

На основу члана 80. Закона о стандардизацији („Службени лист СФРЈ”, бр. 37/88 и 23/91), директор Савезног завода за стандардизацију прописује

П Р А В И Л Н И К

О ТЕХНИЧКИМ НОРМАТИВИМА ЗА ЗИДАНЕ ЗИДОВЕ

„Службени лист СФРЈ”, број 87 од 29. новембра 1991.

I. ОСНОВНЕ ОДРЕДБЕ

Члан 1.

Овим правилником прописују се технички нормативи који морају бити испуњени при пројектовању, извођењу и одржавању неармираних зиданих конструкција и делова зграда који се израђују од зиданих елемената од вештачког камена и природног тесаног камена (у даљем тексту: зидани зидови).

Одредбе овог правилника примењују се на стамбене, административне, јавне, индустријске, пољопривредне и друге зграде (у даљем тексту: зграде), као и на зидове зграда у сеизмичким подручјима.

Одредбе овог правилника не примењују се на армиране зидане конструкције, на зидове зграда оптерећене дизајнама или другим постројењима чији утицаји се узимају у рачун као динамичка оптерећења и на монтажне конструкције које се израђују од зиданих елемената од вештачког камена.

Члан 2.

Поједини изрази употребљени у овом правилнику имају следећа значења:

1) гранични утицаји су карактеристична оптерећења помножена парцијалним факторима сигурности за оптерећења;

2) карактеристична чврстоћа зида је притисна, савојна или чврстоћа при смицању за коју постоји вероватноћа од 5 % или мања да, утврђена испитивањем на узорцима, буде мања од декларисане величине;

3) гранична носивост пресека је карактеристична чврстоћа подељена парцијалним фактором сигурности за материјал;

4) висина извијања зида или стуба је висина која се узима за прорачун коефицијента извијања;

5) ефективна дебелина зида или стуба је дебелина која се узима за прорачун коефицијента извијања;

6) коефицијент извијања је количник висине извијања и ефективне дебљине зида или стуба;

7) зидни елементи од вештачког камена су пуни и шупљи елементи од печене глине, бетона, лакоагрегатног бетона, аутоклавираног ћелијастог гасбетона и кречно-силикатног бетона, који имају облик правоуглог паралелоипеда, природног тесаног камена или других одговарајућих материјала истог облика;

8) марка зидних елемената је притисна чврстоћа, у њутнима по квадратном милиметру (N/mm^2), рачуната на бруто-пресек елемента, одређена сагласно прописима о југословенским стандардима;

9) малтер је мешавина креча, цемента, креча и цемента или другог хидрауличног везива са минералним аг-

регатом и водом, којој се могу додати додаци ради побољшања својства; дозвољава се и употреба лепила са одговарајућим пунилом;

10) марка малтера је притисна чврстоћа малтера, у N/mm^2 , одређена сагласно прописима о југословенским стандардима;

11) носећи зидови су елементи аксијално или ексцентрично напрегнути на притисак и смицање и пројектовани с циљем да пренесу вертикално оптерећење од ветра на носеће елементе (зидове, међусpratне таванице и др.);

12) неносећи зидови су елементи оптерећени претежно сопственом тежином и не служе за укрућење носећих зидова, али треба да буду способни да пренесу оптерећење од ветра на носеће елементе (зидове, међусpratне таванице и др.);

13) зидови за укрућење су елементи који служе за укрућење зграде или спречавање избочавања носећих зидова;

14) једнослојни зидови су зидови састављени од зидних елемената исте врсте који су на преклоп у једном правцу или више праваца и потпуно су заливени малтером;

15) једнослојни мешовити зидови су зидови састављени од две врсте зидних елемената, исте величине али различитог квалитета, потпуно заливени малтером тако да заједно преносе оптерећење;

16) двослојни зидови су зидови који се састоје од два паралелна једнослојна зида на размаку не већем од 2,5 cm; размак је попуњен малтером у току зидања, а слојеви су повезани тако да заједнички преносе оптерећење;

17) двослојни зидови са шупљином су зидови који се састоје од два паралелна једнослојна зида на размаку не мањем од 5 cm и не већем од 10 cm, чији су слојеви ефикасно повезани зидним спојницама; њихов међуразмак остаје празан или се пуни неносећим материјалом (слојеви топлотне изолације и др.);

18) стубови су самостално носећи вертикални зидани елементи чија ширина износи највише четири њихове дебљине;

19) висина спрата зграде је размак између две међусpratне таванице.

Члан 3.

Пројектна документација за зидове зграда из овог правилника мора да садржи: технички извештај, статички прорачун за носеће зидове, планове са подацима о предвиђеним локалним ослабљењима зидова и евентуално потребној привременој заштити зидова од утицаја који би могли да смање њихову носивост или неповољно делују на друге њихове функције, све податке о врсти, квалитету и количини материјала који се употребљава и техничке услове за извођење радова, са поступком контроле и оцене квалитета.

Члан 4.

Наведене ознаке, у смислу овог правилника, имају следећа значења:

- M – моменат савијања;
- N – вертикално оптерећење у чвору зид – таваница;
- N_m – вертикално оптерећење на половини висине зида;

N_s	– носивост пресека за граничне утицаје оптерећења;
N_a	– гранична носивост пресека;
e	– ексцентрицитет силе притиска;
f_c	– средња притисна чврстоћа зидног елемента;
f_{cv}	– средња притисна чврстоћа зидног елемента кон- вертована на ваздушно сув узорак;
d	– дебелина зида;
h_s	– светла висине спрата;
h_{ef}	– рачунска висина извијања;
Ω	– коефицијент извијања;
σ_0	– пројектом утврђен напон притиска од вертикалне силе;
γ_f	– парцијални фактор сигурности за оптерећење;
γ_m	– парцијални фактор сигурности за материјал;
f_k	– карактеристична притисна чврстоћа зида;
f_{ks}	– карактеристична притисна чврстоћа стуба;
f_{sk}	– карактеристична савојна чврстоћа зида;
f_{sk}	– карактеристична чврстоћа зида на смицање;
f_c	– притисна чврстоћа зида при лому;
ϵ_h	– коефицијент скупљања зида;
ϵ_0	– коефицијент течења зида;
α_T	– коефицијент топлотне дилатације зида;
μ	– коефицијент трења;
f_t	– карактеристична затезна чврстоћа зида;
f_m	– минимална притисна чврстоћа малтера након 28 дана;
f_b	– нормализована притисна чврстоћа зидног еlemen- та.

II. МАТЕРИЈАЛИ

Члан 5.

Основни материјали од којих се граде зидови зграда су зидни елементи од вештачког камена и природног тесаног камена и малтери, чија су својства прописана овим правилником.

Ако се за зидање или уграђивање у зидове употребљавају и други материјали, они морају задовољавати услове квалитета прописане одговарајућим југословенским стандардима.

1. Зидни елементи

Члан 6.

За зидање зидова зграда употребљавају се следећи зидни елементи од вештачког или природног камена:

1) пуне опеке од глине, пуне фасадне опеке од глине и пуне опеке од глине са олакшаном основном масом које задовољавају услове прописане југословенским стандардима JUS B.D1.011, JUS B.D1.013 и JUS B.D1.016;

2) шупље фасадне опеке и блокови од глине, шупље опеке и блокови од глине и шупље опеке и блокови од глине са олакшаном основном масом које задовољавају услове прописане југословенским стандардима JUS B.D1.014, JUS B.D1.015 и JUS B.D1.016;

3) шупљи блокови од бетона који задовољавају услове прописане југословенским стандардом JUS U.N1.100;

4) кречно-силикатне пуне фасадне опеке, пуне и шупље опеке и шупљи блокови који задовољавају услове прописане југословенским стандардом JUS U.N3.300;

5) зидни блокови од аутоклавраног хелијастог гасбетона који задовољавају услове прописане југословенским стандардима JUS U.N1.308 и JUS U.N1.309;

6) природни обрађени или необрађени камен.

Зидни елементи могу се израђивати и од другог материјала ако се докаже да се израдом зидова од таквог материјала обезбеђују носивост, стабилност и трајност зидова у степену прописаном овим правилником.

Члан 7.

За носеће зидове зграда и зидове за укрућења не смеју се употребљавати зидни елементи са хоризонталним шупљинама, илти друге врсте зидних елемената који имају мање марке од:

1) 10 N/mm² за елементе од печене глине и кречно-силикатне елементе;

2) 7,5 N/mm² за блокове од лакоагрегатног бетона и бетона са каменим агрегатом;

3) 2,5 N/mm² за аутоклавирани хелијастни бетон.

За остале врсте зидних елемената притисна чврстоћа не сме бити мања од 2,5 N/mm².

Члан 8.

Зидни елементи, ради обезбеђења сигурности, стабилности и других захтеваних функција зидова зграда, морају трајно задржати своје почетне особине.

Изузетно од одредбе става 1. овог члана, може се дозволити мања промена тона боје зидних елемената.

2. Малтер

Члан 9.

За зидање зидова зграда употребљавају се малтери који задовољавају услове прописане југословенским стандардом JUS U.M2.010 и услове дате у табели 1.

Најмање дозвољене марке малтера за зидање су:

а) за опеке и блокове од печене глине или кречног силиката – кречни малтер марке М1, продужни цементни малтер марке М2 или цементни малтер марке М10;

б) за блокове од бетона, лакоагрегатног бетона и аутоклавираног гасбетона, ако нису примењена одговарајућа лепила продужни цементни малтер марке М2 или цементни малтер марке М10.

Табела 1 – Врсте малтера према притисној чврстоћи

Класа малтера	Средња притисна чврстоћа после 28 дана f_m N/mm ²
M1	1,0
M2	2,0
M5	5,0
M10	10,0
M15	15,0

Члан 10.

Пријањање малтера на зидне елементе мора бити такво да обезбеди да зидови зграда испуне захтеве за које су пројектовани.

Код конструкције зидова зграда код које величина пријањања малтера на зидне елементе није позната, или је због глаткоће зидних елемената и других разлога под сумњом, одговарајућим испитивањем мора се доказати вредност овог пријањања, на централно затезање.

3. Уграђени елементи

Члан 11.

