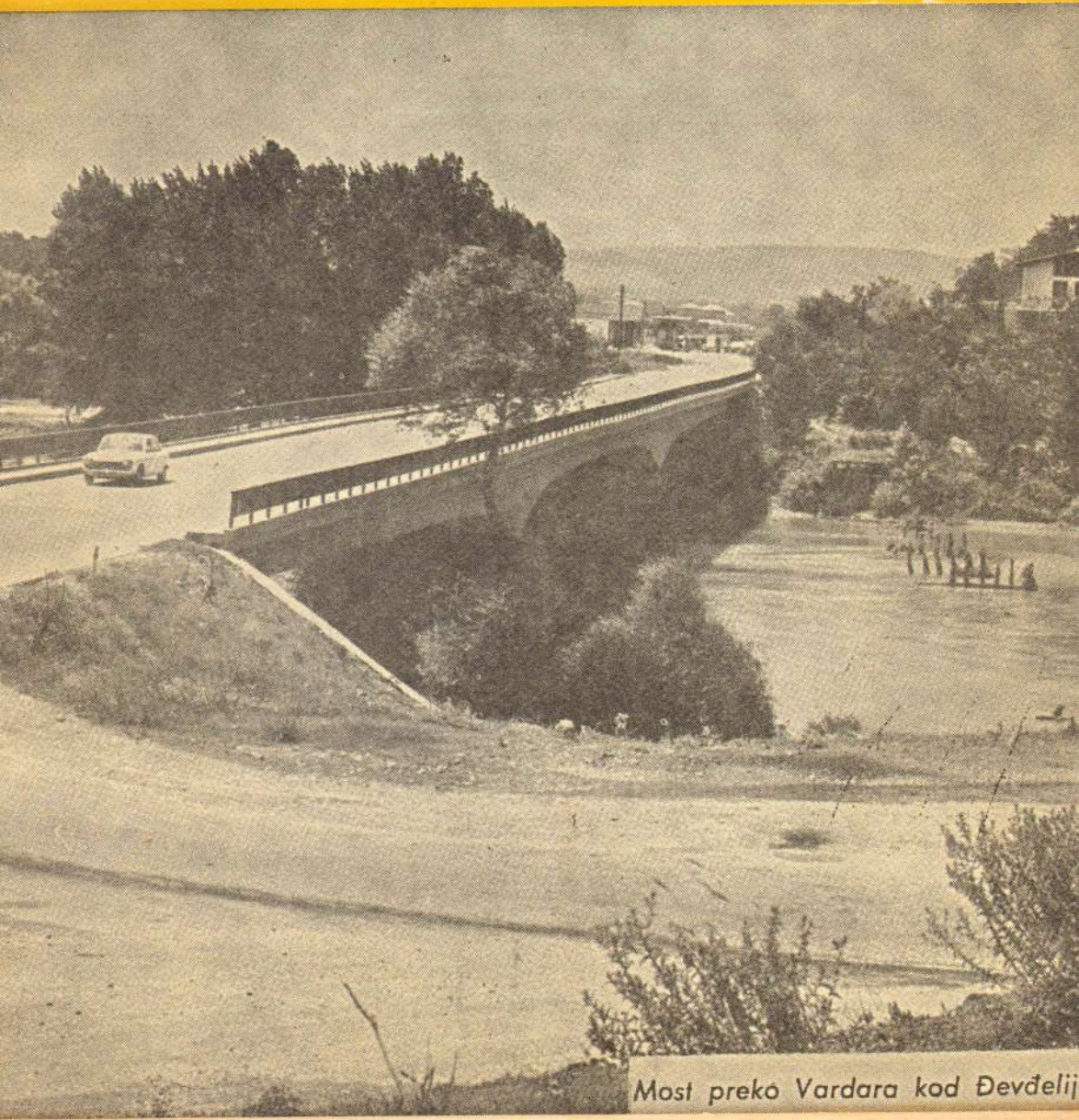


ПУТ И САОБРАЋАЈ

БР. 12
1971.



Most preko Vardara kod Đevđelij

С Д Р Ж А Ј

Петар Милојчић, дипл. инж. — Садашње стање и перспективе будуће изградње аеродрома у Југославији

Предраг Брауновић, дипл. инж. — Анализа саобраћајног фактора за димензионисање коловозних конструкција на новим путевима и аутопутевима

Вићентије Живковић, дипл. инж. — Проблем заштите саобраћајница у Градичкој клисури и санирање клизишта код Предејана на км 89+200

In memoriam

Из страних часописа

ПУТИ И САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније и Црне Горе

ГОД. XVII БР. 12

децембар

Београд 1971. год.

ROUTE ET CIRCULATION

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

ДОРОГАИ ТРАНСПОРТ

Журнал Опшества Автомобилне дороги и
дорожне 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

Срећну Нову годину и успех
у раду желимо нашим
читаоцима

BONNE ANEE ET BEAUCOUP DE
SUCCES, NOUS SOUHAITONS A NOS
LECTEURS

С НОВЫМ ГОДОМ

TO OUR READERS HAPPY AND
PROSPEROUS NEW YEAR

Wir wünschen unsern lesern ein
glückliches und erfolgreiches
neues jahr

Петар МИЛОЈЧИЋ, дипл. инж.

Садашње стање и перспективе будуће изградње аеродрома у Југославији

РЕЗИМЕ: Досадашњом изградњом аеродрома у Југославији су, углавном комплетирани основни капацитети аеродрома т.зв. примарне мреже, која обухвата 15 аеродрома у главним привредним и политичко административним центрима и аеродромима у политичким центрима намењене за међународни и унутрашњи саобраћај.

У предстојећој етапи, тежиште изградње предвиђа се на обимној доградњи и развоју главних аеродрома примарне мреже као, аеродром Београд, Дубровник, Загреб и Сплит, и на изградњи већег броја мањих аеродрома у склопу тзв. секундарне мреже, намењених првенствено унутрашњем саобраћају путем којих би се у ваздушни саобраћај укључила досад непокривена подручја земље, чији привредни или туристички значај указује на потребу и могућности развоја ваздушног саобраћаја.

Разрађено је и усвојено урбанистичко решење и програм перспективног развоја за аеродром Дубровник као и оквирни програм развоја за аеродроме Београд, Загреб и Сплит. Предстоји израда сличних програма за аеродроме Пула и Љубљана.

У току је израда пројеката за већи број аеродрома секундарне мреже Ниш, Крагујевац, Бања Лука, Осијек, Марибор, Ново Место, Копачник, Златибор, Иванград и Жабљак.

1. Карактеристике и достигнути степен развоја

Брзи развој ваздухопловства у послератном периоду условио је потребу изградње већег броја савремених војних и цивилних аеродрома у Југославији. У току првих десет до петнаест година тежиште је било на изградњи војних аеродрома, а у каснијим годинама оно се је постепено преносило

на изградњу за потребе цивилног ваздушног саобраћаја.

Заједничке карактеристике претежног дела изграђених аеродрома огледају се пре свега у њиховој основној намени за савремене типове брзих млазних авиона који захтевају релативно дуге полетно-слетне стазе са вештачким застором, простране маневарске зоне са слободним прилазима, као и бројне уређаје за навигацијско обе-

збеђење летења. Имају по једну, изузетно две полетно-слетне стазе, дужине 2400 до 3000 м, стандардне ширине од 45 м, са застором од бетона или од асфалта, носивости 15 до 35 тона по изолованом точку авиона. Остали елементи аеродрома, као рулне стазе, пристанишне платформе и објекти у пристанишном комплексу програмирани су и изграђени на принципу етапне изградње, при чему је реализовани обим изградње прилагођен величини промета у датој етапи развоја. С обзиром да је обим промета мали до умерен, наши аеродроми имају карактер савремених објеката са великим могућностима, но још увек, мање или више, у почетним фазама развоја.

Локације изграђених аеродрома су одабране после детаљних и свестраних испитивања на основу веома општрих критерија, тако да према актуелним гледиштима, представљају оптимална решења у датим условима (и ако не увек и идеална решења). У односу на центар града, аеродроми су удаљени 5—20 км, у зависности од величине града и могућности избора локације с обзиром на топографију и рељеф земљишта.

Локације су усаглашене са урбанистичким и регионалним плановима, тако да аеродроми за дужи низ година неће представљати сметњу за развој градских насеља, у степену који би условио њихово измештање, но потреба очувања слободних прилаза и зоне интензивне буке од авиона у неким случајевима отежавају развој насеља у широкој зони аеродрома.

Изградња војних аеродрома одвијала се на основу планова надлежних органа РВ и ЈНА, средствима из буџета Федерације. Изградња аеродрома Београд, првог у низу цивилних аеродрома, финансирана је из истог извора, док су касније изграђивани цивилни аеродроми финансирани удруживањем средстава уз учешће Савезне управе цивилне ваздушне пловид-

бе, ЈНА, Републике, заинтересованих комуна и из банкарских кредита.

Технички ниво грађења код већине наших аеродрома је раван или близак врхунским остварењима југословенског грађевинарства у датом периоду његовог развоја. Најзначајнији удео у периоду и нас су ГП, Планум из Земуна, основано 1948. год. као специјализовано предузеће за грађење аеродрома, Затим инжењеријске јединице ЈНА и реномирана грађевинска предузећа Словенија цесте, „Виадукт“ и „Ратко Митровић“ а у току задњих година и грађевинска предузећа „Пут“ из Сарајева, „Хидроелектра“ и „Владимир Гортан“ из Загреба, „Маврово“ и „Гранит“ из Скопља и „Црна Гора“ из Никшића.

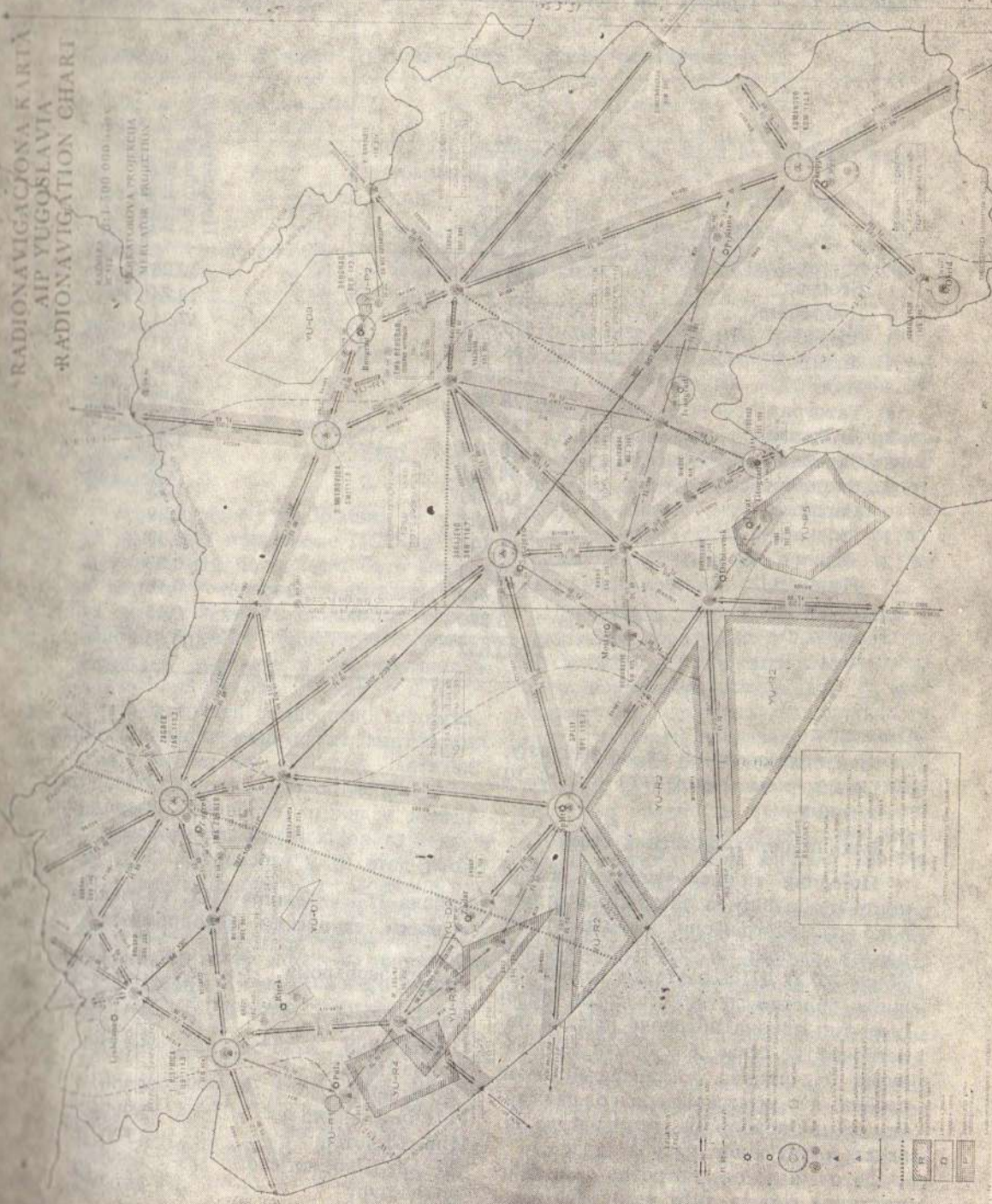
Потреба за грађењем појединих аеродрома била је условљена развојем цивилног ваздушног саобраћаја, у новије време и растом општег привредног потенцијала, појединих комуна и посебно развојем важнијих туристичких центара и региона.

2. Учешће појединих аеродрома у укупном промету

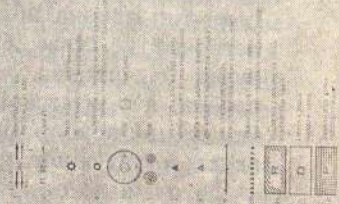
Статистички подаци о промету путника и робе на југословенским аеродромима указују на концентрацију промета на неколико аеродрома, од којих су два наши главни политичко-административни и привредни центри у унутрашњости земље, Београд и Загреб, а друга два, Дубровник и Сплит, главни туристички центри на Јадранској обали. Статистике надаље указују на убрзани тренд пораста промета осталих аеродрома на подручју Јадрана и на релативно спорији пораст промета код аеродрома у континенталном делу земље (са изузетком Београда и Загреба).

RADIONAVIGACIONA KARTA AIR YUGOSLAVIA RADIONAVIGATION CHART

Skalica 1:1.000.000
 1947
 AERNA GLOVA PROJEKTA
 AIR NAVIGATION CHART



LEGENDA
 1. Radio station
 2. Direction of signal
 3. Frequency
 4. Power
 5. Coverage area
 6. Distance from station
 7. Elevation of station
 8. Name of station
 9. Call sign
 10. Frequency band
 11. Power class
 12. Coverage radius
 13. Distance from coast
 14. Elevation of coast
 15. Name of coast
 16. Call sign of coast
 17. Frequency band of coast
 18. Power class of coast
 19. Coverage radius of coast
 20. Distance from station to coast



ТАБЕЛА 1 — Промет на југословенским аеродромима у 1970. години

Ред. број	Аеродром	Величина промета изражена у екв. броју путника	Процентуално учешће у укупном промету
1	Београд	907.596	30,25
2	Дубровник	562.374	18,74
3	Загреб	519.468	17,31
4	Сплит	298.209	9,94
5	Пула	178.676	5,95
6	Титоград	178.060	5,93
7	Љубљана	153.729	5,12
8	Задар	46.016	1,60
9	Скопље	48.221	1,54
10	Сарајево	39.905	1,33
11	Ријека	38.671	1,29
12	Охрид	11.694	0,39
13	Приштина	9.523	0,32
14	Иванград	4.669	0,16
15	Мостар	3.826	0,13
Укупно:		3.000.637	100,00

Примедбе:

- транзитни путници се не рачунају,
- 1 тона робе обрачуната је као 10 путника

3. Дужине полетно-слетних стаза

Поједини типови авиона у ваздушном саобраћају, а посебно данас широко распрострањени велики транспортни авиони за дуге летове типа Боинг 707 и ДЦ-8, захтевају велике дужине полетно-слетне стазе. За одређени тип авиона потребна дужина полетно-слетне стазе је у првом реду зависна од степена оптерећења самог авиона, а у извесној мери и од надморске висине аеродрома, температуре ваздуха и уздужног нагиба стазе.

