

# IZVJEŠTAJ ZA KONSTRUKTIVNI SISTEM KONKURSNIH REŠENJA SPORTSKE HALE U CETINJU

## OSVRT NA KONSTRUKCIJU SPORTSKE HALE

### 1. RAD POD ŠIFROM "SDC2022" (prva nagrada)

Konstrukcija objekta se, u donjem dijelu, sastoji od AB jezgara u podrumu i prizemlju, odnosno obimnih AB zidova u podrumu. Iz prizemlja se nastavljaju AB stubovi, dimenzija 50x50 cm, na galeriji, koji nisu sagledivi u aksonometrijskom prikazu konstrukcije. Na stubove se oslanjaju čelične krovne rešetke, visine 320 cm, koje premošćavaju sportsku dvoranu u poprečnom pravcu. Čelične rešetke su postavljene na osovinskom razmaku od 6 m, na koje se oslanjaju rožnjače koje nose krovni pokrivač. Tribinske grede su planirane kao testeraste grede, dok su tribinski nosači od prefabrikovanih betonskih elemenata L oblika.

U okviru proračuna konstrukcije je dat izvod iz proračuna uticaja i kontrole napona za specificirana opterećenja za čeličnu rešetku, bez posebnog tretiranja seizmičke analize zahtijevane u projektom zadatku.

Ovakav konstruktivni sistem može biti ekonomičan, izvodljiv i odgovoriti potrebama namjene objekta sportske hale.

### 2. RAD POD ŠIFROM "BVN6164" (druga nagrada)

Konstrukcija objekta se, u suterenskom dijelu, sastoji od obimnih AB zidova i jezgara. Od prizemlja se nastavlja sa čeličnim stubovima na sve četiri strane objekta, koji su postavljeni uz fasadu, a na koje se oslanja čelična prostorna rešetka kao krovni nosač.

Proračun konstrukcije čeličnih elemenata (gornjeg dijela objekta) je urađen na zavidnom nivou uz tretiranje svih značajnih opterećenja, uključujući i zemljotres. Treba napomenuti da je opterećenje od snijega potcijenjeno zbog pogrešnog odabira formule, koja nije u skladu sa MEST EN 1991-1-3.

Konstruktivni sistem može biti racionalan, izvodljiv, uz pravilan odabir elemenata za ukrucenje, i odgovoriti potrebama namjene objekta sportske hale.

### 3. RAD POD ŠIFROM "MON0389" (treća nagrada)

U okviru rada je prikazan detaljan opis konstrukcije objekta. Planirano je fundiranje na temeljnoj ploči debljine 80 cm. Stubovi u podzemnim nivoima su dimenzija 50x50 cm, sa gredama visine 40 cm i AB pločama debljine 20 cm, na rasponu od 8 m. U suterenu su projektovani obimni AB zidovi debljine 25 cm. Glavni AB stubovi



dimenzija 80x50 cm, su povezani krutim AB gredama (nosačima), u cilju dodatnog ukrućenja konstruktivnog sistema. Na glavne stubove se oslanjaju čelične krovne rešetke u poprečnom pravcu dvorane, raspona 48 m i visine 4 m. Čelične krovne rešetke su postavljene na osovinskom razmaku od 8 m, na koje se oslanjaju rožnjače koje nose krovni pokrivač.

U okviru dostavljenog rada nije tretiran proračun elemenata konstrukcije.

Ovakav konstruktivni sistem može biti ekonomičan, izvodljiv i odgovoriti potrebama namjene objekta sportske hale.

#### **4. RAD POD ŠIFROM "ALP2022" (otkup)**

Konstrukcija objekta se, u donjem dijelu, sastoji od AB obimnih zidova i jezgara. AB stubovi, dimenzija 100x100 cm, preko AB greda, nose osam prostornih čeličnih krovnih rešetki koje premošćavaju sportsku dvoranu u podužnom pravcu. Na čelične rešetke se oslanjaju sekundarni čelični elementi, rožnjače, koje nose krovni pokrivač.

Sproveden je detaljan proračun prostorne rešetke za nivo idejnog rješenja, pri čemu treba naglasiti da je tretirano adekvatno opterećenje od snijega za predmetnu lokaciju. Seizmičko dejstvo nije posebno razmatrano proračunom konstrukcije.

Konstruktivni sistem je jednostavan i izvodljiv, uz napomenu da se glavni stubovi u pojedinim prostorijama hale ističu u slobodnom prostoru.

