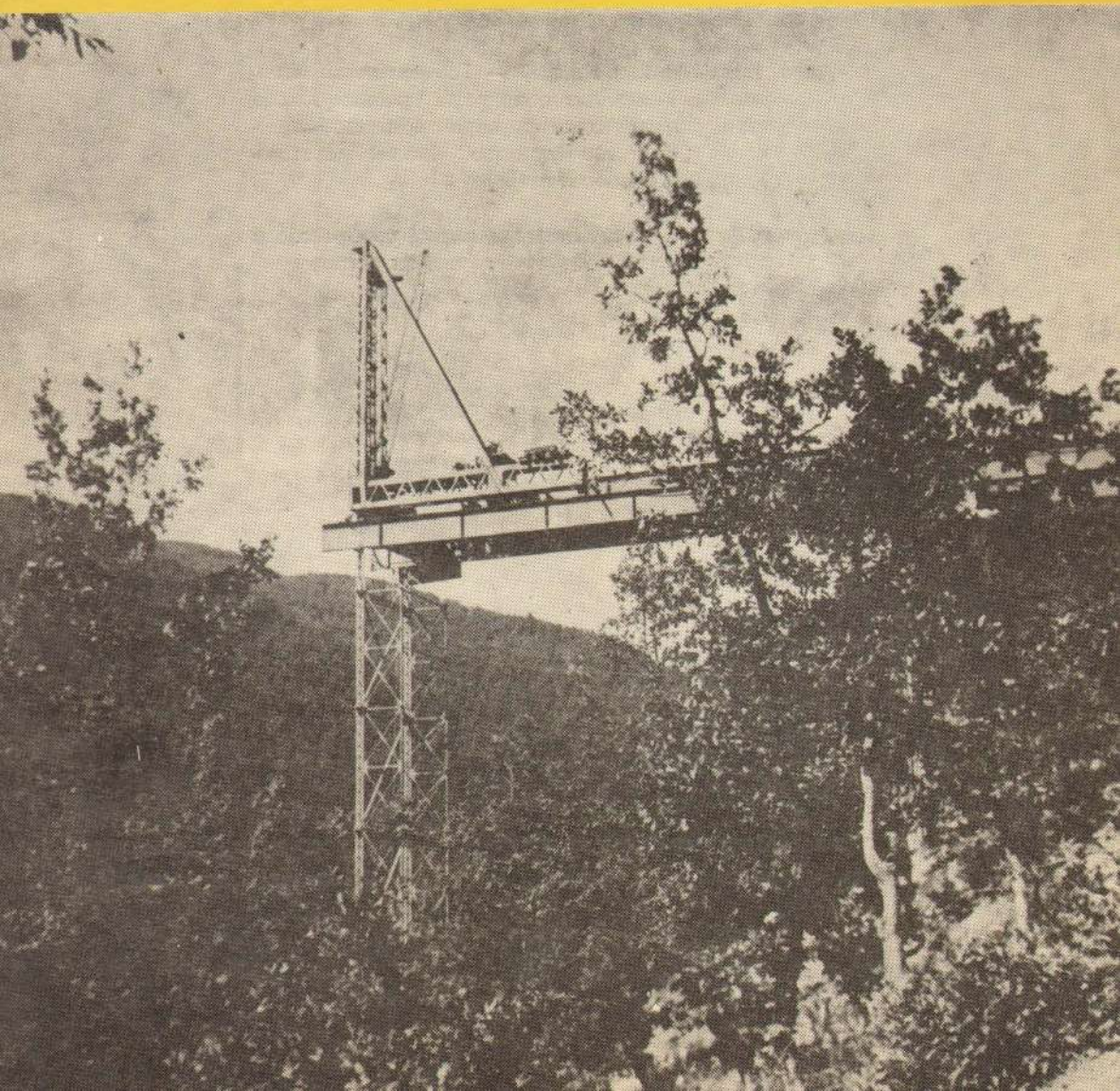


ПУТ

БР. 11
1970.

И САОБРАЋАЈ



САДРЖАЈ

Др. Laszló Gáspár, дипл. инж. — Практична метода за димензионирање и за појачање коловозних конструкција на путевима у Мађарској и стечена искуства

Проф. Живорад Букић, дипл. инж. — Потреба грађења путева у Старом Влаху и Санџаку

Дипл. инж. Милица Киклић — Геомеханичка испитивања и анализа осматрања промене квалитета конструктивних карактеристика ауто-пута „Братство-јединство“ након десетогодишњице експлоатације

Душан Ивић — Перспективни развој саобраћаја и путне мреже у Врбаско-пливском региону

Насловна страна: Монтажи челичне конструкције за мост преко Штипског потока, на јадранском путу, деоница Шпиљани—Косовска Митровица

ПУТИ САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније и Црне Горе

ГОД. XVI. БР 11

Новембар

Београд 1970. год.

ROUTE ET CIRCULATION

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

ДОРОГА И ТРАНСПОРТ

Журнал Опшества Автомобилне дороги и
дорожне движење
С. Р. Србије, Македоније и Чернoгoрије

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

Др. Laszló GÁSPÁR, дипл. инж.

Практична метода за димензионирање и за појачање коловозних конструкција на путевима у Мађарској и стечена искуства

ПРИКАЗ ЧЛАНКА

Врло ми је пријатна дужност да читаоцима „Пута и саобраћаја” прикажем чланак др инж. Гашпара, истакнутог мађарског експерта за проблеме димензионирања коловозних конструкција, мерења њихових носивости и израде коловозних конструкција уз примену локалних материјала стабилованих кречом и цементом.

У своме раду приказао је практичну примену мађарске методе за димензионирање коловозних конструкција на основу података добивених мерењем дефлексија опитима плочом, начин и поступак мерења носивости коловозних конструкција и неколико практичних примера за њихово димензионисање.

Обзиром на сличност климатских и хидролошких услова, карактеристике материјала у доњем строју и структури коловозних конструкција у суседној нам Мађарској, сматрам да ће овај рад врло корисно послужити нашим стручњацима који се баве пројектовањем, грађењем и одржавањем путева, иако је поступак мерења дефлексија и

модула стишљивости нешто другачији од оних који се примењују у Југославији.

УВОД.

Проблем димензионирања коловозних конструкција је један од подручја грађевинарства у којем је најбржи развој. Многи истраживачки институти чине знатне напоре на решавању теоријских и практичних проблема који су врло комплексни. До сада постигнуте резултати у вези са флексибилним конструкцијама изложени су и анализирани на Другој међународној конференцији у Ann-Arboru. У блиској будућности се може очекивати знатнији прогрес у подручју практичног димензионирања коловозних конструкција.

Мађарска Дирекција за путеве је одлучила још 1964. године да публикује упутство за димензионирање коловозних конструкција флексибилног типа. У то време је била у току анализа и обрада података добивених AASHO опитом; уосталом, у то време су у Мађарској постојала прилична искуства у следећим областима:

— серије практичних мерења и истраживања у вези са носивошћу коловозних конструкција;

— мерења носивости обављена на мрежи националних путева Мађарске;

— упутства за систематско осматрање и отклањање оштећења насталих услед смрзавања и крављења, уз ограничавање саобраћаја засновано на мерењу дефлексија;

— детаљно извршење студија иностраних метода за димензионирање коловозних конструкција и упоређење са мађарским искуствима.

Захваљујући свим искуствима и подацима којима се у то време располагало, било је могуће да се примени и изведе једна врло једноставна метода, која као базу узима максимално допуштене еластичне деформације али која води истовремено рачуна и о најзначајнијим параметрима у вези са годишњим добом — сезоном. Основни циљ је био да упутство могу користити, без нарочитих тешкоћа, инжењери са осредњим познавањем те области као и да се омогући систематска контрола критеријума квалитета са апаратурама којима се у пракси могло лако руковати и који су били доступни већини стручњака на градилишту.

Прво упутство, публиковано у 1965. год. било је врло брзо прихваћено и коришћено у пракси; касније је допуњено тако да је у 1970. год. извршено његова потпуна ревизија.