За дуге летове потребне су и веће количине горива, што условљава мак-

симално оптерећење авиона у случају директних ткзв. интерконтиненталних летова.

Дужине полетно-слетних стаза на неким великим европским аеродромима са којих се обављају овакви летови дате су у табели II.

Табела II — Дужине ПСС на неким главним европским аеродромима

Назив аеродрома	Дужина главне ПСС у м
Лондон-Хитроу	3.902
Париз-Орли	3.650
Париз-Норд (у грађењу)	4.000
Рим-Фиумичино	3.900
Цирих-Клотен	3.700
Москва-Шереметјево	3.500
Франкфурт	3.900

У табели III дат је преглед дужине полетно-слетних стаза на југословенским аеродромима

Табела III — Дужине ПСС на југословенским аеродромима

Назив аеродрома	Дужина ПСС у м.	Примедба
Дубровник	3.300	Радови на продужењу од 2.600 на 3.300 метара у завршној фази.
Београд	3.000	
Љубљана	3.000	
Пула	2.950	Продужена 1969. год. од 2500 до 2950 м.
Загреб	2.850	Продужена 1967. год. од 2500 на 2850 м.
Сплит	2.550	2550 м основна стаза плус 250 м зауставна стаза.
Охрид	2.550	
Титоград		
Задар	2.500	
Ријека		
Тиват		
Приштина		
Скопље	2.450	
Сарајево		

На аеродрому Дубровник се управо завршава продужење ПСС на 3.300 м након чега ће са њега бити могући и директни интерконтинентални летови, као и прихват најновијих типова авиона, највећег транспортног авиона Боинг-747 капацитета 350 путника и надзвучних авиона Конкорд и Туполев 144.

Нешто мање могућности за сада имају аеродроми Београд, Љубљана, Пула и Загреб са дужином ПСС 2850 до 3000 м.

Остали југословенски аеродроми, са ПСС од 2450 до 2550 м могу без ограничења прихватити савремене авионе средње тонаже (капацитета до 120 путника) а уз извесна ограничења у погледу дужине лета (на европским релацијама) и велике авионе капацитета до 250 путника.

4. Економски аспекти изградње

Аеродроми у Југославији послују као привредна предузећа; на аеродромима са јачим прометом, као самостална предузећа за аеродромске услуге, а на онима са мањим прометом

као погони у оквиру предузећа Југословенски аеротранспорт или неког од већих предузећа за аеродромске услуге.

Аеродроми са развијеним прометом, преко 100.000 путника годишње успевају да из сопствених прихода покрију трошкове погона, па делом и отплате анuitета по кредитима за изградњу, при чему им поможу и инфлациона кретања у привреди.

Друштвена корист од постојања и делатности аеродрома је, међутим, само делимично садржана у приходима од аеродромских услуга, док се њен знатан део одражава имплицитно, у виду успешнијег пословања и бржег развоја других привредних грана као трговине, угоститељства, туризма, кроз повећање вредности земљишта и некретнина у опслужном подручју аеродрома, као и у виду њиховог значаја за народну одбрану.

Из ових разлога, са гледишта шире заједнице улагања у изградњу аеродрома могу бити економски оправдана и при нивоу потражње за ваздушним транспортом знатно испод оног који омогућава рентабилно пословање аеродрома као привредног предузећа.

Већина наших аеродрома гређена је баш у овим условима. За сада не постоји механизам који би обавезивао посредне кориснике на учешће у финансирању изградње, већ је то обично

предмет друштвеног договора, на иницијативу органа заинтересоване комуне. Битно олакшање и подстицај за досадашњу изградњу аеродрома представљало је делимично учешће ЈНА и учешће Савезне управе за цивилну ваздушну пловидбу која је сопственим средствима финансирала набавку и постављање комплетних уређаја за навигацијско обезбеђење летења.

Брзо растући промет на нашим великим аеродромима условљава велика и стална улагања за њихов етапни развој и повећање капацитета. Потребни износи вишеструко премашују садашње могућности аеродромских предузећа због чега проблеми финансирања будућег развоја аеродрома морају добити третман сличан као и код осталих објеката инфраструктуре, (саобраћајница, већих мостова, водовода, канализације и сл.).

5. Аеродроми примарне мреже

5.1. Аеродром Београд-Сурчин представља централни аеродром у склопу примарне мреже југословенских аеродрома за цивилни ваздушни саобраћај, преко кога се одвија око 30 процената укупног промета ових аеродрома у Југославији.

Као аеродром главног града Федерације и Републике Србије и матични аеродром превозника у ваздушном транспорту, аеродром Београд је био предмет нарочите пажње и ангажовања савезних органа, а посебно Савезне управе за цивилну пловидбу.

У пројектовању и изградњи овог комплексног објекта била су заступљена врхунска остварења у југословенским, па и европским размерама.

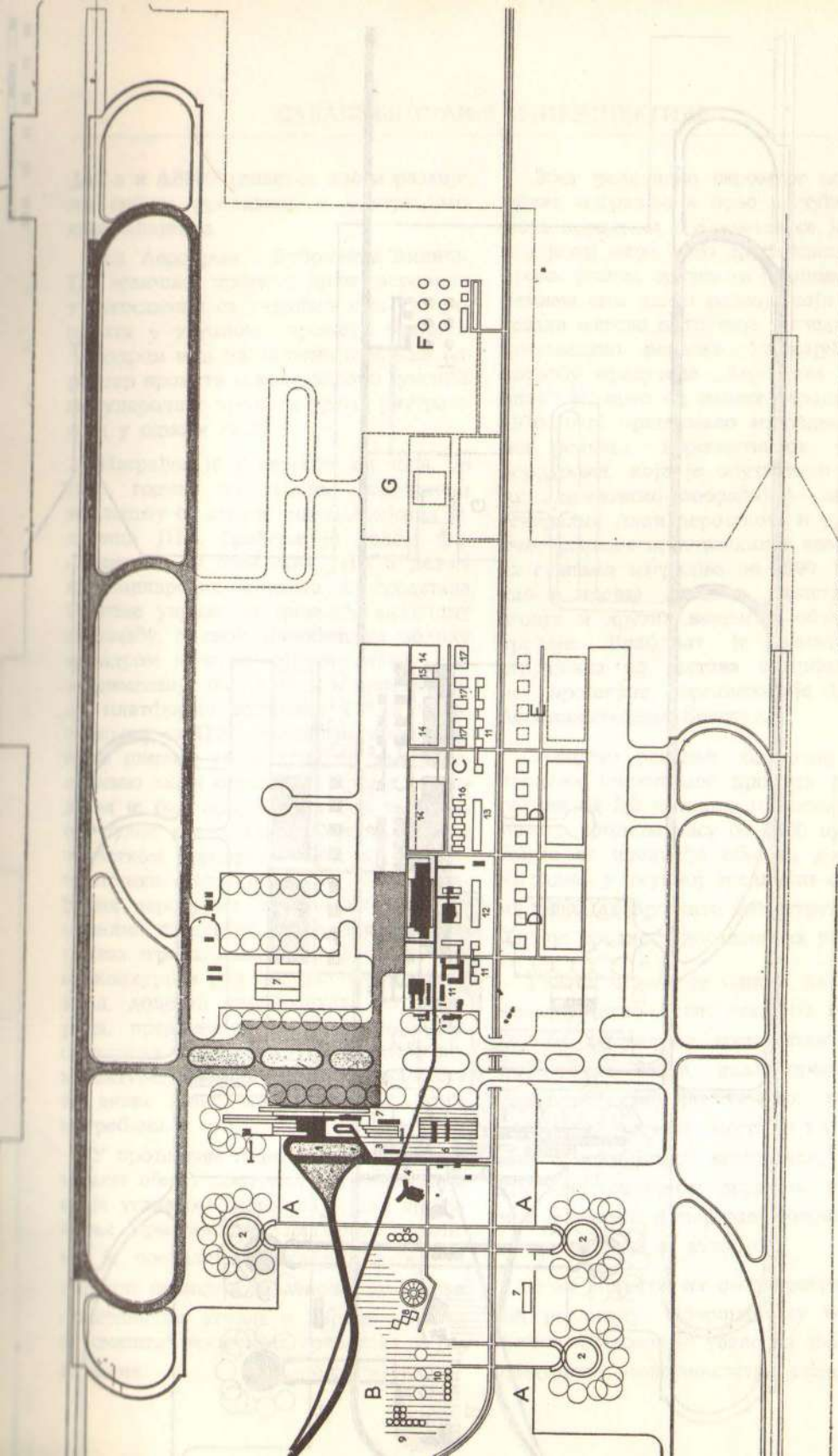
Аеродром има полетно-слетну стазу 3000 x 60 м, са паралелном рулном стазом ширине 25 м, пристанишну

платворму са 13 места за авионе, пристанишну зграду капацитета за 840 путника, радионични комплекс ЈАТ-а, складиште авио — горива и комплетан систем навигацијских уређаја за безбедно летење и у условима смањене видљивости. Изградња, приближно у свом садашњем облику завршена је 1962. године. У току деветогодишњег експлоатационог периода аеродром Београд је по величини промета путника и робе, стално на челу југословенских аеродрома. Промет путника је повећан од 290.902 у 1963. на 838.156 у 1970. години, но у поређењу са највећим светским аеродромима, чији се годишњи промет креће од 5 до 15 милиона путника, још увек опада у класу аеродрома са малим до средњим прометом.

Реализовани обим изградње представљао је само прву етапу у развоју аеродрома са капацитетима који приближно одговарају достигнутом обиму промета, тако да су постали веома актуелни неки проблеми његовог развоја у ближој и даљој будућности.

На иницијативу Савезне управе за цивилну ваздушну пловидбу у 1971. години је израђено идејно решење перспективног развоја аеродрома Београд. Идејно решење је базирано на прогнози промета за период до 2.000 године. Очекује се да ће предмет у том периоду порасти од садашњих 0,84 на 14,8 милиона путника.

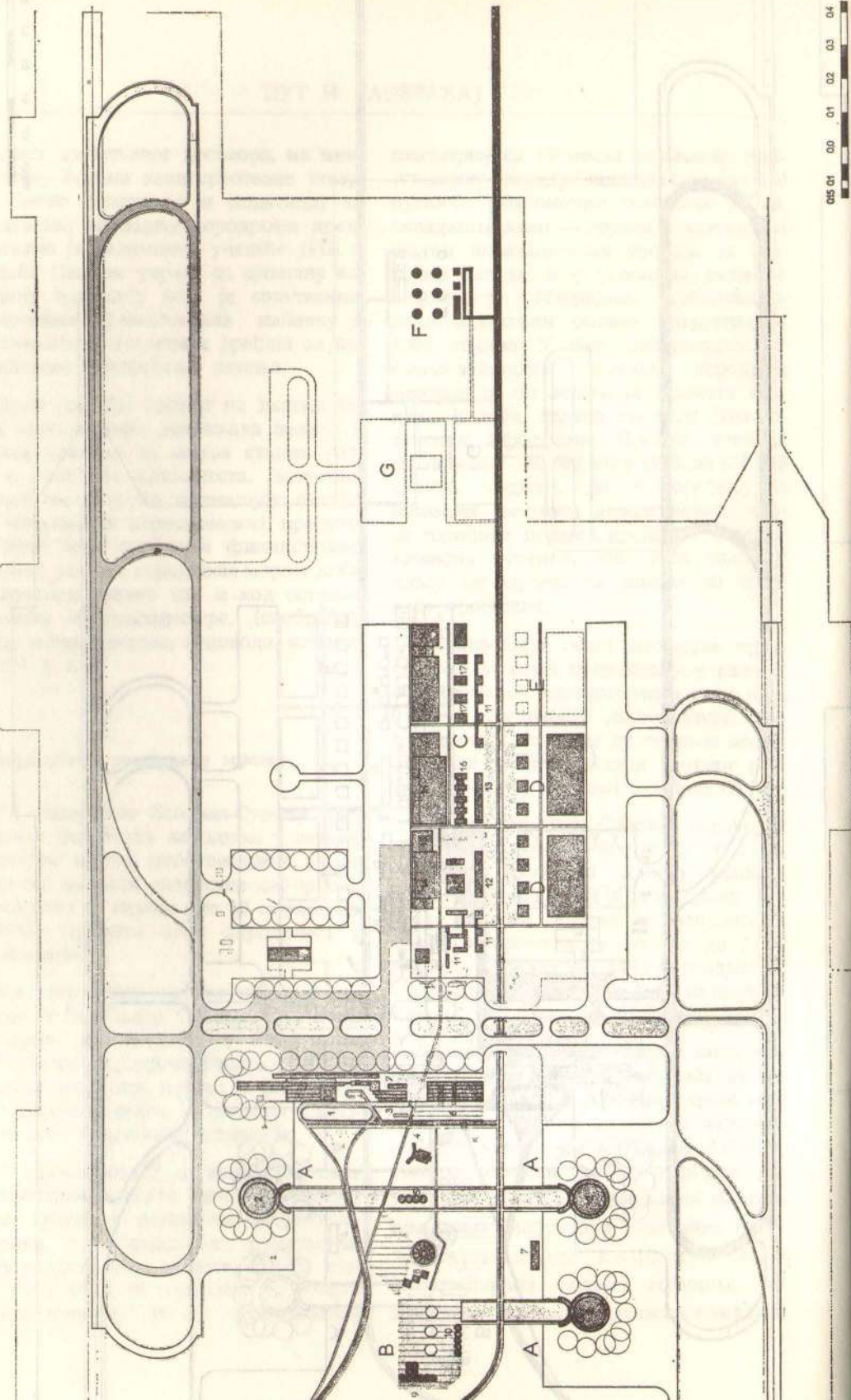
Развој би се реализовао у више етапа. Од већих захвата предвиђа се изградња још једне полетно слетне стазе дужине 4000 м положене паралелно садашњој и на одстојању 2.000 м, обимно повећање авио-платформи, развој пристанишног комплекса по систему више међусобно повезаних пристанишних зграда капацитета по 3 до 4 милиона путника годишње, радионични и манипулативни комплекс



0 0.1 0.2 0.3 0.4

Сл. 2. Диспозициона шема аеродрома
Београд — садашње стање

Сл. 3. Идејно решење аеродрома Београд — фаза 2.000 године.



ЈАТ-а и АВИО генекс-а, као и развијени систем прилазних и унутрашњих саобраћајница.

5.2. Аеродром Дубровник-Ђилипи. По величини промета други аеродром у Југославији са учешћем око 19 процената у укупном промету путника. Аеродром има наглашени сезонски карактер промета и врло високо учешће међународног промета према унутрашњем у односу 70:30.

