

CESTE I MOSTOVI

Vol. 36

Zagreb, 1990.

Broj 5-6



MEĐUNARODNO DRUŠTVO ZA PREDNAPINJANJE
XI. KONGRES MDP

FEDERATION INTERNATIONALE DE LA PRECONTRAINTE
XI. FIP-CONGRESS

4-9. 6. 1990. CONGRESS CENTRUM HAMBURG

PRIKAZ JUGOSLAVENSKIH POSTIGNUĆA
YUGOSLAV NATIONAL REPORT

5-6

1990

CESTE I MOSTOV

Izdavač: Svezak stručnika za ceste i mostove, Zagreb

Predstavnik: Ante Šmit, dipl. inž., Zagreb
Orhan Avdić, dipl. inž., Škola građevinarstva i arhitekture
Biljana Blagojević, dipl. inž., Zagreb
Zoran Čaklić, dipl. inž., Zagreb
Muhammed Čekić, dipl. inž., Zagreb
Hrvoje, dipl. inž., Zagreb
Zvonimir Herstak, dipl. inž., Zagreb
Milan Jelić, dipl. inž., Rijeka, prof. dr. Alek-
sandar Klementić, dipl. inž., Zagreb
Mojmir Kraljević, dipl. inž., Zagreb
Ivan Ljubljana, dipl. inž., Zagreb
Luka Matković, dipl. inž., Škola građevinarstva i arhitekture
Ante Milićević, dipl. inž., Škola građevinarstva i arhitekture
Roko Mihaljević, dipl. inž., Zagreb
Reinhardt Hönsel, diplomirani inž. Zvanični
dr. inž. Saršević, pomoćnik Miroslav Šimić, Zagreb
Ivan Škraba, dipl. inž., Osijek, prof. dr. Aleksandar
Šolić, dipl. inž., Zagreb
Marić Božidar, dipl. inž., Zagreb, put. dr.
Stanko Šrem, dipl. inž., Zagreb
Milorad Terzić, dipl. inž., Beograd
Cedo Tomonović, dipl. inž., Zagreb

Urednički odbor

Glavni i odgovorni urednik: Darko Milanić, dipl. inž., Zagreb
Zamjenik gl. i odg. urednik: dr. Zvonimir Marić, dipl. inž., Zagreb
Božidar Bakarić, dipl. inž., Split, Tomislav Bilje, dipl. inž., Željez, mr. Josip Bašnjak, dipl. inž., Osijek, Josip Butković, dipl. inž., Zagreb, Dusan Đuković, dipl. inž., Jelko Kudrić, dipl. inž., Zagreb, Vojislav Kamber, prof. dr. Žarko Lučić, dipl. inž., Škola građevinarstva i arhitekture
Zdenko Krstović, Željko Vučetić, Štefan Vučetić, prof. dr. Željko Lazić, dipl. inž., Split, Almir Petronjić, dipl. inž., Žabar, Julius Peulak, dipl. inž., Zagreb, Franjo Pracarec, dipl. inž., Željez, Drživo Ramalok, dipl. inž., Zagreb, Iosif Škepet, dipl. inž., Zagreb, Zlatko Tržić, dipl. inž., Osijek

Adresa uredničkoga: Svezak stručnika za ceste i mostove, Zagreb, Venčićeva 3, tel. 445-22623.
Časopis izlazi mješavino.

Editor, korektor i tehnički urednik: Mirjana Zec, prof. dr. Klasificiranje i indeksiranje po UDK i IRRD: mr. Davor Šovagović

Godina preplate

— za pravne osobe: 800,00 dinara (za više od dva pri-
mjerka popust 10%)
— za pojedince: 80,00 dinara
Časopis izlazi mješavino.
Lettor, korektor i tehnički urednik: Mirjana Zec, prof. dr. Klasificiranje i indeksiranje po UDK i IRRD: mr. Davor Šovagović

Ovlaštenje: — onama stanicom 1/1 — 800,00 dinara;
— unutarnja omotna stanicom 1/1 — 700,00 dinara; uni-
utarnja stanicom 1/1 — 400,00 dinara; unutarnja stra-
nica 1/1 — 600,00 dinara; unutarnja stra-
nica 1/1 — 600 SAD dolara;
— za inozemstvo: 84 SAD dolara (za zrakoplovnu ili
prevozniku destvom još 24 SAD dolara)
— za pravne osobe: 80,00 dinara
— za pojedince: 10,00 dinara

