



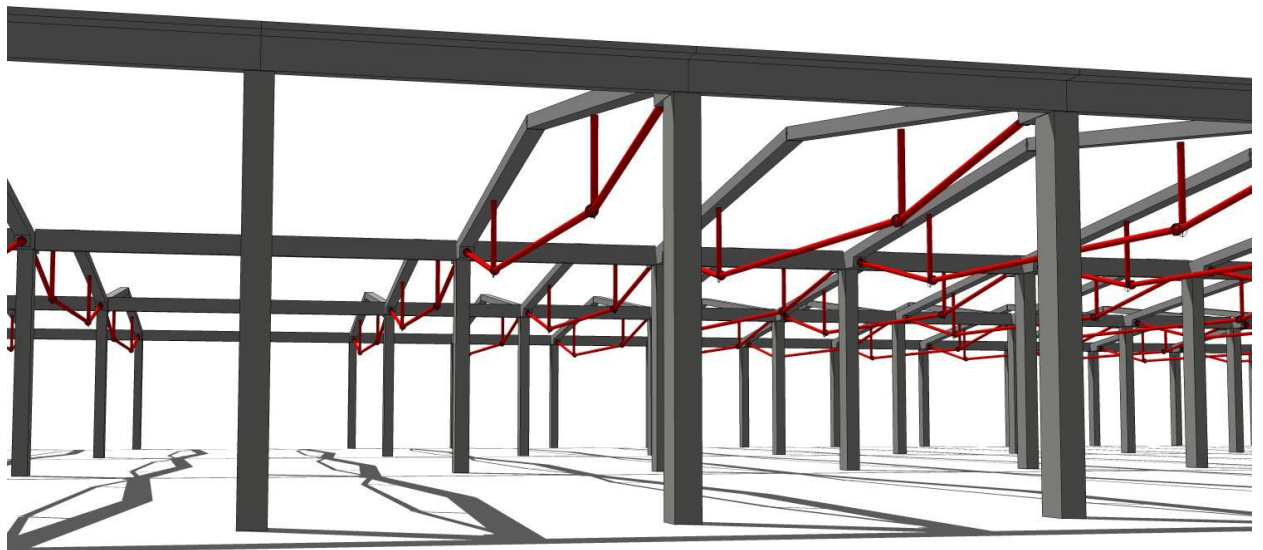
INSTITUT IMS AD  
BEOGRAD

**Institut za ispitivanje materijala a.d. Beograd**

Centar za tehnologiju građenja i konstrukcije

# HALA IMS99

## **Tehnologija građenja hala sa prefabrikovanim spregnutim nosačima**



### **Priredili**

Predrag Napijalo, dipl. inž. arh.

Goran Petrović, dipl. inž. arh.

Beograd, februar 2008. godine



# HALA IMS99

Tehnologija građenja hala sa prefabrikovanim spregnutim nosačima

## SADRŽAJ

<b>OSNOVNI ELEMENTI KONSTRUKCIJE.....</b>	<b>3</b>
Glavni krovni nosači .....	3
Rožnjače .....	4
Ivični nosači.....	4
Stubovi .....	4
Fundiranje .....	4
Ostali elementi.....	4
Veze elemenata konstrukcije.....	5
Fasada .....	5
Krov.....	5
Proizvodnja elemenata.....	5
Transport i montaža elemenata.....	6
Radna snaga.....	6
Kontrola kvaliteta.....	6
<b>ORIJENTACIONI UTROŠAK MATERIJALA ZA KONSTRUKCIJU HALE</b>	
<b>SISTEMA IMS99 .....</b>	<b>7</b>
Prefabrikovani armiranobetonski elementi hale 24 x 60 m .....	8
Zatega glavnog nosača (24 m).....	8
Utrošak materijala po m <sup>2</sup> za halu površine 24 x 60 = 1.440 m <sup>2</sup> .....	8
Prefabrikovani armiranobetonski elementi hale 18 x 60 m .....	9
Zatega glavnog nosača (18 m).....	9
Utrošak materijala po m <sup>2</sup> za halu površine 18 x 60 = 1.080 m <sup>2</sup> .....	9
<b>NAŠA USLUGA .....</b>	<b>10</b>
<b>KONTAKT.....</b>	<b>11</b>

