

ПУТ

БР. 10
1971.

И САОБРАЋАЈ



САДРЖАЈ

Петар Б. Јовановић, дипл. инж., — Изградња пруге
Београд — Бар

Светлана Стејадиновић, дипл. инж., и Слободан Ивковић,
дипл. инж., — Испитивање узорака оштећења бе-
тонских коловозних конструкција

Из друштва за путве

ПУТИ САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније и Црне Горе

ГОД. XVII. БР. 10

октобар

Београд 1971. год.

ROUTE ET CIRCULATION

Le bulletin de La Société pour les routes
S. R. Serbie, Macédoine et Monténégro

ДОРОГА И ТРАНСПОРТ

Журнал Общества Автомобильные дороги и
дорожные движение
С. Р. Србији, Македонији и Черногорији

ROAD AND TRAFFIC

Bulletin of Serbian, Macedonian and Monte
Negro Association for Roads

STRASSE UND VERKEHR

Zeitschrift der Gesellschaft für Strassenwesen
in S. R. Serbien, Mazedonien und Montenegro

ПЪТН САОБРАЋАЈ

Издание Второе по изданию 1917 года
ТОД XVII 1917 год

КАРТА

Съединенные Штаты Америки
и Канада
и Мексика
и Центральная Америка
и Карибский бассейн
и Южная Америка
и Австралия
и Новая Зеландия
и Южная Африка
и Индия
и Китай
и Япония
и Филиппины
и Индонезия
и Малайзия
и Сингапур
и Тайвань
и Гонконг
и Макао
и Филиппины
и Индонезия
и Малайзия
и Сингапур
и Тайвань
и Гонконг
и Макао

ROUTE ET CIRCULATION

Le Bulletin de la Société pour les routes
S. M. Société, Société et Société

ПОПЪЛНА ТРАНСИТ

Издание Второе по изданию 1917 года
C. P. Société, Société et Société

ROAD AND TRAFFIC

Bulletin of the Society for the Roads
S. M. Society, Society and Society

STRASSE UND VERKEHR

Zeitschrift der Gesellschaft für Straßenbau
S. M. Society, Society and Society

Петар Б. ЈОВАНОВИЋ, главни инжењер за пројектовање у Дирекцији за грађење пруге Београд — Бар

Изградња пруге Београд — Бар

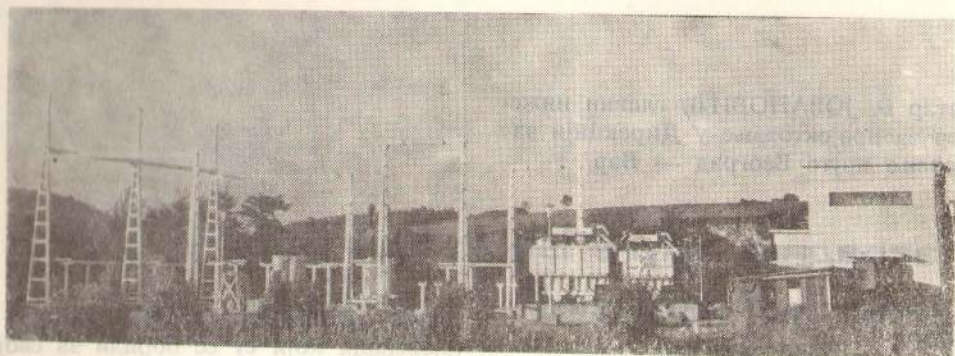
ТРАЖЕЊЕ ТРАСА ЈАДРАНСКИХ ПРУГА

Идеја о изградњи јадранске пруге, која ће повезивати источни део наше земље са неком морском луком, датира још из периода 1885. године, из времена настајања, тек ослобођене, мале краљевине Србије. Ова млада балканска држава борила се већ тада за своју економску независност што је било знатно теже и сложеније од борбе за национално ослобођење од вековне турске власти. Географски положај Србије није јој омогућавао отварање према европским и светским тржиштима. То је била континентална држава која се са запада и севера граничила Аустроугарском монархијом, а са југа и истока Турском. Привреда Србије је тада била једна од најзаосталијих у Европи. Значи, једини начин бржег економског напретка био је у повезивању, размени и помоћи економски јаким и наклоњеним народима и државама у Европи. Међутим, сви путеви ишли су за средњу и западну Европу преко територије Аустроугарске, а за блиски исток и југ, као и за прекоморске луке, преко турске територије. Са Русијом је Србија била повезана преко Румуније. Ни Аустроугарска ни Турска нису биле према Србији наклоњене. Прва је имала још увек под својом влашћу велике тери-

торије јужних Словена-Срба, Хрвата и Словенаца који су се борили за своје национално ослобођење, а друга поред још поробљених народа Срба, Македонаца и Бугара који су се такође борили за своју слободу и које је све инопилисала у борби Србија, није могла преболети губитак власти над том Србијом. Оваква политичко географска констелација чинила је огромне тешкоће младој Србији у својој потпуној еманципацији. Аустроугарска је обилато користила зависност Србије за потребу транзитирања робе преко своје територије да равним рестриктивним мерама у транспорту утиче и политички на њу. Излазак из ове ситуације, Србија је тада видела једино у изградњи нове железничке пруге која ће је, преко морске луке на Јадрану, везати за тржиште Европе и света. Србији су тада стајали на располагању правци заобиласка Аустроугарске територије и према Солуну на Егејском мору и преко Дунава ка Црном мору. Практично и ови правци су водили преко туђих територија и лука, а поред тога су били заобилазни и за транспорт скупљи.

Процес одлучивања избора путева нових саобраћајница према морима трајао је од 1886. до 1890. године. Тада је влада Србије одлучила да се приступи трасирању дела „Трансбал-

* Обзиром на врло велики значај пруге Београд — Бар за нашу земљу, а посебно за Србију и Црну Гору, друштва за путеве Србије, Црне Горе и Македоније, као свој мали допринос за ову пругу објавиће неколико чланака у часопису „ПУТ И САОБРАЋАЈ“ ради детаљнијег упознавања стручне и остале јавности о овом објекту.



Сл. 1 Електро — вучна постројења у станици Словач

канске железнице" Кладово — Неготин — Зајечар — Ниш — Прокупље — Куршумлија — Мердаре (стара српско — турска граница) и даље Приштина — Косово — Призрен — јадранска обала и то од Кладова до Ниша или како се тада звала „Тимочка железница". Трансбалканска железница је тада представљала прву јадранску пруту којом би Србија преко територије Турске изишла без посредства Аустроугарске на Јадранско море. Захтев Србије код Порте за сагласност о изградњи ове пруге стајао је нерешаван годинама. И ово је била једна врста притиска Турске на Србију. Она није одбијала сагласност, али није ни решавала. Турска је показала интерес за изградњу свог дела Трансбалканске железнице тек 1901. године па је и Србија тада приступила хитном трасирању дела пруге Ниш — Прокупље — Мердаре.

Политички догађаји 1903. године су заоштрили односе између Аустроугарске и Србије још више, па је то довело до стагнације активности на изградњи јадранске пруге. Каснија анексија Босне и Херцеговине, „царински рат", као и балкански ратови финансијски су толико исцрпили Србију да је морала обуставити све радове на изградњи ове пруге. Први светски рат

и привремени губитак целе територије потпуно су обуставили изградњу јадранске пруге.

После првог светског рата у новоформираној држави, мрежа железничких пруга је била састављена од пруга турских, српских и аустроугарских железница. Свака ова држава је полазила у политици изградње своје железничке мреже од својих политичких, економских и стратегијских интереса. Тако су пруге нове државе биле оријентисане ка центрима ван земље, према Бечу и Будимпешти на западу и северу, а на истоку и југу према Цариграду. Србија је своју мрежу прилагођавала мрежама суседних држава не у циљу повезивања територија, већ у циљу свог изласка на тржишта — дакле опет према горњим центрима.

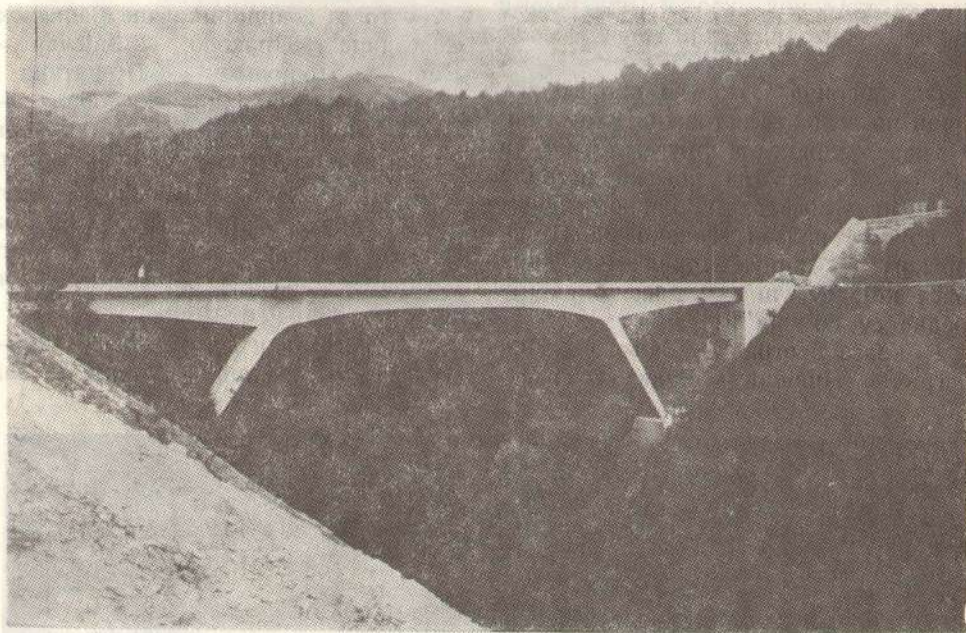
Прва етапа изградње пруга после првог светског рата била је везана за оправку порушених пруга. Истовремено почиње да се студира нова саобраћајна ситуација и програмска изградња нових пруга које ће комплетирати овакву хетерогену мрежу наслеђених пруга. Овај период студирања траје до 1925. године. Утврђивањем нове класификације свих пруга, постојећих и програмираних, изграђена је ситуација гравитационих подручја пруга којима се повезује континентални део земље

са лукама. Свако гравитационо подручје је имало програмирани правац пруге и оријентацију локације луке.

— Подручје луке Солун користило је постојећу пругу Скопље — Солун са слободном царинском зоном у грчкој луци Солун и обухватало је данашњу републику Македонију тј. јужно од потеза Призрен — северно од Куманова — бугарска граница.

— Подручје луке Бар имало је програмирану пругу Врање — Призрен — Скадар — Бар која је користила једним делом територију суседне Албаније. Граница овог подручја према северу је Рашка — Алексинац са целом тимочком пругом.

— Подручје бококоторског залива, са могућим лукама у Котору и Тивту, користило би програмирану пругу I



Сл. 2 — Мост — газела на деоници Ваљево — Косјерић

реда Београд — Шабац — Вишеград — Бока Которска. Ова је пруга у ствари представљала главни правац јадранске пруге за источни део земље зато што су предходне две везане за коришћење страних територија односно лука. Гравитационо подручје је било источно од правца Осиек — Винковци — Тузла.

— Подручје луке плоче користило би пругу, делимично већ изграђену, Славонски Брод — Зеница — Сарајево — Мостар — Метковић — Плоче.

Подручје ове луке било би средња Босна и Херцеговина, тј. територија која географски гравитира наведеној прузи која је тада била још узаног колосека, али програмирана као пруга нормалног колосека.

— Подручје лука Шибеник и Сплит користило би пругу Суња — Бихаћ — Книн — Шибеник, односно Сплит и западна би граница била Вировитица — Суња — Госпић.

— Подручје луке Сушак (тада су Ријека и цела Истра биле под Итали-

јом) користило би пругу Загреб — Карловац — Огулин — Сушак и обухватало би територију западно од подручја лука Шибеник и Сплит.

Практично замишљен програм развоја мреже државних железница тих година представља програм интеграције континенталног дела земље са јадранском обалом и могућностима најеконичнијег транспорта за прекоморску трговину, као и повезивање делова територије који нису имали железничких пруга.

Овај период је још и карактеристичан по великом истраживачком броју траса јадранских пруга, т.ј. пруге која је требало да повеже источну половину земље са најближом луком — која се налази свакако на Црногорском приморју. Поред наведених траса које су ушле у класификацију вредне су помена и:

— траса Београд — Ваљево — Вишеград — Никшић — Будва — Тиват;

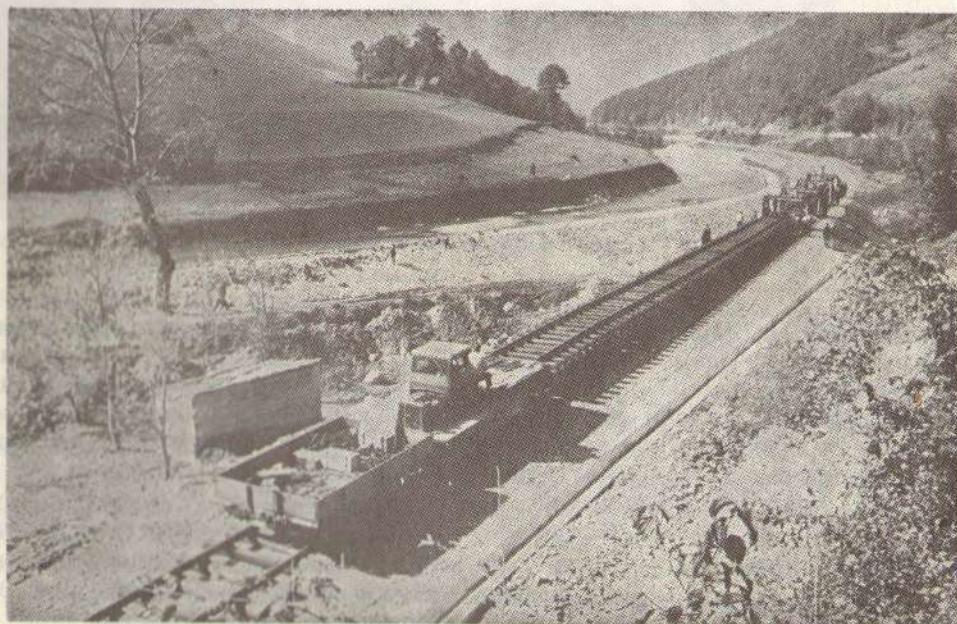
— траса „Дунава, Саве, Дрине, Босне и Неретве”: Београд — Шабац — Тузла — Завидовићи — Сарајево — Мостар — ушће Неретве;

— траса „постојећих пруга”: Београд — Лапово — Краљево — Митровица — Приштина — Пећ — Подгорица — Тиват са варијантом на ову трасу: Приштина — Призрен — Скадар — Бар;

