



# Silbet celtniecības bloku lietošanas instrukcija



2006. g.

OÜ Silbeti Bloks

## Satura rādītājs

1	Vispārīgas ziņas par būvizstrādājumu .....	3
2	Materiāli .....	4
2.1	Bloki, mūri.....	4
2.1.1	<b>Vispārējās īpašības</b> .....	4
2.1.2	<b>Stiprība</b> .....	4
2.1.3	<b>Deformatīvās īpašības</b> .....	5
2.1.5	<b>Siltumtehnikās īpašības</b> .....	6
2.2	Java .....	7
2.3	„Silbet“ bloku izmantošanas iespējas .....	7
3	Mūra konstrukcijas .....	8
3.1	Vispārīgas ziņas.....	8
3.2	Mūra sējumi un slāņi .....	8
3.2.1	<b>Vispārīgie noteikumi</b> .....	8
3.2.2	<b>Daudzslāņu mūris</b> .....	9
3.3	Mūra stiprība .....	10
3.3.1	<b>Vispārīgi norādījumi</b> .....	10
3.3.2	<b>Spiedes stiprība</b> .....	10
3.3.3	<b>Mūra bīdes stiprība</b> .....	11
3.3.4	<b>Nestiegrota mūra normatīvā lieces stiprība</b> .....	12
3.4	Mūra deformācijas.....	14
4	Konstrukciju stiprības aprēķini .....	15
4.1	Vispārējie principi, aprēķinu shēmas .....	15
4.1.1	<b>Slodzes shēma</b> .....	15
4.1.2	<b>Sienas</b> .....	15
4.1.3	<b>Sienas ar pilastriem</b> .....	16
4.1.4	<b>Pagraba sienas</b> .....	19
4.2	Šķēluma laukuma stiprības aprēķins .....	20
5	Konstruktīvie risinājumi .....	22
5.1	Dažādi konstruktīvie mezgli.....	22
5.2	Dažādi sienu konstruktīvie risinājumi .....	27
5.3	Savienojumi.....	32

### 1 Vispārīgas ziņas par būvizstrādājumu

Mūsdienās ģimenes māju un daudzstāvu ēku celtniecībā arvien biežāk izmanto gāzbetona blokus, kas atšķiras ar sastāvu, izmantotajām saistvielām un ražošanas tehnoloģiskajiem paņēmieniem. Visizplatītākie ir autoklavēta šūnu betona bloki: no gāzbetona, gāzsilikāta un degakmens pelnu gāzbetona (gāzkukermīta). Izmantojot modernās ražošanas tehnoloģiskās līnijas, iespējams ražot blokus ar augstu ģeometrisku precizitāti, kas savukārt ļauj veidot mūri ar minimālu šuves biežumu. Tā kā mūra šuves ir plānas, mūra siltumtehniskās īpašības ir gandrīz vai analogas bloku siltumtehniskajiem rādītājiem.

Šūnu betona bloku galvenie rādītāji ir to vidējais blīvums (tilpummasa) un spiedes stiprība.

Krievijas Federācijā šūnu betonus atkarībā no to tilpummasas un stiprības nosacīti iedala šādās grupās:

siltumizolācijas šūnu betoni;	- 300...500 kg/m <sup>3</sup> ;
konstruktīvi-siltumizolācijas šūnu betoni;	-600...900 kg/m <sup>3</sup> ;
- konstruktīvais šūnu betons;	- 1000...1200 kg/m <sup>3</sup> .
To spiedes stiprības klase atrodas robežās	- B1...B12,5.

Igaunijā šīs robežas nedaudz atšķiras.

Šo materiālu siltumizolācijas īpašības ir 2 – 2,5 reizes labākas nekā parastajiem ķieģeļiem, tāpēc šūnu betona sienas ir 2 – 3 reizes vieglākas. Izmantojot šos materiālus nesošajās konstrukcijās, noteicošā tomēr ir to relatīvi zemā spiedes izturība (~ 3...4 MPa).

Silbeti Blocks OÜ šūnu betona sienu bloki ir ekoloģiski tīrs būvmateriāls, ko izgatavo no vietējām izejvielām. To galvenās sastāvdaļas ir degakmens pelni, smiltis un ūdens. Porainas struktūras iegūšanai izmanto alumīnija pulveri, kas karsēšanas procesā izdala gāzi un veido poras. Betona maisījumu lej metāla veidnēs. Kad maisījums ir saistījies, to ar tērauda stiepli sagriež noteikta izmēra blokos. Galīgo stiprību bloki iegūst pēc apstrādes autoklavā. Jaunā bloku ražošanas tehnoloģiskā līnija ir ievērojami uzlabojusi bloku kvalitāti. Tagad ir nodrošināta augstāka griešanas precizitāte un tā rezultātā samazinājušās izmēru novirzes. Tā kā tilpummasa ir samazināta līdz ~ 500 kg/m<sup>3</sup>, ir uzlabojusies bloku siltumizolācijas spēja. Šūnu betons ir trīsreiz labāks siltumizolators par keramiskajiem ķieģeļiem un astoņas reizes labāks par parasto smago betonu. Bloki paredzēti 2 – 3 stāvu nelielu ēku celtniecībai, starpsienām un citām būvju konstrukcijām.

Starptautiskā sertificēšanas firma Bureau Veritas Quality International ir atzinusi, ka Silbeti Blocks OÜ uzņēmuma kvalitātes vadības sistēma atbilst ISO 9001:2000 standarta prasībām. Tāpat Silbet bloku ražošana atbilst vides pārvaldības sistēmas EN ISO 14001:2004 standarta prasībām. Silbet šūnu betona celtniecības bloki atbilst EN 771-4:2003/A1:2005 standarta prasībām. Silbet bloki ir testēti Tallinas Tehniskās universitātes Būvražošanas institūta zinātnes un eksperimentālajā laboratorijā. Veselības aizsardzības inspekcijas 2003. gada 17. septembra drošības vērtējums un Radiācijas centra laboratorijas 2004. gada 15. aprīļa ekspertīze apliecina bloku atbilstību drošības prasībām.

Tallinas Tehnikas augstskolas Sertifikācijas centrs 2005. gada 18. janvārī Silbet gāzbetonu celtniecības blokiem ir izsniedzis produkcijas atbilstības sertifikātu Nr. 1504-CPD- 058/07.

## 2 Materiāli

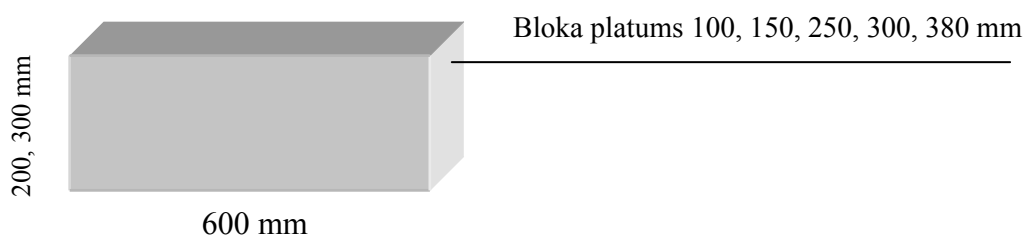
### 2.1 Bloki, mūri

#### 2.1.1 Vispārējās īpašības

Silbet šūnu betonam ir piešķirts CE atbilstības sertifikāts. Bloku ražošanā tiek ievērots EN 771-4:2003 „Autoklavēta šūnu betona mūra elementi” (*Autoclaved aerated concrete masonry units*) standarts un pārbaudēs EN 772-1 „Spiedes stiprības noteikšana” (*Determination of compressive strength*) standarts. Konstrukciju blokus ražo ar spiedes stiprību  $\geq 2,5$  MPa, tilpummasu – 500 un 600 kg/m<sup>3</sup>, salizturību  $\geq 35$  cikli, siltumvadītspējas koeficientu  $\lambda = 0.10$  un  $0.12$  W/mK, porainību  $> 15$  %.

Poras ir puscaurlaidīgas, savstarpēji tās savieno mikroporas.

Bloku izmēri ir



#### 2.1 attēls. Bloki

Tiek ražotas starpsienu plātnes un sienu bloki (nesošajām sienām).

Silbet starpsienu plātnes, tehniskie parametri									
Izmēri mm			Pieļaujamās novirzes mm		Tilpummasa sausā stāvoklī kg/m <sup>3</sup>	Spiedes stiprība MPa	Masa kg/gab.	Siltumvadītspējas koeficients W/mK	Salizturība cikli
b	h	l	platums augstums	garums					
100	300	600	± 2	± 3	600	≥ 3,5	12	≤ 0,12	≥ 35
150	300	600	± 2	± 3	500	≥ 2,5	17	≤ 0,10	≥ 35

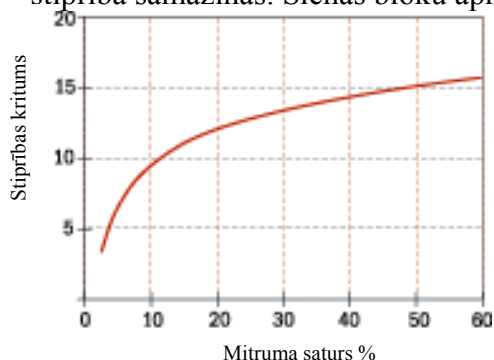
Silbet sienu plātnes, tehniskie parametri									
Izmēri mm			Pieļaujamās novirzes mm		Tilpummasa sausā stāvoklī kg/m <sup>3</sup>	Spiedes stiprība MPa	Masa kg/gab.	Siltumvadītspējas koeficients W/mK	Salizturība cikli
b	h	l	platums augstums	garums					
250	200	600	± 2	± 3	500	≥ 2,5	19	≤ 0,10	≥ 35
300	200	600	± 2	± 3	500	≥ 2,5	22	≤ 0,10	≥ 35
380	200	600	± 2	± 3	500	≥ 2,5	28	≤ 0,10	≥ 35

#### 2.1.2 Stiprība

##### 2.1.2.1 Spiedes stiprība

Sausu šūnu betona bloku ar tilpummasu 500 un 600 kg/m<sup>3</sup> stiprība, aprēķināta uz bruto laukumu, ir 2,5 un 3,5 MPa. Izmēģinājumi liecina, ka, paaugstinoties mitrumam, šūnu betona

stiprība samazinās. Sienas bloku aprēķina stiprība  $f_b = 2,5$  MPa ( $\delta = 1$ , skat. punktu 4.2).



### 2.2. grafiks Materiāla stiprība atkarībā no mitruma

Šūnu betona konstrukcijas jāaizsargā no mitruma iekļūšanas materiālā. Šūnu betona bloku aprēķina mitrums ir 4,5 % no masas.

#### 2.1.2.2 Stiepes stiprība

Blokiem ar spiedes stiprību 3 MPa stiepes stiprība ir 0,4 – 0,5 MPa.

#### 2.1.2.3 Lieces stiprība

Lieces stiprība blokiem ar tilpummasu  $ca' 550$  kg/m<sup>3</sup> parasti ir 0,5 – 0,8 MPa.

#### 2.1.3 Deformatīvās īpašības

Ja sienu mūrēšanai tiek izmantoti Silbet bloki, tie ir galvenais sienas tilpumu veidojošais elements un tāpēc sienas un bloku deformācijas ir līdzīgas.

Elastības modulis īslaicīgās slodzēs ir 1000 – 2000 reizes lielāks par spiedes stiprību un ir relatīvi lielāks mazu slodžu iedarbības laikā. Koncentrētu slodžu gadījumā, lai samazinātu iespējamo deformāciju un nodrošinātu vienmērīgu slodzes izlīdzināšanu, mūri stiegro. Ja uz sienām balsta paneļus, vajadzētu izvairīties no ekscentriskā slogojuma. To panāk, paneļa galu pavirzot tuvāk mūra vidum (skat. 5.2. attēlu.).

#### 2.1. tabula

Sienas elastības modulis  $E_d$  (MPa)

	$E_d$	
	Īslaicīga slodze	Pastāvīga slodze
Silbert bloku siena	3000	750

Ilgstošas slodzes gadījumā elastības modulis pazeminās. Šajā gadījumā jārēķinās ar mūra un citu konstrukciju kopēju darbu. Pēc kāda laika slodžu pārdalīšanās rezultātā spriegumi konstrukcijās var būtiski mainīties, tā rezultātā mūrī iespējama plaisu rašanās.

### 2.1.4 Porainība

Bloku porainība ir ~ 15 % no bloka tilpuma. Bloku ūdensuzsūce ir 6 – 9 % no bloka masas.

### 2.1.5 Siltumtehnikas īpašības

#### 2.1.5.1 Siltumietilpība

Silbet bloku īpatnējā siltumietilpība :

sausam materiālam  $C \approx 900 \text{ Ws/(kgK)}$ ,

mitram materiālam  $C \approx 4180 \text{ Ws/(kgK)}$ , Šādā gadījumā sienai ir ļoti laba siltumvadītspēja (skat.nākamo punktu).