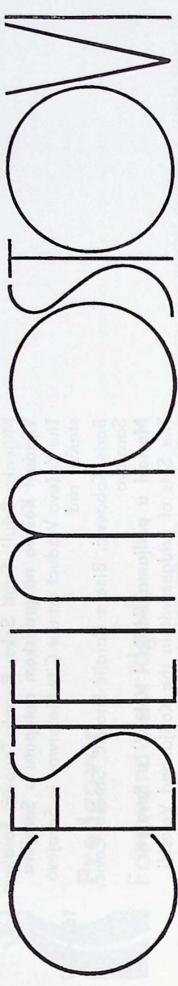
Ovlaštenje: — onama stanicom 1/1 — 800,00 dinara;
— unutarnja omotna stanicom 1/1 — 700,00 dinara; uni-
utarnja stanicom 1/1 — 400,00 dinara; unutarnja stra-
nica 1/1 — 600 SAD dolara;
— za inozemstvo: 84 SAD dolara

Zrakoplovno: 30102-678271, za inozemstvo 30101-02-37-06-
72100-0741

Za tiskanje časopisa koriste se sredstva Sovazda
publikih i pokreljinskih samoupravnih zajednica
za načine dejanosti u SFRJ, Samoupravne Interesne
upravne značajne SRF, te sredstva popisnika samo-
upravnih značajnih srpskih i samoupravnih članica.

Naknadno: 2000 „Vjesnik“ — ZAGREB
Tisk: NISPRO

Tisk: NISPRO • VJESNIK — ZAGREB



Vol. 36

Zagreb, 1990.

Broj 5-6

SADRŽAJ

CESTE I MOSTOV

**GLASILO SAVEZA DRUŠTAVA
ZA CESTE HRVATSKE I
SAVEZA DRUŠTAVA ZA
PUTOVE JUGOSLAVIJE**

Predgovor

Foreword

ISTRAŽIVANJE

Dragan Ivanov, Skopje; Radomir Folić, Novi Sad

Granična stanja djelomično prednapetih betonskih nosača

Limit States of Partially Prestressed Concrete Beams

izvorni znanstveni rad

141-145

Vukašin Ačanski, Maribor; Zvonimir Marić, Zagreb

Pokušno istraživanje djelomično prednapetih

betonskih nosača

Experimental Research of Partially Prestressed

Concrete Beams

prethodno priopćenje

Dimitrije Čertić, Novi Sad

Istraživanje uspostavljanja protežnosti prednapetih

betonskih nosača nenapetom armaturom

Testing of Prestressed Concrete Beams made

Continuous by Reinforcement Overlapping

prethodno priopćenje

150-151

MOSTOVI

Krešimir Šavor, Zlatko Šavor, Ibrahim Jašarević,
Nedeljko Pintarić, Zagreb

Most preko Rječine kod Rijeke

The Road Bridge over the Rječina River at Rijeka

izlaganje sa znanstvenog skupa

Vukašin Ačanski, Maribor; Zvonimir Marić, Zagreb

Vijadukt Moste na autosteci tunel

Karavanke–Bregana

The Moste Viaduct on the Highway between

the Karavanke Tunnel and Bregana

strukni rad

161-166



Predgovor (abridged)

On two occasions our journal devoted a whole issue to selected contributions for Yugoslav professional meetings

and this proved doubly useful: the contributions reached a much broader circle of readers and the readers got a broader review of achievements in one place. These were in the field of bridges but also in other fields. This time we took a step forward — we devoted this issue to Yugoslav achievements in the field of prestressed concrete during the last four years and it will be presented at the XI. Congress of Federation internationale de la précontrainte in Hamburg, June 4-9, this year.

On the previous occasions separate booklets were published in which design engineers and sometimes also construction engineers presented their works. Those were usually a few outstanding structures some of which had earned European or even World record in terms of attained spans or the structures where new construction procedures had been applied. However, as total construction volume decreases every year in our country, we have had less opportunities for outstanding achievements. In this review one can hardly find structures which would provoke admiration of the international professional field. This publication is still justified, however, because it yields to those who might be interested at least a modest presentation of our possibilities.