Ради трајног испуњавања својих функција, везе зидова, затеге, анкери и други уграђени елементи морају се на одговарајући начин заштити од корозије. Метални елементи, по правилу, штите се врућом галванизацијом нискоугљеничних челика или аустенитним нерђајућим челиком. Дозвољена је примена и других система антикорозивне заштите.

4. Зидови

Члан 12.

Притисна чврстоћа зида при лому f , одређује се испитивањем до лома на најмање три мала узорка зида.

Марка зида МZ одређује се према притисној чврстоћи. Услови за одређивање марке зида дати су у табели 2.

Табела 2 – Услови за одређивање марке зида и карактеристичне притисне чврстоће f_k

Марка зида MZ	Притисна чврстоћа при лому f_t N/mm ²	Најмање притисне чврстоће при лому		Карактеристична притисна чврстоћа f_k N/mm ²
		Најмања појединачна вредност на вредност N/mm ²	Аритметичка средина узорака N/mm ²	
1,5	1,5	1,5	1,8	1,2
2,0	2,0	2,0	1,4	1,6
2,5	2,5	2,5	2,9	2,0
3,5	3,5	3,5	4,1	2,8
5	5,0	5,0	5,9	4,0
6	6,0	6,0	7,0	4,8
7	7,0	7,0	8,2	5,6
9	9,0	9,0	10,6	7,2
11	11,0	11,0	12,9	8,8
13	13,0	13,0	15,3	10,4
16	16,0	16,0	18,8	12,8
20	20,0	20,0	23,5	16,0

Ако је вредност f_t између две марке зида из табеле 2, као марка зида узима се мања вредност.

Члан 13.

Карактеристична притисна чврстоћа зида f_k одређује се као:

$$f_k = 0,80 MZ$$

где је MZ марка зида из табеле 2.

Ако је вредност f_k , добијена испитивањем, између две марке зида из табеле 2, као марка зида узима се мања вредност.

Члан 14.

Ако карактеристична притисна чврстоћа f_k није одређена испитивањем и није израчуната према члану 13. овог правилника, може се претпоставити да она неће бити мања од вредности израчунате помоћу обрасца:

$$f_k = K \cdot f_b^{0,65} \cdot f_m^{0,25} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

за $f_b \leq 50 \text{ N/mm}^2$ и малтере са пресеком (гј. не малтери од лаквих агрегата), где је:

$K = 0,60$ – ако је дебљина зида једнака ширини или дужини зидног елемента тако да у зиду нема никакве подужне малтерске спојнице;

$K = 0,55$ – ако у делу зида или по целој његовој дужини постоји подужна малтерска спојница;

$f_b = \delta f_{ct}$ – ако је нормализована притисна чврстоћа зидног елемента у N/mm^2 ; она се добија као производ средње притисне чврстоће зидних елемената конвертоване на ваздушно сув узорак f_{ct} и вредности фактора δ из табеле 3; фактор δ је корекциони фактор који узима у обзир однос ширине и висине зидног елемента;

Табела 3 – Величине фактора δ

Висина зидног елемента, у mm	Ширина зидног елемента у mm				
	90	100	150	200	250
50	0,70	0,65	0,60	–	–
65	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55
100	0,90	0,85	0,80	0,70	0,65
150	1,05	1,00	0,95	0,85	0,80
200	1,20	1,15	1,10	1,00	0,90
250 и више	1,25	1,20	1,15	1,05	1,00

f_m – средња притисна чврстоћа малтера.

Члан 15.

Ако карактеристична притисна чврстоћа једног зида или стуба f_{kz} чији је хоризонтални оптерећени пресек мања од $0,1 \text{ m}^2$ није одређена испитивањима и није израчуната према члану 13. овог правилника, може се претпоставити да она неће бити мања од вредности израчунате помоћу обрасца:

$$f_{kz} = (0,70 + 3 \cdot A) f_k \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

где је:

f_k – карактеристична притисна чврстоћа израчуната према члану 14. овог правилника;

A – површина оптерећеног хоризонталног пресека зида или стуба изражена у m^2 . Вредност за A уноси се у израз без ознаке јединице мере.

Члан 16.

У зидовима и стубовима напони чистог затезања управно на хоризонталну спојницу нису дозвољени.

Члан 17.

Величина карактеристичне савојне чврстоће зида f_{sk} одређује се испитивањем до лома.

Савојна чврстоћа зида под правим углом у односу на вертикалне спојнице може се при прорачунима узимати у обзир само за зидове чије уклањање из конструкције не би ни на који начин утицало на стабилност преосталог дела конструкције.

Члан 18.

Карактеристична чврстоћа зида при смицању f_{sk} утврђује се испитивањем или се може израчунати помоћу обрасца:

$$f_{sk} = f_{sko} + 0,4 \sigma_n \leq K \cdot f_b \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

где је:

f_{sko} – карактеристична чврстоћа зида при смицању, при напону притиска $\sigma_n = 0$ од вертикалних утицаја на зид (табела 4);

σ_n – најмањи пројектом утврђени напон притиска од вентилационих утицаја на зид на ниво који се посматра;

f_b – нормализована притисна чврстоћа зидног елемента, у N/mm^2 према члану 17. овог правилника;

$K = 0,05$ – за зидне елементе са мање од 25% вертикалних шупљина;

$K = 0,04$ – за зидне елементе са 25% и више вертикалних шупљина који иду кроз целу висину или део висине зидног елемента.

Величина израчунате вредности карактеристичне чврстоће зида при смицању не може бити већа од дозвољених вредности за f_{sk} датих у табели 4.

Табела 4 – Највеће дозвољене вредности чврстоће зида при смицању f_{sk} и вредности f_{sko}

Зидни елемент	Класа малтера	f_{sko} N/mm ²	Највеће дозвољене вредности f_{sk} N/mm ²
Све врсте елемената са 25% и више вертикалних шупљина	M15, M10, M5, M2	0,2 0,1	0,8 али не више од подужне притисне чврстоће зидног елемента*

Елементи са мање од 25% вертикалних шупљина:
– бетон, хелијаста бетон и кречни силикати

M15, M10, M5, M2 0,2 0,8
0,1

Зидни елемент	Класа малтера	f_{tk} N/mm ²	Највеће до- звољене вредности f_d N/mm ²
- глина са $f_b \leq 15 \text{ N/mm}^2$	M15, M10, M5, M2	0,3 0,1	1,0
- глина са $f_b > 15 \text{ N/mm}^2$	M15, M10, M5, M2	0,3 0,1	1,5

* Ако су облик и распоред шупљина у зидном елементу такви да је притисна чврстоћа у подужном правцу елемента већа од 0,15 притисне чврстоће у вертикалном правцу, гранична вредност за f_d је 0,8 N/mm².

Члан 19.

Ако је при прорачунавању зидова зграда неопходна вредност модула еластичности и модула смицања, одговарајуће вредности утврђују се испитивањем.

Ако ови модули нису одређени испитивањем, могу се израчунати помоћу следећих образаца:

а) за краткотрајни секантни модул еластичности при једној трећини притисне чврстоће зида:

$$E_z = K_e \cdot f_k$$

где је:

f_k - карактеристична притисна чврстоћа зида, у N/mm², а

K_e - има вредност 500 за аутоклавиране ћелијасте бетоне, а вредност 1 000 за остале зидне елементе из члана 6. овог правилника;

б) за модул смицања:

$$G_z = 0,12 E_z$$

где је E_z модул еластичности из става 2. овог члана.

Члан 20.

Коефицијент трења између равне површине бетона и зиданог зида може се узети ка $\mu = 0,6$.

III. ОСНОВЕ ПРОРАЧУНА

Члан 21.

Утицаји у пресецима зидова зграда прорачунавају се по теорији конструкција.

Изузетно, утицаји у пресецима могу се одредити и на основу резултата испитивања на конструкцијама и моделима.

У прорачун утицаја на зидове зграда уводе се оптерећења према одговарајућим прописима о техничким нормативима за оптерећење конструкција.

Члан 22.

Пресеци носећих зидова зграда прорачунавају се према граничним стањима носивости. Прорачун мора да обезбеди и одговарајућу сигурност према граничним стањима употребљивости. Ако пресеци носећих зидова имају одговарајућу сигурност према лому, може се претпоставити да постоји и сигурност према граничним стањима употребљивости. Прорачун према граничним стањима дозвољава се само ако је зид зидан у продужном или цементном малтеру марке M2 и више.

Изузетно од одредбе става 1. овог члана, пресеци носећих зидова зграда висине до пет зиданих етажа, са светлом спратном висином до 2,75 m, са распонима таваница до 6 m и покретним оптерећењем до 3 kN/m², не морају се прорачунавати према граничним стањима носивости за вертикална оптерећења и оптерећења ветром, већ се могу прорачунавати и према дозвољеним напонима зидова.

Члан 23.

Сигурност зида при лому је задовољена ако је гранична носивост пресека N_{gr} већа или једнака носивости N_d тог пресека за граничне утицаје оптерећења.

Члан 24.

Гранична носивост пресека израчунава се помоћу обрасца:

$$N_u = \frac{f_k}{\gamma_m} \cdot A$$

где је:

f_k – карактеристична притисна, савојна или чврстоћа при смицању зида одређена према чл. 12. до 18. овог правилника;

γ_m – парцијални фактор за материјале из табеле 5.

Фактори γ_m узимају у обзир и понашање зида при дуготрајним утицајима;

A – површина пресека, у mm^2 .

Табела 5 – Вредности парцијалног фактора за материјале γ_m за гранична стања лома зида при притиску, савијању и смицању

	Категорија контроле извођења радова при зидању				
	зидови		стубови		
	А	В	А	В	
Категорија контроле материјала за зидање	I	2,5	3,0	2,9	3,6
	II	2,8	3,0	3,2	3,6

Ако се при прорачуну узима у обзир и ефекат течења, вредности γ_m узимају се као 0,85 вредности из табеле 5.

Члан 25.

За одређивање носивости пресека за граничне утицаје оптерећења N_u у прорачуну се уводе гранични утицаји добијени као збир производа компонената карактеристичних оптерећења и парцијалних фактора γ_i .