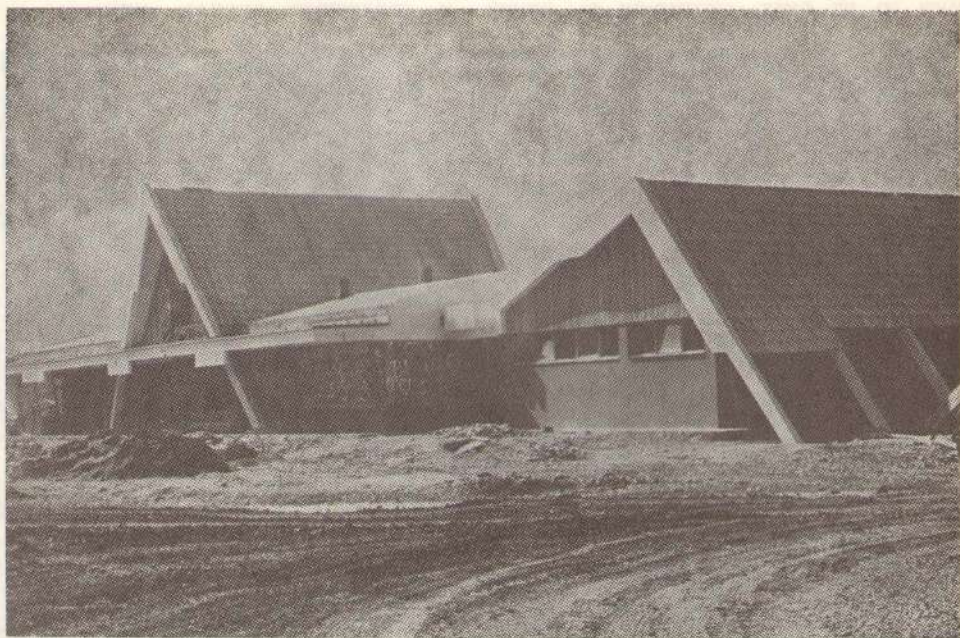
— траса „модификоване Балканске железнице”: Прахово — Зајечар — Ниш — Прокупље — Приштина и два изласка на јадранску обалу: — Пећ — Подгорица — Тиват или: Приштина — Призрен — Скадар — Бар;

— траса „кроз Шумадију”: Београд — Младеновац — Топола — Крагујевац — Краљево — Рашка — Митровица — Бањак (Урошевац) — Призрен — Скадар — Бар;

— траса Београд — Лазаревац — Ваљево — Косјерић — Ужице — Зла-



Сл. 3 — Регулација реке Скрапеж и транспорт шинских поља пред станицом Косјерић



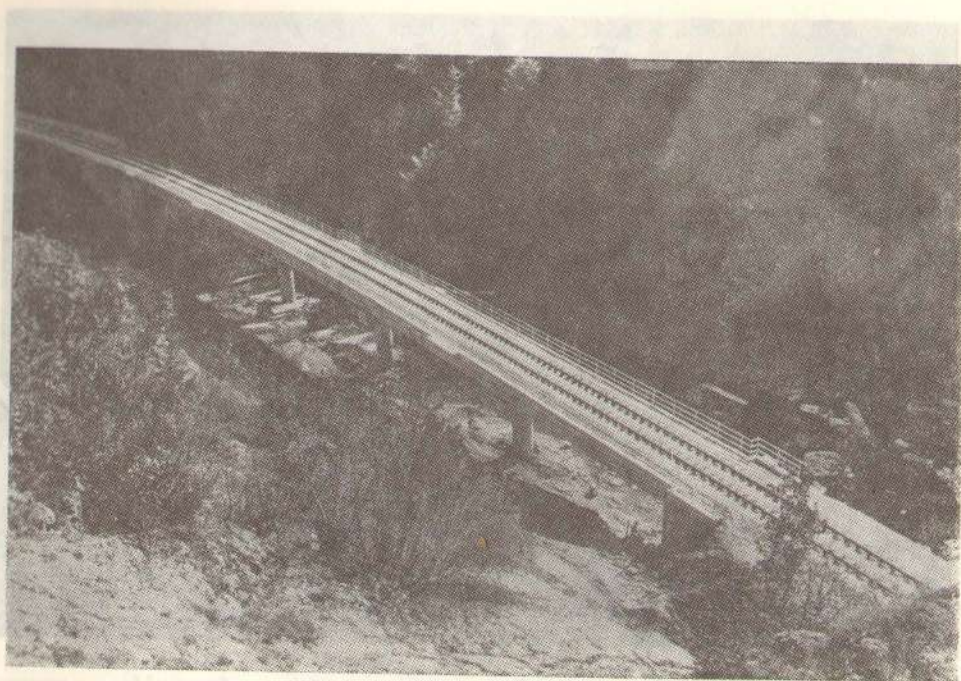
Сл. 4 — Станична зграда у Косјерићу (у изградњи)

тибор — Прибој — Плевља — Жабљак — Шавник — Никшић — Грахово — Рисан — Котор. Ова се траса сматрала једном од најкраћих и била је дугачка 531 км.

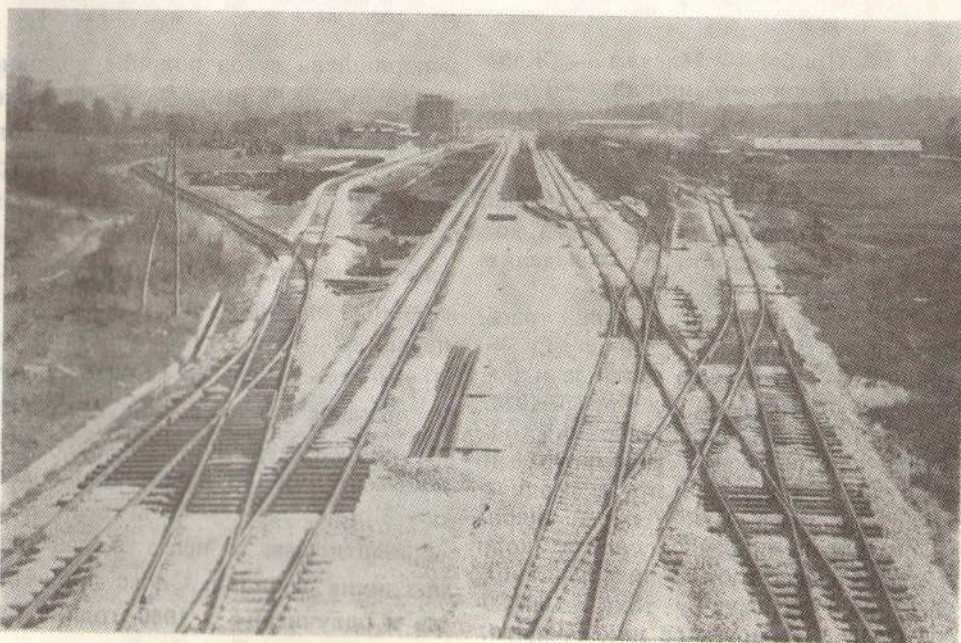
Поред наведених, сматрамо репрезентативних траса, било је много комбинаованих варијаната од наведених праваца.

Најдетаљније је студирана траса Београд — Шабац — Вишеград — Никшић — Котор. Ова траса је и поднета Скупштини на одобрење 1923. године. Међутим, никада се није одлучило која се траса усваја нити се и једна траса јадранске пруге градила између два рата. Чак и поред склопљеног једног иностраног зајма (који је износио два пута већи кредит од зајма који је сада у току — 100.000 .000 САД) — прута се није градила. Делимично добијена средства зајма

искоришћена су за покриће државног буџетског дефицита. За овај период је карактеристично велико ангажовање врних трасера инжењера на тражењима праве јадранске пруге. Они су дали огроман допринос у техничким решењима. У њих су уградили ентузијазам, знање, искуство своје генерације — а пруга се није градила. Други светски рат је затекао надлежне државне установе, које су се бавиле припремама инжењерско техничке документације за изградњу јадранске пруге, још увек у фази испитивања, варијантисања, а негде и трасирања појединих деоница. Стање пројектовања и одлучивања у 1940. години било је малтене као и у 1925. години и по-



Сл. 5 — Мост на реци Скрапеж. Деоница Косјерић — Пожега

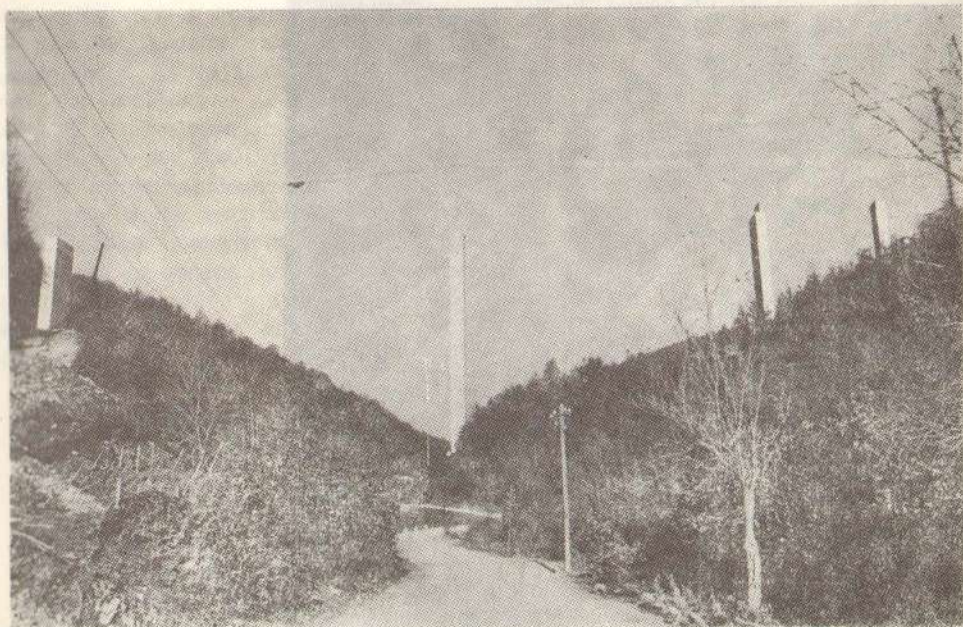


Сл. 6 — Плато станице Пожега (у изградњи)

ред огромних напора стручњака у тражењу „правог“ решења, „праве“ трасе. Остало је за њима једино више папира, више варијаната, више утканог труда и знања — али одлуке о акцији изградње су изостале.

Други светски рат је донео разарање земље и окупацију. Судбина техничке документације о изградњи јадранске пруге била је иста као и земље: већим делом, да не кажемо по-

тпуно, је уништена, тако да се није могла лако реконструисати. За обнову пројеката после ослобођења, за јадранске пруге остао је једини фонд документације — преживели инжењери који су раније радили на појединим деловима. То је била стартна база за нове ангажованости у решавању овог, 60 година разматраног, проблема.

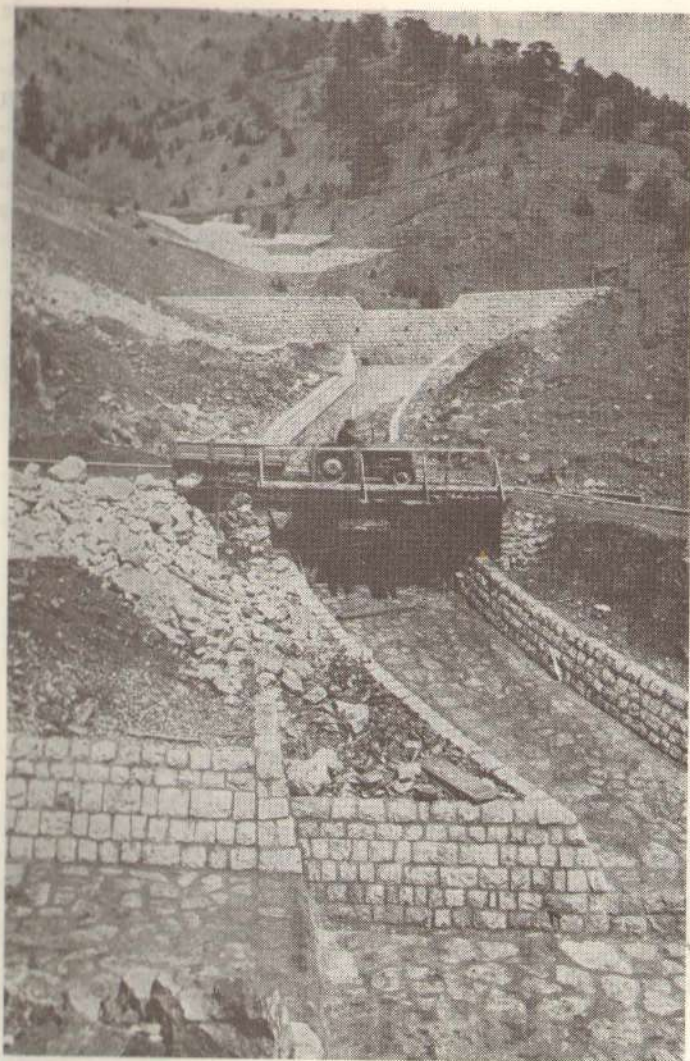


Сл. 7 — Стубови моста на Љубовића реци. Деоница Бијело Поље — Колашин.

СТУДИЈА И УСВАЈАЊЕ ТРАСЕ ПРУГЕ БЕОГРАД — БАР

Крај рата је довео сву техничку оперативу на исте позиције као и после првог светског рата: обновити најхитније ратом уништене пруге. Упоредо са обновом порушених пруга започета је и изградња пруге Брчко — Бановићи. То је пруга која је отворила нове перспективе и нове стваралачке снаге у нас са којима раније нисмо могли рачунати. То је би-

ло одушевљење народа и омладине која је добровољним радом надокнађивала недостајући капитал — финансијска средства — која су била увек препрека започињања и изградње великих и скупих објеката. Ова пруга представља увод у нову политику програмирања изградње великих пруга, у решавању инфраструктурне изградње, која је једино била у стању да савлада вековну привредну заосталост народа овога подручја да омогући пуну цивилизацију свих крајева земље.



Сл. 8 — Регулисан Сје-
ножетски поток. Деон-
ица Златибор — При-
бој

Прва јадранска пруга се студира крајем 1946. године и то најкраћа веза постојећих пруга са јадранском обалом: Пећ — Тропоја — Скадар — Драч као и варијантно решење Метохија — Призрен — Кукс — Скадар — Драч. Оба ова решења користила су суседну из рата збратимљену Народну републику Албанију као теренски најповољније решење. Међутим догађаји из 1948. године дефинитивно

су нас одвојили од сваког тражења трасе преко територије неке друге земље.

Истраживачки радови техничког и економског карактера су интензивирани. Прво се размотрило која лука задовољава најповољније услове изградње и експлоатације, која је лука уједно и најприступачнија и од стране мора и са копна и која има највеће

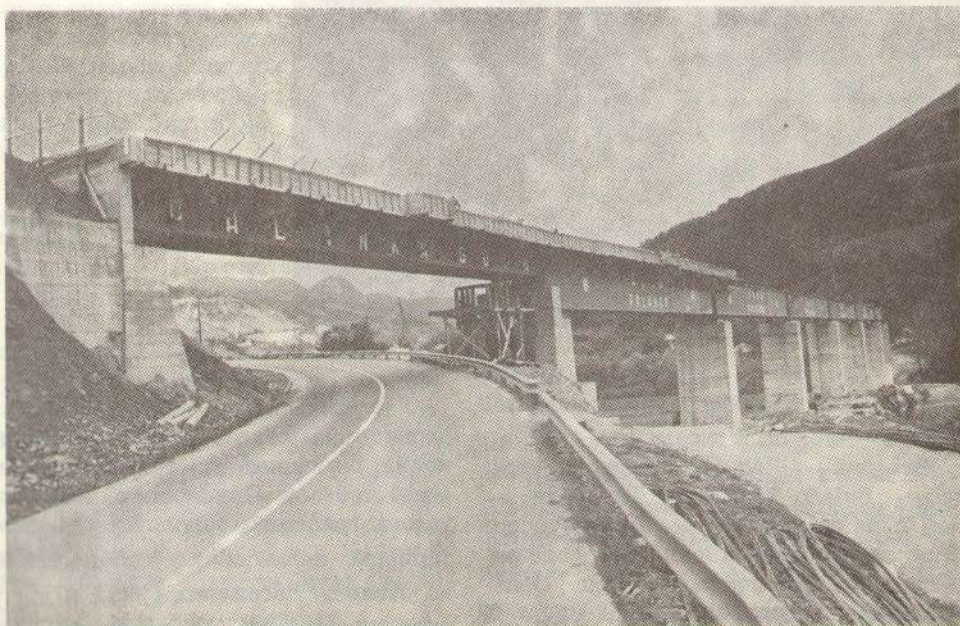
могућности развоја, проширења. Одлучено је да је то лука у Бару и напуштене су све раније комбинације са лукама у Боки Которској. Овом одлуко активирана су истраживања на правцу: Београд — Прибој — Колашин — Титоград — Бар. Морамо да нагласимо да су сада пројектанти били растерећени регионалних, политичких и ужих економских утицаја и пружи је дат стварни економски значај транзитне пруге превоза робе из континенталног дела источне половине Југославије до најближег дела јадранске обале. Тежило се да пруга буде што краћа, да има велике могућности повезивања са свим привредним центрима гравитационог подручја и да има што мање експлоатационе трошкове. После релативно кратког времена али са веома интензивним периодом обимних студија, предложено је на одлучивање две варијанте јадранске, сада већ барске пруге:

— траса Београд — Ваљево — Титово Ужице — Прибој — Пријеполје — Бијело Поље — Колашин — Титоград — Бар и

— траса Београд — Обреновац — Шабац — Зворник — Бајина Башта — Увац — Прибој — и даље као претходна траса.

