

# PRAVILNIK O TEHNIČKIM NORMATIVIMA ZA IZGRADNJU OBJEKATA VISOKOGRADNJE U SEIZMIČKIM PODRUČJIMA\*

## I. OPŠTE ODREDBE

### 1.

Ovim pravilnikom propisuju se tehnički normativi za izgradnju objekata visokogradnje (u daljem tekstu: objekata) u seizmičkim područjima VII, VIII i IX stepena seizmičnosti po skali MCS - 64. Uslovi za izgradnju objekata visoke gradnje u seizmičkim područjima X stepena utvrđuju se na osnovu posebnih istraživanja, kao što se to zahteva za lokacije objekata van kategorije.

Svi objekti visokogradnje na području SFRJ nalaze se u seizmičkim područjima, prema seizmološkim kartama SFRJ izrađenim za povratne periode zemljotresa od 50, 100, 200, 500, 1000 i 10000 godina koje su sastavni deo ovog pravilnika.

### 2.

Saglasno odredbama ovog pravilnika objekti visokogradnje u seizmičkim područjima (u daljem tekstu: objekti visokogradnje) projektuju se tako da zemljotresi najjačeg intenziteta mogu prouzrokovati oštećenja nosivih konstrukcija, ali ne sme doći do rušenja tih objekata.

### 3.

Simboli upotrebljeni u ovom pravilniku imaju sledeća značenja:

$K_o$	-	koeficijent kategorije objekta;
$f_{max}$ (cm)	-	maksimalni horizontalni ugib objekta;
$H$ (m)	-	visina objekta od terena;
$G$ (10 KN)	-	ukupna težina objekta;
$S$ (10 KN)	-	ukupna horizontalna, odnosno vertikalna seizmička sila odnosno sila na elementu konstrukcije;
$K$	-	ukupni seizmički koeficijent za horizontalni pravac;
$K_s$	-	koeficijent seizmičkog intenziteta;
$K_d$	-	koeficijent dinamičnosti;
$K_p$	-	koeficijent duktiliteta i prigušenja;
$T$ (sec)	-	perioda oscilacije osnovnog tona objekta;

\*"Službeni list SFRJ", br 31/81, 49/82, 29/83, 21/88, i 52/90.

$S_i$ (10 KN)	- seizmička horizontalna sila u i-tom spratu;
$G_i$ (10 KN)	- težina i-tog sprata;
$H_i$ (m)	- visina i-tog sprata od gornjeg ruba temelja;
$K_v$	- ukupni seizmički koeficijent za vertikalni pravac;
$Q_i$ (10 KN)	- poprečna seizmička sila u i-tom spratu;
$M_{t,i}$ (10 KNm)	- torzioni moment u i-tom spratu;
$e_i$ (m)	- razmak između centra krutosti i centra masa u i-tom spratu;
$K_c$	- koeficijent za proračun seizmičkih uticaja na elemente konstrukcije;
$G_e$ (10 KN)	- težina elemenata konstrukcije;
$\eta$ (%)	- procenat zategnute armature;
$\eta'$ (%)	- procenat pritiskute armature;
$\sigma_o$ (10 Kpa)	- prosečni napon u elementu konstrukcije od vertikalnog opterećenja;
$\beta_p$ (10 Kpa)	- čvrstoća prizme betona;
$\beta_k$ (10 Kpa)	- čvrstoća kocke betona;
$h_i$ (cm)	- visina i-tog sprata;
$Y$	- faktor sigurnosti;
$d$ (cm)	- debljina zidova;
$\sigma_{ndozv}$ (10 Kpa)	- dozvoljeni glavni zatežućući naponi;
$\sigma_n$ (10 Kpa)	- glavni zatežućući naponi u zidnim elementima;
$\tau_o$ (10 Kpa)	- prosečni napon smicanja u zidnom elementu od seizmičkog dejstva;
$\sigma_{nrus}$ (10 Kpa)	- glavni zatežućući napon u zidu prilikom rušenja;
$K_t$	- koeficijent uvećanja ekscentriciteta;
$P$ (10 KN)	- aksijalna sila usled vertikalnog opterećenja u stubu;
$F$ (cm <sup>2</sup> )	- površina preseka;

## II. KATEGORIJA OBJEKATA VISOKOGRADNJE

### 4.

Objekti visokogradnje svrstavaju se, u smislu ovog pravilnika, u sledeće kategorije:

Kategorija objekta	Vrsta objekta	Koeficijent kategorije objekta $K_o$
Van kategorije	Objekti visokogradnje u sklopu tehnoloških rešenja nuklearnih elektrana; objekti za transport i uskladištenje zapaljivih tečnosti i gasa; skladišta toksičnih materijala; značajniji objekti veza i telekomunikacija; visoke zgrade sa više od 25 spratova, kao i drugi objekti visokogradnje od čije ispravnosti zavisi funkcionisanje i ostalih tehničko-tehnoloških sistema, čiji poremećaji mogu izazvati katastrofalne posledice, odnosno naneti velike materijalne štete široj društvenoj zajednici	

Kategorija objekta	Vrsta objekta	Koeficijent kategorije objekta $K_o$
I kategorija	Zgrade sa prostorijama predviđenim za veće skupove ljudi (bioskopske dvorane; pozorišta; fiskulturne, izložbene i slične dvorane); fakulteti, škole; zdravstveni objekti; zgrade vatrogasne službe; objekti veza koji nisu uvršteni u prethodnu kategoriju (PTT, RTV i drugi); industrijske zgrade sa skupocenom opremom; zgrade koje sadrže predmete izuzetne kulturne i umetničke vrednosti i druge zgrade u kojima se vrše aktivnosti od posebnog interesa za društveno političke zajednice	
II kategorija	Stambene zgrade; hoteli; restorani; javne zgrade koje nisu svrstane u prvu kategoriju; industrijske zgrade koje nisu svrstane u prvu kategoriju	1,0
III kategorija	Pomoćno-proizvodne zgrade; agrotehnički objekti	0,75
IV kategorija	Privremeni objekti čije rušenje ne može da ugrozi ljudski život	

### 5.

Objekti visokogradnje I kategorije koji su van seizmičkih područja analiziraju se prilikom projektovanja na opterećenja intenziteta VII stepena, sa koeficijentom  $K_o = 1,0$ .

Objekti visokogradnje IV kategorije ne računaju se na dejstvo seizmičkih sila.

## III. SEIZMIČNOST I SEIZMIČKI PARAMETRI

### 6.

Seizmička opasnost u pojedinim seizmičkim područjima ocenjuje se prema seizmološkim kartama SFRJ.

Za projektovanje objekata visokogradnje svrstanih u II i III kategoriju koristi se seizmološka karta SFRJ izrađena za povratni period zemljotresa od 500 godina.

Seizmička opasnost i potrebni parametri za projektovanje objekata visokogradnje mogu se utvrditi i dodatnim istraživanjima u okviru detaljne seizmičke rejonizacije i seizmičke mikrorejonizacije.