#### 2.1.5.2 Siltumvadītspēja

Siltumvadītspēja atkarīga no Silbet bloku blīvuma un mitruma satura. Silbet bloku mūra šuvju siltumvadītspēja ir lielāka nekā pašiem blokiem. Tātad, aprēķinot mūra siltumizolācijas spējas, jāņem vērā mūra šuves un mitrums.

Tabulā norādītas ar javu pildītu horizontālo un vertikālo šuvju mūra siltumvadītspējas koeficienta skaitliskās vērtības. Ja vertikālās šuves ir bez javas pildījuma, tabulā dotā skaitliskā vērtība jāreizinā ar 0,9. 100 mm biezu sienu nav ieteicams mūrēt ar „tukšām” vertikālām šuvēm.

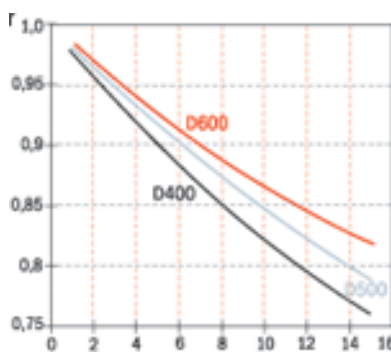
**Tabula 2.2**

Mūra siltumvadītspēja  $\lambda$  (W/mK)

	Mūris ar „tukšām” šuvēm	
	3 MPa	5 MPa
Patiesais $\lambda_n$	0,12	0,14

Pētījumi liecina, ka šūnu betona sienu siltumvadītspējas koeficients ir atkarīgs no mūra mitruma.

$$\lambda_w = \lambda_0 + 0,005W \text{ un šuves biežuma (W mitrums masas procentos).}$$



Grāfikā redzama šūnu betona mūra siltumvadītspējas koeficienta atkarība no šuves biežuma. Plānas šuves gadījumā siltumvadītspēja visā sienas laukumā ir vienāda (viendabības koeficients  $r \approx 0,95$ ), jo šuve ir biežāka, jo tās siltumcaurlaidība ir lielāka ( $r$  faktors samazinās), rezultātā rodas aukstuma tiltiņi.

Šuves biežums mm

**Grafiks 2.3** Mūra siltumvadītspējas atkarība no šuves biežuma

**Tabula 2.3**

Mitruma ietekme uz siltumvadītspēju

Vidējais stiprības materiāls ar blīvuma klasi D (kg/m <sup>3</sup> )	Siltumvadītspējas koeficients $\lambda$ (W/mK)			Atbilstoši EN 12524 $W_{apr} = 4,5 \%$
	Sausais materiāls $\lambda_0$	Ekspluatācijas apstākļi		
		A, W = 4 %	B, W = 5 %	
300	0,08	0,10	0,11	0,085
400	0,10	0,12	0,13	0,11
450	0,12	0,13	0,14	-
500	0,137	0,14	0,15	-
600	0,156	0,16	0,17	0,17

## 2.2 Java

Blokus ieteicams mūrēt ar vismaz M5 markas javu, bet var izmantot arī citas. Tā kā „Silbet” bloku izmēri ir diezgan precīzi, to mūrēšanai var izmantot arī smalkgraudainas līmjavas.

## 2.3 „Silbet” bloku izmantošanas iespējas

Konstrukciju blokus ieteicams izmantot maksimāli 2 – 3 stāvu ēku būvniecībā vai daudzstāvu ēku augšējo stāvu izbūvei (mazāka sienu masa, par betonu labāka siltumizolācija, tehniski vienkāršāk un vieglāk mūrēt).

Citus „Silbet” blokus var izmantot ēku pamatu cokola daļā (ar ārējo mitruma izolāciju), starpsienām un citās līdzīgās vietās.

Lai uz šiem blokiem balstītu pārsegumus, jāievēro mūsu dotie mezglu risinājumi, lielākās slodzes saprātīgāk pārnest uz iekšējām sienām vai šķērssienām.

### 3 Mūra konstrukcijas

#### 3.1 Vispārīgas ziņas

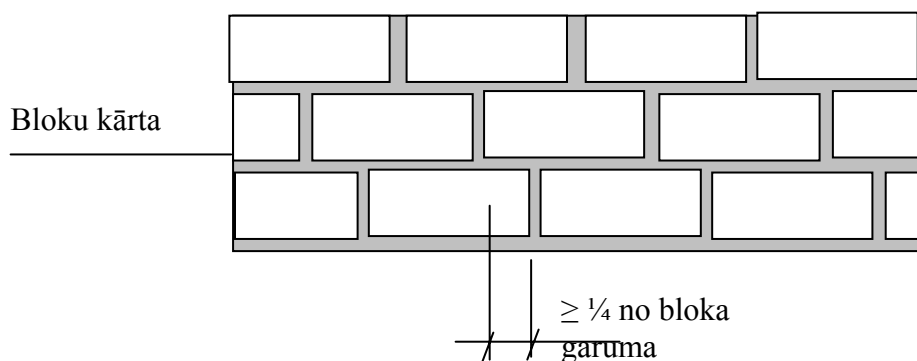
Mūra konstrukcija ir kompozīts veidojums, kas iegūts mūrēšanas rezultātā – guldot akmeņus (blokus) javā. Siena ir mūra būvkonstrukcija ar noteiktiem izmēriem, novietojumu un slodzi. Mūra konstrukcijai (kā materiālam) ir noteiktas īpašības - stiprība, deformēšanās spēja utt. Daudzas no šīm īpašībām mūrēšanas procesā ir saistītas ar noteiktu konstruktīvu prasību ievērošanu. Stiprības īpašības nosaka pēc mūra konstrukciju vispārējiem noteikumiem, ja mūris ir monolīts, ir ievērots akmeņu savstarpējais saistījums ar pārsējumu, horizontālās un vertikālās šuves ir pildītas ar javu (vai ievēroti to pildīšanas noteikumi). Mūrējuma pamatelements ir akmens. Aprakstot mūrēšanas darbus un aprēķinot stiprību, bloku (mazgabarīta bloku) terminoloģiski sauc par akmeni.

#### 3.2 Mūra sējumi un slāņi

##### 3.2.1 Vispārīgie noteikumi

Mūra konstrukciju stiprinājumam ir jāizpilda divas funkcijas: pirmkārt tam ir jānodrošina, lai mūris funkcionētu kā vienota konstrukcija, otrkārt tam var būt estētiska nozīme, ja ēkas āršiena tiek atstāta bez papildus apdares.

Liela nozīme mūrī ir akmeņu (bloku) sējumam.

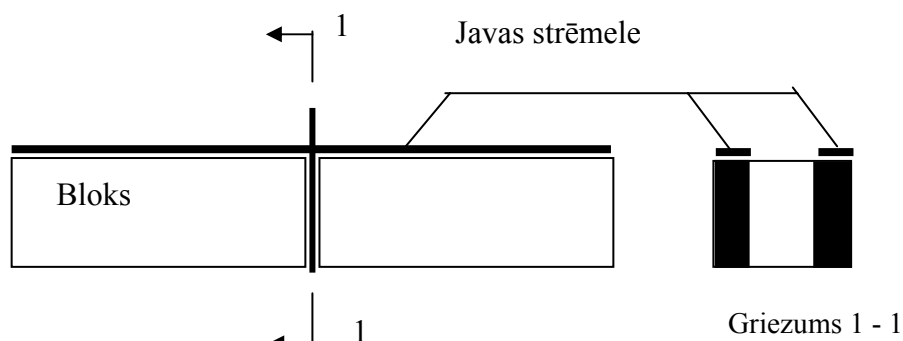


##### 3.1. attēls Bloku pārsiešanās

Parasti tiek prasīts, lai akmeņu (bloku) laidņu kārtā atsevišķi elementi pārklātos vismaz par  $\frac{1}{4}$  no akmens garuma un ne mazāk par 40 mm (ķieģeļiem). Šādi tiek nodrošināts vienots (kompakts) mūra „darbs”. Mūrī izšķir akmens (mūra) kārtas (horizontālas) un mūra slāņus (vertikāli).

Daudzslāņu mūros var būt pārmaiņus sarindoti akmens slāņi, siltumizolācija, tvaika izolācija u.tml. Lai mūris būtu kompakts, šīm kārtām savstarpēji jābūt labi saistītām (atbilstoši prasībām).

Mūrējot sienu, starp divām bloku kārtām izklāj javu, parasti vienmērīgā līdzienā slānī. Bloku rindas var likt arī uz t.s. javas lamelēm, šādi tiek iekonomēta java un samazināta aukstuma tiltiņu rašanās. Lai novērstu gaisa kustību, radušās spraugas noteiktā attālumā aizpilda ar javu.



3.2. attēls Salaiduma javas lameles

Mūra sējumi pārsvarā izveidojušies vēsturiski, parasti tos pazīst pēc ārējā raksta. Mūra slāņi var būt gan no akmens, gan no citiem materiāliem (galvenokārt kā siltumizolācija).

### 3.2.2 Daudzslāņu mūris

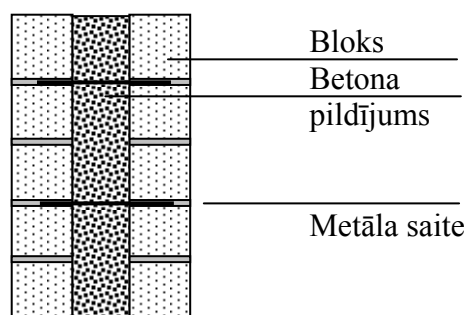
#### Sienu tipi

**Vienslāņa siena:** siena bez gaisa šķirkārtas vai vertikālas caurejošas šuves. Vienslāņa siena ir pamats sienas konstrukcijas veidošanai.

**Daudzslāņu siena:** siena, kas sastāv no divām vai vairākām vienslāņa sienām, starp kurām atstātas 25 mm platas spraugas, kas pildītas ar kaļķa javu. Slāņi ir savstarpēji cieši saistīti ar saitēm, kas nodrošina, ka slodzē tie darbojas kā vienots konstrukcijas elements.

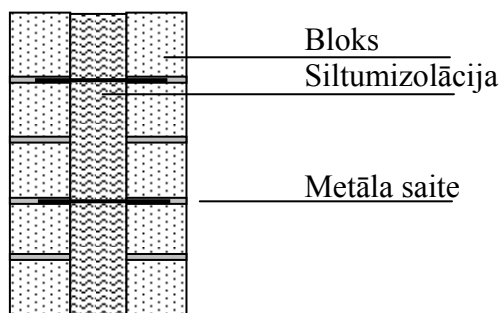
**Atvieglotas konstrukcijas siena:** siena, kurā ir divas vai vairākas ar tērauda stiegrām savstarpēji saistītas vai stingri sastiprinātas paralēlas vienslāņa sienas, no kurām viena vai vairākas kārtas var būt gan nesošās, tā nenesošās. Starptelpa starp sienas kārtām var būt tukša (kā gaisa šķirkārta), tāpat daļēji vai pilnīgi aizpildīta ar slodzi nenesošu izolācijas materiālu. Katrs sienas slānis vertikālo slodzi parasti uzņem neatkarīgi.

**Ar betonu pildīta atvieglotas konstrukcijas siena:** divu vai vairāku slāņu siena, kuras slāņu starpas, kas platākas par 50 mm, ir pildītas ar betonu. Slāņi ir savstarpēji cieši saistīti ar stiprinājumiem (piemēram nerūsējoša tērauda enkuriem līdz 4 gab/m<sup>2</sup>), tāpēc tāda siena slodzi uzņem kā viengabala konstrukcija. Šādai sienas konstrukcijai jāņem vērā sienas slāņu atšķirīgā deformācija.



3.3. attēls Atvieglotas konstrukcijas siena ar betona pildījumu

**Siltināta atvieglotas konstrukcijas siena:** divu vai vairāku slāņu siena, kuras slāņu starpas, kas platākas par 50 mm, ir pildītas ar siltumizolācijas materiālu. Slāņi ir savstarpēji saistīti ar stiprinājumiem (piemēram ar nerūsējoša tērauda enkuriem līdz 4 gab/m<sup>2</sup>).



### 3.4. attēls Viegļās konstrukcijas siena ar siltinājumu

Mūsdienīgai būvei būtiska ir norobežojošo konstrukciju siltumizolācijas spēja un aukstuma tiltiņu novēršana.

**Apdarīta siena:** daudzslāņu siena, kuras ārējā kārtā (apdare) ir no uzlabotas kvalitātes materiāla. Apdares slānis ir piestiprināts ar akmens vai metāla saitēm (piemēram, ar nerūsējoša tērauda enkuriem). Apdares slānis parasti slodzi neuzņem.

**Apšūta siena:** siena, kuras apdares slānis uzņem slodzi. Tā kā „Silbet” bloki slodzes iedarbes rezultātā ievērojami deformējas, tas jāņem vērā sienu apdarot (veidojot apšuvumu) ar stingām plātnēm.

## 3.3 Mūra stiprība

### 3.3.1 Vispārīgi norādījumi

Visi stiprības rādītāji atbilst Igaunijas standartam *EVS 1996-1-1:2003*.

