

**IMS TEHNOLOGIJA GRAĐENJA**  
EKONOMIČNO, SIGURNO, BRZO I ODRŽIVO  
REŠENJE ZA GRAĐENJE OBJEKATA

**IDEASS** SRBIJA

Inovacije za razvoj i saradnju Jug-Jug

# Prezentacija

**Priredio Goran Petrović, dipl. inž. arh.**

**IMS tehnologija građenja** je savremeni sistem brze gradnje primenom prefabrikovanih elemenata skeletne konstrukcije.

**Ovaj jedinstveni sistem**, zasnovan na vezi konstruktivnih elemenata prednaprezanjem, razvio je prof. Branko Žeželj u Institutu IMS u Beogradu. Prvi put je primenjen 1957. godine i od tada se stalno unapređuje. Ideja je bila jednostavna – graditi standardne zgrade od standardnih elemenata, kao što deca čine sa Lego kockama. Najteži problem – veze elemenata betonskog skeleta, koji se sastoji od prefabrikovanih stubova i ploča, rešen je prednaprezanjem. To je revolucionarna ideja koja je zahtevala brojna istraživanja i dokazivanja, pre svega trajnosti i stabilnosti, kao i u oblasti arhitektonskog projektovanja i mogućnosti da se u praksi dokaže kao univerzalna tehnologija za sve vrste objekata visokogradnje.

**IMS tehnologija građenja** se koristi za praktično sve vrste objekata: stambene zgrade, škole, bolnice, porodične kuće, komercijalne zgrade, objekte lake industrije i druge.

**IMS tehnologija građenja** ima četiri glavne prednosti:

- **Ekonomična:** Značajno smanjuje troškove građenja i ubrzava obrt uložениh sredstava; svodi na minimum upotrebu betona i čelika; povećava trajnost građevina; predstavlja investiciju sa visokim profitom; ne zahteva opremu visoke tehnologije.
- **Sigurna:** Prednapregnute konstrukcije primaju kinetičku energiju od seizmičke aktivnosti ili snažnih vetrova i otporne su na zemljotrese jačine do 9 stepeni Rihterove skale.
- **Brza:** Ubrzava gradnju i skraćuje vreme građenja; prefabrikovani elementi se mogu proizvoditi tokom svih godišnjih doba, po svakom vremenu i u svim klimatskim uslovima.
- **Održiva:** Lokalni materijali ili postupci se mogu primeniti na fasadama, krovovima i u unutar objekta, da bi se dobili održivi, energetske i ekonomski efikasni objekti; lokalna radna snaga se lako može obučiti i za proizvodnju elemenata i za građenje u sistemu; omogućava fleksibilna rešenja, bolje planiranje prostora i širi raspon mogućnosti za unutrašnje uređenje objekata.







**IMS sistem** omogućava izvanredna arhitektonska rešenja, bolje tehničke performanse i efikasnu organizaciju. Primenom IMS tehnologije izgrađen je veliki broj objekata i pogona za proizvodnju elemenata – preko 150.000 stanova u bivšoj Jugoslaviji, Italiji, Angoli, Bugarskoj, Egiptu, Etiopiji, Kini, Kubi, Gruziji, Mađarskoj, Filipinima, Rusiji i Ukrajini.

**Prefabrikovani prednapregnuti skelet** je ispitan i teorijski i eksperimentalno, pod svim mogućim opterećenjima (statička, dinamička, seizmička, udar, požar) i uvek je, bez izuzetka, pokazao visoke koeficijente sigurnosti. Provera i atestiranje elemenata, spojeva i konstrukcija u celini je vršena širom sveta, a rezultati istraživanja su potvrđeni na velikom broju međunarodnih kongresa specijalizovanih stručnjaka i naučnih organizacija.



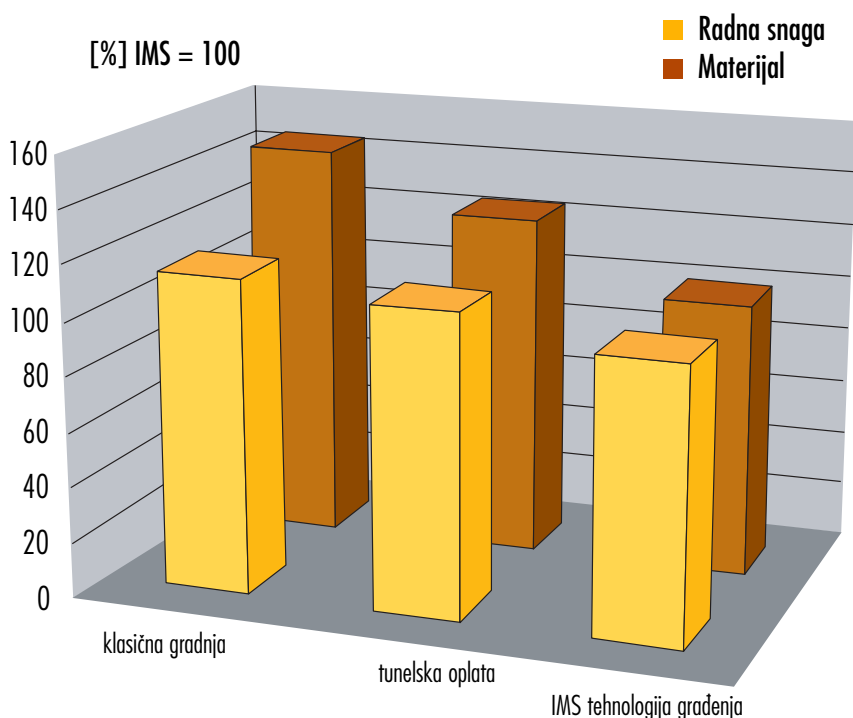
**IMS sistem** poseduje sertifikate različitih institucija u svetu, poput: Ministarstva za javne radove Italije, Ministarstva građevine Kube, TbilZNIIEP instituta Gruzije, EMI iz Mađarske, Centralnog instituta za naučno istraživanje i projektovanje – Eksperimentalnog instituta za gradnju složenih građevina Rusije, Instituta za istraživanje u građevinarstvu Ministarstva građevine Kine.