## HALA IMS99

**Tehnologija građenja hala sa prefabrizovanim spregnutim nosačima**

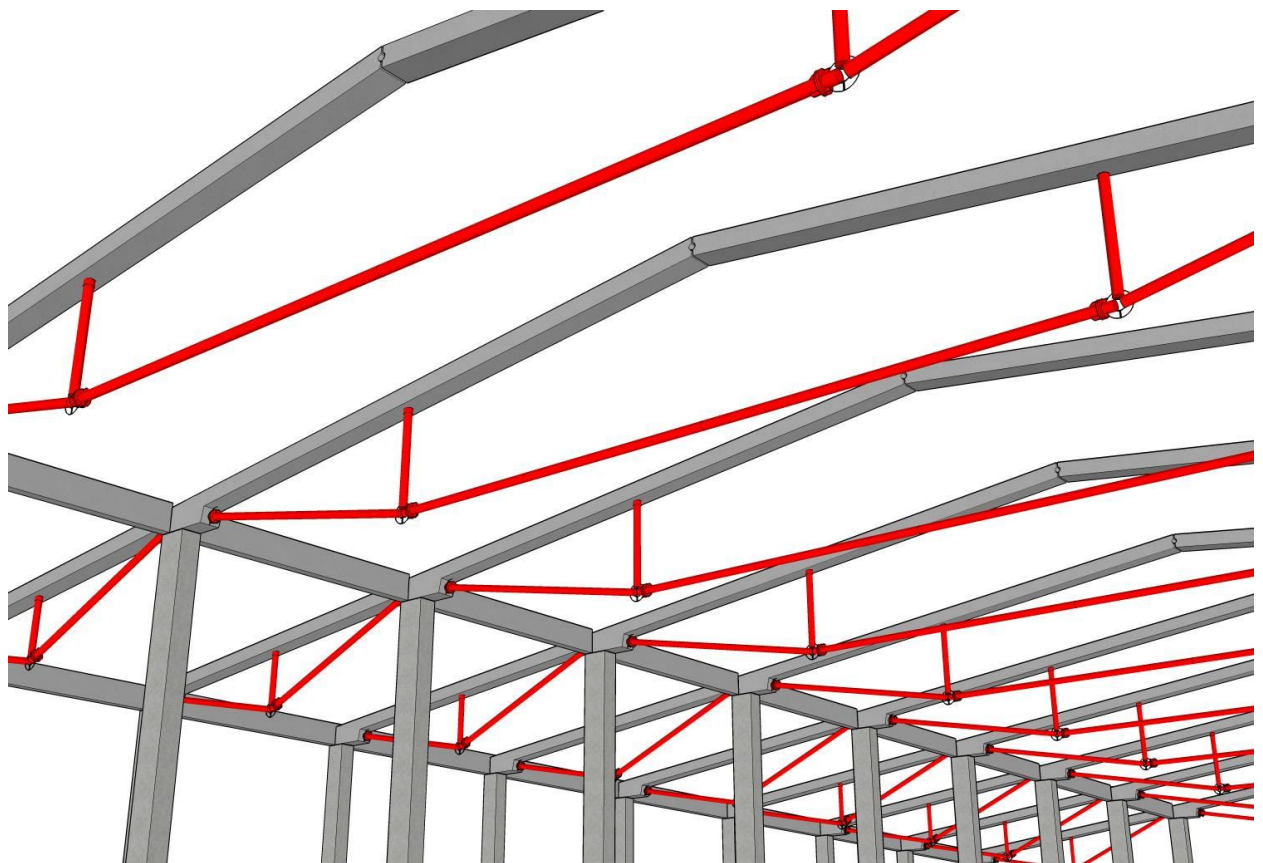
### **OSNOVNI ELEMENTI KONSTRUKCIJE**

Konstrukcija hale sistema IMS99 sastoji se iz niza prefabrikovanih elemenata od armiranog betona, čeličnih zatega i elemenata izvedenih na licu mesta. Za svaki konkretan objekat, prema zahtevima naručioca i drugim uslovima, formira se odgovarajuće rešenje.

