

VIA
VITA



FEDERATION INTERNATIONALE DE LA PRECONTRAINTE
XII FIP CONGRESS

PRIKAZ HRVATSKIH POSTIGNUĆA

CESTE I MOSTOVI

broj
3-4

godište 40.

Zagreb, ožujak - travanj 1994.

UDK 625.7:624.2/8 CODEN CSMVB2 ISSN 0411-6380

Ceste i mostovi God. 40 Br. 3-4 Str. 61-216 Zagreb, Hrvatska ožujak-travanj 1994.

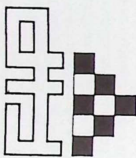


Fédération Internationale de la Précontrainte
 Médunarodni savez za prednapinjanje

Croatian Member Group
 Hrvatski ogranak

Tajništvo:
 Sekretariat:
 Ul. Janka Rakuše 1
 ZAGREB
 CROATIA
 Telephone: (041) 534-225
 Fax: (041) 534-737

INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE
 CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF CROATIA



Uvodna riječ

Prvi put u sklopu svjetskoga kongresa o prednapetom betonu Republika Hrvatska svojoj javnosti pozastire posebnu publikaciju o svojim dosezima u ovoj grani graditeljstva. No, čitatelj će odmah uočiti u ovoj publikaciji još jednu posebnost, jer ona je dika Hrvatske ovoga vremena, a hrvatska se današnjica umnogome razlikuje od one u drugim zemljama srednje Europe i Mediterana kojima smještagajem i povijesno Hrvatska pripada.

Izložena barbarskoj agresiji srpsko-četničkih i jugo-komunističkih osvajača, Hrvatska je doživjela mnoga razaranja. Popunio su uništena mnoga sela, pa čak i veći gradovi poput Vukovara, a znatno oštećena brojna zdanja od Osijeka sve do povijesnog Dubrovnika.

No, hrvatski narodi i njegovi graditelji, u zbiljnoj obrani nasuprot agresiji, uspjeli su isodobno prijaviti obnovi oštećenih pa čak i izgradnji potpuno novih građevina, od mostova do zgrada, među kojima su brojni od prednapetog betona.

Hrvatska je već danas, iako još čitava nije do kraja oslobođena, veliko gradilište. To će u narednom razdoblju biti još više. Stoga u radovima prikazanim u ovoj publikaciji opisujuemo neke odabrane projekte obnove i novih gradnji u prednapetom betonu, materijalu koji na hrvatskom tlu ima veliku tradiciju i brojna zapažena postignuća. Izloženi su i rezultati nekih znanstvenih istraživanja kao i praćenja ponašanja u eksploataciji gotovih građevina.

Hrvatski graditelji su uvjereni da će i ovom publikacijom kao i svojim ukupnim djelovanjem, u ovom vremenu kao graditelji nasuprot rušiteljima, a i ubuduće doprinosti razvoju prednapetog betona i drugih područja graditeljstva u svijetu.

Predsjednik Hrvatskoga društva
 građevinskih konstruktora
 Prof. dr. Jure Radić

Chairman's message

The Republic of Croatia presents the special publication on Croatian achievements in prestressed concrete at a FIP Congress for the first time.

The Croatian today differs very much from that in other countries of Central Europe and the Mediterranean to which Croatia by its location and historically belongs to.

Exposed to the barbarian aggression of Serbo-cheniks and Yugoslav communist conquerors, Croatia has suffered heavy devastations. Many villages, and even bigger towns like Vukovar, were completely destroyed, and many buildings from Osijek to the ancient town of Dubrovnik were seriously damaged.