The Presidency of the Yugoslav Prestressing Association (YPA) appointed me a year ago to make and publish a review of our achievements in the field of prestressing since the last FIP Congress. I immediately contacted all those I expected to have an interest in presenting their achievements — outstanding designers, construction and research people etc. I requested that they send their contributions as soon as possible. Their response was meager. The majority of the invited contributors excused themselves either for lack of time or for lack of outstanding achievements. I have therefore been forced to compile the majority of the contributions included in this review from different sources: previous publications, designs, research reports etc.

This review comprises seventeen contributions, eleven of which are devoted to bridges. Strictly speaking, only two of the bridges deserve to be presented to an international public — Riečina and Moste. I think, however, that within the other submissions there are important illustrations that show how our engineers apply modern solutions to their design problems, no matter how small the bridges may be. They are: two bridges in Ljubljana in prestressed surroundings; two more sets of bridges in Sarajevo within the city communication network; two bridges constructed of elements precast a long way from their sites, Mršno and Bosut; and two bridges where partial prestressing of the deck girders had been applied, Mržlji and Jamarji. Finally, the Krk bridge is presented where prestressing has been applied to repair the deck structure.

The spectacular use of prestressing devices in the lifting temple in Belgrade should finally place among the most glorious selected achievements of the World construction industry. In addition, the Skating Hall roof structure in Maribor and several examples of unconventional application of prestressing used by the Trubenički construction company from Belgrade are also presented. If any valuable submission has been omitted, I truly regret it, but I cannot feel entirely responsible, because I have spent a great deal of time and effort trying to get what information I could from my and all potential contributors.

In this review only three contributions have been printed — their authors (Pržulj, Šator, Ivanović) wrote them. Five other selections have been made on the basis of design drawings and technical or research reports — Moste, Krk, Bo-

- Miljenko Pržulj, Sudić Šoko, Ruzmir Tanović, Sarajevo
Vijadukt Koševo na gradskom autoputu u Sarajevu
 The Koševo Viaduct on the City Motorway in Sarajevo
 stručni rad
 Boris Kobojević, Biserka Karalić-Hromić, Srećko Čović,
 Sarajevo
Mostovi u petljama Korija i Velešići u Sarajevu
 The Sets of Bridges within the Korija and Velešići Interchanges in Sarajevo

171–174

- Zvonimir Marić, Zagreb: Bojan Možina, Beograd
Most preko Bosut-a na južnom traktu autosekte Zagreb–Beograd
 The Bridge over the Bosut River on the Southern Carriageway of the Zagreb–Belgrade Highway
 stručni rad
 Marijan Pipenbaher, Vukašin Ačanski, Maribor
Most Mirsovo preko Drine
 The Bridge Mirsovo over the Drina River

175–177

- stručni rad
 Zvonimir Marić, Viktor Markelj, Maribor
Most preko Ljubljance u Fužinama
 The Bridge over the Ljubljanička River in Ljubljana

178–180

- stručni rad
 Peter Koren, Maribor
Most preko Gruberova kanala u Ljubljani
 The Bridge across the Gruber Channel in Ljubljana

183–184

- stručni rad
 Zvonimir Marić, Zagreb
Vijadukt Mržljiči na cesti Lupoglavlj–Čerovje u Istri
 The Mržljički Viaduct on the Road Lupoglavlj–Čerovje in Istria

185–186

- stručni rad
 Zvonimir Marić, Zagreb
Vijadukt Jamarji na cesti Solin–Klis
 The Jamarji Viaduct within the Road Solin–Klis

187–188

- stručni rad
 Zvonimir Marić, Zagreb: Bojan Možina, Beograd
Popravak priležajnih mjestra nadgradnje Mosta kopno–otok Krk
 The Repair of Deck Supports of the Krk Bridge

189–191

- stručni rad
 Dušan Arbahter, Dragan Kocić, Živan Marisavljević, Milutin Marjanović, Beograd
Hram svetoga Save u Beogradu
 The Saint Sava Memorial Temple in Belgrade

