



IDEJNO RJEŠENJE ISTOČNE TRIBINE HŠK-A ZRINJSKI

Doc.dr.sc. **Vlaho Akmadžić**, dipl.ing.građ.
Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru
Andrej Vrančić, dipl. ing. građ.
Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

Sažetak: U radu je prikazano moguće idejno rješenje istočne tribine stadiona HŠK-a Zrinjski Mostar, i to prema priloženim arhitektonskim nacrtima. Naglasak je stavljen na natkrivenu tribinu za navijače. Same tribine su armirano-betonska konstrukcija, dok je natkriveni dio objekta montažna metalna konstrukcija. Konstrukcija je provjerena po pitanju mehaničke otpornosti i stabilnosti, a navedeni su i dokazi po graničnom stanju uporabljivosti. U konačnici je izrađen i troškovnik za prikazanu varijantu rješenja.

Ključne riječi: tribine, konstrukcija, dimenzioniranje, stabilnost, troškovnik

CONCEPTUAL DESIGN OF THE EAST STAND OF CSC ZRINJSKI

Abstract: The paper presents a practicable conceptual design of the east stand of the HŠK Zrinjski stadium in Mostar, specifically according to attached architectural drawings. Emphasis is placed on the roofed stand for supporters. The stand itself is a reinforced-concrete structure, while the covering part of the facility is a prefabricated metal structure. The structure is tested in terms of mechanical resistance and stability, and proofs on the limit state of serviceability are also specified. In the end, the cost estimate for the presented solution variant was also made.

Key words: stands, structure, sizing, stability, cost estimate



1. UVOD

Prema zadanom Diplomskom zadatku, i u njemu definiranim zahtjevima, izrađen je glavni projekt budućeg objekta istočne tribine stadiona HŠK-a Zrinjski, koji se sastoji od poslovnog dijela (1. etaža i 2. etaža), tribine za gledatelje, te čelične konstrukcije koja ima svrhu natkriti tribinu.

Lokacija objekta je smještena u središnjoj zoni grada Mostara. Ukupna neto površina objekta je 1680 m². Katnost objekta je P+1 i u skladu je s visinama ostalih objekata u zoni.

Teren na kojem se gradi objekt je ravan.

Objekt je smješten indirektno uz gradsku prometnicu s uređenim pješačkim površinama te je svojim istaknutim položajem u vizualnom smislu izuzetno utjecajan na cjelokupni doživljaj postojećeg stadiona.

Fasade projektiranog objekta imaju naglašenu modernističku notu postignutu materijalima od stakla, metala i drugim modernim materijalima koji obilježavaju trend za projektiranje ovakvih objekata.



Slika 1. Prikaz lokacije budućeg objekta



2. PROJEKT ARHITEKTURE

Objekt je oblikovan u dvije cjeline. Prvi dio je poslovni dio, koji ima katnost P+1 te su svi otvori na objektu orijentirani prema glavnoj prometnici.

Poslovni dio građevine izvodi se u kombinaciji armiranog betona i blok-opeke. U prizemlju se nalaze uredi, poslovni prostori, kafići, dva javna WC-a namijenjena gledateljima, prostorija za čajnu kuhinju i izložbeni dio, a na katu se nalaze uredi, prostorije za odmor te skladišni dio, u ovisnosti od namjene prostora u prizemlju.

Vertikalna komunikacija prizemlja i kata je ostvarena unutarnjim montažnim čeličnim stubištem kojem se pristupa iz ulaznog hola prizemlja.

Drugi dio objekta čini tribina za gledatelje. Na nju je omogućen dolazak betonskim stubištem i to na tri mjesta na cijeloj dužini objekta, što je u skladu sa FIFA-inim propisima.

Pod u stubištu je izrađen od keramike, dok je pod na tribini izrađen od zaglađenog betona, premazanog protukliznom masom koja ima svojstva hidroizolacije.

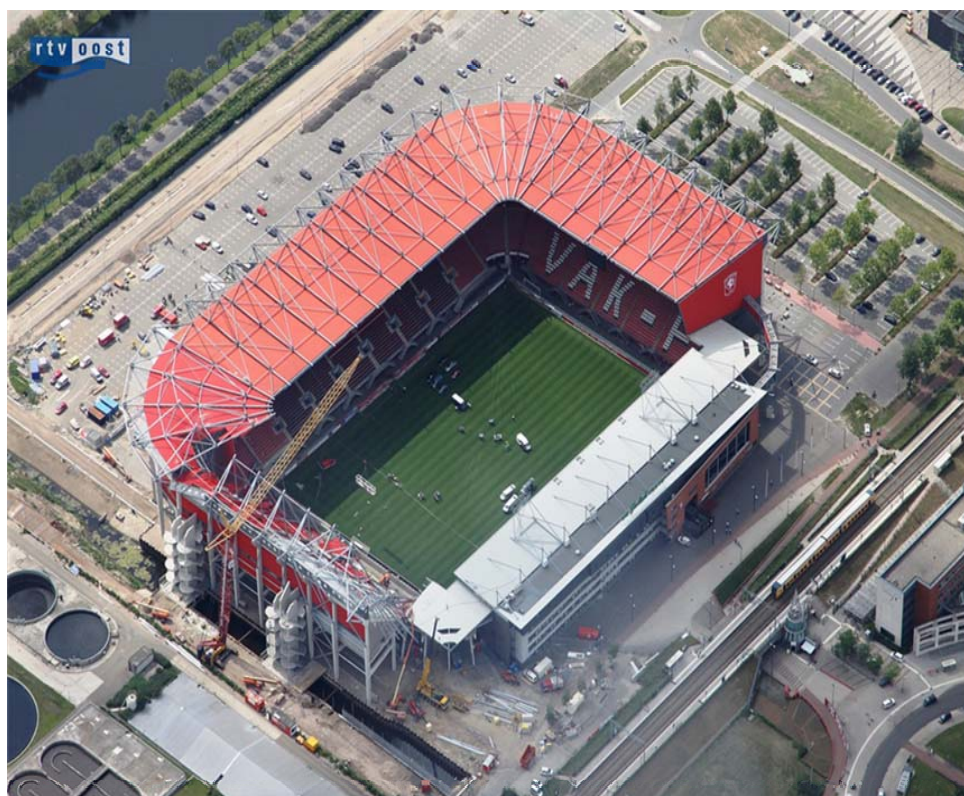
Gledatelji na tribini sjede u montažnim plastičnim stolicama.