Изграђен је у периоду од 1959. до 1963. године на тешком каменитом земљишту од стране инжењеријских јединица ЈНА. Грађење је делом финансирано из средстава ЈНА а делом из банкарских кредита и средстава Савезне управе за цивилну ваздушну пловидбу. У свом првобитном облику аеродром је имао полетно-слетну стазу димензија 2600 x 45 м и пристанишну платформу величине 216 x 96 м повезану са ПСС путем две косе спојнице ширине 18 м. С обзиром на релативно мали очекивани промет аеродром је био пројектован без паралелне рулне стазе, што је уосталом, са изузетком аеродрома Београд, карактеристика свих наших, до сада саграђених аеродрома намењених само за цивилни ваздушни саобраћај. Пристанишна зграда, капацитета 2 мил. путника, конкурсни рад арх. Владимира Ивковића, доцента универзитета из Београда, представља једно од најбољих остварења савремене југословенске архитектуре, но због малог капацитета не може више одговарати нарастим потребама.

У протеклим годинама вршена је у мањем обиму допунска изградња која се је углавном састојала у два продужења пристанишне платформе којима је повећан њен капацитет на 10 паркинг позиција за авионе, доградњи пристанишне зграде и изради објекта за смештај техничких средстава и радионице.

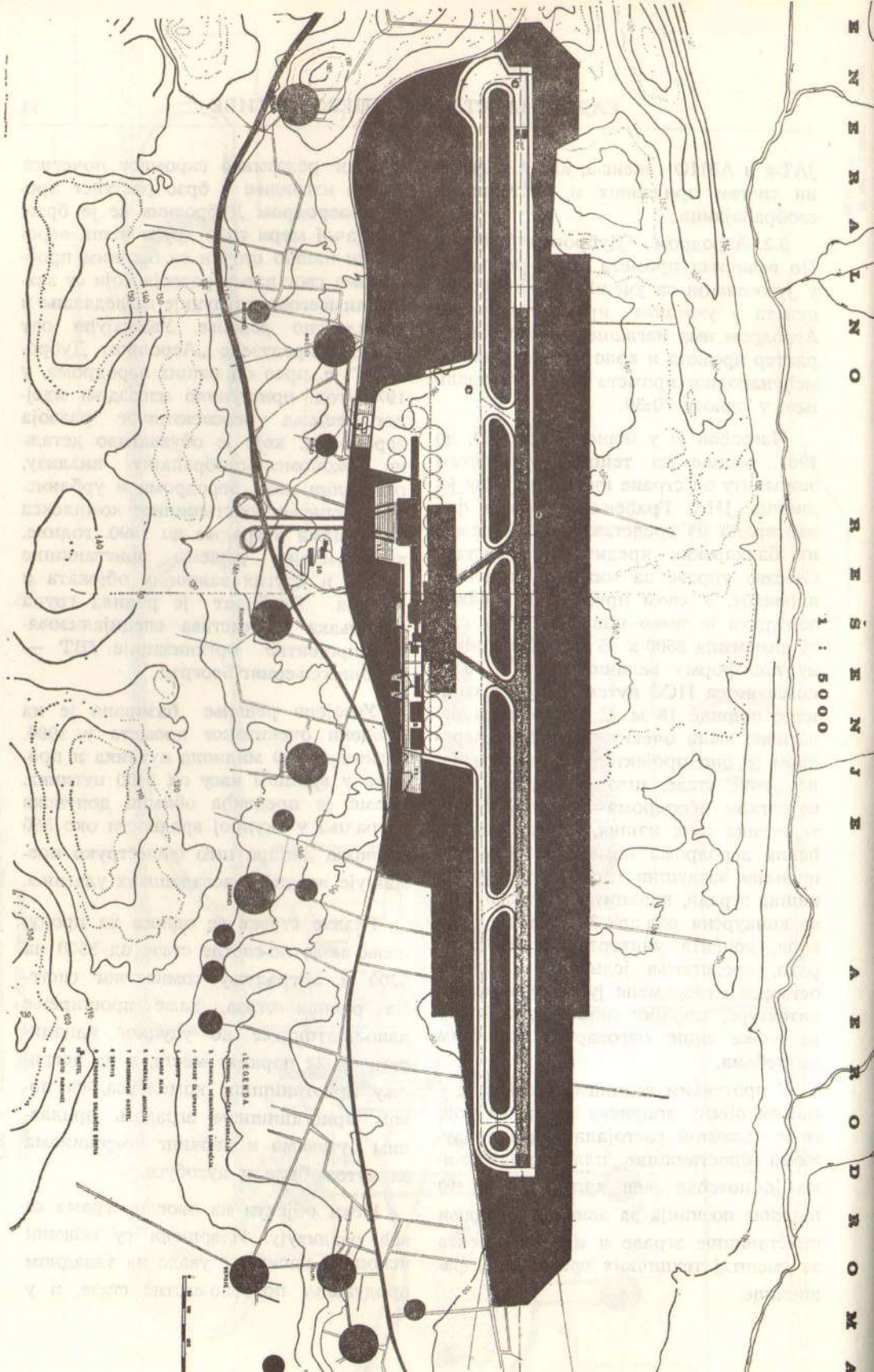
Због релативно скромног почетног обима изградње и брзо растућег промета аеродром Дубровник се је брже и у јачој мери него други наши аеродроми нашао суочен са бројним проблемима свог даљег развоја који су захтевали његово потпуније сагледавање и комплексно решење. Уважајући ову потребу предузеће „Аеродром Дубровник“ је, прво од наших аеродрома, у 1970. год. приступило изградњи идејног решења перспективног развоја аеродрома, које је обухватило детаљну економско-саобраћајну анализу, генерални план аеродрома и урбанистичко решење пристанишног комплекса са етапама изградње до 1990. године, као и идејна решења пристанишне зграде и других важнијих објеката и уређаја. Елаборат је радила група стручњака из састава специјализоване пројектне организације ИВТ — Аероинжењеринг-Београд.

Усвојено решење базирано је на процени очекиваног промета у 1990. години од 2,0 милиона путника и промета у вршном часу од 2400 путника. Њиме се предвиђа обимна допунска изградња у укупној вредности око 350 милиона динара што вишеструко премашује вредност досадашњих улагања.

Главне ставке се односе на продужење полетно-слетне стазе од 2600 на 3300 м, изградуњу комплетног система рулних стаза, даље проширење авио-платформе до укупног капацитета од 22 паркинг места, и на доградњу пристанишног комплекса, са новом пристанишном зградом, прилазним путевима и паркинг површинама за аутомобиле и аутобусе.

Неки објекти из овог програма се већ реализују. Извршени су обимни ископи и насипање увале на западном продужењу полетно-слетне стазе, а у

Сл. 4 Аеродром Дубровник — Генерал
но урбанистичко решење са развојем
до 1990. године.



1 : 5000

А Е Р О Д Р О М Д А Б Р О В Н И К

току је и израда бетонског застора. Отпочети су и радови на западном делу рулне стазе.

5.3. Аеродром Загреб. Учествује са око 17 процената у укупном промету југословенских аеродрома. Има и улогу раскрснице у нашој аеродромској мрежи, о чему сведочи велики број путника у транзиту, око 60% од броја транзитних путника на овим аеродромима.

Поред цивилног ваздушног саобраћаја аеродром се користи и за војне потребе, при чему због веома брзог пораста цивилног саобраћаја све више добија у значају.

Цивилни саобраћај са овог аеродрома обавља се од 1958. год. када су изграђени најнужнији објекти пристанишног комплекса.

У циљу прилагођавања новим потребама у протеклом периоду је у више махова дограђиван. Важнији захвати у том смислу били су продужење полетно-слетне стазе од 2500 на 2850 м, проширење рулних стаза од 15 на 18,75 м, доградња пристанишне зграде и комплетни систем уређаја за навигацијско обезбеђење. Но и поред тога садашњи капацитети не садрже резерве за очекивано вишеструко повећање промета, због чега се аеродром, уз обилну помоћ града Загреба, припрема за нове далекосежније захвате. У 1969. години усвојен је оквирни програм перспективног развоја, којим су до 1975. године предвиђена инвестициона улагања у износу од 90 милиона динара. Поред обимне доградње пристанишног комплекса предвиђа се и изградња нове полетно-слетне стазе, паралелно са постојећом, како би се избегао прекид експлоатације аеродрома због неопходне реконструкције садашње ПСС у скорој будућности.

5.4. Аеродром Сплит. Учествује са око 10 процената у укупном промету југословенских аеродрома.

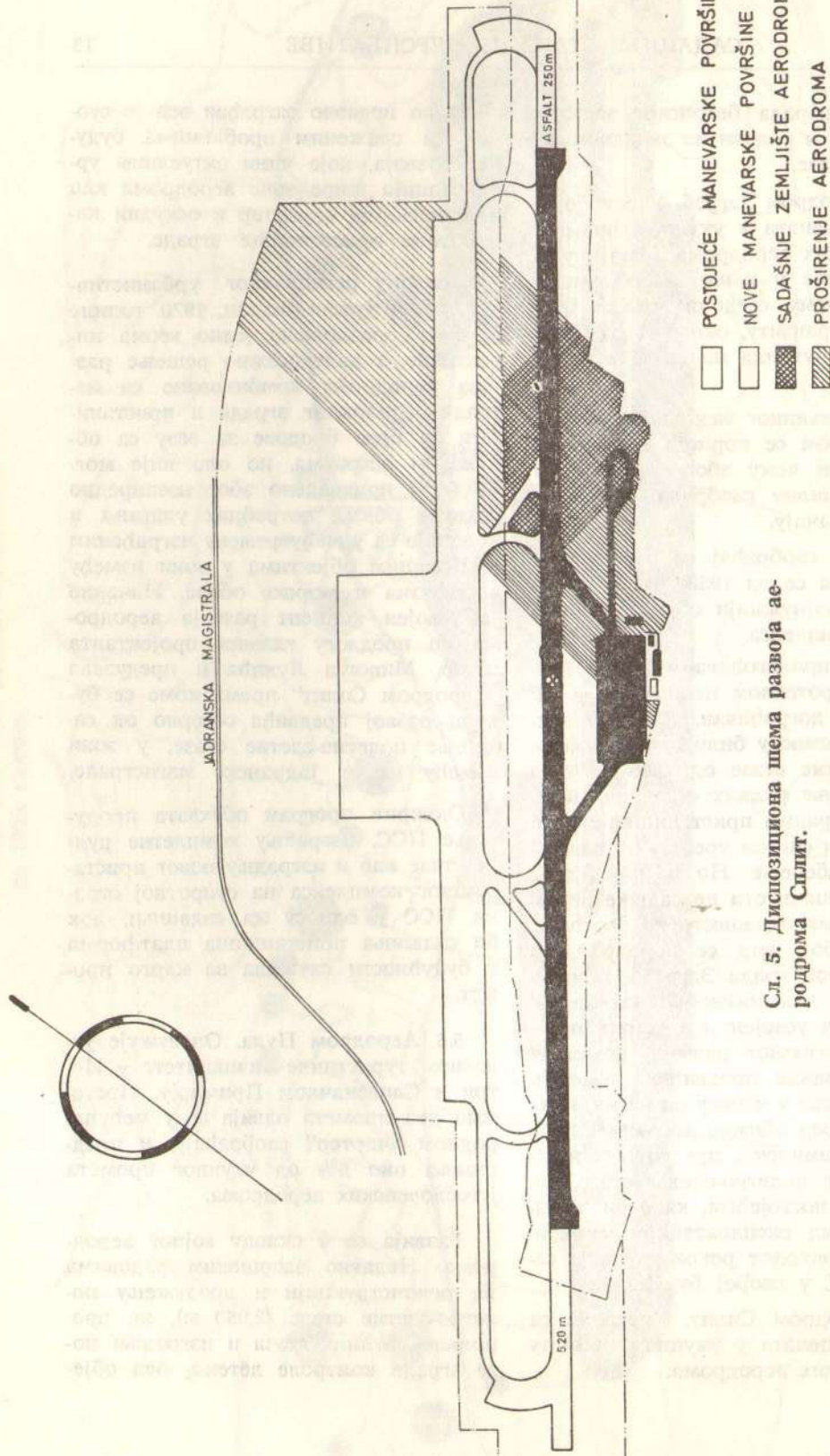
Иако недавно саграђен већ је суочен са сложеним проблемима будућег развоја, које чини актуелним урбанизација шире зоне аеродрома као и провизорни карактер и оскудни капацитети пристанишне зграде.

У склопу регионалног урбанистичког плана Јужни Јадран, 1970. године је било предложено једно веома инвентивно и далекосежно решење развоја аеродрома комбиновано са изградњом паркинг зграда и пристаништа за брзе бродове за везу са оближњим острвима, но оно није могло бити прихваћено због изванредно великог обима потребних улагања и колизије са у међувремену изграђеним привредним објектима у зони између аеродрома и морске обале. Начелно је усвојен концепт развоја аеродрома по предлогу главног пројектанта проф. Милоша Лукића и предузећа „Аеродром Сплит“ према коме се будући развој предвиђа северно од садашње полетно-слетне стазе, у зони између ње и Јадранске магистрале.

Оквирни програм обухвата продужење ПСС, изградњу комплетне рулне стазе као и изградњу новог пристанишног комплекса на супротној страни ПСС у односу на садашњи, док би садашња пристанишна платформа у будућности служила за карго промет.

5.5. Аеродром Пула. Опслужује углавном туристичне капацитете у Истри и Словеначком Приморју. Претежно део промета одвија се у међународном „чартер“ саобраћају, и представља око 6% од укупног промета југословенских аеродрома.

Развија се у склопу војног аеродрома. Недавно завршеним радовима на реконструкцији и продужењу полетно-слетне стазе (2.950 м), на проширењу рулних стаза и изградњи нове зграде контроле летења, ови обје-



Сл. 5. Диспозициона шема развоја аеродрома Сплит.

кти су решени за дужи временски период. У току је израда урбанистичког решења за будући развој пристанишног комплекса. Садашња пристанишна зграда је провизорног карактера и недовољног капацитета. Такође ће бити потребно знатно проширење пристанишне платформе у циљу добијања одговарајућег броја паркинг места за авионе.

5.6. Аеродром Титоград. Због удаљености и отежане везе Црне Горе железницом са северним деловима земље, овај аеродром преузима значајан део промета у унутрашњем ваздушно саобраћају, око 6% од укупног промета.

Постоји од 1960. године као мешовити аеродром за цивилни саобраћај и војне потребе.

У току су радови на довршавању нове пристанишне зграде. У оквиру будућег развоја пристанишног комплекса биће потребни мањи захвати на проширењу платформе, уређењу паркинга за возила, као и изградња надвожњака на месту укрштања приступног пута са железничком пругом.

5.7. Остали аеродроми примарне мреже. Осталих девет аеродрома примарне мреже, Љубљана, Ријека, Скоље, Сарајево, Задар, Приштина, Тиват, Охрид и Мостар, заједно учествују у укупном промету са мање од 12%. Због релативно малог промета, и с обзиром да се већином ради о новоизграђеним аеродромима, њихови садашњи капацитети углавном могу задовољити потребе у блиској будућности.