### 7.

Za projektovanje objekata svrstanih u I kategoriju mora se prethodno definisati koeficijent seizmičkog intenziteta i drugi parametri, posebnim istraživanjima - seizmičkom mikrorejonizacijom građevinskih površina.



## 8.

Za projektovanje objekata visokogradnje van kategorije iz člana 4. ovog pravilnika, potrebno je prethodno izvršiti detaljno proučavanje seizmičnosti lokacija namenjenih za izgradnju objekta, sa određivanjem projektnog i maksimalnog zemljotresa na osnovu istraživanja seizmičkog rizika.

## IV. LOKALNI USLOVI TLA

## 9.

Uticao lokalnih uslova tla uzima se u obzir prilikom određivanja seizmičkih uticaja na konstrukcije objekata visokogradnje II i III kategorije, pomoću koeficijenta dinamičnosti iz člana 26. ovog pravilnika, zavisno od kategorije tla na kome objekat treba graditi. Kategorija tla određuje se prema kategorizaciji u tabeli br. 1, na osnovu geotehničkih ispitivanja lokacije, inženjersko-geoloških i hidrogeoloških podataka, geofizičkih i drugih istraživanja tla:

Tabela br. 1

Kategorije tla	Karakteristični profil tla
I	Stenovita i polustenovita tla (kristalaste stene, škriljci, karbonatne stene, krečnjak, laporac, dobro cementirani konglomerati i slično). Dobro zbijena i tvrda tla debljine manje od 60 m, od stabilnih naslaga šljunka, peska i tvrde gline iznad čvrste geološke formacije.
II	Zbijena i polutvrda tla, kao i dobro zbijena i tvrda tla debljine veće od 60 m, od stabilnih naslaga šljunka, peska i tvrde gline preko čvrste geološke formacije.
III	Malo zbijena i meka tla debljine veće od 10 m, od rastresitog šljunka, srednje zbijenog peska i teško gnječive gline, sa slojevima ili bez slojeva peska ili drugih nekoherentnih materijala tla.
Lokacije objekata visokogradnje I i II kategorije na kojima uslovi tla nisu dovoljno poznati mogu se svrstati u II kategoriju tla.	

## 10.

Ako su u pitanju tla kod kojih se za vreme zemljotresa javlja dinamička nestabilnost kao posledica pojave likvifakcije rastresitih peskovitih i drugih materijala, zasićenih vodom, intenzivnih sleganja, pojave klizišta, obrušavanja, rasedanja i slično, posebnim terenskim i laboratorijskim ispitivanjima utvrđuju se mogućnosti i uslovi za izgradnju objekata.

Ako to nije posebno uslovljeno namenom objekta, objekti visokogradnje ne izvode se na dinamički nestabilnom tlu (živi pesak, muljevito tlo, klizišta, rasedi, nestabilne padine, tlo podložno likvifakciji i intenzivnom sleganju).

**11.**

Kod tla kod kojih se standardnim geotehničkim ispitivanjima utvrdi mogućnost pojave dinamičke nestabilnosti, posebnim terenskim i laboratorijskim ispitivanjem utvrđuju se mogućnost i uslovi projektovanja i izgradnje objekta visokogradnje.

## V. METODE PRORAČUNA, DOPUŠTENI NAPONI I POMERANJE

**12.**

Analiza nosive konstrukcije objekta vrši se po teoriji graničnih stanja ili po teoriji elastičnosti.

**13.**

Ako se proračun vrši po teoriji elastičnosti, dopušteni naponi mogu se povećati za 50%, pri čemu se ne sme preći granica razvlačenja. Kod metala bez izrazite granice razvlačenja dopušteni napon ne sme preći 80% čvrstoće materijala.

**14.**

Dozvoljeno opterećenje na tlo, za najnepovoljniju kombinaciju seizmičkih i ostalih uticaja, određuje se tako da koeficijent sigurnosti na pojavu loma u tlu iznosi 1,5.

**15.**

Ako se nosiva konstrukcija proračuna vrši po metodi graničnih stanja, primenjuju se sledeći koeficijenti sigurnosti:

- za armirani i prednapregnuti beton	1,30
- za čelične konstrukcije	1,15
- za zidane konstrukcije	1,50

**16.**

Maksimalni horizontalni ugib objekta za propisana seizmička opterećenja, određen po teoriji elastičnosti, iznosi:

$$f_{\max} = \frac{H}{600}$$

gde je  $H$  visina objekta, ne uzimajući u obzir uticaj tla.

Pri određivanju najvećih ugiba, uticaj tla se posebno određuje ako je to neophodno.

Kod industrijskih i drugih specijalnih objekata mogu se dopustiti i veći ugibi ako se dokaže stabilnost objekta.

## VI. PRORAČUN SEIZMIČKIH SILA

### 1. OSNOVE PRORAČUNA

**17.**

Konstrukcije objekata visokogradnje proračunavaju se na delovanje horizontalnih seizmičkih sila najmanje u dve međusobno ortogonalne ravni.

**18.**

Na delovanje vertikalnih seizmičkih sila posebno se proračunavaju: konzolne konstrukcije i druge konstrukcije kod kojih uticaj vertikalnih seizmičkih sila može da bude merodavan.

**19.**

Ukupna težina objekta  $G$  određuje se kao suma stalnog opterećenja, verovatnog korisnog opterećenja i opterećenja snegom.

Verovatno korisno opterećenje uzima se u visini od 50% opterećenja određenog propisima za opterećenja. Ako je korisno opterećenje značajno (skladišta, silosi, biblioteke, arhivi i dr.), seizmičke sile određuju se za najnepovoljniji slučaj maksimalnog, odnosno minimalnog stvarnog opterećenja.

Opterećenje od vetra i korisno opterećenje kranova ne uzima se u obzir kod seizmičkog proračuna.

Težina stalne opreme uzima se u punom iznosu.

**20.**

Seizmički proračun konstrukcija provodi se primenom: metode ekvivalentnog statičkog opterećenja, ili metode dinamičke analize.

**2. METODA EKVIVALENTNOG OPTEREĆENJA****21.**

Ukupna horizontalna seizmička sila  $S$  određuje se prema obrascu:

$$S = K \cdot G$$

gde je:

- $K$  - ukupni seizmički koeficijent za horizontalni pravac.
- $G$  - ukupna težina objekta i opreme prema članu 19. ovog pravilnika.

**22.**

Težina objekta određuje se kao težina iznad gornjeg ruba temelja, odnosno ako su u pitanju podrumске krute konstrukcije - iznad gornjeg ruba tih konstrukcija.

**23.**

Ukupni seizmički koeficijent  $K$  proračunava se prema obrascu:

$$K = K_o \cdot K_s \cdot K_d \cdot K_p$$

gde je:

- $K_o$  - koeficijent kategorije objekta
- $K_s$  - koeficijent seizmičkog intenziteta
- $K_d$  - koeficijent dinamičnosti
- $K_p$  - koeficijent duktiliteta i prigušenja

Minimalna vrednost ukupnog seizmičkog koeficijenta  $K$  ne sme biti manja od 0,02.