Разлика ових двеју траса је у томе, што се по првој траси од Београда до Прибоја савлађују три вододелнице: између Ресника и Врсоца, Ваљева и Пожеге и Титовог Ужица и Прибоја. По другој траси пруга је имала мање успона и постепено се пењала од Београда до Прибоја, али се удаљавала од директног правца Београд — Бар и била је дужа од „ваљевске трасе“ за око 105 км. Трошкови грађења и експлоатације су такође били неповољни.

Привредни савет ФНРЈ је 20 августа 1951. године донео дефинитивну



Сл. 9 — Мост „Лим 3“ у изградњи — изнад пута Београд — Бар, испод Бијелог Поља



Си 10 — Вијадукт пред
тунелом Голеш. Деони-
ца Златибор — Прибој

одлуку да се као генерални правац усвоји траса:

Београд — Ваљево — Титово Ужице — Бијело Поље — Титоград — Бар, а да се долина реке Дрине резервише за слободно коришћење водених снага у хидроенергетске сврхе. Овим је утврђен генерални правац пруге и даље студије су вршене између утврђених градова кроз које треба пруга да прође.

У студијама ове трасе подељене су деонице на којима су се вршила локална померања, дотеривања исправљања трасе у зависности од техничких услова грађења, геолошких стања материјала, постојећих саобраћајница, водотокова, насељених места и других локалних услова. На деоници Ресник — Вреоци упоређиване су две варијанте: траса преко Беле Реке и Степо-

јевца и траса Ресник — Обреновац — Вреоци. Варијантно решење преко Обреновца дато је тада у склопу решења београдског железничког чвора водећи рачуна о обилазној прузи Батајница — Бољевац — Обреновац — Степојевац — Ковачевац, где би деоница Обреновац — Вреоци била заједничка за обе пруге. Међутим, касније је напуштена оваква концепција београдског чвора па је и ова варијанта барске пруге отпала. У даљем пројектовању респектован је положај тунела Бела Река који је почео да се гради пред рат. Поред ове деонице и на деоницама Вреоци — Ваљево, Прибој — Пријеполје и Титоград — Бар није било потребно да се траже нека друга варијантна решења, па се могло приступити одмах изради главних пројеката. На осталим деоницама траса даље студије су вршене непрекидно.

Деоница Титово Ужице — Прибој је била врло тешка за повлачење трасе. Ова два града леже на приближно истој надморској висини од око 400 м, а између њих требало је савладати брдски масив Златибора са најнижим могућим прелазом на око 1000 м надморске висине. Од великог броја варијаната репрезентативне су две: Титово Ужице — Биоска — Шарган — Мокра Гора — Вардиште — Штрпци — Прибој, т. зв. „шарганска варијанта“. Она је карактеристична по малим успонима али знатно дужа јер се удаљава од директне линије Титово Ужице — Прибој. Друга траса, т. зв. „златиборска варијанта“ Титово Ужице — Стапари — Семеђево — Јабланица — Штрпци — Прибој била је краћа, са већим успонима и дужим тунелима. Посебна комисија је 1955. године усвојила „златиборску варијанту“.

На деоници Пријеполје — Бијело Поље вршене су студије чак до 1964. године. Ту су се тражила најповољни-

ја решења на левој и десној обали реке Лима а и због подизања хидроенергетске бране код Бродарева, морало се наново трасирати и дизати пруга на више падине обале. Овде су извршени и врло обимни, истражни геолошки радови који су допринели у великој мери изналажењу најповољније трасе у тешком геолошком материјалу.

На деоници Колашин — Титоград пројектанти су наишли на најтеже услове трасирања пруге. Студије су вршене у време 1953 — 1954. године, затим 1960 — 1962. године. На овој деоници је било потребно савладати васионску разлику од 900 м. У првом периоду студирања обрађен је велики број варијаната траса левом и десном обалом реке Мораче јер то омогућава рељеф терена. Геологија терена је била веома сложена, равномерна, неиспитана. Последњом студијом усвојена је „торњоморачка варијанта“. У периоду 1953 — 1960. године јављају се нови захтеви водопривреде на овом делу. Предвиђа се подизање високе бране на реци Тари код Баковића клисуре којом би се воде реке Таре превеле у реку Морачу тј. јадрански слив због изградње хидроелектране на Морачи. Високо ујезеравање воде реке Таре потопило би Колашин а траса пруге треба да се измести и подигне на коту више од 1025 м надморске висине. Поново су проучавана нова решења трасе и испитује се измештање трасе још од Бијелог Поља преко Мојковца. Појављује се већи број нових варијанти од којих неке респектују високу воду језера а неке иду тунелима на највишој коти 890 м, а неке иду опет ди-



Сл. 11 — Стубови моста „Тара 3”. Деоница Колашин — Титоград

ректно Мојковац — Матошево. У том периоду појављује се и нови правац Бијело поље — Иванград — Титоград. На крају је одлучено 1962. године да се усвоји „дјешчаничка варијанта” са котом пењања 1032 м надморске висине и нагибом од 25 ‰.

Ток грађења

Грађење пруге Београд — Бар започето је 1952. године и то на деоницама Ресник — Вреоци и Титоград — Бар. Године 1955. отворена су градилишта на деоницама Вреоци — Ваљево и Прибој — Пријеполје као и на кључним, а до тада већ фиксираним објектима — тунелима Дреновачки Кик, Златибор и Мојковац. После годину дана, услед недостатка довољних финансијских средстава, обустављени су радови на свим градилиштима изузев деоница Ресник — Вреоци и Титоград — Бар које су завршене и прови-

зорно пуштене у саобраћај 1958. односно 1959. године, после чега настаје потпуна обустава свих радова.

Године 1961. СИБ је донео одлуку да се радови наставе на наведена три тунела и да се убрзају радови на изради пројеката, истражним радовима и организацији јер се очекивало да ће се обезбедити довољно средстава за интензивније радове. Међутим, тако је трајало све до 1965. године када су опет сви радови потпуно обустављени. У међувремену израђени су сви објекти на деоници Потпећ на Лиму — Пријеполје да се не би касније радило под водом јер се тада завршава хидроелектрана.

После доношења савезног и републичких закона о финансирању изградње ове пруге 1966. односно 1967. године отворени су стари радови и почето је нешто интензивније грађење. Са Међународном банком за обнову и развој из Вашингтона склопљен је уговор о кредитирању изградње ове пруге у ви-

сини од 50 милиона долара. На тај начин била су тада обезбеђења финансијска средства и одређене транше по годинама које су се реализовале у нешто смањеном износу, не увек благовремено, али ипак знатно уредније него раније.

Висина трошкова грађења пруге оцењена је кроз инвестициони програм и то за прву, а касније и за другу етапу изградње. Ови трошкови су после привредне реформе 1965. године ревалоризовани и износили су:

на територији	
Србије	1.303 мил. дин.
— На територији	
Црне Горе	1.053 мил. дин.
— укупно Београд — Бар — прва етапа	2.356 мил. дин.

Ови трошкови су оцењени по тржишним ценама из непосредно после-реформског периода. Међутим, после тога имамо сталну појаву поскупљења трошкова грађења (материјал, радна снага, енергетика, осигурања, допринос и др.) из године у годину. У 1970. и 1971. години дошло је до неочекиваних скокова поскупљења целокупног живота па и грађења чија је последица девалвација динара а касније и иностраних неких валута. Тако се судбина финансирања изградње и довршетка пруге довела у питање. Раније утврђена финансијска средства нису била довољна да се заврши изградња пруге. Зато је Скупштина Србије расписала народни зајам за покриће трошкова поскупљења изградње пруге и то у висини 500 милиона динара. У Црној Гори Извршно веће је скупило као први уговор за кредит код Народне банке у висини 180 милиона динара за покриће насталих поскупљења грађења на делу тасе на територији Црне Горе. Данас је врло тешко прогнозировать колики ће бити укупни трошкови градње ове пруге јер је тржиште толико нестабилно, да

ни стручне институције — заводи за план и статистику република и федерације, нису у стању те прогнозе да дају.

Од 1966. до краја 1969. године отворена су градилишта на свим деоницама пруге и то за израду доњег строја. У току 1968. године постављен је и горњи строј — колосек на деоници Вреоци — Ваљево те је и та деоница пуштена у саобраћај, тако да је данас у саобраћају Београд — Ваљево 93 км и Титоград — Бар 53 км или укупно 146 км што представља 33⁰/₀. Сада се налазе у завршној фази сви радови доњег и горњег строја као и на постројењима сигнално сигурносне и телекомуникационе технике на деоници Ваљево — Титово Ужице у дужини 80 км. Ова ће се деоница пуштити у саобраћај у пролеће 1972. године па ће онда бити у саобраћају 226 км или 47% целе дужине.

Поред грађевинских радова на целој дужини пруге, врши се и електрификација пруге на деоници Ресник — Ваљево. Ови радови ће пратити постављање колосека са закашњењем од године дана. Исто тако се упоредо са грађењем пруге изводе радови и на свим зградама на станицама до Титовог Ужица, а идуће године ће се подизање станичних зграда наставити и на осталим деоницама.

Технички подаци пруге

Пруга Београд — Бар је дугачка 476 км од тога на територији Србије Београд — Гостун 301 км, а на територији Црне Горе Гостун — Бар 175 км.

Пруга је једноколосечна са шинским осовинским оптерећењем од 22 т. Минимални полупречник кривине

је 300 м и брзина возова ће се кретати од 75 км/час до 120 км/час. Максимални успони од Београда до Титовог Ужица су 13‰, од Титовог Ужица до Прибоја 17‰ а од Колашина до Титограда 25‰. Најнижа надморска висина је у Бару на самој обали мора, а највиша код Колашина 1032 м.

На траси пруге има 254 тунела укупне дужине 114.437 м или 24⁰/₀ укупне дужине целе пруге. Најдужи тунели су Созона 6.170 м, Златибор 6.169 м, Требешница 5.170 м, Голеш 4.949 м, Островица 3.831 м, Мојковац 3.243 м, Дреновачки Кик 3.917 м итд. Највише тунела има на деоницама Бранешци — Штрпци дужине 29,4 км са 22 тунела укупне дужине 17,9 км или 61‰; Лучице — Гостун дужине 21,4 км са 16 тунела укупне дужине 13,0 км или 60,6‰ и деоница Колашин — Братоножићи дужине 38,6 км са 54 тунела укупне дужине 23,8 км или 61,5‰.

На прузи има 206 бетонских мостова и 28 челичних мостова укупне дужине 14.593 м. Највећи мост на Малој Ријеци је дугачак 498 м, а изнад воде висине око 200 м, и предстаља највиши мост у Европи. Затим, мост на реци Љубовића 450 м, Увац 308 м итд. Поред тога биће изграђено 1.157 ком. бетонских цеви и пропуста за воду у укупној дужини 18.500 м.

На прузи ће радити 54 станице и то 2 ранжиране, 5 распоредних, 2 претоварне, 2 теретне, 34 путничко — теретне и 9 укрсница.

Саобраћај ће се на прузи регулисати савременим системом осигурања свих скретница и сигнала из сваке станице са једног командног места, а у другој етапи доградње пруге увешће се телекоманда за регулисање саобраћаја на целој прузи из једног центра. Телекомуникације ће бити најсавременије технике, кабловским везама, независним од спољњег утицаја.

Пруга ће бити електрифицирана монофазним системима 25 кВ и 50 Хз.

Гравитационо подручје пруге

Територија гравитационог подручја пруге Београд — Бар обухвата 125.000 км² или 49 % територије Југославије. У овом подручју се налазе Македонија, територија уже Србије, Косово и скоро цела Војводина (без дела западне Бачке и Срема) и цела Црна Гора. На овом подручју живи око 9,5 милиона становника. Приближавањем краја изградње пруге показује се велики интерес за коришћење пруге и луке Бар и код привредника Румуније и Мађарске. Тако се гравитационо подручје ове пруге проширује и на неке суседне државе којима интерес повољнијег транспорта преко ове саобраћајнице отвара нове путеве транзита њихове робе.

Пруга Београд — Бар у мрежи Ј. Ж.

У мрежи југословенских железница пруга Београд — Бар има карактер магистрале која повезује магистралу Загреб — Београд — Ниш — Скопље са луком Бар у Црногорском приморју и пролази делом територије Југославије који је непокривен мрежом железничких пруга, Раније је постојала, само донекле, пруга узаног колосека. Ова пруга такође представља продужетак магистралне пруге север — југ, Берлин — Праг — Братислава — Будимпешта — Суботица — Нови Сад — Београд и даље Ваљево — Титово Ужице — Бијело Поље — Титоград — Бар. Дакле, она комплетира и мрежу магистралних пруга јужног дела Европе. У мрежи домаћих пруга она покрива западну Србију, Санџак и Црну Гору својим ужим гравитационим подручјем а повезује остале делове земље и магистралне пруге будућим програмираним попречним везама и то:

— Ваљево — Лозница повезиваће североисточни део Босне са северним

делом Шумадије, околином Београда и Црном Гором. Ова веза формира нову пругу исток — запад, јужно од Саве: Београд — Ваљево — Лозница — Зворник — Тузла — Бања Лука — Босански Нови — Загреб.

Чачак — Пожега повезиваће источну магистралу Београд — Ниш — Скопље и другу паралелну магистралу Лапово — Краљево Косовска Митровица — Споље преко попречне везе већ изграђене пруге Сталаћ — Крушевац — Краљево — Чачак. Значи ова веза повезује Македонију, Косово, долину Ибра, Поморавље Западне, Јужне и Велике Мораве и источну Србију са луком Бар. Ова пруга је већ започета са изградњом али због недостатка финансијских средстава привремено је обустављена. Она треба да се заврши упоредо са завршетком изградње пруге Београд — Бар.

Јабланица (на Златибору) — Вишеград — Сарајево има задатак да повеже средњобосанску и херцеговачку територију са Србијом и Македонијом краћом везом него што има данас преко оремске пруге. Ова веза ће попречно везати босанско — херцеговачку магистралу Шамац — Зеница — Сарајево — Мостар — Плоче са пругом Београд — Бар и замениће преостали крак узане пруге Титово Ужице — Вишеград — Сарајево и Прибој — Међеђа — Сарајево.

— Матешево — Пећ повезиваће најкраћом везом Косово и Македонију са јадранском обалом и Црном Гором а исто тако и преко постојеће пруге Ниш — Куршумлија — Приштина још и даље ће скратити превозни пут роби из јужне и источне Србије.

— Титоград — Скадар (у Албанији) омогућиће повезивање Албаније са европским железницама. То је данас

једина држава у Европи која нема директне везе железничким пругама са осталим државама.