Досадашњом изградњом су у основни формиран почетни капацитети аеродрома примарне мреже. Може се, међутим, предпоставити, да ће, додуше, не у тако блиској перспективи бити потребе за изградњом још неколико већих аеродрома, који би имали карактер аеродрома примарне мреже. Овде се првенствено имају у виду планиране велике туристичке агло-

меризације на подручју јужног и северног Јадрана, као у зони Плоча, Улциња и евентуално Порторожа, за чији просперитет је неопходно постојање аеродрома са могућношћу директних летова на европским релацијама. Недавно су разматране могућности изградње једног већег међународног аеродрома на југословенској територији, у пределу Козине код Трста. Аеродром би имао статус слободне царинске зоне и служио би претежно за потребе града Трста.

6. Планови развоја секундарне мреже аеродрома

Упоредо са привођењем крају интензивне изградње аеродрома примарне мреже, у току неколико последњих година манифестује се појачани интерес бројних комуна, у разним деловима земље, за изградњу аеродрома и укључивање у ваздушни саобраћај.

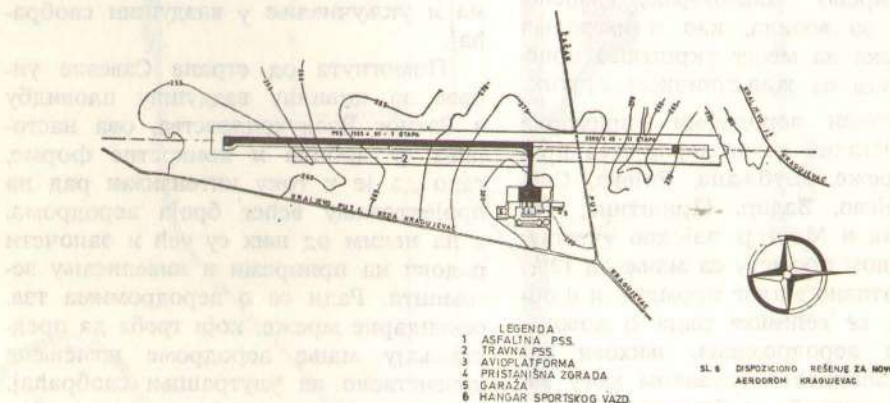
Помогнута од стране Савезне управе за цивилну ваздушну пловидбу и Ратног Ваздухопловства, ова настојања су добила и конкретне форме, тако да је у току интензиван рад на пројектовању већег броја аеродрома, а на неким од њих су већ и започети радови на припреми и нивелисању земљишта. Ради се о аеродромима тзв. секундарне мреже, који треба да представљају мање аеродроме намењене првенствено за унутрашњи саобраћај, а у туристичким местима и за међународне, углавном „чартер” летове на краћим до средњим дистанцама.

Насупрот познатој оријентацији и плановима наших превозника у погледу набавке авиона намењених за међународни саобраћај, ситуацију у погледу авиона за унутрашњи саобраћај карактерише одсуство било какве чврсте оријентације, на одређени тип авиона. Постоји тенденција да се на унутрашњим линијама, нарочито на

оним са мањим бројем путника, користе авиони који се због застарелости повлаче са међународних линија. Ово је било сасвим одговарајуће решење у случају авиона типа ДЦ-3, но већ покушај да се исто учини са авионом типа Конвејер ЦВ-340, који захтева релативно дугу и широку бетонску или асфалтну полетно-слетну стазу, довео је до обуставе саобраћаја на неколико аеродрома (Иванград, Жабљак, Приштина). Но и овај тип авиона ће се задржати у саобраћају још свега неколико година. Коришћење млазних авиона типа Каравела и ДЦ-9 у унутрашњем саобраћају долази у обзир само на јаче фреквентним линијама, као што су на пример Београд — Титоград и Београд — Јадран у току туристичке сезоне. За краће летове у унутрашњем саобраћају ваздухопловна индустрија данас производи нове типове авиона, на млазни погон, ка-

пацитета 30—60 путника, који могу користити кратке, па и травне полетно-слетне стазе. Увођење авиона са оваквим перформансама би изванредно олакшало изградњу нових аеродрома и укључивање досад необухваћених подручја у ваздушни саобраћај.

У немогућности поузданије процене будућег развоја програми изградње нових аеродрома секундарне мреже су углавном оријентисани на етапну изградњу уз очување могућности напредног продужења и проширења полетно-слетних стаза. Као критични тип авиона на I етапу изградње узима се авион типа Fokker F-28, капацитета 60 путника, тежине 28,2 тона, са потребном дужином ПСС око 1.500 м, а у коначној етапи авион ДЦ-9, капацитета 100—120 путника, тежине 48,9 тона, са потребном дужином ПСС око 2.100 м.



Сл. 6. Диспозиционо решење за нови аеродром Крагујевац.

У пројектној организацији ИБТ Аероинжењеринг из Београда је у току израда пројеката за више оваквих аеродрома: Ниш, Крагујевац, Копаоник, Златибор у Србији, Осијек у Хрватској, Марибор и Ново Место у Словенији, Иванград и Жабљак у Црној Гори.

Пројектна организација Трасер из Сарајева у заједници са ИБТ Аероинжењеринг ради пројекте за аеродром Бања Лука.

Предстоји израда пројеката за аеродроме Нови Сад, Суботица, Бор-Бердап и Хвар.

L'ETAT ACTUEL ET LES PERSPECTIVES DE LA CONSTRUCTION DES AEROPORTS EN YUGOSLAVIE

Avec la construction des aeroports en Yougoslavie sont complétées les capacités générales des aeroports soi-disant de „réseau primaire” que embrasse 15 aeroports dans les centre économiques et administratives et les aeroports dans les centres politiques destinés au transport international et interne.

Dans l'étape qui va suivre, le point essentiel de la construction se prévoit en achèvement de la construction et en développement des aeroports principales de „réseau primaire”, ainsi que des aeroports Beograd, Dubrovnik, Zagreb et Split, et en même temps la construction des aeroports plus petits soidisant de „réseau secondaire” destinés au transport inter-

ne qui embrasserait les rayons dont l'importance économique et turistique montre la nécessité et la possibilité de développement de transport aerien.

On est élaboré et accepté une solution urbaine et le programme de développement perspectif d'aéroport Dubrovnik ainsi qu'un programme d'aeroports de Beograd, Zagreb et Split. Il se trouve devant nous une élaboration de programme analogue pour les aeroports en Pula et Ljubljana.

On fait maintenant une projection des aeroports du „réseau secondaire”: Niš, Kragujevac, Banja Luka, Osijek, Maribor, Novo Mesto, Kopaonik, Zlatibor, Ivangrad et Žabljak.

СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПЕРПЕКТИВЫ БУДУЩЕГО СТРОИТЕЛЬСТВА АЭРОПОРТОВ В ЮГОСЛАВИИ

Постройкой аэропортов в Югославии в прошлом, главным образом выполнен план строительства основных мощностей аэродромов, т.н. первичной сети, включающей в себе 15 аэропортов в основных хозяйственных и политическо — административных центрах и аэропорты в политических центрах, предназначенные для международного и внутреннего транспорта.

В следующем этапе оновное внимание будет посвящено объемной достройке и расширению основных аэропортов первичной сети, как-то аэропорты в Белграде, Дубровнике, Загребе и Сплите, и постройке большего числа небольших аэропортов, входящих в состав т.н. вторичной сети, предназначенных, в первую очередь, внутреннему сообщению, путем которых будут включены до нас-

тоящего времени не покрытые районы нашей страны, хозяйственное или туристическое значение которых указывают на необходимость и возможности развития воздушного сообщения.

Произведена разработка и прием урбанистического решения и программы перспективного развития для аэропорта Дубровник, а также и ориентировочные программы развития аэропортов Белград, Загреб и Сплит. Предстоит составление подобных программ для аэропортов Пула и Любляна.

В ходе выплнение проектов для большего числа аэропортов вторичной сети, как-то: Ниш, Крагуевац, Баня Лука, Осиек, Марибор, Ново Место, Коплоник, Златибор, Иванград и Жабляк.

PRESENT STATE AND PERSPECTIVE OF AIRPORT CONSTRUCTIONS IN YUGOSLAVIA

The airports, constructed up to-day in Yugoslavia, generally comprised the basic capacities of the, so-called, primary airport network. This means that 15 airports serves the main commercial and administrative centres, both for the purpose of domestic and international traffic.

The next stage emphasized the development and reconstruction of the present primary airport network, as well the airports at Beograd, Zagreb, Dubrovnik and Split, as the construction many of new smaller airports within the secondary system, primarily for the internal transportation purpose. This airport network is planned to cover the remainder re-

gions, not yet included in air traffic system, but very potential and of commercial and touristic significance.

The preliminary urban design and perspective development program for the Dubrovnik airport was discussed and accepted already, but the draft projects for the others as for Beograd, Zagreb and Split airports. The similar programs for the airports in Pula and Ljubljana are to be completed in near future.

The designing of many airfields of the secondary network is just actual, as for the airports in Niš, Kragujevac, Banja Luka, Osijek, Maribor, Novo Mesto, Kopaonik, Zlatibor, Ivangrad and Zabljak.

JETZIGER STAND UND PERSPEKTIVEN DES ZUKÜNFTIGEN BAUES VON FLUGHÄFEN IN JUGOSLAWIEN

Durch den bisherigen Bau der Flughäfen in Jugoslawien wurden hauptsächlich die Grundkapazitäten der Flughäfen komplettiert, d.h. des Primär-Netzes, das 15 Flughäfen in des ttaupt-Wirtschafts — und politisch administrativen Zentren und die Flughäfen für den internationalen und den Innenverkehr umfasst.

In der bevorstehenden Etappe ist der Schwerpunkt der Bautätigkeit in einem umfangreichen Ausbau und Entwicklung der Hauptfunghäfen des Primär-Netzes vorgesehen, wie der Flughäfen Beograd, Dubrovnik, Zagreb, und Split, als auch in einem Ausbau kleinerer Flughäfen im Rahmen des sogenannten Sekundär — Netzes, bestimmt in erster Linie für den Innenverkehr, durch den auch die bisher nicht bedeckten Gebiete des Landes ein-

geschlossen würden, deren wirtschaftliche und touristische Bedeutung auf Bedürfnis und Möglichkeit eines Luftverkehrs hinweist.

Man hat auch eine urbanistische Lösung und ein Plan der Zukünftigen Entwicklung für den Flughafen Dubrovnik ausgearbeitet, als auch ein Rahmen — Programm der Entwicklung für die flughäfen Beograd, Zagreb und Slit. Die Ausarbeitunghnlicher Programme für die Flughäfen Pula und Ljubljana, steht bevor.

Im Laufe ist die Projestierung mehrerer Flughäfen des Sekundär — Netzes: Niš, Kragujevac, Banja Luka, Osijek, Maribor, Novo Mesto, Kopaonik, Zlatibor, Ivangrad und Zabljak.

Предраг БРАУНОВИЋ, дипл. инж.

Анализа саобраћајног фактора за димензионисање коловозних конструкција на новим путевима и аутопутевима

Рационално пројектовање коловозних конструкција је предмет интензивних теоријских и експерименталних истраживања широм света, а посебно у оним срединама где је моторни саобраћај врло развијен и са тенденцијом даљег пораста. Од правилне анализе саобраћајног фактора, као компоненте оптерећења коловозне конструкције, у многоме ће зависити реалистичност инжењерског решења и његова економска оправданост. Најновија сазнања у Великој Британији, из ове области конзумирана су у документу Road Research Laboratory, Road Note 29, 1970. одакле ће се изложити основне поставке и механизам поступка у одређивању саобраћајног фактора.

процењеним годишњим прирастом, пројектант је у стању да припреми решења која одговарају било ком веку експлоатације пута, све до 40 година.

Овај прилаз је такође применљив код пројектовања индустријских и других наменских путева упућених на специфичан саобраћај. Тачност решења ће у многоме зависити од тачности прогнозираног саобраћаја током пројектованог века једног коловоза.

Резултати задњих истраживачких подухвата, посебно, оних са великих експеримената на опитним деоницама, учинили су одређена економска побољшања у неким категоријама интензитета саобраћаја.

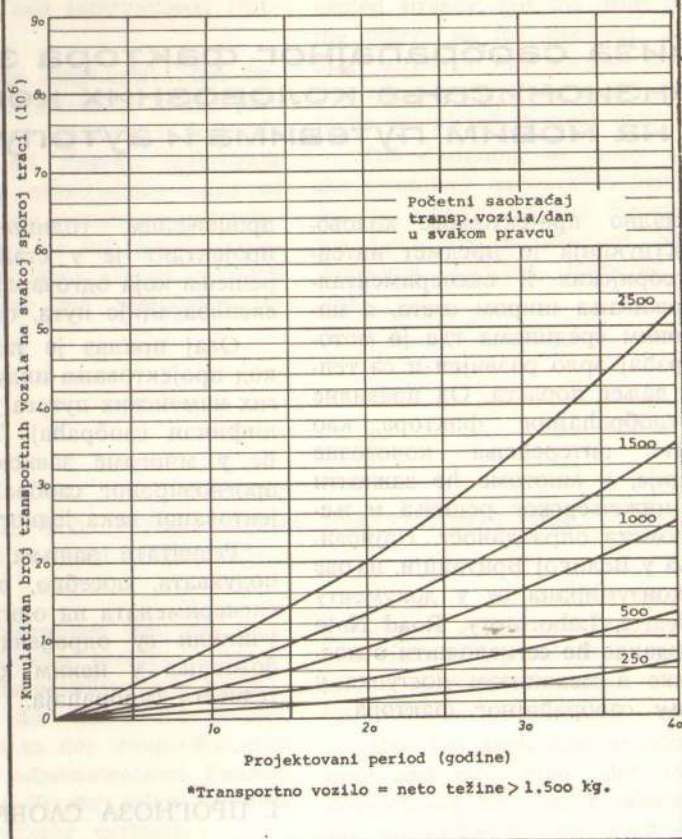
У В О Д

Саобраћајно оптерећење, посебно након великих истраживања на AASHO Road Test-у се све чешће исказује у кумулативном броју еквивалентних стандардних осовина од 8200 кг, које ће проћи једним путем у његовом пројектованом веку експлоатације. Практично, процена саобраћаја се нормално обезбеђује из редовних статистичких података. Са почетним интензитетом саобраћаја и

1. ПРОГНОЗА САОБРАЋАЈА

1.1 Оптерећења од путничких возила не доприносе у већој мери општећењу коловозне конструкције од саобраћаја на једном путу. У сврху пројектовања конструкције у разматрање долазе у обзир само број транспортних возила и њихова осовинска оптерећења (транспортна возила, у овом случају се сматрају сва возила за робу и путнике, нето тежине веће од 1.500 кг).

1. Графикon odnosa izmedju kumulativnog broja transportnih* vozila na svakoj sporoj traci i projektovanog veka trajanja - za godišnji prirast od 3%.



1.2 За двотрачне једноколовозне путеве, поступак, који се при том примењује, односи се на сваку траку. На путевима са два коловоза и до три саобраћајне траке на сваком коловозу или пак на једноколовозним путевима са више од две саобраћајне траке, поступак обезбеђује решења која одговарају споровозним тракама.

Ова решења се нормално провлаче преко целе ширине коловоза, међутим, пројектант може да учини одговарајуће смањење дебљине на осталим тракама пута са два коловоза.

