

**PROJEKAT AB UKRUĆENE SKELETNE KONSTRUKCIJE VIŠESPRATNE ZGRADE
PREMA EVROKODU I UPOREDNA ANALIZA OKVIRA PREMA EC8 I BAB87****PROJECT OF RC BRACED STRUCTURE OF MULTI-STOREY RESIDENTIAL
BUILDING ACCORDING TO EUROCODE AND COMPARATIVE ANALYSIS OF
FRAMES ACORDING TO EC8 AND BAB 87**

Vladimir Kučerović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SEIZMIČKA ANALIZA KONSTRUKCIJA

Kratak sadržaj – Ovim radom predstavljena je analiza opterećenja i statičko-dinamički proračun armirano betonske konstrukcije sa dimenzionisanjem elemenata prema Evrokodu. Izvršeno je i upoređivanje načina armiranja okvira prema BAB87 i Evrokodu.

Ključne reči: Zbornik FTN, Master rad, Armirani beton

Abstract – This work represents load analysis and static-dynamic calculation of reinforced concrete construction with sizing of the elements. Comparing of reinforcement layouts of frames between BAB87 and Eurocode standards was also made.

Keywords: Proceedings of the FTS, Master work, Reinforced concrete

1. UVOD

Nov standard Evrokod, nadovezuje se na prethodni domaći standard BAB87. Već sam taj prethodni standard je bio napredan, koristeći granična stanja nosivosti i tretiranje seizmičkog opterećenja kao jednog najvažnijeg za betonske konstrukcije.

Betonske konstrukcije se odlikuju velikom masom, zbog svojih punih preseka. Ta masa generiše, seizmičke sile tj. seizmičko opterećenje, koje se ispostavlja kao dominantno. Zato je seizmičkom opterećenju i data pažnja u ovom radu. Ona se odnosi na opis pojave seizmičkog dejstva i na princip projektovanja sa smanjenim seizmičkim dejstvom. To se dešava na račun programiranog ponašanja okvira sa ukrućenjem u vidu seizmičkih zidova.

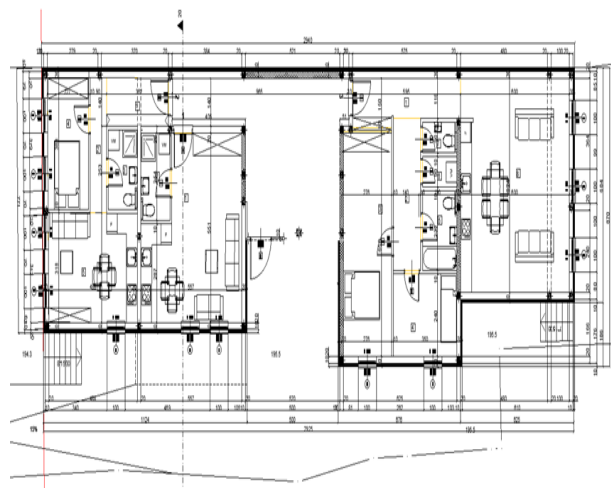
Uobičajena praksa danas je, predstavljanje buduće konstrukcije linijskim i površinskim elementima, napadnuti odgovarajućim opterećenjima, u nekom softverskom rešenju. U radu je korišćen softver domaćeg proizvođača Radimpex Tower 8. Programirano ponašanje se izvršava dimenzionisanjem u nekoliko koraka, naizmeničnim proračunom i usvajanjem armature.

2. PODACI O OBJEKTU

Posmatrani objekat je višespratna stambena zgrada čiji su okviri pridržani sa po dva zida u oba pravca okvira. Spratnost je Po+P+4, visine 14,7m a lokacija je Kragujevac.

2.1. Arhitektonsko rešenje

Dispoziciono rešenje čine ortogonalni okviri različitog rastera stubova 2,79m do 5,75m. Spratne visine su 2,90m izuzev podruma gde je 2,38m. Dimenzije objekta u prizemlju su 29,4mx9,15m.