### 3.3.2 Spiedes stiprība

*Mūra stiprību parasti nosaka testējot. Tad, kad testu nav iespējams veikt vai testēšanas dati nav pieejami, var izmantot empīriskas sakarības atbilstoši EVS 1996-1-1:2003 (p. 3.6.2.2).*

*Javas normatīvo stiprību (atbilstoši p. 3.2.1., EVS 1996-1-1:2003) nestiegrotā mūrī, kura šuves atbilst 5.1.5. p. prasībām un ir pareizi aizpildītas (skat. arī 3.6.2.5. p.), normatīvo stiprību var aprēķināt saskaņā ar izteiksmi*

$$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3}, N/mm^2 \quad (3.1)$$

*ja  $f_m$  nav lielāks par  $2f_b$  un nav lielāks par  $20 N/mm^2$ , kur  $K$  ir konstante.  $K$  vērtība ir:*

- 0,55 pirmās stiprības klases akmeņiem, ja mūra biezums ir vienāds ar akmens platumu vai garumu un sienā vai tās daļā nav vertikālo garenšuvju.

-  $0,55 \times 0,8 = 0,44$  pirmās stiprības klases akmeņiem, ja mūrī ir vertikāla garenšuve;

$f_b$  - atbilstoši 3.1.2.1. p. noteiktā normatīvā spiedes stiprība  $N/mm^2$  slodzes pielikšanas virzienā (skat. 4.2. p.);

$f_m$  - javas vidējā spiedes stiprība  $N/mm^2$  (Vetonit mūrjava  $M100/600 - f_m = 8 N/mm^2$ ), kur  $f_m \leq 2f_b$  un  $f_m \leq 20 N/mm^2$ .

Atbilstoši EVS 1996-1-1:2003 p. 3.1.1. pirmajai stiprības klasei pieder pilnķermeņa (bezdobumu) akmeņi.

Normatīvo spiedes stiprības vērtību  $f_b$  var noskaidrot materiālu piegādātāja uzrādītajā atbilstības sertifikātā („Silbet“ blokiem to var aprēķināt ar sakarību  $f_b \approx R_m \times \delta$ , kas dota standartā EVS 1996-1-1:2003, 3.2. tab.).

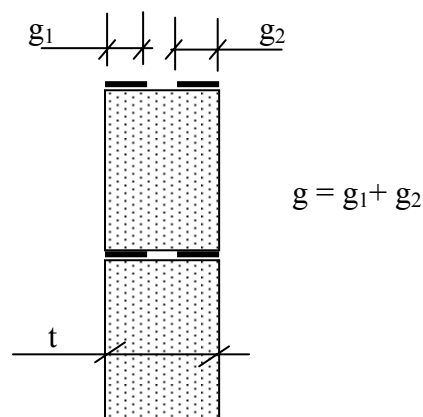
*Nestiegrotam mūrim ar daļēji aizpildītām vertikālām šuvēm normatīvo spiedes stiprību var aprēķināt ar to pašu izteiksmi un izmantot stiprības aprēķinos ar noteikumu, ka bīdes pretestība jebkādai horizontālai slodzei vertikālā šuvē atbilst tiem pašiem nosacījumiem. Būvējot ēku ar nesošām šķērssienu, jāizvairās no tukšām vertikālām šuvēm. Mūrējot ar tukšām vertikālām šuvēm, bloku galiem jābūt savietotiem cieši kopā.*

*Mūrējot ar dobām horizontālām šuvēm, pirmās stiprības klases akmeņiem koeficienta  $K$  vērtība ir 0,55,*

*ja  $g/t = 1,0$  un  $0,27$ , ja  $g/t = 0,4$*

*(skat. Attēlu 3.5), pie tam jāievēro šāds noteikums: attiecība  $g/t \geq 0,4$ .*

*Starpvērtības interpolē.*



**3.5. attēls.** Javas joslas mūrim ar dobām horizontālām šuvēm

### 3.3.3 Mūra bīdes stiprība

Atbilstoši EVS 1996-1-1:2003 .p. 3.6.3- gadījumos, kad ir sevišķs objekts vai nav pieejami testēšanas rezultāti, nestiegrotiem mūriem, kas mūrēti ar kaļķa javu un šuves atbilst prasībām, jāizmanto mazākais no sekojošiem normatīvās bīdes stiprības  $f_{vk}$  lielumiem:

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4\sigma_d, \quad (3.2)$$

$$f_{vk} = 0,065 f_b, \text{ bet ne mazāks par } f_{vko},$$

$$f_{vk} \approx 1,5 \text{ N/mm}^2 \text{ (robežvērtība atbilstoši standarta Nacionālajam pielikumam),}$$

kur

$f_{vko}$  - bīdes stiprība gadījumos, kad šķēlumā nedarbojas spiedes spriegums vai javai, kas nesatur piedevas (atbilstoši EN 1052-3 vai EN 1052-4) saskaņā ar 3.1. tab.;

Piezīme. Ja nav pieejami testēšanas rezultāti vai testēšana nav veikta saskaņā ar EN 1052-3 (skat. 3.2.2.3 (2 p.)),  $f_{vko}$  vērtība ir  $0,1 \text{ N/mm}^2$ .

$\sigma_d$  - vertikālais spriegums no aprēķina slodžu kombinācijas, kas darbojas bīdes laukumā (aprēķināt var tikai uz horizontālo slodzi);

$f_b$  - akmens normatīvā spiedes stiprība slodzes pielikšanas virzienā.

## Silbet celtniecības bloku lietošanas instrukcija

Bīdes stiprības  $f_{vko}$  vērtības kaļķa javai

**Tabula 3.1 (EVS)**

Akmens tips	$f_{vko} \text{ N/mm}^2$		Plānkārtas smalkgraud aīna java	Vieglā mūrjava
	Kaļķa java			
Māla ķieģeļi	M10...M20	0,30	0,3	0,15
	M2,5...M9	0,20		
	M1...M2	0,10		
Silikātķieģeļi (cementa akmens)	M10...M20	0,20	0,4	0,15
	M2,5...M9	0,15		
	M1...M2	0,10		
Betona un vieglā betona akmeņi	M10...M20	0,20	0,3	0,15
	Autoklāvais gāzbetons (silbet)	M2,5...M9		
Apstrādāts laukakmens	M1...M2	0,10		

Gadījumos, kad ir sevišķs objekts, vai nav pieejami testēšanas rezultāti, un mūris ir mūrēts ar kaļķu javu ar neaizpildītām šķērsšuvēm, bet bloku gala virsmas blīvi pieguļ viena pie otras, jāņem mazāko no šādiem normatīvo bīdes stiprības  $f_{vk}$  lielumiem:

$$f_{vk} = 0,5 f_{vko} + 0,4 \sigma_d, \quad (3.3)$$

$$f_{vk} = 0,045 f_b,$$

$$f_{vk} = 1,5 \text{ N/mm}^2.$$

Pirmās stiprības klases akmeņu mūrim, kas mūrēts ar dobām horizontālām šuvēm, javas sleju platums ir vismaz 30 mm un bloku gala virsmas vērstas uz mūra ārmalu, pieņem mazāko no sekojošiem normatīvās bīdes stiprības  $f_{vk}$  lielumiem:

$$f_{vk} = \frac{g}{t} f_{vko} + 0,4 \sigma_d,$$

bet ne lielāku par iepriekš aprēķināto ar formulu 3.3., kur

$g$  - abu javas sleju kopējais platums,

$t$  - mūra biezums.

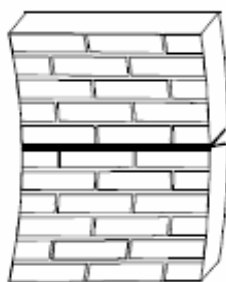
### 3.3.4 Nestiegrota mūra normatīvā lieces stiprība

Nestiegrota mūra normatīvo lieces stiprību var noteikt eksperimentāli saskaņā ar standartu EN 1052-2, vai nosakot tāda bloku krāvuma stiprību, kurā starp akmeņiem šuves vietā ievietots javas aizstājējs. Normatīvā lieces stiprība jānosaka ņemot vērā divas sabrukšanas iespējas:

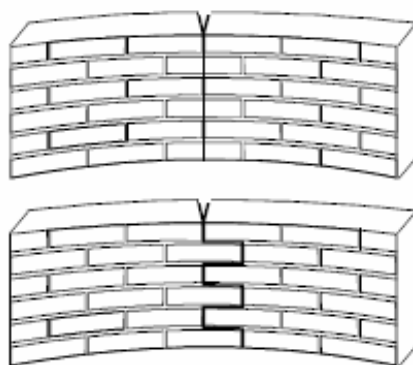
— sabrukšana nepārsietā šuvē  $f_{xk1}$  vai

— sabrukšana pārsietā šuvē  $f_{xk2}$  (skat. 3.6. zīm.).

Mūra lieces stiprību  $f_{xk1}$  varētu izmantot tikai sienu aprēķinam uz īslaicīgām, sienas virsmām perpendikulārām slodzēm (piemēram vēja slodzes);  $f_{xk1}$  vērtība ir nulle, ja sienas sabrukuma dēļ visa ēka var zaudēt stabilitāti vai sabrukt.



Sabrukums nepārsietā šuvē



Sabrukums pārsietā šuvē

**3.6. attēls** Mūra sabrukums spiedes spēka ietekmē pārsietā un nepārsietā šuvē.

Lieces stiprību atkarībā no lietojamajiem akmeņiem un javas var klasificēt un apzīmēt ar simbolu  $F$  un skaitli, kuram atbilst normatīvā lieces stiprība  $F f_{xk1}/f_{xk2}$  ( $N/mm^2$ ), piemēram  $F 0,35/1,00$ .

Jāņem vērā, ka mitrumizolācijas slānis sienā var būtiski izmainīt tā lieces stiprību. Aprēķiniem var izmantot standartā EVS-EN 771- 4:2003 norādītās  $f_{xk1}$  un  $f_{xk2}$  vērtības.

**3.2. tabula** (EVS-EN 771- 4:2003)

Akmeņu veids	$f_{xk1}$ vērtības			
	$f_{xk1}$ ( $N/mm^2$ )		Plānkārtas smalkgraudaina java	Vieglā mūrjava
	$f_m < 5 N/mm^2$	$f_m \geq 5 N/mm^2$		
Māla ķieģeļi	0,10	0,10	0,15	0,10
Silikātķieģeļi	0,05	0,10	0,20	neizmanto
Betona akmeņi (arī ar vieglo pildvielu)	0,05	0,10	0,20	neizmanto
Autoklavēts šūnu(gāz)betons	0,05	0,10	0,15	0,10
Mākslīgais akmens	0,05	0,10	neizmanto	neizmanto
Apstrādāts laukakmens	0,05	0,10	0,15	neizmanto

**Tabula 3.3.**

*$f_{xk2}$  vērtības*

Akmeņu veids	$f_{xk2}$ (N/mm <sup>2</sup> )				
	Pamatjava		Plānkārtas smalkgraud- dains java	Vieglā mūrjava	
	$f_m < 5$ N/mm <sup>2</sup>	$f_m \geq 5$ N/mm <sup>2</sup>			
Māla ķieģeļi	0,20	0,40	0,15	0,10	
Silikātķieģeļi	0,20	0,40	0,30	neizmanto	
Betona akmeņi (arī ar vieglo pildvielu)	0,20	0,40	0,30	neizmanto	
Autoklāvais šūnu betons (gāzbetons)	$\rho < 400$ kg/m <sup>3</sup>	0,20	0,20	0,20	0,15
	$\rho \geq 400$ kg/m <sup>3</sup>	0,20	0,40	0,30	0,15
Mākslīgais akmens	0,20	0,40	neizmanto	neizmanto	
Apstrādāts laukakmens	0,20	0,40	0,15	neizmanto	

*Piezīmes.*

1. Plānkārtas un vieglās mūrjavas markai jābūt vismaz M5;
2.  $f_{xk1}$  vērtības ir spēkā kā pildītām tā nepiepildītām šuvēm, bet  $f_{xk2}$  vērtības ir spēkā tikai pildītām šuvēm;
3.  $f_{xk2}$  vērtība nedrīkst būt lielāka par akmens lieces stiprību.

### **3.4. Mūra deformācijas**

Ja sienu mūrēšanai tiek izmantoti „Silbet” bloki, sienas tilpumu pamatā sastāda bloki un tāpēc sienas un bloku deformācijas ir vienādas.