# Kako IMS rešava problem izgradnje objekata?

**Početak pedesetih godina** dvadesetog veka, u bivšoj Jugoslaviji je postojao veliki problem nedostatka stambenog prostora, što je predstavljalo izazov za velikog konstruktora Branka Žeželja i njegov tim, pre svega inženjera Boška Petrovića, sa kojim je razvio i primenio za to vreme nov građevinski materijal – prednapregnuti beton. Projektujući jedinstvene mostove i hale, došao je na izvanrednu ideju da primeni materijale i tehnologiju prednapregnutog betona na zgrade.

**Prefabrikovani betonski skelet** se sastoji od stubova, greda, tavančnih ploča, zidova za ukrucenje i stepeništa. Omogućava građenje različitih objekata upotrebom relativno malog broja tipskih elemenata, proizvedenih u fabrici u velikim serijama. Značajna karakteristika IMS tehnologije građenja jeste da ona predstavlja otvoren sistem, koji može da obuhvati razne podsisteme, različite i po tehnologiji i po materijalima.

**Tokom 50 godina** primene širom sveta, lokacije na kojima su građevine izgrašene su na žalost bile izložene prirodnim i drugim katastrofama: zemljotresima do 8 stepeni Rihterove skale (Banja Luka, Bosna i Hercegovina), uraganima (Havana i Cienfuegos na Kubi i Manila na Filipinima), ratovima, bombardovanjima (Sarajevo, Mostar, Bosna i Hercegovina, Osijek, Hrvatska), požarima, nesrećama. U svim tim uslovima, zgrade sa prefabrikovanim prednapregnutim skeletom su ostale stabilne i cele, bez značajnijih oštećenja, tako da su posle kozmetičkih popravki, ponovo u upotrebi.



## EKONOMIČNA

**Cena IMS konstrukcije** je relativno niska. Za to postoji više razloga: to je industrijski sistem, svi konstruktivni elementi su teorijski proučeni i sveobuhvatno ispitani i tokom višegodišnje praktične primene – niska potrošnja materijala je potpuno dokazana; drugo, čelični kalupi se mogu primeniti stotinama puta, a IMS oprema za montažu ne zahteva upotrebu skupih drvenih elemenata; treće, IMS tehnologija građenja de facto nije osetljiva na kišne sezone i tajfune – minimalne mere predostrožnosti mogu praktično da neutrališu njihove negativne uticaje; četvrto, izgradnja IMS konstrukcije je brza, a napredak se u potpunosti može kontrolisati.

**Pokazatelji troškova po m<sup>2</sup> za različite sisteme gradnje**

## SIGURNA

**IMS sistem** je jedinstveno tehničko rešenje potpuno monolitizovane skeletne konstrukcije, koja je sastavljena od unapred izlivenih elemenata, a montira se naknadnim prednaprezanjem. Svi spojevi imaju svojstva koja su bar jednaka svojstvima spojenih elemenata, što obezbeđuje specifična primena naknadnog prednaprezanja, teorijski proučeni i eksperimentalno provereni spojevi i odgovarajuća tehnologija montaže. Nema slabih mesta, a montirana, unapred izlivena, naknadno prednapregnuta skeletna konstrukcija funkcioniše kao potpuno integralan konstruktivni sistem. Tokom gotovo 50 godina primene širom sveta nisu zabeleženi slučajevi otkaza konstrukcije.

**IMS sistem** je projektovan u skladu sa odredbama Unified Building Code (SAD). 100% projektovanih seizmičkih sila se prenosi na celu konstrukciju, uključujući zidove za ukrućenje. Pored toga, u skladu sa zahtevima pomenutih propisa, skeletna konstrukcija (stubovi i tavanice, bez učešća zidova za ukrućenje) je projektovana da primi 25% seizmičkih sila. IMS sistem takođe ispunjava uslove ruskih i drugih seizmičkih pravilnika.

FAZA	$T_i$	$\Delta T$		$\Delta T$	$T_f$
Početna		$T_0$			
Proizvodnja elemenata IMS					
Montaža IMS					
Završni radovi					

### Pojednostavljen prikaz dinamike izgradnje

#### BRZA

**Period izgradnje** celog projekta se može posmatrati kako je prikazano u datom pojednostavljenom dijagramu. Trajanje početne faze ( $T_i$ ) zavisi od većeg broja uslova koji nisu direktno povezani sa IMS tehnologijom (poput tipa temelja). Međutim, pretpostavka je da tokom ovog perioda treba pripremiti IMS kalupe i opremu za montažu. Završni radovi mogu početi paralelno sa montažom IMS sistema, ali njihov završetak nije direktno povezan sa IMS tehnologijom. Prema tome, period  $T_0$  i vremenski pomak  $\Delta T$  (videti donji dijagram) definišu brzinu izgradnje IMS konstrukcije.