При прорачуну носивости пресека узимају се у обзир следеће врсте оптерећења зграде:

1) карактеристична сопствена тежина G_k је маса конструкције зграде са преградним зидовима, облогама зидова, подовима, уграђеним деловима и инсталацијама;

2) карактеристично променљиво оптерећење Q_k које обухвата непокретно и покретно корисно оптерећење, снег и лед;

3) карактеристично оптерећење ветром W_k ;

4) могућа случајна оптерећења Q_{st} , укључујући утицаје од земљотреса;

5) потисак земље на подрумске зидове Q_{st} .

Утицаји од сеизмичких сила прорачунавају се према пропису о техничким нормативима за изградњу објеката високоградње у сеизмичким подручјима, а носивост пресека доказује се само према граничном стању лома.

Члан 26.

При прорачуну зидова зграде морају се проверити следеће комбинације граничних утицаја:

1) за сопствену тежину и променљиво оптерећење:

$$Q_u = 1,0 G_k + 1,5 Q_k$$

или

$$Q_u = 1,35 G_k$$

ако је овај други утицај већи;

2) за сопствену тежину и ветар:

$$Q_u = 1,0 G_k + 1,35 W_k$$

или

$$Q_u = 1,35 G_k$$

ако је овај други утицај већи;

3) за сопствену тежину, променљиво оптерећење и ветар:

$$Q_u = 1,2 G_k + 1,2 Q_k + 1,2 W_k$$

4) за могућа случајна оптерећења:

$$Q_u = 1,0 G_k + 0,35 Q_k + 0,35 W_k + 1,0 Q_k$$

Ако су у питању зграде које се претежно користе као складишта, а променљиво оптерећење има углавном сталан карактер, узима се образац:

$$Q_u = 1,0 G_k + 1,0 Q_k + 0,35 W_k + 1,0 Q_k$$

У датим обрасцима коефицијенти уз појединачне компоненте оптерећења су парцијални фактори сигурности γ_i .

При одређивању носивости пресека за граничне утицаје оптерећења N , мора се узети у обзир најнеповољнија комбинација граничних утицаја при грађењу или коришћењу зграде.

Случајна оптерећења Q_k не односе се на сеизмичка оптерећења.

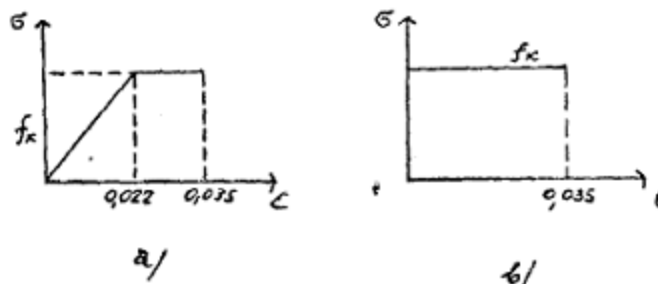
Члан 27.

За прорачун пресека према граничном стању дома који су напрегнути нормалном силом пристика, на савијање са нормалном силом или само на савијање, узимају се следећи напонско-деформацијски дијаграми σ/ϵ притиснутог зида, и то:

1) за зидове зидане елементима од аутоклавираног хелијастог бетона – троугаоно-правоугаони дијаграм према слици 1а, где у интервалу $0\% \leq \epsilon < 2,2\%$ напон расте до f_k , а у интервалу $2,2\% \leq \epsilon < 3,5\%$ једнак је f_k ;

2) за зидове зидане са свим осталим материјалима из члана 6. овог правилника, осим за зидове од аутоклавираног хелијастог бетона – правоугаони дијаграм према слици 1б, где је $0\% \leq \epsilon < 3,5\%$, важи $\sigma = f_k$.

У дијаграмима на слици 1, f_k је карактеристична притисна чврстоћа зида одређена сагласно чл. 12. до 15. овог правилника.



Слика 1 – Напонско-деформацијски дијаграми

Члан 28.

При прорачуну зидова зграда мора се водити рачуна о неповољним утицајима на зграду, који могу настати деловањем температуре, променом влажности, скупљањем и ширењем, течењем, слегањем или деформацијом елемената зграде, укључујући и раздоне и преградне зидове.

Члан 29.

Вредности скупљања, течења и топлотне дилатације зидова дате су у табели 6 и могу се узети као пројектне вредности при израчунавању деформација.

Стварне вредности деформација се међусобно веома разликују и могу и до 50% одступати од вредности датих у табели 6.

Ако се при прорачуну узимају у обзир деформације, мора се навести врста и марка зидних елемената и малтера.

Члан 30.

Ексцентрицитет оптерећења зидова и стубова зграде може се израчунати методама теорије конструкција за чвор зид – таваница, узимајући у обзир пресек без прслина или са прслинама, и приближном методом која се заснива на пресеку без прслина и еластичном понашању материјала, за променљиво оптерећење које није веће од 3 kN/m^2 .

За зидове са шуљбином, ексцентрицитет се израчунава само за унутрашњи носећи слој зида.

Ради утврђивања момената у чворовима зид – таваница, променљиво оптерећење се може узети као стално. Резултирајући ексцентрицитет оптерећења на било ком нивоу може се израчунати уз претпоставку да је укупно вертикално оптерећење на зид аксијално у односу на вертикални ослонац.

Члан 31.

Према приближној методи ексцентрицитет вертикалног оптерећења зграде у чвору зид – таваница израчунава се на следећи начин (слика 2); ротација таванице делује тако да вертикална реакција N_D има ексцентрицитет e_D . За унутрашњи зид зграде може се претпоставити да e_D износи 5% од разлике између распона таваница које носи овај зид. За спољни зид зграде претпоставља се да e_D износи 5% од распона таванице која се ослања на тај зид.

Табела 6 – Пројектне вредности за скупљање, течење и топлотну дилатацију

Врста зидних елемената	Скупљање $\frac{\epsilon_{h,\infty}}{mm/m}$	Течење \varnothing_{∞}	Топлотна дилатација $\frac{\alpha T}{10^{-6/^\circ K}}$
Печена глина	- 0,1 до + 0,2	0,7	6
Калцијум-силикати	- 0,2	1,5	8
Аутоклавирани гасбетон	- 0,5	1,5	8
Бетон	- 0,2	1,5	10
Лакоагрегатни бетон	- 0,3	2,5	10

1) $\epsilon_{h,\infty}$ је коначна вредност скупљања или ширења услед влаге; минус означава скупљање, а плус ширење

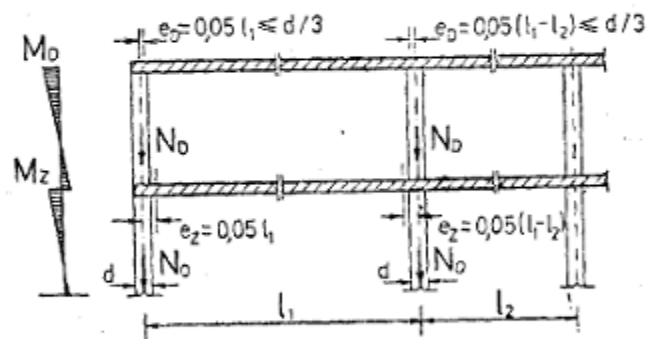
2) \varnothing_{∞} је коначни коефицијент течења

$$\varnothing_{\infty} = \epsilon_{\infty} / \epsilon_{e1}$$

где је ϵ_{∞} крајња деформација течења, а

$$\epsilon_{e1} = \sigma / E$$

3) α_T је коефицијент топлотне дилатације



Слика 2 – Поједностављене претпоставке за прорачун момента у чворовима

Претпоставља се да на највишој таваници зграде укупни момент $M_D = N_D e_D$ делује на врху зида који ту таваницу носи.

Претпоставља се да је на нижим спратовима зграде укупан момент $M_Z = N_Z e_Z$ подједнако расподељен на врх и подножје зида тог спрата.

Претпоставља се да вертикално оптерећење N_0 од горњих спратова делује централно на зид.

За међуспратне плоче ослоњене на четири стране на зидове, са односом дужина страна до 1:2, при одређивању ексцентрицитета као распона таванице може се узети величина која одговара дужини од $2/3$ дужине краће стране плоче.

Ако је ексцентрицитет e_D , добијен прорачуном према приложеној методи, већи од $1/3$ дебљине d зида, узима се да је $e_D = 1/3 d$.

IV. СТАБИЛНОСТ ЗГРАДЕ И ГРАЂЕВИНСКИХ ЕЛЕМЕНАТА

Члан 32.

Стабилност зиданих зграда и грађевинских елемената остварује се помоћу зидова за укрућење и међуспратних таваница или помоћу других конструкционих мера.

Ако су способне да преносе оптерећења у својој равни као плочасти носачи, међуспратне таванице се сматрају довољним укрућењем.

Члан 33.

Сва оптерећења морају се сигурно пренети на темеље зграде, што се доказује статичким прорачуном.

При доказивању стабилности зграде статичким прорачуном морају се узети у обзир и одступање од вертикалности (услед дејства хоризонталних сила) грађевинских елемената који служе за укрућење, као и хоризонталне силе које би могле настати искошењем ових грађевинских елемената за угао φ дат у радијанима. Угао φ се одређује помоћу обрасца:

$$\varphi = \frac{1}{100} h_b$$

где је h_b висина зграде, у метрима, изнад равни темеља.

Изузетно од одредбе става 2. овог члана, прорачуном се не доказује стабилност зграда које имају до шест пуних спратова, укључујући подрум и поткровље са спратном висином до 3,00 m, ако зграда има довољан број зидова за укрућење који иду од спољњег до спољњег зида или од спољњег до унутрашњег носећег зида.

Стабилност носећих зидова хала на деловање сила ветра мора се увек доказати прорачуном.

Члан 34.

При прорачуну сигурности зграде на превртање узима се да је зграда круто тело.

Фактор сигурности зграде на превртање, у најнеповољнијем смеру за зграду изложу истовременом деловању карактеристичних неповољних хоризонталних оптерећења и сопствене масе, мора бити најмање 1,5.

Члан 35.

Дебљина носећих зидова зграда одређује се статичким прорачуном. Приликом избора дебљине зида треба водити рачуна и о функцијама зида у вези са топлотом и звучном заштитом, заштитом од влаге и процуривања и пожарном заштитом.