## 4 Konstruktiju stiprības aprēķini

### 4.1 Vispārējie principi, aprēķinu shēmas

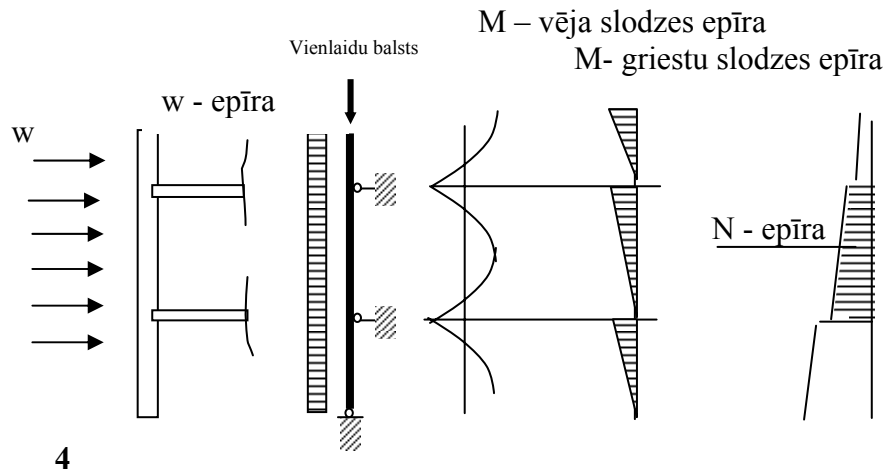
#### 4.1.1 Slodzes shēma

Parasti tiek projektētas telpiskas konstrukcijas. Veicot šādu konstrukciju stiprības aprēķinu, tās var sadalīt atsevišķās stieņu vai plakanās konstrukcijās. Ēkas plakanās konstrukcijas ir sienas un griesti.

Divu un trīs stāvu ēkām šķērssienas un starpstāvu pārsegumi atkarībā no konstruktīviem apsvērumiem tiek aprēķināti uz horizontālu slodzi.

Ārsienas aprēķina shēmu pieņem kā nepārtrauktu siju.

Vēja slodzes ietekme uz sienas stiprību pie visbiežāk piemērotā stāva augstuma (2,5 – 3,0 m) parasti ir neliela un to var neievērot.

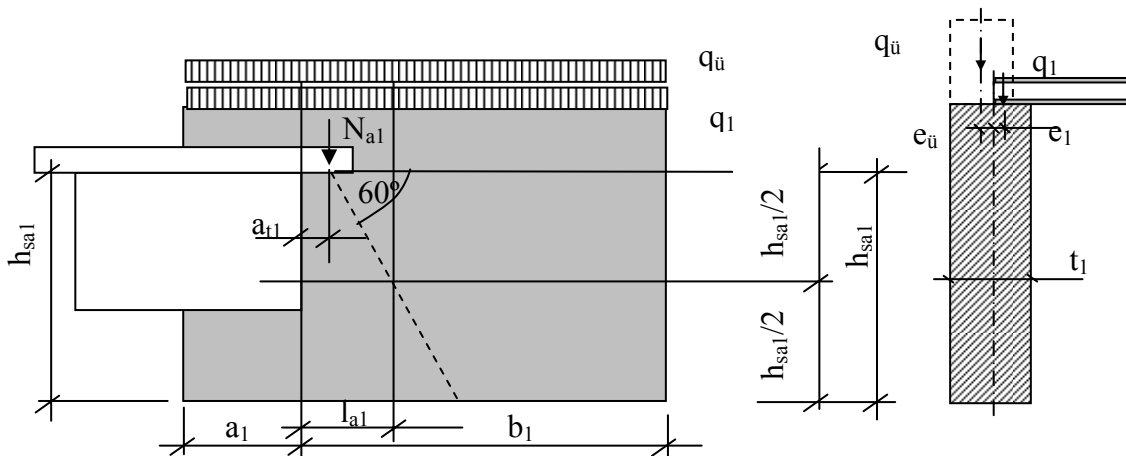


4

4.1.attēls Ārējās sienas aprēķina shēma

#### 4.1.2. Sienas

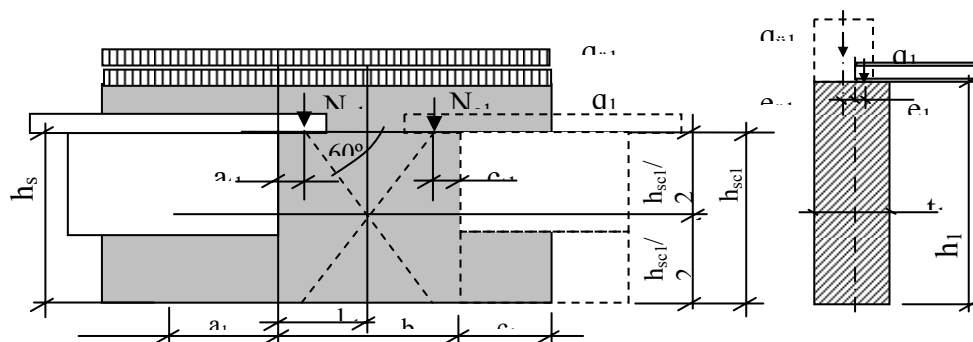
Sienām bez ailām aprēķinot tiek apskatīta 1 m plata sienas josla, kā tas parādīts attēlā 4.1. Ja sienai ir ailas, jāņem vērā slodžu sadalījums ap tām (4.2. attēls.).



4.2. attēls. Slodžu sadale ap logu

Sienu pie loga ailas aprēķina kā stabu ar platumu  $l_{a1}$  un vidējo garumu  $h_{sa1}/2$  pieņemot, ka koncentrētā slodze sadalās  $60^\circ$  leņķī.

Uz šādu sienu iedarbojas vertikālais spēks  $N_{a1}$ , slodzes  $q_u$ ,  $q_l$  un sienas pašsvars ar ekscentricitātēm, kas parādītas 4.3. attēlā. Aprēķināmais sienas starpailu stabs nedrīkst pārklāties ar cita loga starpailu.



### 4.3. attēls. Slodžu sadalījums logu starpailā

Aprēķina šķērsriezuma laukums ir

$$A = t_1 \times l_{a1}.$$

Starpailu staba augstums ir stāva tīrais augstums ( $h_1$ ).

Starpailu staba augstumu aprēķina ievērojot standartā noteiktos (skat. EVS 1996-1-1:2003 p. 4.4.4.3) robežnoteikumus -

$$h_{ef} = \rho_n h,$$

kur

$$\rho_n \leq 1,0.$$

Starpailu staba slaikumu aprēķina ievērojot sienas biezumu

$$\lambda_h = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \leq 27.$$

Aprēķinātais biezums sienai bez izolācijas kārtas

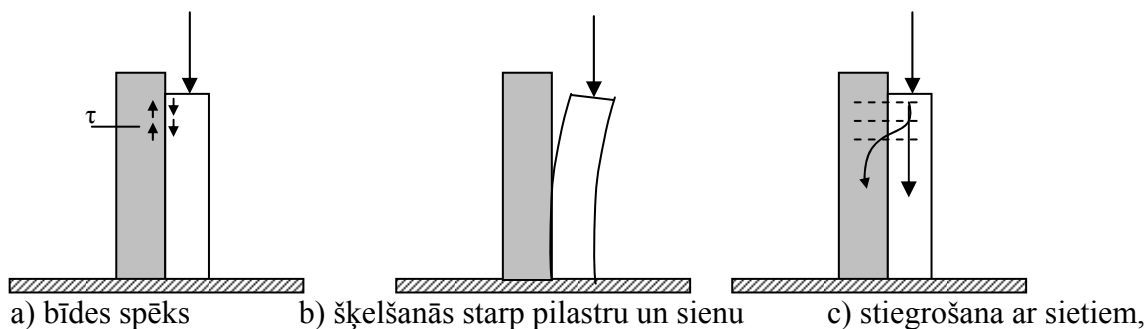
$$t_{ef} = t,$$

kur  $t$  ir sienas kopējais biezums.

Atvieglota mūra sienām jāņem vērā sienas tips, kā arī tas, uz kura sienas slāņa gulstas slodze. Parasti stiprības noteikšanai par sienas aprēķina biezumu pieņem sienas nesošā slāņa biezumu. Nosakot slaikumu, ņem vērā saišu stingumu un kopējo biezumu.

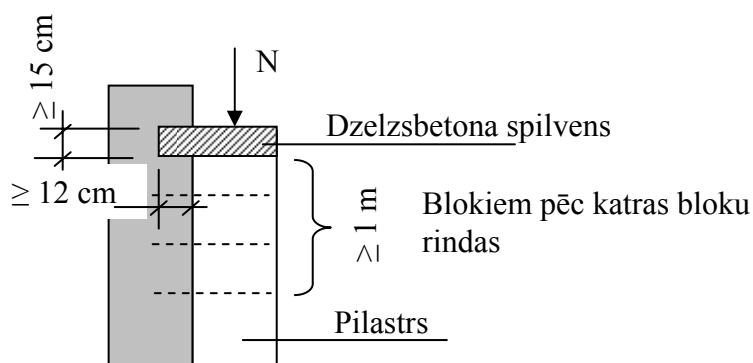
### 4.1.3 Sienas ar pilastriem

Pieņem, ka sienām ar pilastriem slodzi uzņem pilastrī. Tāpēc tiem jābūt cieši saistītiem ar sienu. Pilastrī jābūt vienlaicīgi ar sienu un pēc noteiktām kārtām ar saitēm tai jāpiestiprina. Īpaši liels bīdes spēks tiek pielikts pilastra un sienas augšējā savienojuma zonā.



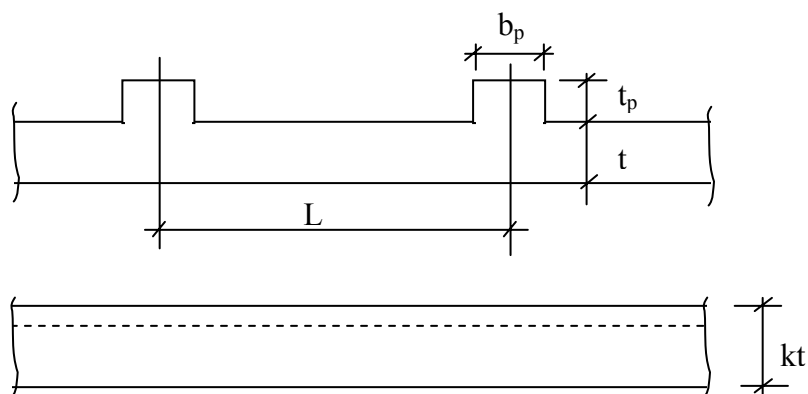
### 4.4. attēls. Pilastra salaidums ar sienu

Ieteicams izmantot šādu stiprinājuma shēmu:

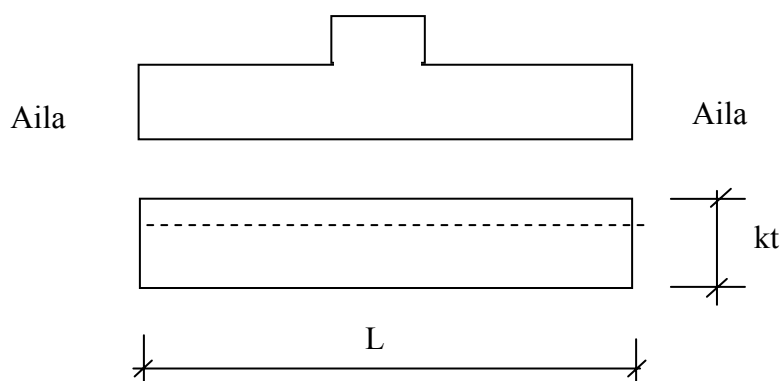


**4.5. attēls.** Pilastra savienojuma pastiprināšana

Stingumu sienai ar pilastru, kuras efektīvais biezums ir  $t_{ef} = kt$ , var noteikt kā reducēto stingumu.



**4.6.attēls** Sienas ar pilastru efektīvais biezums



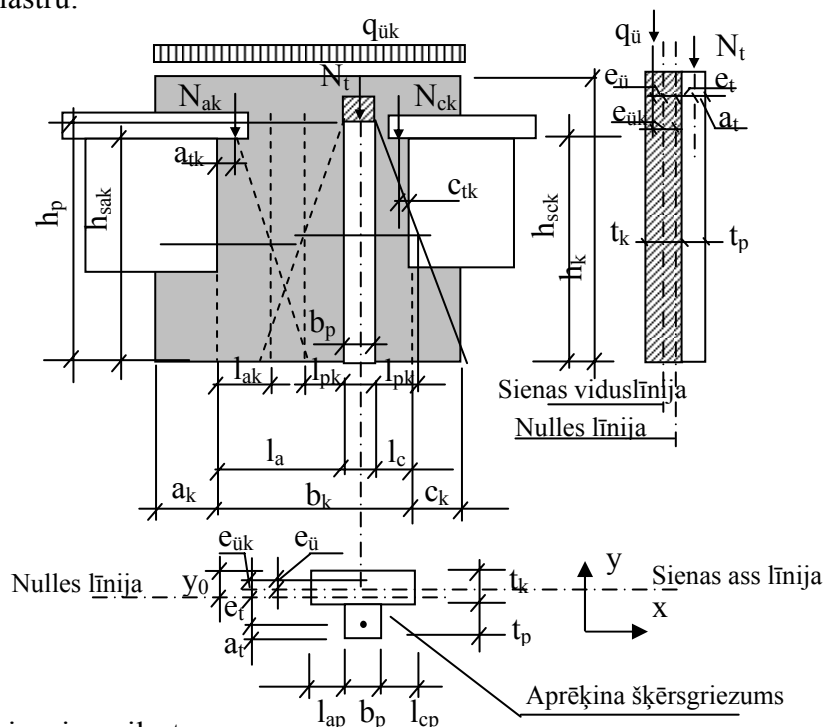
**4.7.attēls** Efektīvā biezuma noteikšana sienai aiz pilastra.