Slika 1. Arhitektonsko rešenje

2.2. Noseći elementi

Armirano-betonska konstrukcija je skeletnog tipa sa zidovima za ukrućenje. Skelet je ramovski, 5 okvira u „x“ pravcu i 7 okvira u „y“ pravcu. Okviri sadrže grede i stubove, sledećih dimenzija:

Stubovi:

- b/h=40/40cm od podruma do vrha

Grede:

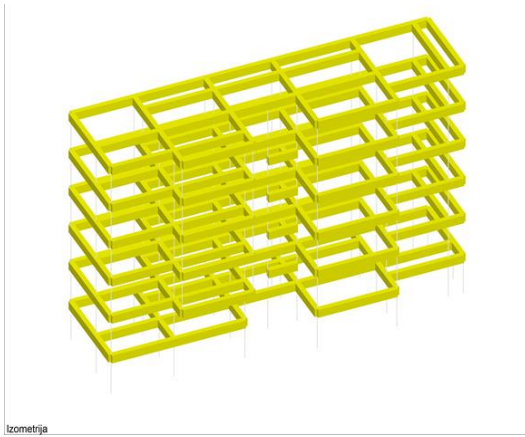
- b/h=40/60cm sve etaže

Međuspratne konstrukcije su debljine 20cm, a temljna ploča 50cm. Zidovi su debljine 20cm.

Cela konstrukcija je rađena u klasi betona C30/37.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Đorđe Ladinović.



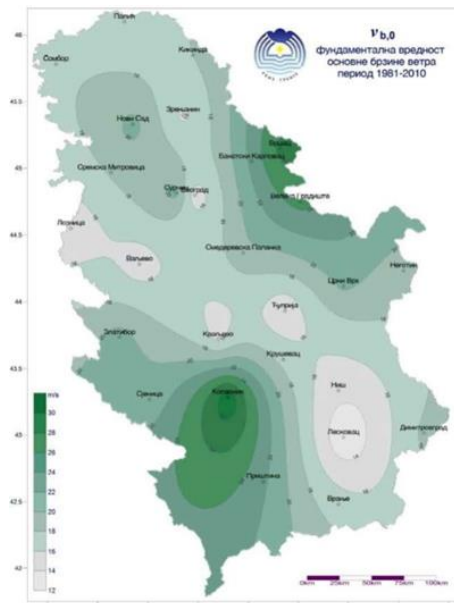
Slika 2. Primer modeliranih greda

3. ANALIZA OPTEREĆENJA

Analiza opterećenja izvedena je primenom Evrokoda 0 i 1 a seizmičko dejstvo Evrokodom 8. Evrokodom su definisana stalna, promenljiva incidentna i seizmička opterećenja. U stalna opterećenja ubrojana je sopstvena težina generisana programski, i težina obloga, pregradnih i punih zidova. Promenljiva su definisana namenom površina ili dejstvima, poput snega i vetra. Tako je korisno opterećenje u stanovima 2,0kN/m², sneg 1,2kN/m² a vetar osnovne brzine 16m/s.

Kat.	Namena	Primer/pod-kategorija	Podovi	φ	Q
A	Stambene površine	Sobe u stambenim zgradama i kućama, spavaće sobe i odeljenja u bolnicama, spavaće sobe u hotelima i prenoćnicima, kuhinje i toaleti.	Podovi	1.5-2.0	2.0-3.0
			Balkoni	2.0-4.0	2.0-4.0
B	Kancelarijske površine	Kancelarije.		2.0-3.0	1.5-4.5
C	Površine na kojima je moguće okupljanje ljudi	C1: Površine sa stolovima (u školama, čitaonicama, trezarijama...)		2.0-3.0	3.0-4.0
		C2: Površine s nepokretnim stepeništima (u crkvama, pozorištima, bioskopima, učionicama, čekaonicama...)		3.0-4.0	2.5-7.0 (4,0)
		C3: Površine bez prepreka za kretanje (u muzejima, izložbenim prostorima, površine u javnim i administrativnim zgradama, hotelima, bolnicama...)		3.0-5.0	4.0-7.0
		C4: Površine sa mogućim fizičkim aktivnostima (plesne dvorane, gimnastičke sale, pozorišne...)		4.0-5.0	3.5-7.0
		C5: Površine osetljive na veliko okupljanje (zgrade za javne događaje, koncertne, sportske dvorane uključujući tribine, terase, železničke platforme)		5.0-7.5	3.5-4.5
D	Prodajne površine	D1: Površine u maloprodajnim radnjama		4.0-5.0	3.5-7.0
		D2: Površine u robnim kućama		4.0-5.0	3.5-7.0
F	Saobraćajne i parking površine za laka vozila (ne više od 30kN bruto težine vozila i ne više od 8 sedišta, ne uključujući vozača)		Garaže, parking površine, parking hale	1.5-2.5	10-20
G	Saobraćajne i parking površine za srednja vozila (više od 30kN, ali manje od 160kN, na dve osovine)		Prilazi, dostavne zone, pristupne zone za vatrogasna vozila	5.0	40-90