На спољним немалтерисаним зидовима зграде - фасади, зидни елементи морају бити отпорни према мразу.

Члан 36.

У статичком прорачуну за грађевински елемент за који постоји опасност од оштећења или уништавања (нпр. удар возила у носећи зид или стуб) може се прорачунати оптерећење од удара возила ако се зграда не обезбеђује на други одговарајући начин.

1. Једнослојни носећи зидови

Члан 37.

Најмања дебљина једнослојног спољњег носећег зида зграде износи:

- 1) 19 cm за зграде са висином спрата већом од 3 m и највећим распоном међуспратне таванице од 4,8 m;
- 2) 24 cm за зграде са висином спрата до 3 m, а највише 3,5 m и/или, распоном међуспратне таванице већим од 4,8 m, а највише од 6,0 m.

Члан 38.

Стуб не сме имати хоризонтални пресек мањи од 0,04 m².

Најмања дужина стубова у једнослојном спољњем и унутрашњем носећем зиду зграде износи:

- 1) 24 cm за зидове од пуне и шупље фасадне опеке, пуне и шупље опеке и шупљих зидних блокова од глине и кречног силиката;
- 2) 39 cm за зидове од шупљих зидних блокова од бетона;
- 3) 59 cm за зидове од зидних блокова од гасбетона.

Стубови од шупљих зидних блокова од глине, бетона и кречног силиката или зидних блокова од гасбетона морају се у попречном пресеку стуба састојати од најмање једног целог зидног елемента.

Члан 39.

Најмања дебелина једнослојног унутрашњег носећег зида зграде износи: 19 cm за зграде са висином спрата од највише 3 m и распоном међуспратне таванице од највише 4,8 m и са највише четири зидане етаже, укључујући подрум и поткровље.

Члан 40.

Укупна величина сталног покретног (корисног) оптерећења зидова из чл. 33, 37. и 39. овог правилника не сме бити већа од 8 kN/m².

Члан 41.

Утицај притиска земље на спољне носеће подрумске зидове зграде не прорачунава се ако су испуњени следећи услови:

- 1) ако је светла висина подрума највише 2,60 cm, а дебелина зида најмање 24 cm;
- 2) ако таваница изнад подрума преноси оптерећења у својој равни као плочасти носач;
- 3) ако у подручју утицаја притиска земље на подрумски зид покретно оптерећење није веће од 5 kN/m² и терен је раван;
- 4) ако дебелина подрумског зида није мања од дебелине захтеване у табели 7.

Табела 7 – Најмања дебелина подрумских зидова

Дебелина зида, у cm	Висина терена изнад вода подрума, у m
38	2,0
29	1,4
24	1,0

Члан 42.

За израду подрумских зидова не смеју се употребити:

- 1) опеке и блокови од глине са олакшаном основном масом;
- 2) блокови од аутоклавираног ћелијастог гасбетона.

Није дозвољено зидање подрумских зидова кречним малтером за све врсте зидних елемената.

Подрумски зидови морају на одговарајући начин бити заштићени од влажења.

Члан 43.

Једнослојни носећи мешовити спољни зид изводи се и прорачунава као једнослојни спољни носећи зид.

При статичком прорачуну меродавна је најнижа марка зидних елемената уграђених у такав зид.

За зидање једнослојног носећег мешовитог спољњег зида не сме се употребити кречни малтер.

Члан 44.

Ако се једнослојни мешовити спољни зид на фасади изводи без малтерисања, као фугован зид, између фасадног и унутрашњег реда зидних елемената у зиду мора се израдити 2 cm дебела подужна вертикала смакнута спојница, потпуно попуњена малтером (слика 3).

2. Зидови за укружење

Члан 45.

Као зидови за укружење зграде могу се користити носећи и неносећи једнослојни зидови.

Ако зид за укружење носи веће оптерећење од сопствене масе у једном спрату сматра се носећим зидом.

Члан 46.

Дебљине зидова за укружење морају бити једнаке или веће од дебљина датих у табели 8.

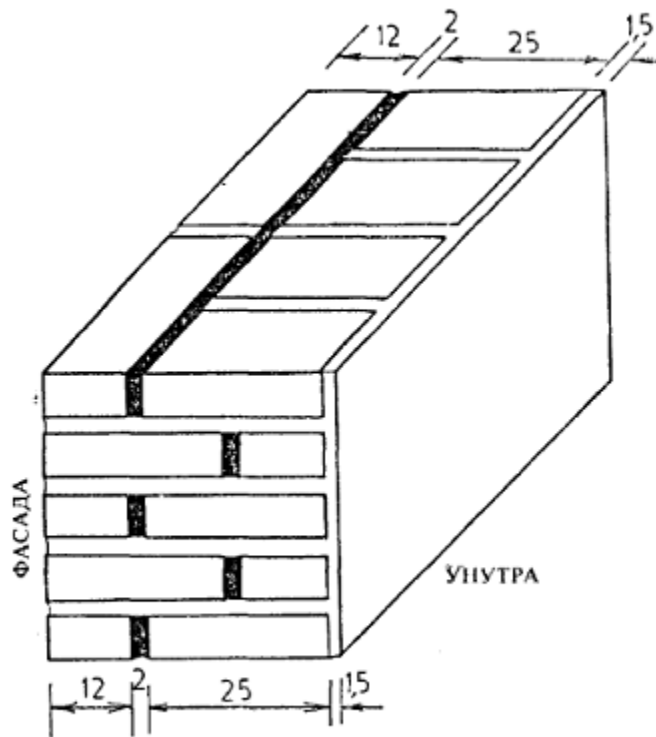
Размаци зидова за укружење морају бити једнаки или мањи од дебљина датих у табели 8.

Табела 8 – Дебљине и размаци зидова за укружење

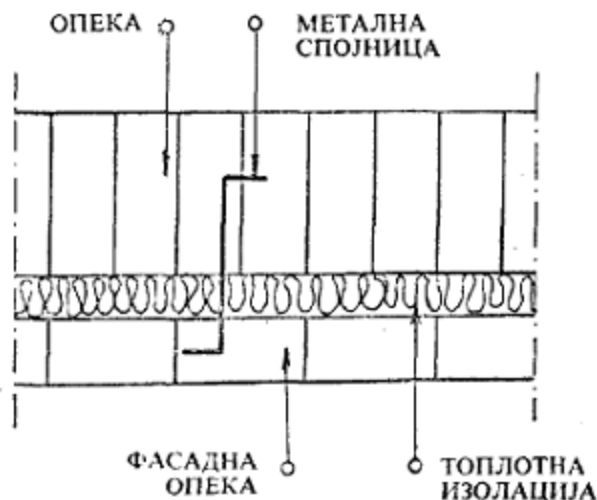
Дебљина носећег зида који треба укрутити, у cm	Спратна висина, у m	Зид за укружење	
		Дебљина, у cm	Размак, у m
$\geq 19 < 30$	$\leq 3,5$	≥ 19	$\leq 6,0$
≥ 30	$\leq 4,0$	≥ 19	$\leq 8,0$

Дужина зидова за укружење мора износити најмање 1/5 њихове висине.

Мере у cm



Слика 3



Слика 4

Члан 47.

Ако се у зиду за укрућење који се налази између два носећа зида налазе отвори, ширина за укрућење између два отвора или између отвора и зида, који се укрућују, мора износити најмање $1/5$ висине отвора.

Члан 48.

Код зидова за укрућење који су само једном својом страном везани за зид који треба укртити, крута веза та два зида постоји:

- 1) ако су оба зида израђена од материјала са приближно истим понашањем при деформацијама, а повезана су и израђена истовремено, или
- 2) ако је крута веза оба зида остварена посебним конструкционим мерама као што су петље, анкери и др.

3. Двослојни носећи зидови

Члан 49.

Код двослојног спољњег зида са шупљином, дебљина фасадног слоја мора бити најмање 5 cm, а размак слојева не сме бити већи од 10 cm.

Дебљина унутрашњег носећег слоја овог зида мора бити најмање једнака дебљини једнослојног спољњег носећег зида према члану 37. овог правилника. Ако у носећем слоју постоје стубови, њихова ширина мора одговарати захтевима из члана 38. овог правилника.

Члан 50.

За двослојни спољни зид са шупљином при одређивању носивости зида, величине напона у зиду и размака зидова за укрућење не узима се у обзир фасадни слој.

Међусpratне таванице зграде могу се ослањати само на унутрашњи носећи слој двослојног спољњег зида са шупљином.

Члан 51.

Фасадни и унутрашњи носећи слој двослојног спољњег зида са шупљином морају се међусобно повезати анкерима од нерђајућег челика или одговарајућег некородирајућег материјала. Најмања дебљина челичних анкера мора бити 3 mm, а њихов најчешћи облик дат је на слици 4. Број анкера не сме бити мањи од 2,5 комада на 1 m^2 зида. Највећи дозвољени хоризонтални размак анкера је 1 m, а највећи вертикални размак 0,5 m.

Код делова зида који се на згради налазе на висинама већим од 12 m изнад терена или ако је размак између фасадног и унутрашњег носећег слоја зида већи од 7 cm, дебљина фасадног слоја мора бити најмање 4 mm.

Дуж свих ивица на фасади (као што су отвори, углови, дилатационе спојнице, горњи крај фасадног слоја и сл.) морају се, на удаљености од највише 30 cm од ивице, поставити додатни анкери. Међусобни размак додатних анкера не сме бити већи од 40 cm.

Члан 52.

Ако се за повезивање фасадног и унутрашњег носећег слоја двослојног спољњег зида са шупљином користи врста анкера која није од нерђајућег челика, претходно се мора доказати да анкер, при клизању од највише 1 mm, може да пренесе силу од 1 kN. Ако се ова вредност не достигне, број анкера на 1 m² зида мора се сразмерно повећати, с тим што пренесена сила по једном анкеру не сме бити мања од 0,6 kN.

Анкери се морају обликовати тако да спрече кретање влаге од фасадног ка унутрашњем носећем слоју зида.

Члан 53.