#### **Glavni krovni nosači**

Osnovna odlika sistema IMS99 su upravo ovi nosači, tipa dvopojasnih štapova – gornji pojas je od betona, dimenzija preseka 40/30cm, a donji je čelična cev – zatega, razuprta o gornji pojas čeličnim razupiračima. Čelični elementi se međusobno i sa betonom vezuju zavrtnjima, odnosno preko odgovarajućih anкера. Betonski deo se izrađuje iz dva dela i spaja u temenu čeličnim zglobom. Kataloški rasponi glavnih nosača kreću se od 12,00 do 24,00 m. Nosač se oslanja na stubove naleganjem, uz osiguranje od horizontalnog pomeranja pomoću dva čelična trna.

Projektovana marka betona glavnog nosača je MB40. Armira se rebrastom armaturom RA400/500-2.





Čelični elementi konstrukcije – zatega, kosnik i vertikala – izrađuju se od hladnooblikovanih cevi spoljašnjeg prečnika 140 mm, debljine zida 5,5 mm.

Ostali elementi čelične konstrukcije su limovi različitih debljina i kratki komadi cevi na spoju vertikale i gornjeg betonskog pojasa.

Sav navedeni čelični materijal je kvaliteta Č0361. Varovi su normalnog kvaliteta. Međusobne veze čeličnih elemenata i veze sa gornjim betonskim pojasom izvode se visokovrednim zavrtnjima. Sama zatega i veze pojedinih delova zatege se proračunavaju i dimenzionišu prema pravilnicima za čelične konstrukcije.

### **Rožnjače**

Krovne rožnjače su montažni armiranobetonski elementi T-preseka, visine 30 cm, sa širinom gornje flanše 30 cm, a donje 8 cm, raspona 4,80 do 6,00 m.

Projektovana marka betona rožnjača je MB40. Armira se rebrastom armaturom RA400/500-2.

### **Ivični nosači**

Ivični nosači su montažni armiranobetonski elementi L-preseka.

Projektovana marka betona za ivične nosače je MB40. Armiraju se rebrastom armaturom RA400/500-2.

### **Stubovi**

Stubovi su montažni armiranobetonski elementi, dužine do 9,00m, poprečnog preseka 40/50 ili 40/60 cm, uklješteni u temeljne čašice. Mogu se izvoditi i sa kratkim elementom za nošenje kranske staze.

Projektovana marka betona za stubove je MB40. Armira se rebrastom armaturom RA400/500-2.

Prema klasifikaciji konstrukcija i njihovoj osetljivosti na horizontalna pomeranja, posmatrana konstrukcija kao celina, pa samim tim i krajevi stubova koji se analiziraju, smatraju se pomerljivim. Vitkost stuba je takva da konstrukciju klasifikuje kao izrazito vitku i za koju se, prema pravilniku BAB87, zahteva izvođenje proračuna po teoriji II reda, kao i unošenje uticaja usled tečenja betona.

### **Fundiranje**

Rešenje temeljenja zavisi od konkretnih uslova lokacije i projektnog zadatka. U principu, stubovi objekta su uklješteni u temeljne čašice, koje mogu biti prefabrikovane ili livene na licu mesta. Pojedinačne temeljne stope sa čašicama spojene su međusobno temeljnim gredama po obimu.

### **Ostali elementi**

Na kalkanima objekta mogu se izvoditi zidani kalkanski zidovi, obezbeđeni vertikalnim i horizontalnim serklažima i fundirani na odgovarajući način.

Na osnovnu konstrukciju mogu se dodavati različite obloge i dodaci, bilo prefabrikovani, bilo klasično izvedeni na licu mesta.