Koeficientu  $k$  var noteikt saskaņā ar tabulu 4.1.

**Tabula 4.1.**  
Koeficienta  $k$  vērtības sienai ar pilastriem

$L/b_p$	$t_p/t$		
	1	2	3
6	1,0	1,4	2,0
10	1,0	1,2	1,4
20	1,0	1,0	1,0

Aprēķina shēma sienai ar pilastru:

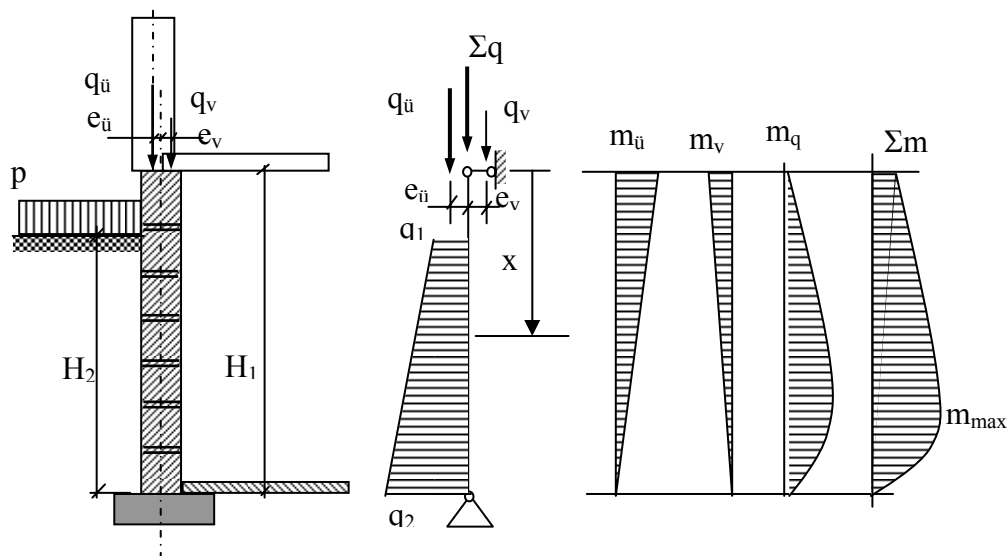


**4.8. attēls** Aprēķina shēma sienai ar pilsatru  
(Izvilums no aprēķinu programmatūras (*FiboCalc*))

#### 4.1.4 Pagraba sienas

Tā kā „Silbet“ bloki labi uzsūc mitrumu, tad izbūvējot pagraba sienas, jānodrošina laba ārējā hidroizolācija.

Pagraba sienas vertikālā posma aprēķiniem izmanto šādu shēmu.



#### 4.9. attēls. Pagraba sienas aprēķina shēma

Grunts spiedienu uz pagraba sienu aprēķina ar izteiksmi

$$q_1 = \gamma_F \gamma_p H_{red} \tan^2(45^\circ - \varphi/2) \text{ un}$$

$$q_2 = \gamma_p (\gamma_F H_{red} + H_2) \tan^2(45^\circ - \varphi/2).$$

Vertikālā slodze uz sienas vienu garuma vienību

$$\Sigma q = q_u + q_v,$$

kur

$q_u$  - slodze uz pagraba sienu no virszemes daļas (kN/m),

$q_v$  - slodze no starpstāvu pārseguma (kN/m),

Maksimālo lieces momenta pielikšanas punktu atrod saskaņā ar vienādojumu:

$$m_{qV(x)} = \frac{1}{6} \left\{ \frac{H_2^2}{H_1} (2q_1 + q_2)x - \left[ 3q_1 + (q_2 - q_1) \frac{x - H_1 + H_2}{H_1} \right] (x - H_1 + H_2)^2 \right\}. \quad (4.1)$$

Maksimālā lieces momenta pielikšanas punktu atrod saskaņā ar nosacījumu:  $\frac{dm_{qV(x)}}{dx} = 0$ .

Kopējais spēka moments

$$m_{V(x)} = m_{qV(x)} + m_u(x) - m_v(x), \text{ kur}$$

$m_{qV(x)}$  - spēka moments, kas uz sienu darbojas grunts spiediena rezultātā;

$m_u(x) = q_u e_u \frac{H_1 - x}{H_1}$  - virszemes slodzes radītais spēka moments,

$m_v(x) = q_v e_v \frac{H_1 - x}{H_1}$  - starpstāvu pārseguma radītais spēka moments,

kur  $e_u$ ,  $e_v$  atbilstošas ekscentricitātes (4.9.attēlā dotajā piemērā abas ekscentricitātes ir pozitīvas).

Ja pagraba sienām ir ailas, aprēķinu shēma jāprecizē ievērojot ap ailu esošo konstrukciju darbības shēmu.

#### 4.2 Šķēluma laukuma stiprības aprēķins

Šķēluma laukuma stiprību aprēķina atbilstoši standarta EVS 1996-1-1:2003 prasībām. Aprēķinot stiprību pieņem, ka visos pārbaudāmajos sienas šķēlumos darbojas ekscentriskā spiedes piepūle.

Vispārējā gadījumā aprēķina formula ir šāda

$$N \leq \chi_{i(m)} f_d A_c, \quad (4.2)$$

kur

- $\chi_{i(m)}$  - nestspēju samazinošais koeficients,
- $f_d$  - mūra aprēķina spiedes stiprība,
- $A_c$  - sienas šķēluma daļas laukums, kas uzņem spiedes piepūli.

Nestspēju samazinošo koeficientu  $\chi_{i(m)}$  aprēķina saskaņā ar EVS 1996-1-1:2003 p. 4.4.3., aprēķinu izdara sienas šķērsriezuma augšējā un vidējā zonā.

Mūra spiedes stiprību var noteikt pēc akmeņu normatīvās spiedes stiprības  $f_b$  (EVS 1996-1-1:2003 3.1.2. p.) un javas vidējās stiprības  $f_m$  saskaņā ar standarta EVS 1996-1-1:2003 punktu 3.2.2. p. un atbilstoši EVS 1996-1-1:2003 p. 3.6.2.

Atbilstošās  $f_b$  un  $f_m$  vērtības projektētājam jāsaņem atbilstoši akmeņu un javas piegādātāja atbilstības deklarācijās noteiktajām.

Saskaņā ar CEN priekšstandartu prEN 771-3 „Mūra akmeņu specifikācijas. – 3.daļa: Betona akmeņi mūrim” (*Specification for masonry units - Part 3: Aggregate concrete masonry units*) akmeņiem (blokiem) vidējo stiprību  $R_m$  nosaka testējot atbilstoši standartam EN 772-1 „Mūra akmeņu testēšanas metodes. 1.daļa: Spiedes stiprības noteikšana” (*Methods of testing for masonry units - Part 1: Determination of compressive strength*). Pārbaudi veic gaissausā stāvoklī, ko tālāk, reizinot ar akmens formas koeficientu  $\delta$ , reducē uz normatīvo stiprību  $f_b$ .

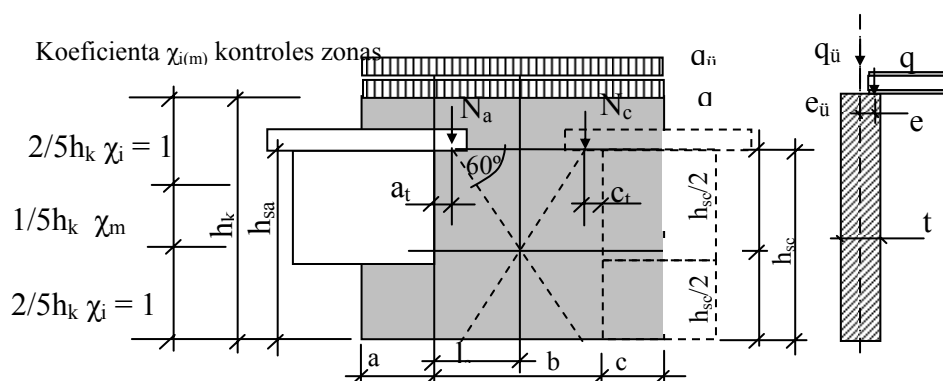
„Silbet” bloku izmēri ir lielāki par betona paraugu standartizmēriem (100×100×100 mm) un, testējot veselus blokus, var izmantot mēroga koeficientu  $\delta \geq 1$ , tomēr, lai iegūtu konstrukciju ar stiprības rezervi, var pieņemt  $\delta = 1$ , tādējādi blokiem ar spiedes stiprību 3 Mpa  $f_b = 3$  MPa.

Mūra normatīvo stiprību aprēķina ar izteiksmi (3.1) un aprēķina stiprību nosaka ar izteiksmi

$$f_d = f_k / \gamma_M. \quad (4.3)$$

Materiāla stiprības rezerves (drošības) koeficienta  $\gamma_M$  vērtība atkarīga no daudziem faktoriem (akmens klase, būves klase utt.), saskaņā ar standartu EVS 1996-1-1:2003 tā ir  $\gamma_M = 2,0$ .

Koeficientu  $\chi_i$  un  $\chi_m$  darbības zonas parādītas 4.10. zīm.



4.10. attēls. Koeficienta  $\chi$  noteikšana

Sienas stiprību (ja  $E = 1000 f_k$ ) parasti pārbauda sienas vidusdaļā vienu piektdaļu platā joslā (4.11. zīm.) ar izteiksmi (4.2), kur

$$\chi_m = e^{-\frac{u^2}{2}}, \quad (4.4)$$

e - naturāllogaritma bāze,

$$u = \frac{\lambda_i - 7}{16 + 64 \frac{A_c}{A}}.$$

Taisnstūra šķērsgriezumā

$$u = \frac{\lambda_h - 2}{23 - 37 \cdot \frac{e_{mk}}{t}},$$

kur

$$A_c = (1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}) A.$$

Izteiksmē lietotie apzīmējumi:

$$\lambda_i = \frac{h_{ef}}{i} \quad - \text{ sienas daļas vai staba slaikums, rēķinot inerces rādīsus ( } i = \sqrt{\frac{I}{A}} \text{ );}$$

$$\lambda_h = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \quad - \text{ slaikums rēķinot šķēluma augstumu;}$$

$e_{mk} = e_m + e_k \geq 0,05 t$  - slodzes ekscentricitāte sienas vidusdaļā vienu piektdaļu garā joslā;

$$e_m = \frac{M_m}{N_m} + e_{hm} + e_a;$$

$M_m$  - sienas vidusdaļā lielākais no momentiem atbilstoši 4.11. attēlam.;

$N_m$  - aprēķina vertikālais spēks tai pašā vietā;

$e_{hm}$  - horizontālās slodzes (piemēram vēja) radītā ekscentricitāte sienas vidusdaļā;

$h_{ef}$  - sienas aprēķina augstums atkarībā no stiprinājuma veida un stinguma;

$t_{ef}$  - sienas aprēķina biezums;

$e_a$  - gadījuma ekscentricitāte;

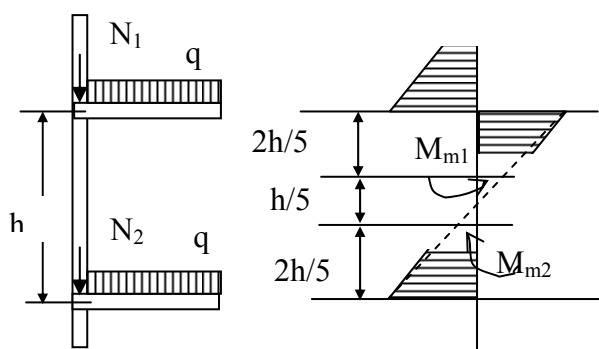
$e_k$  - šļūdes radītā ekscentricitāte;

$$e_k = 0,002 \Phi_\infty \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t e_m};$$

$\Phi_\infty$  - galīgais šļūdes koeficients saskaņā ar standartu EVS 1996-1-1:2003 3.9. tab., „Silbet” blokiem  $\Phi_\infty \approx 1,5$ .

Pārbauda sienas garuma un platuma atteicību  $\lambda_h = h_{ef}/t_{ef} \leq 27$ .

Nejauši izvēlēta šķērsgriezuma laukuma spiesto zonu nosaka pieņemot, ka slodze, kas iedarbojas uz šķērsgriezumā, atrodas spiestās zonas smaguma centrā (skat. palīgmateriālus (EPN – ENV 6.1.1 un EPN 6/AM-1). Sienas garuma un platuma attiecību pārbauda ar reducēto biezumu  $\lambda_h = h_{ef}/t_{red} \leq 27$  vai inerces rādīsus  $\lambda_i = h_{ef}/i_{red} \leq 95$ .