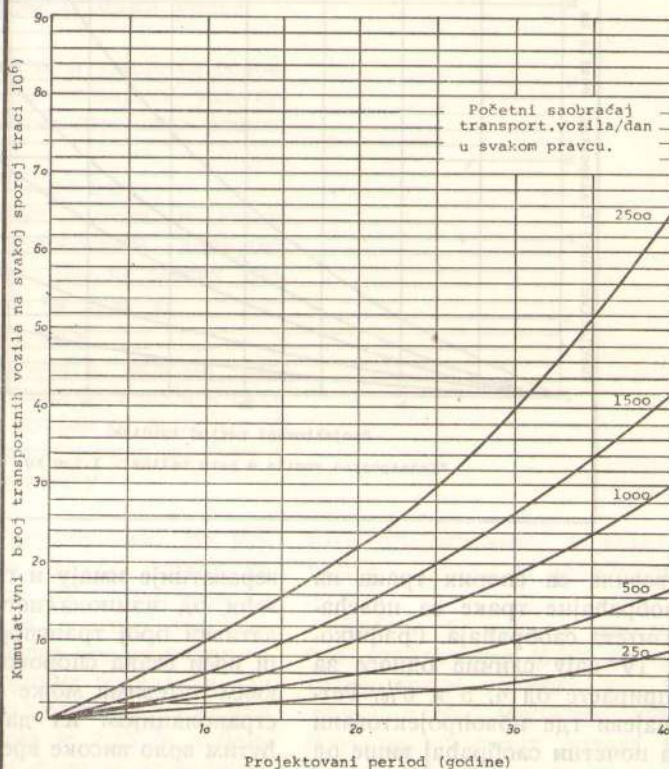
1.3 Подаци о саобраћају, који се нормално обезбеђују из статистичких извора, омогућују да се саобраћај процени у време изградње а исказан у

броју транспортних возила на дан (било за сваки правац или пак су-ма у оба правца), као и њихов годишњи прираст. Где није у стању да се процени прираст, може се узети 4% као просечна вредност. Поступак који се овде излаже, исказује интензитет саобраћаја кроз број транспортних возила на дан у сваком правцу, уколико друкчије није напоменуто.

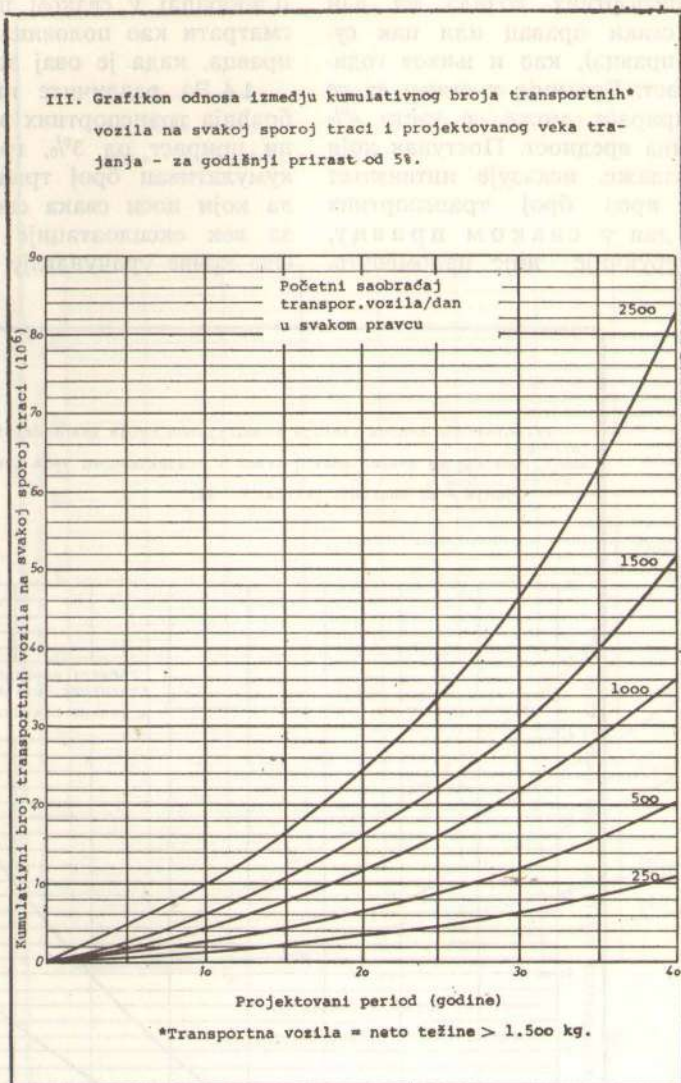
(Саобраћај у сваком правцу може се сматрати као половина укупног у оба правца, када је овај задњи познат).

1.4 За различите интензитете саобраћаја транспортних возила и годишњи прираст од 3%, графикон I даје кумулативан број транспортних возила који носи свака споровозна трака за век експлоатације до 40 година. Ове криве урачунавају и прелаз тран-

II. Grafikon odnosa između kumulativnog broja transportnih* vozila na svakoj sporoj traci i projektovanog veka trajanja - za godišnji prirast od 4%.



*Transportno vozilo = neto težine > 1.500 kg.



спортних возила са спорих трака на суседне саобраћајне траке са повећањем интензитета саобраћаја. Графикони II, III, IV дају сличне односе за годишње прирасте од 4, 5 и 6%. Ретки су случајеви где новопроектиовани пут има за почетни саобраћај више од 2.500 транспортних возила на дан у сваком правцу, што дају криве на графиконима од I-IV. Овакви путеви нај-

вероватније имају и годишњи прираст већи од националног просека. Кумулативни број транспортних возила који носи свака споровозна трака на таквим путевима може се проценити екстраполацијом из датих кривих, међутим врло високе вредности (преко 90 милиона, максимум на графиконима I-IV) могу одговорити за период експлоатације већи од 20 година. У пра-

који, је најмање вероватно да би се висок прираст могао одржавати током целог пројектованог века трајања коловоза, без да је пут постао засићен. Из тог разлога, процене на овој основи могу да буду нереалне. Стога се сугерира да где расположиви подаци саобраћаја воде на укупни кумулативни број већи од 90 милиона транспортних возила које носи свака спора трака током пројектованог века, решење базирано на цифри од 90 милиона — може се усвојити.

1.5 За саобраћајнице у насељеним подручјима статистички подаци о саобраћају најчешће се не обезбеђују. У табели 1, дају се почетни интензитети саобраћаја које треба узети за пројектовање категорија путева и улица у насељима и прибрежним подручјима, где је немогуће обезбедити тачније податке. На основи ових почетних интензитета и усвојеног прираста од 4%, графикон V даје однос укупног броја транспортних возила које носи свака спора трака током пројектованог века коловоза.

Табела 1: Саобраћај транспортних возила за пројектовање коловоза у насељима и околини.

Врста пута Процењен ток транспортних возила на дан (у сваком правцу) у време грађења.	
1. Споредни путеви и мање улице	10
2. Транзитни путеви и улице са редовним аутобусима линијама укључујући до 25 јавних сервисних возила на дан, У сваком правцу	75
3. Већи транзитни путеви и улице са редним аутобуским линијама — укључујући 25—50 јавних сервисних возила на дан у сваком правцу	175
4. Главни тржни центар великог микро насеља са допремом роба и главни транзитни путеви са више од 50 јавних сервисних возила на дан у сваком правцу	350

1.6 Просечан број осовина по једном транспортном возилу варира са категоријом пута. За аутопутеве и магистралне путеве, фактор преобраћања је 2,7, за путеве пројектоване за 250—1000 транспортних возила на дан је 2,4, а за саобраћајнице у насељима и осталим путевима је 2,25 (в. табелу 2). Користећи овај фактор, кумулативни број транспортних возила које носи свака споровозна трака на путу у

току пројектованог периода експлоатације — може се преобратити у број осовина.

Табела 2 даје за три класе пута број стандардних (8.200 кг) осовина по транспортној осовини, као и фактор којим треба множити кумулативни број транспортних возила на овакој споровозној траци да се изведе кумулативни број стандардних осовина потребних за пројектовање.

Табела 2: Фактор за преобраћање броја транспортних возила у еквивалентан број стандардних осовина.

Врста пута	Број осовина по транспортном возилу (а)	Број стандардних осовина по транспортној осовини (б)	Број стандардних осовина по вредност. возилу (а) x (б)
Аутопутеви и магистрални путеви са више од 1000 транспортних возила на дан у сваком правцу у време грађења	2,7	0,4	1,08
Путеви пројектовани за 250—1000 транспортних возила на дан у сваком правцу у време изградње	2,4	0,3	0,72
Сви остали јавни путеви:	2,25	0,2	0,45

2. ПРОЈЕКТОВАНИ ВЕК КОЛОВОЗА

2.1 За димензионисање коловозне конструкције неопходна је предходна одлука о пројектованом веку експлоатације и трајања коловоза. Од пројектованог века коловоза зависиће и избор система коловозне конструкције било да је у питању флексибилни или крути коловоз или пак неки од спрегнутих система полукрутих или полуфлексибилних конструкција.

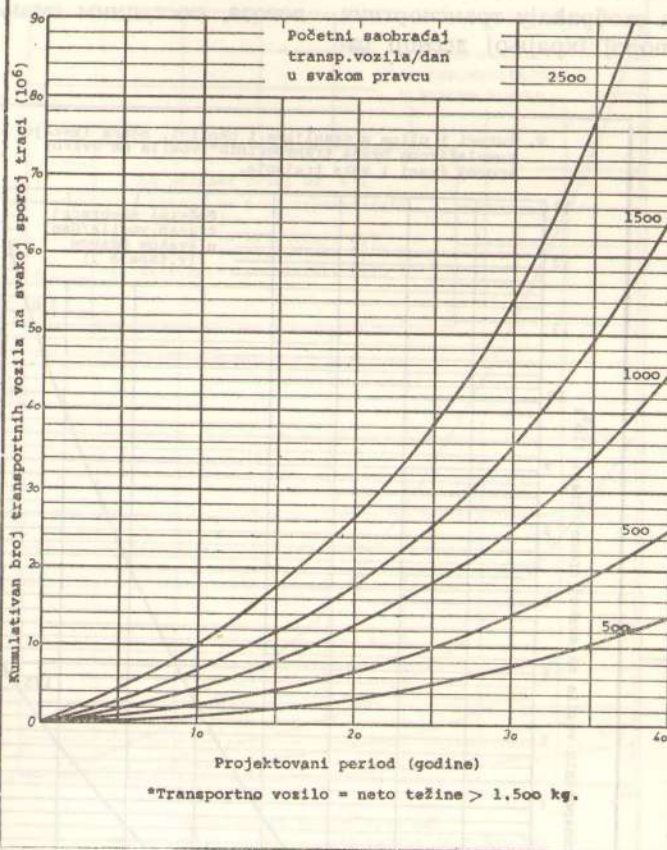
2.2 Решења која произилазе из оваквих прилаза обезбеђују крајње стање коловоза, при којем настаје потреба за делимичном реконструкцијом или већим обимом надградње да би се продужио век коловоза. Са становишта питања века коловозне конструкције цементбетонски коловоз има најдужи век и упоређујући са другим коловозима захтева скромно повећање почетне дебљине бетонске плоче, да

би се знатно продужио век. Из ових разлога за бетонски коловоз се узима као нормално пројектовни век од 40 година.

Међутим, код флексибилних коловоза произилази да је економичније да се коловоз решава за краћи век, а надградња да чак и раније буде потребна — у циљу продужетка века трајања и квалитета вожње коловозом. Данашња сазнања, с обзиром на понашање различитих флексибилних коловоза, упућују да се овај тип коловоза пројектује за период од 20 година.

Данас се у саставу флексибилне коловозне конструкције, посебно за веома тежак саобраћај и аутопутеве, све чешће примењује слој од крутог (мршав бетон) и полукрутог материјала (цементом обрађен шљунак). Овако комбинована — спрегнута конструкција погодује понашању коловоза под тешким саобраћајем и уноси де-

IV. Grafikon odnosa između kumulativnog broja transportnih* vozila na svakoj sporoj traci i projektovanog veka trajanja - za godišnji prirast od 6%.



dom karakteristike krutog kolovoza. Za ovakve konstrukcije sugeriра се пројектовани век од 30 година.

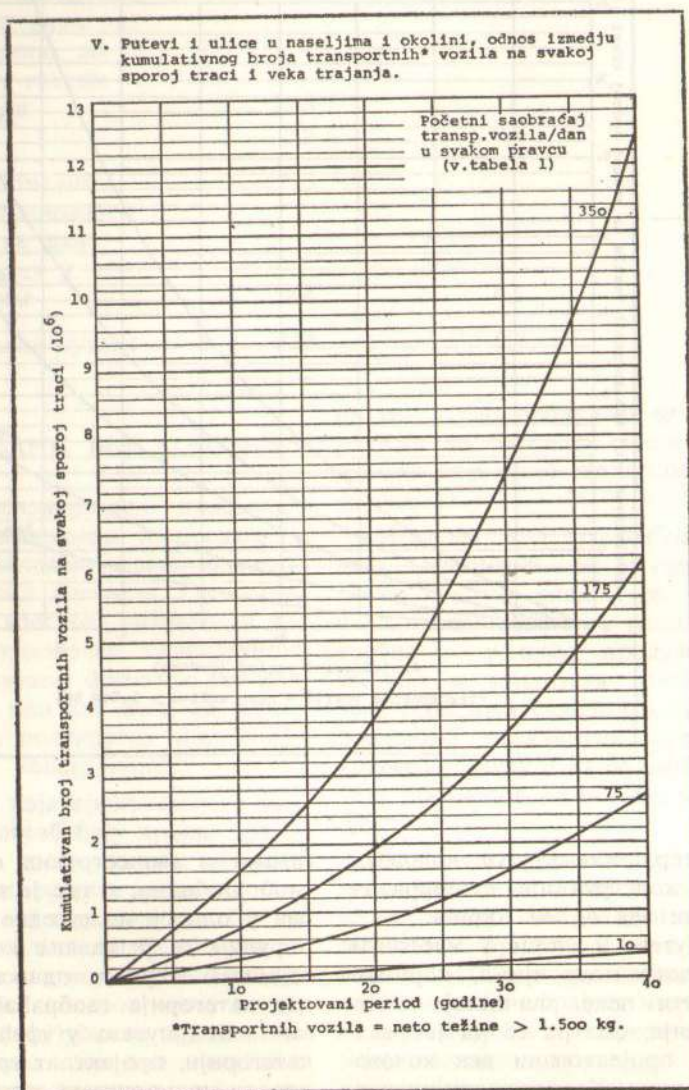
2.3 За путеве и улице у насељима и приградским подручјима, који неће претрпети неке значајније измене у локацији, сматра се да је реално ићи на пројектовани век колотова од 20 година. Код сложенијих укр-

питања и вишеструких стицања ових саобраћајница, и где је нивелета фиксна у односу на суседне објекте, препоручује се решавање колотова за 40 годишњи период, односно, код прве две категорије саобраћајница у табели 1. Код путева у трећој и четвртој категорији, пројектант треба да се руководи препорукама датим у 2.1 и 2.2.