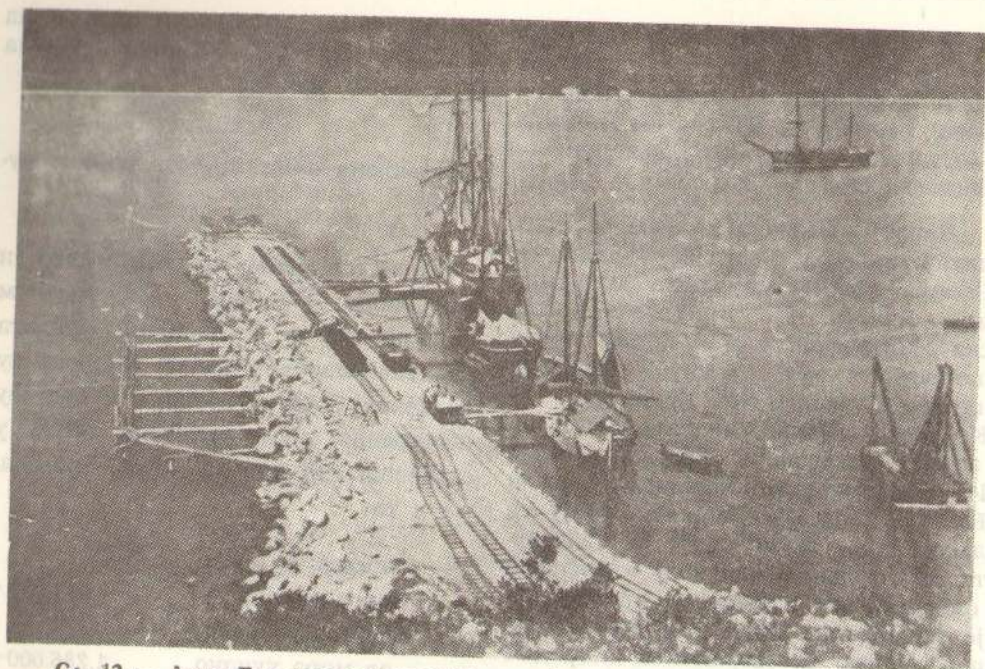
Предвиђени обим превоза робе и путника

Инвестиционим програмом као и накнадним студијама спроведеним код преговора о добијању кредита код Међународне банке утврђене су количине роба и путника у превозу непосредно после пуштања пруге у саобраћај као и перспективно повећање и то:

— превоз у правцу	
мора укупно	2,533.000 т
— превоз у правцу	
од мора укупно	1,286.000 т
— превоз за уже подручје	
укупно	2.036.000 т

Установљено је, да ће обим саобраћаја на прузи Београд — Бар, непосредно по њеном пуштању у експлоатацију, износити у смеру ка мору око 2,5 милиона, у обратном смеру око 1,3, а у локалном саобраћају око 2 милиона тона разне робе годишње. На основу оваквог обима утврђени су и токови превоза који се по појединим секторима пруге крећу у границама од 3,6 до 4,7 милиона нето тона годишње, односно од 7,3 до 8,1 милион бруто тона годишње.

Прецизнију оцену о повећању обима превоза на овој прузи за даљу перспективу данас је тешко дати. Међутим, сасвим је сигурно, да ће природна богатства у ужем и ширем градивитационом подручју ове пруге, ство-



Сл. 12 — Лука Бар на почетку XX века (из архива Железничког музеја)

рити све услове за бржи привредни развој и за даље повећање обима превоза на прузи. Обзиром на досадашњи остварен пораст привреде Југославије и на њен планирани перспективни развој, може се очекивати, да ће се оцењени обим превоза на овој прузи удвостручити у току наредних 20 — 30 година.

Ова прута има карактер и транзитне пруге како у унутрашњем тако и у међународном саобраћају, првенствено због тога, што повезује луку Бар са њеним залеђем и богате крајеве њеног ширег подручја са Црногорским приморјем које има изразиту перспективу и повољне услове за развој туризма. Због тога се оцењује да ће број транзитних и директних путника, непосредно по пуштању пруге у саобраћај, износити око 20 % од укупног броја путника. То значи да већ на почетку њене експлоатације треба рачунати са око 19,7 милиона путовања годишње.

Економски ефекти пруге

Значајан економски ефекат од изградње пруге Београд — Бар јавља се у привреди због нижих трошкова превоза услед скраћеног пута робе за извоз и из увоза. Данас се роба из гравитационог подручја пруге Београд — Бар увози и извози у главном преко лука Ријека, Сплит и Плоче.

Из Београда (као центра за робу из Војводине и северне Србије) превоз је краћи до Бара за 151 км у односу на Плоче и 165 км у односу на Ријеку. Из сабирног центра Краљево (као центра за робу из средње и јужне Србије, Косова и Македоније) краћи је превоз до Бара за 432 км у односу на Плоче и 446 км у односу на Ријеку. Код очекиваног превоза робе непосредно после пуштања у саобраћај привреда гравитационог подручја пруге Београд — Бар уштедеће на возарину преко 130 милиона н.

динара годишње рачунајући по важећим тарифама.

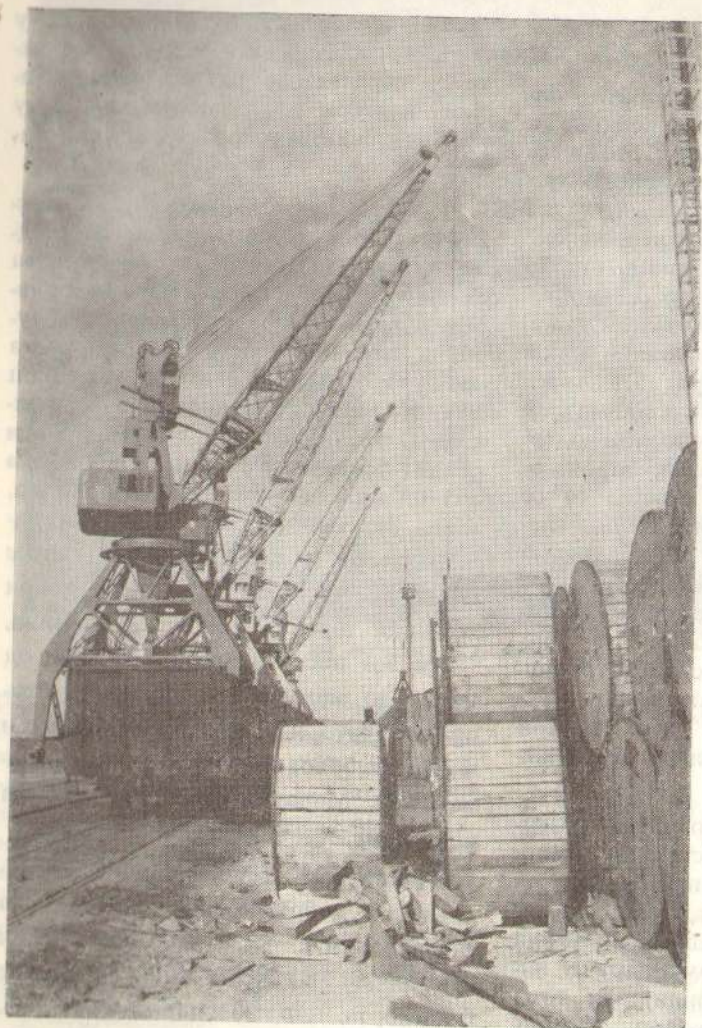
Највећи значај пруга ће имати у интегрисању привреде Републике Црне Горе са ширедом Југославије. Може се рећи, да се овом пругом економски уклапа Црна Гора у Југославију. Она је досада имала статус неразвијене републике и цела је заједница стално помагала ову републику у савлађивању њене заосталости. Без комуникација, по страни, ова република никада не би могла равноправно да привређује са осталим републикама јер трошкови транспорта довоза и одвоза робе хендикепирају сваку производњу и стандард. Овом пругом то се одклања пошто ће то бити моћна саобраћајница са ниским трошковима превоза. Овај значај инфраструктуре пруге Београд — Бар не односи се само на Црну Гору. И Санџак је у истој ситуаци неповезаности са тржиштем. Овај крај има и знатан вишак радне снаге који не може да се запосли због неразвијености привредне делатности.

Неискоришћене сировинске резерве овог подручја представљају импозантне количине за привреду целе земље. На основу до сада извршених истражних радова установљено је да се у овом гравитационом подручју налазе резерве од 1,5 милијарди тона руде олова, цинка, боксита, бетонита, барита, цементних лапораца и других руда. Овде постоје подручја што још ни грубо нису испитана па се очекују нови, атрактивни подаци о рудном богатству овог краја. Осим тога, овде постоји још и 10% укупног шумског фонда Југославије на домак пруге. Годишњи природни прираст износи 1,5 милиона кубних метара бруто дрвне масе. Резерве мрког угља и лигнита износе 10% процењених резерви у Југославији и могућност добијања 15 милијарди киловат часова хидроелектричне енергије или 23%

укупне снаге свих водених токова у Југославији. Као што се види огромне су перспективе развоја гравитационог подручја када добије ову пругу као најважнији инфраструктурни капацитет.

Туризам доживљава свој фантастични развој у нашој земљи последње деценије. Дошло се до сазнања да туризам представља значајну привредну грану. Ово интензивирање туризма није ишло истом стопом раста као у другим крајевима земље баш због тога што је недостајало комуникација. Планински туризам, летњи и зимски повезан са ловом и риболовом има одличне услове на Дивчибарама, Тари, Златибору, Златару, Биоградском језеру и Колашину. Ту постоје дивни предели, шуме, ливаде, добри скијашки терени, планинска дивљина, затим лов ниске и високе дивљачи од зечева до медведа, разних врста птица, нарочито на Скадарском језеру и најзад риболов на планинским рекама Тари, Морачи, Дрини и њиховим притокама.

Уопште узев тешко је данас сагледати сва добра која ће донети ова саобраћајница. Она има посредне и непосредне ефекте за појефтинјење транспорта, исто као и перспективе развоја нових привредних делатности, дизања стандарда становника крајева кроз које она пролази. Са изградњом ове пруге употпуњава се мрежа саобраћајница свих видова, и друмског и ваздушног и железничког. Ова саобраћајница не граде се из конкурентних разлога неком другом виду саобраћаја, већ ради употпуњавања, комплетирања саобраћајница у ширем смислу на овом делу територије. Она ће имати карактер саобраћајнице са ро-



Сл. 13 — Дизалиде у
луци Бар

бом велике тежине и запремине која не подноси скуп друмски или ваздушни саобраћај. Ова роба се до сада превозила под неекономским условима — или се није уопште превозила.

Аутори и градитељи пруге

На крају би требало рећи и ко је пројектант ове пруге, ко је њен аутор. Ово питање ће остати заувек без одговора. Аутор и пројектант ове пруге

су генерације наших инжењера и техничара грађевинаца, геолога, архитеката и економиста, електричара јаке и слабе струје, електроничара, машинаца. Они су студирали, пројектовали лабораторијски испитивали кроз деценије и деценије утраћивали податак по податак у ово велелепно пројектантско дело. То већ таје пуних 80 година. На пројектовању јадранских пруга је било

и још има врских стручњака који су цео свој животни опус посветили овој прузи. Има их који нису дочекали ова времена када се та пруга довршава, има их који су ову пругу имали пред собом само као визију. И ми не можемо да кажемо да су ти техничари и инжењери мање дали у овај пројекат од наших генерација које га приводе у дело. Чак ни детаљни пројекти објекти немају печат искључивих аутора. Све се тимски радило, договарало, истраживало. А, да је ова пруга и веома сложена и тешка за изналажење добрих техничких решења доказује и то да се она још и дан данас пројектује, траже се нова, боља решења. На овој прузи је дошло до пуне афирмације тврђење покојног професора Кирила Савића „да се пруга пројектује до последњег ашова”.

На извођењу грађевинских радова ангажована је, малтене, сва грађевинска оператива Југославије. И морамо бити поносни да је на међународним лиценцама извођења доњег строја пруге, послове увек добијало неко наше продузеће. Светски стручњаци, које је ангажовала Међународна банка за експертизе и преглед како пројекта тако и ток грађења, одали су признање високе стручности и организа-

ције посла на врло сложеним и тешким објектима. Прво пројектовање, а сада и грађење пруге, представља највишу школу стицања искуства у грађевинарству. Мора се истаћи веома успешна сарадња пројектаната и геолога у сарадњи код решавања врло сложених избора трасе на појединим деловима пруге где су примењене и нове методе утврђивања стања земљаног материјала. Затим у грађењу тунела примењене су нове технике континуалног бетонирања у тунелима Дреновачки Кик и Мојковац, као и замаха класичних подграда анкерованом жичаном мрежом и прсканим бетоном у тунелу Златибор. Ово је значајан допринос у унапређивању и поједињем трошкова грађења тунела. Такође је значајно, да се на овој прузи примењују нови типови тунелске обзиде са увођењем челичних ремених и смањења количине бетона. У току су испитивања нових начина хидроизолације и још многа друга унапређења грађевинске технике. Можемо тврдити да се на овој прузи, због масовности објеката, испитују старе методе и средства и уз нова техничка достигнућа сва нерентабилна решења замењују новим, савременијим.

ЛИТЕРАТУРА

Инж. Петар Миленковић

Инж. Милош Скакић;
Светозар Поповић;

Инж. Здравко Васковић

Звоинир Јелиновић;
Миодраг Јелић;

Миодраг Јелић;
Др Сава Јањић;

Инж. Душан Вајић;

Историја грађења железница и железничка политика код нас 1850 — 1935.

грађења нових железница 1922. год.

Најкраћа железничка веза Београда са морем, 1931. год.
Јадранске железнице преко Санџака и Црне Горе, 1938. год.

Борба за јадранске пруге и њени економски циљеви, 1957. год.

Привредни значај пруге Београд — Бар, 1960.

Економски аспекти изградње пруге Београд — Бар, 1971. год.

Пројектовање и грађење пруге Београд — Бар после другог светског рата па до обуставе 1959. год.

Инвестициони програм за довршавање изградње пруге Београд — Бар, 1961. год.

CONSTRUCTION DE CHEMIN DE FER BEOGRAD — BAR

Cette année, la République Serbie a prescrit l'emprunt national pour l'achèvement de chemin de fer Beograd — Bar.

Dans cet article, on donne le choix historique de la trasse que date de 1885, le cours de la construction, puis les don-

nées techniques, l'importance de ce chemin de fer pour la Yougoslavie, les prévisions de la volume de transport des voyageurs et de marchandise, les effects économiques qu'on attend et les autres données interessantes.

СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ БЕЛГРАД — БАР

В этом году Социалистическая Республика Сербия объявила подписку Народного займа на строительство железнодорожного пути Белград — Бар.

В настоящей статье описана история выбора трассы пути, датируемой с 1885 года, ход строительства пути, приведены технические данные по пути, его зна-

чению в сети югославских железных дорог, предполагаемый объем транспорта груза и пассажиров, экономические эффекты, которые ожидают осуществиться включением железнодорожного пути в эксплуатацию и другие, очень интересные данные об этом объекте.

CONSTRUCTION OF THE BEOGRAD — BAR RAILWAY

This year, the Republic of Serbia invited for national-wide loan for completion of the railroad project Beograd — Bar. The article describes many details concerning the history and background of this project, initiated since 1885. Among the comprehensive technical data, the paper explained the significance of this

railroad within the Yugoslav railway network, forecasting the transportation volume as well the amount of goods as the number of passengers. Many interesting data and some of the economic effects which might expected the opening to traffic were discussed also.

BAU DER EISENBAHN BEOGRAD — BAR

Heuer hat die Sozialistische Volksrepublik Serbien ein Volksanleihe für die Fertigstellung der Eisenbahnstrecke Beograd — Bar ausgeschrieben.