**Kompleksna arhitektura**, karakteristična za luksuzne stambene zgrade, poslovne objekte ili hotele, zahteva mnogo različitih tipova unapred izlivenih elemenata. To rezultira povećanjem broja kalupa potrebnih za primenu IMS tehnologije gradjenja. Jednostavna arhitektura, tipična za socijalne stanove, škole ili ambulante, zahteva relativno mali broj unapred izlivenih elemenata. To znači i manji broj kalupa koji su potrebni za primenu IMS tehnologije gradjenja. Međutim, složenost arhitekture ne utiče suštinski na troškove izgradnje konstrukcije.

## **ODRŽIVA**

**Pitanje** koje često postavljaju potencijalni korisnici industrijalizovane tehnologije je obim početnih ulaganja i kako ona utiču na ukupnu finansijsku konstrukciju i dinamiku plaćanja. IMS tehnologija gradjenja spada u kategoriju onih koje zahtevaju relativno male početne investicije. Obim tih investicija je dokazan tokom decenija iskustva u primeni IMS tehnologije gradjenja.

**Uobičajeni avans** od oko 15% do 20% ugovorene cene je dovoljan da izvođač završi projekat bez negativnog bilansa tokom izgradnje i da postigne očekivani profit.



**Primeri fleksibilnosti prostora**

**Jednostavnost proizvodnje** i mogućnost prilagođavanja različitim uslovima učinili su da je sistem široko prihvaćen. Moguće je prilagoditi ga različitim nivoima obučenosti radne snage, različitim nivoima razvoja tehnologije gradnje, pa čak i specifičnim lokalnim uslovima, u smislu dostupnosti materijala i proizvoda. činjenica da izbor načina i vremena izvođenja završnih radova na objektu može da se prepusti korisniku čini IMS tehnologiju gradjenja pogodnom za primenu u izgradnji velikih stambenih naselja. To omogućava projektovanje fleksibilnih rešenja stanova i drugih objekata i olakšava učešće krajnjeg korisnika u procesu stvaranja sopstvenog doma.



# IMS Tehnologija građenja u praksi

**IMS tehnologija građenja** se zasniva na prefabrikovanom skeletu, koji se sastoji od osnovnih elemenata od armiranog betona IMS sistema.

## **PROIZVODNJA ELEMENATA**

**Fleksibilnost i prilagodljivost** IMS tehnologije građenja lokalnim uslovima ogleda se u organizaciji proizvodnje osnovnih elemenata IMS sistema. Pošto su čelični kalupi – osnovna oprema za proizvodnju prenosivi, proizvodnja elemenata se može organizovati u stalnim pogonima, zaštićenim od atmosferskih uticaja, ili na poligonima na gradilištu ili drugim lokacijama u blizini gradilišta.

**Prosečna građevinska kompanija** već poseduje većinu opreme koja je potrebna za proizvodnju i montažu elemenata IMS sistema.

**Stalni pogoni** koriste odgovarajuće mostne kranove, betonjerke, uobičajenu opremu za ugradnju betona (pervibratore, spoljašnje vibratore, vibro-stolove), armiračke pogone sa odgovarajućom opremom za ispravljanje, sečenje i oblikovanje armature, komore za zaparivanje sveže izlivenih betonskih elemenata, radionice za održavanje opreme i laboratoriju za kontrolu kvaliteta betona.

**Proizvodnja na poligonu** (na otvorenom) omogućava različite varijante organizacije, u zavisnosti od klime i drugih uslova, u potpunosti ekvivalentne po funkcionalnosti stalnim pogonima u zatvorenom prostoru; uz primenu toranjskih kranova umesto mostnih kranova; dostavu betona mobilnim mešalicama za beton iz betonjerke; zaštitu od direktnog sušenja (umesto tretiranja parom) sveže izlivenih betonskih elemenata pomoću plastičnih folija (ako klimatski uslovi dopuštaju).

**Kapacitet pogona** je najznačajniji faktor za procenu racionalnosti primene IMS tehnologije građenja. Iskustvo pokazuje da su najmanje investicije u opremu specifičnu za IMS tehnologiju građenja za pogone sa godišnjom proizvodnjom od 20.000 do 50.000 m<sup>2</sup>

konstrukcije. U tom slučaju, godišnja proizvodnja u potpunosti isplaćuje investicije u opremu, a ista oprema omogućava proizvodnju tokom niza godina (8-10 godina i više). Stalni pogoni se grade i za kapacitet od 100.000 m<sup>2</sup>, ali takvi kapaciteti zahtevaju složenu organizaciju i kontrolu građenja i viši nivo obučenosti radne snage.

**Kontrola kvaliteta** ugrađenih materijala i procesa proizvodnje mora se vršiti tokom proizvodnje elemenata, kako bi se obezbedila konstruktivna sigurnost objekta i bezbednost tokom montaže, gradnje i korišćenja.