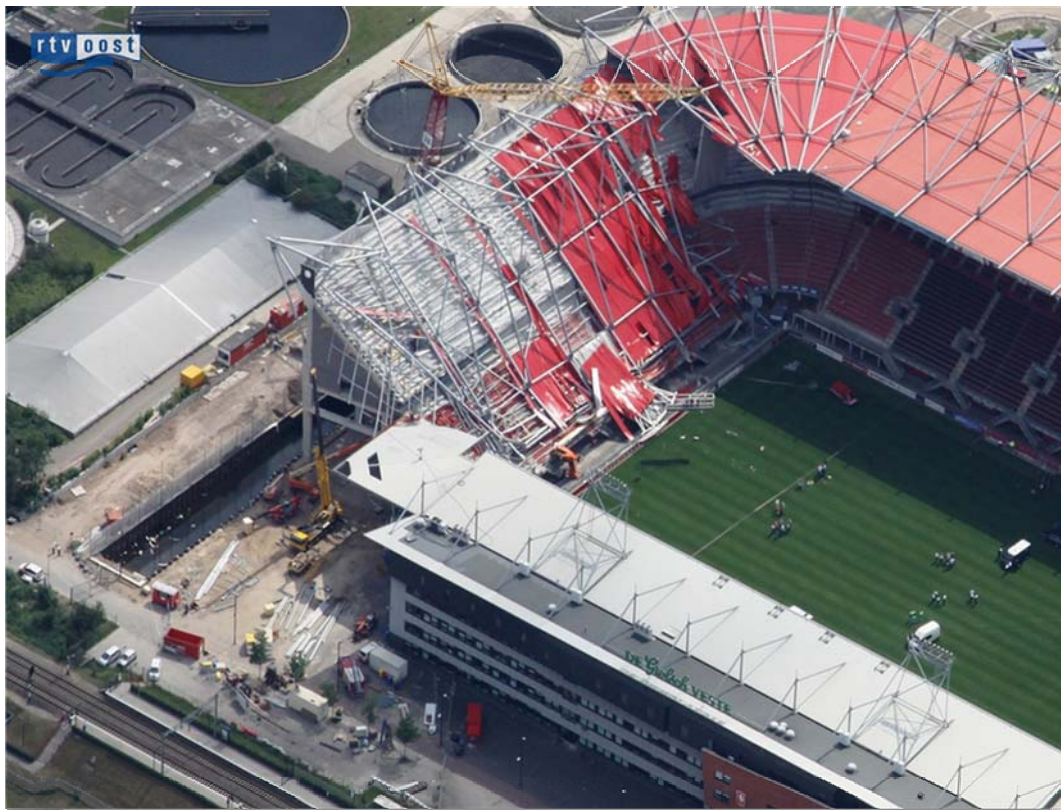
3. PRIMJER IZGRAĐENIH STADIONA SA SLIČNIM RJEŠENJIMA





4. PRIMJER URUŠAVANJA SLIČNE ČELIČNE KONSTRUKCIJE





5. STATIČKI PRORAČUN

Konstruktivni model objekta razmatran je kao prostorna konstrukcija i analiziran je u programskom paketu Tower 3D model builder 6.0, a sam proračun je izrađen prema važećim propisima PBAB 87' za AB elemente i prema dopuštenim naponima za metalnu konstrukciju. Tlocrtna dimenzija objekta su 35,0x16,0 m, a čelične konstrukcije 35,0x17,0m (radi potreba diplomskog rada).

Promatrajući ukupne dimenzije budućeg objekta (sve 3 lamele objekta), ona iznosi 105,0x16m, te čeličnog dijela konstrukcije 105,0x17,0m.

Poslovni dio objekta ima katnosti P+1 ukupne visine od temelja do najviše točke betonskog dijela H=7,20m, dok je visina dijela metalne krovne konstrukcije, uzimajući visinu od donje tribine H=8,45m.

Konstruktivni sustav poslovnog dijela objekta sastoji se od AB stupova koji su međusobno ukrućeni AB horizontalnim gredama, a temelje se na AB temeljima samcima povezani temeljnim gredama.

Krovište koje natkriva tribinu riješeno je po principu krova na jednu vodu. Nagib konstrukcije iznosi 5°. Izrađeno je od razapete prenapete membrane od politilenskih vlakana, koja je montirana na metalnu krovnu rešetku. Membrana je izrađena od specijalnih politilenskih vlakana, dvostrano obložena PVC-om visoke čvrstoće i otpornosti na UV zrake, plijesan, te su 100% vodonepropusne. Sustav kvalitete: ISO 9001.



6. ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE:

POZ_000 - TEMELJNA PLOČA - Ispod nje nalazi se tlo, stoga ne nanosimo nikakvo opterećenje.

POZ_100 - PODNA PLOČA KATA I - $G = 2,00\text{KN/m}^2$

OPTEREĆENJE NA GAZIŠTIMA TRIBINA - $G = 2,00\text{KN/m}^2$

STUBIŠTE - $G = 4,00\text{KN/m}^2$

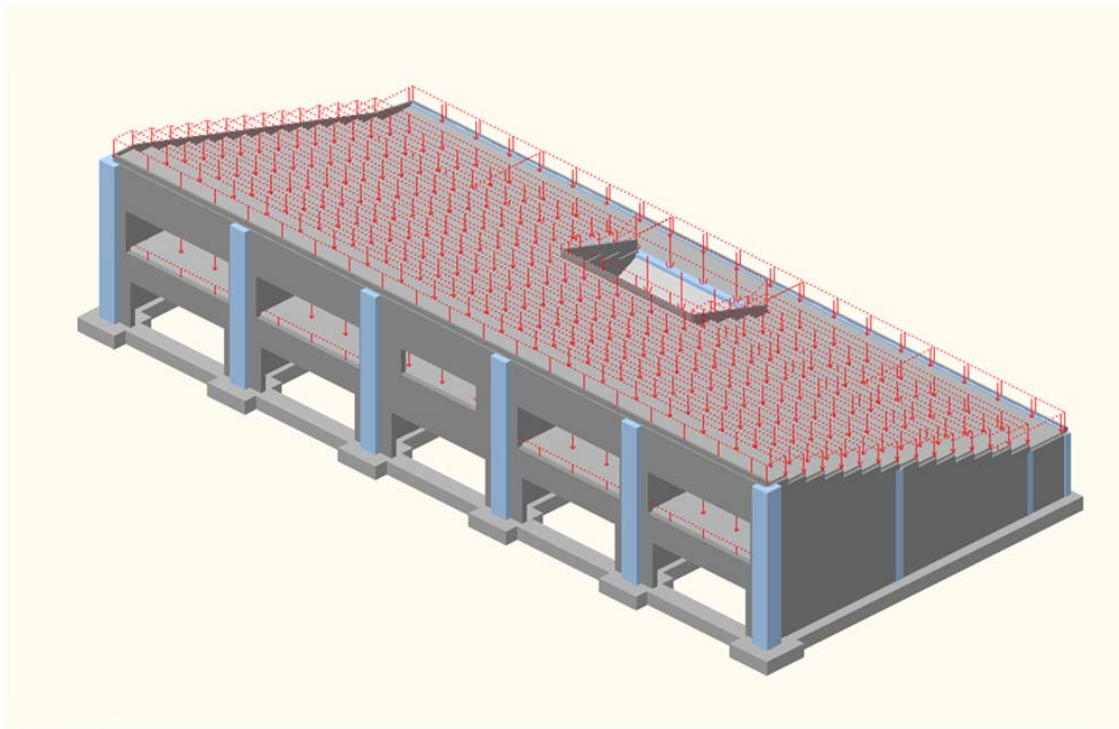
RUKOHVAT - $G = 1,00\text{KN/m}^2$

KORISNO OPTEREĆENJE:

POZ_100 - PODNA PLOČA I KATA - $P = 5,00\text{KN/m}^2$

OPTEREĆENJE NA GAZIŠTIMA TRIBINA - $P = 5,00\text{KN/m}^2$

STUBIŠTE - $P = 5,00\text{KN/m}^2$



Slika 4. Prikaz raspodjele opterećenja po objektu

7. DIMENZIONIRANJE AB ELEMENATA KONSTRUKCIJE

Konstruktivni model objekta razmatran je kao prostorna konstrukcija u programskom paketu Tower 3D model 6.0, a sam proračun je rađen prema važećim propisima PBAB-87.