Der Artikel bringt das Historiat der Auswähl der Trasse der Bahn, die noch vom Jahre 1885 datiert, den Verlauf der Banarbeiten, die technischen Daten der

Bahnstracke, die Bedeutung dieser Bahn für das jugoslawische Eisenbahnnetz Voraussichten betreffend den Umfang des Güter- und Personen — Verkehrs und die wirtschaftlichen Auswirkung die man nach der Verkehrseröffnung erhofft, sowie andere, sehr interessante Daten über dieses Bauwerk.

БЕОГРАДСКА ЖЕЛЕЗНИЧКА КОЛОВОЗНА КОЛОНИЈА

1. УВОД

У овом раду се описује историјат изградње железнице Београд — Бар, њен значај за развој Србије, као и технички подаци о њеној изградњи.

1.1. Географски положај Београда — Бар, његова дужина, ширина и висина.

Железница Београд — Бар је дуга 111,5 км. Она се налази у јужној Србији, између Београда и Бара. Њена дужина је 111,5 км, а ширина је 1,5 м. Њена висина је 1,5 м. Њена дужина је 111,5 км, а ширина је 1,5 м. Њена висина је 1,5 м.

Железница Београд — Бар је дуга 111,5 км. Она се налази у јужној Србији, између Београда и Бара. Њена дужина је 111,5 км, а ширина је 1,5 м. Њена висина је 1,5 м.

Железница Београд — Бар је дуга 111,5 км. Она се налази у јужној Србији, између Београда и Бара. Њена дужина је 111,5 км, а ширина је 1,5 м. Њена висина је 1,5 м.

У овом раду се описује историјат изградње железнице Београд — Бар, њен значај за развој Србије, као и технички подаци о њеној изградњи.

1.1. Географски положај Београда — Бар, његова дужина, ширина и висина.

Железница Београд — Бар је дуга 111,5 км. Она се налази у јужној Србији, између Београда и Бара. Њена дужина је 111,5 км, а ширина је 1,5 м. Њена висина је 1,5 м.

Железница Београд — Бар је дуга 111,5 км. Она се налази у јужној Србији, између Београда и Бара. Њена дужина је 111,5 км, а ширина је 1,5 м. Њена висина је 1,5 м.

Железница Београд — Бар је дуга 111,5 км. Она се налази у јужној Србији, између Београда и Бара. Њена дужина је 111,5 км, а ширина је 1,5 м. Њена висина је 1,5 м.

Светлана СТОЈАДИНОВИЋ, дипл.
инж. научни сарадник ИИМ
Слободан ИВКОВИЋ, дипл. инж.,
асистент ИИМ

Испитивање узрока оштећења бетонских коловозних конструкција

1. УВОД

На две важне саобраћајнице на територији Социјалистичке Републике Србије, чије поједине деонице имају круту (бетонску) коловозну конструкцију и то:

1. Савремени пут БЕОГРАД — ЗАГРЕБ, деоница село Добановци — Шид и

2. Ауто-пут БЕОГРАД — НИШ, деоница Марковац—село Дреновац, неколико година по њиховом пуштању у саобраћај почеле су се јављати деформације површине коловоза и разне деформације, углавном пукотине. Због нередовног одржавања и неблаговременог затварања пукотина исте су се прогресивно шириле што је негативно утицало на квалитет пута и удобност и безбедност вожње.

Да би се могле предузети мере потребне за санирање постојећег стања, задњих неколико година вршене су обимне студије у циљу утврђивања степена и узрока оштећења на оштећеним потезима обе саобраћајнице.

Истраживања су вршена на укупно 145 км. коловозних конструкција два испитивана пута. На испитиваној деоници аутопута БЕОГРАД—НИШ, Одељење за механику тла и фунда-

рање Института за испитивање материјала СРС је вршило контролна испитивања у току грађења пута, што је помогло да се добије тачна слика поступка грађења.

2. ПОСТУПАК ИСПИТИВАЊА

Испитивања на терену су вршена снимањем сваке бетонске плоче посебно затим отварањем коловозне конструкције на карактеристичним местима и мерењем дефлексија. Настала оштећења су сврстана у неколико типова, углавном према њиховом положају у односу на попречне или подужне спојнице или према степену оштећености. Отварањем коловозне конструкције добивени су подаци о квалитету бетона саставу, дебљини и носивости доње подлоге као и карактеристикама материјала постелице.

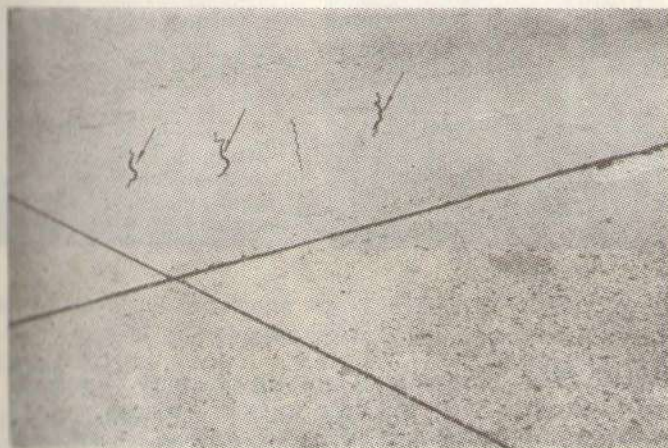
2.1. Типови оштећења

На бетонским коловозима испитиваних путева могу се углавном разликовати четири групе оштећења са неколико варијација (типова) сваке групе.

1. група. У ову групу спадају сва оштећења која су првенствено настала због лошег квалитета бетонске коловозне плоче и спречене дилатације бетонске плоче због веће дужине ис-

те. Разликујемо неколико типова ове групе:

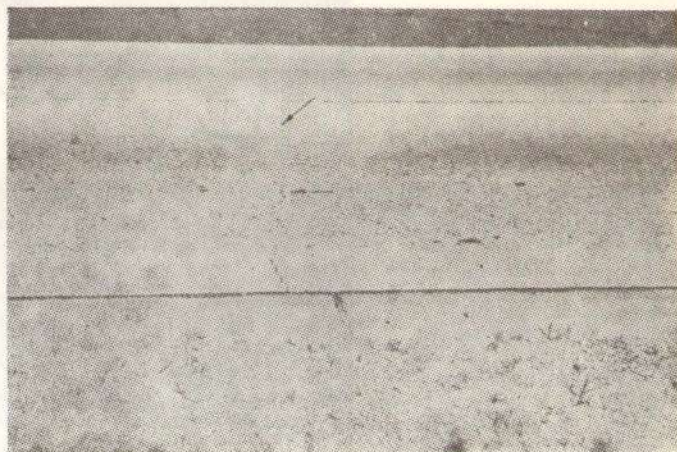
Тип 1.1. Кратке, малог отвора, које се прслине које се јављају углавном под углом око 45° у односу на осовину коловоза (Слика 1).



Слика 1. Кратке прслине, малог отвора, обично под углом од 45° у односу на осовину коловоза — типа 1.1.

Тип 1.2. Попречне пукотине које се најчешће јављају око средине дужине

плоче, обично по целој ширини плоче, отвора од 0,1 до 2 цм. (Слика 2).



Слика 2. Попречне пукотине обично око средине дужине плоче, отвора 0,1 до 2 цм-тип 1.2.

Тип 1.3. Иста врста оштећења као код типа 1.2., само што се отвор пукотина креће од 0,1 до 8 цм. (Слика 3).

Тип 1.4. Иста врста оштећења као код типа 1.2 и 1.3., с тим што се пукотине јављају на обе плоче, тј. по целој ширини коловоза. (Слика 4).



Слика 3. Попречне пукотине обично око средине дужине плоче, отвора 0,1 до 8 цм — тип 1.3.

Тип 1.5. „Пумпање коловоза“. Увијање бетонске плоче на горе у близини поперечних спојница и отварање мањих пукотина између плоча, кроз које вода пролази, акумулира се у по-

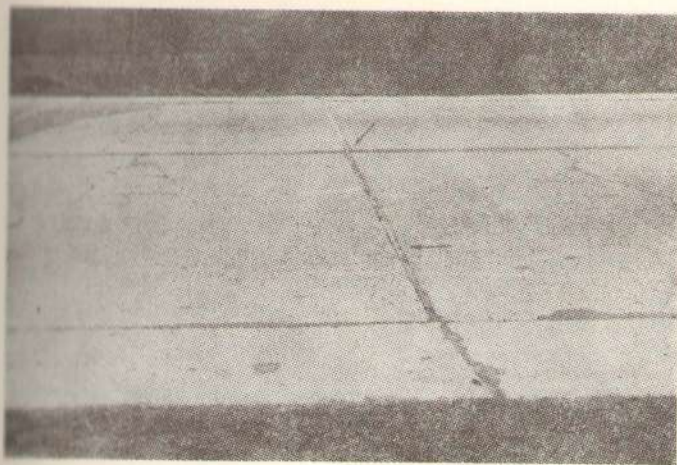
стељици и временом исту еродира. При прелазу тешких возила преко спојница муљевита вода се избацује на површину коловоза. (Слика 5).

Слика 4. Попречне пукотине око средине дужине обе плоче, по целој ширини коловоза — тип 1.4.



2. група. У ову групу спадају оштећења која су настала услед тога што плоча и подлога испод ње не дејствује складно, те није остварена равномерна расподела оптерећења. Раз-

ликују се следећи типови ове групе. Тип 2.1 Карактеристичне поперечне пукотине које се стварају под дејством тешких осовинских оптерећења иза поперечних спојница. Ове пукоти-



Слика 5. Отварање попречних спојница и продирање воде — ефекат „пумпања” коловоза. — тип 1.5.

не се јављају најчешће на удаљењу 0,70 до 2,0 м од попречних спојница. (Слика 6).

Тип 2.2 Пуцања на угловима бетонске плоче, на споју попречне и подужне спојнице или споја плоче и ивичне траке. (Слика 7).

3. група. У ову групу спадају оштећења која су настала првенствено услед лошег квалитета и слабо носиве подлоге или тла у постелици.

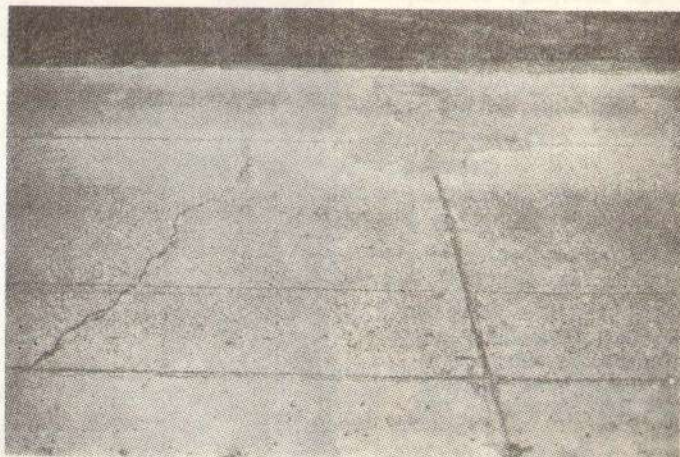
Тип 3.1. Подужне и попречне пукотине које се јављају у већем броју на бетонској плочи. (Слика 8).

Тип 3.2. Оштећене површине бетонских плоча покриване асфалтном мешавином. (Слика 9).

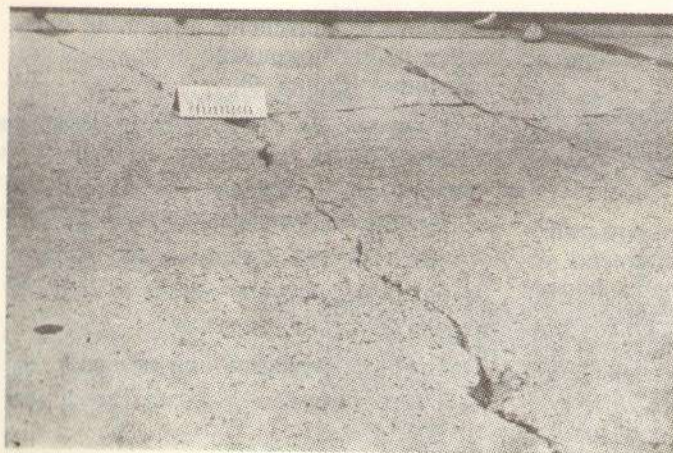
4. група. У ову групу оштећења спада љуспање површинског дела ивичних трака и ригола. Ова оштећења се јављају због рђаве обраде бетона у току грађења и неправилне употребе соли за уклапање снега и леда са коловоза у току зиме.

Тип 4.1. Љуспање површинског дела ивичних трака и ригола (Слика 10).

Слика 6. Карактеристичне попречне пукотине које се стварају на 0,70 до 2,0 м иза попречних спојница — тип 2.1.



Слика 7. Пуцања на угловима бетонских плоча — тип 2.2.



Слика 8. Подужне и попречне пукотине које се јављају у већем броју на бетонској плочи — тип 3.1.

Слика 9. Оштећене површине бетонских плоча покривене асфалтним мешавином — тип 3.2.





Слика 10. Љуспање површинског дела ивичних трака и ригола — тип 4.1.

3 САВРЕМЕНИ ПУТ БЕОГРАД — — ЗАГРЕБ

Деоница са бетонским коловозним застором од села Добановаца до Шида, дужине 80 км, је грађена од 1947 до 1950. године. Према пројекту бетонске плоче су неармиране дебљине 20 цм постављене на слоју песковитог шљунка дебљине 25—40 цм. Попречне спојнице су рађене као просторне-радне спојнице на растојању од 9,0 м, без привидних спојница.

Прслине су се почеле јављати неколико година после завршеног грађења и најчешће су биле попречне и то око средине дужине бетонске плоче, обично по целој ширини коловозне траке (тип 1.4 — слика 4). Подужне и косе прслине јављале су се у малом броју. У току година, под дејством саобраћаја и због нередовног одржавања, прслине су се проширивале и прелазиле у даља озбиљнија оштећења коловоза.

Обимна испитивања ради утврђивања узрока оштећења бетонских плоча извршена су 1965. године. Приликом снимања бетонских плоча нађено је да је само 8% плоча (у односу на укупан број плоча) остало неоштећено. На слици 11 дат је преглед оштеће-

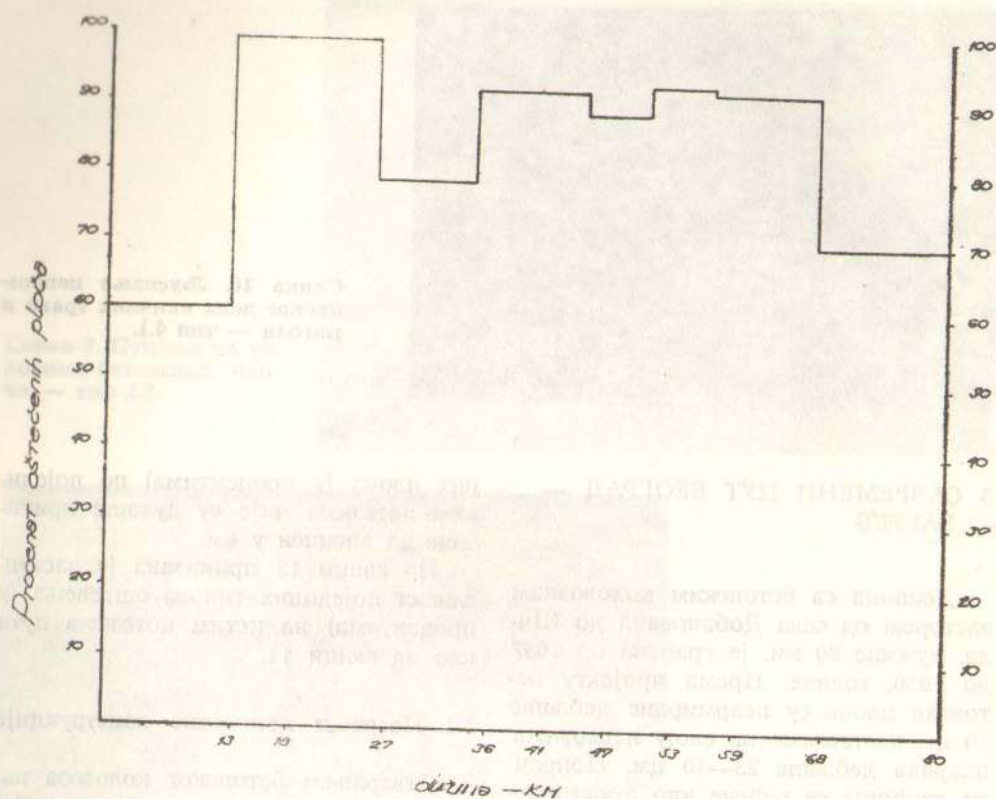
них плоча (у процентима) по појединим потезима чије су дужине приказане на апсиси у км.