## TRANSPORT

**Transport elemenata** od proizvodnog pogona do gradilišta vrši se običnim vozilima. Najteži elementi ne prelaze 7 tona, a njihove dimenzije omogućavaju korišćenje kamiona u javnom saobraćaju. Prevoz kamionima je racionalan na destinacijama do oko 100 km, dok je u praksi prevoz brodovima racionalan na oko 1.000 km. Elementi se takođe mogu prevoziti i železnicom.



## MONTAŽA SKELETA

**Kada su** temelji pripremljeni, sa precizno postavljenim otvorima za ankere prefabrikovanih stubova, višespratni stubovi se postavljaju, fiksiraju privremenim držačima u vertikalni položaj i kontrolišu pomoću geodetskih instrumenata (vertikalnost i položaj ose). Privremeni kapiteli već postoje na stubovima, a na njih se postavljaju tavanični elementi – ploče, ivične grede i konzolne ploče. Nakon toga, višedelne tavanične ploče se monolitizuju naknadnim prednaprezanjem uz primenu odgovarajućih kablova. Spojevi između stubova i tavaničnih ploča se ispunjavaju odgovarajućim malterom i, nakon što on očvrstne, cela ploča se naknadno prednapreže kablovima u dva ortogonalna pravca. Nakon tog postupka, privremeni držači stubova se skidaju, privremeni kapiteli se prenose na nivo narednog sprata i operacija postavljanja tavaničnih ploča se ponavlja.

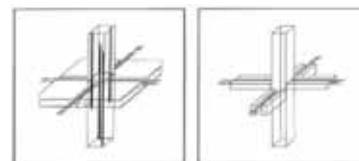
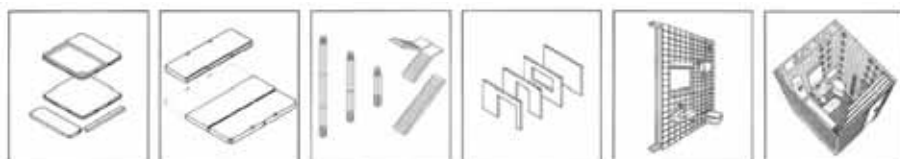
**Za montažu** se koriste odgovarajući građevinski kranovi ili auto-dizalice i oprema za montažu, u broju i obimu koji zahteva veličina i lokacija objekta. Dobro organizovan tim od 5 do 6 radnika i jedan kran mogu za nedelju dana da završe sprat od oko 600 – 1000 m<sup>2</sup>, u zavisnosti od arhitektonskog rešenja i uslova na gradilištu (mogućnost pristupa kрана objektu, razudena osnova objekta).

**Sekundarni elementi** objekta – fasada, pregrade, instalacije – se mogu ugraditi na montiranu konstrukciju dok je montaža gornjih spratova još u toku, čime se skraćuje proces građenja i omogućava dobra organizacija i fleksibilnost radova.



**Definisanje procesa** proizvodnje i montaže, uz odgovarajuće norme, omogućava kontrolu gradnje prilagodenu lokalnim uslovima, čime se postiže adekvatna dinamika gradnje i na vreme ostvaruju postavljeni rokovi. Transfer IMS tehnologije građenja obuhvata obuku radne snage za sve procese, uz privremeni nadzor stručnjaka Instituta IMS.





## OSNOVNI ELEMENTI IMS SISTEMA

**Stubovi** mogu biti kontinualni kroz najviše tri sprata (u zavisnosti od njihovog poprečnog preseka i spratne visine ili mogućnosti kрана koji se koristi za postavljanje) i imaju kvadratni poprečni presek, dimenzija: 30 x 30 – 60 x 60 cm.



**Tavanične ploče** pokrivaju površinu između stubova i mogu se proizvoditi sa ili bez betonskog plafona, iz jednog (rasponi do 3,6 x 4,8 m) ili više delova, kako bi dimenzije odgovarale uslovima transporta i montaže (tavanice za raspon 9,0 x 9,0 m se izvode od devet standardnih elemenata); visina ivičnog nosača i rebara je 20 – 40 cm (u zavisnosti od raspona između stubova), debljina podne ploče je 4 – 6 cm, a plafonske ploče 3 cm.



**Konzolne tavanice** zamenjuju ivične grede kod arhitektonskih rešenja u kojima su predviđeni balkoni, lođe ili drugi prostori izvan raspona stubova. Vezane su samo na dva stuba (konzolno), njihova visina i dužina odgovaraju tavanici uz koju se postavljaju, a maksimalna širina (preput) je ograničena na 1/3 uzdužnog raspona. One su kasetirane i mogu biti sa ili bez betonskog plafona.



**Ivične grede** se postavljaju po rubu objekta kako bi se formirala celina konstrukcije objekta i dobili oslonci za fasadnu konstrukciju. Njihova dužina i visina je ista kao za odgovarajuću tavaničnu ploču sa kojom formiraju gredu



konstrukcije, a širina se bira prema arhitektonskim zahtevima za odgovarajući tip fasadnih zidova.

**Zidovi za ukrućenje** su ploče od armiranog betona (minimalna debljina – 15 cm) koje ukrućuju konstrukciju. Oni se po pravilu postavljaju u osi dva susedna stuba, a njihova funkcija je da zajedno sa stubovima formiraju konstruktivni element od temelja do krova, sposoban da prihvati horizontalne sile odgovarajućeg intenziteta (u praksi se ti elementi često liju od betona na licu mesta, naročito ako se radi o većim rasponima, zbog velikih dimenzija, težine i usporavanja montaže elemenata).