#### **5. RAD POD ŠIFROM "ASD0001" (otkup)**

Podzemni dio konstrukcije se sastoji od obodnih AB zidova koji se fundiraju na temeljnoj ploči. Tribine su formirane kao AB tribinski nosači oslonjeni na AB ramove postavljene u rasteru od 9.0 m. Krov objekta je planirano da se formira od prostorne rešetkaste konstrukcije tipa Mero ili Lankin, rastera 1.5-3.0 m. Prostorna konstrukcija se po svom obodu oslanja na čelične četvoro-pojasne nosače širine 1.5 m i visine 4-4.5 m, koji su postavljeni na osovinskom rastojanju od 9.0 m. Prostorna stabilnost se obezbjeđuje i sa tri AB jezgra za vertikalnu komunikaciju.

U okviru rada nije tretiran proračun elemenata konstrukcije, pa kompletan konstruktivni sistem koji je prilično komplikovan i sastoji se od velikog broja elemenata, se dodatno ne komentariše.

#### **6. RAD POD ŠIFROM "GSN7255" (otkup)**

Glavni noseći sistem čine parovi AB stubova dimenzija 40x80 cm, koji su fundirani na temeljima samcima. Krov nosi pet glavnih čeličnih prostornih rešetki, koje se oslanjaju na glavne stubove, raspona 50 m, postavljenih na razmaku od 10 m. Na rešetke se oslanjaju rožnjače koje su postavljene na razmaku od 5 m, i nose krovni pokrivač. Medjuspratne konstrukcije i tribine su armiranobetonske, monolitno livene ploče na licu mjesta.

Proračun je sproveden za glavnu rešetku krovne konstrukcije, pri čemu je nanijeto opterećenje od snijega po starim propisima, što može značajno potcijeniti uticaje u



elementima konstrukcije, uzimajući u obzir kako je to predviđeno sa MEST EN 1991-1-3.

Konstruktivni sistem svakako može biti ekonomičan i izvodljiv i odgovoriti potrebama namjene objekta sportske hale.

## **7. RAD POD ŠIFROM "MTB2038" (otkup)**

Konstrukcija objekta se, u donjem dijelu, sastoji od AB zidova i stubova na koje se oslanja AB ploča. Tribine na prizemlju su izvedene od montažnih AB elemenata koji su postavljeni na nazupčenim vertikalnim konzolama. Interesantan aspekt ovog konstruktivnog rješenja objekta je da se kompletna krovna konstrukcija oslanja na četiri AB pilona. Ovi piloni nose dvije podužne glavne čelične rešetke, na koje se oslanjaju poprečne krovne čelične rešetke, konzolno prepuštene preko podužnih nosača.

U okviru dostavljenog rada nije prikazan proračun elemenata konstrukcije, pa samim tim je teško procijeniti opravdanost ovakvog konstruktivnog krovnog sistema, koji se praktično oslanja na četiri tačke u osnovi objekta.

### **Sugestije za konstrukciju sportske hale:**

S obzirom da se u Crnoj Gori već uveliko primjenjuju Eurokodovi, koji će u bliskoj budućnosti biti jedini standardi koji će se koristiti (stari prestaju da važe), treba naglasiti da će predmetni objekat biti projektovan u skladu sa navedenim evropskim standardima. U skladu sa Nacionalnim aneksom (MEST EN 1991-1-3), opterećenje od snijega za Cetinje iznosi cca 4.0 kN/m<sup>2</sup>, što je značajno više u odnosu na opterećenje koje je, do sada, tretirano starim propisima. U okviru radova, što se prije svega odnosi na one koji su uopšte razmatrali opterećenje od snijega na krovnu konstrukciju, isto je uglavnom tretirano sa vrijednostima koje su u značajno manjem iznosu. Prilikom izrade Glavnog projekta na ovu činjenicu treba posebno obratiti pažnju, jer to može značajno uticati na dimenzije krovnog konstrukcijskog sistema, a možda i na izbor samog sistema.

Takođe, u okviru dostavljenih radova (osim u slučaju rada BVN6164) nije posebno razmatrano dejstvo zemljotresa, koje je zahtijevano Projektnim zadatkom, a koje za Cetinje, sa maksimalnim horizontalnim ubrzanjem na osnovnoj stijeni, kao ulaznim parametrom za seizmički hazard za povratni period od 475 godina, iznosi  $a_{gr} = 0.314g$ . Naponska stanja u konstrukciji za ovakve seizmičke uslove, mogu biti značajna, pa na ovu činjenicu prilikom izrade Glavnog projekta, treba, takođe, obratiti posebnu pažnju.

Stručni savjetnik žirija za konstruktivni sistem hale  
**dr Nikola Baša, dipl.inž.građ.**