Са врло много пажње су проучени врло значајни резултати добивени најновијим истраживањима у иностранству и утврђено је да су рационалне методе, које уводе у рачун резултате мерења динамичких деформација и напрезања знатно савременије од напред наведених поступака. Упркос свему, закључено је, да и даље треба следили пут трасиран методом од 1966. год. због чега је и одлучено да се постојећа мађарска метода побољша и усагласи са најновијим захтевима и могућностима.

У даљем тексту приказаћу детаљније нову, побољшану методу, наводећи услове важности и подручје примене методе:

а) квалитет земљишта у постељици мора одговарати захтевима прописа и норми које се примењују у тој области;

б) исти је случај и са квалитетом материјала коришћених у коловозној конструкцији;

в) одводњавањем и дренажањем земљишта у основи — постељици коловозне конструкције избегава се претерано повећање његове влажности;

г) извршење радова обавиће се према спецификацијама и важећим техничким условима.

I. — ПАРАМЕТРИ КОЈИ УТИЧУ ПРИ ПРОРАЧУНУ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА СА БИТУМИНОЗНИМ ЗАСТОРИМА

Овакве коловозне конструкције се димензионирају на основу величине максималне допуштене еластичне деформације узимајући при том у обзир:

— предвиђени саобраћај,

— носивост земљишта у постељици коловозне конструкције зависно од врсте земљишта и климатских услова области,

— факторе еквиваленције различитих слојева коловозне конструкције.

I. 1. — Саобраћај

За процену саобраћаја узима се укупан број пролаза тешких возила по коловозу за време унапред предвиђеног века трајања коловозног застора.

Структура саобраћаја на националним путевима је прилично униформна а онамо где саобраћај расте по рачуну вероватноће на скоро униформан начин за време одређеног века трајања застора. Исти (саобраћај) може би-

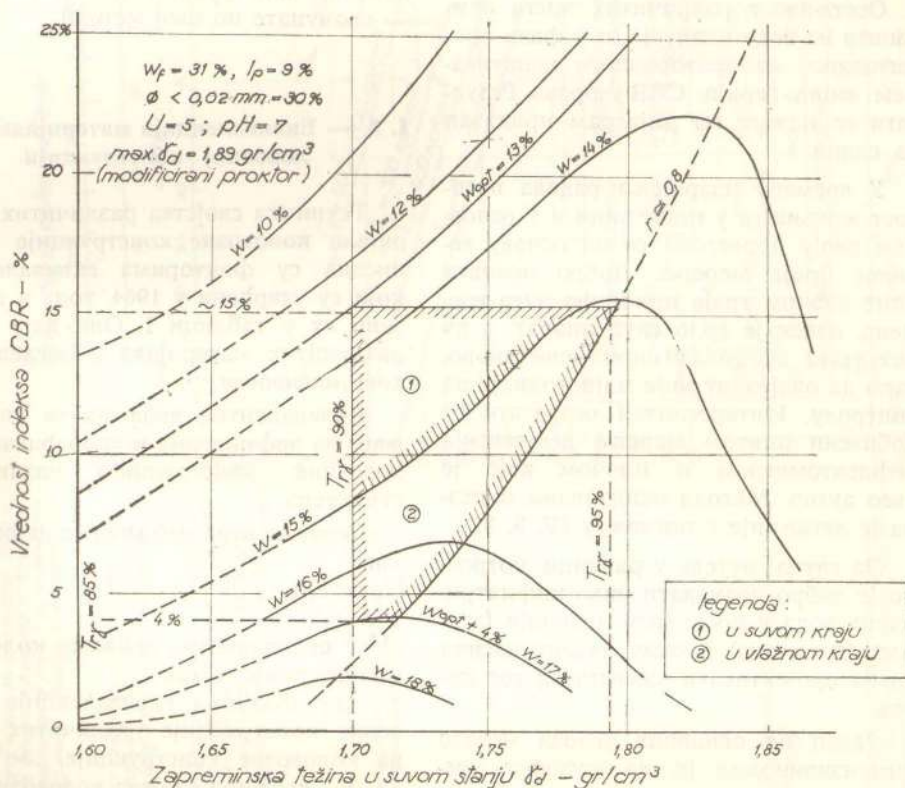
ти окарактерисан углавном са просечним бројем возила у току дана која саобраћају у седмој години експлоатације пута на обе саобраћајне траке (пута).

Тешка возила која се користе при димензионарању су: камиони са минималним корисним тереном од 3,5 т, камиони са приколицом и аутобуси.

Публикације о бројању саобраћаја у 1963 и 1970. год. дају податке у вези са величином саобраћаја. У случају путева са једном саобраћајном траком, податке о величини саобраћаја треба увећати два пута.

Повећање саобраћаја ће се обавити увођењем одговарајућих индекса ево-

лудије. Уколико структура и пораст саобраћаја на једном путу одступају у већој мери од просечних услова (због изградње некакве индустрије, промена регионалне ситуације, прелаза саобраћаја са железнице на пут — случај градских зона — саобраћај изузетно тешких возила у великом броју) потребно је све типове тешких возила свести на јединично возило са осовинским оптерећењем од 10 тона. Саобраћај се карактерише сумом пролаза јединичних возила по једној саобраћајној траци коловоза за време комплетног века трајања ксоловозног застора. За овај прорачун употребљавају се добро познати фактори еквиваленције AASHO.



Сл. 1.

I. 2. — Носивост земљишта у постелици и утицај климатских услова

Класифицирање земљишта у постелици за потребе димензионирања врши се у функцији од врсте земљишта које се налази у завршном слоју насипа или усека дебљине 0,5 м. Разликујемо земљишта у постелици зависно од кохезије: песковита земљишта са средњом и са високом кохезијом.

Носивост земљишта у постелици са средњом кохезијом условљена је у великој мери климатским условима. Велике равнице у Мађарској су сувље и топлије, док су планинске и брежуљкасте области знатно влажније и знатно хладније.

Осетљивост различитих врста земљишта на воду испитује се у фази пројектовања, лабораторијским испитивањем више серија CBR узорака. Резултати се наносе на дијаграм приказан на слици 1.

У времену извршења радова носивост земљишта у постелици и у основном слоју проверава се на основу великог броја мерења. Добро познати опит плочом траје прилично дуго времена, изискује врло скуп апарат, а до резултата се долази прилично споро, тако да овај опит није најпогоднији за контролу. Интересантни резултати су добивени опитом мерења дефлексија дефлектометром и плочом које је увео аутор. Метода испитивања описана је детаљније у поглављу IV. 3. 2.

За случај путева у равници, потребно је добро познавати ниво инфилтрираних вода у последњој деценији (задњих 10 година) а саму висину насипа треба пројектовати зависно од тог нивоа.

Један од основних услова методе димензионирања је, да носивост земљишта у постелици испуњава захтев техничких услова и постојећих норми (на пример збијеност мора да је најмање 90% од збијености по модифицира-

ном Прокторовом поступку а влажност највише 3% већа од оптималне у слоју постелице и до дубине од 0,50 м) како у моменту уграђивања тако и у току читавог века трајања коловозне конструкције. У случају да су наведени услови испуњени, таблица приказана у дну дијаграма на сл. 2., даје карактеристике носивости за четири групе земљишта.

Уколико носивост земљишта у основи — коловоза постелице не достиже наведене вредности биће неопходно да се заштити завршним слојем одговарајућег квалитета ради уклањања повремених или сталних недостатака у погледу носивости. Овај слој се не може узети у обзир и урачунавати у дебљину коловозне конструкције димензиониране — срачунате по овој методи.

I. 3. — Еквиваленција материјала у коловозној конструкцији

Техничка својства различитих материјала коловозне конструкције дефинисана су факторима еквиваленције који су утврђени у 1964. год., а приказани су у табели I. Они дају однос различитих материјала у погледу њихове носивости.

Еквивалентна дебљина се употребљава за дефинисање и упоређивање коловозних конструкција различитих структура.