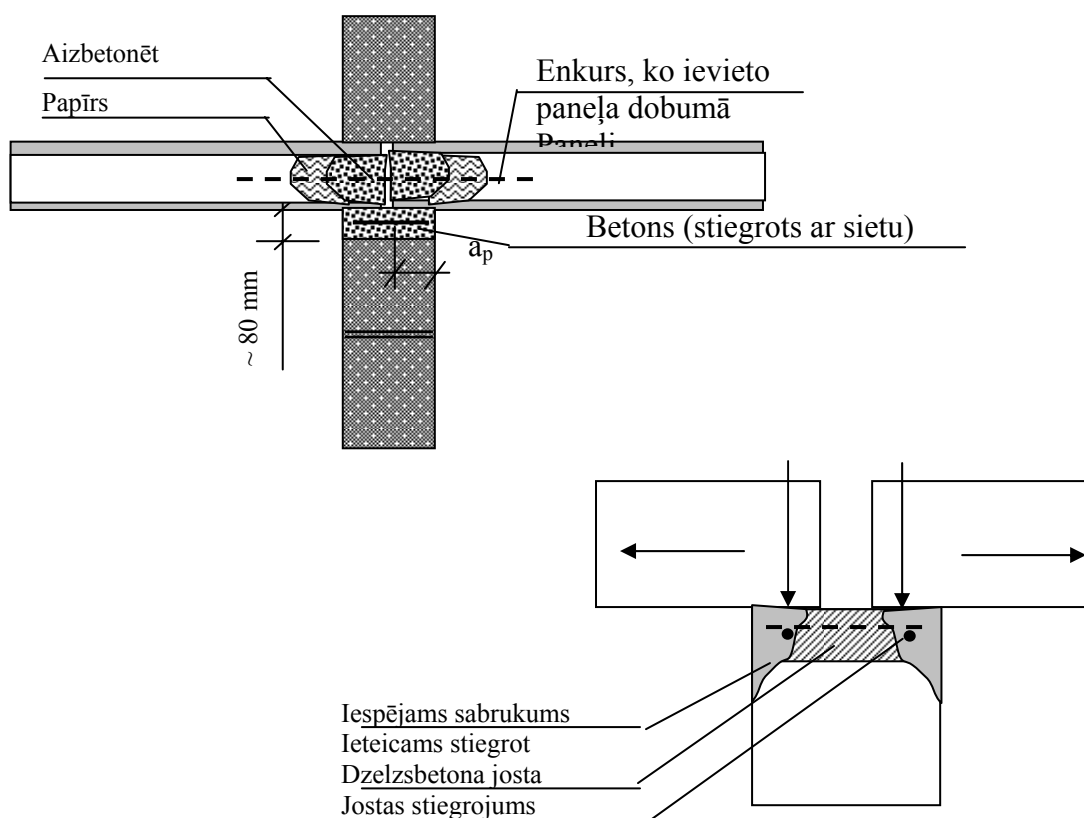
**4.11. attēls.** Momenta epūra sienā

### 5 Konstruktīvie risinājumi

#### 5.1. Dažādi konstruktīvie mezgli

Ja paneļi uz mūra balstās no abām pusēm (attēls 5.1.), zem paneļu galiem ieteicams noklāt plānu betona izlīdzinošo kārtu. Pārseguma paneļus uz mūra var balstīt vienu diennakti pēc izlīdzinošās kārtas uzklāšanas un saistīšanās. Betona izlīdzinošo kārtu garenvirzīnā ir iespējams stiegot, tādējādi radot visai ēkai stinguma jostu.

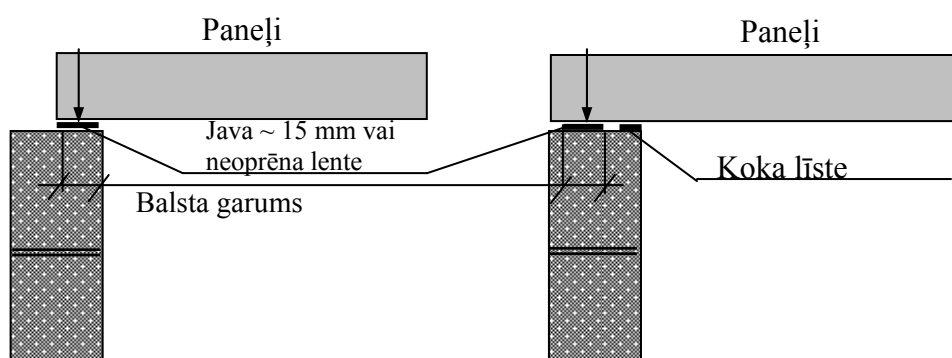
Ja paneļi tiek balstīti tieši uz sienas, vietējās spiedes spriegumi balsta virsmā nedrīkst pārsniegt mūra stiprību.



#### 5.1. attēls. Divpusējais pārseguma balstījums uz sienas

Panelim uz „Silbet“ bloka  $a_p$  jābalstās vismaz 100 mm dziļumā, dzelzsbetona spilvena gadījumā atbalsts var būt arī seklākš.

Ja paredzēta liela pārseguma slodze, paneļu galus aizbetonē. Mūrējot „Silbet” bloku mūri, tas nav obligāti, ja ēka nav daudzstāvu un kopējās slodzes nevar būt lielas.



### 5.2. attēls. Paneļu balstījums uz sienas

Maz uzmanības veltī slodžu balstīšanai stūros, sienas galos.

Noslogojot mūrējuma stūrus, to tuvumā attīstās horizontāli stiepes spriegumi.

### 5.3. attēls. Mūra stūru noslogojums

Apzīmējumi:

- q — slodze uz mūra stūra,
- b — epīras dziļums,
- a — noslogotā laukuma garums,
- L — mūra kopējais garums,
- $\sigma$  — horizontālie spriegumu sienā.

Noslogotās zonas dziļumu var

aprēķināt ar izteiksmi:

$$b = a(1,75v^2 - 2,75v + 1,25),$$

kur  $v = a/L$ .

Maksimālais stiepes spriegums:

$$\sigma_{t, \max} = \frac{0,4q}{9,6v^2 - 1,7v + 1}.$$

Jāievēro noteikums, ka

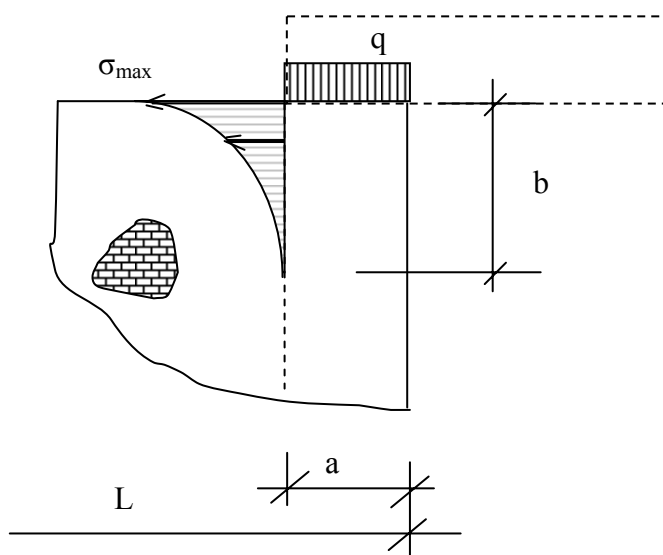
$$\sigma_{t, \max} \leq 0,8 f_{tu},$$

kur  $f_{tu}$  ir mūra stiepes robežstiprība horizontālā virzienā.

Ja nosacījumu nevar izpildīt, tad mūris jāstiegro ņemot vērā darbojošos stiepes spēku

$$N_t = 0,5\sigma_{t, \max}tb.$$

Stiepes spriegumi rodas, ja siena ir gara (L).



## Silbet celtniecības bloku lietošanas instrukcija

---

Ja sienas stūrus noslogo ar ailu pārsedzēm, vertikālie spiedes spriegumi nedrīkst pārsniegt mūra stiprību vietējā spiedē un robežstiprību stiepē aiz pārsedžu galiem.

Mūra stūri zem pārsedzes vai zem sijas gala vienmēr konstruktīvi jāstiegro horizontālā virzienā.

Pārsedzes vai sijas atbalsts uz mūra nedrīkst būt pārāk dziļš, jo var gadīties, ka pārsedzes gals sienā iespīlēšies un negatīva stiprinājuma momenta darbības rezultātā lūst. Sijas vai pārsedzes balsta garumam nevajadzētu būt lielākam par to augstumu, bet ne mazākam par 20 – 30 cm. Ja slodzes ir lielākas, jāizmanto centrējoši izlīdzinoši spilveni.



**5.1. foto** Nepareizs pārsedzes atbalsta garums (atbalsts pārāk īss)

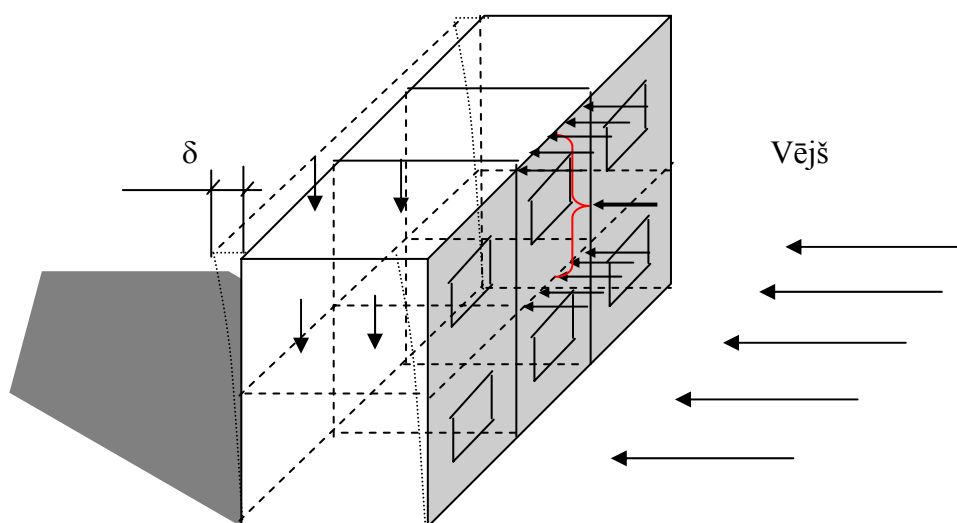
### Ēkas stinguma nodrošināšana



Ievērojot labas celtniecības tradīcijas, ēku stingumu vertikālā virzienā nodrošina ar nesošām šķērssienām un ar starpstāvu pārsegumiem horizontālā virzienā. Pārsegumu plātnes savieno ar caurejošajiem enkuriem un monolitizē.

**5.2. foto** Nepareizi noenkurots starpstāvu pārsegums. (enkura stienis var izstiepties)

Tipiska ēka tiek veidota ar mūra ārsienām un mūra šķērssienām, kā arī dzelzsbetona plātņu pārsegumu.

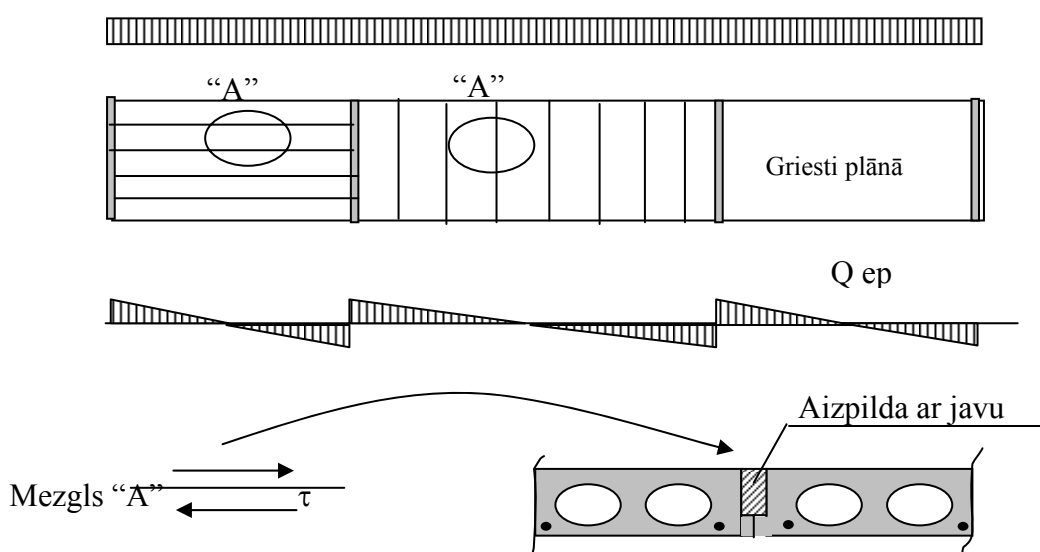


**5.4. attēls** Ēkas konstruktīvā shēma

Kā redzam 5.4. attēlā, pārseguma gals uzņem vēja slodzi. Pārsegumam šī slodze jāpārnes uz šķērssienām, kas to uzņem tālāk. Lai tā notiktu, konstrukcijām jādarbojas atbilstoši būvmehānikas principiem.

Pārsegumus atbilstoši vertikālās slodzes saņemšanai stiegro, lai tie uzņemtu vertikālo slodzi un darbotos atbilstoši pieņemtajai konstruktīvajai shēmai.