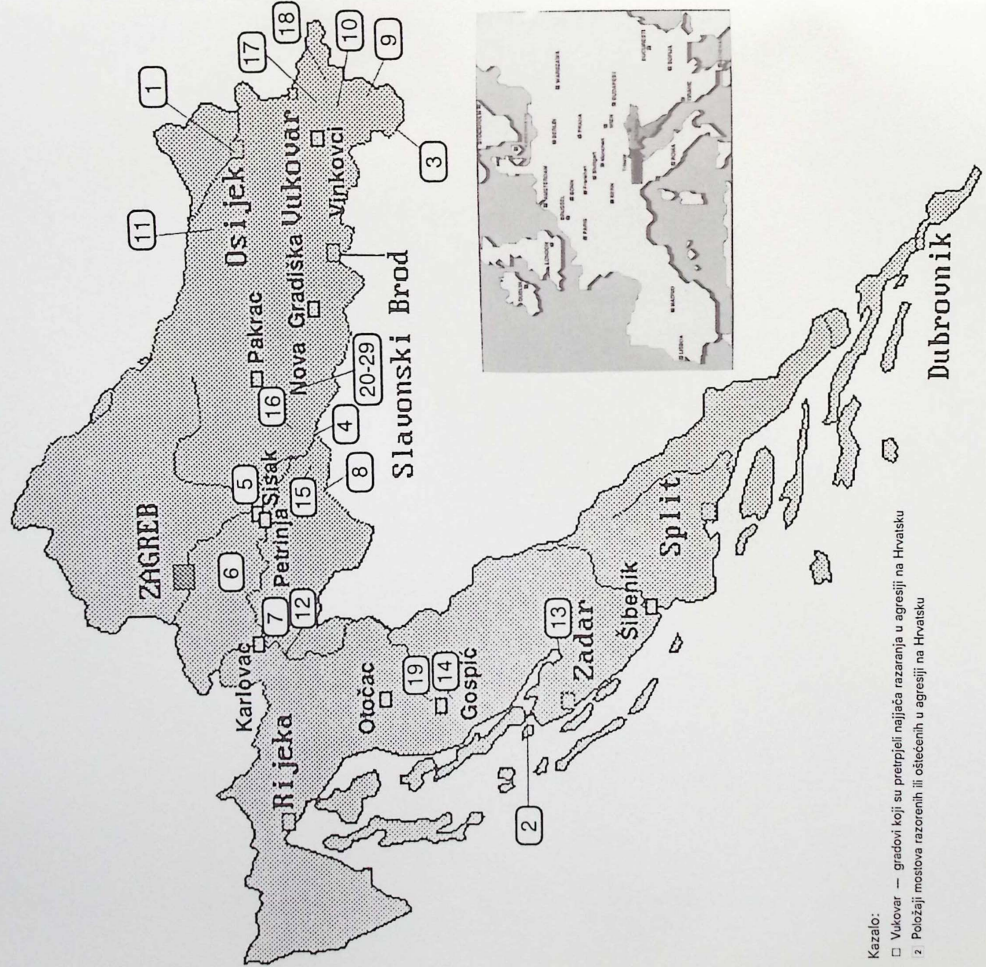
Yet, the Croatian people and its constructors, thought totally engaged in the defence against the aggression, succeeded at the same time to rebuild many damaged structures and even construct completely new ones, ranging from bridges to various buildings, many of them made of prestressed concrete.

Although the whole territory of Croatia is not yet free, Croatia is one large site. In the near future the constructional activities are expected to increase even more.

Therefore, the papers presented in this publication describe some of the selected designs of reconstruction and some new designs in prestressed concrete, the material with both the significant tradition and numerous outstanding achievements.

The Croatian constructors firmly believe that with this publication and their overall activities they shall contribute, in these times as builders against destructors, and in the time to come to the improvement and development of prestressed concrete and other fields of construction worldwide.

President of the Croatian
 Society of Structural Engineers
 Prof. Jure Radić, Ph. D.



Slika na naslovnoj strani: Detalj prve otmote stranice časopisa Ceste i mostovi koji će kao zbornik Hrvatskog ogranka Medunarodnog saveza za prednapinjanje biti predstavljen na XII. kongresu FIP u Washingtonu

Buduci da je ovo prvi put kako se samostalna Republika Hrvatska predstavlja svjetskoj stručnoj javnosti sa svojim postignućima na polju prednapetoga betona. Urednički odbor časopisa Ceste i mostovi i Hrvatski ogranak Medunarodnog saveza za prednapinjanje zaključili su da jedan dvobroj posvete toj temi. Sadržaj je identičan, različite su samo otmote stranice. Kako naši čitatelji neće imati prigodu vidjeti kako izgleda zbornik, s posebnim omtom, odlučili smo da detalj otmota predložimo na naslovnoj stranici našeg časopisa.

Na ovoj stranici je i karta Hrvatske koja se nalazi na drugoj otmotoj stranici zbornika.



CESTE I MOSTOVI

broj

3-4

godište 40.

Zagreb, ožujak-travanj 1994.

UDK 625.7:624.2/.8

CODEN CSMVB2

ISSN 0411-6380

SADRŽAJ

ZNANSTVENI I STRUČNI RADOVI

61	Više od pedeset godina prednapetog betona u Hrvatskoj Over fifty years of prestressed concrete in Croatia	stručni članak (professional paper) Zvonimir Marić, Darinko Vešan, Zagreb
85	Oštećeni i srušeni prednapeti mostovi u Republici Hrvatskoj Damaged and demolished prestressed concrete bridges in the Republic of Croatia	stručni članak (professional paper) Jure Radić, Goran Puž, Boris Vujović, Zagreb
98	Dvadeset pet godina primjene sustava BBR u Hrvatskoj Twenty-five years of BBR system in Croatia	stručni članak (professional paper) Nedjeljko Pntarić, Zagreb
107	Viadukt Bajer na autocesti Karlovac—Rijeka Viaduct Bajer on the Karlovac—Rijeka highway	stručni članak (professional paper) Vladimir Rimac, Đuro Dekanović, Zagreb
115	Viadukt Golubinjak na autocesti Karlovac—Rijeka The Golubinjak viaduct on the Karlovac—Rijeka highway	stručni članak (professional paper) Božidar Hitrec, Zagreb
118	Viadukt Hreljin na autocesti Karlovac—Rijeka The Hreljin viaduct on the Karlovac—Rijeka highway	stručni članak (professional paper) Zvonimir Marić, Zagreb Vukašin Ačanski, Maribor
127	Nadvožnjaci u čvorištu Oštrovica na autocesti Karlovac—Rijeka Flyovers Oštrovica I and Oštrovica II on the Karlovac—Rijeka highway	stručni članak (professional paper) Rene Lustig, Milan Franko, Darko Pavoković, Rijeka
133	Viadukt Živica na autocesti Rijeka—Trest The Živica viaduct on the Rijeka—Trieste highway	stručni članak (professional paper) Rene Lustig, Darko Pavoković, Rijeka