**24.**

Veličina koeficijenta seizmičkog intenziteta  $K_s$ , iznosi:

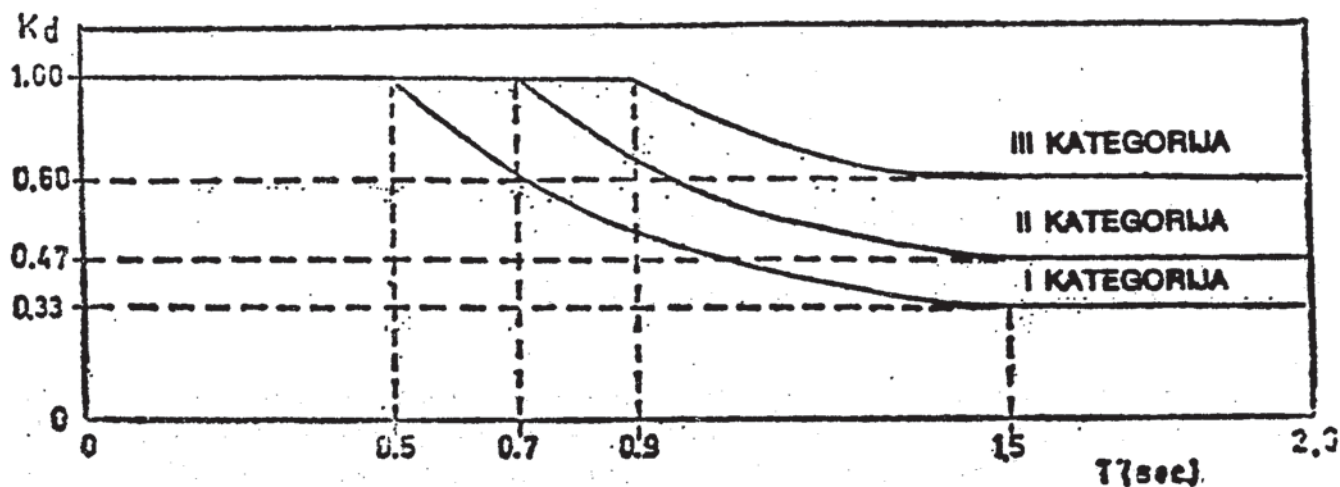


Stepen MCS	$K_s$
VII	0,025
VIII	0,050
IX	0,100

25. Koeficijent dinamičnosti  $K_d$  određuje se prema tabeli 2, ili prema dijagramu zavisno od kategorije tla:

Tabela br. 2

Kategorija tla	Koeficijent	Granične vrednosti koeficijenta $K_d$
	$K_d = \frac{0,50}{T}$	$1,0 > K_d < 0,33$
II	$K_d = \frac{0,70}{T}$	$1,0 > K_d < 0,47$
III	$K_d = \frac{0,90}{T}$	$1,0 > K_d < 0,60$



26. Proračun perioda slobodnih oscilacija konstrukcija vrši se: metodama dinamike, građevinskih konstrukcija ili prema približnim obrascima zasnovanim na dinamici konstrukcija.

Za krute armiranobetonske i zidane objekte do pet spratova, ako se ne vrši proračun perioda slobodnih oscilacija, uzima se maksimalna vrednost koeficijenta  $K_d$  prema tabeli br. 2 za odgovarajuće uslove tla.

27. Koeficijent duktiliteta i prigušenja  $K_p$  u zavisnosti od tipa konstrukcije određuje se:  
 1) za sve savremene konstrukcije od armiranog betona, sve čelične konstrukcije, osim konstrukcija navedenih u tački 2. ovog člana i sve savremene drvene konstrukcije osim konstrukcija nabrojanih u tački 3 ovog člana, i iznosi 1;

- 2) za konstrukcije od armiranih zidova i čeličnih konstrukcija sa dijagonalama i iznosi 1,3;
- 3) za zidane konstrukcije ojačane vertikalnim serklažima od armiranog betona; konstrukcije od armiranobetonskih zidova koje ne ispunjavaju zahteve iz člana 68. ovog pravilnika; vrlo visoke i vitke konstrukcije sa malim prigušenjem, kao što su visoki industrijski dimnjaci, antene, vodotornjevi i druge konstrukcije sa osnovnim periodom oscilovanja  $T \geq 2,0$ , i iznosi 1,6;
- 4) za konstrukcije sa fleksibilnim prizemljenjem ili spratom, odnosno naglom promenom krutosti, kao i konstrukcije od običnih zidova i iznosi 2,0.

**28.**

Umesto proračuna po obrascu iz člana 23. ovog pravilnika, konstrukcije sa fleksibilnim prizemljenjem ili spratom mogu se računati metodom dinamičke analize na dejstvo projektovanog i maksimalno očekivanog zemljotresa.

**29.**

Raspodela ukupne seizmičke sile po visini konstrukcije vrši se:

- 1) metodom dinamike građevinskih konstrukcija;
- 2) približnim obrascima prema članu 30. ovog pravilnika.

**30.**

Za objekte do pet spratova raspored seizmičkih sila vrši se prema približnom obrascu:

$$S = S \cdot \frac{G_i \cdot H_i}{\sum_{i=1}^n G_i H_i}$$

gde je:

- $S_i$  - seizmička horizontalna sila u i-tom spratu
- $G_i$  - težina i-tog sprata
- $H_i$  - visina i-tog sprata od gornjeg ruba temelja.

**31.**

Za ostale objekte, osim za objekte za koje je obavezan proračun metodom dinamičke analize raspodele ukupne seizmičke sile po visini konstrukcije vrši se tako što se 85%  $S$  raspodeli prema obrascu iz člana 30. ovog pravilnika, a ostatak od 15%  $S$  kao koncentrisana sila na vrhu objekta visokogradnje.

**32.**

Ukupna vertikalna seizmička sila  $S$  određuje se prema izrazu:

$$S = K_v \cdot G$$

gde je:

- $K_v$  - ukupni seizmički koeficijent za vertikalni pravac.
- $G$  - ukupna težina objekta (član 19)

**33.**

Ukupni seizmički koeficijent za vertikalni pravac proračunava se prema obrascu:

$$K_v = 0,7 \cdot K = 0,7 \cdot K_o \cdot K_s \cdot K_d \cdot K_p$$



gde je:

$K$  - ukupni seizmički koeficijent za horizontalni pravac

Za određivanje koeficijenta  $K$  koristi se obrazac iz člana 23. ovog pravilnika, s tim što se za period oscilovanja uzima period oscilovanja za vertikalni pravac, posmatrane konstrukcije ili elemenata konstrukcije.

### 34.

Veličina torzionih momenata u osnovi objekta izračunava se, za svaki sprat konstrukcije prema izrazu:

$$M_{t,i} = Q_i \cdot e_i \cdot K_t$$

gde je:

- $Q_i$  - veća vrednost horizontalne poprečne seizmičke sile od dva izabrana pravca u i-tom spratu,
- $e_i$  - razmak između centra krutosti i centra masa u i-tom spratu,
- $K_t$  - koeficijent uvećavanja ekscentriciteta usled spregnutosti bočnih i torzionih vibracija i usled nejednakog pomeranja stopa temelja. Ako se ne vrši proračun koeficijenata  $K$ , usvaja se  $K_t = 1,5$ .