**Šahтови za liftove** – u praksi, ovi elementi se izvode u betonu na licu mesta, pošto se radi o malim serijama koje nisu racionalne (mali broj elemenata konstrukcije u odnosu na cenu kalupa za proizvodnju), a oni, po pravilu, zajedno sa zidovima za ukrućenje primaju i horizontalne sile.

**Stepeništa** sa jednim, dva ili tri stepenišna kraka i monolitnim ili prefabrikovanim stepenicima.

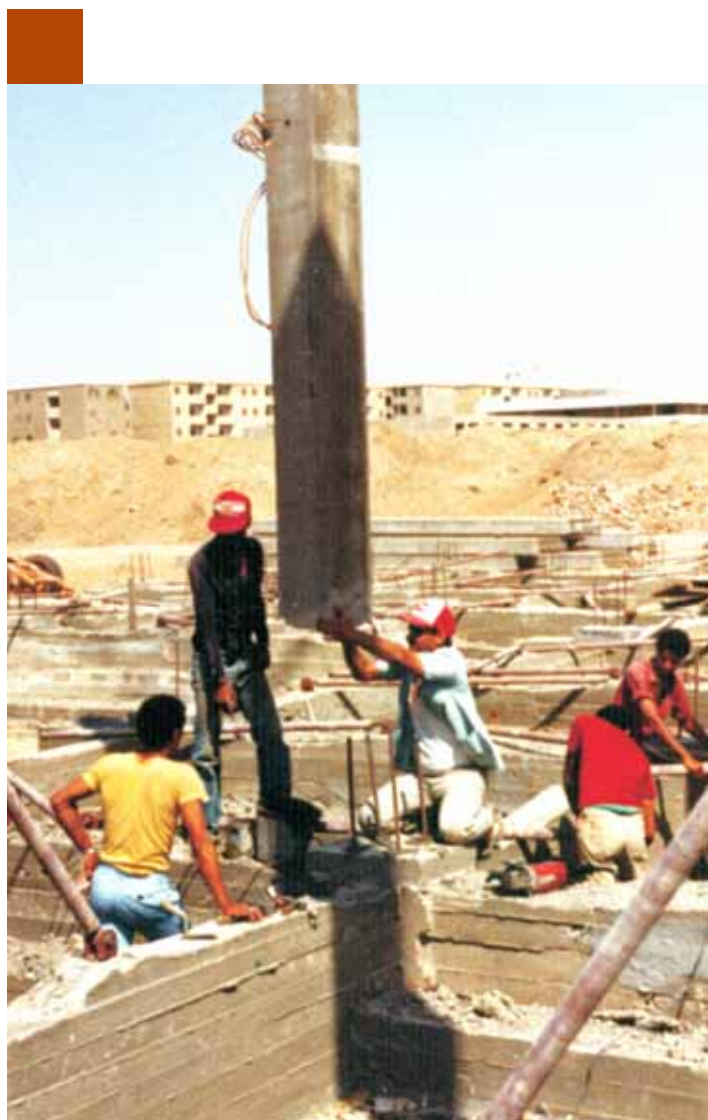
Omotač zgrade – fasada i krov, kao i unutrašnji zidovi i površine, instalacije i oprema nisu standardizovani. To znači da se mogu primeniti bilo koji lokalni materijali ili procedure, kako bi se dobili održivi, energetski i ekonomski efikasni objekti. Na taj način, podržano je i omogućeno građenje uz poštovanje lokalnih estetskih i kulturnih vrednosti.

# Rezultati

**Primena ove tehnologije** je pomogla u rešavanju stambenih problema u raznim delovima sveta, obezbedivši siguran i udoban dom porodicama sa niskim prihodima, uz poštovanje uslova prirodnog i društvenog okruženja. Omogućila je vladama da izgrade bolnice, škole, obdaništa i druge objekte značajne za dobrobit stanovništva.

**IMS tehnologija gradjenja** je uspešno primenjena u proizvodnji stambenih objekata visokog, srednjeg i nižeg standarda, u različitim delovima sveta, za male porodične kuće kao i za oblakodere, za stambena naselja i za poslovne i javne zgrade i industriju.

**Na sledećoj stranici** se nalazi tabela koja daje informacije o približnoj ceni IMS konstrukcije. To je primer predmera za prefabrikovanu konstrukciju raspona 4,20 x 4,20 m. Unošenjem lokalnih cena za materijale i radnu snagu, dobićete procenu ukupne cene izgradnje IMS prefabrikovanog skeleta. Cene su date po 1 m<sup>2</sup> bruto građevinske površine i uključuju samo proizvodnju i montažu IMS konstrukcije i zidova za ukrućenje. Troškovi izgradnje temelja nisu uključeni u ovaj proračun.





## Predmer radova za IMS konstrukciju raspona 4,20 x 4,20 m

Prefabrikovana skeletna konstrukcija (bez temelja, sa zidnim platnima za ukrućenje), cena po 1 m<sup>2</sup> konstrukcije.