Фасадни слој двослојног спољњег зида са шупљином мора по читавој својој дужини бити ослоњен на одговарајућу носећу конструкцију зграде.

Ако двослојни спољни зид има ваздушни слој, он не сме бити запуњен малтером или коадима зидних елемената.

На фасадном слоју, доле и горе, ако је фасада вентилисана, морају се поставити вентилациони отвори најмање величине од 150 cm². На сваких 30 m² фасаде постављају се два вентилациона отвора.

Вертикалним и хоризонталним спојницама на фасадном слоју мора се омогућити његово дилатирање. Распоред дилатационих спојница мора се прилагодити климатским условима у којима се зграда користи и материјалу зида. Ради спречавања процуривања, спојнице се морају затворити одговарајућим материјалом.

Члан 54.

Код двослојног спољњег зида без шупљине, дебљина фасадног слоја мора бити најмање 12 cm.

Дебљина унутрашњег носећег слоја овог зида мора одговарати захтевима за једнослојни унутрашњи носећи зид према члану 39. овог правилника.

Члан 55.

При статичком прорачуну двослојног зида без шупљине као дебљина зида узима се само дебљина унутрашњег носећег слоја.

При прорачуну виткости овог зида и одређивању размака зидова за укрућење, према члану 54. овог правилника, као дебљина зида узима се дебљина унутрашњег слоја увећана за половину дебљине фасадног слоја, заокружено на цео центиметар.

Међуспратна таваница зграде може се ослањати само на унутрашњи носећи слој.

Члан 56.

Фасадни слој и спојница између слојева двослојног зида без шупљине изводе се у подужном цементном малтеру.

Спојница између фасадног и унутрашњег носећег слоја, дебљине најмање 2 cm, мора у потпуности бити испуњена малтером током истовременог зидања оба слоја зида.

Члан 57.

Слојеви двослојног зида без шупљина повезују се анкерима на начин прописан у члану 51. овог правилника.

Без обзира на положај зида у згради, најмања дебљина анкера од нерђајућег челика је 3 mm. Могу се користити и анкери према члану 52. овог правилника.

4. Дужина извијања зида

Члан 58.

Дужина извијања зида или стуба (ефективна висина)

израчунава се зависно од релативне крутости елемената зграде везаних за носећи зид или стуб и снаге те везе, тако да је:

$$h_{ef} = \beta_n h_n$$

где је:

h_n – светла висина спрата;

β_n – фактор редукције са индексима $n = 2, 3$ и 4 , зависно од услова ослањања (укљештења).

Фактор $\beta_2 = 2,00$ – за слободно стојеће стубове.

За зидове између међуспратних таваница или укљештене на врху и у подножју зида фактор β_2 је:

а) $\beta_2 = 0,75$ за зидове укљештене између армиранобетонских таваница које помоћу серклажа налажу на најмање $2/3$ дебљине носећег зида ако ексцентрицитет силе од оптерећења на врху зида није већи од $1/4$ дебљине зида;

б) $\beta_2 = 1,00$ за све друге зидове укљештене између армиранобетонских таваница, за зидове укљештене на врху и у подножју зида дрвеним таваницама, или за зидове који на други начин не одговарају условима под а).

Фактор β_3 примењује се за зидове ослоњене или укљештене дуж три ивице, са једном слободном ивицом (слика 5) и приближно равномерним оптерећењем

$$\beta_3 = \frac{1}{1 + \left(\frac{\beta_2 h_n}{3l}\right)^2} \cdot \beta_2 \geq 0,3$$

где је:

$\beta_3 = \beta_2$ – ако је $l \geq 15$ или $l \geq 1,25 h_n$ (узима се већа од ове две вредности);

β_3 – узима се сагласно условима наведеним под а) или б);

l – размак слободне ивице зида од средине зида за укрупњење.

Фактор β_4 примењује се за зидове ослоњене или укљештене дуж све четири ивице (слика 5) и са приближно равномерним оптерећењем.

$\beta_4 = 0,50 l/h_n$, ако је $h_n > l$, или

$$\beta_4 = \frac{1}{1 + \left(\frac{\beta_2 h_n}{l}\right)^2} \cdot \beta_2$$

када је $h_n \leq l$, или

$\beta_4 = \beta_2$ за $l \geq 30d$ или $l \geq 2,50 h_n$ (узима се већа вредност);

β_4 – узима се сагласно условима наведеним под а) или б);

l – размак између зидова за укрупњење.

Ако се рачуна виткост двослојног зида, она се одређује само за носећи слој тог зида.

Ослоњени зидови морају бити круто везани за стуб или зид за укрупњење.

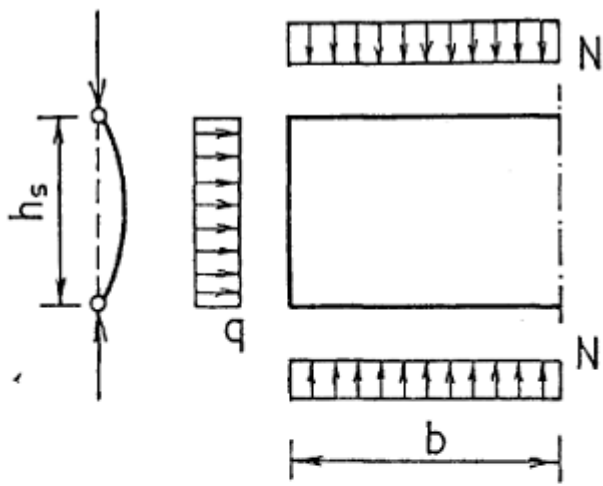
Члан 59.

Ако се у средњој трећини зида за који се рачуна извијање налази шлиц дубине мање од $1/3 d$ (слика 6), као дебљина зида уместо d узима се d_1 .

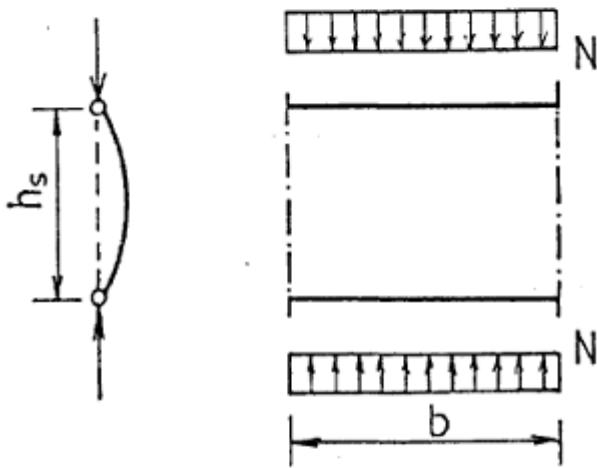
Члан 60.

Ако зид који се укрупњује има отвор светле ширине n или висине веће од $1/4$ светле висине спрата h_n , односно ако је површина отвора већа од $1/10$ површине зида, делови зида између отвора и зида за укрупњење узимају се у прорачун као укљештени на три стране.

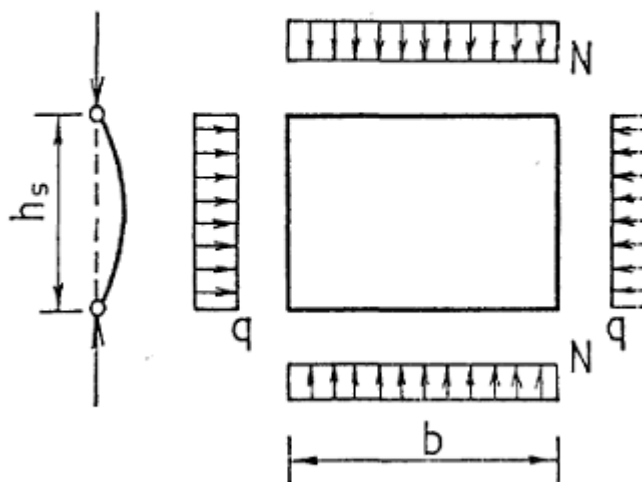
Делови зидова код отвора узимају се у прорачун као укљештени на две стране.



ДВОСТРАНО ОСЛОЊЕН



ТРОСТРАНО ОСЛОЊЕН



ЧЕТВОРОСТРАНО ОСЛОЊЕН

Слика 5

5. Оптерећење

Члан 61.

Ако се одређује реакција међуспратне таванице на зид, код таваница које носе у једном правцу, по правилу, занемарује се континуитет таванице која иде преко два или више поља.

Ако је однос распона суседних поља таванице мањи од 0,7, континуитет таванице се мора узети у обзир при израчунавању реакције која пада на средње зидове.

Члан 62.

Зидови паралелни са распонем таванице која носи у једном правцу морају се прорачунати на оптерећење које пада на тај зид од траке таванице ширине најмање 1/10 светлог распона таванице.

Члан 63.

Реакције таванице ослоњене на све четири стране, кад је таваница оптерећена једнако подељеним оптерећењем, могу се израчунати из пропорционалних делова површине у виду троуглова и трапеза приказаних на слици 7.

На месту на коме се сучељавају два зида са приближно истим условима ослањања таванице узима се угао од 45°. На месту потпуног укљештења таванице у зид узима се угао од 60°. На местима делимичног укљештења може се узети угао величине између 45° и 60°.

Члан 64.

Оптерећење које пада на надвоје изнад отвора у зиду мора се прорачунати.

При прорачуну се узима да на надвој пада оптерећење унутар равностраног троугла, како је приказано на слици 8.

6. Неносећи зидови

Члан 65.

Неносећи зидови, као што су фасадни неносећи зидови, кровни забати, зидови и атике, зидови испуне на фасадама хала и сл., не прорачунавају се статички:

- 1) ако висина зида износи највише 3,5 m;
- 2) ако дужина једнослојног зида или двослојног зида без шупљине износи највише 40 његових дебљина;
- 3) ако дужина двослојног зида са шупљином износи највише 30 његових укупних дебљина, а слојеви су повезани на начин предвиђен у чл. 59. и 60. овог правилника;
- 4) ако отвори у зиду нису укупно већи од 10% његове површине;
- 5) ако је зид зидан у продужном или цементном малтеру или грађевинском лепку;
- 6) ако зид испуњава услове из табеле 9.