Pri proračunu se uzimaju u obzir sve mase koje se nalaze iznad sprata za koji se izračunava veličina torzionih momenata.

### 35.

Uticaj seizmičkih sila na elemente konstrukcije izračunava se prema izrazu:

$$S = K_a \cdot K_c \cdot G_o$$

gde je:

- $K_a$  - koeficijent seizmičkog intenziteta prema članu 24. ovog pravilnika
- $K_c$  - koeficijent prema članu 36. ovog pravilnika
- $G_o$  - težina elemenata konstrukcije za koji se izračunava seizmička sila.

### 36.

Veličina koeficijenta  $K_c$  određena je u tabeli br. 3.

**Tabela br. 3**

Elementi konstrukcije	$K_c$	Smer delovanja
- zidovi ispune, nenosivi zidovi	2,5	normalno na površinu
- balkoni	6,0	normalno na površinu
- dimnjaci i rezervoari na objektu	6,0	u bilo kom pravcu
- zidani parapeti, ograde	10,0	normalno na površinu
- ornamenti	10,0	u bilo kom pravcu

**37.**

Ankerovanje opreme u objektima zgrada, čija pomeranja ili prevrtanja mogu dovesti u opasnost ljudske živote ili pričiniti štetu, proračunava se po izrazu iz člana 35. ovog pravilnika sa  $K_c = 10,0$  radi osiguranja te opreme od pomeranja i prevrtanja.

**38.**

Proračun ankerovanja skupocene opreme čija je funkcija neophodna u objektima vrši se metodom dinamičke analize objekata - opreme.

**3. METODA DINAMIČKE ANALIZE****39.**

Dinamička analiza izvodi se sa ciljem da se utvrdi ponašanje konstrukcije objekata u elastičnom i neelastičnom području rada za vremenske istorije ubrzanja tla očekivanih zemljotresa na lokaciji objekata. Tom analizom utvrđuje se stanje napona i deformacije konstrukcije za kriterijume projektnog i maksimalno očekivanog zemljotresa i utvrđuje prihvatljivi stepen oštećenja koji može nastati na konstruktivnim i nekonstruktivnim elementima objekta, prilikom maksimalno očekivanog zemljotresa.

Seizmički proračun metodom dinamičke analize obavezan je za sledeće objekte visokogradnje:

- 1) za sve objekte van kategorije;
- 2) za prototip industrijski proizvedenih objekata u većim serijama (osim za objekte od drveta).

**40.**

Seizmički parametri dejstva zemljotresa za objekte iz člana 39. ovog pravilnika, utvrđuju se prema uslovima lokacije objekta.

Parametri iz stava 1. ovog člana određuju se na osnovu učestalosti dejstva zemljotresa na lokaciji, eksploatacionog perioda i namene objekta, čim se određuje nivo prihvatljivog seizmičkog rizika.

Seizmički parametri određuju se za projektni i maksimalno očekivani zemljotres na lokaciji objekta.

Seizmički parametri određuju se na osnovu postojećih teorijskih, eksperimentalnih ili posebno provedenih istraživanja.

**41.**

Ako parametri konstrukcije za objekte iz člana 39. ovog pravilnika za linearno i nelinearno ponašanje nisu određeni posebno sprovedenim teorijskim i eksperimentalnim istraživanjem, u proračunu se uzima da:

- 1) maksimalno relativno pomeranje spratova za linearno ponašanje konstrukcije ne sme biti veće od

$$\frac{h_i}{350};$$

- 2) maksimalno relativno pomeranje spratova za projektni nivo zemljotresa, odnosno za umereni iznos nelinearnih deformacija u konstrukciji ne sme biti veći od

$$\frac{h_i}{150}$$

gde je:

$h_i$  - visina i-tog sprata u cm.

#### 42.

Ukupna horizontalna seizmička sila  $S$  dobijena ovom analizom ne sme biti manja od 75% od iznosa sile koja se dobija proračunom po metodi ekvivalentnog statičkog opterećenja, niti manja od  $0,02G$ .

### VII. ISPITIVANJE KONSTRUKCIJE

#### 43.

Dinamičke karakteristike konstrukcije visokogradnje objekata koji se grade u zonama seizmičkog intenziteta VIII i IX stepena, kao što su objekti visokogradnje van kategorije i prototipovi industrijski proizvedenih objekata visokogradnje, obavezno se kontrolišu eksperimentalnim putem.

Eksperimentalno određivanje dinamičkih karakteristika izvodi se na gotovoj konstrukciji prinudnim vibracijama koje neće izazvati oštećenja.

#### 44.

Ponašanje konstruktivnih elemenata objekata visokogradnje za koje se zahteva seizmički proračun metodom dinamičke analize i koji se grade u zonama seizmičkog intenziteta VIII i IX stepena, kontrolišu se eksperimentalnim putem.

### VIII. KONSTRUISANJE SEIZMIČKI OTPORNIH KONSTRUKCIJA

#### 45.

Pri izboru lokacije objekata visokogradnje, nehomogena, nasuta i uopšte nestabilna tla ne koriste se bez posebnih razloga.

#### 46.

Dispozicija konstrukcija objekata visokogradnje postiže se pravilnim i jednostavnim rešenjem u osnovi, sa jednolikim rasporedom masa.

Ako su u pitanju objekti visokogradnje sa većim opterećenjem mora se postići da položaj masa bude što niži.

#### 47.

Aseizmičke razdelnice projektuju se za:

- 1) izlomljene - nepravilne osnove objekata visokogradnje;
- 2) objekte sa neujednačenim visinama.



Širina razdelnica iznosi najmanje 3,0 cm. Za svaka 3,0 m povećana visina objekta preko 5 m širina razdelnice povećava se za po 1 cm.

Za objekte visokogradnje visine preko 15 m kao i za niže fleksione konstrukcije, kao što su skeleti bez ukrućenja, širina razdelnice određuje se proračunom tako da ne sme biti manja od dvostruke vrednosti maksimalnih deformacija susednih segmenata objekta i ne sme biti manja od vrednosti iz stava 1. ovog člana.

#### 48.

Međuspratne konstrukcije projektuju se tako da predstavljaju krutu horizontalnu dijafragmu, koja monolitno povezana prenosi opterećenja pritiska i zatezanja na vertikalni konstruktivni sistem. Međuspratne konstrukcije koje ne zadovoljavaju ovaj uslov moraju se u proračunu tretirati kao deformabilni elementi.