Foreword

This is the first time for the independent Republic of Croatia to present itself to the international professional world with its achievements in the field of prestressed concrete. On this important occasion it would be normal to expect to present only the buildings showing how the Croatian constructors keep pace with world achievements. Unfortunately, there are few such structures; firstly because Croatia is still in a state of 'no war no peace', and economically it is nearly completely exhausted. This makes any building efforts more valuable, any more so because there are real professional achievements amongst them. This first presentation to the world is reason enough to give a survey of the prestressing construction in Croatia over the last fifty years. This shows that the structural engineers in Croatia adopted the idea of prestressing very early, and mastered it so well that in the fifties, during complete scarcity, they made several daring and beautiful roofs. Unfortunately, for various reasons, the development died out in the early sixties and the consequences are still felt. On the other hand, it was in late sixties that Geotekhnika from Zagreb bought the licence for the BBR prestressing system.

It was applied in the then Yugoslavia and abroad, from Canada to Iraq. A series of large and successful structures were made. A film was made about the Geotekhnika achievements, and shown in London at the VIII FIP Congress, 1978. The twenty-five years of Geotekhnika's activity are shown in the brochure. It should be mentioned that Geotekhnika indirectly influenced the development of other firms, like Hidroelektra, Industrogradnja, Tehnika, Viadukt, etc, which had been using the local system of prestressing, IMS. This encouraged the ingenuity of their staff to make up for the lower technical level of the prestressing system.

The subject of war destructions in Croatia cannot be avoided on this occasion. A great number of structures have been badly damaged or destroyed. Many of them were bridges, prestressed concrete bridges too. The repair of the bridges to traffic, as well as reconstruction of the destroyed ones, are tasks that many Croatian engineers are concerned about. A systematic survey of damage and destruction done to prestressed concrete bridges is presented in the second article of this brochure.

Four bridges and some buildings of different kinds deserve to be listed on the world review of achievements, while the other bridges are included primarily because they were not presented before. The pedestrian bridge in Vukovar is included here because it has remained practically intact despite the terrible destruction suffered by that town. Among other buildings two mansions are witnesses of Croatia's wish to open its hospitable doors to guests looking for untouched natural beauties. Garages and the shopping centre near the main railway station in Zagreb (which from the prestressing point of view are interesting in that they applied prestressed geotechnical anchors for the protection of the construction pit) show the readiness of Croatian emigrants to help their homeland by massive investment, and the same is soon expected from foreign investors.

Objections can be expected to the length of this review, especially regarding the achievements presented. The objection stands, but since this is the first independent presentation of Croatian achievements in the world, I think this length is justifiable. With this scope of work in such a short time, mistakes are unavoidable, and I am very sorry about it.

Finally, it is my pleasant duty, on behalf of the Croatian Member Group of the Federation Internationale de la Précontrainte (FIP), to express my thanks to the Editorial board of Ceste i mostovi journal for their help in publishing this review. I am greatly indebted to all my colleagues who have helped me collect the data and material for the articles.

Secretary of Croatian FIP Member Group
Zvonimir Marić, PHD

Predgovor

Ovo je prvi put kako se samostalna Republika Hrvatska predstavlja svjetskoj stručnoj javnosti sa svojim postignućima na polju prednapetog betona. U tako važnu povodu bilo bi opravdano očekivati prikaz samo onih građevina na kojima se vidi da hrvatski graditelji drže korak sa svjetskim postignućima. Nažalost, takvih je građevina malo, ponajprije zato što je Hrvatska još uvijek u stanju ni rata ni mira, a gospodarski naravno gotovo potpuno iscrpljenosti. Utoliko su vrijedniji napori da se una- toč svemu gradi, a pogotovo kada među tim građevinama ima i istinskih stručnih dostignuća.

Prvo predstavljanje u svijetu dostatan je povod da se da pregled razvoja tehnike prednapetanja u Hrvatskoj u ovih više od pedeset godina. On pokazuje kako su hrvatski konstruktori već zarano oduševljeno prihvatili zamisao prednapetanja i ovladali umjetnoć tako da su i u uvjetima posvemašnje oskudice, pedesetih godina, podigli nekoliko usitnu smjela i lijepih krovova građevina. Nažalost, razvoj je iz raznih razloga zamro ranih šezdesetih godina, tako da se posljedice toga osjećaju još i danas. S druge strane, upravo je krajem šezdesetih Geotekhnika iz Zagreba otkupila ovlaštenja za sustav prednapetanja BBR i primjenjujući ga u tadašnjoj Jugoslaviji i inozemstvu (od Kanade do Iraka) podigla mnogo velikih i uspješnih građevina. O Geotekhnikinim dostignućima prikazan je film na VIII. kongresu FIP u Londonu, 1978. godine. Ovih dvadeset i pet godina Geotekhnike djelatnosti prikazano je i u ovom svesku. Vrijta pritom pomenuti da je Geotekhnika posredno potaknula razvoj drugih poduzeća, Hidroelektra, Industrogradnja, Tehnika, Viadukta itd. koja su rabila tada domaći sustav prednapetanja, IMS. Naime, ona ih je prisiljavala da umjetnoć svojih ljudi nadoknađuju nižu tehničku razinu sustava prednapetanja.