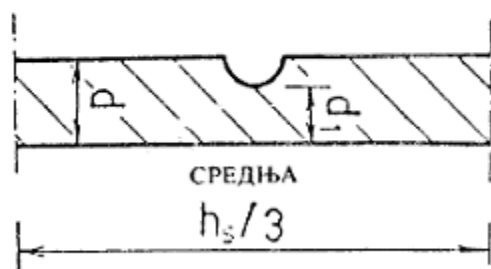
Члан 66.

Неносећи унутрашњи зидови зграда, као што су преградни зидови између просторија, не смеју бити изложени оптерећењу од ветра. Они морају испуњавати следеће услове:

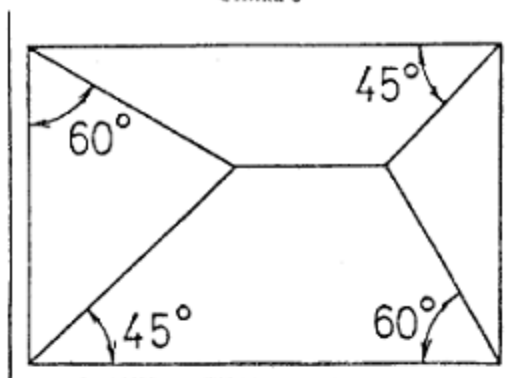
- 1) дебљина зида без облоге не сме бити мања од 5 cm;
- 2) виткост зида H/d не сме бити већа од вредности из табеле 10;
- 3) морају бити отпорни према евентуалним бочним ударима од 120 J;
- 4) деформације међуспратних таваница и других делова конструкције не смеју штетно деловати на те зидове.

Табела 9 – Највећа површина неносећих спољних зидова изложених претежно оптерећењу од ветра

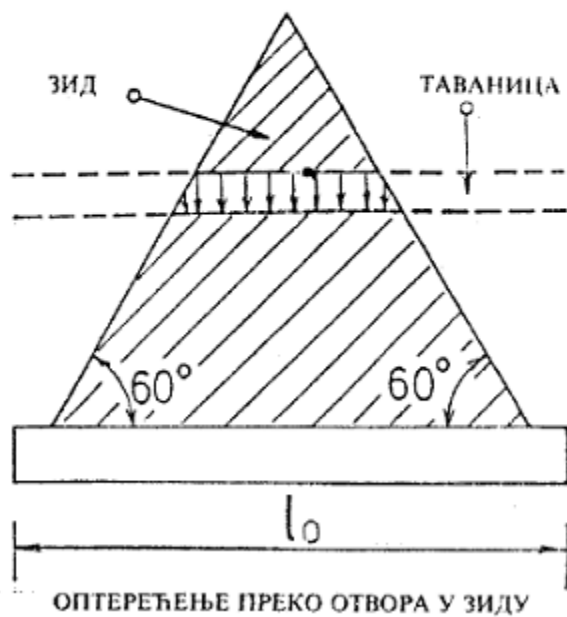
Највећа површина зида у m^2 :				
Врста зида	Зид ослоњен на три стране, а четврта је слободна	Зид ослоњен на све четири стране	Зид везан озубљењем или анкерима на три стране, а четврта је слободна	Зид везан озубљењем или анкерима на све четири стране
– једнослојни зид дебљине 19 см и више	18	22	24	32
– двослојни зид са шупљином	14	16	18	24



Слика 6

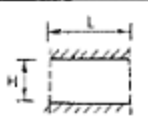

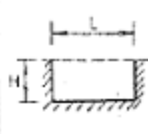
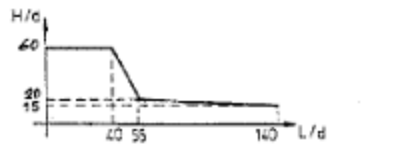
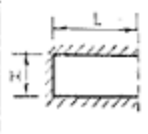
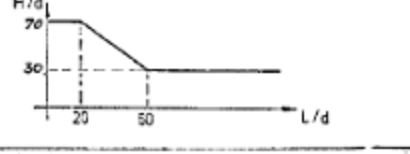

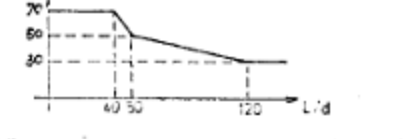


Слика 7



Слика 8

Табела 10 – Највеће дозвољене виткости неносећих унутрашњих зидова

Начин ослањања – укљештења	Највеће дозвољене виткости зида H/d за одређене односе дужине и дебљине зида L/d *)
	
	
	
	

*) L – дужина зида
 H – висина зида
 d – дебљина зида

V. ПРОРАЧУН ПРЕМА ГРАНИЧНОМ СТАЊУ ЛОМА

1. Носивост зида код централног притиска

Члан 67.

На основу линеарне расподеле напона и равног пресека за једнослојни зид оптерећен притиском, мора се пројекцијом доказати да је гранична носивост пресека на вертикалне утицаје N'_{uv} једнака или већа од носивости пресека на граничне утицаје N' , односно да за јединицу дужине зида важи

$$N'_{uv} = \frac{\omega d f_k}{\gamma_m} \geq N'$$

где је:

- ω – коефицијент извијања из табеле 11 или 12;
- f_k – карактеристична притисна чврстоћа зида за одговарајућу марку зида из табеле 2;
- γ_m – парцијални коефицијент сигурности из табеле 5;
- d – дебљина зида.

Члан 68.

При димензионисању зидова на вертикално оптерећење вертикални шлицеви који су дубљи од половине дебљине зида сматрају се отворима у зиду. Ако су шлицеви плући од половине зида, преостала дебљина зида иза шлица сматра се рачунском дебљином зида.

Једнослојни мешовити зидови изграђени од компатибилних зидних елемената прорачунавају се као једнослојни зидови у целини изграђени од зидних елемената мање чврстоће.

Код зидова са шупљином, унутрашњи носећи зид прорачунава се као једнослојни зид.

Ако су оба слоја унутрашњег двослојног зида изграђеног од истих зидних елемената носећи, прорачун оваког зида врши се узимајући у обзир хоризонтални пресек целог зида.

Члан 69.

Коефицијент извијања ω одређује се за пресеке зида при врху и на подножју зида и за пресек у половини висине зида.

Приликом прорачуна ових коефицијената, пошло се од следећих претпоставки:

- 1) радни дијаграм у зони притиска је правоугаоник;
- 2) није узета у обзир савојна чврстоћа зида;
- 3) узет је у обзир ексцентрицитет e_D на врху и подножју зида и ексцентрицитет e_m на половини висине зида;
- 4) узет је у обзир случајни ексцентрицитет $e_s = h_{ef} / 450$ који може настати при градњи зида;
- 5) узето је у обзир течење зида.

Величина коефицијената извијања ω , на врху и подножју зида дата је у табели 11.

Величина коефицијената извијања ω_m на половини висине зида дата је у табели 12. Са ω_∞ означен је укупни коефицијент течења из табеле 6.

Табела 11 – Коефицијенти извијања ω при врху и у подножју зида

Ексцентрицитет $e_D^{*1)}$			
0,05d	0,1 d	0,2 d	0,3 d
0,9	0,8	0,6	0,4

* Дозвољена је линеарна интерполација између ексцентрицитета и коефицијента извијања.

Члан 70.

Ако греда или неки други конструкциони елемент својим ослањањем на зид изазива локално напрезање, гранична притисна чврстоћа пресека зида σ_1 одређује се као:

$$\sigma_1 = \frac{f_k}{\gamma_m} \left(1 + 0,1 \frac{a_1}{h_1} \right) \leq 1,5 \frac{f_k}{\gamma_m}$$

где је:

f_k – карактеристична притисна чврстоћа за одговарајућу МЗ из табеле 2;

γ_m – парцијални коефицијент сигурности из табеле 5;

a_1 – размак од ивице зида до површине ослањања;

h_1 – дужина ослањања на зид;

A_1 – површина ослањања;

e – ексцентрицитет тежишта површине ослањања.

Прорачун σ_1 по образцу из става 1. овог члана врши се само ако је $A_1 < 2 d^2$ и $e < d/6$ (слика 9).

Табела 12

Коефицијенти извијања зида ω_m на половини висине зида*)

$\frac{h_{ef}}{d}$	Ексцентрицитет e_m															
	$e_m = 0$				$e_m = 1,5$				$e_m = 2,0$				$e_m = 2,5$			
	0,05t	0,1t	0,2t	0,4t	0,05t	0,1t	0,2t	0,3t	0,05t	0,1t	0,2t	0,3t	0,05t	0,1t	0,2t	0,3t
0	0,9	0,8	0,6	0,4												
6	0,9	0,79	0,56	0,34					слично као за $e_m = 0$							
8	0,87	0,75	0,52	0,30												
10	0,83	0,71	0,48	0,26												
12	0,79	0,67	0,44	0,22	0,77	0,65	0,41	0,17	0,76	0,64	0,40	0,16	0,76	0,63	0,38	0,14
14	0,75	0,63	0,40	0,18	0,72	0,60	0,35	0,12	0,72	0,59	0,35	0,11	0,71	0,58	0,33	0,09
16	0,71	0,59	0,36	0,14	0,68	0,56	0,32	0,08	0,67	0,55	0,30	0,06	0,67	0,53	0,28	0,04
18	0,67	0,55	0,32	0,10	0,64	0,51	0,27	0,03	0,63	0,50	0,25	0,01	0,62	0,59	0,23	-
20	0,63	0,51	0,28	0,06	0,60	0,47	0,22	-	0,59	0,45	0,20	-	0,58	0,44	0,18	-

*) Дозвољена је линеарна интерполација између ексцентрицитета и коефицијента извијања.

Члан 71.

Претпоставља се да се оптерећење зида од концентрисане силе шири кроз зид под углом од 60° . Прорачуном се мора проверити гранична носивост зида у зони деловања тог оптерећења све до половине висине зида, узимајући у обзир и извијање зида.

2. Носивост зида при малом ексцентрицитету

Члан 72.