#### 49.

Izbor konstrukcije objekata visokogradnje vrši se prema sledećim kriterijumima:

- 1) konstruktivni elementi osnovnog sistema izrađuju se od čvrstog duktilnog materijala; za nekonstruktivne elemente upotrebljava se lakši materijal;
- 2) konstruktivni sistem i elementi konstrukcije moraju imati dovoljnu čvrstoću, sposobnost za veliku deformaciju, akumulaciju i disipaciju energije;
- 3) nije dozvoljena po pravilu nagla promena krutosti čvrstoće po visini objekta visokogradnje sa fleksibilnim spratom (spratovima), objekt visokogradnje treba analizirati prema članu 27. ovog pravilnika;
- 4) krutost i deformabilnost konstruktivnog sistema treba odabrati tako da ne sme doći do znatnijih oštećenja u nekonstruktivnim elementima objekta usled zemljotresa;
- 5) elementi kod kojih manja oštećenja prilikom izvođenja ili manja oštećenja uopšte mogu dovesti do nestabilnosti sistema ili do progresivnog rušenja, ne smeju se primenjivati za izgradnju objekta visokogradnje.

#### 50.

Elementi konstrukcija prilikom jačeg seizmičkog dejstva rade u nelinearnom području, zbog čega se moraju ispuniti sledeći zahtevi:

- 1) moraju se odabrati konstruktivni elementi u objektu visokogradnje - proseci i zone, kod kojih može doći do pojave nelinearnih deformacija i plastični zglobovi;
- 2) moraju se preduzeti konstruktivne mere za dobijanje visokog kapaciteta plastičnih deformacija u zonama plastičnih zglobova, čime se povećava duktilnost i sposobnost disipacije seizmičke energije;
- 3) čvorovi, usidrenja i oslonci elemenata u konstrukciji objekta projektuju se tako da prenose granične statičke veličine bez oštećenja.

#### 51

Temelji konstrukcije objekta projektuju se tako da se za dejstvo osnovnog opterećenja izbegnu neravnomerna sleganja.

Temelji treba, po pravilu, da leže na istoj dubini. Pojedini temelji objekta visokogradnje, kao što su samci i trakasti temelji, međusobno se povezuju veznim gredama da bi se postigla dovoljna krutost temeljne konstrukcije.

#### 52.

Temeljenje objekta visokogradnje na tlu različitih karakteristika treba izbegavati. Ako to

nije moguće, objekt visokogradnje treba razdvojiti na pojedinačne konstruktivne celine prema uslovima tla.

### 53.

U nepovoljnim uslovima tla treba tražiti optimalan način fundiranja, ocenjujući naročito uticaj podzemnih voda za dinamična seizmička dejstva (nelinearne deformacije u tlu ili likvifikacija).

Pri projektovanju objekata visokogradnje, zavisno od vrste tla i konstrukcije temelja, kontroliše se deformacija konstrukcije temelja i njen uticaj na čitavu konstrukciju tih objekata.

## IX. ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE

### 54.

Prema osnovnom konstruktivnom sistemu, u visokogradnji postoje sledeći sistemi konstrukcija:

- 1) okvirni sistemi;
- 2) sistemi od nosećih zidova - dijafragmi;
- 3) okvirni sistemi u kombinaciji sa zidovima (dijafragmama) ili jezgrima.

### 55.

Izbor konstrukcije objekta visokogradnje vrši se u saglasnosti sa funkcijom i namenom tog objekta, rešenjem u osnovi, visinom, uslovima fundiranja i maksimalnim spratnim i ukupnim pomeranjem navedenog objekta za vreme seizmičkog dejstva.

## X. OKVIRNE KONSTRUKCIJE

### 56.

Okvirni sistemi projektuju se kao osnovni sistemi konstrukcije u oba pravca objekta visokogradnje. Po pravilu, krutost greda je manja od krutosti stubova, čime se stvaraju uslovi za pojavu nelinearnih deformacija na krajevima greda.

### 57.

Okvirni sistemi projektuju se tako da su elementi konstrukcije u stanju da disipiraju seizmičku energiju savijanjem i pojavom nelinearnih deformacija (plastični zglobovi) na krajevima greda. Nelinearne deformacije u stubovima se izbegavaju.

### 58.

Čvorovi se projektuju tako da ostanu u linearnom području i pri pojavi nelinearnih deformacija u elementima koje čvor spaja.

### 59.

Armiranje greda u osloncima vrši se dvostrukom armaturom, tako da je  $\mu \geq 0,5\eta$ . Povoljnim odnosom zategnute armature ( $\mu$ ) i pritisnute armature ( $\mu'$ ), povećava se duktilnost potencijalnih plastičnih zglobova u sistemu.



**60.**

Razmak poprečne armature - vilica u grednim nosačima ne sme biti veći od 20 cm dok se u blizini čvorova, na dužini od 0,2 od raspona, razmak uzengija dvostruko smanjuje. Zatvaranje uzengija vrši se preklopom po čitavoj dužini kraće strane.

**61.**

Stubovi se projektuju tako da je odnos uvek  $\frac{\sigma_o}{\beta_B} \leq 0,35$ , gde je  $\sigma_o = \frac{P}{F}$ ;  $P$  - aksijalna sila od gravitacionog opterećenja i  $F$  - površina preseka stuba,  $\beta_B = 0,7\beta_k$ , gde je  $\beta_k$  čvrstoća kocke.

**62.**

Razmak poprečne armature - uzengija u stubovima ne sme biti veći od 15 cm, dok se u blizini čvorova, na dužini od 1,0 m, razmak vilica dvostruko smanjuje. Zatvaranje vilica u stubovima vrši se preklopom po čitavoj dužini kraće strane.

Razmak poprečne armature - uzengija u stubovima ne sme biti veći od 15 cm dok se u blizini čvorova na dužini koja je jednaka najvećoj od sledećih vrednosti:

- 1) 1,5 puta veće dimenzije poprečnog preseka,
- 2) 1/6 visine stuba,
- 3) 50 cm

razmak uzengija dvostruko smanjuje. Uzengije u stubovima zatvaraju se preklopom po čitavoj dužini kraće strane.

**63.**

Ako su u pitanju objekti visokogradnje kod kojih se analiza sistema konstrukcije vrši dinamičkim postupkom, granična poprečna sila u plastičnim zglobovima pokriva se isključivo poprečnom armaturom.

**64.**

Poprečna armatura stubova postavlja se i kroz čvorne veze.

**65.**

Armatura se nastavlja van područja plastičnih zglobova i na mestima najmanjih napona zatezanja. Ako se armatura nastavlja na preklapanje, to se vrši bez kuka.

Nastavljanje armature većeg prečnika od 20 mm u stubovima vrši se zavarivanjem. Kod većeg broja profila, armatura stubova, ako se ne zavaruje, vodi se kroz dva sprata, čime se nastavlja 50% armature na preklapanje u svakom spratu.

**66.**

Ispuna okvirnih sistema izvodi se kao lagana. Ako konstruktivnim merama i proračunima nije dokazano da ispuna ne sprečava deformaciju osnovnog sistema konstrukcije, potrebno je ankerovati ispunu za osnovni sistem (armiranobetonskim vezama ili sličnim merama). Ankerovanje ispune ne sme povećati krutost i težinu osnovnog konstruktivnog sistema.

Ako je konstruktivni sistem fleksibilan, odnosno može prilikom seizmičkog dejstva da trpi relativne deformacije spratova veće od  $\frac{h_i}{300}$  ( $h_i$  = visina i-tog sprata u cm), moraju se dokazati stabilnost ispune i stepen njenog oštećenja, korišćenjem eksperimentalnih podataka. Stabilnost ispune se mora kontrolisati i u pravcu normalnom na ravan zida,



prema članu 35. ovog pravilnika.