### **Veze elemenata konstrukcije**

Sve međusobne veze elemenata, izuzev uklještenja stubova u temelje, rešene su zglobno. Na taj način je dobijena konstrukcija veoma prilagodljiva neravnomernim sleganjima, što je za montažne konstrukcije inače neophodno. Zglobne veze povećavaju i otpornost konstrukcije na opterećenja od zemljotresa, te je izvođenje hala IMS99 moguće i u područjima sa najvišim seizmičkim stepenom dejstva.

### **Fasada**

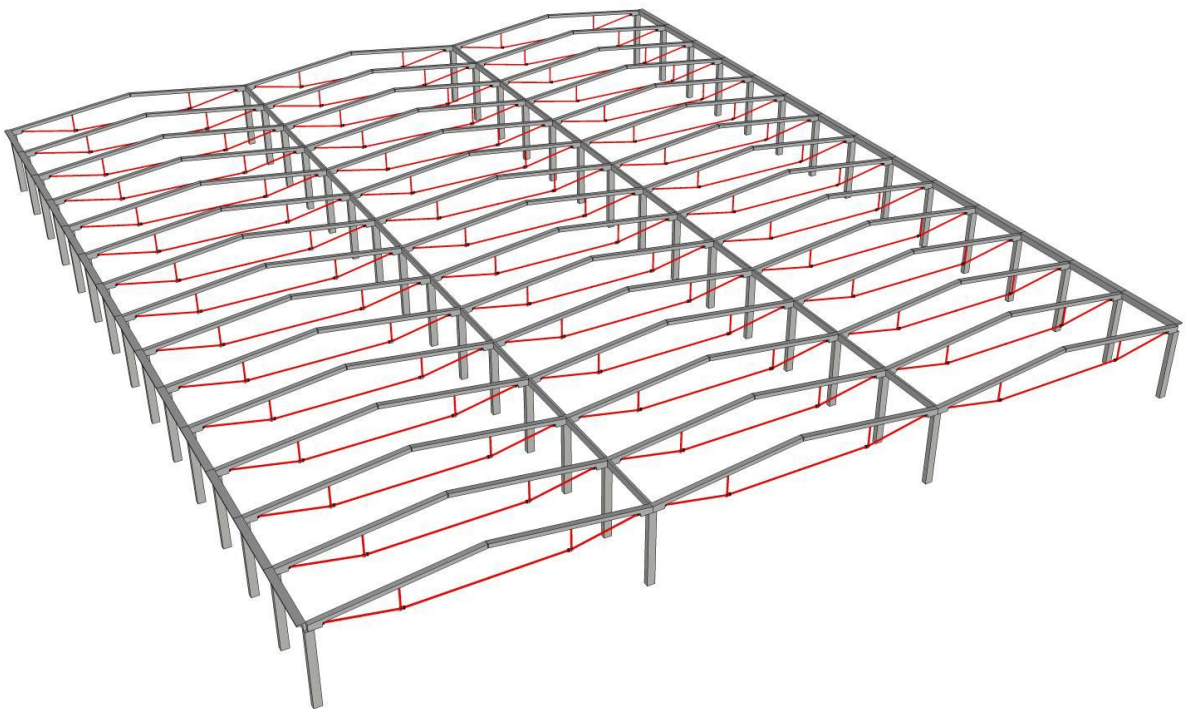
Izbor fasade je potpuno otvoren u pogledu izbora materijala, završne obrade i postavljanja u odnosu na stubove.