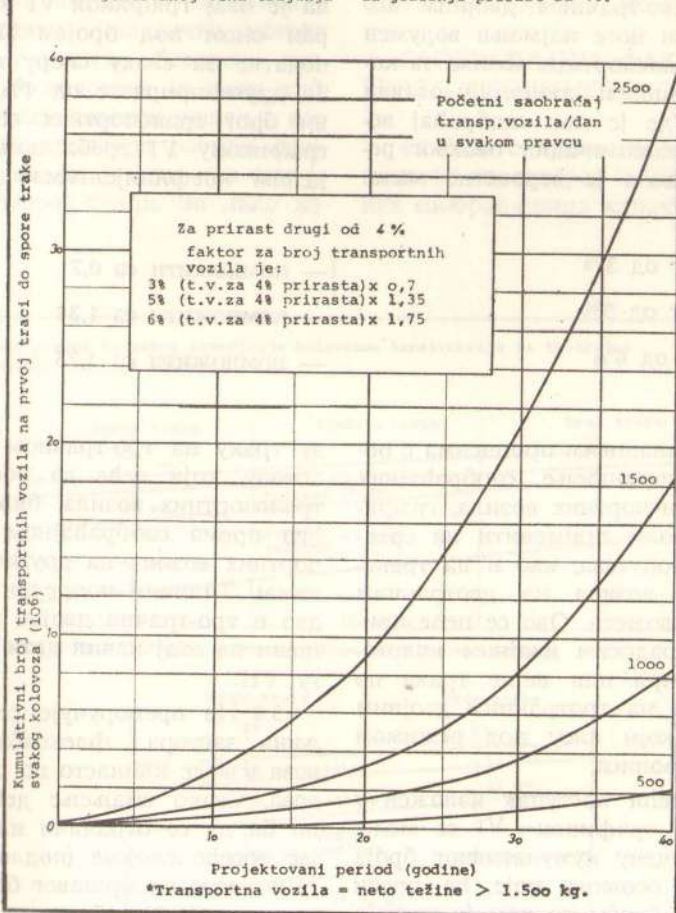
3. РЕШЕЊЕ СА РАСПОДЕЛОМ САОБРАЋАЈА ПО ШИРИНИ КОЛОВОЗА

3.1 Предходна излагања, у случају одређивања саобраћајног фактора, за димензионисање коловозне конструкције на двоколовозним путевима, заснивало се на саобраћају транспортних возила по спорој (крајњој десној) са-

обраћајној траци. Решење димензија коловоза произашла из овог третмана провлаче се по целој ширини коловоза, дајући очигледно предимензионисане дебљине коловозне конструкције на осталим тракама. Међутим, може се рачунати са извесним економисањем у случају дво или тотрачних коловоза, поступним смањењем дебљине



VI. Odnos između kumulativnog broja transportnih vozila na prvoj traci do spore trake svakog kolovoza i projektovanog veka trajanja - za godišnji prirast od 4%.



kolovoza idući od krajnje spore ka brojoj saobraćajnoj traci, pri čemu se uzima u obzir različito saobraćajno opterećenje na trakama. Postupak, baziran na ovakvim postavkama biće otkazan u daljem izlaganju.

3.2. Kada se ide na ovakvo rešavanje, neophodno je da se razmotre svi aspekti tehničkog i ekonomskog prei-

muštva. U nekim slučajevima, na primer kod desne krivine, promena u nivoima planuma i doње подлоге по ширини колвоза ради „клинастог“ извођења, може у комбинацији са надвишењем колвоза у кривини да погорша услове дренарања у току изградње.

3.3 Са повећањем интензитета саобраћаја настаје и прогресивно преношење саобраћаја транспортних возила са споре возне траке на суседну. Економско преимућство у примени клинасто изведеног коловоза је стога највеће на дво-трачним двојним коловозима, који носе најмањи волумен саобраћаја транспортних возила за који се и најчешће и пројектују овакви аутопутеви. Где је пак саобраћај веома тежак, економичност оваквог решавања коловоза је вероватно мала.

за прираст од 3%

за прираст од 5%

заприраст од 6%

3.4 Графикон VI даје кумулативни број транспортних возила који ће ићи по сваком коловозу на тракама до споре возне траке за различите интензитета саобраћаја транспортних возила. Прираст саобраћаја је узет са 4%, па је овај графикон VI комплементаран оном под бројем II, који даје податке за сваку спору возну траку. За друге прирасте од 4%, кумулативни број транспортних возила дат у графикону VI треба помножити следећим коефицијентима:

— помножити са 0,7

— помножити са 1,35

— помножити са 1,75

3.5 Под данашњим прописима с обзиром на коришћење саобраћајних трака од транспортних возила, графикон VI се може применити на средње траке аутопутева, као и на тракама за брза возила на двотрачним двојним коловозима. Ово се неће применити на градским двојним коловозима са четири или више трака по коловозу или на тротрачним двојним коловозима који нису под режимом постојећих прописа.

3.6 Користећи поступак изложен у поглављу 1, графикон VI се може узети за процену кумулативног броја стандардних осовина које ће прећи средњом или брзом траком (у случају двотрачног двојног коловоза). Решење за ове траке може се формулисати на исти начин као и за споровозну траку.

3.7 Дисконтинитет (скоковитост) решења по ширини коловоза се не препоручује, а сугерише се да се примени поступно (клинасто) смањење дебљине. Пројектовано решење дебљине коловоза за сваку траку односи се на осовину дотичне траке (решење за бр-

зу траку на тро-трачном двојном коловозу, који неће да носи саобраћај транспортних возила, биће зато одређен према саобраћајном току транспортних возила на другим двома тракама). Типични попречни профили за дво и тро-трачно двојне коловозе, решени на овај начин дати су на прилогу VII.

3.8 Не препоручује се, да се дебљина застора флексибилних коловоза изведе клинасто по ширини коловоза. Свако смањење дебљине требало би да се ограничи на доње и горње носеће слојеве (подлоге). У случају подлоге од мршавог бетона и дробљеног камена, добијена дебљина застора може да се комбинује и од асфалтног материјала подлоге за дебљину застора већој од 10 цм. У таквим случајевима смањење дебљине застора може ићи само на рачун доњег дела дебљине застора од 10 цм. Смањење дебљине доњег носећег слоја мора да је унутар дозвољених граница. Надаље укупна дебљина коловоза не мора да се смањи у профилима до нивоа где би могло доћи до пенетриције

мраза у постелицу осетљиву на дејство мраза.

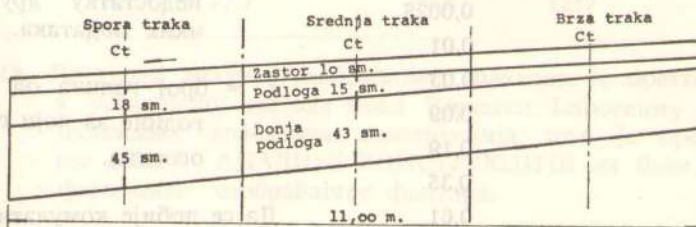
3.9 Свако смањење дебљине код бетонских коловоза треба да је ограничено на бетонску плочу, а дебљину доњег носећег слоја-тампона треба одржати у константном — по ширини коловоза. Једина практично могућа алтернатива у решењу бетонске плоче по ширини коловоза је њена дебљина: сви остали аспекти решења, као што је састав арматуре размак спојница и др. треба да је исто као што је решено на спорој траци. За лако из-

вођење, комплекти можданика треба да су постављени тако, да је линија шипки можданика по ширини коловоза паралелна са основом плоче. Арматура треба да је фиксирана на константној дубини од горње површине плоче, сходно постојећим стандардима.

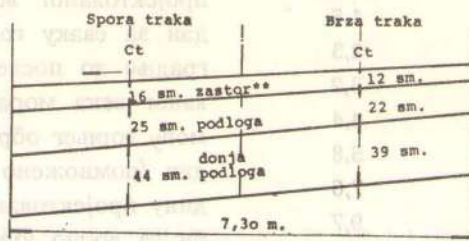
4. САОБРАЋАЈНИ ФАКТОР ЗА ПОЗНАТО ОСОВИНСКО ОПТЕРЕЂЕЊЕ

4.1 Многе путне саобраћајнице наменског карактера, за разлику од јавних саобраћајница карактеристичне са

Вилог VII: Попречни пресек кунастог изводjenja коловозне конструкције за тротрачни и двотрачни и двојни коловоз.



a) Тро-трачни двојни коловоз-подлога од валjanог* асфалта



b) Дво-трачни двојни коловоз-подлога од дробљеног камена.

* Rolled Asphalt
BS 594
** Zastor, деblji
od 10 sm. izveden
od gustog bitumen-
skog makadama pod-
loge.

већом мешовитим саобраћајем, упућене су на ограничени број врста транспортних возила. Зато у анализи саобраћајног фактора, као компоненте оптерећења коловозне конструкције, таквог карактера саобраћаја, може се рачунати са знатно већом тачношћу.

У оваквим околностима могуће је применити факторе еквиваленције изведених са AASHO опитних деоница за преобраћање сваког осовинског оптерећења у стандарне (8.200 кг) осовине, а потом користити графиконе за одређивање перспективног саобраћаја.

4.2 Фактори еквиваленције који одговарају за флексибилне и круте коловозе, дати су у табели 3. (Оригинални фактори изведени из AASHO опитних деоница дају варијације у зависности од врсте коловоза и његове дебљине. Како су разлике веома мале, узете су просечне вредности у циљу поједностављења поступка).

Табела 3: Фактори еквиваленције и деструктивних утицаја различитих осовинских оптерећења.

Осовинско оптерећење кг.	Фактор еквиваленције
910	0,0002
1810	0,0025
2720	0,01
3630	0,03
4540	0,09
5440	0,19
6350	0,35
7260	0,61
8200	1,0
9070	1,5
9980	2,3
10890	3,2
11790	4,4
12700	5,8
13610	7,6
14520	9,7
15420	12,1
16320	15,0
17230	18,6
18140	22,8

4.3 Када су позната осовинска оптерећења која користе један пут као и процењен број сваког оптерећења за пројектовани век коловоза факто-

ри еквиваленције из предње табеле се узимају као множиоци да се добије еквивалентни број стандардних осовина са којим се улази у решавање.

4.4 Ако се тражи да се у рачун унесе годишњи прираст за било које или ова осовинска оптерећења, може се користити следећи образац:

$$A = P (1 + r)^x$$

где је:

A = број осовина/дан одређене године

P = број осовина/дан при грађењу

r = годишњи прираст који се начелно узима са 4% (0.04) у недостатку других статистичких података.

x = број година од изградње до године за који се тражи број осовина.

Да се добије кумулативни број осовина било које категорије у току пројектованог века, број осовина на дан за сваку годину, од времена изградње до последње године пројектованог века мора да се срачунају помоћу горњег обрасца. Број осовина на дан (помножено са 365) за сваку годину пројектованог века се сумира да би се добио кумулативан број осовина у пројектованом веку. У циљу поједностављења поступака за годишњи прираст између 3 и 6% број осовина на дан треба помножити са коефицијентом датим у табели 4, за одговарајући век и годишњи прираст, као и са 365, да се добије кумулативни број осовина у току пројектованог века.

Табела 4: Коефицијенти за добијање кумулативних осовина у пројектованом веку при константном годишњем присуству.

Век (X) године	Годишњи прираст			
	3	4	5	6
10	11,8	12,5	13,2	14,0
15	19,2	20,8	22,7	24,7
20	27,7	31,0	34,7	39,0
25	37,6	43,3	50,1	58,1
30	49,0	58,3	69,8	83,8
35	69,3	76,6	94,9	118
40	77,7	98,8	1217	164

НАПОМЕНА: Поступак анализе саобраћајног фактора је претходна фаза у усавршеној методи Road Research Laboratory за димензионисање коловозних конструкција, што је предмет другог дела — АНАЛИЗЕ КОНСТРУКЦИЈЕ на бази овако дефинисаног саобраћајног фактора.

ANALYSE DU FACTEUR DE TRANSPORT POUR LA DIMENSION DE CONSTRUCTION ROUTIERE SUR LES NOUVELLES ROUTES ET AUTOROUTES

Projection rationnel des constructions routières est le sujet der recherche dans le monde et particulièrement dans les rgyons où le transport est très développé et avec la tendance de grandissement. D'analyse de facteur de transport, comme sa composant de charge de construction routière dependra la réalité de la solution

et sa légitimité économique. Les plus nouvelles recherches en Grande Bretagne sont données dans la documentation „Road Research Laboratory” Road Note 29, 1970 d'où nous avons les principales suppositions et le mécanisme du procédé dans la détermination du facteur de transport.

АНАЛИЗ ФАКТОРА СООБЩЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ КОНСТРУКЦИЙ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ НОВЫХ ДОРОГ И АВТОДОРОГ

Рациональное проектирование конструкций проезжих частей является предметом интенсивных теоретических и экспериментальных исследований во всем мире и особенно в средах с очень развитым автомобильным сообщением и с тенденцией дальнейшего его роста. От правильного анализа фактора сообщения, как составляющей нагрузки

конструкции проезжей части, во многом будет зависеть реальность решений инженеров и его экономическая обоснованность. Новейшие достижения в Великобритании собраны в документе Road Research Laboratory, Road Note 29, 1970, из которого основные положения и методика определения фактора сообщения будут изложены.

ESTIMATION OF TRAFFIC FACTOR FOR PAVEMENT DESIGN ON NEW HIGHWAYS AND FREEWAYS

The modern design of pavement structures is the subject of intensive worldwide researches, both the theoretical and experimental, particularly within the regions where the traffic of motor vehicles became very heavy and progressive. By the correct analysis of traffic factor, the reality of the engineering design and

its economic justifiability is depended. The newest concept of approaches and definition of traffic factor for the design purposes in Great Britain, is treated in the RRL Road Note, 1970, where from the basic mechanism of the procedure is explained in this paper.

ANALYSE DES VERKEHRSFAKTORS ZWECKS DIMENSIONIERUNG DER FAHRBAHNKONSTRUKTIONEN AUF NEUEN STRASSEN UND FLUGHAFEN

Rationelles Projektieren der Fahrbahnkonstruktionen ist Gegenstand intensiver theoretischer und experimenteller Forschungen in der ganzen Welt, besonders aber in jenen Ländern, wo der Verkehr sehr entwickelt ist und eine Tendenz weiteren Anwachsens anweist. Von einer sachgewässen Analyse des Verkehrsfaktors, der eine Komponente der Belastung der Fahrbahnkonstruktion darstellt, wird auch in grossem Masse die Ausführbarkeit

der technischen Lösung und deren wirtschaftliche Rechtfertigung abhängen. Die neuesten Erkenntnisse in Grossbritannien, auf diesem Road Research Laboratory, Road Note 29, Gebiete, haben in einem Dokument der 1970, ihren Niederschlag gefunden, woran die grundlegenden Begriffe und der Mechanismus des Verfahrens der Bestimmung des Verkehrsfaktors, hier dargelegt werden sollen.

Вићентије ЖИВКОВИЋ, дипл. инж.

Проблеми заштите саобраћајница у Грделичкој клисури и санирање клизишта код Предејана на км 89+200

После изградње и пуштања у саобраћај деонице аутопута 1961. године, и после 1965. године до данас, нека мања клизишта у Грделичкој клисури остала су несанирана, и од предвиђеног броја, око 50%, бујица — неуређених или са недограђеним објектима.

Због недостатка финансијских средстава, остављено је, за доцније, да ово реше заинтересоване организације.

Међутим, у Грделичкој Клисури, од Грделице до Владичиног Хана, која је позната по својим неповољним особинама — у случају већих атмосферских падавина, када дође до расквашености земљишта изграђеног оц шкриљастих распадина и дробина са мањим или већим блоковима стена, на стрмим падинама, могућа су изненађења и штете због раније непредузетих мера.

За решавање ових проблема, надлежни за путеве и железницу и други заинтересовани требало би да се на време договоре и побрину да до озбиљних штета не дође.