Br.	OPIS	KOLIČINA	J.M.	JEDINIČNA CENA [US\$]	UKUPNA CENA [US\$]
1	<b>Beton</b>				
1.1	Prefabrikovani elementi, M40	0,14	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		
1.2	Elementi liveni na licu mesta, M40	0,01	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		
2	<b>Čelik</b>				
2.1	Rebrasta armatura RA 400/500	6,25	kg /m <sup>2</sup>		
2.2	Glatka armatura	3,56	kg /m <sup>2</sup>		
2.3	Mreža	3,02	kg /m <sup>2</sup>		
2.4	Uže ø 15.20; 1670 N/mm <sup>2</sup>	1,90	kg /m <sup>2</sup>		
3	<b>Kotve 162 kN</b>	<b>0,18</b>	<b>kom/m<sup>2</sup></b>		
4	<b>Čaure Rd 24</b>	<b>0,71</b>	<b>kom/m<sup>2</sup></b>		
5	<b>Cement za zalivanje rigli</b>	<b>0,22</b>	<b>dm<sup>3</sup> /m<sup>2</sup></b>		
6	<b>Injekciona smesa</b>	<b>0,22</b>	<b>dm<sup>3</sup> /m<sup>2</sup></b>		
7	<b>Oplata za rigle</b>	<b>0,0008</b>	<b>m<sup>3</sup> /m<sup>2</sup></b>		
8	<b>Ulje za oplatu</b>	<b>0,121</b>	<b>dm<sup>3</sup> /m<sup>2</sup></b>		
9	<b>Voda</b>	<b>6,00</b>	<b>dm<sup>3</sup> /m<sup>2</sup></b>		
10	<b>Električna energija</b>	<b>0,07</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>		
11	<b>Radna snaga</b>				
11.1	Proizvodnja elemenata	2,55	h /m <sup>2</sup>		
11.2	Montaža elemenata	0,94	h/m <sup>2</sup>		
12	<b>Tehnička dokumentacija*</b>		<b>US\$/m<sup>2</sup></b>		
13	<b>IMS naknada*</b>		<b>US\$/m<sup>2</sup></b>		
14	<b>Amortizacija opreme*</b>		<b>US\$/m<sup>2</sup></b>		
15	<b>Transport elemenata (50 km)</b>	<b>0,38</b>	<b>t /m<sup>2</sup></b>		
16	<b>Stiropor</b>	<b>0,11</b>	<b>m<sup>3</sup> /m<sup>2</sup></b>		
	<b>UKUPNO:</b>				
17	<b>Ostali troškovi **</b>				
18	<b>Očekivani profit **</b>				
	<b>UKUPNO:</b>				

### NAPOMENA:

Ukupna težina IMS konstrukcije:

$$W_s = 0,38 \text{ t/m}^2.$$

Stavke označene sa \*:

u zavisnosti od projekta i godišnje proizvodnje

Stavke označene sa \*\*:

u zavisnosti od lokalnih uslova

# Međunarodno interesovanje

**IMS tehnologija građenja** se danas koristi na svim kontinentima. Veliki broj objekata izgrađenih širom sveta primenom ove tehnologije je jasan dokaz interesovanja za ovu inovaciju. Kvalitet ovog rešenja je dokazan u praksi.

**Koncept** star 50 godina je stalno unapređivan i danas je još napredniji u odnosu na druge savremene sistemima građenja.

**IMS sistem** poseduje sertifikate različitih institucija širom sveta, kao što su: Ministarstvo za javne radove Italije, Ministarstvo građevine Kube, TbilZNIIEP instituta iz Gruzije, EMI iz Mađarske, Centralnog instituta za naučno istraživanje i projektovanje – Eksperimentalnog instituta za gradnju složenih građevina iz Rusije, Instituta za istraživanje u građevinarstvu Ministarstva građevine Kine.