На слици 12 приказана је заступљеност појединих типова оштећења (у процентима) на истим потезима пута као на слици 11.

3.1. Носивост коловозне конструкције

Отварањем бетонског коловоза нађено је да се дебљине плоче крећу углавном од 17 до 21 цм, са екстремним вредностима од 15 и 24 цм. Чврстоће бетона при притиску у време испитивања 1965. године, тј. око 15 година после завршеног грађења, кретале су од 238 до 678 кг/цм². На неким потезима, на коловозним плочама, мерене су и дефлекције чији резултати показују да се добивене вредности укупних дефлексија d_0 крећу у следећим границама:

- на целим плочама без пукотина $d_0 = 0.170$ до 0.210 мм
- на плочама које имају једну попречну пукотину на средини плоче (оштећења првог степена) $d_0 = 0.360$ до 0.700 мм
- на плочама са две и више попречних пукотина (оштећења првог степена) $d = 0.580$ до 0.740 мм



Слика 11. Процент оштећених плоча на појединим потезима испитиване деонице пута Београд — Загреб.

- на јаке оштећеним плочама са деформацијама плоче (оштећења другог степена)
 $d_0 = 0.720$ до 1.240 мм
- на јако оштећеним плочама са попречним, подужним и дијагоналним пукотинама, слегнутим плочама, ломовима плоча на углу и сл. оштећења плоча трећег степена)
 $d_0 = 0.970$ до 2.200 мм

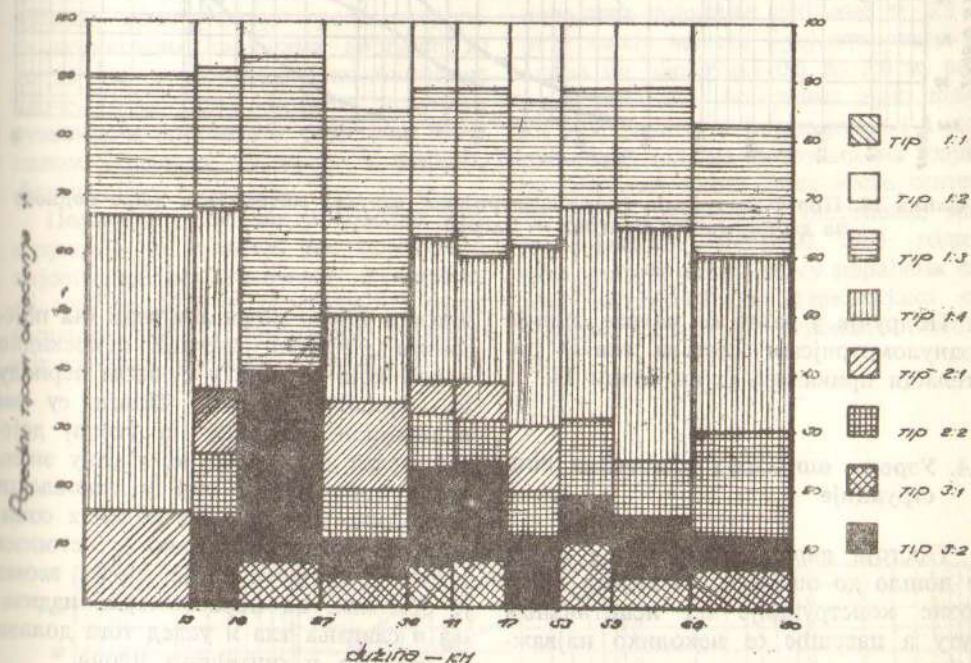
Вредности добивених чврстоћа при притиску и измерених дефлексија показују да је квалитет бетона различит

и да постоји добро слагање величине измерених дефлексија са врстом и величином оштећења бетонских плоча, тј. да величина угиба расте са повећањем оштећења плоче. Ако се усвоји да максимална дозвољена укупна дефлексија цементно бетонског коловоза, дебљине плоче 20 цм, износи 0,3 мм (1), онда је само на целим плочама носивост коловозне конструкције задовољавајућа.

3.2. Доња подлога

Доња подлога је израђена од песковито шљунковитих материјала, који су различити по овом гранулометријском саставу и збијености. Просечна линија гранулометријског састава и прописане граничне криве дате су на слици 13. Збијеност доње подлоге

је контролисана помоћу опита плочом и запреминских тежина и добивене вредност модула стишљивости M_s су врло ниске и крећу се од 120 до 300 kg/cm^2 , а степени збијености се крећу од 80% до 90% у односу на максималну збијеност одређену по модифицираном Проктор-овом поступку тј. нису задовољавајући.



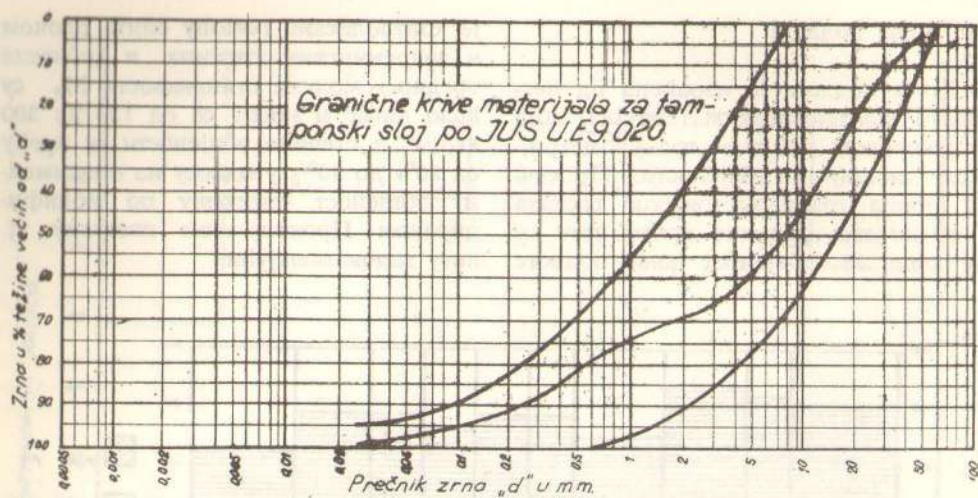
Слика 12. Заступљеност појединих типова оштећења на истим потезима као на сл. 11.

Дебљине доње подлоге су такође различите и крећу се од 11 до 49 cm .

3.3. Постељица

Постељица пута је израђена од кохезивних материјала ниске и средње пластичности. Збијеност тла у постељици на већини испитиваних места није била задовољавајућа, пошто су степени збијености износили од 90%

до 98% у односу на максималну збијеност добивену по стандардном Проктор-овом опиту. Садржина воде тла у постељици је била доста висока а главни узрок томе је неефикасно одводњавање тла у труп и постељици пута, па чак и самом коловозу на појединим потезима. Носивости тла у постељици, изражене индексом носивости $\text{CBR} = 2\%$ до 4% , је врло мала.



Слика 13. Просечна линија гранулометријског састава материјала доње подлоге на деоници пута Београд — Загреб

Подручје у коме се налазе линије гранулометријског састава тла у постелици приказано је на слици 14.

3.4. Узроци оштећења коловозне конструкције

Постоји више узрока услед којих је дошло до оштећења бетонске коловозне конструкције на испитиваном путу а навешће се неколико најважнијих.

Основни узрок оштећења бетонских плоча је недовољна носивост тла у последици, мале збијености и велика садржина воде тла у трупцу и постелици пута као и неефикасног одводњавања тла у постелици. Нарочито су неповољни услови одводњавања на потезима на којима су израђени ниски насипи и плитки усеци, тако да се нивелета постелице налази за 10 до 30 цм изнад терена и спречено је отицање воде у попречном правцу, а и подужни падови не омогућавају брзо отицање воде. На овај начин се постелица пута у току кишних периода и

високог нивоа подземне воде (на појединим местима) натапа непрекидно водом која се није у сушном периоду не издренира потпуно. Пошто су сви материјали осетљиви на утицај дејства мрза омогућено је, у току зиме, снабдевање водом тла у постелици што утиче на стварање ледених сочива и издизање тла. Како је бетонска коловозна конструкција крута, веома је осетљива на неравномерна издизања и слагања тла и услед тога долази до пуцања и оштећења плоча.

Даљи узрок оштећења „пумпање“ коловоза које настаје услед продирања воде кроз раширене спојнице и еродирања тла у постелици водом. Под дејством тешких осовинских оптерећења вода и еродирани честице тла се избацују кроз спојнице и пукотине.

Један од важних узрока оштећења бетонских плоча је неправилно скупљање и ширење бетона под утицајем температурних разлика. Све бетонске плоче су израђене у дужини од 9.0 м. Пошто, скоро све плоче, имају попречне пукотине око средине дужине плоча, очигледно је да је дужи-

на плоча велика и да је зато дошло до пуцања плоча услед дилатационих промена у бетоду.

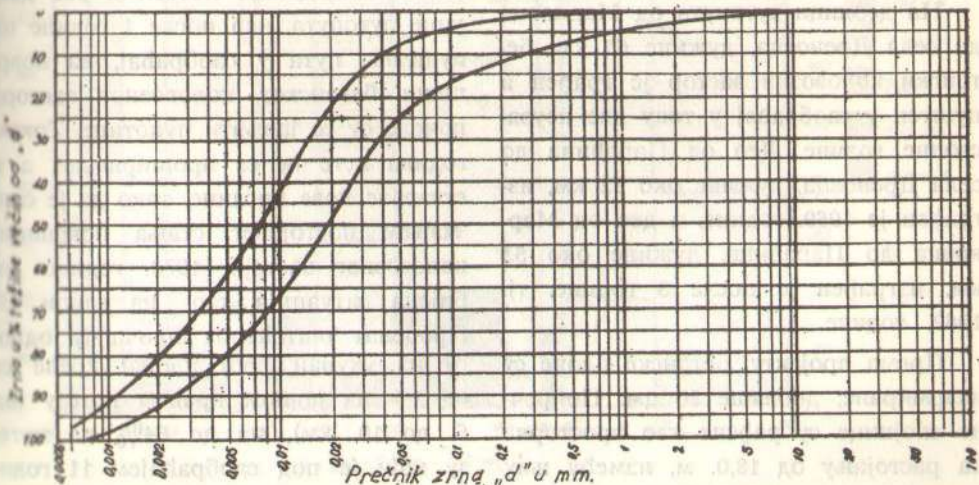
3.5. Извршено појачање оштећене коловозне конструкције

На бази извршених испитивања и димензионирања по методи Thickness Design Института за асфалт САД) (2) било је утврђено да појачање коловозне конструкције треба извршити асфалтним слојевима дебљине 10 до 25 цм, с тим што јако оштећене плоче треба прво разбити, испунити пукотине и појачавати слојевима битуменом обавијене ситнежи и асфалт-бетона.

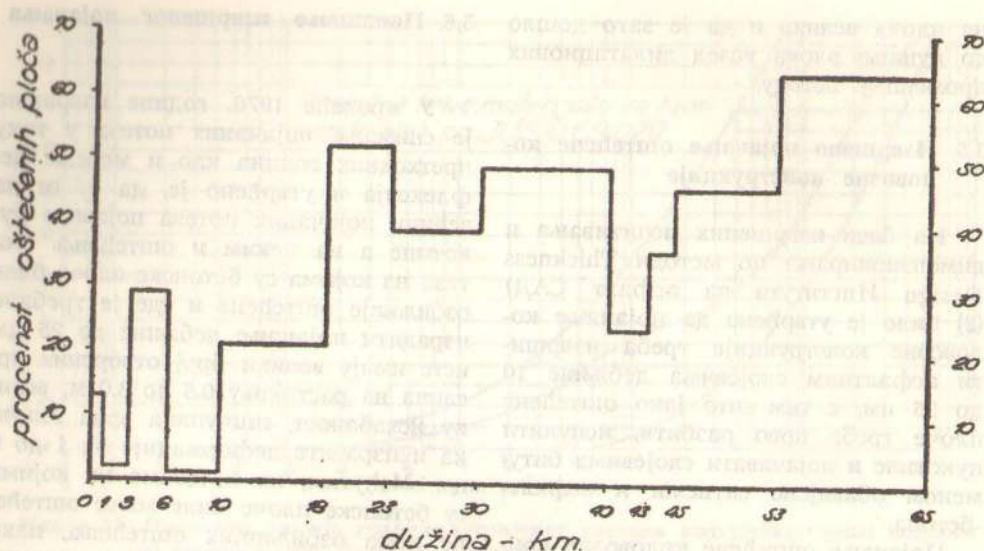
Појачање оштећене коловозне конструкције је вршено на појединим, најоштећенијим потезима, у времену од 1967 до 1970. г. Појачање је свуда извршено слојем битуменом обавијеног шљунка, дебљине 8 до 10 цм.

3.6. Понашање извршеног појачања

У пролеће 1970. године извршено је снимање појачаних потеза у току претходних година као и мерење дефлексија и утврђено је, да су се на већини појачаних потеза појавиле пукотине а на неким и оштећења. Потези на којима су бетонске плоче биле озбиљније оштећене и где је требало израдити појачање дебљине до 25 цм исте имају велики број отворених прлина на растојању 0,5 до 3,0 м, велику исхабаност, ишчупана зрна шљунка и изразите деформације од 1 до 6 цм. Међутим, на потезима на којима су бетонске плоче биле мање оштећене нема озбиљнијих оштећења, иако је појачање извршено 1968. године, што указује на то да су израђени слојеви за појачање од 10 цм, на јако оштећеним потезима, недовољне дебљине.



Слика 14. Подручје линија гранулометријског састава тла у постелици деонице пута Београд — Загреб



Слика 15. Проценат оштећених плоча на појединим потезима испитивање деонице аутопута Београд — Ниш

4. АУТОПУТ БЕОГРАД — НИШ

На деоници аутопута од Марковца до села Дреновца, дужине 65 км, бетонски коловозни застор је грађен и пуштен у саобраћај у току две неузастопне године. Део од Параћина до села Дреновца, дужине око 12 км, изграђен је 1959. године, а део од Марковца до Параћина, дужине око 53 км, изграђен је после 3 године, тј. 1962. године.

Према пројекту, бетонске плоче су неармиране, дебљине 20 цм. Попречне спојнице су рађене као просторне на растојању од 18,0 м, између них 2 привидне на међусобном растојању од 6,0 м. Доња подлога од песковито

шљунковитог материјала, према пројекту, треба да има дебљину од 30 цм.