Ако се и она санира велика клизишта и оне уређене бујице са изграђеним објектима не надгледају и редовно не одржавају са бар минимално

издвајаним средствима — оштећени скупи објекти и оштећене или пак, запуштене дренаже у Клисури, па и оне ван Клисуре, на аутопуту — могу погоршати стање саобраћајница, повећати трошкове за отклањање штета и довести до многих непријатности. Као пример наводим:

а) Клизиште код Цепа на км 898+700

На стрмој падини изнад аутопута, на широком појасу обрадивог земљишта са баштама — изграђени су паралелни отворени калдрмисани канали, који прихватају и одводе површинске воде у оближње потоке ради заштите клизишта.

Од ових канала, предузеће за путеве, преко предузећа „Ерозија“ из Владичиног Хана, изградило је два и један дубоки дрен између првог канала и аутопута, те је подземна вода одведена у поток 1967. године.

Уколико, због нередовног одржавања, због неконтролисаног акумулирања воде затварањем ових канала, ради наводњавања башта и због евентуалног оштећења ових канала дође

до расквашености земљишта од шкрљевите распадине — увек критично клизиште може се реактивирати са тешким последицама.

Од преузимања аутопута 1961. године, па до 1966. године, рад службе одржавања оводио се, углавном, на ангажовање бројне радне снаге и машина на даноноћном чишћењу коловоза и ригола од земљано-стеновитих одрона нападаног од падина засека и усека (посебно критично: код Мале Копашнице, испод Предејана, код Џепа и Владичиног Хана), па се није ни мислило о другим заштитним мерама.

б) Клизиште испред Предејана на км 89+200

После пет година, по завршетку аутопута, јуна месеца 1966. године уочена је појава клизишта испред Предејана, на км 89+200 (сл. 1).

Под притиском расквашене земљано-камените дробине са комадима стена, на расквашеној стрмој падини, дошло је до рушења шест кампада потпорног зида (24 m^3) и до угрожености саобраћаја због суженог коловоза у затвореној кривини.

За одобрених 70.000 динара (тражено је 240.000 динара) Предузеће за путеве извршило је растерећење падине са 1000 m^3 земљано стеновитог материјала (процењено је 20.000 m^3 брдске масе у покрету на стрмој падини нагиба око 1:1,40, која је вршила притисак на зид) затварања пукотина иловачом (неефикасно) и до краја 1966. године обновило порушене кампаде.

Саобраћај, мање — више, обављао се старим прашинастим путем на дужинама око 1.100 м. под веома тешким условима (слика 1).

Оштећење и рушење 6 кампада или 24 m^3 бетонског зида, било је у веоми изнад површине коловоза (Слика 5).

У априлу 1967. године, после топлења снега и кишних падавина, због водом натопљене брдске дробине на стрмој падини и под притиском расквашене земљано-стеновите масе, дошло је поново до померања и оштећења три средње кампаде бетонског обновљеног зида (12 m^3), а три су се одржале (Прилог: сл.1. сл. 2 и сл. 5).

У исто време, Републичка инспекција је интервенисала да се стари пут са прилазима оспособи за пријем саобраћаја и да одмах приступи изради главног пројекта и комплетно решити санирање клизишта, па су и средства нађена до суме 600.000.— динара (за ово и за клизиште код Џепа).

По прикупљеним теренским подацима, главни пројект је био завршен у септембру 1967. године, а израдило га је предузеће „Траса“ из Београда.

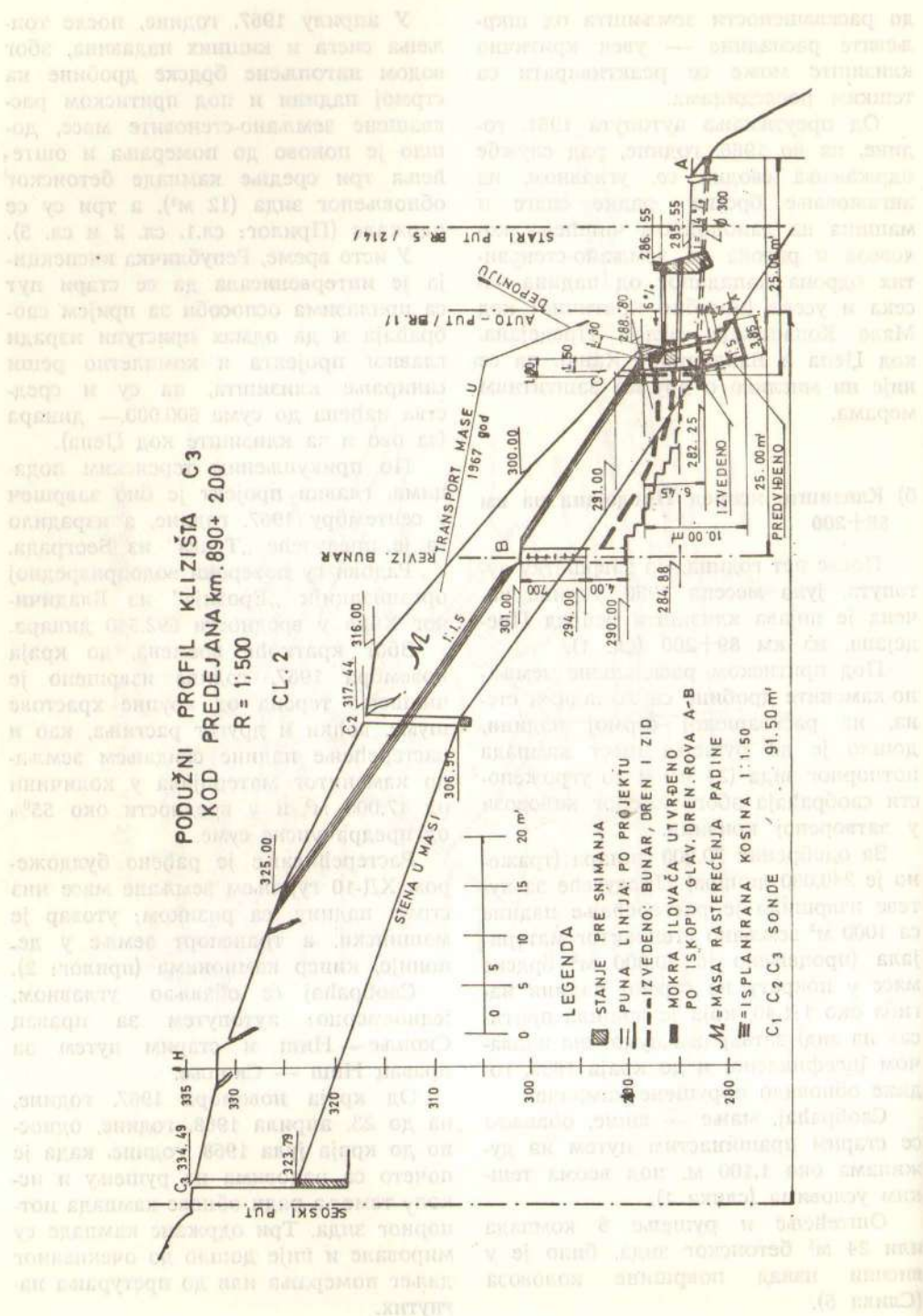
Радови су поверени водопривредној организацији „Ерозија“ из Владичиног Хана у вредности 692.540 динара.

Због краткоће времена, до краја новембра 1967. године извршено је чишћење терена од крупне хростове шуме, воћки и другог растиња, као и растерећење падине скидањем земљано каменитог материјала у количини од 17.000 m^3 и у вредности око 55% од предрачунске суме.

Растеређивање је рађено булдожером ХД-10 гурањем земљане масе низ стрму падину, са ризиком; утовар је машински, а транспорт земље у депоније, кипер камионима (прилог: 2).

Саобраћај се обављао углавном, једносмерно: аутопутем за правац Скопље — Ниш и старим путем за правац Ниш — Скопље.

Од краја новембра 1967. године, па до 23. априла 1968. године, односно до краја јула 1968. године, када је почето са радовима на рушењу и ископу темеља ради обнове кампада потпорног зида. Три одржане кампаде су мировале и није дошло до очекиваног даљег померања или до претурања нагнутих.



Оне су издржале кишне јесени, зимски и пролећни период.

Оријентациони подаци клизишта

Распаднута камена дробина са комадима здравог и у распању гнајса, и осулинска иловача са блоковима стена, била је укупне дебљине око 10 — 12 м¹ (пре растерећења).

Ова маса (по процени од 20.000 м³) лежала је на стрмој стеновитој ували (кориту) нагиба око 1:1,40; са странама у нагибу ка осовини С1-С2 (Сл. 1); код С2 око 1:5 и код С1 око 1:3; и ширина код С2-око 45 м¹ и код С1 — око 30—32 м¹ (одговара дужини срушеног зида од 24 м¹).

Површина је била пошумљена крупним храстовим стаблима, до сеоског пута воћкама и покривена растињем.

Масу, недовољне стабилности, која лежи на стрмој увалној (користастој) површини, нападале су са сеоског пута и са површине изнад и испод овог пута — површинске воде од топлења снега и кишних падавина.

Због расквашавања камена дробине и земље са каменом, на стрмој падини, долазило је до кретања, даљег дробљења у доњим слојевима по клизној равни у масним слојевима иловаче и стварања дубоких пукотина (ожиљака) на површини терена (пукотине су се постепено распостирале угрожавајући и сеоски пут).

Због овако створеног стања дошло је до веће расквашености на стрмој падини; до кретања и под притиском масе, до рушења 24 м¹ зида.

Радови у 1968. години

— После растерећења падине, по истеку зиме, у горњем делу, између сеоског пута и изнад предвиђеног места за бунар, настало је откидање (ротирање) и нагомилавање земљане масе. Ниже, до потпорног зида (на

делу клизне површине већег нагиба), на распланираној површини 1967. године, нису се показали никакви знаци покрета.

— На оштећеним покренутим и нагнутим кампадама није примећена промена (стално је контролисано). У горњем делу, због откидања — покрета масе, опасност је претила и сеоском путу. На овом, од стране пројектантске организације „Траса“, била је скренута пажња. Препоручено је, у колико је могуће у што краћем времену да се изврши планирање, хумузирање падине и реконструкције сеоског пута (као заштита падине од надирања површинских вода) са калдрмисањем јарка и коловоза (са нагибом према брду). По овом није поступљено 1967. године због наступа зиме.

— Априла месеца 1968. године, извођач је наставио радове на ископу рова за главни управни одводни дрен почевши од бунара (Сл. 4).

У бунару утврђено је да су слојеви стене у нагибу ка рову и ка зиду (налази су се обистинили, сл. 5). Блокови стена обавијени су слојем масне и мокре иловаче.

До коте 291,40 поред земље, дробине и мањих и већих блокова стене — наишло се и на два слоја мокре и масне иловаче и на дебљи слој мокре распадине, па је бунар фундиран на коти 290,00 испод клизног слоја у сувом материјалу (уместо на коти 294,00).

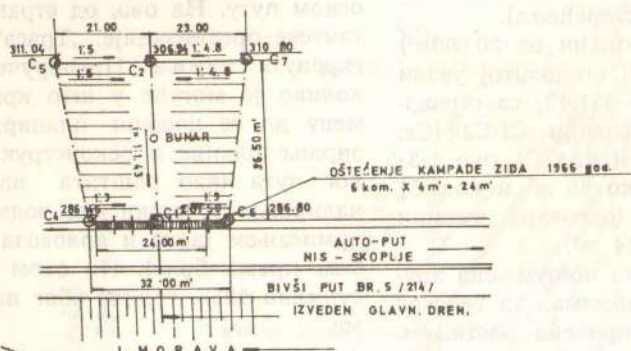
На око 8 м¹ зида или око 10 м¹ удаљености од бунара, изнад коте 286,90 налази се дебљи слој масне и мокре иловаче жуте боје, а испод ове коте влажан материјал, па је тајача дрена фундирана на коти 284,60 (у сувом).

Испред средње кампаде, горњи слој је од камене дробине, а на коти 286,80 слој од масне и мокре иловаче дебљине 3—40 цм.

KORITASTA KLIZNA POVRŠINA

R = 1:1000

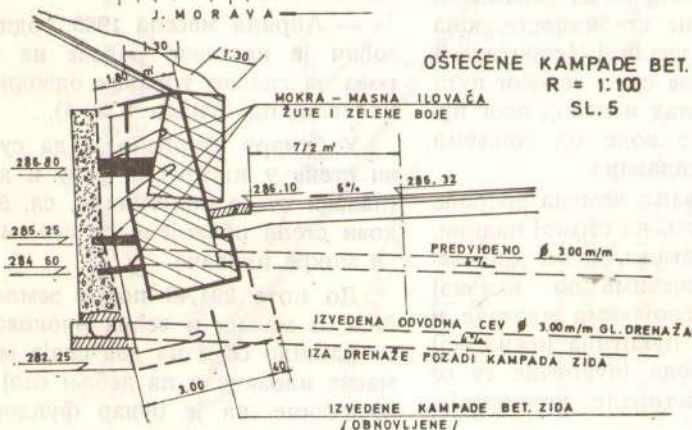
SL. 3



OŠTEĆENE KAMPADE BET. ZIDA

R = 1:100

SL. 5



Изнад слоја иловаче, комади стена нагнутих ка рову и зиду, обложени су масном иловачом.

Даљим ископом јаме за дрв и за средње кампаде зида, нашло је на два слоја од мокре и влажне иловаче жуто и зелене боје, на коти 285,25 и на коти 284,60, па је тајача дрена фундирана на коти 283, а кампада на 282,25 на сувој стени.

Одвод главног дрена спроведен је бетонским цевима $\varnothing$ 300 испод трупа оба пута (сл. 4).

Код друге две кампаде зида стање је било повољније. У горњем делу је камена дробина, испод изломљене стене, па је лева фундирана на коти 282,49 а десна на коти 282,61 на стени гнајс.

Дебљина обновљеног зида од бетона марке МБ 160 је у круни 1,80 м¹ (уместо 1,50) и у темељној стопи 3,00 м¹ (Сл. 4).

Главни управни дренажни ров изнад тајача од бетона ширине 1,50 м¹, испуњен је каменом наслагом 0,70 м¹ и са страна до терена са 20 цм песка и 20 цм шљунка. Дрен са каменом наслагом служи и као ребро.

Тајаче су од бетона, покривене бетонским плочама са размацима од 2 цм¹, а изнад тајача слој крупног шљунка 20 цм¹.

Тек по завршетку главног дрена и бунара, приступљено је ископу рова и изради левог сабирног дрена ширине 1,50 м¹. Испуна преко бетонске тајаче, као код главног дрена, са брдске стране до терена 20 цм¹ песка, до камене насlage 20 цм¹ просејаног шљунка, а са доње стране, између терена и камене насlage слој шљунка 20 цм¹.

Од 1969. године продужен је леви и сабирни дрен израђен десни и продужен главни дрен од бунара ка сеоском путу за око 6 м¹, ради подупирања покренуте масе (из 1968.).

У 1970. години рађено је на затрављивању и на засађивању багрема на косини.

Извршени су радови 1967, 1968. и 1969. године:

1. просечено храстове шуме и друго $\varnothing$ 5—30 цм 263 км.
2. ископ у широком откопу, ради растерећења падине 18.200 м³
3. порушено бетон оштећеног зида и темеља 94 м³
4. ископ за темеље зида и за дренажне до 12 м¹ 1.198 м³
5. извршено бетонских радова: бунар, тајаче и три кампаде зида 381 м³
6. Испуна ломљеним каменом 334 м³
7. Испуна песком и шљунком 496 м³
8. Калдрмисање сеоског пута и јарка 161 м²
9. утрошено бетонског гвожђа за кампаде зидова $\varnothing$ 20 и $\varnothing$ 8 мм 2.000 кгг.