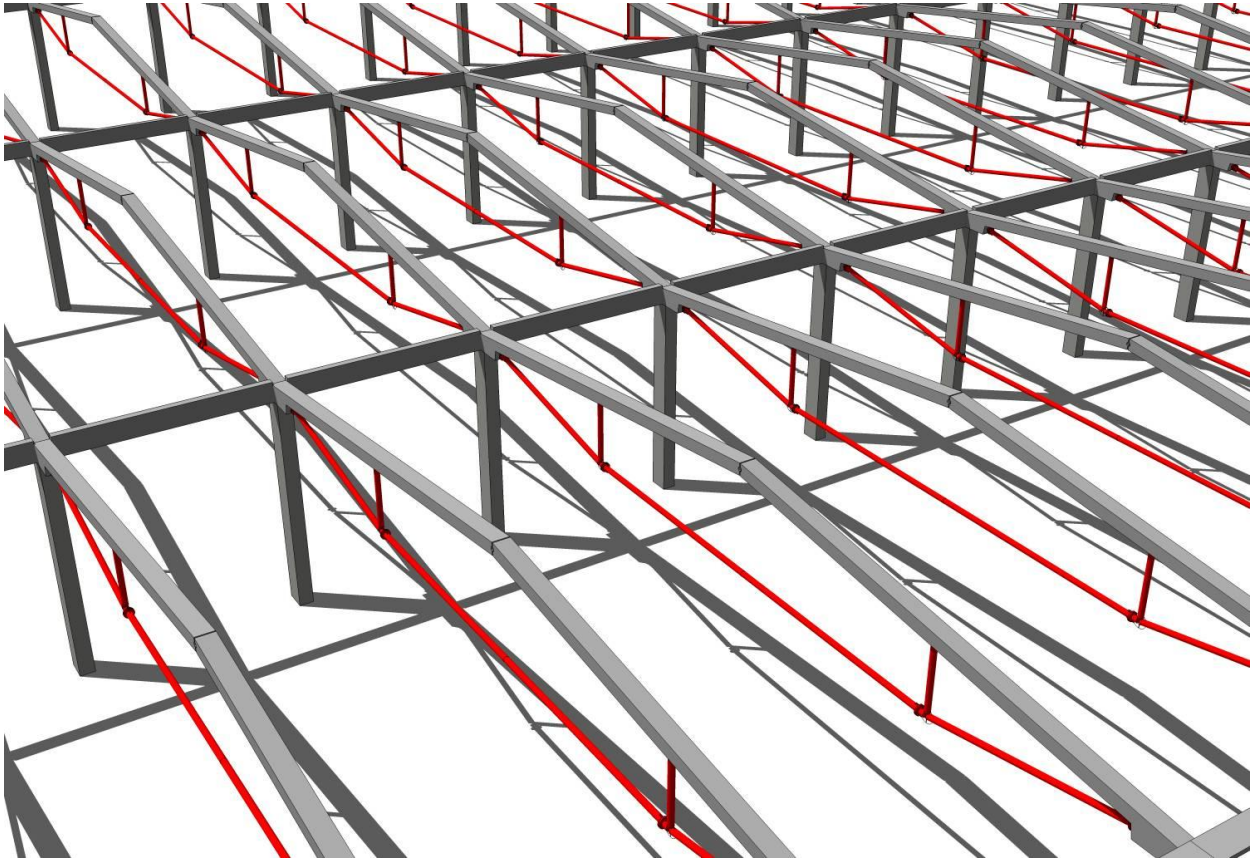
### **Krov**

Krovovi se mogu rešavati prema funkcionalnim i estetskim zahtevima investitora i projektanta. Nagib krova uslovljen je nagibom glavnih krovnih nosača i iznosi 12,5%.

### **Proizvodnja elemenata**

Svi elementi konstrukcije hale sistema IMS99 proizvode se u odgovarajućim pogonima. Ukoliko se radi o izgradnji većeg obima na jednoj ili više bliskih lokacija, moguća je i proizvodnja elemenata na samom gradilištu. Elementi se proizvode u odgovarajućim čeličnim kalupima, mada je proizvodnja moguća i u drvenim kalupima, naročito ako su potrebne manje serije.





### **Transport i montaža elemenata**

Transport elemenata vrši se kamionima. Montaža svih elemenata može se obaviti auto dizalicom i za to je potrebno obezbediti pristupni put do objekta bar sa jedne strane.

Moguća je primena i u urbanizovanim naseljima, odnosno u gradskom jezgru, pošto je moguće organizovati montažu bez odlaganja samih elemenata na gradilištu, ili uz minimalni prostor za deponiju elemenata. To znači da se elementi mogu podizati i montirati auto dizalicom i direktno sa transportnog kamiona.