# Primena IMS tehnologije građenja u drugim zemljama

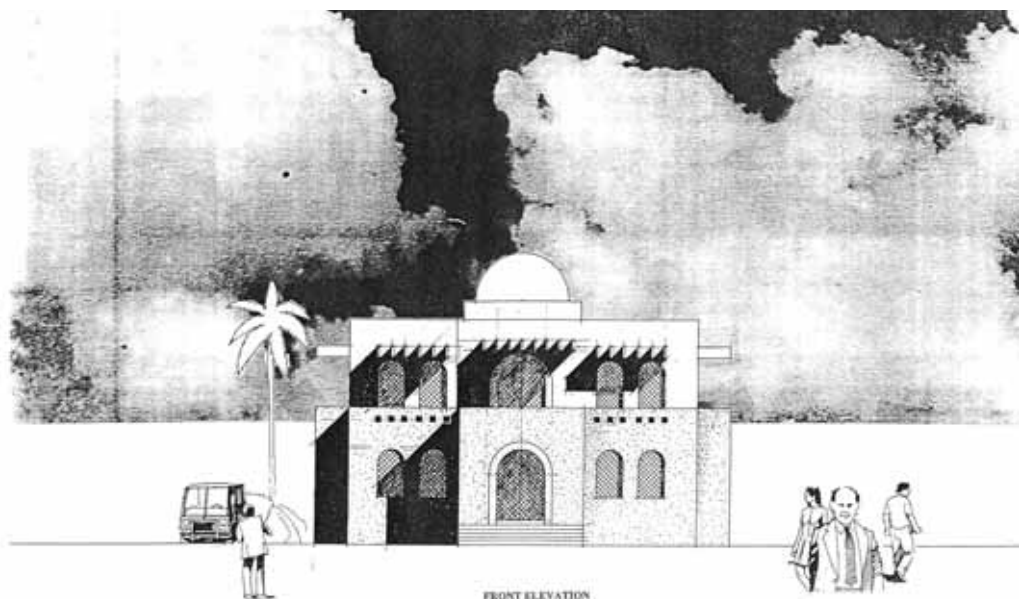
**Tehnologija građenja** je razvijena u Institutu za ispitivanje materijala (IMS). Institut IMS je nezavisna naučnoistraživačka organizacija, čija je osnovna aktivnost naučno istraživanje i primena rezultata u oblasti građenja, stanogradnje, sistema za prednaprezanje, tehnologije građevinskih materijala, kontrole opreme u termo i hidroelektranama, građevinske fizike, kao i svih drugih problema u oblasti građevinske industrije. Tokom osam decenija svoje bogate istorije, Institut IMS je učestvovao u najvećim građevinskim projektima u zemlji i inostranstvu, stekavši reputaciju nezavisne istraživačke i konsultantske organizacije. Od samog početka, Institut IMS održava bliske veze sa Beogradskim univerzitetom i Srpskom akademijom nauka i umetnosti, što omogućava studentima i istraživačima sa univerziteta da provere svoje teorije u praksi u laboratorijama Instituta, a istovremeno obezbeđuje i akademsku podršku inženjerima koji projektuju smele konstrukcije i nove tehnologije.

**IMS skeletni sistem** je teorijski i eksperimentalno ispitivan u laboratorijama Instituta IMS, kao i u drugim institucijama širom sveta. Uspešno je podneo različita moguća opterećenja (statička, dinamička, seizmička, udar, požar), uz visoke koeficijente sigurnosti. IMS sistem poseduje sertifikate više svetskih institucija, poput: Ministarstva za javne radove Italije, Ministarstva građevine Kube, TbilZNIIEP instituta iz Gruzije, EMI iz Mađarske, Centralnog instituta za naučno istraživanje i projektovanje – Eksperimentalnog instituta za gradnju složenih građevina iz Rusije, Instituta za istraživanje u građevinarstvu Ministarstva građevine Kine.

**Za usvajanje IMS tehnologije građenja**, prvo je potrebno stupiti u kontakt sa stručnjacima Instituta IMS u Beogradu. Oni će pružiti sve potrebne informacije o mogućnostima primene za svaki konkretan slučaj. Postoje detaljni upitnici za zainteresovane, koji pomažu inženjerima Instituta IMS da predlože optimalna rešenja.

**Ukoliko se sporazum postigne**, inženjeri Instituta IMS će pristupiti projektovanju proizvodnih pogona i odgovarajućih elemenata konstrukcije. Mora se nabaviti potrebna oprema, koju može da isporuči ili Institut IMS ili druge nezavisne strane. Samo oprema specifična za IMS sistem mora se nabaviti od Instituta IMS.

**Opciono**, Institut IMS može da obezbedi arhitektonske i građevinske projekte za objekte. Kako projektovanje u IMS sistemu nije komplikovano, obično je moguće obučiti lokalne inženjere da rade bez nadzora, naročito kada se radi o manje komplikovanim objektima.



## POČETNA ULAGANJA

**Najveći deo** investicije predstavlja nabavka opreme za građenje. Prosečna građevinska kompanija obično već poseduje najveći deo opreme potrebne za proizvodnju i montažu elemenata IMS sistema, budući da se radi o standardnim građevinskim alatima i mašinama.

**U procesu** transfera tehnologije, Institut IMS pruža sledeće usluge:

- Isporuka kompletne tehničke dokumentacije koja je potrebna za primenu sistema. Ovo uključuje i pravo korišćenja IMS tehnologije građenja.
- Projektovanje proizvodnih pogona i elemenata sistema, nadzor nad izgradnjom i instalacijom proizvodnog pogona, tehnička podrška i obuka lokalnog osoblja.
- Arhitektonsko-građevinski projekti i tehnička podrška i obuka lokalnih inženjera za projektovanje u IMS sistemu.
- Nadzor na gradilištu tokom izvođenja prvog projekta, pružanje tehničke podrške i obuka lokalnih timova za montažu sve do završetka građevinskih radova na prvoj zgradi.

**Sve navedene usluge** predstavljaju sasvim mali procenat ukupne početne investicije potrebne za primenu IMS tehnologije građenja.



**Iznos početnih ulaganja** zavisi od različitih uslova specifičnih za svaki konkretni projekat, kao što su: planirani kapacitet proizvodnje, postojeća oprema za građenje, infrastruktura (snabdevanje strujom i vodom, putevi), dostupnost materijala za proizvodnju, trenutne cene i drugi lokalni uslovi.