Утрошак по годинама:

1967. године	382.912,00 динара
1968. године	298.040,00 динара
1969. године	133.651,00 динара
С В Е Г А:	814.967,00 динара

1967. године за клизиште код Цепа = 113.709,00 динара

- а) Свега „Ерозија” В. Хан за 928.676,00 дин.
- б) 1966. и 1967. године за радове и трошкове које је Предузеће за путеве „Врање” извело 149.324,00 дин.

С В Е Г А: 1.078.000,00 дин.

— Извођачу се може замерити што је, или због опрезности или због бојазности, радове у клизишту споро изводио и одуговлачио.

За похвалу је радна дисциплина, послушност и савестан рад пословођа.

— Главним пројектом су дата добра и економчна решења. Ранија решење санирања клизишта од „ока“ била су површна скупа и неефикасна.

— Како се у току извођења ове врсте радова појављују нови, пројектом непредвиђени проблеми, потребна је блиска сарадња са главним пројектантом, геологом и надзором.

— За појачање и за обнову дотрајале коловозне површине на магистралном путу троши се годишње 40—50% од укупних расположивих сред-

става за редовно одржавање путева I, II и III реда на подручју погона „Врање“. Како је досадања пракса показала, обнова коловозне површине на дужини аутопута од 130 км. трајала би око 10—15 година, ако се средства не повећају.

— Ово би био један од главних разлога за недовољно одржавање осталих путева и разлог за одуговлачење око решавања још критичних проблема у Грделичкој Клисури, која би се ефикасније могла реализовати удруженим средствима заинтересованих организација.



In memoriam

АРОН КАМХИ, дипломирани грађевински инжењер



Тридесетог јула ове године од последица тешке саобраћајне несреће, у 65 години преминуо је Арон Камхи, дипл. грађ. инж. директор Пројектантског завода „Трасер“ у Сарајеву.

Арон Камхи рођен је 1907. године у Вишеграду. Студије на Вишој техничкој школи завршио је 1933. г. у Берлину. Као дипломирани грађевински инжењер до рата је прво радио у Техничком одељку у Сарајеву, а потом водио самостално пројектантско и грађевинске радове.

У вријеме окупације прогањан је од окупатора и једно вријеме је провео у интернацији на Рабу, а од 1943. г. у активној народно-ослободилачкој борби до њеног завршетка.

Послије рата активно се ангажује у обнови и изградњи као директор првог грађевинског предузећа „Неимар“ у Сарајеву, затим као помоћник министра грађевина Владе НР БиХ, а потом као главни инжењер Дирекције грађевинских предузећа Б и Х.

Оснивач је самосталне специјализиране пројектантске организације за путеве и мостове „Трасер“ чији је директор био двадесет година са кратким прекидом све до своје смрти.

На свим пословима истицао се полетом, динамичношћу, тачношћу, тежњом за новим и савременијим, а богато техничко знање и искуство несебично је преносио на млађе сараднике и стручњаке.

Колектив коме је он стајао на челу урадио је стотине километара пројектата савремених путева и више десетина мостова у БиХ, Црној Гори, Србији и Хрватској.

Његов допринос налази се мање или више у сваком послу предузећа.

У пројектантском раду је захтијевао студиозност и проучавање алтернативних рјешења.

Кроз рад на задацима ван БиХ, у руководству Друштва за путеве Ју-

гославије, Савезној комисији за развој пројектата, па кроз сарадњу у стручним часописима, друг Арон се афирмисао као угледни југословенски стручњак, чије се мишљење поштовало и цијенило, а идеје и сугестије усвајале.

За свој рад и заслуге добио је више јавних признања и одликовања, међу којима и Орден рада II реда.

Изгубили смо врсног руководиоца и стручњака који је увијек и досљедно заступао таква рјешења у којима су на најбољи начин усклађени савремени технички захтјеви у струци и наше могућности и потребе и који је личним примјером учио своје сараднике одговорности, скромности, neumornom раду и стручном усавршавању.

Сви који су познавали друга Арона сачуваће свијетлу и трајну успомену на његов лик и велики допринос нашој струци и напретку.

Из сираних часојиса

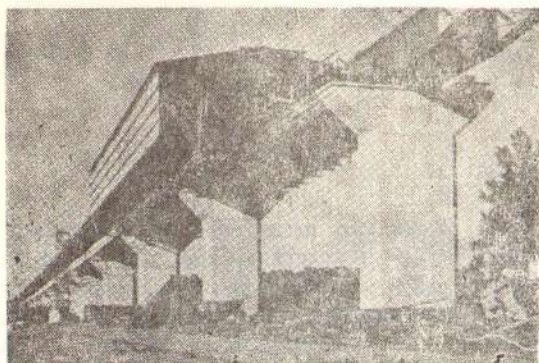
Најдужи мост у Европи

И поред јаке зиме, ветрова, таласа и леда изградња најдужег друмског моста у Европи напредује према предвиђању извођача, предузећа Сканска Цемент-гјутериет из Штокхолма. Мост ће бити дугачак 5820 метара и спајаће острво Оланд са шведским копном. Ово острво је врло популарно излетиште и прошле године посетило га је скоро два милиона особа, иако је на њега било могуће доћи само бродом. Завршетак градње предвиђа се у 1972. години.

Цео пројект састоји се од више деоница. Главни мост се пружа од ма-

лог острва Свино, поред самог копна, преко још мањег острва Нора Скало, а затим преко морског канала Калмар до острва Оланд. Остале деонице садрже мост од копна до острва Свино дугачак 248 метара и приступне путеве с обе стране. Цео пројект садржи 13 великих и 8 мањих мостова и 1,15 милиона кубика земљаних радова. Цена свих ових радова износиће 22 милиона долара.

Главни мост има 155 отвора. Од овога 23 отвора су на западној страни и релативно су близу воде. Састоји се од бетона уграђеног на лицу ме-



Мали распони рада се под заштитном конструкцијом, тако да је извођење независно од временских прилика

ста, а распони износе 34,6 метара. На источној страни, према острву, има 124 ниске отвора сличне конструкције и распона 35,1 метар. Између ових отвора, а преко главног пловног пута,

налази се 310 метара дуга конструкција која има чисту висину од 36 метара. Ова конструкција састоји се од шест великих отвора распона 130 м, а с обе стране је по један отвор половине

овог распона. Ширина излаза је 13,10 м, а с обе стране налази се по једна бициклистичка стаза од 3 метра.

Осим у главном пловном каналу, где дубина износи преко 20 м, највећи део мора дубок је свега 3 до 5 м. Овако плитка вода омогућила је извођачу да практично сав рад на мосту Свино и велики део посла на обе стране главног моста обави с насипа направљеног од материјала ископаног с дна мора и насутог поред будуће конструкције. На овим деловима покретни торањски кранови на шинама играју важну улогу. На местима где овакви насипи нису практични извођач

ради с пловних објекта или помичних платформи.

Добар део стубова ослања се на готове шипове, али више од половине стубова ниске конструкције и сви стубови високих главних отвора фундирани су директно на стени или шљунку.

За највећи део стубова ископ је извршен багерима, а стопе су бетонирани под водом. При томе је метални пробој служио за заштиту и по довршетку стопа воде је црпна тако да су део темеља и стубови рађени у сувом. Седам стубова високе конструкције и највиши стубови ниске кон-



Главни отвори најдужег дрмског моста у Европи урађени су конзолним поступком и имају распоне од 130 м.

струкције бетонирани су с клизајућом оплатом, док су нижи стубови бетонирани са фиксном оплатом.

Практично сви стубови су шупљи почевши од 2 метара изнад површине воде навише. Високи стубови, који у основи имају димензије 3 x 7,8 м, имају

зидове дебеле 45—60 цм. Највећи број ниских стубова у основи мере 2 x 5 м, а зидови су им дебљине 20 цм. Пар пловних фабрика бетона справљају бетон за конструкцију над водом, док се за мостове на копну бетон справља у миксерима.

Шест сандучастих носача ширине 8 м премошћује главне отворе и два полураспона с обе стране. Они су променљиве висине која расте од 1,8 до 8 м. Ови сандуци немају унутрашње дијафрагме између стубова. Њихови вертикални зидови су дебели 45 цм, коловозна плоча варира од 24 до 32 цм, а доње плоче 18 до 50 цм. Сегменти у којима се врши бетонирање по конзолном поступку дугачки су око 3 м.

Радећи у паровима с два стуба истовремено бетонирају се четири сегмента недељно. Радови су тако подешени да се бетонирање завршава петком. На тај начин извођач може да преднапреже у понедељак пуштајући бетон 60 сати да отврдне. Радници затим померају „кавезе“ и оплату у следећи положај и обављају остале послове који претходно бетонирају.

Греде и коловозне конструкције ниских мостова с обе стране високих распона бетонирају се још ефикасније. Цела конструкција је од монолитног бетона и изводи се унутар једне покретне челичне конструкције, која служи као скела, оплата, заштита за бетон и људе од невремена, а у њој је смештена и сва опрема за уграђивање бетона.

Направљене су две овакве конструкције и оне раде од обале ка средишњем каналу. Обе имају кров с изолацијом, а бочне стране могу се затворити завесама од пластике, када је то потребно. Овака има четири главна носећа елемента. Пар 75 метара дугачких лансирних греда на дну довољно су дугачке да пређу преко три стуба, а довољно су јаке да носе сву тежину која долази у обзир. Конструкција крова има две решетке, које носе неколико кранова с једном шином за допремање челика и бетона.

Да би се ове скеле померале с једног отвора на други, прво се спусте лансирне греде на лежишта с валицама, која се налазе на стубовима, а затим се помоћу једног десетотонског витла померају до следећих стубова. За време ове операције котрљања помера се и оплата. Када скела пређе на следеће стубове поставља се хидрауличким пресама у основу и дотерује јој се нагиб, а затим се блокира.

Коловозна плоча „ниских“ мостова дебела је 25 цм и ослања се на два армирано-бетонска носача 2,4 м висока. Иако се бетонира по један распон (сваких 14 дана), они су континуални преко 16 отвора.

Engineering News record,
новембар 1970

St. Gotthard — најдужи друмски тунел на свету

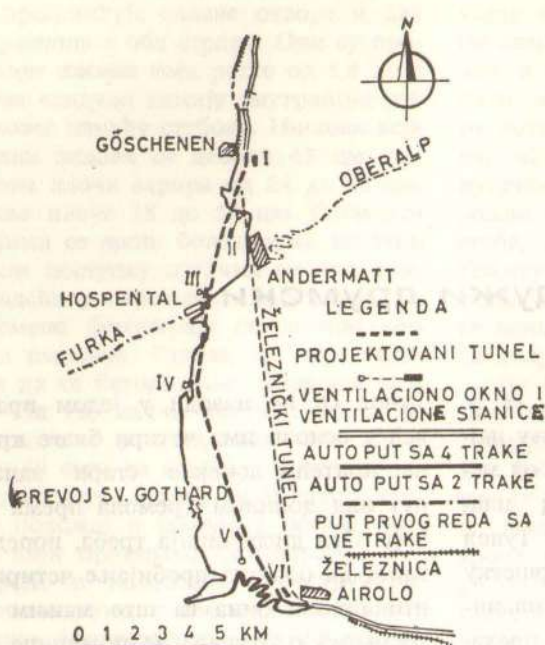
Већ више месеци одвијају се у Швајцарској радови на пробијању најдужег друмског тунела на свету од места Airolo до Göschenena испод планинског масива. St. Gotthard. Тунел дужине 16 284 м ће по свом завршетку 1977. год. заменити досадашњи планински пут који са 26 сепертина прелази преко превоја St. Gotthard на висини 2 108 м. Зимски услови често веома отежају саобраћај на овој магистрали, која повезује северну и јужну Европу, с регистрованом фреквенцијом саобраћаја и од 13 800 возила 24 ч. Према пројекту новог тунела, треба да буде током целе године обезбеђен саобраћај од 1 600 до 1 800 возила/час. Предрачуносна сума овог тунела који ће представљати значајан објект у европском комуникационом систему, износи 313 милиона швајцарских франака (око 1 200 милиона н. дина).

Пробијање тунела почело је истовремено с оба портала, који леже на надморској висини око 1 100 м. О обиму радова сведочи, на пример, податак да треба да се избије око 1 300 000 м³ стене, претежно гранита и гнајса.

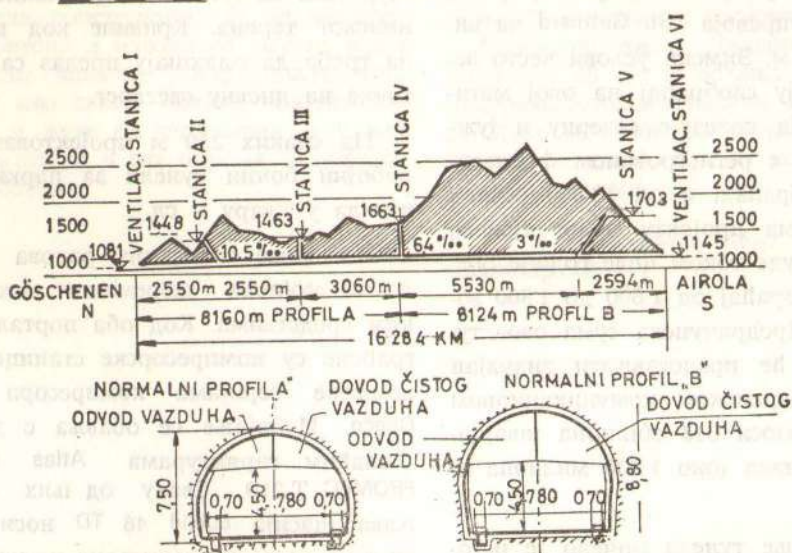
Тунел се не изводи у једом правцу, већ у основи има четири благе кривине, пратећи донекле стари западни пут над долином Тремола према превоју. Ова диспозиција треба, поред осталог да олакша пробијање четири вентилациона окна са што мањим растојањима од тунела до површине планинског терена. Кривине код портала треба да олакшају прелаз са вештачке на дневну светлост.

На сваких 250 м пројектовани су одбојни бочни тунели за паркирање возила у квару и сл.

Извођење тунелских радова обавља се моћним савременим механичким средствима. Код оба портала изграђене су компресорске станице, опремљене серијама компресора Atlas Copco. Избијање се обавља с двама бушаћим гарнитурама Atlas Copco PROMEC T-219. Сваку од њих сачињава шасија Euclid 46 TD носивости 20 т на којој су монтиране четири хидрауличне бушилице Atlas Copco тип BUT-14.



Podužni i poprečni
profilu tunela St.
Gotthard



„Inženurske stavbu“

„Inženurske stavbu“

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Букић Живорад, дипл. инж. Филиповић Љубомир, дипл. инж. Браунсвић
Предраг, дипл. инж. Тодоровић Бранислав, дипл. инж. Стевановић Добривоје,
дипл. инж. Вучинић Вуко, дипл. инж. Вујовић Илија, дипл. инж. Радуловић
Наснаије, дипл. инж. Коблишка Душан, дипл. инж. Јовановић Милан, дипл. инж.
Томић Арса, Стевић Душан, Букић Томислав и Јовановић Миодрaг, 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 страна 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.

Штампа: Штампарско издавачко предузеће ПТТ — Београд