195–199

- stručni rad
 Vukašin Ačanski, Viktor Markelj, Maribor

200–203

- stručni rad
 Dragan Kocić, Miroslav Stojković, Beograd
Nesvakidašnja primjena prednapinjanja – praksa KMG „Trubenički“ iz Beograda

- Experiences of the "Trubenički" Company from Belgrade

204–206

postignućima svjetskoga graditeljstva. Osim njega još su uvršteni i prikaz Leđene divljane u Mariboru te nekoliko nesnoščadnih primjena preduzimanja što ih je ostvario KMG Trdionik iz Beograda. Ato je koji vrijeđan prikaz ispušten, što mi je, ali se ne osjecem odgovornim za jer sam i odatle potrošio prenise i truda "porobljeti za rukave" po encijedne pise prikaza.

U ovom pregledu samo su tri prikaza tiskana u cijelosti kako su ih autori dostanili (Pražulj, Šanov, Ivanov). Pet je nastalo na osnovi dostavljenih crteža i tehničkih izvještaja oznajeno izvještaju o istraživanju (Moste, Krik, Jomani, Bosut, Uživojansko istraživanje) a ostali su dobroveni sažimanju, ranije objedanjeni prikazi. Ove aboce vrste prikaza iziskivaju su najviše truda, a možda će pobudit napisne kritike. Radeni su dok je još pristizao gradivo za nove prikaze, kada još nisam imao prave predodzbe o mogućem poslegu članka pregleđa da su možda pretijerano sažeti. Ispravljajući se autorima "zbez togu" usjerenjam ih da i odrado objelodnjavanje njihovih djela postići svoju surhu.

Ovo je pri put se dozvoliti postignuća na polju predratogog betona objelodnjavanje dobrovjeno. To će svestrako olakšati njihov put do svjetske strukte javnosti. Da su prikaza i dostavljenia na engleskom (Šanov, Ivanov), a opširnije gradivo za prikaz Hrama Svetoga Save bilo je također na engleskom. Prvojno sam namjeravao prenesti sve prikaze, ali za to nije bio vremena. Međutim, ako kojedan nepredviđen prilog potrebi zadržati i nazvati "javnosti", autori će jasno spremno ponuditi prijevor resničnih verzija svojih radova.

Na kraju, ugodna mi je dužnost izraziti u ime Predsjedništva IDP zahvalnost Uredništvu »Cesta i mostova« za objelodnjavanje ovoga pregleda.

dr. Zvonimir Marić, dip. inž.

Zamjenik glavnog urednika

sut, Jomani and the research work from Ljubljana. The rest has been produced by condensing previously published papers. The latter two methods of selection caused the greatest effort on my part and will probably provoke the most criticism, since they were produced while material for other reports was still being sent to me and while I did not yet have a concept of the actual size of this review. They may therefore be too condensed and therefore I ask the authors for excuse. I would like to assure them that publishing their works even in this form will reach the goal for which we strive.

It is my pleasant duty to express on behalf of the Presidency of the YPA gratitude to the editorial Board of the journal „Cesta i mostovi“ (Roads and Bridges) for publishing this review.

Zvonimir Marić, Ph. D., G.C.E.

ISTRAŽIVANJE

RESEARCH



GRANIČNA STANJA DJELOMIČNO PREDNAPETIH BETONSKIH NOSAČA

LIMIT STATES OF PARTIALLY PRESTRESSED CONCRETE MEMBERS

Prof. Dragan IWANOV, dipl. inž.

Građevni fakultet, Skopje
Prof. dr. Radomir FOLIĆ, dipl. inž.

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Izvorni znanstveni rad
UDK 624.072.2:624.012.46
Primljen: travanj 1990
Prilagođeno: 8. V. 1990

[IRR] 24:53

Radna organizacija za ceste „Rijeka“ integrirana je i konstituirana u novu tvrtku

»RIJEKACESTA« n. sol. o.

RJEKA, J. Završnika 7

s osnovnim organizacijama udruženog rada

- OOUR „Održavanje cesta“
- OOUR „Komunalne djelatnosti“
- OOUR „Izgradnja i rekonstrukcija cesta“
- RZ „Zajednički poslovi“

SADRŽAJ

Predloženi su rezultati pokusnog istraživanja djelomično prednapetih betonskih preseka. Istraživanje je provedeno na 54 prednepete grede provođenom presjeku 15×28 cm, duljine 3,0 m. Čvrstota betona bila je $65-70 \text{ N/mm}^2$. Sve su grede ispitivane do stoma primjenom pojedinačnih sila u trećinama raspona i dobiven je velik broj podataka. Bilo je u pojave i razvoju prugotina, progib, promjene naprezanja u nenačepoj i prednapetoj armaturi itd.