Еквивалентна дебљина се дефинише као:

$$H_e = e_i h_i$$

где је;

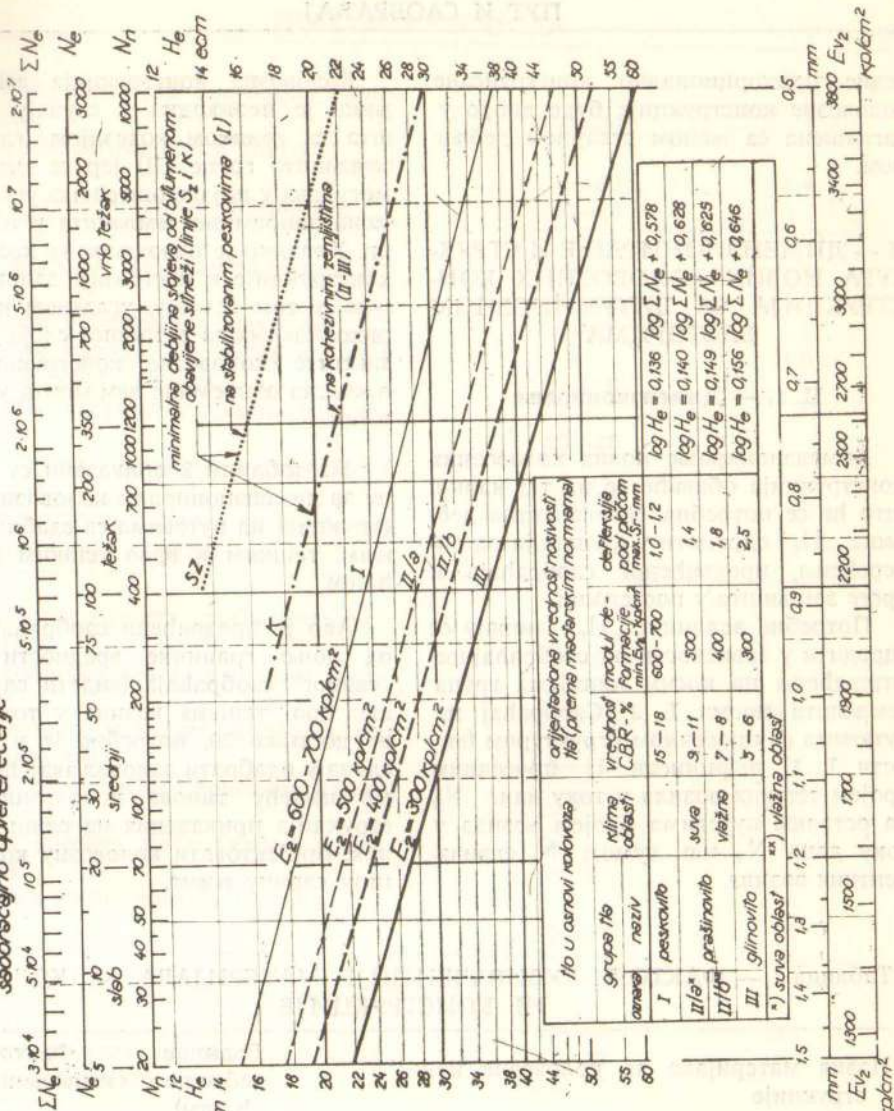
„ H_e “ еквивалентна дебљина коловозне конструкције у см,

„ e_i “ фактори еквиваленције коловозне конструкције различитих слојева коловозне конструкције,

„ h_i “ дебљина слојева коловозне конструкције у см.

Процена величина фактора еквиваленције извршена је тако, да дебљина

saobracajno opterećenje



ΣN_6 - Ukupan broj vozila sa osnovnim opterećenjem ekvivalentnim od 10 tona na jednoj saobracajnoj traci (za vreme celokupnog veka trajanja kolovoznog slova)

N_6 - Prosecan dnevni broj vozila ekvivalentnih osnovni od 10 tona na jednoj saobracajnoj traci (u jednoj godini)

N_1 - Prosecan broj težućih vozila (kariosa, opterećenje najmanje 3,5 tone) na jednoj saobracajnoj traci (u jednoj godini); važeći je samo za puteve u Mladenoj gori je kompozicija saobracaja uopćeno

Potrebna ekvivalentna debljina H_6 u centimetrima

na gotovoj kolovoznoj konstrukciji

Minimalna dopuštena defleksija na gotovom kolovozu određena pod lošim uslovima namena
Potreban modul deformacije na gotovom kolovozu

једне пропорционално конструисане коловозне конструкције буде добро усаглашена са њеном стварном дебљином.

II — ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ И СТРУКТУРА НОВИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА СА БИТУМИНОЗНИМ ЗАСТОРИМА

II. 1. — Димензионирање

Димензионирање нових коловозних конструкција обавиће се на тај начин, што ће се потребна еквивалентна дебљина „ N_e “ одредити у функцији од оптерећења, предвиђеног саобраћаја и врсте земљишта у постелици.

Потребне величине „ N_e “ морају се одредити у зависности од саобраћајног оптерећења на косим линијама група земљишта према I. 2. Саобраћај на путевима са просечном структуром (видети I. 1) дефинисан је просечним бројем тешких возила у току дана N_n на осталим путевима бројем возила у току дана N_e или сумом N_e еквивалентних возила.

Коловозна конструкција веће дебљине је неопходна у случају земљишта са великом кохезијом (глине — земљишта групе III) јер се тиме онемогућавају појаве оштећења услед промена запремине земљишта у постелици. Уколико је одводњавање коловозне конструкције и постелице задовољавајуће, у том случају, углавном није неопходна израда завршног слоја у циљу заштите коловозне конструкције од промена запремине земљишта у постелици.

На табlici 2 приказани су примери за димензионирање коловозних конструкција на путевима са slabим, средњим, тешким и врло тешким саобраћајем.

Ако је предвиђени саобраћај мањи од доње граничне вредности класе „слабог“ саобраћаја (видети сл. 2), тј. ако број тешких возила у току дана не достиже 20, потребно је у таквом случају одабрати задовољавајуће решење између типова коловозних конструкција приказаних на слици 3 или, пак, пројектовати коловозну конструкцију сличну њима.

Таблица I — ФАКТОРИ ЕКВИВАЛЕНЦИЈЕ МАТЕРИЈАЛА ЗА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Назив материјала за коловозне конструкције	Границе дебљине h (cm)	Фактори еквиваленције e
Асфалтни бетон	3—6	—
Ливени асфалт	3—6	2,0
Битуменом обавијена ситнеж за везујући слој	3—10	—
Битуменом обавијена ситнеж (за носећи слој такође, са најмање 40% дробљеног агрегата)	4—10	•
Битуменом обавијена ситнеж отвореног типа (мешани макадам)	5	1,7
Асфалтни теписи	3	

Битуменом обавијени шљункови за носећи слој.	4—20	
Мршави цементни бетон (Бетон МБ-100)	10—20	1,4
Калдрма са повезаним спојницама	7—18	
Засути макадам битуминизираним ситнежи	5—8	
Битуменом пенетрисани макадам	5—7	
Вибрирани макадам затворен са везивом (за носеће слојеве)	10—15	1,0
Песковити шљунак стабилизван цементом	10—20	
Калдрме без специјално повезаних спојница	7—18	
Стари макадам и подлога од ломљеног камена (добро збијени)	—	
Ситнозрна земљишта стабилизвана цементом	12—32	
Песак стабилизван разређеним битуменом	10—15	
Водом везани макадам, дробљен камен 40/65 мм	8—10	
Подлога од камена, дробљен камен 65/100 мм.	15—25	0,7
Згура из високих пећи (добро гранулирана)	12—25	
Механичка стабилизација (носећи слој)*	10—20	
Механичка стабилизација (основни слој)**)	10—15	0,5
Песковити шљунак, шљунковити песак	10—20	
Глина стабилизвана кречом	10—15	
Шљака, песак, прашиновит песак***)	10—15	0,3

НАПОМЕНА: Фактори еквиваленције важе само за материјале који одговарају прописима одговарајуће регулативе и норми.