Razna razaranja u Hrvatskoj nezaobilazna su i u ovačjoj prigodi. Srušeni su i znatno oštećeni veliki brojevi građevina a među njima i mostova, pa i onih od prednapetoga betona. Popravak mostova i njihovo hitno osposobljavanje za preuzimanje prometa, te obnova porušenih, zadace su koje zaokupljaju mnoge hrvatske inženjere. Sustavni pregled razaranja i oštećenja prednapetih betonskih mostova dan je u drugom članku ovog sveska.

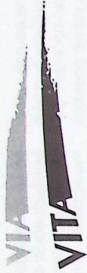
Četiri mosta i pokoja građevina druge vrste zavrjeđuju prikaz na svjetskoj smotri postignuća dok su ostali mostovi izvršeni ponajprije zato što nisu bili prikazani ranije. Pješaki most u Vukovaru prikazan je zato što je ostao gotovo neoštećen nakon strahovitih razaranja koje je taj grad pretrpio. Među ostalim građevinama dvije marine svjedоче o želji Hrvatske da svoja gospostoljstva vrata što prije otvori gostima željnim neoskvrnenih prirodnih ljepota. Garaje i trgovalište kraj željezničkoga kolodvora u Zagrebu (koje su sa stajališta prednapetanja zanimljive po primjeni prednapetih geotekhnčkih sidara za zaštitu građevne jame) svjedoče o nepokolebljivoj spremnosti Hrvata — iseljenika da pomognu domovini zamašnim ulaganjima, što se uskoro očekuje i od stranih ulagača.

Mogu se očekivati prigovori da je ovaj pregled preopsežan, pogotovo s obzirom na razinu predviđenih dostignuća. Prigovor stoji, ali budući da je ovo prvo samostalno predstavljanje Hrvatske u svijetu, smatram da je opravdan nešto veći opseg prikaza. Pri takvu opsegu posla u ovačko kratku vremenom neizbježni su propusti, za što izražavam iskreno žaljenje.

Na kraju ugodna mi je dužnost izraziti u ime Hrvatskog ogranka Međunarodnog saveza za prednapetanje (FIP) zahvalnost uredništvu Ceste i mostova za svesradnu pomoć u objelodanivanju ovoga pregleda. Dugujem zahvalnost i kolegama koji su pomogli priredivanjem u prikupljanju podataka i gradiva za pisanje članka.

Tajnik Hrvatskog ogranka FIP
dr. Zvonimir Marić

138	stručni članak (professional paper) Milan Franko, Rijeka	Vijadukt Klesarija na autocesti Rijeka—Trst The Klesarija viaduct on the Rijeka—Trieste highway	176	stručni članak (professional paper) Rajka Veverka, Zagreb	Vijadukt Duboka ljuta The Duboka ljuta viaduct
141	stručni članak (professional paper) Rene Lustig, Danko Pavoković, Rijeka	Vijadukt Šmogori na autocesti Rijeka—Trst The Šmogori viaduct on the Rijeka-Trieste highway	178	stručni članak (professional paper) Božidar Renar, Zagreb	Nadvožnjak u čvoru Ivanja Reka na zaobilaznici Zagreba Flyover at the Ivanja Reka junction
145	stručni članak (professional paper) Petar Sesar, Zagreb	Projekt vijadukta Drazje Drazje viaduct design	181	stručni članak (professional paper) Božidar Renar, Zagreb	Most preko rijeke Vuke u Vukovaru Pedestrian bridge over the Vuka river in Vukovar
150	stručni članak (professional paper) Darinko Velan, Zagreb	Vijadukt Mečari na cesti Cerovlje—Rogovici Mečari viaduct on the Cerovlje—Rogovici road	184	stručni članak (professional paper) Bruno Skacan, Franjo Verić, Antun Szavits-Nossan, Zagreb	Hotel Esplanade — garaža i trgovački centar potporni sklop s prednapetim sidrima Hotel Esplanade — garage and shopping centre retaining structure with prestressed anchors
153	stručni članak (professional paper) Đuro Dekanović, Zagreb	Osobitosti građenja mosta preko Pazinske jame Peculiarities of construction of the bridge over the Pazinska jama	189	stručni članak (professional paper) Rajka Veverka, Zagreb	Marina Ičići The Ičići marina
158	stručni članak (professional paper) Ivan Dumbović, Zagreb	Vijadukt na obilaznici Duge Rese The viaduct of the Duga Resa bypass	193	stručni članak (professional paper) Rajka Veverka, Zagreb	Marina Umag The Umag marina
161	stručni članak (professional paper) Vinko Čandrić, Jure Radnić, Zlatko Savor, Zagreb	Maslenički most za autocestu New Maslenica highway bridge	197	stručni članak (professional paper) Đuro Dekanović, Gordana Brižić, Zagreb	Osobitosti izvedbe krovnog nosača izložbenog paviljona 10 na Zagrebačkom velesajmu Distinctive features of a roof girder for the exposition Pavilion 10 at the Zagreb fair construction
167	stručni članak (professional paper) Božidar Hitrec, Zagreb	Most preko Zrmanje na cesti Gračac—Knin The Zrmanja bridge on the Gračac—Knin highway	201	stručni članak (professional paper) Antun Tišljar, Zagreb	Hangar zračne luke u Velikoj Gorici Hangar at the Velika Gorica airport
170	stručni članak (professional paper) Darinko Velan, Zagreb	Vijadukti Mostine i Smokovik na obilaznici Splita The Mostine and the Smokovik viaducts on the Split bypass	205	stručni članak (professional paper) Milutin Anđelić, Zagreb	Silos za klinker tvornice cementa Koromačno Clinker silo at the Cement Factory at Koromačno
174	stručni članak (professional paper) Jure Radnić, Split	Nadvožnjak na križanju obilaznice Splita i Vukovarske ulice Flyover at the crossing of Split detour and Vukovar street			
					RUBRIKE
					Objetnice 207
					Kongresi, savjetovanja, skupovi 208
					75. obljetnica tehničkih fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Primjena geotekstila u graditeljstvu