TIJEK PRORAČUNA:

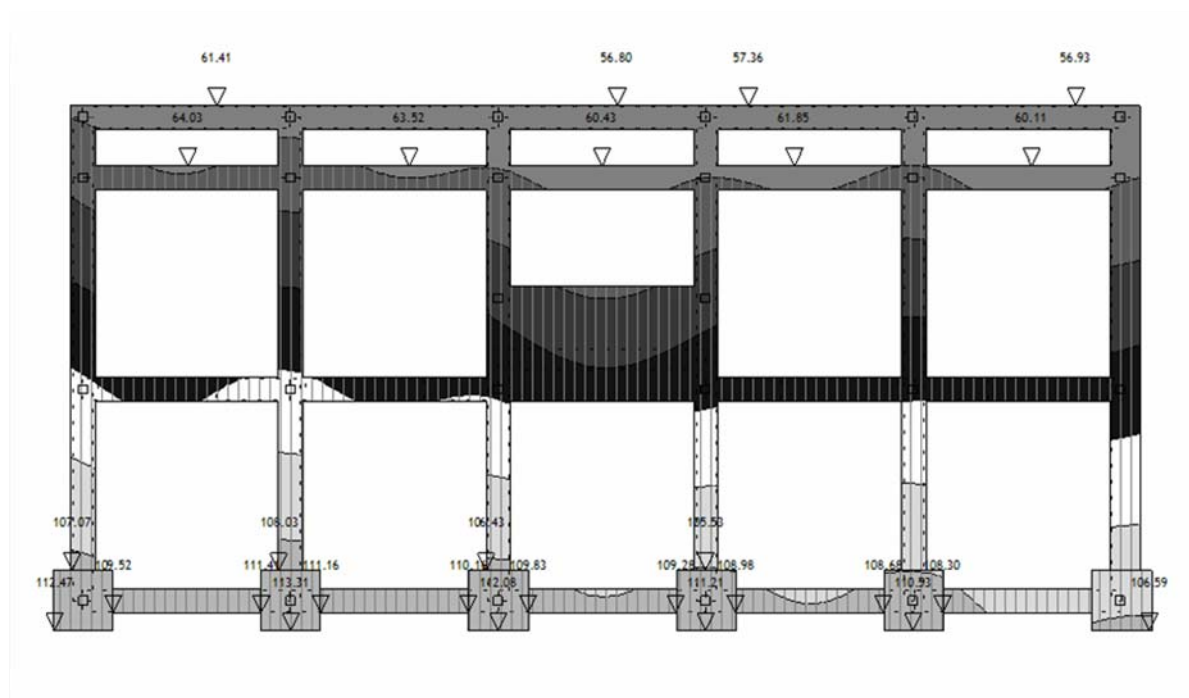
Unos ulaznih podataka (geometrija modela, djelovanje opterećenja)

Formiranje mreže konačnih elemenata

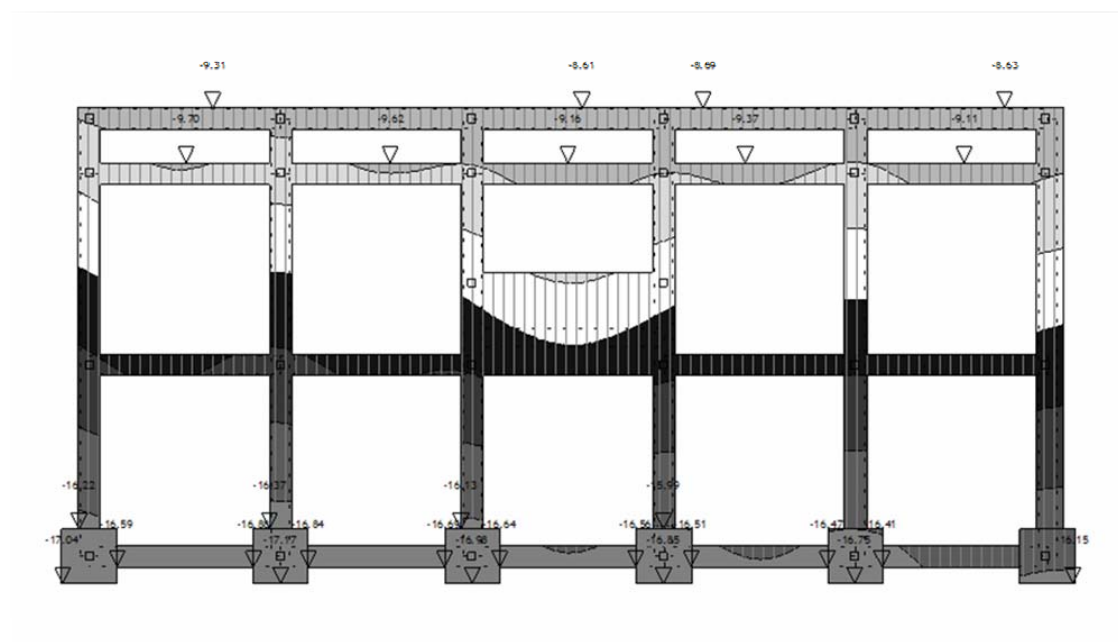
Proračun po teoriji I reda

Dimenzioniranje AB elemenata

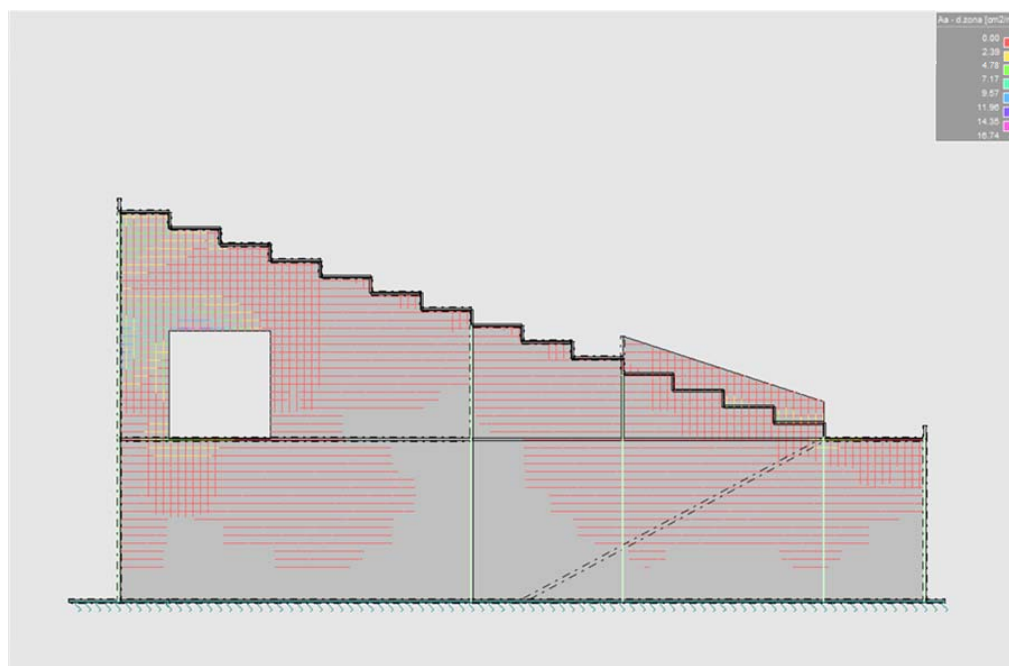
Obrada rezultata (potrebna armatura)