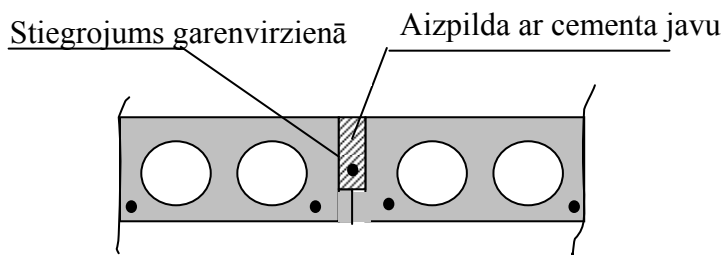
Šķērsspēks horizontālajā plaknē.



**5.5. attēls.** Šķērsspēku (bīdes spēku) darbība pārsegumā

## Silbet celtniecības bloku lietošanas instrukcija

Ja ēka ir neliela, tad visu būvkonstrukciju stiprības aprēķins nav obligāts, tomēr obligāti jāievēro visas konstruktīvās prasības.

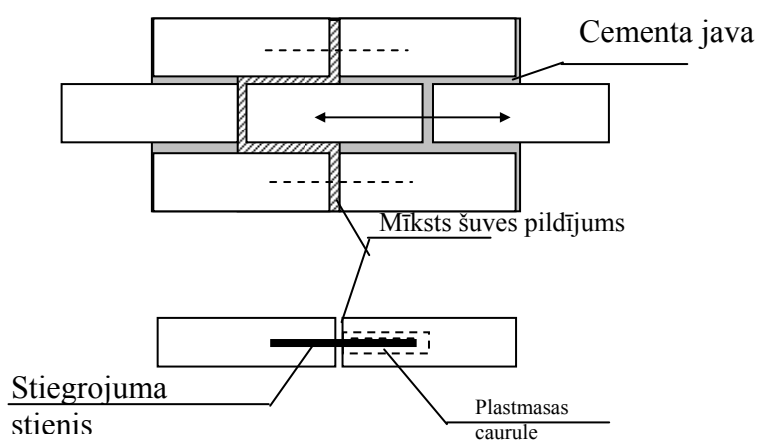


### 5.6. attēls Pārseguma enkurošana

#### Deformācijas šuves

No pieredzes zināms, ka „Silbet“ bloku mūra sienās bez ailām ik pēc 8 - 10 m var rasties rukuma plaisas. Sienās ar ailām plaisas var parādīties daudz mazākā attālumā. Rukuma plaisu rašanos var novērst ar mūra stiegrojumu, piemēram, stiegrojot vienu mūra kārtu virs logu pārsedes.

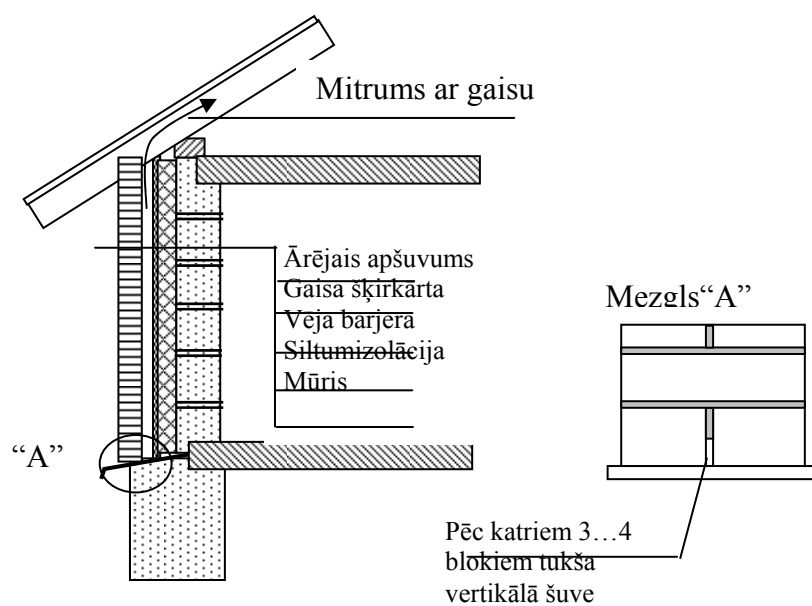
Vienkāršākā deformācijas šuves konstrukcija varētu būt šāda:



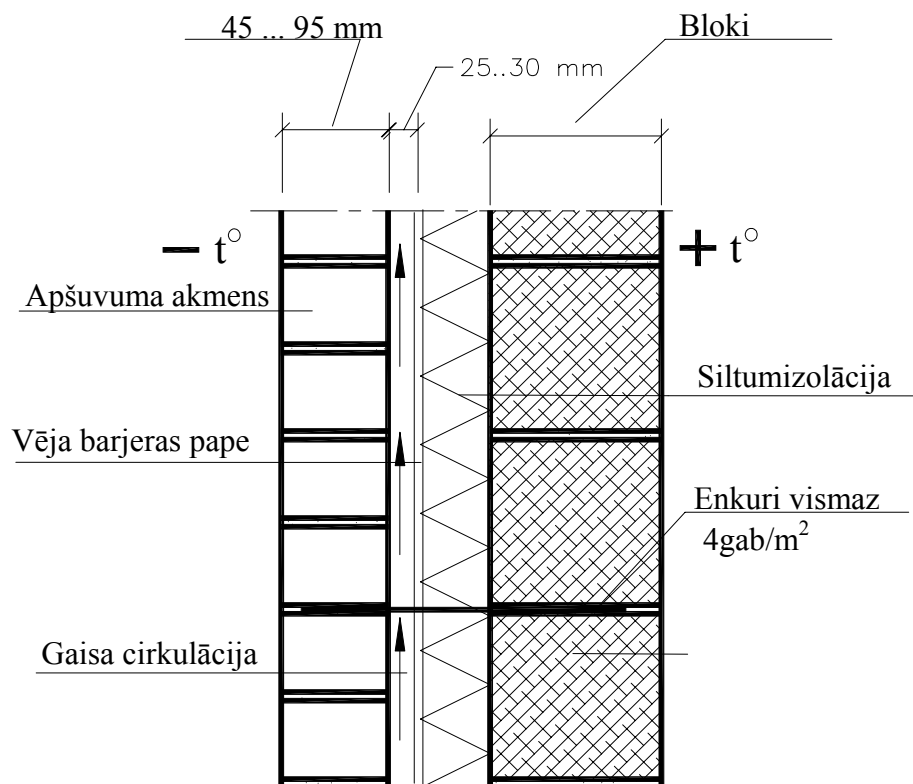
### 5.7. attēls Deformācijas šuve

Deformācijas šuves visā garumā aizpilda ar mīkstu pildījumu. Tā kā gāzbetona blokiem ir zema stiepes stiprība, šāda šuve dažreiz rada problēmas (blokā dažkārt veidojās caurejošas plaisas).

5.2 Dažādi sienu konstruktīvie risinājumi

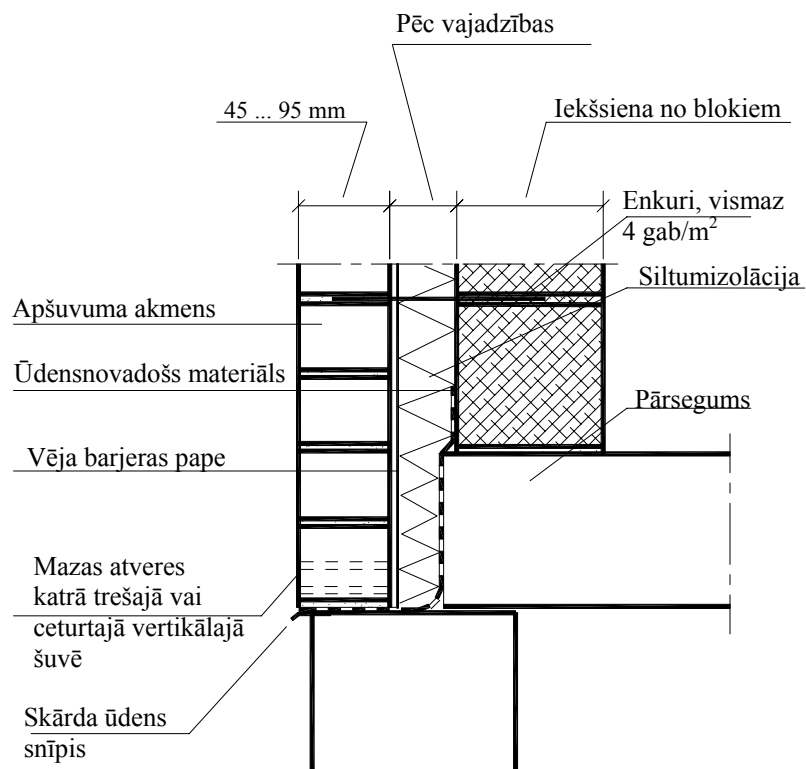


5.8. attēls. Ārējā siena ar apšuvumu

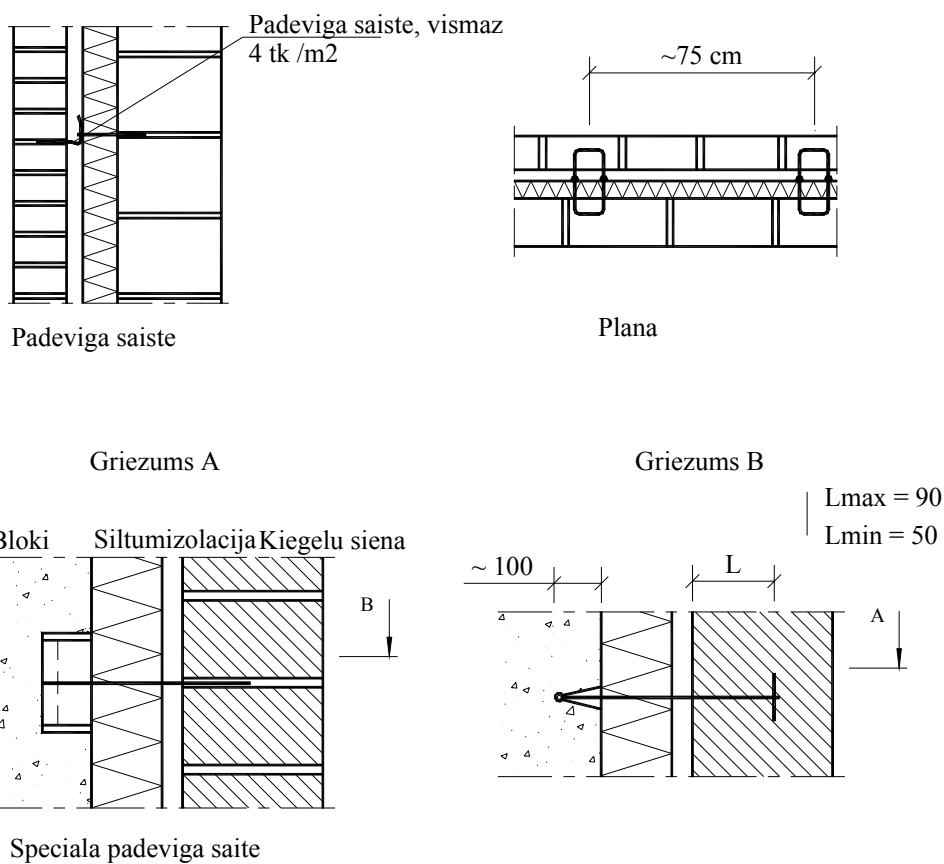


5.9. attēls. Ārējā siena ar apšuvumu

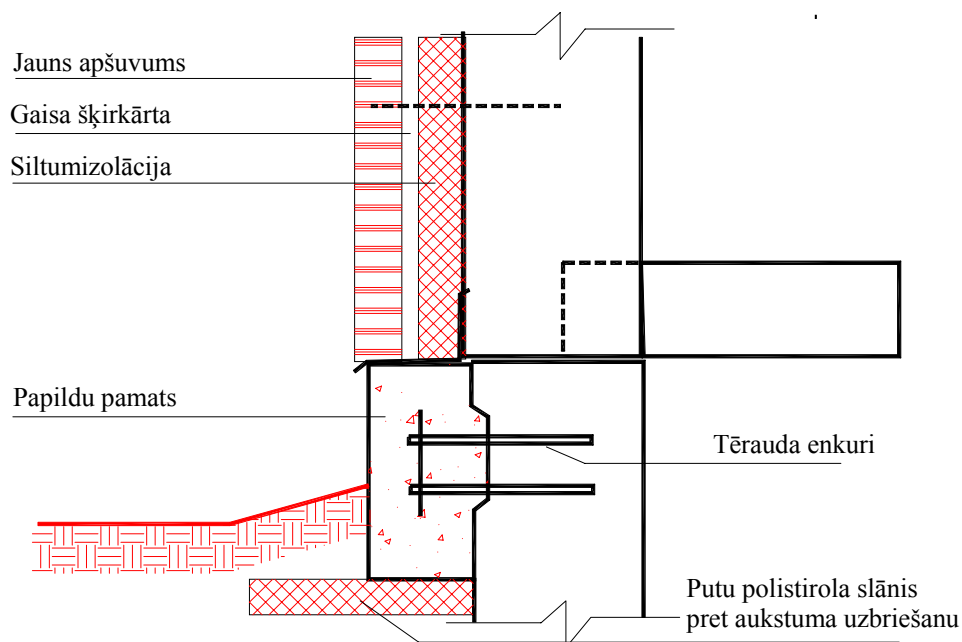
## Silbet celtniecības bloku lietošanas instrukcija