Stručni članak
UDK 624.012.46(048.8)
IRRD 33

Primljeno: travanj 1994.
Prihvaćeno: 29. IV. 1994.

Dr. Zvonimir MARIĆ, dipl. inž.
Darinko VELAN, dipl. inž.

Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb

VIŠE OD PEDESET GODINA PREDNAPETOGA BETONA U HRVATSKOJ

OVER FIFTY YEARS OF PRESTRESSED CONCRETE IN CROATIA

SAŽETAK

Prikazan je razvoj građenja prednapetih betonskih sklopova u Hrvatskoj u više od pedeset godina. Posebno su istaknute prve primjene na pojedinih vrstama građevina: proizvodnim halama, skladištima, mostovima i javnim građevinama, kao i kasnija uspjeha ostvarenja tih građevina. Prikazane su i neke građevine što su ih hrvatska poduzeća podigla u inozemstvu. Dodačeno je i planje neusklađena kupovanja većega broja ovlaštenica za strane sustave prednapetanja.

SUMMARY

The development of prestressed concrete construction in Croatia over the last five decades is presented. Earliest applications at some types of buildings, such as large industrial workshops, warehouses, bridges and common edifices are described, as well as some later successful applications of such structures. Some structures constructed abroad by Croatian companies are also presented. The issue of uncoordinated purchase of a number of foreign prestressing system licences is also considered.

1. UVOD

Pri desetak godina, u povodu Prvog kongresa hrvatskih građevinskih konstruktora na Plitvicama napravili smo, pregledavši sve glavne časopise i povremene publikacije, prvi pregled dotadanih postignuća na polju prednapetoga betona u Hrvatskoj [1]. Na samom kongresu dobili smo nove podatke od autora za čije radove nismo znali, što je bio dodatni poticaj za daljnje tražnje. Međutim, u gotovo četiri mjeseca tražanja našli smo srazmjerno malo novih slikovnih priloga kojima bismo mogli dokumentirano dopuniti pregled. Ipak smo tako dopunjen pregled objelodanili u časopisu *Ceste i mostovi* [2] nadajući se da će to potaknuti čitatelje da ponude nove podatke. Nažalost, to se nije dogodilo. Međutim, prigodom prikupljanja podataka za ovaj napis došli smo do nekih novih podataka i za ono razdoblje.

U pet-šest godina, do izbijanja rata u Hrvatskoj, izgrađeno je dosta građevina od prednapetog betona, osobito mostova i tvorničkih hala, ali su one gotovo bez iznimke bile manjih raspona i ne predstavljaju konstruktorski domet koji bi zavrjedilo opsežniji prikaz. Izbijanje rata znatno je usporilo radove i smanjilo njihov opseg, a mjestimice je dovelo do znatnih oštećenja pa i razaranja sklopova od prednapetoga betona. Kao osobitu zanimljivost valja spomenuti da ni rat nije zaustavio izgradnju većih mostova [3] na kojima se prvi put u Hrvatskoj primjenjuje postupno naguravanje (viadukt Bajer) odnosno građenje cijeloga rasponskoga sklopa po odsječcima (viadukt Hreljin). Oba su viadukta prikazana u ovom zborniku — Prikazu hrvatskih postignuća na polju prednapetoga betona. Građenje po odsječcima primijenjeno je doduše na mostu preko Rječine na Banskim vratima, ali samo na središnjem dijelu rasponskoga sklopa [4, 5].