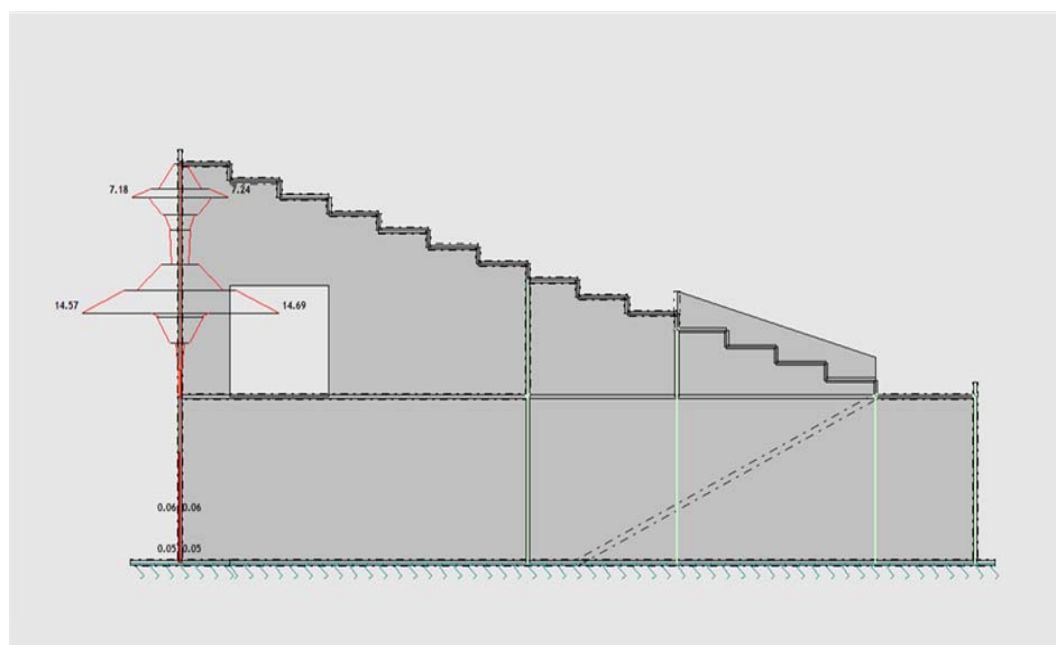
Slika 5. Vrijednosti max. napona u tlu (vrijednosti iz Tower-a)



Slika 6. Vrijednosti max. slijeganja u tlu (vrijednosti iz Tower-a)



Slika 7. Prikaz potrebne armature V_3



Slika 8. Prikaz potrebne armature u stupovima V_3

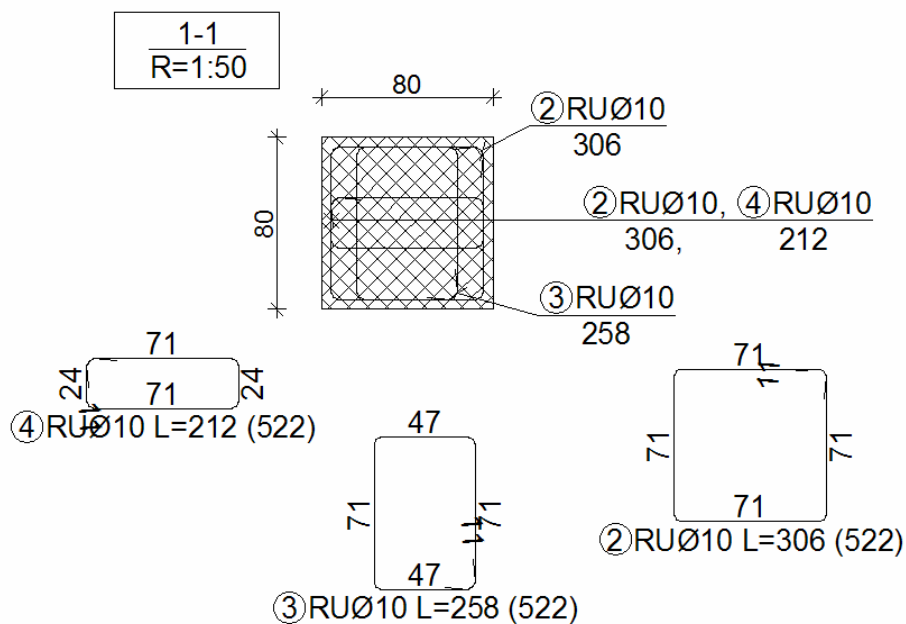


Tablica 1. Rekapitulacija šipki (vrijednosti iz Tower-a)

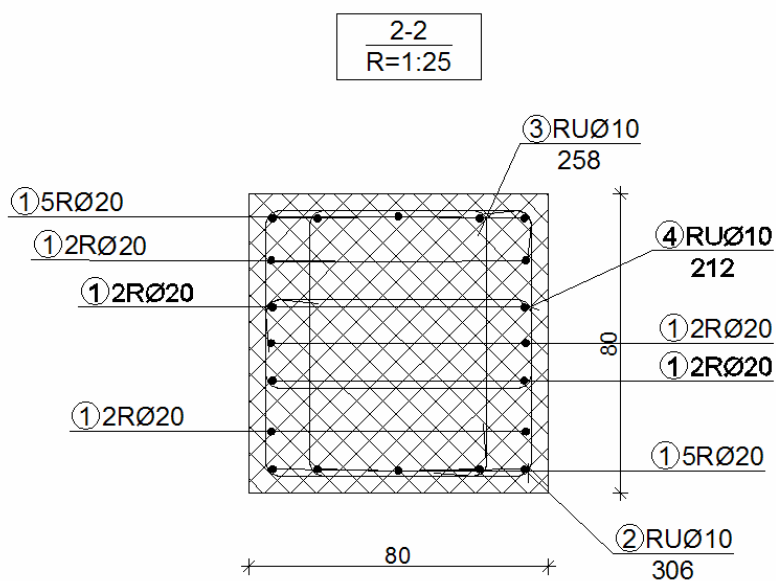
Šipke - rekapitulacija			
Ø [mm]	lg [m]	Jedinična težina [kg/m ³]	Težina [kg]
Rebrasta Armatura			
8	205.70	0.41	83.31
10	1047.90	0.63	663.32
12	745.70	0.91	679.33
19	26.40	2.29	60.40
20	143.60	2.48	355.41
Ukupno			1841.78