* дебљине се односе на два или више слојева.

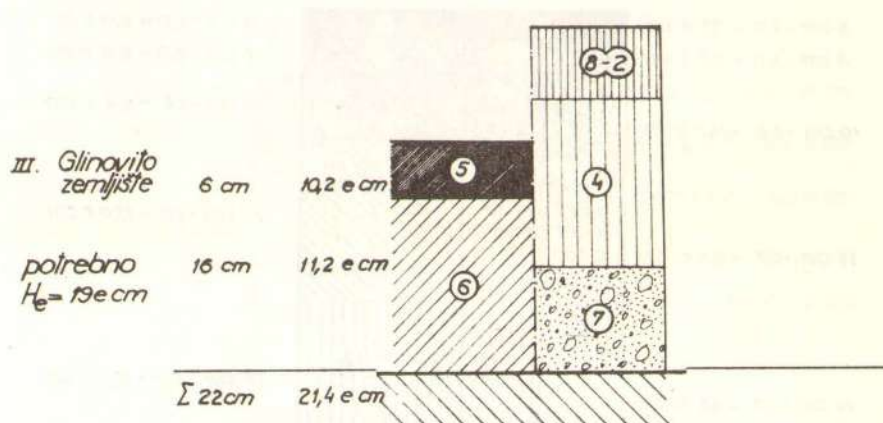
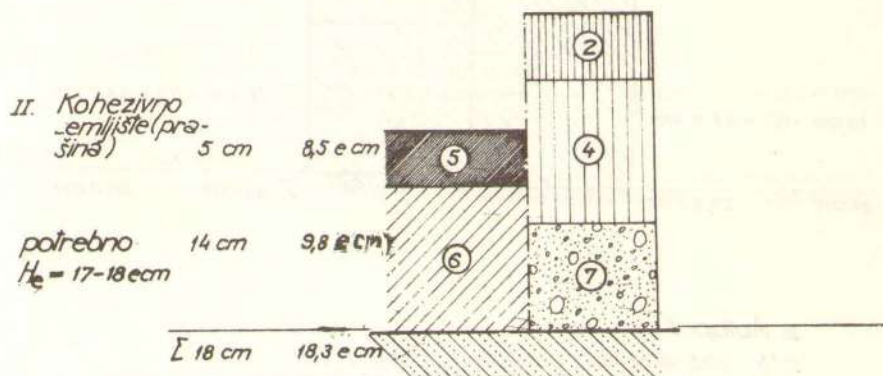
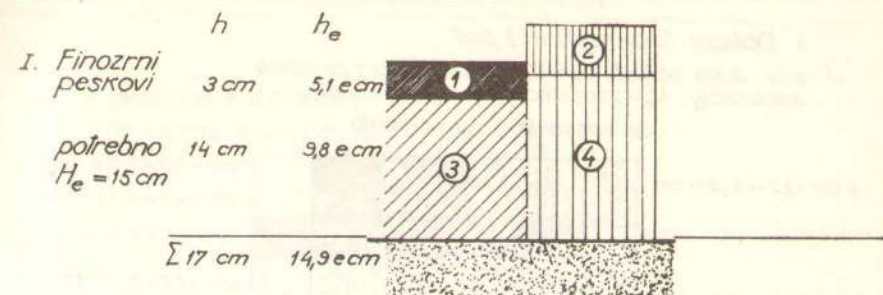
** садржај дробљеног шљунка у носећим слојевима мора износити најмање 95%, а у основним слојевима најмање 40%,

***) пескови са коефицијентом униформности (U) мањим од 5 могу се пројектовати само у слојевима веће дебљине од 10 цм.

Фине фракције (ситније од 0,02 мм) у прашиновитим песковима могу износити највише до 10%, у односу на целокупну количину материјала.

Таблица II — Примери за димензионирање, за структуре и за контролу носивости коловозних конструкција

Редн. број	Саобраћај		Коловозна конструкција			e _i h _i дозвољена дефлексија у mm				
	група земљишта	Непотребно (cm)	Структура	дебљина слојева h _i	e _i	H _e (e cm)	на коловозној конструкцији	на слојевима		
1	N _n = 45 — група I: песак	19	— Битуменом обавијена ситнеж — топли поступак	5	1,7	8,5	1,3	—		
				15	0,7	10,5	—	1,8		
			— Битуменом обавијени песак	20		19,0				
2	N _n = 350 — група II/б прашина сува	32	— Отворена битуменом обавијена ситнеж	5	1,7	8,5	0,9	—		
			— Цементом стабилизован шљунак	15	1,0	15,0	—	1,3		
			— Цементом стабилизовано земљиште	12	0,7	8,4	—	2,4		
				32		31,9				
3	N _n = 700 — група III глина	45	— Асфалтни бетон	3	2,0	6,0	0,8	—		
			— Везујући слој	4	2,0	8,0	—	—		
			— Битуменом обавијен шљунак	5	1,4	7,0	—	1,4		
			— Цементом стабилизован шљунак	15	1,0	15,0	—	1,9		
			— Механичка стабилизација	13	0,7	9,1	—	—		
				40		45,1				
4	N _n = 2500 — група II/б површина влажна	51	— Асфалтни бетон	3	2,0	6,0	0,6	—		
			— Везујући слој	4	2,0	8,0	—	—		
			— битуменом обавијена ситнеж	8	1,7	13,6	—	1,1		
			— Цементом стабилизован шљунак	13	1,0	13,0	—	1,9		
				15	0,7	10,5	—	(3,2)		
				43		51,1				
Сува и топла област државе, путеви изложени дуже времена сунцу										
5	N ₁₀ = 7 · 10 ⁶ — група II/а прашина сува	46	— Асфалтни бетон	3	2,0	6,0	6,0	—		
			— везујући слој	4	2,0	8,0	—	—		
			— Битуменом обавијена ситнеж	5	1,7	8,5	—	1,1		
			— Мршав бетон (МБ-100)	13	1,4	18,2	—	1,5		
			— Цементом стабилизован шљунак	10	0,7	7,0	—	(2,8)		
				35		47,7				
6	N ₁₀ = 3 · 10 ⁶ — група II/а прашина сува	42	— Асфалтни бетон	3	2,0	6,0	0,7	—		
			— Везујући слој	4	2,0	8,0	—	—		
			— Битуменом обавијена ситнеж	4	1,7	6,0	—	1,2		
			— Цементом стабилизовано земљиште	14	1,0	14,0	—	1,6		
			— Механичка стабилизација	10	0,7	7,0	—	—		
				35		41,8				



objašnjenje:

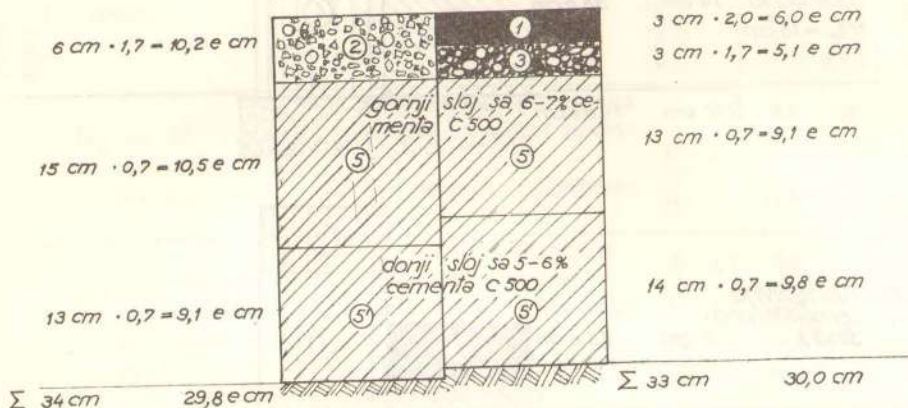
- ① asfaltni tepih
- ② penetrirani makadam
- ③ stabilizacija (noseći sloj)
- ④ podloga od lomljenog kamena

- ⑤ bitumenizirana sitnež (topli postupak)
- ⑥ stabilizacija (noseći sloj)
- ⑦ pesak (osnovni sloj)
- ⑧ zasuti makadam

1. Oblasni (pokrajinski) put

II/a suva oblast; zemljište u posteljici: prašina
saobraćaj: $N_e = 250$ (srednji); $H_e = 30$ e cm.