540  
420  
120

## XI. KONSTRUKCIJE OD ARMIRANOBETONSKIH ZIDOVA (DIJAFRAGMI)

### 67.

Konstruktivni sistemi sa dijafragmom projektuju se kao osnovni sistemi konstrukcije u oba pravca.

Površina poprečnog preseka za svaki ortogonalni pravac ne sme biti manja od 1,5% bruto-površine objekta visokogradnje u osnovi.

### 68.

Odnos visine prema širini svake dijafragme posebno, ne sme biti manji od 2. Debljina zidova ne sme biti manja od 15 cm.

Svaki otvor u dijafragmama bira se tako da se što manje smanjuje nosivost pri seizmičkom dejstvu.

### 69.

Elementi konstrukcije, dijafragme i spojne grede iznad otvora projektuju se tako da su u stanju da disipiraju seizmičku energiju savijanjem i pojavom nelinearnih deformacija (plastični zglobovi).

### 70.

Vertikalno armiranje dijafragmi vrši se sa mekom armaturom ili u kombinaciji sa zavarenim mrežama i mekom armaturom.

Na krajevima dijafragme vrši se grupisanje armature na dužini od 1/10 preseka. Presek te armature na svakom kraju dijafragme ne sme biti manji od  $\mu = 0,15\%$  od ukupne površine zida. Srednji deo zida može se armirati i zavarenim mrežama sa presekom  $\mu = 0,15\%$  od ukupne površine zida.

Ukupna vertikalna armatura ne sme biti manja od 0,45% površine horizontalnog preseka zida.

Kod zidova čiji odnos visine prema širini ne ispunjava zahteve iz člana 68. ovog pravilnika, a primenjuje se na objektima čija visina nije veća od P + 7 spratova, minimalna vertikalna i horizontalna armatura iznosi 0,25% od površine poprečnog preseka zida i raspoređuje se ravnomerno po preseku.

Bez obzira na visinu zgrade, zidovi gornjih pet spratova armiraju se najmanje minimalnom vertikalnom i horizontalnom armaturom.

Prelaz od armiranja sa 0,45% na armiranje sa 0,25% izvodi se najmanje kroz dva sprata.

### 71.

Horizontalno armiranje dijafragmi određuje se proračunom, tako da se računski seizmička poprečna sila za razmatrani nivo, određena na način propisan ovim pravilnikom, isključivo pokriva horizontalnom armaturom, koristeći napone dozvoljene ovim pravilnikom. Presek horizontalne armature ne sme biti manji od  $\mu = 0,20\%$  površine vertikalnog

preseka zida.

**72.**

Ako su u pitanju visoki objekti visokogradnje za koje se analiza sistema konstrukcije vrši dinamičkim postupkom u skladu sa ovim pravilnikom, granična poprečna sila u plastičnim zglobovima pokriva se isključivo poprečnom armaturom.

**73.**

Dijafragme se projektuju tako da je odnos  $\frac{\sigma_o}{\beta_B} 0,20$  gde je  $\sigma_o = \frac{P}{F}$ ;  $P$  - aksijalna sila usled vertikalnog opterećenja u stubu,  $F$  - površina preseka dijafragme,  $\beta = 0,7\beta_k$ .

**74.**

Nastavljanje vertikalne armature vrši se u srednjem delu preseka dijafragme - na preklop, na krajevima - zavarivanjem, ili se armatura vodi kroz dva sprata, čime se nastavlja 50% armature na preklapanje u svakom spratu.

**75.**

Pri projektovanju konstrukcija od dijafragmi mora se kontrolisati globalna stabilnost konstrukcije na preturanje. Pojava dijafragmi zategnutih po celom preseku otklanja se preraspodelom zidova u osnovi.

**76.**

Proračun temelja vrši se za granična naponska stanja u sistemu dijafragmi, za nivo iznad temeljnih stopa. U tom slučaju, za određivanje naponskog stanja u tlu uzima se faktor sisurnosti  $Y = 1,1$ .

## **XII. OKVIRNE KONSTRUKCIJE U KOMBINACIJI SA ARMIRANOBETONSKIM ZIDOVIMA (DIJAFRAGMAMA) ILI JEZGRIMA**

**77.**

Distribucija seizmičkih proračunskih sila okvirnih sistema u kombinaciji sa zidovima - dijafragmama, odnosno jezgrima vrši se prema deformacionim karakteristikama svakog elementa osnovnog sistema konstrukcije.

Okviri se moraju proračunati za najmanju vrednost od 25% ukupne poprečne seizmičke sile u osnovi. Dijafragme - jezgra proračunavaju se za vrednost poprečnih sila koje se analizom dobijaju u skladu sa stavom 1. ovog člana.

## **XIII. KONSTRUKCIJE OD PREDNAPREGNUTOG BETONA**

**78.**

Pod konstrukcijom od prednapregnutog betona, u smislu ovog pravilnika, podrazumeva se betonska konstrukcija kod koje se prijem seizmičnih uticaja i glavna disipacija seizmične energije obavlja preko prednapregnutih elemenata. Ako konstruktivni elementi osim čelika za prednaprezanje sadrže i podužnu armaturu od mekog čelika od najmanje 0,45%, takva konstrukcija će se smatrati konstrukcijom od armiranog betona.

Stabilnost sistema i elemenata konstrukcije dokazuju se analitičkim i eksperimentalnim

putem.

#### 79.

Elementi konstrukcije od prednapregnutog betona projektuju se tako da su u stanju da disipiraju seizmičku energiju savijanjem i pojavom nelinearnih deformacija.

#### 80.

Konstrukcije od prednapregnutog betona, pored čeličnih kablova za prednaprezanje, moraju u preseku imati 0,20% meke armature radi obezbeđenja disipacije seizmičke energije.

U kritičnim presecima, gde se očekuju nelinearne deformacije, mora se posebno obezbediti gusta poprečna armatura, koja prima ukupnu graničnu poprečnu silu, koja se dobija za granični moment u preseku povećan za 1,10 puta.

#### 81.

Čvorne veze elemenata projektuju se tako

- 1) da granična nosivost središta čvorne veze bude veća ili manje jednaka graničnoj čvrstoći elemenata koji se u njoj spajaju;
- 2) da budu duktilne, čime se obezbeđuje njihova deformabilnost;
- 3) da se armiraju poprečnom armaturom koja isključivo pokriva graničnu poprečnu silu.

#### 82.

Sidrenje prednapregnute armature vrši se van očekivanih zona plastičnih zglobova.

#### 83.

Deformacije konstrukcija ograničavaju se zavisno od funkcije objekata visokogradnje i uticaja deformacije na nekonstruktivne elemente u tom objektu.

## XIV. ČELIČNE KONSTRUKCIJE

#### 84.

Čelične konstrukcije projektuju se tako da su elementi konstrukcije u stanju da disipiraju seizmičku energiju, savijanjem i pojavom nelinearnih deformacija. Ako su u pitanju okvirni sistemi, nelinearne deformacije dopuštaju se na krajevima greda ili u dijagonalnim spregovima.