Када је зид напетост вертикалном силом са малим ексцентрицитетом $e_o < 0,225$ (слика 10), јединица дужине зида израчунава се помоћу обрасца:

$$N'_{ve} = \frac{\omega \cdot f_k \cdot d}{\gamma_m (1 + 2 \frac{e_o}{d})} \geq N'_s$$

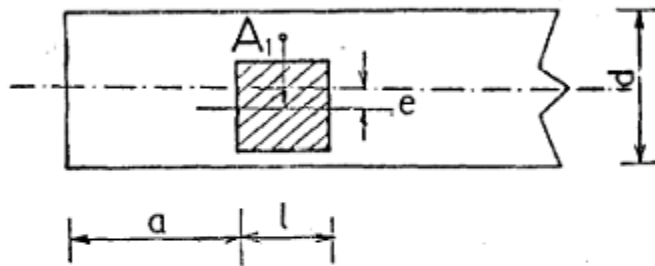
где је:

- ω – коефицијент извијања из табеле 11 или 12;
- f_k – карактеристична притисна чврстоћа зида за одговарајућу марку зида из табеле 2;
- γ_m – парцијални коефицијент сигурности из табеле 5;
- e_o – ексцентрицитет силе притиска;
- d – дебљина зида.

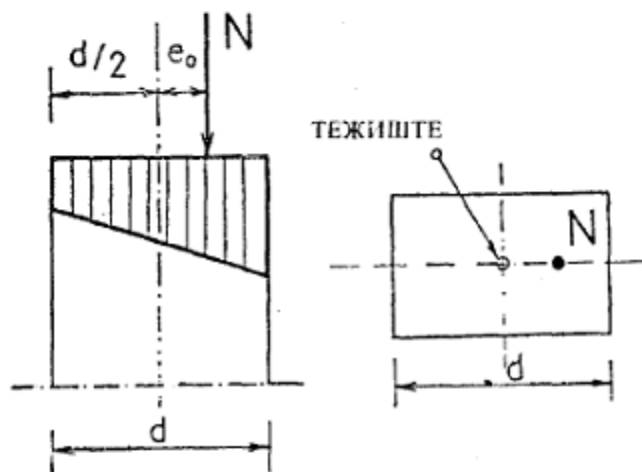
3. Носивост зида изложеног савијању

Члан 73.

Прорачун зида изложеног савијању у својој равни бочном силом заснива се на карактеристичној савојној чврстоћи зида f_{sk} одређеној испитивањем и мора се спровести применом одговарајуће теорије савијања.



Слика 9



Слика 10

4. Носивост зида изложеног смицању

Члан 74.

Ако је зид напрегнут на смицање паралелно са хоризонталном спојницом, за јединицу дужине зида важи:

$$N_{as} = \frac{(f_{sk0} + 0,4 \sigma_0)d}{\gamma_m} \geq N_s$$

где је:

f_{sk0} – карактеристична чврстоћа зида на смицање из табеле 5;

σ_0 – најмањи пројектом утврђени напон притиска од вертикалних утицаја на зид за ниво који се посматра;

γ_m – парцијални коефицијент сигурности из табеле 5;

d – дебелина зида.

VI. ПРОРАЧУН ПРЕСЕКА ПРЕМА ДОЗВОЉЕНИМ НАПОНИМА

Члан 75.

Прорачун пресека зида према дозвољеним напонима заснива се на доказу да највећи напони у зиду, који се могу појавити у току грађења и експлоатације, не буду већи од дозвољених напона датих у табели 13.

У статичком прорачуну зидова који се прорачунавају према допуштеним напонима узимају се оптерећења према карактеристичним вредностима из оптерећења зидова.

Дозвољени напони у зидовима зграда при централном притиску у њутнима по квадратном милиметру (N/mm^2) (осим зидова изграђених од зидних елемената од аутоклавираног хелијастог бетона), зависно од марке зидних елемената, марке малтера и виткости зида, дати су у табели 13.

Дозвољени напони у зидовима зграда чије су виткости у границама између вредности датих у табели 13 могу се одредити линеарном интерполацијом одговарајућих дозвољених напона.

Дозвољени напони зидова зграда при централном притиску у њутнима по квадратном милиметру (N/mm^2), изграђених од зидних елемената од аутоклавираног хелијастог бетона, зависно од марке зидних елемената, марке малтера, грађевинског лепила и виткости зида, дати су у табели 14.

Ако код зидова зграда од бетонских блокова ивице блокова горњег слоја не леже потпуно на ивицама блокова доњег слоја, дозвољени напони дати у табели 13 морају се смањити сразмерно належућој површини у спојници према нето-површини бетонских блокова.

Код зидова зграда од шупљих елемената дозвољени напони дати у табели 13 односе се на бруто-површину пресека зида.

Дозвољени напони дати у табелама 13 и 14 могу се узети у рачун само ако су зидови зграде у висини таванице међусобно повезани хоризонталним серкљажима на начин одређен овим правилником.

За слободно стојеће зидове зграде за вредност висине зида h мора се узети двострука висина зида.

Табела 13 – Дозвољени напони у зиду при централном притиску, у N/mm^2

Марка зидних елемената	Марка малтера	Виткост зида h_e/d					
		10	12	14	16	18	20
7,5	1	0,40	0,35	-	-	-	-
	2	0,50	0,45	0,35	-	-	-
10	1	0,50	0,45	0,35	-	-	-
	2	0,60	0,50	0,45	0,35	-	-
	5	0,70	0,60	0,50	0,40	-	-
15	2	0,90	0,80	0,65	0,55	0,40	-
	5	1,10	0,95	0,80	0,65	0,50	-
	10	1,30	1,15	0,95	0,80	0,60	-
20	2	1,00	0,85	0,70	0,60	0,45	-
	5	1,30	1,15	0,95	0,80	0,60	-
	10	1,60	1,40	1,20	0,95	0,75	0,50

Табела 14 – Дозвољени напони у зиду са елементима од аутоклавираног хелијастог бетона при централном притиску, у N/mm^2

Марка зидних елемената	Марка малтера	Виткост зида h_e/d		
		10	12	14
2	2	0,14 (0,16)*	0,13 (0,15)	0,12 (0,14)
2,5	2	0,16 (0,21)	0,15 (0,20)	0,14 (0,19)
3	2	0,20 (0,28)	0,18 (0,25)	0,16 (0,22)
3,5	2	0,23 (0,35)	0,20 (0,30)	0,18 (0,27)

Марка зидних елемената	Марка малтера	Виткост зидова h_{ef}/d		
		10	12	14
4	2	0,27 (0,38)	0,25 (0,38)	0,21 (0,29)
4,5	2	0,30 (0,40)	0,27 (0,36)	0,24 (0,32)
5	2	0,33 (0,44)	0,30 (0,40)	0,27 (0,36)

* Вредности дозвољених напона у зиду дате у заградама примењују се када се зидна применом грађевинског лепила.

Члан 77.

Локални притисни напони у зиду зграде непосредно испод концентрисаних оптерећења од греда или подвалака могу бити до 50% већи од одговарајућих дозвољених напона датих у табелама 13 и 14.

Максимални ивични напони, при ексцентричном оптерећењу зидова зграде, не смеју прелазити дозвољене напоне дате у табелама 13 и 14.

Изузетно од одредбе става 2. овог члана, напони дати у табелама 13 и 14 могу се повећати за 30% ако се при прорачуну узима у обзир укљештеност међуспратне конструкције у зид.

При прорачуну ивичних напона искључују се напони затезања.

Максимални дозвољени ексцентрицитет силе притиска при статичком дејству силе код правоугаоног пресека износи једну трећину дебљине зида. Ексцентрично оптерећење зидова зграда са виткошћу $h/d > 12$ није дозвољено.

Члан 78.

Просечни напон смицања у поједином зиду зграде може износити највише 8% од стварног тежишног напона при притиску.

При доказивању напона смицања узимају се у обзир само зидови оријентисани у правцу деловања хоризонталног оптерећења.

VII. КОНСТРУКЦИОНИ ДЕТАЉИ

Члан 79.

На носеће зидове и зидове за укрућење морају се, у висини спрата, поставити армиранобетонски серклажи или металне затеге који су способни да пренесу дозвољену силу затезања од најмање 30 kN.

Висина армиранобетонских хоризонталних серклажа не сме бити мања од 15 cm. Ширина серклажа, по правилу, мора бити једнака дебљини одговарајућег зида.

Арматура појединих серклажа зграде мора бити иста у свим спратовима.

Ако оптерећење, коме је зграда изложена, не захтева јачу арматуру, поједини подужни серклажи морају се армирати према следећем обрасцу:

$$F_z = 2,0 + 0,4 n \text{ (у cm}^2\text{)}$$

где је:

n – број надземних етажа.

Укупан пресек арматуре свих попречних серклажа у висини поједине таванице зграде одређује се помоћу следећег обрасца:

$$\Sigma F_a = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{L}{\xi} \right) \cdot \Sigma f_z \text{ (cm}^2\text{)}$$

где је:

L – дужина зграде;

ξ – ширина зграде;

ΣF_a – укупан пресек арматуре свих подужних серклажа у висини једне таванице.

Члан 80.

Попречни и подужни зидови зграде морају бити на споју сучељавања међусобно повезани зидарском везом.

Дужина појединих зидова зграде изведених од блокова у непрекидном зидарском везу не може износити више од 30 m, а дужина појединих зидова зграде изведених од опеке у непрекидном зидарском везу не може износити више од 40 m.

Члан 81.

Код танких преградних зидова зграда мора се водити рачуна о њиховој стишљивости, отпорности на бочне утицаје и стабилности.

Члан 82.

Ризолити формирани током зидања зида и хоризонтални или коси жлебови у зиду не смеју да угрозе носивост зида.

Жлебови се смеју радити само у доњој или горњој шестини висине зида.

Нису дозвољени жлебови у зидовима од зидних елемената са хоризонталним шупљинама.

Ако се не спроводи статички прорачун за жлебом ослабљени зид, дубина хоризонталног или косог жлеба не сме да буде већа од вредности из табеле 15.

Најмања дозвољена удаљеност жлеба од ивице отвора у зиду је 500 mm. Најмањи размак између жлебова мора бити раван двострукој дужини најдужег жлеба.

Ручно дубљење жлебова у зиду није дозвољено, већ се жлебови морају фрезовати погодном машином или алатом тако да имају правилне ивице и тачне мере.