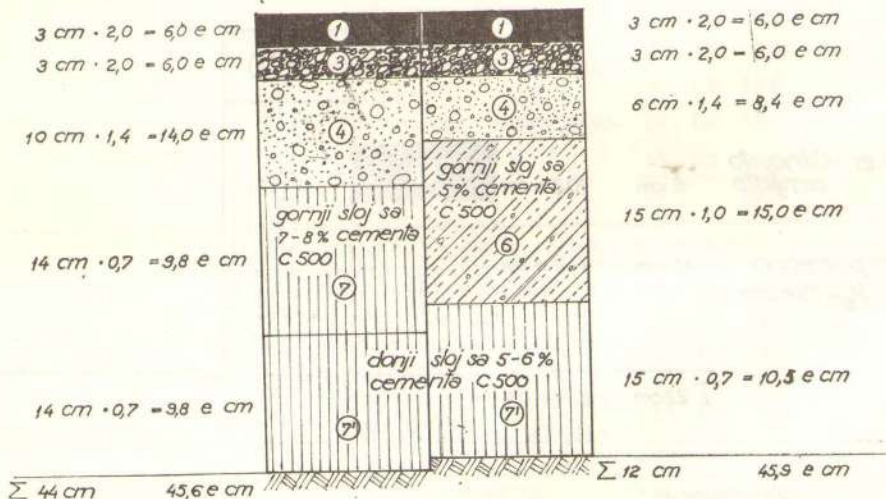
I varijanta II varijanta



2. Autoput

II/b vlažna oblast; zemljište u posteljici: les
saobraćaj: $N_e = 1250$ (vrlo težak); $H_e = 45-46$ e cm

I varijanta (samo les) II varijanta (takođe i šljunak)



Legenda:

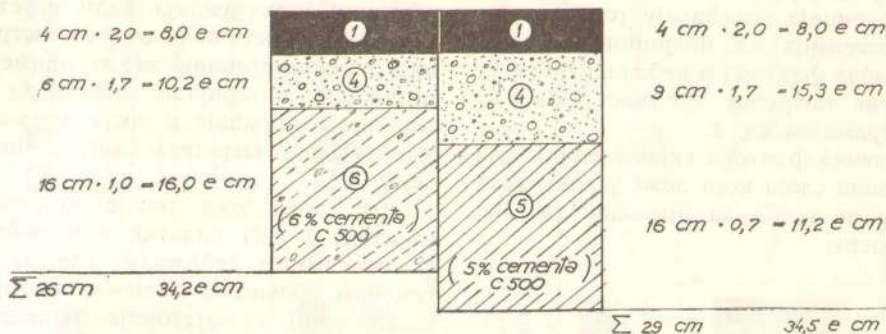
- ① asfaltni beton
- ② bitumenom obavijena sitnež
- ③ vezujući sloj - binder
- ④ bitumenom obavijen šljunak

- ⑤ cementom stabilizovano zemljište
- ⑥ cementom stabilizovan šljunak
- ⑦ cementom stabilizovan les
- ⑧ bitumenom obavijen pesak

3. Nacionalni (državni) put

II/b vlažna oblast; zemljište u posteljici: prašina
saobraćaj: $N_e = 300$ (srednji); $H_e = 34$ e cm.

I varijanta II varijanta



4. Priključni put na autoput

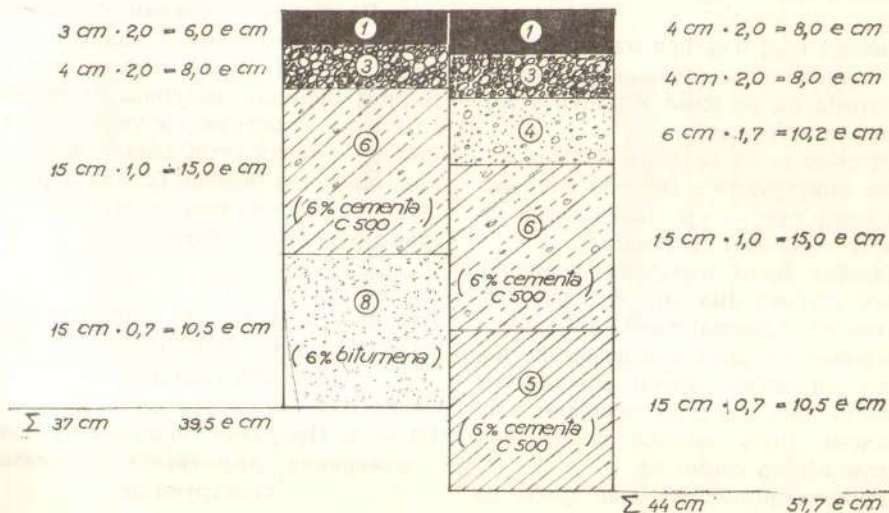
saobraćaj: $N_0 = 6 \cdot 10^6$ (vrlo težak)
zemljište u posteljici:

I pesak

$H_e = 40 \text{ e cm}$

II/b: vlažna oblast, prašina

$H_e = 51 \text{ e cm}$



II. 2. — Општи принципи за пројектовање структура коловозних конструкција

Коловозну конструкцију треба изградити са слојевима чији се фактори еквиваленције повећавају расту идући од постељица ка површини, а сума производа фактора и дебљина треба да достигне потребну вредност „Не” са номограма на сл. 2.

Разлика фактора еквиваленције два узастопна слоја који леже један изнад другог не треба да премаше следеће вредности:

Саобраћај	Група песковитих земљишта (I)	Земљишта у постелици са кохезијом (групе II и III)
— слаб и врло слаб	1,1	1,1
— средњи	1,1	0,9
— тежак и врло тежак	0,9	0,7

Основни слој израђен изнад земљишта у постелици задовољавајуће носивости треба да се узме у рачун у коловозној конструкцији.

Пожељно је да се доњи слојеви коловозне конструкције (носећи слој, основни слој) пројектују првенствено уз употребу локалних материјала.

Примену врло отворених-порозних носећих слојева (на пример подлога од ломљеног камена) треба забранити или ограничити јер их је немогуће поставити директно преко кохезивних земљишта, без уметања основног слоја (видети другу колону коловозних конструкција на слици 3.).

Најекономичније решење треба да се одабере између више алтернативних решења еквивалентних коловозних конструкција, на основу пажљивог преиспитивања локалних услова.

Примери: за димензионирање структура коловозних конструкција у Мађарској, за различите категорије саобраћаја, налазе се у табlici 2 и на слици бр. 4.

На слици 5 су приказани типови коловозних конструкција ради илустрације које су врсте коловозних конструкција најјекономичније ако се примењују локални материјали, зависно од категорије саобраћаја и врсте земљаног материјала у завршном слоју — постелице.