Sortira se istraživanja proučavanjem utjecaja nenačepete armature i stupnja prednapinjanja u graničnim stanijima na deformacijski kapacitet i nosivost. Na spomenutim premašima i parametrima mehanički pokazatelji i postoci prenepete armature, kao i postoci armature za prednapinjanje. Primjenjene su tri vrste nenačepete armature, a stabilizirana žica Ø 5 mm za prednapinjanje. Ovoj je istraživački program značio za prednapinjanje. Ovi su rezultati uvršteni u program „Gradbeništvom“ u Skoplju.

Uvod

Ne može se poreći da se prednapeti beton rabi sve češće i češće radi svojih prednosti u odnosu na druga gradiva. Siroka primjena prednepetoga betona omogućena je praktičnim iskutvima kao i postojanjem većega broja sustava prednapinjanja. U dosadašnjoj praktičnoj konstrukciji izvedena je dosljednom primjenom ideje potpuno prednapinjanja. Sila prednapinjanja određivana je uz pretpostavku da se ni u slučaju najnepovoljnije kombinacije opterećenja ne pojavi ljujivo vlačna naprezanja u poprečnim presjecima nosača. Nosaci su armirani i nenačepitim čeličkom, čija je plostina poprečnoga presjeka uzimana bez proračuna.

Zamisao o djelomičnom prednapinjanju stara je kao i praksa prednapinjanja betona, ali se njenja praktična primjena još nije dostatno proširila. U preseci ma djelomično prednapetih nosača dopušta se višadna naprezanja i pakotine ograničene širine. Dio uporabnog opterećenja prednepeti nosači čelič čija se plastična presjeka mora proračunati. Dosada stečena znanja na osnovi brojnih istraživanja i praktičnih iskustava ukazuju na brojne prednosti ali i probleme vezane s praktičnom primjenom djelomičnoga prednapinjanja. Povećana nosivost i deformacijski kapacitet, bolje iskoristitevne mogućnosti reguliranja dužitnosti osnovne presečne prednosti djelomičnoga prednapinjanja.

Po mišljenju autora, osnovni problem koji ograničava primjenu djelomičnoga prednapinjanja je u zavisnosti na raspucavanje. Ovi su problemi izravno povezani s izborom stupnja prednapinjanja, najpovoljnijih obi-

Introduction

It cannot be denied that prestressed concrete is more and more frequently used due to its advantages as compared to other materials. Wide application of prestressed concrete has been made possible by practical knowledge as well as by existence of a greater number of prestressing systems. In practical work so far, majority of structures has been executed by consistent implementation of the idea of full prestressing.

The prestressing force has been determined by assuming that even in the case of the worst combination of loading, the tensile stresses do not appear in members cross-sections. The members have been reinforced by nonprestressed steel as well, the area of which has been accepted without calculation.

The idea of partial prestressing is as old as the practice of concrete prestressing, but its practical application is not yet sufficiently widespread. The sections of partially prestressed members allow for tension stresses and cracks of limited width. A part of service loading action is taken by nonprestressed steel, the section area which is to be calculated.

The knowledge achieved so far on the basis of numerous investigations and practical experience, indicates a number of advantages, as well as problems related to practical application of partial prestressing.

The increased bearing capacity and deformations, better utilization of materials, possibility to regulate ductility, are the basic advantages of partial prestressing. According to the authors basic problems which limit the application of partial prestressing in some structures are those of fatigue and cracks.

These problems are directly related to the selection of prestressing degree optimum characteristics of constituent materials (concrete, prestressed and nonprestressed steel) their proportion, and cross-section geometrical characteristics.

The importance and influence of nonprestressed steel on overall behaviour of members, of prestressed concrete upon serviceability and ultimate limit states are specially emphasized.

Experimental programme

Aimed to contribute to the research work on influence of nonprestressed steel and prestressing degree upon both ultimate and serviceability limit states, at