Табела 15 – Мере хоризонталних и косих жлебова у зиду дозвољених без статичког прорачуна

Дебљина зида, mm	Највећа дубина жлеба, mm	
	Неограничена дужина	Дужина < 1 250 mm
175	0	25
240	15	25
290	20	30
380	20	30

Мере жлебова не смеју бити веће од мера датих у табели 15.

Члан 83.

Ради спречавања неповољног деловања температурних дилатација и/или влажног бубрења зида пројектом се морају предвидети посебне мере, као и мере вертикалне и хоризонталне дилатационе спојнице у зиду.

Вертикалне спојнице обезбеђују потпуно одвајање по целој дебљини зида. Ако је потребно, спојнице се пројектују тако да су у стању да приме и хоризонтална оптерећења од ветра и друга.

У зидовима са шупљином, вертикалне дилатационе спојнице не морају бити једна наспрам друге у оба слоја зида ако је спречено штетно дејство евентуалних диференцијалних померања слојева зида.

Члан 84.

Приликом пројектовања зидова зграда морају се предвидети одговарајуће мере да би се спречиле штете на зидовима које могу настати померањима и деформацијама насталим:

1) термичким ширењем и скупљањем делова конструкције зграде као што су међуспратне таванице, греде, кровна конструкција и друго;

2) термичким ширењем и скупљањем неконструкционих елемената зграде, као што су забатни зидови крова, надзидци и атике, зидане и металне ограде и друго;

3) дуготрајним деформацијама бетонских и других елемената;

- 4) слегањем темеља;
5) посебним оптерећењима током грађења.

Табела 16 – Мере вертикалних жлебова у зиду дозвољених без статичког прорачуна

Дебљина зида mm	Жлебови формирани после зидања зида		Жлебови формирани током зидања зида	
	Највећа дубина mm	Највећа ширина mm	Највећа ширина mm	Најмања преостала дебљина зида mm
175	30	100	260	115
240	30	150	260	115
290	30	200	260	175
380	30	200	260	250

VIII. ЗИДАЊЕ ЗИДОВА И КОНТРОЛА ТОКОМ ЗИДАЊА

I. Материјали за зидање

Члан 85.

Зидни елементи на градилишту морају бити уредно сложени према врстама и маркама и, по потреби, заштићени од кише, снега и прскања водом или блатом.

Тежина слојева зидних елемената на месту уграђивања не сме да прекорачи носивост скела или међуспратних таваница.

Члан 86.

Креч и цемент у расутом стању морају се транспортовати средствима која се херметички затварају, тако да су заштићени од влажења и других штетних утицаја за време транспорта.

Креч и цемент у врећама транспортују се у покривеним средствима. Вреће се утоварају и истоварају тако да је искључена могућност влажења.

Члан 87.

Креч и цемент на градилишту чувају се на начин и под условима који не утичу неповољно на њихов квалитет. Чувају се посебно по врстама, а за припремање малтера употребљавају се према редоследу пријема на градилишту. Креч и цемент који су на градилишту ускладиштени дуже од три месеца не смеју се употребљавати ако претходним испитивањем није утврђено да у погледу квалитета одговарају прописаним условима.

У истом силосу смеју се ускладиштити креч или цемент исте врсте, односно исте класе и из исте фабрике цемента. Цемент исте врсте и класе различитих произвођача смеју се ускладиштити у истом силосу само ако се претходно докаже да су међусобно компатибилни, односно да њихово мешање не утиче штетно на својства и уједначеност произведеног малтера, што се доказује упоредним испитивањима.

Члан 88.

Песак за справљање малтера мора се транспортовати и депоновати тако да се не задрља. Свака врста и фракција песка депонују се посебно.

Песак се депонује на подлогу са довољним нагибом за одводњавање.

Члан 89.

Додаци малтеру морају бити означени према одговарајућем југословенском стандарду и ускладиштени према упутству произвођача.

Члан 90.

Састојци малтера пре мешања морају се, по запремини или маси, тачно дозирати.

Члан 91.

Малтер и грађевински лепак који се употребљавају за зидање зидова прорачунатих према граничном стању лома или малтер са додацима мора се мешати машински у одговарајућој мешалици.

Приликом транспорта од места справљања до места уграђивања малтер се не сме упрљати.

Члан 92.

Малтер и грађевински лепак се морају уградити у зид пре него што почне везивање малтера.

Малтер који је почео да се везује не сме се употребити за зидање и мора се одстранити.

2. Зидање зидова

Члан 93.

Зидови се морају зидати применом зидарских веза. Хоризонтални преклоп зидних елемената у зиду мора имати дужину од најмање 0,4 висине или 0,25 дужине елемента, при чему треба изабрати већу дужину.

Хоризонталне и вертикалне спојнице између зидних елемената морају у потпуности бити попуњене малтером или лепком.

Дебљина малтера у спојницама не сме бити већа од 15 mm. Малтер који при зидању исцури на површину зида мора се, док је још свеж, очистити.

Ако се користи лепна, дебљина спојница не сме бити мања од 1 mm ни већа од 3 mm.

Члан 94.

Почетна температура свежег малтера у фази уграђивања не сме бити нижа од + 5 °C. Највиша температура свежег малтера који се уграђује не сме бити већа од 35 °C.

Ако је средња дневна температура ваздуха испод + 5 °C или изнад + 35 °C, потребно је предузети посебне мере за зидање и заштиту зидова на ниским или високим температурама.

Члан 95.

Свеже озидани зид мора се заштитити од могућих удара, потреса и неповољних атмосферских утицаја.

Горња површина зида мора се непромочивим покривачима заштитити од кише и снега, односно влажења и испирања малтера у спојницама. Даске са пода радних скела морају се поставити у такав положај да се вода са њих не слива и не кваси зид.

Члан 96.

Пре почетка зидања потребно је наквасити зидне елементе толико да не дође до упијања воде из малтера.

3. Контрола квалитета

Члан 97.

Пре почетка зидања мора се проверити да ли зидни елементи, креч, цемент, песак и малтер по квалитету одговарају захтевима постављеним пројектом зида.

Члан 98.

На градилишту могу да постоје две категорије контроле квалитета материјала за зидање носећих и/или зидова за укрућење, означене као категорија I и категорија II.

Члан 99.

Сматра се да су испуњени услови контроле квалитета материјала за зидање категорије I:

1) ако за сваку укупну запремину зидова мању од 300 m³ постоји позитиван извештај о испитивању марке и друге особине зидних елемената који ће бити коришћени у зиду

Ако је укупна запремина зидова на згради већа од 300 m³, а мања од 400 m³, не мора се вршити друго испитивање, већ су довољни резултати добијени првим испитивањем. За све укупне запремине зидова веће од 400 m³, а мање од 600 m³ мора се извршити наредно испитивање зидних елемената;

2) ако су за радне елементе из узорка који се испитује израчунати аритметичка средина m , стандардна девијација S и коефицијент варијације V притисних чврстоћа, помоћу следећег обрасца:

$$m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^i f_{ci}$$

$$S = \frac{1}{n-1} \sqrt{\sum_{i=1}^i (f_{ci} - m)^2}$$

$$V = \frac{S}{m} 100$$

где је:

n – број елемената у узорку;

m – аритметичка средина притисних чврстоћа f_{ci} зидних елемената из узорка;

S – стандардна девијација;

V – коефицијент варијације, у процентима.

Коефицијент варијације за зидне елементе из узорка не сме бити већи од 15%.

Ако је V веће од 15%, испитани зидни елементи не могу се уградити у зид за који је статичким прорачуном претпостављено γ_m које из табеле 5 овог правилника одговара категорији I контроле квалитета материјала за зидање;

3) ако за малтер за зидање зидова постоји позитиван извештај о претходном испитивању сваке пројектом предвиђене марке малтера, састављеног од материјала који ће бити коришћени при грађењу.

За сваку укупну запремину зидања ових зидова мању од 300 m³ мора да постоји један испитани узорак малтера. Ако је укупна запремина зидова на згради већа од 300 m³, а мања од 400 m³, не мора се вршити друго испитивање марке малтера, јер су довољни резултати добијени првим испитивањем. За све укупне запремине зидова, веће од 400 m³, а мање од 600 m³ мора се извршити наредно испитивање малтера.

Члан 100.

Сматра се да су испуњени услови контроле квалитета материјала за зидање категорије II ако:

а) за све зидове постоји позитиван извештај о испитивању својстава према одговарајућим југословенским стандардима, који није старији од шест месеци;

б) за малтер за зидање зидова постоји позитиван извештај о претходном испитивању сваке пројектом предвиђене марке малтера, састављеног од материјала који ће бити коришћени при грађењу, који није старији од шест месеци.

Контрола квалитета материјала из става 1. овог члана мора се вршити за све зидове, без обзира на начин прорачунавања.

Члан 101.

На градилишту могу да постоје две категорије контроле квалитета извођења радова при зидању носећих и/или зидова за укрућење, означене као категорија А и категорија В.

Члан 102.

Приликом зидања морају се контролисати сви зидови зграде, без обзира на начин прорачунавања.

Члан 103.

Зидови прорачунати према граничном стању лома, чија је карактеристична притисна и савојна чврстоћа или чврстоћа при смицању била одређена испитивањем на узорцима, не смеју се зидати ако је извештај о таквом испитивању старији од две године.

Ако резултати испитивања материјала за зидове не задовољавају, мора се извршити накнадно испитивање озиданих зидова.

IX. ОДРЖАВАЊЕ ОБЈЕКТА

Члан 104.

Зидови зграда и зидане конструкције морају се одржавати у стању пројектом предвиђене сигурности и функционалности. Ако дође до оштећења зидова зграда, морају се предузети мере заштите, укључујући и мере санације.

X. ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Члан 105.

Даном ступања на снагу овог правилника престаје да важи Правилник о техничким мерама и условима за извођење зидова зграда („Службени лист СФРЈ”, бр. 17/70).

Члан 106.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном листу СФРЈ”.

Бр. 15-01-149/39
23. априла 1991. године
Београд

Директор
Савезног завода за
стандаризацију,
Верољуб Танасковић, с. р.