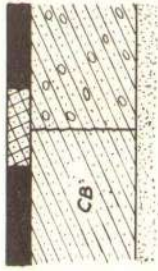
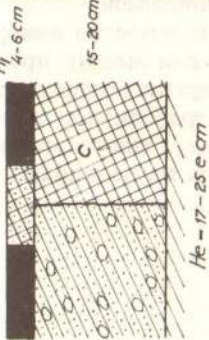
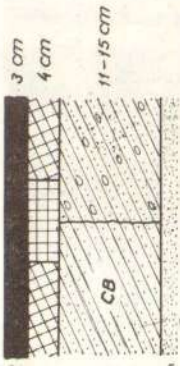
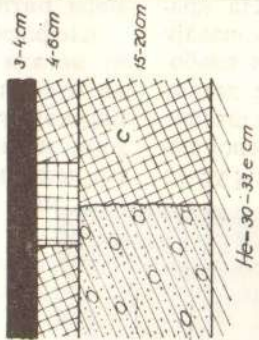
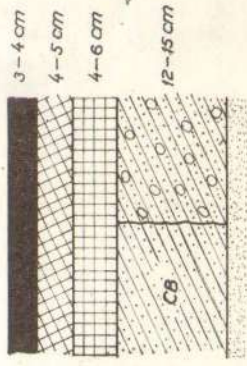
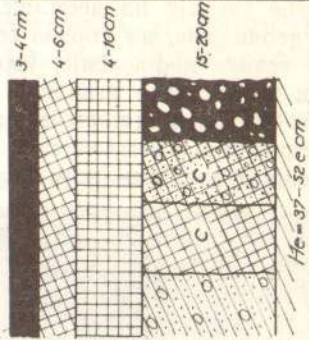
Две горње косе линије номограма са слике 2 дају податке о потребним еквивалентним дебљинама слојева битуменом обавијене ситнежи (застор и носећи слој), за категорије „тешког” и „врло тешког саобраћаја”. Горња линија „h” примењује се за случај песковитих земљишта (групе I) а друга права линија „k” за ситнозрна кохезивна земљишта (групе III и II.).

У областима земље релативно „сувим и топлим” на путевима изложеним дуготрајније — сунцу, ако је број тешких возила релативно велики, није најпрактичније да се одаберу дебљине блиске оним која даје линија „k”. Да би се у таквим случајевима избегла појава трансверзалних деформација под дејством тешких возила у топлотном периоду, повећава се носивост коловозне конструкције употребом слојева од цементом стабилизираних шљункова или од мршавог бетона. Примери ове врсте приказани су на табlici 2 (два последња коловоза).

III. ПОЈАЧАЊЕ И ПРОШИРЕЊЕ ПОСТОЈЕЋИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

III — 1. Прорачун појачања на основу измерених дефлексија коловозне конструкције

Мерење дефлексија коловозних конструкција на постојећим путевима обавља се у пролетњем периоду, а доби-

Saobradaj Dvastran ugib (mm)	Vrsta materijala završnog sloja stoga nasipa debljine 0,5 m.	
	I grupa: finozi pesak, šljunovit pesak	II grupa: les, prašina, mulj
Vrlo lak i lak $1,6 - 1,2 \text{ mm}$ $1100 - 1600 \text{ kp/cm}^2$	 $h_1 = 3-5 \text{ cm}$ $13-16 \text{ cm}$ $He = 15-18 \text{ cm}$	 $h_1 = 4-6 \text{ cm}$ $15-20 \text{ cm}$ $He = 17-25 \text{ cm}$
Srednje umeren $1,1 - 0,9 \text{ mm}$ $1700 - 2100 \text{ kp/cm}^2$	 3 cm 4 cm $11-15 \text{ cm}$ $He = 25 \text{ cm}$	 $3-4 \text{ cm}$ $4-6 \text{ cm}$ $15-20 \text{ cm}$ $He = 30-33 \text{ cm}$
Težak i vrlo težak $0,8 - 0,5 \text{ mm}$ $2400 - 3200 \text{ kp/cm}^2$	 $3-4 \text{ cm}$ $4-5 \text{ cm}$ $4-6 \text{ cm}$ $12-15 \text{ cm}$ $He = 31-40 \text{ cm}$	 $3-4 \text{ cm}$ $4-6 \text{ cm}$ $4-10 \text{ cm}$ $15-20 \text{ cm}$ $He = 37-38 \text{ cm}$

CA. 5.

 asfaltni beton
liveni i peščani asfalt

 asfaltni leplj
asfaltni mešani materijal

vezujući sloj-binder

bituminizirana sitnež

 lomljen kamen sa vibriranim
fucanikom

 cementom stabilizovani
peskoviti šljunkovi

 cementom stabilizovana
zemljišta

 finozi peskovi stabilizovani
bitumenom

mehanička stabilizacija

 $He = \Sigma e_1 + h_1$
 He - ekvivalentna debljina

 e_1 - ekvivalentni faktor

 h_1 - debljina sloja

вене вредности дефлексија се наносе у облику једног подужног профила. Истовремено се врши мерење оштећења насталих услед дејства одмрзавања — крављења (на опште држање коловозне конструкције под саобраћајем). Пут на коме се предвиђају радови на појачању биће издељена на деонице чија је носивост приближно хомогена. Да би се могла одредити средња вредност дефлексија на појединим деоницама, одбацују се дефлексије на врло великим или врло малим вредностима које се ређе јављају на деоници. На краћим деоницама, на којима се уочавају врло велике дефлексије, узрок слабости и недостатака утврдиће се детаљнијим сондирањем постојеће коловозне конструкције и земљишта у њеној постелици. Недостаци, који настају услед

недовољне носивости земљишта у постелици, морају се отклонити, по могућству годину дана раније пре него што се приступи појачању, дренажањем или применом одговарајућих метода за санацију. На деоницама пута на којима су претходно били уочени недостаци и оштећења услед мржњења и крављења, користиће се само дефлексије измерене у првим месецима пролећа. Период важности једном измерених дефлексија је око две године, после чега мерење дефлексија мора бити поновљено.

Дефлексије изузетно измерене у току лета и јесени морају пре употребе да буду подвргнуте корекцији. У Мађарској су одређени корекциони фактори на основу вишегодишњих мерења дефлексија на деоницама са разли-



Сл. 6.

читим климатским условима, са различитом структуром и земљиштем у постелици.

Различите институције у Мађарској употребљавају у пракси преко 150 дефлектометара. На слици 6 је приказан начин мерења дефлексије које се обавља под оптерећеним точком од 5 тона. Испитује се могућност набавке дефлектографа „Лакроа” у Француској који треба да се примењује на путевима са конструкцијама врло неуједначене носивости.

Димензионирање слојева за појачање на деоницама пута са уједначеним вредностима дефлексија врши се уз употребу номограма приказаног на слици 7. Дозвољена дефлексија појачане коловозне конструкције дата је у функцији од предвиђеног саобраћаја, у доњем делу номограма на слици 2, на пример, она износи 1,2 мм за саобраћај ($N_d = 70$ тешких возила дневно). На номограму приказаном на слици 7 изналази се коса линија која полази од те вредности на ординатној осовини, затим се прави хоризонтална пројекција вредности дефлексије констатоване-измерене на хомогеној деоници (на пр. 2 мм) пронађена (прочитана) такође на ординатној осовини. Пресечна тачка на правој линији треба да се пројектује (спусти) вертикално на апсцисну осовину, на којој се читавају потребне величине вредности „ H_e ” (слоја за појачање) за одабрани пример $H_e = 12$ е цм тј. 12 еквивалентних сантиметара). Овај слој за појачање садржи у себи нови коловозни застор (хабајући слој, а по потреби и везујући слој — биндер).

III. 2. Пројектовање проширења коловозних конструкција

Пројектовање проширења обавља се тако да се његова еквивалентна дебелина у највећој могућој мери приближи вредности „ H_e ” старе коловозне конструкције која се појачава. Уколико је

носивост постојеће конструкције већа од потребне, проширење ће се димензионирати тако да се постигне вредност „ H_e ”, неопходна према номограму приказаном на слици 2, урачунавајући ту и нови коловозни застор.