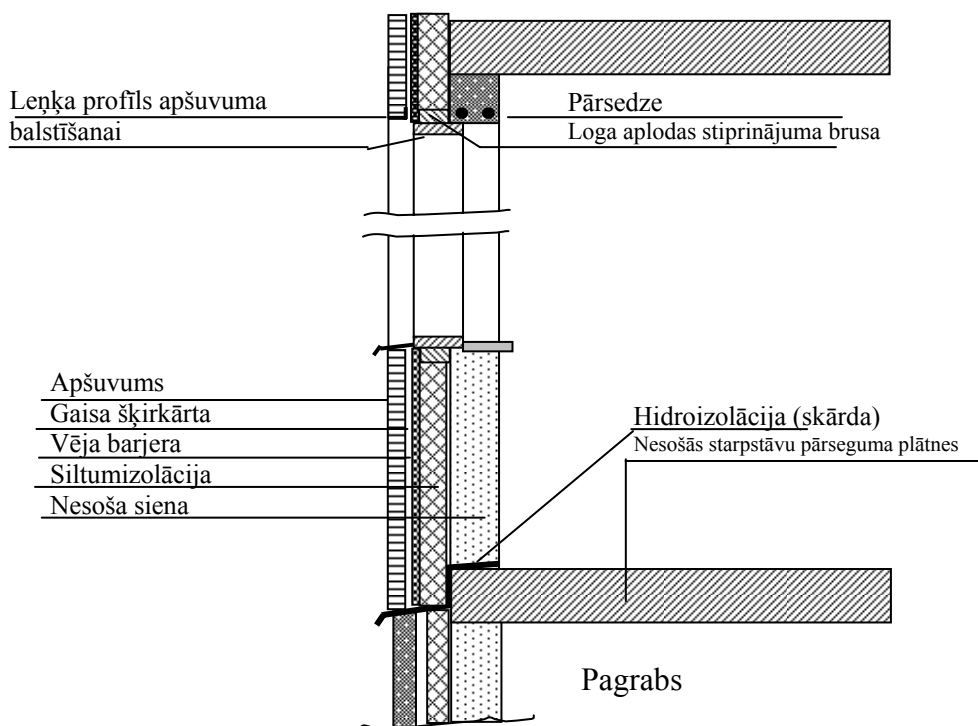
### 5.10. attēls Cokola (viršpamata) mezgls



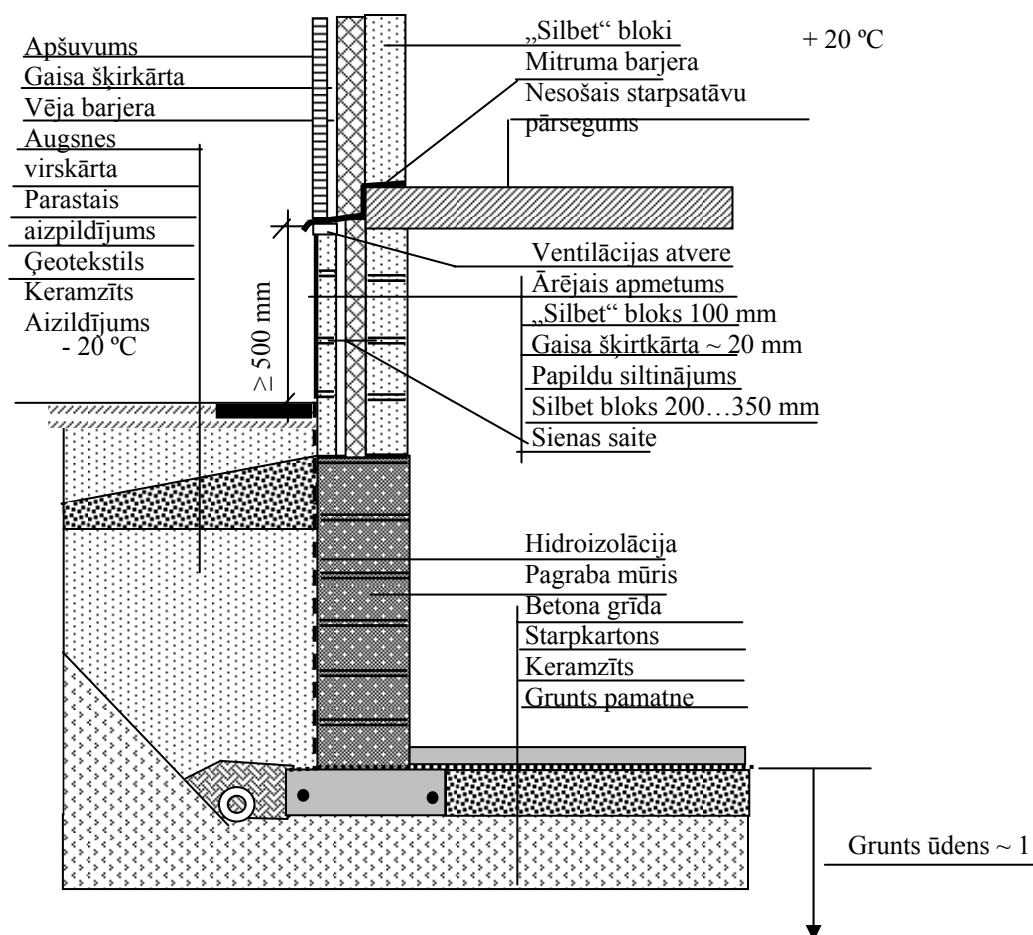
### 5.11. Zīmējums Padevīgas saites



5.12. attēls. Veca siena ar jaunu apšuvumu

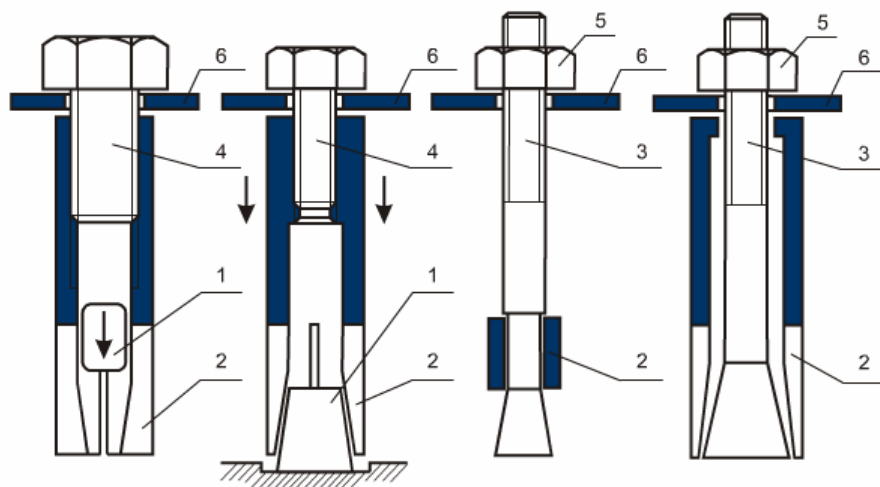


5.13. attēls. Ārsienas konstruktīvais risinājums



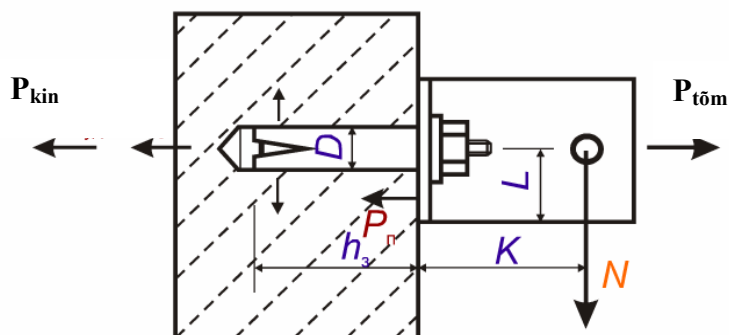
5.14. attēls. Pagrabs

5.3 Savienojumi

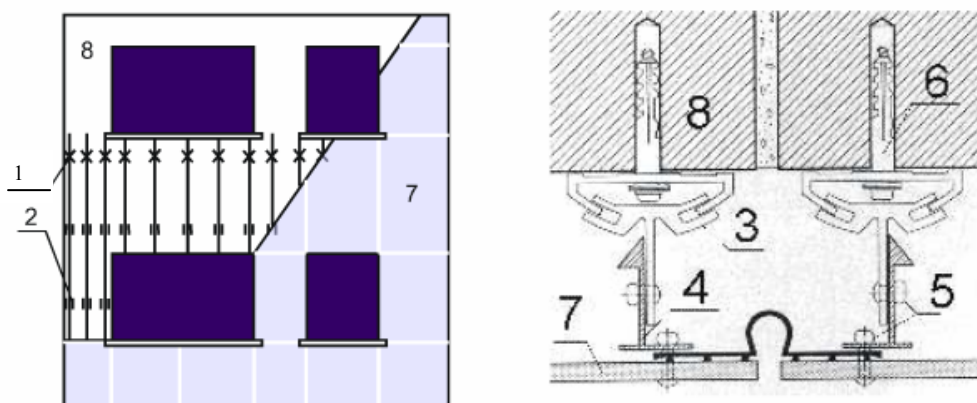


5.15. attēls. Enkurskrūves sienu stiprinājumiem

1 - korķis; 2 - čaula; 3 – koniskā bultskrūve; 4 - bultskrūve; 5 - uzgrieznis; 6 - paplāksne



5.16.attēls Ķīļenkura stiprinājums

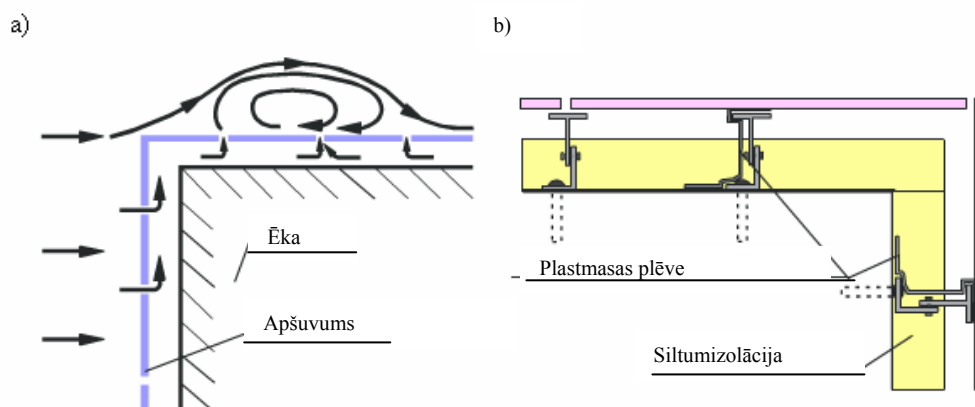


5.17. attēls. Cieta pārklāja un gāzbetona savienojums -

1- virzienlatas nekustīgs stiprinājums ar vaduli, 2 – slīdošs stiprinājums, 3 – speciāls kustīgais kronšteins, 4 – virzienlata, 5 - kniedes, 6 – plastmasas dībelis, 7 – ārējais apšuvums, 8 – gāzbetona siena

## Silbet celtniecības bloku lietošanas instrukcija

Ja gaisa plūsma nokļūst zem siltumizolācijas slāņa, samazinās sienas siltumpretestība, bet paaugstinātais gaisa spiediens zem siltumizolācijas slāņa var to atraut no sienas. Jo blīvāks ir siltumizolācijas materiāls (putuplasts, putupolistirols u.tml.), jo lielāks ir atraušanas spēks. Vates siltumizolācijas gadījumā atraušanas spēks ir būtiski mazāks, taču gaisa plūsma samazina konstrukcijas siltumizolācijas spējas. Lai ierobežotu gaisa kustību, izmanto speciālas vertikālas aizsargsloksnes, īpaši ēku stūros. Putuplasta izolāciju iesaka pie sienas pielīmēt.



**5.18. attēls.** Gaisa kustība caur ēkas siltumizolācijas spraugām, gaisa kustības ierobežošana  
a) gaisa plūsma, b) vertikālās barjeras siltumizolācijas stiprinājumu vietā

Jāpiebilst, ka atbilstoši harmonizētajam standartam EVS-EN 845-1(2, 3):2005 *Mūrējumu palīg līdzekļi*, visiem stiprinājumu un pastiprināšanas līdzekļiem (režģiem) jābūt cinkotiem vai izgatavotiem no nerūsējoša tērauda.

**Ražošana:**  
OÜ SILBETI PLOKK  
Ahtme mnt 117  
31027 Kohtla-Järve  
IGAUNIJA  
Tālr. +372 335 5809  
Fakss +372 335 5885  
E-pasts: [silbet@silbet.ee](mailto:silbet@silbet.ee)