Slika 3. Preporučene vrednosti korisnih opterećenja [1]

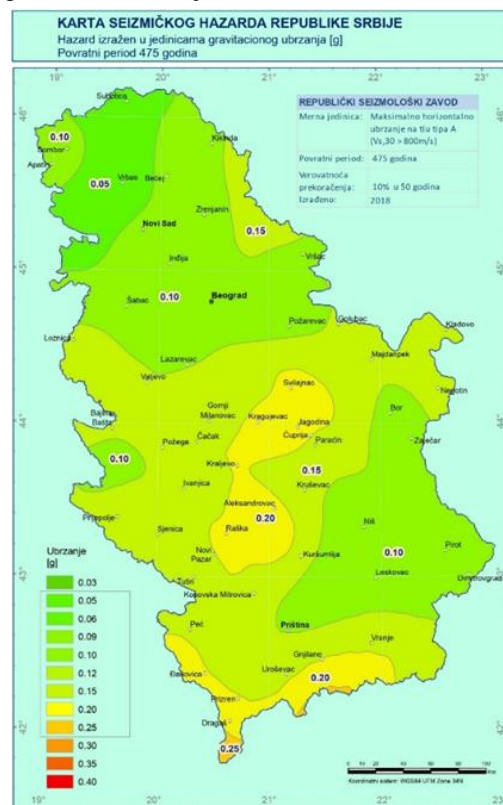


Slika 4. Osnovna brzina vetra [2]

3.1 Seizmičko opterećenje

Seizmičko dejstvo je posledica inertnosti mase (stalno i korisno opterećenje), koja je preko krutosti konstrukcije vezana za podlogu koja se pomera. Tako dobijamo sile koje napadaju konstrukciju, indukovane masom, koja je pripadajuća za svaki čvor posmatrajući MKE model i ubrzanjem tla, koje je dato kartom povratnog perioda za sve zemlje gde važe Evrokodovi a predstavlja referentno ubrzanje koje odgovara zahtevima da se konstrukcija ne sruši (NCR no-collapse requirement): povratnom periodu dejstva od 475 godina, odnosno referentnom periodu od 50 godina u kojem je verovatnoća prekoračenja agR vrednosti 10%. Umnožak ubrzanja zavisi i od tipa tla na kome konstrukcija leži, važnosti konstrukcije kao i sopstvenog perioda oscilovanja. Pripadajuće mase su u funkciji odnosa prema ukupnoj masi i udela pomeranja u datom tonu oscilovanja.

Dalje postavljanje seizmičkih sila se redukuje projektnim spektrom. Time želimo da ekvivalentnost pomeranja nelinearnog odgovora i elastičnog, dovedemo u istu ravan, time što ćemo snižavanje vrednosti sila poveriti duktilnosti čvorova, tj. da njih „isprogramiramo“ da sukcesivnim plastifikovanjem odvedemo konstrukciju u duže periode oscilovanja.



Slika 5. Karta seizmičkog hazarda za povratni period 475g [2]

4. DIMENZIONISANJE ELEMENATA

Sa dobijenim presečnim silama, softver dimenzioniše preseke prema standardu. U svemu se primenjuje Evrokod 2 a Evrokod 8 se provlači kroz softver, procedurom sukcesivnog proračuna i usvajanja armature. Ona podrazumeva da se usvaja minimalna zategnuta armatura duplo većom nego po Evrokodu 2. U kritičnim zonama mora postojati određena razika između pritisnute i zategute armature. Sa usvojenom podužnom armaturom