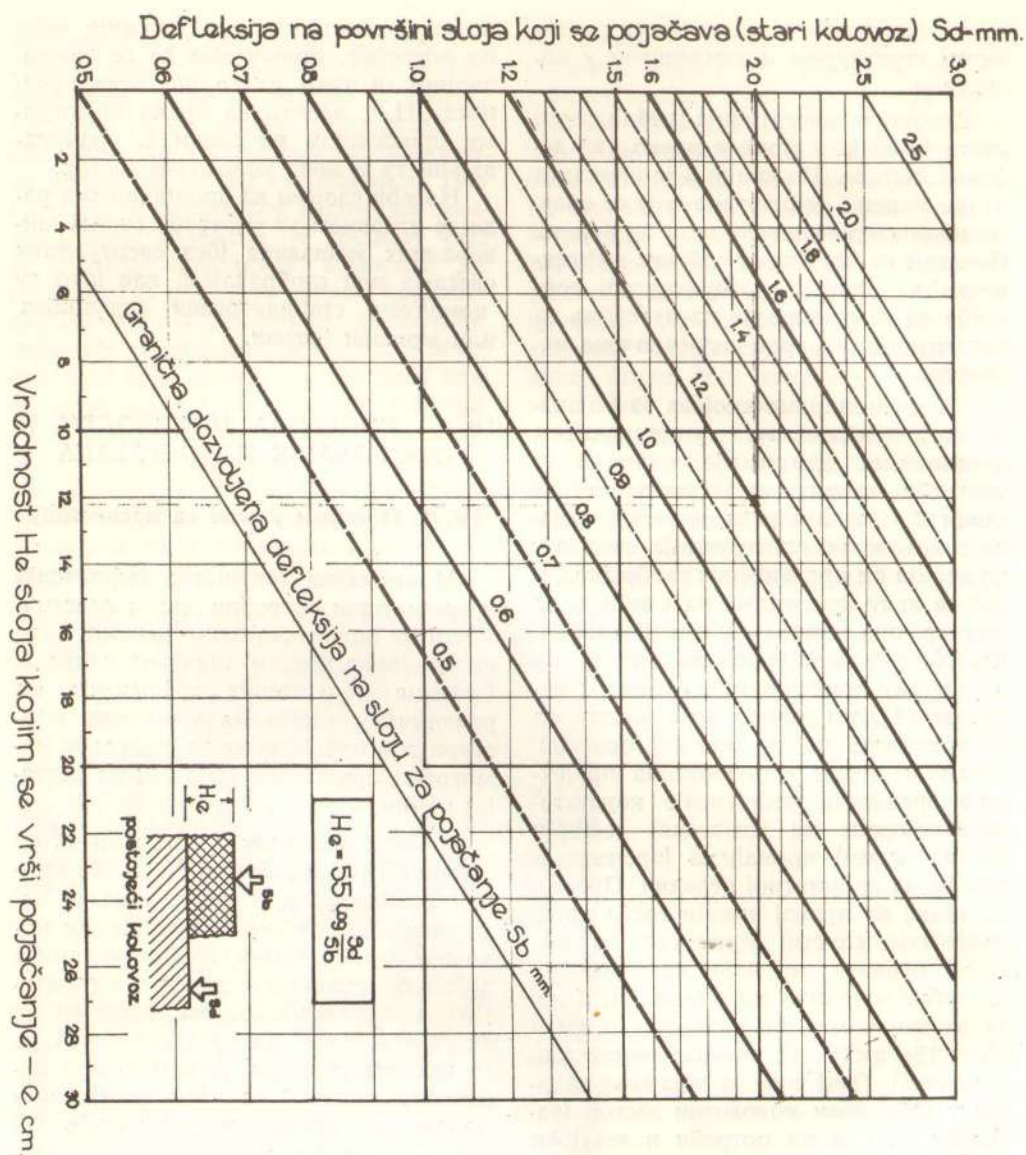
Носећи слојеви на проширењима раде се углавном уз употребу густих минералних мешавина (без евентуалних слегања под саобраћајем) као што су цементом стабилизирани шљункови или мршави бетони.

IV — КОНТРОЛА НОСИВОСТИ И ОТКЛАЊАЊЕ НЕДОСТАТАКА

IV. 1. Прописи у вези са носивошћу

Максимална допуштена дефлексија и минимални потребни модул еластичности на коловозној конструкцији дати су на двама нижим линијама слике 2. Границе допуштених дефлексија на различитим слојевима коловозне конструкције одређене су уз употребу номограма приказаног на сл. 7, на следећи начин.

Узмимо као базу, пример бр. 2. из таблице II. За саобраћај $N_d = 350$ тешких возила на дан, допуштена је дефлексија од 0,9 мм на завршеном коловозу према слици 2. Еквивалентна дебелина коловозног застора од битуменом обавијене камене ситнежи је $5 \times 1,7 = 8,5$ е цм. Та вредност треба да се пројектује са апсцисне осовине номограма слике 7 на косу линију која полази од вредности дефлексије 0,9 мм. Када се пресек хоризонтално пројектује на ординатну осовину добија се податак да је, пре израде коловозног застора од битуменом обавијене камене ситнежи на горњем носећем слоју од цементом стабилизованог шљунка, дозвољена дефлексија од 1,3 мм. Дозвољена величина дефлексије на другом слоју коловозне конструкције може се одредити на сличан начин, само је сада на апсцисној осовини полазна



Сл. 7.

вредност еквивалентна дебљина два горња слоја — у нашем примеру: $8,5 + 15,5 = 23,5$ cm. а њен пресек са косом линијом „0,0 mm” пројектован на ординатну осовину даје максималну дозвољену дефлексију на доњем носећем слоју од цементом стабилизованог шљунка од 2,4 mm.

Носећи слој на проширењу постојећег пута је задовољавајући уколико дефлексија, измерена на проширењу које је консолидовано, не премашује вредност дефлексије измерене на постојећем коловозу и повећане за 20%. Обе дефлексије мере се истовремено

испод оба задња точка камиона који служи за испитивање.

IV. 2. Отклањање недовољне носивости земљишта у постелици применом завршног слоја

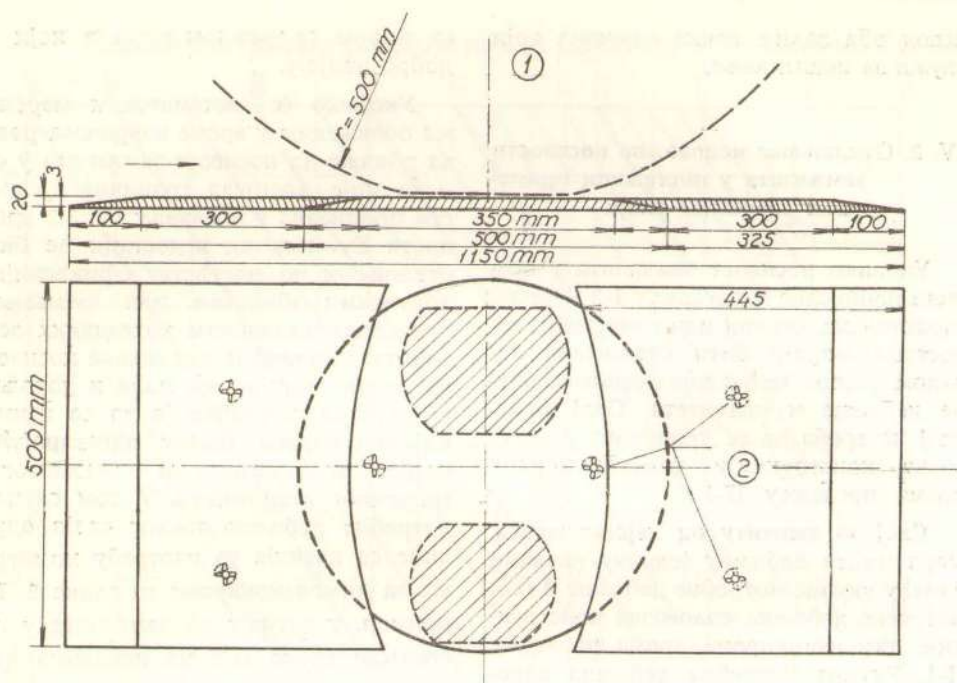
Уколико носивост земљишта у осовини прописана у поглављу I-2 није загарантована, стални или повремени недостаци морају бити отклоњени изградом једног међуслоја задовољавајуће дебљине и квалитета. Овај међуслој не треба да се урачунава у коловозну конструкцију димензионирану према поглављу II-1.