Sistem hala IMS99 naročito je pogodan za fazno građenje. Moguće je montirati samo konstrukciju, a kasnije investitor može sam ili angažovanjem drugog izvođača da dovršava objekat, u skladu sa obimom i dinamikom priliva finansijskih sredstava, vremenskim uslovima i sl.

### **Radna snaga**

Proizvodnja elemenata montažne konstrukcije sistema zahteva kvalifikovanu radnu snagu betoniraca i armirača. Montažu konstrukcije takođe mogu obavljati samo radnici obučeni za te poslove.

### **Kontrola kvaliteta**

Kontrola kvaliteta u toku izgradnje podrazumeva da se u toku proizvodnje elemenata redovno sprovodi kontrola i uzimaju uzorci. Kvalitet čelika i betona, kao i postupak montaže, takođe moraju biti u skladu sa odgovarajućim propisima i standardima.

## HALA IMS99

Tehnologija građenja hala sa prefabrikovanim spregnutim nosačima

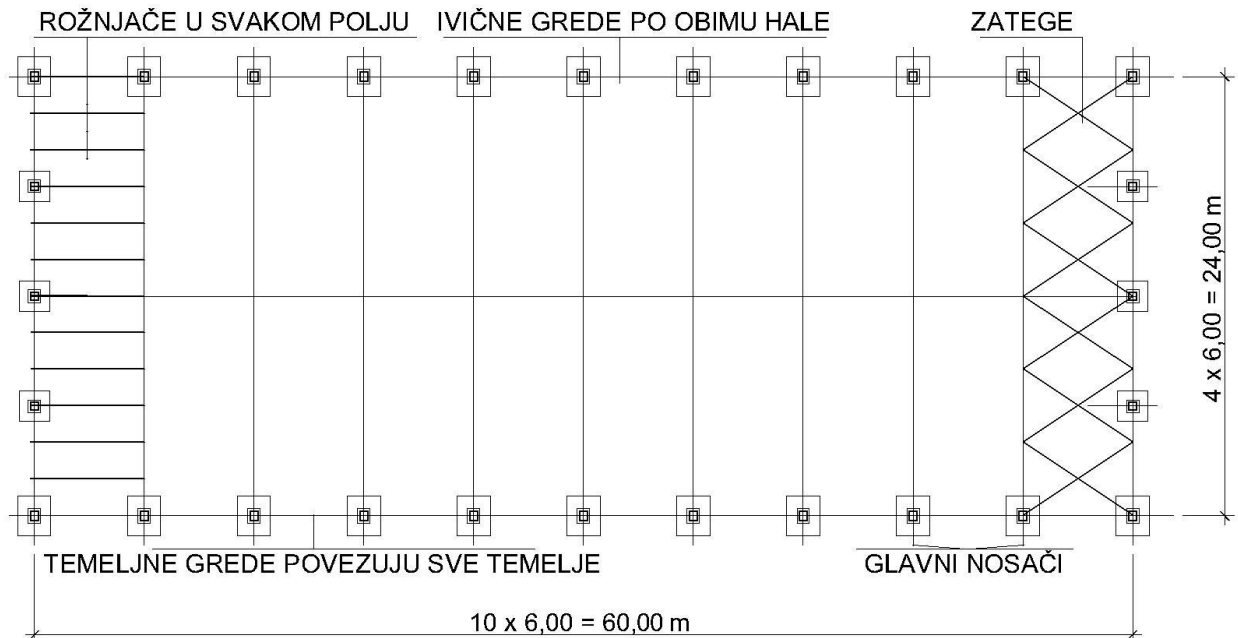
### ORIJENTACIONI UTROŠAK MATERIJALA ZA KONSTRUKCIJU HALE SISTEMA IMS99

Na sledećoj strani dat je orijentacioni utrošak materijala za konstrukciju hale sistema IMS99 bez temeljnih čašica i temeljnih greda i bez zatega za ukrućenje objekta. Izostavljeni elementi konstrukcije zavise od konkretnog projektnog rešenja i statičkog proračuna. Prikazana je varijanta bez konstruktivnih kalkanskih zidova.