#### 85.

Plastična lokalna izvijanja ne dopuštaju se u zonama plastičnih zglobova. Dimenzionisanje čvora vrši se tako da je čvor u stanju da obezbedi prenos graničnih momenata savijanja i odgovarajućih poprečnih sila sa jednog elementa na drugi, bez pojave većih nelinearnih deformacija u zoni čvora.

## XV. PREFABRIKOVANE KONSTRUKCIJE

#### 86.

Stabilnost sistema konstrukcije i sistema veza kod prefabrikovanih armiranobetonskih prednapregnutih i drugih prefabrikovanih konstrukcija dokazuje se eksperimentalnom i



analitičkom studijom.

**87.**

Sistem konstrukcije, kao i sistem veza, mora da bude jednostavan i jasan. Sistem veza montažnih elemenata mora da obezbedi monolitnost sistema.

Armatura koja prima napone zatezanja od savijanja nastavlja se tako da se obezbedi prenos sila u armaturi do granice tečenja.

**88.**

Međuspratne konstrukcije konstruišu se tako da predstavljaju krutu ploču u svojoj ravni.

Horizontalni spojevi koji povezuju međuspratne konstrukcije, kao i vertikalni noseći elementi, moraju se izvoditi tako da obezbede monolitnost veza i stabilnost čitavog sistema konstrukcije.

## XVI. ZIDANE KONSTRUKCIJE

**89.**

Osnovni sistem zidanih konstrukcija su noseći zidovi u oba ortogonalna pravca objekta, povezani u visini krutih međuspratnih konstrukcija horizontalnim serklažima.

Pod zidanim konstrukcijama u smislu ovog pravilnika podrazumevaju se:

- 1) obične zidane konstrukcije,
- 2) zidane konstrukcije sa vertikalnim serklažima,
- 3) armirane zidane konstrukcije armatura u horizontalnim spojnicama, armatura na sredini zida i armatura na obimu spoljnih strana zida.

**90.**

Pod običnim zidanim konstrukcijama, u smislu ovog pravilnika, podrazumevaju se zidovi od opeke ili glinenih blokova i drugih materijala povezanih među sobom produžnim malterom čvrstoće najmanje M 25.

**91.**

Pod zidanim konstrukcijama sa vertikalnim serklažama u smislu ovog pravilnika podrazumevaju se zidovi koji su ojačani vertikalnim serklažama prema odredbama čl. 98, 100. i 101. ovog pravilnika.

**92.**

Pod armiranim zidanim konstrukcijama, u smislu ovog pravilnika, podrazumevaju se zidovi u produžnom malteru čvrstoće M 50, ojačani armaturom u horizontalnom ili u vertikalnom pravcu.

**93.**

Armiranje zidanih konstrukcija u spojnicama izvodi se horizontalnom armaturom, pri čemu količina armature mora da iznosi najmanje  $2\phi 6$  mm na svakih 20 cm visine zida.

Armiranje zidanih konstrukcija po sredini ili na obim spoljnih strana zida se vertikalnom i horizontalnom armaturom izvodi se tako da se srednji deo armira vertikalnom armaturom preseka u  $\mu \geq 0,1\%$ , od ukupne horizontalne površine zida, a krajnji delovi zida, u dužini od  $1/10$  ukupne dužine horizontalnog preseka zida, grupisanom vertikalnom armaturom

preseka u  $\mu \geq 0,1\%$  od ukupne horizontalne površine zida. Ukupni presek vertikalne armature ne sme biti manji od  $0,3\%$  ukupne horizontalne površine zida. Horizontalna armatura ne sme biti manja od  $0,1\%$  ukupne horizontalne površine zida.

**94.**

Zidane konstrukcije projektuju se sa jednostavnim i pravilnim rešenjem osnove. Noseći i vezni zidovi raspoređuju se što ravnomernije u oba pravca objekta.

Pod nosećim i veznim zidovima podrazumevaju se zidovi debljine  $d \geq 19$  cm.

Nije dozvoljena kombinacija vertikalnih nosećih elemenata od betona i zidova na pojedinim spratovima zgrade.

Nije dozvoljeno primenjivanje mešovityh sistema odnosno donji deo objekta visokogradnje od armiranobetonskog skeleta, a gornji - od nosećih zidova.

**95.**

Međuspratne konstrukcije moraju biti krute u svojoj ravni. One se izvode kao monolitne armiranobetonske ploče ili kao montažne tavanice sa pritisnutom pločom debljine najmanje 4 cm, armiranom najmanje sa po  $\phi 6$  mm/25 cm u dva ortogonalna pravca.

Međuspratne konstrukcije moraju biti povezane sa svim nosećim veznim zidovima.

**96.**

Kod određenih debljina zidova jednog pravca najveći razmak zidova drugog pravca sme iznositi najviše:

- 1) 5,00 m - za zidove debljine 19 cm,
- 2) 6,00 m - za zidove debljine 24 cm,
- 3) 6,50 m - za zidove debljine 29 cm,
- 4) 7,50 m - za zidove debljine 38 cm.

**97.**

Vertikalni serklaži obavezno se izvode posle zidanja vezom za zub. Presek vertikalnih serklaža mora biti jednak debljini zida, ali ne manji od 19/19 cm.

Vertikalni serklaži obavezno se postavljaju na svim uglovima objekta, na mestima sučeljavanja nosivih zidova, kao i na slobodnim krajevima zidova čija je debljina  $d \geq 19$  cm.

Kod zidova veće dužine maksimalni razmak između vertikalnih serklaža ne sme biti veći od 5,00 m.

**98.**

Horizontalni serklaži obavezno se izvode na svim zidovima debljine  $d \geq 19$  cm.

Debljina horizontalnog serklaža mora biti jednaka debljini zidova (izuzetno mogu biti uži za 5 cm zbog termoizolacije). Visina serklaža mora biti najmanje 20 cm, ali ne manja od visine međuspratne konstrukcije.

**99.**

Vertikalni serklaži armiraju se sa najmanje  $4\phi 14$  mm, a horizontalni serklaži najmanje

4  $\phi$  12 mm.

### 100.

Armatura u serklažama se određuje proračunom. Dopušta se proračun zamene zidanog panela ekvivalentnom dijagonalom.

### 101.

Širina međuprozorskih stubova ne sme biti manja od 2/3 širine otvora za IX i VIII stepen seizmičnosti i ne sme biti manja od 1/3 širine otvora za VII stepen seizmičnosti.

### 102.

Najveća širina otvora može iznositi 2,50 m za IX i VIII stepen seizmičnosti, a 3,50 m za VII stepen seizmičnosti. Ona se može povećati za najviše 30% ako se otvor uokviri armiranobetonskim elementima, čvrsto povezanim horizontalnim serklažama u visini međuspratnih konstrukcija.

### 103.

Kalkanski zidovi i nadzidi iznad tavanice, viši od 50 cm, moraju biti povezani vertikalnim i horizontalnim serklažima sidrenim u noseće konstrukcije.