Mreže - rekapitulacija					
Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m ²]	Ukupna težina [kg]
Q-335	215	600	21	5.26	1424.93
Ukupno					1424.93

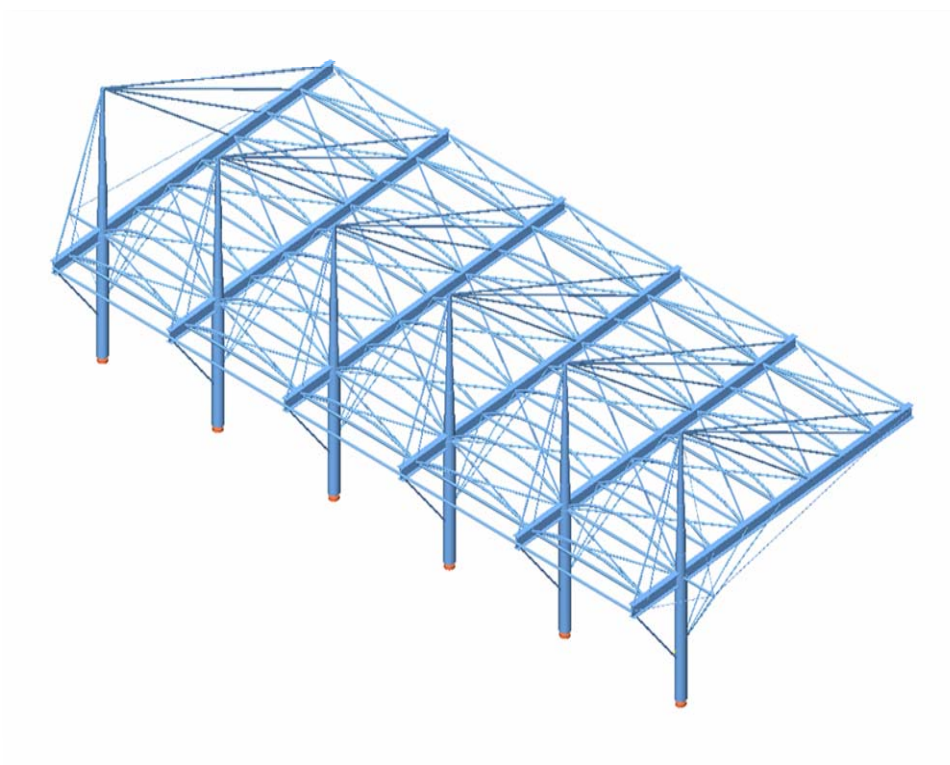
7.1. Prikaz armiranja stupa H_1



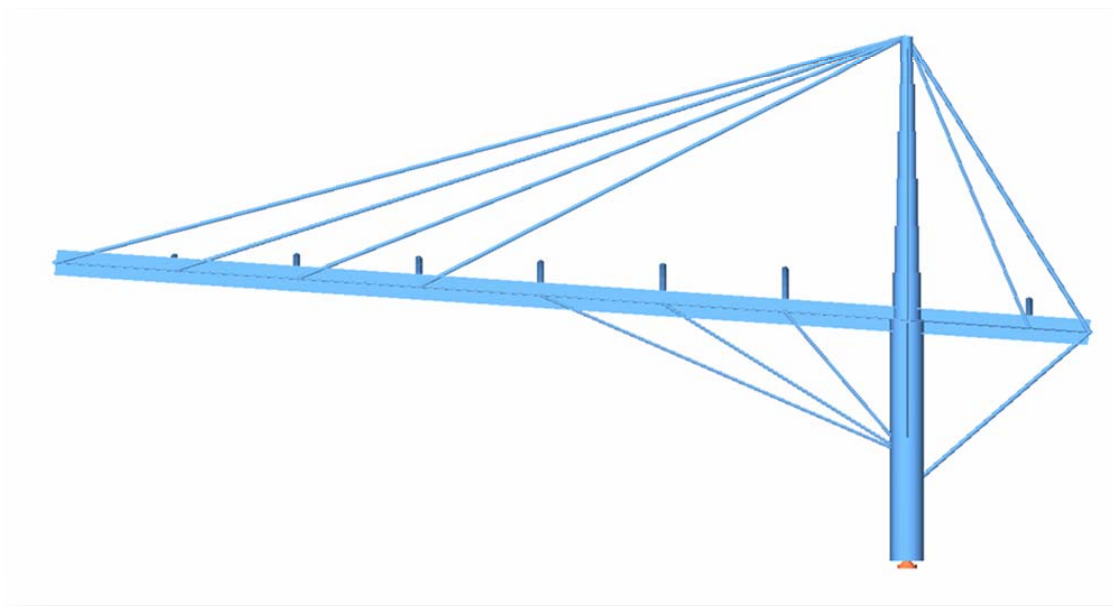
Slika 11. Oblik i raspored vilica u stupu



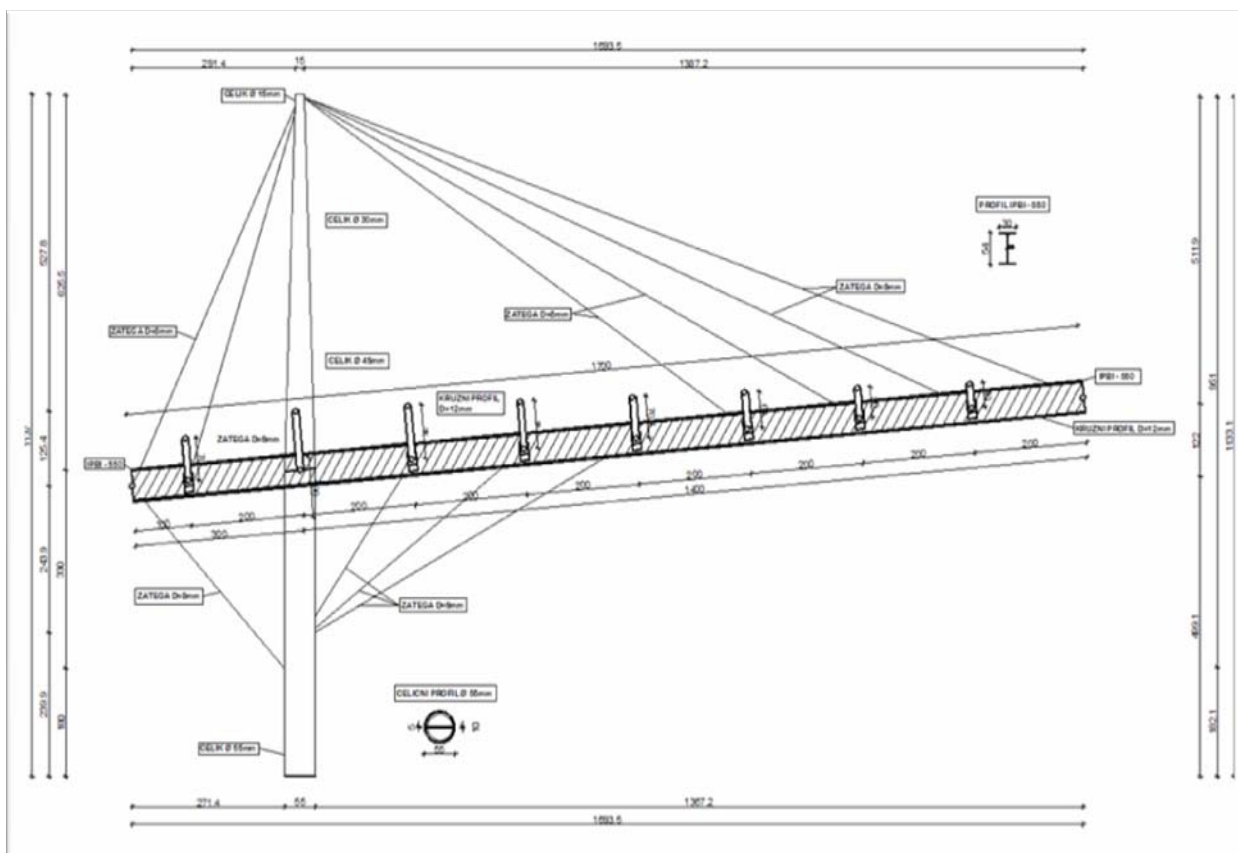
Slika 12. Raspored glavne armature i vilica