4.1. На појединим потезима ове деонице аутопута, већ после 1 године од пуштања пута у саобраћај, на површини бетонског коловозног застора почеле су се јављати пукотине. Током година исте су се проширивале, а и стварале нове прслине, тако да је смањем постојећег стања површине коловозног застора 1970. године добијена ситуација као на слици 15. Проценат оштећених плоча (у односу на укупан број плоча) креће се од 1% на једном краћем потезу (од 6. до 10. км), па до 64% на потезу који је под саобраћајем 11 година (потез изграђен 1959. године — од км 53. до 65.).

На слици 16 приказана је заступљеност појединих типова оштећења (у процентима) за исте потезе пута као на слици 15. Са слике се може видети да су на скоро свим потезима пута највише заступљена оштећења типа 1.3.

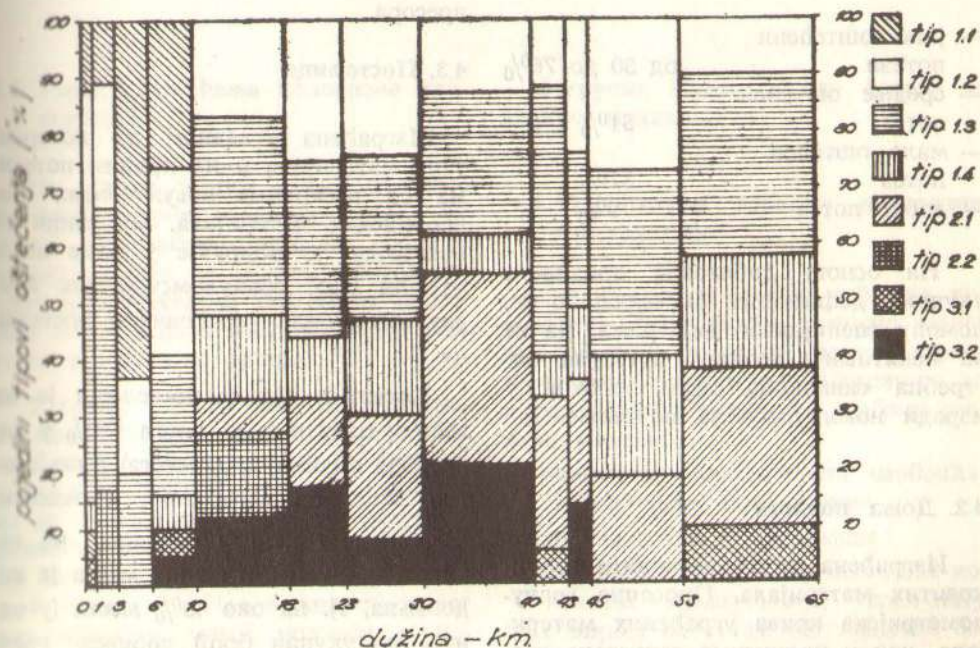
Отварањем бетонског коловозног застора утврђено је да се дебљине бетонских плоча крећу од 14 до 22 цм, тј. на 30% испитиваних места измерене дебљине су испод пројектоване од 20 цм и крећу се од 14 до 19 цм.

На испитиваној дужини аутопута из цементно-бетонског коловоза извођено је 89 цилиндара. Чврстоћа при притиску испитана је на 81 цилиндру и добијено је следеће:

— На потезу од Параћина до села Дреновца (дужина око 12 км), који је пуштен у саобраћај крајем 1959. г., 52% испитивана цилиндра дала су вредност чврстоће при притиску мање од 350 кг/цм², колико се у време грађења захтевало.

— На потезу од Марковца до Параћина (дужине око 53 км) који је пуштен у саобраћај крајем 1962. године код 34% испитивана цилиндра добивене вредности чврстоће при притиску су мање од захтеване вредности.

Чврстоћа при затезању цепањем испитана је на малом броју узорака (свега 8 цилиндара).



Слика 16. Заступљеност појединих типова оштећења на истим потезима као на сл. 15.

Испитана су 3 цилиндра са потеза Параћин-село Дреновац и сви су дали вредности чврстоће при затезању мање од потребне вредности од $31,5 \text{ kg/cm}^2$, а 5 цилиндара са потеза Марковац — Параћин, који су сви дали чврстоће при затезању веће од $31,5 \text{ kg/cm}^2$.

На дужини од 30,4 км, што износи 46% у односу на укупну дужину испитиване деонице аутопута, носивост постојеће коловозне конструкције је контролисана мерењем дефлексија (угиба) помоћу оптичког дефлектометра. Ова дужина је изабрана обзиром на различити степен оштећења површине коловозног застора, оцењеног у току снимања стања коловоза. Према добивеним вредностима дефлексија, а имајући у виду напред наведени критеријум, проценат вредности укупних дефлексија већих од 0,30 мм на испитиваним потезима је следећи:

— јако оштећени	
потези	од 50 до 76%
— средње оштећен	
потез	51%
— мало оштећен	
потез	37%
— добар потез	9%

На основу добивених вредности укупних дефлексија до одређено је, помоћу специјалног дијаграма, да се за испитивану деоницу аутопута потребна санациона мера, састоји у изради новог слоја за појачање.

4.2. Доња подлога

Изграђена је од песковито шљунковитих материјала. Просечна гранулометријска крива уграђених материјала, као и прописима захтеване граничне криве за материјале доње подлоге дате су на слици 17.

Збијеност доње подлоге контролисана је у току отварања коловозне конструкције помоћу опита плочом и добивене вредности модула стишљивости M_s су на 66% места (у односу на укупан број испитиваних места) испод вредности која је захтевана и остваривана у току грађења ове деонице аутопута. Узрок овом смањењу збијености доње подлоге је вишеструк:

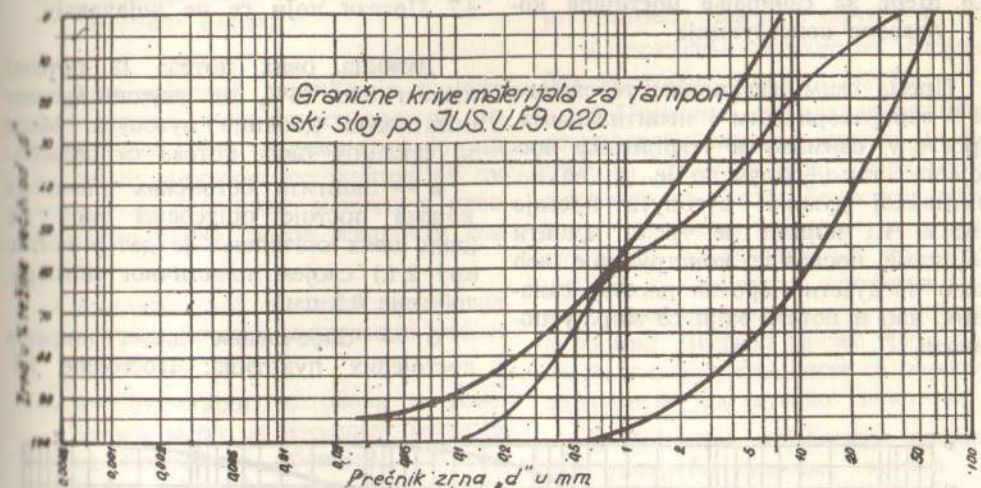
а) у току грађења, после извршене контроле збијености, невезани песковито шљунковити материјал је брзо губио влагу и лако се растресао услед дејства градилишног саобраћаја (б) дефинитивно довођење доње подлоге на пројектовану висину често је вршено после извршене контроле збијености, додавањем или скидањем материјала а без накнадног испитивања и (с) доња подлога је донекле растресана у току отварања бетонског коловозног застора због рада компресора.

4.3. Постељица

Изграђена углавном од кохерентних материјала а на крајим потезима од песковито шљунковитих или дробинских материјала. На слици 18 приказано је подручје у коме лежи највећи број гранулометријских кривих материјала уграђених у постељицу.

Влажност тла у постељици је на већини испитиваних места (72% у односу на укупан број места) била знатно виша од оптималне влажности.

Збијеност тла постељице на великом броју испитиваних места је недовољна, тј. на око 45% места (у односу на укупан број) добивене вредности степена збијености су мање од захтеване вредности од 100%.



Слика 17. Просечна линија гранулометријског састава материјала доње подлоге на деоници аутопута Београд — Ниш

4.4. Узроци оштећења коловозне конструкције

На основу општег стања коловозне конструкције и доњег строја на целој испитиваној дужини деонице аутопута, могу се донети општи закључци о узроцима оштећења постојеће конструкције. Иста се могу сврстати у неколико група:

1. група: (а) Неправилно растојање спојница. Због велике дужине плоча (радне спојнице на 18 м, привидне на 6 м) бетону није било омогућено да се под утицајем температурних разлика несметано шири и скупља и (б) Неправилно одржавање спојница.

2. група: (а) Недовољна збијеност материјала у доњој подлози и постелици, (б) недовољне чврстоће бетона при притиску и затезању и (с) недовољна дебелина коловозне конструкције.

3. група: Рђава обрада бетона и дејство мраза.

4.5. Одређивање дебљине коловозне конструкције

Одређивање потребне дебљине коловозне конструкције односно слоја за појачање постојеће конструкције, извршено је по методи Института за асфалт С.А.Д., узимајући у обзир следеће елементе:

- очекивани перспективни саобраћај за захтевани број година
- носивост тла у постелици
- еквивалентну дебљину постојеће коловозне конструкције, срачунату обзиром на стање оштећености бетонског застора и квалитет и збијеност материјала у доњој подлози.

4.6. Мере за санирање постојеће коловозне конструкције

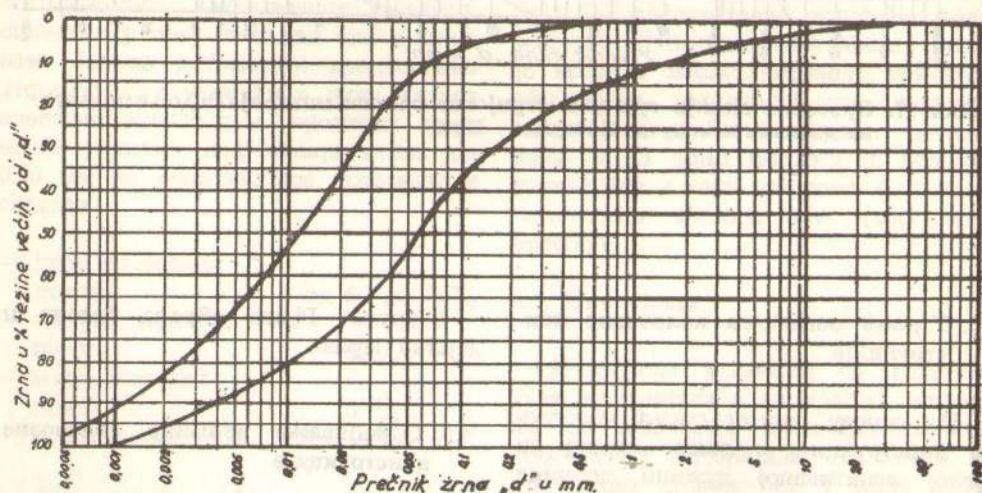
Према свим извршеним теренским и лабораторијским испитивањима, прегледу, снимању и утврђивању постојећег стања, одлучено је, да на испитиваној дужини аутопута постоје потези на којима не треба вршити појачање постојеће конструкције већ само предузети мере за њихову санацију, као и потези који се морају појачати.

4.7. Потези који се не појачавају

Дужина ових потеза (2 потеза) износи око 35% од укупне дужине испитиване деонице аутопута. Мере за санацију ових потеза су следеће:

а — Заштита бетонских плоча на којима постоје оштећења типа 1.1 (опис ових оштећења је дат у поглављу 2.1.) слојем пластичног малтера, дебљине 0,5 цм.

б — Спречавање даљег ширења постојећих пукотина. Постојеће пу-



Слика 18. Подзона линија гранулометријског састава тла у постелици деонице аутопута Београд — Ниш

котине треба машинским путем обрадити да се добије што правилнија геометријска линија и потом их залити масом за заливање спојница.

ц — Оправка јако испуцалих плоча. Овакве плоче, зависно од степена њихове оштећености, треба или заменити или ињектирати цементни малтер испод плоче.

д — Редовно одржавање и заливање спојница.

4.8. Потези које треба појачати

Појачање постојеће коловозне конструкције може се извести на два начина:

1. — помоћу новог слоја од цементног бетона и
2. — помоћу асфалтних слојева.

4.8.1. Израда слоја за појачање од цементног бетона

При појачању оштећених цементно-бетонских коловозних застора помоћу новог слоја од цементног бетона, да би се спречило рефлектовање пукотина из бетонског застора у новоизрађене плоче, треба извршити следеће:

- изградити слој за појачање од цементног бетона минималне дебљине 12 цм,
- између старог коловоза и новог бетона мора се изградити међуслој од битуменом обавијене ситнежи (боље од асфалтног бетона) или премаз од епокси смоле и
- морају се изградити нове спојнице које се не смеју поклапати са спојницама у старом коловозу или армирати нова плоча.

Због врло дугог трајања израде слоја од цементног бетона, ради израде саме бетонске плоче и везивања и очвршћавања бетона, као и знатно већег коштања истог, у поређењу са коштањем израде асфалтних слојева за појачање, препоручено је инвеститору да се појачање постојеће цемент-бетонске конструкције изведе помоћу асфалтних слојева.

4.8.2. Израда појачања од асфалтних слојева. Метода појачања старих или оштећених цемент-бетонских коловозних застора помоћу асфалтних слојева је највише примењивана и најједноставнија метода. Основна тешкоћа код примене ове методе састоји се у одређивању потребне дебљине новог застора јер, уколико је нови застор танак, спојнице и прелине из старог коловоза ће се убрзо појавити на новим засторима и неће се постићи жељени ефекат појачања. Појачање асфалтних слојева може се извршити на два начина:

а) појачање асфалтним слојевима уз употребу лимених мрежа и

б) појачање асфалтним слојевима без употребе лимених мрежа.

а) Појачање асфалтним слојевима уз употребу лимених мрежа. Да би се избегло или смањило рефлектовање пукотина из старог бетонског коловоза у слојевима појачања, преко свих пукотина и спојница, а пре израде слојева за појачање, поставља се лимена извучена мрежа са ромбичним отворима. Ширина мреже треба да буде 50 цм, а дужина исте се одређује у зависности од дужине пукотине (3).

б) Појачање асфалтним слојевима без употребе лимених мрежа. Код овог начина појачања постојеће конструкције се врши асфалтним слојевима с тим што се изоставља постављање лимене мреже преко пукотина и спојница.

4.9. Дебљине и врсте слојева за појачање

У зависности од тога, да ли ће се изводити појачање постојеће конструкције на један или други начин (са или без лимених мрежа), укупне дебљине слојева за појачање треба да износе:

- код појачања са лименим мрежама $d = 12$ до 14 цм.
- код појачања без лимених мрежа $d = 16$ до 19 цм.

бљини датој горе, треба да се састоје

Слојеви за појачање, у укупној дебљини датој горе, треба да се састоје из хабајућег слоја од асфалтног бетона, константне дебљине 4 цм, и везујућег слоја од битуменом обавијене камене ситнежи, дебљине 8 до 10, односно 12 до 15 цм.

Начин појачања уз употребу лимених мрежа сматра се знатно бољим јер, према иностраним искустви-

ма (4), ситуације спречава пробијање пукотина из старог застора у новоизрађене слојеве. С друге стране, коштање овог начина извођења појачања знатно је јефтиније од коштања појачања без лимених мрежа са дебелим асфалтним слојевима, те је стога препоручено да се усвоји овај начин појачања.

У току пролећа 1971. године приступиће се изради појачања на краћим потезима, по једном и другом начину, тако да ће искуства са ових опитних корисно послужити код израде појачања на већим дужинама аутопута.