### 104.

Slobodno stojeći dimnjaci izvode se kao primarne zidane konstrukcije.

Dimnjaci koji prolaze kroz krovšte odvajaju se razdelnicom od krovne konstrukcije.

### 105.

Konzolna stepeništa uklještena u zidove nisu dozvoljena.

### 106.

Konzolne konstrukcije uklještena u zidove nisu dozvoljene, osim kad se za njih može obezbediti kontinuitet sa tavanicama.

### 107.

Proveravanje otpornosti zidanih zgrada vrši se po metodi dozvoljenih napona ili po metodi graničnih stanja. Proračun otpornosti zidova na smicanje je obavezan. Ako su u pitanju zgrade visine i širine veće od 1,5 zidovi se proveravaju i na savijanje pri čemu se dozvoljeni naponi vertikalno opterećenje zidova prema tehničkim normativima za zidove zgrada povećavaju za 50%.

### 108.

Ako se provera otpornosti vrši po metodi dozvoljenih napona, kontrolišu se glavni zatežućí naponi u pojedinim elementima (zidovima), čije vrednosti za pojedine vrste zidova ne smeju da pređu vrednosti date u tabeli br. 4.

Glavni zatežućí naponi u pojedinim elementima (zidovima) računaju se po obrascu:

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sigma_o^2}{4} + (1,5\tau_o)^2} - \frac{\sigma_o}{2} \leq \sigma_o \text{ dozv}$$

gde je:

- $\tau_o$  - prosečni napon smicanja u zidnom elementu od seizmičkog dejstva koji prima element.
- $\sigma_o$  - prosečni napon u zidnom elementu od vertikalnog opterećenja.



Tabela br. 4

Tip zidova	$\sigma_o$ dozv Kp/cm <sup>2</sup> (Kpa)
- Puna opeka (6 × 12 × 24 cm) MO 100, MM 25	0,9 (90)
- Šuplja opeka (6 × 12 × 24 cm) MO 150, MM 25	1,1 (110)
- Modularni blok (29 × 19 × 19 cm) MO 150, MM 25	0,6 (60)
- Modularni blok (29 × 19 × 19 cm) MO 150, MM 50	0,9 (90)
- Keramizitni blok (39 × 19 × 19 cm) MO 75, MM 50	1,3 (130)
gde je: $\sigma_o$ dozv - dozvoljeni glavni zatežući naponi	

**109.**

Ako se provera otpornosti vrši po metodi graničnih stanja upoređuje se otpornost objekta sa ukupnom horizontalnom seizmičkom silom prema članu 22. ovog pravilnika, pri čemu faktor sigurnosti iznosi najmanje  $Y = 1,5$ .

Otpornost pojedinog zidnog elementa pmračunava se po obrascu:

$$\tau_n = \frac{\sigma_o \text{ ruš}}{1,5} \sqrt{1 + \frac{\sigma_o}{\sigma_o \text{ ruš}}}$$

gde je:

$\sigma_o \text{ ruš}$  - glavni zatežući napon u zidu kod rušenja čije su vrednosti za pojedine vrste zidova date u tabeli br. 5.

Tabela br. 5

Tip zidova	$\sigma_o \text{ ruš}$ Kp/cm <sup>2</sup> (Kpa)
- Puna opeka (6 × 12 × 24 cm) MO 100, MM 25	1,8 (180)
- Šuplja opeka (6 × 12 × 24 cm) MO 150, MM 25	2,2 (220)
- Modularni blok (29 × 19 × 19 cm) MO 150, MM 25	1,2 (120)
- Modularni blok (29 × 19 × 19 cm) MO 150, MM 50	1,8 (180)
- Keramizitni blok (39 × 19 × 19 cm) MO 75, MM 50	2,7 (270)

**110.**

Ako se upotrebljavaju zidovi od materijala (blokovi, malter) za koje vrednosti dozvoljenih i rušnih zatežućih glavnih napona nisu date u tabelama br. 4 i 5, ti naponi se utvrđuju na osnovu rezultata eksperimentalnih ispitivanja.

**111.**

Dozvoljeni broj spratova za pojedine sisteme zidanih konstrukcija dat je u tabeli br. 6.

**Tabela br. 6**

Seizmički stepen	IX	VIII	VII
Vrsta zidanih konstrukcija	stepen	stepen	stepen
Obične	–	P + 1	P + 2
Sa vertikalnim serklažom	P + 2	P + 3	P + 4
Armirane	P + 7	P + 7	P + 7

**112.**

Ako se zidane zgrade ne proračunavaju na seizmička dejstva, konstruišu se prema ovom pravilniku. Dozvoljeni broj spratova, nezavisno od sistema konstrukcije ograničava se na:

- P + 1 za VIII stepen seizmičnosti.
- P + 2 za VII stepen seizmičnosti.

**113.**

Za zidanje u seizmičkim područjima dozvoljena je upotreba samo produžnog cementnog maltera.

U područjima VII i VIII stepena intenziteta seizmičnosti upotrebljava se malter najmanje čvrstoće M 25.

U područjima IX stepena intenziteta seizmičnosti upotrebljava se malter čvrstoće M 50.

Za izvođenje armiranih zidanih konstrukcija u područjima svih stepena intenziteta seizmičnosti upotrebljava se malter čvrstoće M 50.

Nije dozvoljena upotreba čistog cementnog maltera.

**114.**

Malter se priprema prema unapred utvrđenim razmerama. Komponente maltera doziraju se težinski, a pripremanje maltera vrši se mašinski.

**115.**

Kvalitet materijala utvrđuje se statističkim metodama prema propisima o tehničkim merama i uslovima za beton i armirani beton.

## **XVIA. ADAPTACIJA I REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆIH OBJEKATA**

**115a.**

Seizmička otpornost postojećih objekata posle adaptacije i rekonstrukcije mora biti sledeća:

- 1) objekti kod kojih uvođenjem adaptacije i rekonstrukcije ne nastaju bitne promene moraju posle izvedenih radova biti seizmički otporni kao što su bili pre izvedenih radova;
- 2) objekti kod kojih izvođenjem adaptacije i rekonstrukcije nastaju bitne promene moraju posle izvedenih radova biti seizmički otporni u smislu odredaba ovog pravilnika.

Pod bitnim promenama u smislu odredaba ovog pravilnika, podrazumeva se podizanje jednog sprata ili više spratova, dogradnja uz postojeći objekat čija je površina veća od 10% površine objekta ili rekonstrukcija i adaptacija objekta čija se postojeća površina smanjuje za 10%, a masa objekta povećava ili smanjuje za više od 10%.

## **XVII. ZAVRŠNE ODREDBE**

### **116.**

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaju da važe odredbe Pravilnika o privremenim tehničkim propisima za građenje u seizmičkim područjima ("Službeni list SFRJ", br. 39/64), koje se odnose na objekte visokogradnje.

### **117.**

Ovaj pravilnik stupa na snagu po isteku jedne godine od dana objavljivanja u "Službenom listu SFRJ".