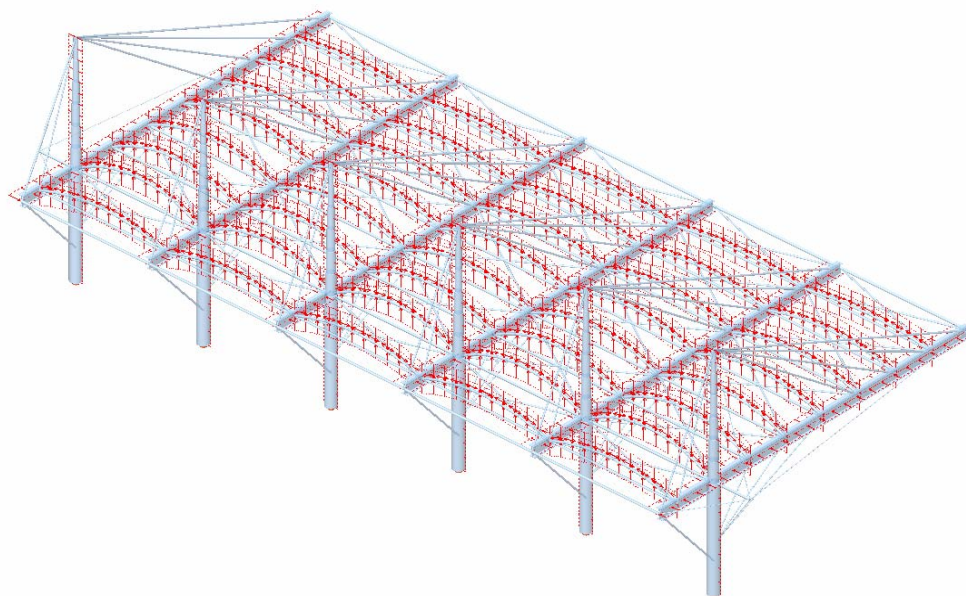
Slika 13. Globalni izgled konstrukcije-čelik



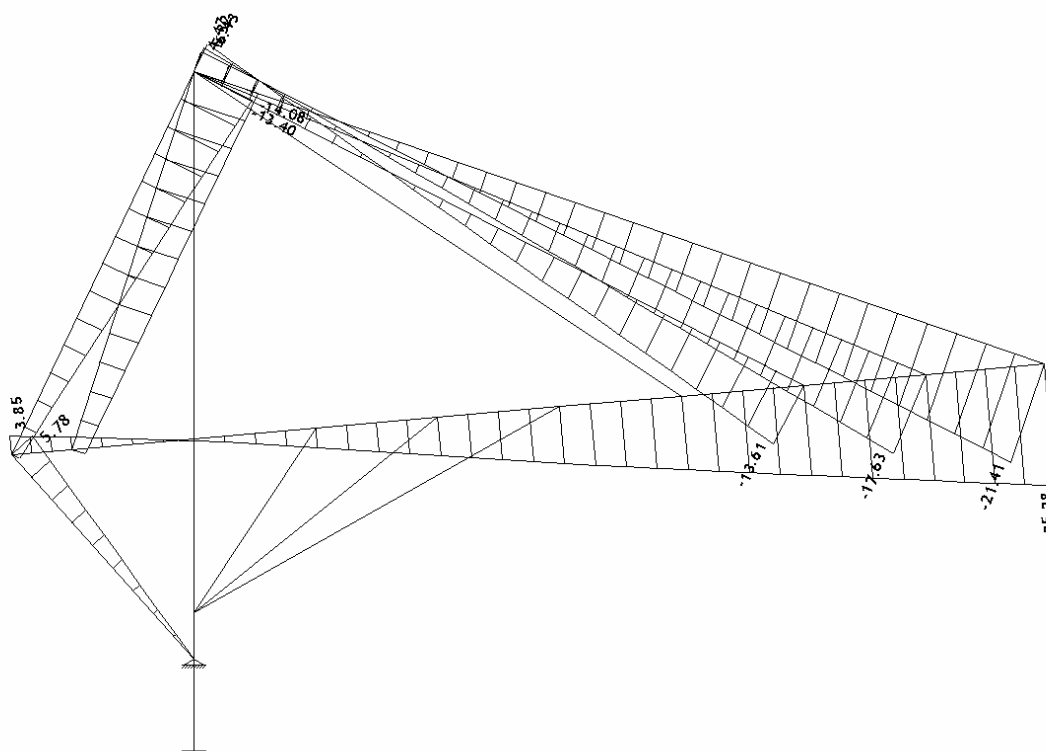
Slika 14. Prikaz čelične konstrukcije-bokocrt