U ovom se prikazu sažetije iznosi pregled [2] i dopunjuje se prikazom građevina podignutih od 1985. do danas. Poltorka 1993. godine razaslaši smo na peštaestak adresa (direktorima poduzeća ili ustanova u Hrvatskoj koja se na bilo koji način bavve prednapetim betonskim skloповima) dopis s molbom da do-

ROADS AND BRIDGES

Izdavač Hrvatsko društvo za ceste
Zagreb, Voncina 3, tel. 445-422/28

Published by

Izdavački savjet Predsjednik Prof. dr. Dražen Topolnik, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, Vukelićeva 4
Publishing Director

Prof. dr. Benjamin Babić, dipl. inž., Zagreb, Ivan Banjad, dipl. inž., Zagreb, Stjepana Cilkovića, dipl. inž., Rijeka, Muhamed Coklat, dipl. inž., Zagreb, Melko Čović, dipl. inž., Zagreb, Guspeta, 20
Prof. dr. Ivan Legac, Ministarstvo pomorstva, prometa i veza, Zagreb, Guspeta 20

Prof. dr. Miroslav Čuček, dipl. inž., Zagreb, Ivana Matkovića, dipl. inž., Zagreb, Ivana Dadića, dipl. inž., Zagreb, Ivan Dumbović, dipl. inž., Zagreb, mr. Mate Jurišić, dipl. inž., Zagreb, Ivana Krašević, Zagreb, Mario Ladavac, dipl. inž., Pazin, dr. Ivo Lozić, dipl. inž., Spilj, dr. Zvonimir Marić, dipl. inž., Zagreb, Anje Mazić, dipl. inž., Zagreb, Franjo Pregorec, dipl. ek., Zagreb, dr. Jure Radnić, dipl. inž., Spilj, dr. Zdravko Ramet, dipl. inž., Zagreb, Andreko Štadić, dipl. inž., Rijeka, dr. Mate Šišen, dipl. inž., Zagreb, mr. Željko Vojnić, dipl. inž., Zagreb

Urednički odbor Glavni i odgovorni urednik Darko Mlinarić, dipl. inž., Ministarstvo pomorstva, prometa i veza, Zagreb, Gruška 20

Zamjenik gl. i odg. urednika Prof. dr. Ivan Legac, Ministarstvo pomorstva, prometa i veza, Zagreb, Guspeta 20

Associe Editor mr. Josip Bošnjak, dipl. inž., Osijek, Mielko Čović, dipl. inž., Zagreb, Ivan Dadić, dipl. inž., Zagreb, Ivan Dumbović, dipl. inž., Zagreb, mr. Mate Jurišić, dipl. inž., Zagreb, Ivana Krašević, Zagreb, Mario Ladavac, dipl. inž., Pazin, dr. Ivo Lozić, dipl. inž., Spilj, dr. Zvonimir Marić, dipl. inž., Zagreb, Anje Mazić, dipl. inž., Zagreb, Franjo Pregorec, dipl. ek., Zagreb, dr. Jure Radnić, dipl. inž., Spilj, dr. Zdravko Ramet, dipl. inž., Zagreb, Andreko Štadić, dipl. inž., Rijeka, dr. Mate Šišen, dipl. inž., Zagreb, mr. Željko Vojnić, dipl. inž., Zagreb

Adresa uredništva Hrvatsko društvo za ceste, Zagreb, Voncina 3
Editor's Office

Časopis izlazi mjesečno Lektor, korektor i tehnički urednik: Mirjana Zec, prof.

Klasifikacije i indeksiranje po UDK i IRRD: mr. Đavor Sovagović

Članci se referiraju u sekundarnim publikacijama i bazama podataka: IRRD (International Road Research Documentation), CEM/ICTED (International Co-operation in Transport Economics Documentation) i Ulrich's International Periodicals Directory, R.R. Bowker Co., New York.

Za izdavanje časopisa koriste se sredstva Ministarstva znanosti i produkcija Hrvatske ceste i kulture (Kl. oznaka 612/10/91.01.583). Ur. broj 532.03-1/91-01) časopis CESTE i MOSTOVA izlazi se proizvodnom iz članka 19. točka 14. Zakona o porezu na promet proizvoda i usluga, na koji se ne plaća osnovni porez na prometu, a temeljem članka 20. Zakona o porezu na promet proizvoda i usluga, na koji se ne plaća osnovni porez na prometu.

Naklada: 1.200
TISKAR: HRVATSKA TISKARA d.o.o. — ZAGREB
Istakanje dovršeno 25. svibnja 1994.

Dvobroj posvećen XII. kongresu
Međunarodnoga saveza za prednapetanje
Washington, 29. svibnja do 2. lipnja 1994.

This issue is devoted to the XII-th Congress
of the Fédération Internationale de la Précontrainte
Washington, D. C. May 29 to June 2 1994

Uredili
dr. Zvonimir Marić i mr. Petar Sesar
Editors
Zvonimir Marić, Ph D. and Petar Sesar, MSc.