Unošenjem jediničnih cena može se dobiti ukupna aproksimativna cena koštanja proizvodnje konstrukcije po kvadratnom metru.

Dati su podaci za halu dimenzija 24 x 60 m, visine stuba 9 m i za halu osnove 18 x 60 m i visine stuba 6 m.

### ŠEMATSKI PRIKAZ OSNOVE HALE





### Prefabrikovani armiranobetonski elementi hale 24 x 60 m

	beton m <sup>3</sup> /kom.	RA 400/500 kg/kom.	GA 240/360 kg/kom.	broj kom.	beton Σ m <sup>3</sup>	RA 400/500 Σ kg	GA 240/360 Σ kg
<b>STUB 9 m</b>	1,87	346,05	73,36	22	41,14	7.613,10	1.613,92
<b>GLAVNI NOSAČ 24 m</b>	1,53	350,96	156,62	11	16,83	3.860,56	1.722,82
<b>IVIČNA GREDA 6 m</b>	0,92	43,55	46,42	20	18,40	871,00	928,40
<b>ROŽNJAČA 6 m</b>	0,28	39,92	32,06	120	33,60	4.790,40	3.847,20
<b>UKUPNO</b>				173	109,97	17.135,06	8.112,34

### Zatega glavnog nosača (24 m)

	m	kg/kom.	kom.	Σ kg
<b>CEV-HORIZONTALNA</b>	12,00	162,00	1	162,00
<b>CEV-KOSA</b>	10,00	67,50	2	135,00
<b>CEV-VERTIKALNA</b>	3,40	23,00	2	46,00
<b>PLOČA SA ANKERIMA</b>		47,00	2	94,00
<b>CEV SA ANKEROM PLOČOM</b>		11,00	2	22,00
<b>ZGLOB</b>		32,00	2	64,00
<b>OSTALO</b>				17,95
VIJAK M16 x 2 NAVRTKA PODLOŽNA PLOČICA VIJAK M12 x 1,75 NAVRTKA PODLOŽNA PLOČICA CEV ø88,9 x 4 SPOJNICA				
<b>UKUPNA TEŽINA NOSAČA</b>				540,95
<b>UKUPNO 11 NOSAČA</b>				5.950,45

### Utrošak materijala po m<sup>2</sup> za halu površine 24 x 60 = 1.440 m<sup>2</sup>

	ukupno	po m <sup>2</sup> hale	EUR/jed. mere	ukupno (EUR/m <sup>2</sup> )
beton	109,97 m <sup>3</sup>	0,08 m <sup>3</sup>		
RA 400/500 kg	17.135,06 kg	11,90 kg		
GA 240/360	8.112,34 kg	5,63 kg		
čelik	5.950,45 kg	4,13 kg		
<b>UKUPNO</b>				



### Prefabrikovani armiranobetonski elementi hale 18 x 60 m

	beton m <sup>3</sup> /kom.	RA 400/500 kg/kom.	GA 240/360 kg/kom.	broj kom.	beton Σ m <sup>3</sup>	RA 400/500 Σ kg	GA 240/360 Σ kg
<b>STUB 6 m</b>	1,23	228,40	48,36	22	27,06	5.024,80	1.063,92
<b>GLAVNI NOSAČ 18 m</b>	1,17	273,28	121,70	11	12,87	3.006,08	1.338,70
<b>IVIČNA GREDA 6 m</b>	0,92	43,55	46,42	20	18,40	871,00	928,40
<b>ROŽNJAČA 6 m</b>	0,28	39,92	32,06	100	28,00	3.992,00	3.206,00
<b>UKUPNO</b>				153	86,33	12.893,88	6.537,02