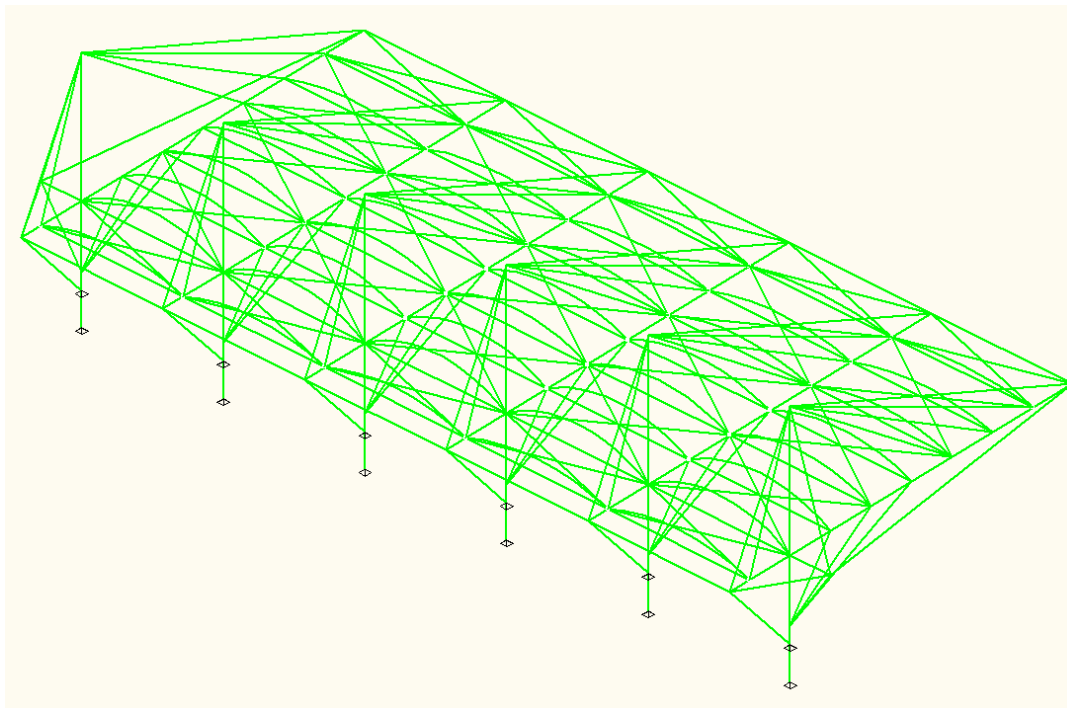
Slika 15. Karakteristični presjek-čelik



Slika 16. Prikaz totalnog opterećenja na konstrukciju (stalno, korisno i vjeter)



Slika 17. Prikaz progiba greda ram V_1 (vrijednosti iz Tower-a)

**PROGIB GREDE V_1**Vrijednost min. progiba $u = 0,006\text{m}$ (0.6cm)Vrijednost max. progiba $u = 0,025\text{m}$ (2,5cm)**KONTROLA STABILNOSTI I KONTROLA NAPREZANJA**

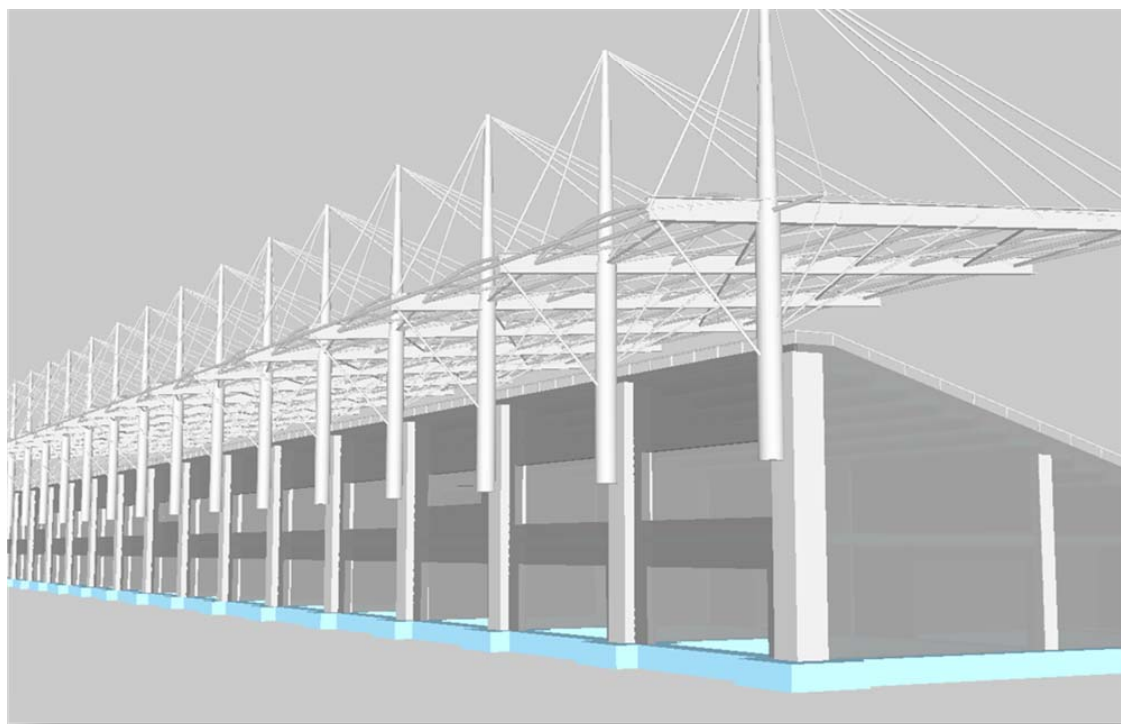
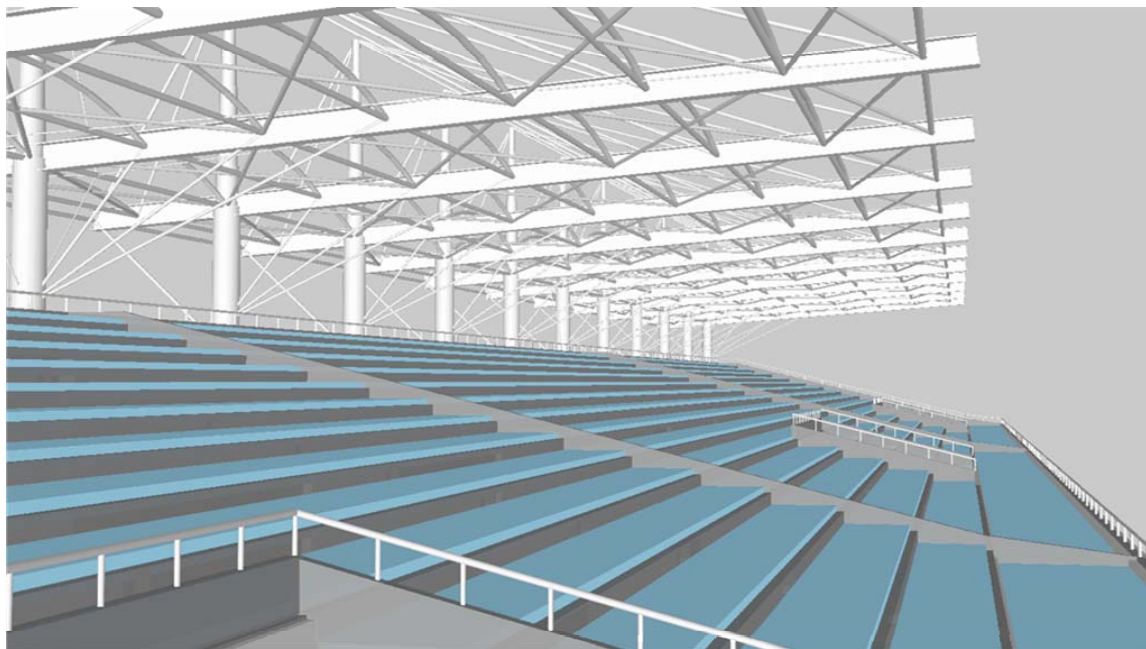
Komentar: Usvojeni profili čelične konstrukcije zadovoljavaju kontrole naprezanja i stabilnosti (Profili zelene boje - Tower!)