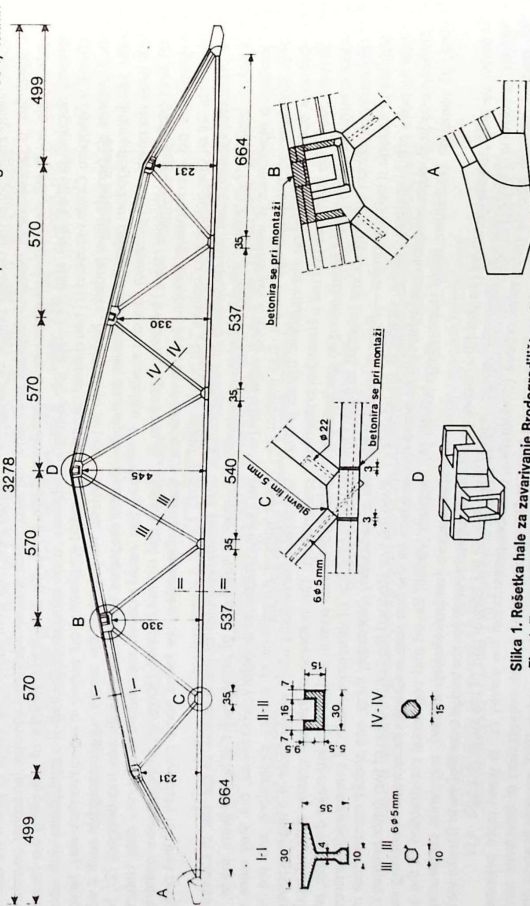
CESTE I MOSTOVI

addresses (to directors of companies or institutions in Croatia which are in any way engaged in prestressed concrete construction) a letter asking them to kindly send us the data about the activities of their working organizations in the field of prestressed concrete, with a note that the presentation of Croatian achievements for the 12th congress of FIP is in question. Unfortunately, in spite of our persistent insisting, we could not have obtained many significant data, so that this review is incomplete and unhomogeneous.

2. POVIJESNI PREGLED

Počeci primjene prednapetog betona u Hrvatskoj vezani su za djelatnost graditelja — poduzetnika Zorišlava Franječića iz Zagreba, koji je pri kraju 1941. godine okupio od tvrtke Hoyer iz Hamburga ovlaštenicu (licenciju) za proizvodnju predgotovljenih prednapetih betonskih dijelova. Ewald Hoyer patentirao je svoj sustav prednapetanja 1938. godine (iste je godine proradila prva njegova tvornica u Hamburgu. Druga tvrtka tvornica bila je Franječevića »Hoyer d.d.«, što je otvorena 1942. godine u Rešetkama kraj Zagreba. Zanimljivo je da su već tada načinjene male priručne tablice sa svim relevantnim podacima za proračun gredica presjeka I. Prigodom nacionalizacije 1945. tvornica je preimenovana u »Jugobeton«. Uskoro je međutim nastupio zaostoj proizvodnih elemenata zbog nemogućnosti nabave viskovoljne žice, da bi u pedesetim godinama proizvodnja oživjela do te mjere da je GP »Primorje« iz Rijeke otvorilo i svoj pogon (1957.). U to su se doba većinom proizvodili krovni nosači koji su se istoceili izvanrednom vitkošću i tankoćom stijenki.

U prvim poratnim godinama u nas nije bilo uvjeta za primjenu prednapetanja kabelima zbog nedostatka deviza za nabavu čeličnih žica. To nije smetalo vrsnim stručnjacima da se okušaju u projektiranju nosećih sklopova u novoj tehnici. Tako je već 1946. godine J. Koščina projektirao krovne nosače na hali Tvornice papira u Rijeci, a 1947. projektiran je most preko Bosuta na cesti Beograd—Zagreb s prednapetim nosačima. Pok. O. Werner razradio je 1950. prigodom projektiranja hale za tvornicu »Rade Končar«, inačicu s prednapetim punosjennim krovnim nosačima. Godine 1954., prigodom natječaja za projekt mosta preko Save kod Jankomira (Zagreb) [6], J. Koščina i pok. L. Babić predložu u radu, koji je otkupljen, most od prednapetog betona izveden slobodnim prepuštanjem. Sjetimo se da je bilo prošio tek tri godine od izvedbe mosta kod Baldwinsteina! Zanimljivo je da je i

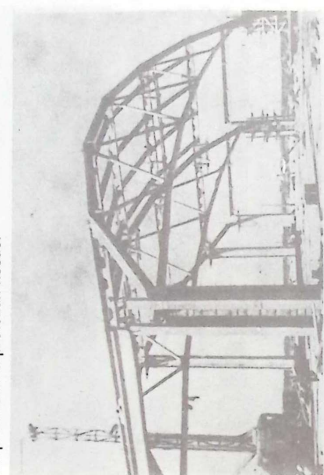


Slika 1. Rešetka hale za zavarivanje Brodogradilišta u Splitu
Fig. 1. Truss of the welding workshop of the Split shipyard

natječaja komisija ocijenila da je most malo skuplji od prvonačelnog, pa je dakle očito prevagnuo strah od nepoznatog. Trebalo je čekati gotovo deset godina da se izvede prvi takav most u tadašnjoj Jugoslaviji — most preko Drave u Mariboru u početku sedesetih godina.