### Zatega glavnog nosača (18 m)

	m	kg/kom.	kom.	Σ kg
<b>CEV-HORIZONTALNA</b>	9,00	121,50	1	121,50
<b>CEV-KOSA</b>	6,60	44,55	2	89,10
<b>CEV-VERTIKALNA</b>	2,40	16,20	2	32,40
<b>PLOČA SA ANKERIMA</b>		47,00	2	94,00
<b>CEV SA ANKEROM PLOČOM</b>		11,00	2	22,00
<b>ZGLOB</b>		32,00	2	64,00
<b>OSTALO</b>				17,95
VIJAK M16 x 2 NAVRTKA PODLOŽNA PLOČICA VIJAK M12 x 1,75 NAVRTKA PODLOŽNA PLOČICA CEV ø88,9 x 4 SPOJNICA				
<b>UKUPNA TEŽINA NOSAČA</b>				440,95
<b>UKUPNO 11 NOSAČA</b>				4.850,45

### Utrošak materijala po m<sup>2</sup> za halu površine 18 x 60 = 1.080 m<sup>2</sup>

	ukupno	po m <sup>2</sup> hale	EUR/jed. mere	ukupno (EUR/m <sup>2</sup> )
beton	86,33 m <sup>3</sup>	0,08 m <sup>3</sup>		
RA 400/500 kg	12.893,88 kg	11,94 kg		
GA 240/360	6.537,02 kg	6,05 kg		
čelik	4.850,45 kg	4,49 kg		
<b>UKUPNO</b>				

## HALA IMS99

**Tehnologija građenja hala sa prefabrikovanim spregnutim nosačima**

### NAŠA USLUGA

Centar za tehnologiju građenja i konstrukcije Instituta IMS nudi sledeće usluge:

#### **Transfer tehnologije**

- Projekat tehnologije proizvodnje elemenata
- Projekat opreme za montažu elemenata
- Obuka kadrova za proizvodnju i montažu elemenata

#### **Proizvodnja i isporuka opreme**

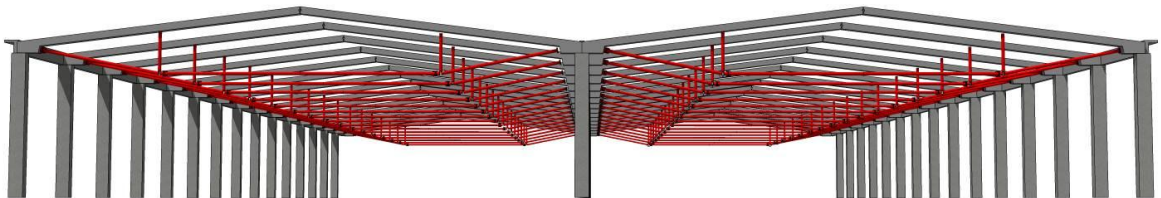
- Oprema za proizvodnju elemenata
- Oprema za montažu elemenata

#### **Arhitektonski i građevinski projekti**

- Projekti objekata u sistemu IMS99 i pratećih objekata
- Prilagođavanje projekata tehnologiji građenja hala IMS99
- Projekti pogona za proizvodnju elemenata

#### **Nadzor u svim fazama**

- od izgradnje pogona i dokazivanja projektovanog kapaciteta do montaže prvih objekata





**INSTITUT IMS AD  
BEOGRAD**

## HALA IMS99

**Tehnologija građenja hala sa prefabrikovanim spregnutim nosačima**

### **KONTAKT**

Kontakt za dodatne informacije o tehnologiji građenja hala IMS99:

#### **Institut IMS**

Centar za tehnologiju građenja i konstrukcije

Bulevar vojvode Mišića 43

11 000 Beograd

SRBIJA

tel: +381 11 2650 322; 2650 483

fax: +381 11 3692 772; 3692 782

e-mail: [office@institutims.rs](mailto:office@institutims.rs)

**Predrag Napijalo**, dipl. inž. arh.

e-mail: [predrag.napijalo@institutims.rs](mailto:predrag.napijalo@institutims.rs)

**Goran Petrović**, dipl. inž. arh.

e-mail: [goran.petrovic@institutims.rs](mailto:goran.petrovic@institutims.rs)

tel: +381 11 2652 094; 2650 322 / 254

tel/fax: +381 11 3691 469; 2651 186