# Dodatni izvori informacija

Web strana Instituta IMS: [www.institutims.co.yu](http://www.institutims.co.yu)

## BIBLIOGRAFIJA

- Certificato d'idoneita delle strutture realizzate secondo il sistema IMS. Roma: Ministero dei lavori pubblici, 1964.
- Dimitrijević, Radovan i Gavrilović, Branka. Montažni prefabrikovani skelet u savremenom zgradarstvu - IMS sistem. Beograd: Institut IMS, 2000.
- Dimitrijević, Radovan. "Prestressing technology in housing – Yugoslav experience", XII FIP Congress, IMS Institute Proceedings, 2 (Vol. XXI, 1994), Belgrade.
- Dimitrijević, Radovan. "Researches of the column – slab joint in the IMS skeleton system", IMS Institute Proceedings, 1 (Vol. XXI, 1994), Belgrade.
- Izveštaj ekspertske komisije o ispitivanju i kontroli nosivosti modula tavanica – ploča u pogonu Allami Epitoipari Vallalat, Baranya. Budimpešta: EMI, 1981 (na mađarskom jeziku).
- Izveštaj o ispitivanju karakteristika nosivosti veza za duna – tesit (IMS) konstrukcije i mogućnosti za njihovo ojačanje. Budimpešta: EMI, 1990. (na mađarskom jeziku).
- Izveštaj o naučno-tehničkom ispitivanju i ispitivanju rezultata trospratnog segmenta eksperimentalne zgrade od šesnaest spratova u Taškentu. Moskva: Centralni naučno-istraživačkog i projektno-eksperimentalnog instituta za građenje složenih konstrukcija, 1991 (na ruskom jeziku).
- Manojlović, Miloš. Primena prefabrikovane prednapregnute skeletne konstrukcije – Fizibiliti studija. Beograd: Institut IMS, 1993.
- Markarov, N.A. i Filaretov, M.N. "Strukturne i tehnološke karakteristike skelete – panel građevine sa napregnutim ojačanjima na gradilištu u SSSR", Beton i prednapregnuti beton, 4 (April 1990), Moskva (na ruskom jeziku).
- Stambene zgrade izgrađene u IMS skeletnom sistemu. Tbilisi: TbilZNIIEP Institut, 1981 (na ruskom jeziku).
- Statičko ispitivanje IMS sistema – karakteristika nosivosti stubova i ploča. Peking: Institut za istraživanje u građevinarstvu Ministarstva građevine Kine, 1979 (na kineskom jeziku).

## Kontakt

Kontakt za dodatne informacije o IMS tehnologiji građenja:

### 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.co.yu](mailto:office@institutims.co.yu)

**Predrag Napijalo**, dipl. inž. arh.  
e-mail: [predrag.napijalo@institutims.co.yu](mailto:predrag.napijalo@institutims.co.yu)

**Goran Petrovic**, dipl. inž. arh.  
e-mail: [goran.petrovic@institutims.co.yu](mailto:goran.petrovic@institutims.co.yu)  
tel: +381 11 2652 094  
tel/fax: +381 11 3691 469; 2651 186



**Program IDEASS** – Inovacije za razvoj i saradnju Jug-Jug – deo je inicijative za međunarodnu saradnju ART. Program IDEASS je nastao tokom 90-tih na glavnim svetskim samitima i na Milenijumskom zasedanju Generalne Skupštine UN-a, tako naglašavajući važnost saradnje između učesnika na Jugu, podržane od strane industrijskih zemalja.

**Cilj Programa IDEASS** jeste da ojača uspešnost procesa lokalnog razvoja kroz povećanu upotrebu inovacija u polju ljudskog razvoja. U smislu projekata iz saradnje Jug-Jug, Program se postavlja kao katalizator u procesu širenja socijalnih, ekonomskih i tehnoloških inovacija koje favorizuju ekonomski i socijalni razvoj na lokalno nivou. Promovisane inovacije mogu biti proizvodi, tehnologije ili socijalna, ekonomska i kulturna iskustva. Za više informacija o Programu IDEASS, konsultujte veb-stranu: [www.ideassonline.org](http://www.ideassonline.org).

The logo features a large, stylized 'IDEASS' in a light grey font in the background. In the foreground, there is a thick yellow horizontal bar. Below the bar, the word 'IDEASS' is written in a large, bold, yellow serif font. A small yellow square is positioned above the 'I'.

Inovacije za razvoj i saradnju Jug-Jug



ART – Podrška teritorijalnim i tematskim mrežama saradnje u ljudskom razvoju – predstavlja inicijativu za međunarodnu saradnju sačinjenu od programa i aktivnosti nekoliko Agencija Ujedinjenih nacija. ART promoviše novi oblik multilateralizma u kojem sistem Ujedinjenih nacija, zajedno sa vladama radi na predstavljanju aktivnosti učešća lokalnih zajednica i socijalnih aktera, kako Juga, tako i Severa. ART učestvuje u ostvarivanju Ciljeva Milenijumskog Razvoja.

U zainteresovanim zemljama, ART promoviše i podržava Nacionalne okvirne programe za saradnju u upravljanju i lokalnom razvoju – ART GOLD. Ovi Programi stvaraju organizovani institucionalni kontekst koji omogućava raznim nacionalnim i međunarodnim učesnicima da kroz saradnju i podršku doprinesu ljudskom razvoju države. Među učesnicima su donatorske države, Agencije UN-a, regionalne vlade, gradovi i lokalne samouprave, udruženja, univerziteta, organizacije iz privatnog sektora i nevladine organizacije.

Kada god zahtevaju lokalni učesnici, u okviru ART GOLD Programa, inovacije IDEASS mogu biti promovisane i projekti saradnje mogu biti sprovedeni za njihov transfer.