Tablica 2. Troškovnik 1. Lamelle (projektantski troškovnik)

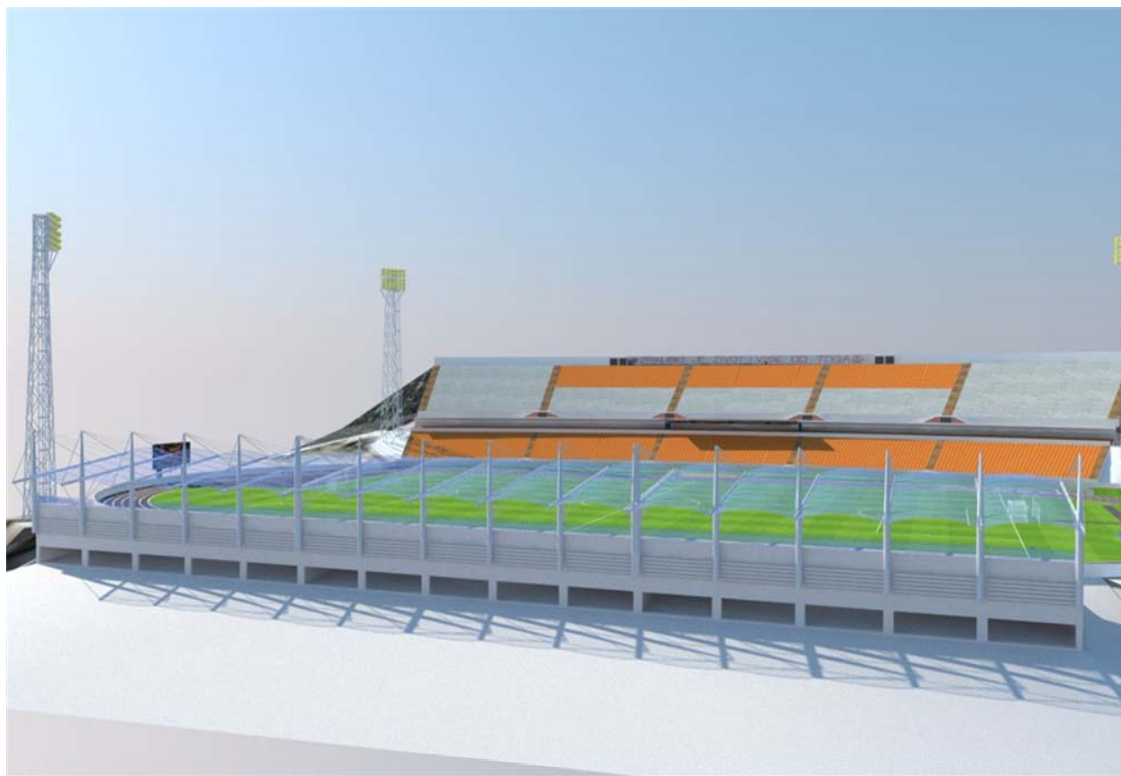
- SVEUKUPNI ISKAZ CIJENA -		
I	PRIPREMNI RADOVI	11.700,00
II	ZEMLJANI RADOVI	33.190,26
III	BETONSKI RADOVI	3.363,00
IV	ARMIRANO-BETONSKI RADOVI	63.148,50
V	ARMIRAČKI RADOVI	62.144,16
VI	ZIDARSKI RADOVI	6.432,00
VII	MONTAŽERSKI RADOVI	223.468,00
VIII	ZAVRŠNI ZIDARSKI RADOVI	61.099,35
IX	IZOLAZERSKI RADOVI	10.383,66
X	STOLARSKI RADOVI	11.730,00
XI	KERAMIČARSKI RADOVI	38.158,20
XII	SOBOSLIKARSKI RADOVI	16.832,40
XIII	FASADERSKI RADOVI	27.500,00
SVEUKUPNO:		569.149,50 KM



8. 3D PRIKAZ OBJEKTA - TOWER 3D MODEL BUILDER 6.0









9. ZAKLJUČAK

Cilj rada je bilo prokazati jedno od mogućih rješenja istočne tribine stadiona HŠK-a Zrinjski, a na temelju dostupnih arhitektonskih podloga. Poseban naglasak je stavljen na projektno rješenje krovne čelične konstrukcije, koja će gledatelje na tribini štiti od vremenskih (ne)prilika.

Prema zadanim arhitektonskim nacrtima, te definiranim zahtjevima od strane mentora, izrađeno je prikazano projektno rješenje objekta. On se sastoji od poslovnog dijela (1. etaža i 2. etaža), tribine za gledatelje, te čelične konstrukcije čija je svrha natkriti tribinu. Tlocrtne dimenzije armirano-betonskog objekta su 105,0x16m, a čelične krovne konstrukcije iznose 105,0x17,0m. Visina objekta iznosi 7,20m.

Konstruktivni model je razmatran kao prostorna konstrukcija, i analiziran je u programskom paketu Tower 3D model builder inačica 6.0, a sam je proračun izrađen prema važećim propisima PBAB 87 za AB elemente i prema dopuštenim naponima za metalnu konstrukciju. Prema projektu, tribina bi u potpunosti zadovoljavala najmodernije kriterije koje zahtijevaju FIFA i UEFA za održavanje međunarodnih utakmica, a gledatelji bi imali puni komfor, kao što je slučaj na stadionima u zapadnoj Europi. Tribina bi bila u potpunosti natkrivena, a sadržavala bi sanitarne čvorove, ambulantu, ugostiteljske objekte, kao i prostor predviđen za muzej i trofejnu dvoranu kluba, te multimedijalnu dvoranu za održavanje novinarskih konferencija i ostalih javnih događaja. Ono što posebno privlači pažnju jest relativno niska cijena gradnje te prilagođenost okolišu, jer bi se prema projektu u potpunosti uklopila u sadašnje dimenzije stadiona.

S druge strane priloženo rješenje služi kao poticaj skoroj kandidaturi grada Mostara za organiziranje Mediteranskih igara, čemu je jedan od preduvjeta i stadion po FIFA/UEFA-inim standardima.

LITERATURA

1. B.Zarić, D.Buđevac – *ČELIČNE KONSTRUKCIJE U GRAĐEVINARSTVU.*
2. D.Buđevac, Z.Marković – *METALNE KONSTRUKCIJE, OSNOVE PRORAČUNA.*
3. Tomičić I. – *BETONSKE KONSTRUKCIJE I i II*
4. M.Glišić – *FUNDIRANJE ARHITEKTONSKIH OBJEKATA.*
5. P.Đukan – *STANDARDNA KALKULACIJA.*

SOFTWARE PAKET – *TOWER 3D Model 6.0 i AutoCAD 2010*