Pravi zamah razvoju prednapetoga betona u Jugoslaviji dalo je osnivanje Saveznog instituta za građevinarstvo 1948. godine (I) (koji je kasnije prerastao u Institut za ispitivanje materijala Strukturalne inženjeringa — IMS). Golem doprinos u tomu dao je akademik Branko Zeželj, autor domaćega sustava prednapetanja. Nažalost, taj razvoj nije ni izdaleka bio jednakomjeran po republikama tadašnje Jugoslavije, tako da je u Hrvatskoj, iz raznih razloga, bio gotovo potpuno zapostavljen. Istraživanje je počelo 1949. da bi taj sustav našao prvu primjenu već 1951. na predgotovljenim krovnim nosačima hale Željezare u Sisku — rasponi 28 i 21,35 m. Osobito je zanimljivo da su nosači krovskih staza (inače izvedeni na skali) postupno prednapeti (po fazama gradjenja).

Već 1953. godine izgrađena je u Brodogradilištu Split hala izmjera 33,2 · 160 m sva od prednapetih predgotovljenih dijelova po projektu B. Zeželja [8]. Valja istaknuti rešetkaste nosače (sl. 1) s detaljima čija bi izvedba materijala današnjije izvođače u očaj, a tada su se našli »meštri« koji su ostvarili projektantovu zamisao. Opet nosači krovne staze zavreduju pozornost: sklanjanjem dodatnih kabela postavljenih izvana, uz hrbat nosača, bili pretvoreni u protežan nosač.



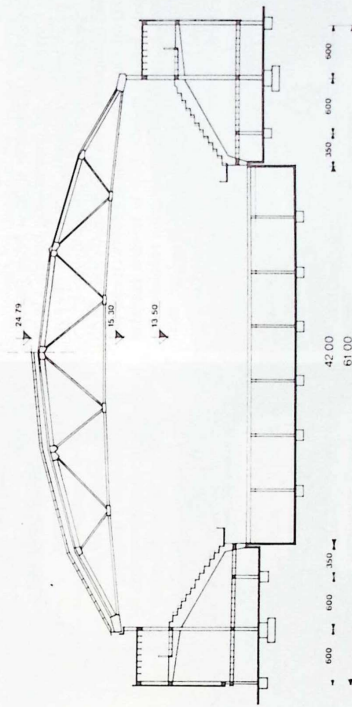
Slika 2. Sklapanje krovnih rešetaka hangara u Zadru
Fig. 2. Assembly of the truss of the hangar in Zadar

the competition for the design of the bridge over the Save at Jankomir (Zagreb) [6], J. Koščina and L. Babić, dec., propose, in the paper that was redeemed, a bridge made of prestressed concrete erected by free cantilevering. Let us remind ourselves that it was only 3 years after the bridge at Baldwinstein had been constructed! It is interesting that even the competition commission judged that the bridge was but a little more expensive than the bridge which received the first prize, so that obviously the fear of the unknown prevailed. A ten-year waiting was necessary before the first such bridge was constructed in the then Yugoslavia — the bridge over the Drave in Maribor in the beginning of the sixties.

The real impetus to the development of prestressed concrete in Yugoslavia was given by the foundation of the Federal Institute for Construction Industry in 1948/77 (which later developed into the Institute for Testing of Materials of Serbia — IMS). A huge contribution to that was given by a member of the academy, Branko Zeželj, the author of the domestic system of prestressing. Unfortunately, that development was not even throughout the republics of the then Yugoslavia, so that in Croatia it was, for various reasons, almost completely neglected. The research started in 1949, while the system was applied for the first time already in 1951 on precast girders of the workshop of ironworks in Sisk — spans 28 and 21.35 m. It is particularly interesting that crain rails (otherwise constructed on a scaffolding) were gradually prestressed (by construction phases).

Already in 1953, the workshop at the Split shipyard was made of the size 33.2 x 160 m, all of precast prestressed elements according to the design of B. Zeželj [8]. We should point out truss girders, (Fig. 1) with details the execution of which would drive today's contractors into despair, while then »masters« were found which realized the designer's idea. It is again crane rails that deserve particular attention: assembled from a number of simply supported girders in order to be subsequently, by stressing additional external tendons transformed into a continuous girder.

A year later, the hangar of the Zadar airport with truss girders was made with girders of the span of 61 m constructed in a similar way. Assembly of girders (in pairs) is the most interesting detail from the structural engineer's point of view (Fig. 2). Some twenty years later, truss girders of the same shape and span on the roof of the large hall of Sports Home in Zagreb were applied (Fig. 3, 4 and 5). The spatial frame structure on which truss girders and tilted platform girders rest was assembled from precast piers and slabs, and was connected by prestressing.



Slika 3. Poprečni presjek velike dvorane Doma sportova u Zagrebu
Fig. 3. Cross section of the large hall of Sports Home in Zagreb