5. ЗАКЉУЧЦИ

Из резултата свих испитивања, извршених на терену и у лабораторији на две саобраћајнице, могу се извући следећи закључци:

1. У току пројектовања и грађења путева са цементно-бетонским коловозним застором треба обратити посебну пажњу на избор материјала који ће се уградити у постелицу и доњу подлогу пута, а такође настојати, да исти имају равномерну збијеност на целој површини коловоза и то непомисно пре израде доње подлоге, односно бетоноског коловозног застора.

2. Одводњавање и дренажање трупа пута и коловозне конструкције мора бити такво да исто функционише при свим временским условима.

3. Бетонске коловозне плоче морају бити, у погледу дебљине и квалитета бетона, изведене по пројекту. Дебљина плоча се не сме мењати са места на место а чврстоће при притиску и затезању морају бити задовољавајуће са тенденцијом пораста кроз време.

4. При пројектовању нових путева са цементно-бетонским коловозним застором попречне спојнице треба да буду на мањем растојању од 6,0 м, односно 9,0 м. Ово из разлога што се највећи део попречних пукотина на испитиваним бетонским коловозним конструкцијама јавио око средине плоче. Узрок овим оштећењима је углавном неправилно функционисање попречних спојница, тј. због велике дужине бетонских плоча, ширење и скупљање бетона под утицајем температурних разлика је било непотпуно.

5. Због штетног дејства мраза на цементно-бетонске коловозне конструкције и често неправилне употребе соли за уклањање снега и леда са коловоза у току зиме, потребно је нове бетонске конструкције радити од бетона са увученим ваздухом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Design and testing flexible pavement, H. R. B. Bulletin № 114, Washington, 1955.
- [2] Thickness design — asphalt pavement structures for highways and streets. (Asphalt Institut). Seventh edition, manuel series № 1 (MS-1). 1963.
- [3] Wire mesh reinforcement in bituminous resurfacing, H. R. B. Bulletin № 131, Washington, 1956.
- [4] XI^e Congrès mondial, Rome 1964. Rapports № 58, 61, 62, 63, 66, 69.

Из Друштва за пушеве

Кратак приказ рада XIV међународног конгреса за путеве у Прагу, септембра 1971. год.

САДРЖАЈ: Поред набрајања земаља чији су делегати учествовали на Конгресу, приказан је садржај и рад Конгреса, изложба грађења путева и ауто-путева, филмови, екскурзије, учешће наших делегата и др.

Овај, XIV међународни конгрес за путеве,^{*} одржан је први пут у једној социјалистичкој земљи и што је за нас од посебног значаја, на овом Конгресу први пут смо се појавили са националним рефератима.^{**})

На Конгресу је учествовало 50 земаља са свих пет континената (Алжир, Дем. Република Немачка, Савезна Република Немачка,^{***}) Аустралија, Аустрија, Белгија, Бразил, Бугарска, Коте д'Ивоар, Куба, Данска, Египат, Италија, САД, Финска, Француска, Енглеска, Грчка, Мађарска, Индија, Иран, Ирак, Ирска, Израел, Јапан, Кенија, Либија, Луксембург, Мадагаскар, Мароко, Мексико, Монголија, Нигерија, Норвешка, Холандија, Пољска, Португалија, Румунија, Швајцарска, Шведска, Сирија, Тунис, Турска СССР, Југославија и Чехословачка), са укупно око 2.200 делегата.

Из наше земље учествовало је 35 делегата из свих наших република. Највише је било делегата из уже Ср-

бије (16), док, нажалост, није био ни један делегат из Војводине и Косова.

Конгрес је одржан под патронатом Лудвига Свобода, председника Чехословачке Републике у Конгресној палати, која је опремљена са уређајима за симултано превођење за више од 1.600 учесника.

Отварање Конгреса било је врло свечано на коме су говорили: R. Coquant, председник Међународног конгреса, Др Ј. Шпурек, професор и председник чехословачког одбора, З. Зуска, председник града Прага, Др инж. С. Шутка, министар саобраћаја Чехословачке и Инж. Ј. Прегор, потпредседник Владе Чехословачке.

У току рада Конгреса исти су посетили Л. Свобода, председник Републике Чехословачке, председник Владе и други високи функционери.

Рад Конгреса трајао је од 11. до 19. септембра на коме је разматрано-дискутовано о седам проблема —

* Први међународни конгрес за путеве одржан је 1908. године у Паризу.

** Досада је само потписати дао саопштење: „Voies urbains” на XI конгресу у Рио де Жанеиру, 1959. год.

*** Делегати Савезне Републике Немачке напустили су Конгрес због посебног третирања делегата Западног Берлина и застава Зап. Берлина.

питања, која су обрађена у 145 националних реферата од стране 27 земаља. Наша земља обрадила је четири проблема у којима су учествовала 22 аутора.

У I питању — **Израда пројеката и земљани радови** — разматране су геометријске студије, скице, трасе, кибатуре, засађивања, употреба електро-механичких и електронских поступака, геолошке и геомеханичке студије, физичко пројектовање земљаних радова, обрада трупа пута, извођење земљаних радова и заштита од дејства воде и мраза. Наш реферат обрадили су на 13 страна 9 аутора, а координатор је Јован Шутић, доцент.

У II питању — **Флексибилне коловозне конструкције** — разматрано је димензионирање коловоза (теоријско и експериментално), угљоводонична везива, структура коловоза, обавијање материјала, побољшања у избору материјала, искуства у производњи материјала при ниским температурама, дејство хемијских растварача и зимских гума на коловоз и одржавање асфалтних застора мале дебљине. Наш реферат обрадили су на 36 страна 8 аутора, а један аутор и координатор је проф. Ђукић.

У III питању — **Коловози од цементног бетона** — разматрано је димензионирање, армирани и неармирани коловози, проблем спојница, материјали и методе уграђивања бетона, мере за побољшање рапавости, избор материјала за смањење хабања дејством зимских гума са клинцима и одржавање. Наш реферат обрадили су на 13 страна 3 аутора, а координатор је проф. Драг. Мапура.

У IV питању — **Карактеристике путева зависно од саобраћаја** — разматране су карактеристике путева и ауто-путева, стабилност возила зависно од карактеристика путева, поскупљење грађења зависно од усвојених брзина, оцена протока зависно од ни-

воа сервиса, критеријуми за саобраћајну траку за спора возила, опортуност грађења траке за застајање возила на ауто-путевима, уређење прикључака, квалитет површине коловоза, опрема пута-сигнализација, телесигнализације, информације преко радија. Наш реферат обрадио је један аутор.

У V питању — **Градске саобраћајнице** — теретиране су геометријске карактеристике улица и структура коловоза зависно од функционалности саобраћајница, положај брзих улица у насељима добре и неповољне стране уздигнутих (високих) улица, улице у нивоу и подземне улице, извођење радова у градским улицама, експлоатација, разне незгоде и њихово отклањање (ларма, смог, вибрације и др.).

У VI питању — **Економска питања** — разматран је однос теоријске економије и економије радова на путевима, истраживање дејства пута на економски и социјални развој, финансирање грађења путева, методе финансирања нарочито у градовима, регионални приоритет у довању средстава за путеве, таксе за превоз, посебне економске студије које се одnose на урбане зоне.

У VII питању — **Путеви са slabим саобраћајем** — разматрана је употреба локалног нетрадиционалног материјала за грађење коловоза, примери употребљеног материјала, одржавање економичних коловоза под саобраћајем, мере против ерозије, утицај споредних путева на економски и социјални развој, коштање одржавања путева са slabим саобраћајем, цена коштања транспорта робе по тони зависно од тежине возила.

Наша земља није поднела реферате по питању V, VI и VII.

За свако ово питање припремљени су и штампани генерални извешта-

ju, чију су садржину у краћим изводима на Конгресу поднели генерални извештаји. Сем ових извештаја такође су поднети посебни извештаји техничких комитета и то: о асфалтним путевима, о цементно-бетонским путевима, о испитивању материјала за путеве, о проходности путева у зимском периоду, о путном саобраћају, о економичним путевима, о путним тунелима и о клизавости на путевима.

После сваког питања вођена је у пленуму дискусија (на француском или енглеском језику) у којој су учествовали представници радних земаља. Обично је у дискусији давана допуна националних извештаја или су приказивана нека нова истраживања.

У току рада Конгреса била је организована изложба грађења путева и ауто-путева у разним земљама при чему су на великим паноима и макетама били посебно приказани нови ауто-путеви у Француској, Италији и Чехословачкој. Сем тога, биле су изложене и разне апаратуре за пројектовање путева, геотехничке апаратуре, апаратуре за контролу квалитета радова, за бројање саобраћаја и др. На слободном простору били су изложени најновији модели разних грађевинских машина за грађење путева, које су изложиле познате европске и америчке фабрике.

За време Конгреса у посебној сали приказани су филмови о грађењу путева и ауто-путева у разним земљама, затим опитне деонице на путевима, испитивање рапавости на путевима, ефикасна оредства за набијање и др.*)

У току Конгреса било је организовано разгледање културно-историјских споменика у Прагу, разних великих тргова и др, као и преглед 20 км изграђеног ауто-пута од Прага у прав-

цу Брна, затим грађење метроа у Прагу и моста Нусле у два нивоа за метро и пут.

Чехословачка организација француске техничке документације у Прагу организовала је пријем за француске делегате и бивше стажисте Чехословачке l'ASTEF-а у Француској, на коју су позвани и бивши стажисти ASTEF-а из Југославије. На овом пријему били су многи делегати из Француске, међу којима и Т. Coquand, председник Међународног конгреса за путеве, који нам је указао пажњу у дужем разговору. Проф. Thiebault из Париза посебно је поздравио нас, Југословене, „драте пријатеље” Француске.

Сем тога, приређена су два свечана пријема за све делегате и то од стране председника, града Прага и председника Чехословачке владе а делегати су такође присуствовали музичкој и фолклорној приредби националног чехословачког ансамбла и на свечаном концерту чешког симфонијског оркестра.

У времену од 20 до 24 септембра организоване су четири студијска путовања по разним крајевима Чехословачке, на којима су учествовали бројни делегати из разних земаља. Из наше земље је такође учествовало неколико делегата.

Рад Конгреса организован је извапредно добро. Свака нација имала је свој бокс испред Конгресне хале, а сваки делегат свој преградак у који су стављени штампани материјали, почев од билтена, који су издавани сваког дана, па до разних позива на приредбе и обавештења. Издата је и посебна публикација — списак свих делегата на Конгресу. У току целог Конгреса око 40 аутобуса доводили су

* Филмове су припремиле следеће земље: Италија, Француска, Немачка, Шведска Швајцарска и Чехословачка.

стално делегате из хотела и враћали их натраг, а сем тога, сви делегати су имали бесплатну вожњу на трамвајима и аутобусима у Прагу.

Грађани Прага показали су велико интересовање за рад Конгреса, као и веома велику пажњу и срдачност према сваком делегату, а, чини ми се, посебну према нама Југословенима.

Из овог кратког извештаја може се јасно сагледати значај и активност овог Међународног конгреса за пу-

теве, на коме су разматрани сви актуелни проблеми из области пројектовања и грађења путева, ауто-путева и градских улица, као и економски проблеми у вези грађења.

Међутим, значај овог Конгреса је и у томе што стручњаци и научници из разних земаља света долазе у ближи контакт и размењују мишљења односно размењује међусобна искуства и разматрају разне техничке и научне проблеме из области путева.

ПРИПРЕМИО:

проф. инж. Живорад ЂУКИЋ

Здравко ЈОКСИЋ—први грађевински инжењер доктор техничких наука из области путева у СРС

Поводом тридесетогодишњице устанка народа и народности Југославије, Универзитет у Сарајеву, 10 јуна 1971. године промовисао је докторе наука. Том приликом, промовисан је за доктора техничких наука ЈОКСИЋ ЗДРАВКО, дипл. инжењер — научни сарадник Института за испитивање материјала СРС.

Др Здравко Јоксић, докторирао је из области МЕХАНИКЕ КОЛОВОЗА, ВЕЗАНЕ ЗА ПРОУЧАВАЊЕ НОСИВОСТИ И КВАЛИТЕТА ФЛЕКСИБИЛНИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА НА ПУТЕВИМА И ЗА ЊИХОВО ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ.

Др Јоксић је први грађевински инжењер који је докторирао из области путева у нашој Републици, што потврђује његове изузетне способности и ставља га у ред наших истакнутих стручњака и научних радника ангажованих у области грађења, одржавања и пројектовања путева.

Нарочито је запажена његова активност у домену научно истраживач-



Др. инж. Здравко Јоксић

ког рада, на изналажењу нових метода испитивања и контроле и квалитета савремених саобраћајница, од којих су најважније аутопут „Братство — Јединство“ од Београда до Скоља, Ибарски пут, Јадранска магистрала и др.

Поред већег броја научних и стручних радова, Др Јоксич се истакао са већим бројем научних и стручних

предавања, која је организовало Друштво за путеве, реферата на конгресима у земљи и иностранству, публикованих радова у домаћим и страним часописима, а нарочито у часопису „Пут и саобраћај“, као и учешћем у раду комисија на решавању значајних проблема на изради путне регулативе.

НОВА КЊИГА

У издању Југословенског грађевинског центра у Београду, припремљено је дело:

Стабилизација тла

II део — Приручник за грађење путева, улица и аеродрома
Аутор: ПРЕДРАГ БРАУНОВИЋ дипл. грађ. инж.,

Кроз пет поглавља овог јединственог приручника, и то:

- I. Механичка стабилизација тла
- II. Стабилизација тла цементом
- III. Стабилизација тла кречом
- IV. Стабилизација тла битуменом и
- V. Комплексна стабилизација тла

обухваћени су сви практични аспекти у припреми и извршењу досада прихваћених метода механичке, хемијске и комплексне стабилизације локалних и других ванстандардних материјала у изградњи путева и аутопутева, градских улица и аеродрома.

РЕДАКЦИЈА

Пријава има циљ да се добије представа о заинтересованости стручне јавности као и оријентациони податак о величини тиража од кога зависи продаја цена овог приручника.

Прилаже се анкетни лист пријава за ЈГЦ.

— — — — — одавде одсећи — — — — —

О р г а н и з а ц и ј а

ЈУГОСЛОВЕНСКИ ГРАЂЕВИНСКИ ЦЕНТАР
Београд
Булевар Револуције 84, пошт. фак. 106

Пријављујемо се

за ————— примерка дела:

СТАБИЛИЗАЦИЈА ТЛА — II део, Приручник за грађење који излази из штампе децембра — јануара 1971/72.

Датум ————— 1971. год.

Подносилац пријаве

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Вукић Живорад, дипл. инж. Филиповић Љубомир, дипл. инж. Браунсвић
Петарац, дипл. инж. Тодоровић Бранислав дипл. инж. Стевановић Добривоје,
дипл. инж. Вучинић Вуко, дипл. инж. Вујовић Илија, дипл. инж. Радловић
Василије, дипл. инж. Коблишка Душан дипл. инж. Јовановић Милан, дипл. инж.
Томић Арса, Стевић Душан, Букић Томислав и Јовановић Миодраг, дипл. инж.

Главни и одговорни уредник:

Живка Савић Београд, Кумодрашка нова 257, тел 466-134, 466-522, 466-543.

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 608-8-735-4

Огласе и остало слати на Друштво за путеве СР Србије, поштански фах 452.
Кумодрашка нова 257, тел. 466-522

Претплата за појединце 2 Н. динара за један број. Претплата за установе и пре-
дузећа годишње 100 Н. дин. тарифа за огласе: цела страна у тексту 300. Н. дин.
цела стране 200 Н. дин., на корицама цела страна споља 500 Н. динара,
унутра 350 Н. динара.

Цена 2 Н. динара

Тарифа за огласе који се штампају целе године мања је за 50%.

Издавач,

Друштво за путеве Србије, Македоније и Црне Горе.

Часопис излази месечно.