Слој за заштиту од дејства мраза, мора имати дебљину једнаку разлици између укупне потребне дебљине и геометриске дебљине коловозне конструкције димензиониране према поглављу II-1. Укупна потребна дебљина одређује се према мађарској норми да би се спречила оштећења настала због дејства мржњења и крављења.

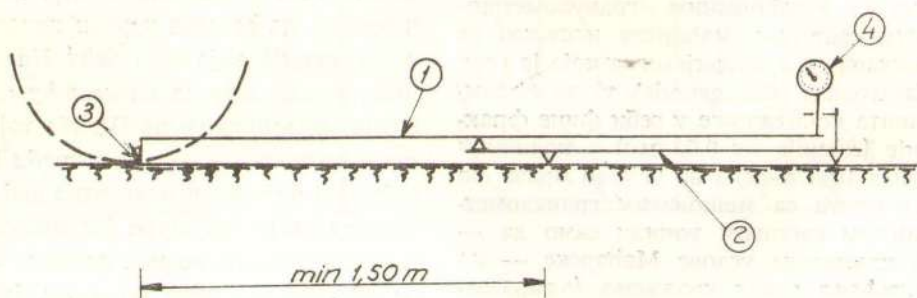
Констатовано је у Мађарској да су оштећења настала услед открављивања знатно чешћа од оних која се јављају услед мржњења. Што се тиче земљишта са униформним гранулометријским саставом, мађарско искуство се поклапа са критеријумима које је увео Касагранде (Casagrande), тј. да су земљишта која садрже у себи фине фракције (ситније од 0,02 мм) у количини изнад 10% опасна на дејство мраза. За земљишта са мешовитим гранулометријским саставом уочили само да — за климатске услове Мађарске — до оштећења услед крављења (одмрзавања) не долази уколико је проценат финих фракција исти или нешто мало већи: са коефицијентом униформности (U) од 50 може се допустити 20% финих фракција ситнијих од 0,02 мм. То значи да се за израду међуслоја — завршног слоја насипа могу употребљавати прашиновити зрнасти материјали који су механички стабилни, тј.

са малом садржином пора и који се добро збијају.

Уколико се систематским мерењима обављеним у време извршења рада докаже да носивост земљишта у основи није достигла граничне вредности прописане у поглављу IV. 3.2 вредности Ev^2 или S_r , недостаци ће бити отклоњени по могућству ефикаснијим допунским збијањем или смањењем превелике влажности кохезивних земљишта. Уколико је недовољна носивост на дужим деоницама мала и довољно уједначена, потребно је да се испита није ли **израда једног одговарајућег међуслоја** кориснија са економског и техничког становишта. У том случају потребна дебљина таквог слоја одредиће се касније уз употребу номограма за димензионирање са слике 2. На пример, у случају да земљиште у постелици групе II/б на неколико деоница пута нема довољну носивост и да та носивост, изражена модулом Ev^2 не прелази вредност од 300 кр/см² уместо захтеваног минималног модула Ev^2 400 кр/см² или је одговарајућа дефлексија под плочом 2,5 мм уместо максималне дозвољене $s_r=1,8$ мм), је потребно да се тада изради коловозна конструкција која има већу H_e вредност, усаглашену са носивошћу глиновитих земљишта групе III. На тој деоници потребно је да се употреби један међуслој чија је еквивалентна дебљина једнака двеју структура (на пример за $N_n=400$ тешких возила разлика износи 41-36-5е цм, што одговара једном међуслоју од песковитог шљунка дебљине 10 цм или слоју од песковитог материјала дебљине 16 цм). Друго могуће решење је да се изради коловозна конструкција која би имала дебљину H_e потребну за земљиште групе III.



Sl. 8



Сл. 9.

IV. 3. Систематска проверка носивости земљишта у постељици

Носивост земљишта у основи — постељици коловозне конструкције мора се контролисати систематски и детаљ-

но. Једино насипи који су добро збијени и практично већ консолидовани поседују довољно велику и уједначену носивост. Земљишта употребљена за израду насипа врло често су хетерогена, тако да квалитет од њих израђених

насипа није уједначен. За систематску проверу таквих насипа одговарају једино оне методе које су у стању да омогуће бројна и брза мерења.

Стабилност грађевинских конструкција зависи првенствено од величине вертикалне деформације настале у насипу под дејством оптерећења. За процену квалитета насипа одговарају према томе методе које мере деформацију а не отпорност на смицање.

IV. 3.1. Критички опис познатих метода за мерење носивости

Већи део динамичких метода за мерење носивости је још у стадијуму истраживања а изискују специјалну опрему и обучено особље. Осим тога, оне су мање погодне за испитивање и процену квалитета насипа.

На основу опита CBR (California Bearing Ratio), који је познат у читавом свету, мери се отпорност продирању једног оптерећеног цилиндра пречника 5 цм. Принцип функционисања пенетрометра и сонди је исте врсте. Ове методе дају информације о отпорности на смицање насипа, због чега се не користе при мерењу деформација.

За мерење деформација свуда се примењује опит плочом. Помоћу ове методе се одређују различите карактеристике носивости мерењем отпорности на притисак. Овај опит омогућава мерење слегања круте плоче пречника од 30 до 75 цм. под оптерећењем које се наноси постепено. Захваљујући добивеном односу „оптерећење-слегање” срачунавају се различите карактеристике деформације.

Добро познати опит плочом траје дуго времена, изискује скупocen инструмент за мерење а процена добивених резултата је спора, тако да овај опит није најбоље прилагођен свом циљу.



Сл. 10.

Мерење дефлексија, такође добро познато, врши се брзо и са једноставним апаратом. Дефлексија се састоји од еластичне деформације која се јавља — настаје под дејством оптерећења пнеуматика тешког возила. Недостатак ове методе је што се мерење обавља само на довољно отпорним површинама на којима пнеуматик не оставља отисак, тако да се не користи за механички обрађене и необрађене материјале.

Захваљујући серији вишегодишњих истраживања аутор је увео методу — опит дефлектометром са плочом. Ова метода обједињује предности опита плочом и опита дефлектометром, тј. она омогућава примену брзог и једноставног опита дефлектометром при утврђивању квалитета насипа.



Сл. 11.

IV. 3.2. Поступак испитивања при опиту дефлектометром са плочом

Нова метода састоји се у следећем.

Потребна опрема за вршење опита је:

а) крута челична плоча пречника 50 цм, израђена од челичног лима дебљине 15 до 20 мм.

б) две рампе чији је прилаз плочи а формиран према слици 8.

в) две ручице за померање плоче а) и рампи б).

г) један камион, аутобус или неко друго тешко возило са две осовине са дуплим пнеуматичима, чије је оптерећење на задњу осовину по могућству 6 тона, али у сваком случају између 5 и 8 тона.

д) један дефлектометар који се са-

стоји од круте греде и статива. Греда се окреће у вертикалној равни око једне хоризонталне осовине учвршћене за статив. Један од кракова греде је у контакту са компаратором који је везан за статив, док је предњи крај греде формиран у виду шипке и својим врхом налаже на површину коловоза или плоче. Статив је ослоњен на три положајна завртња чија се висина, по потреби, може регулисати. Размак између тачке у којој се обавља мерење носивости и најближих положајних завртњева је најмање 1,5 м. Шема механичког дефлектометра приказана је на слици 9.

ђ) једна плоча за равнање, једна четка и ситнозрни песак. Камион за оптерећење поставља се са паром левих

задњих точкова испред одабраног места на коме ће се обавити мерење. На одабраном месту се изравна површина завршеног насипа израђеног од алувијалног материјала (величина изравнате површине 1,2x0,6 м). Уколико добро налегање плоче ометају крупна зрна (напр. шљунак, грумени осушене земље и сл.) потребно је на одабраној и припремљеној површини разастрти финозрног песка чија дебљина омогућава да се попуне све неравнине. Површину је могуће изравнати исто тако и ротационим померањем плоче.

Преко изравнате и припремљене површине постављају се плоча и две рампе. Претходно је потребно да се песак у танком слоју нанесе по ивицама плоча за пењање — рампи. Рампе су на тај начин незнатно издигнуте да се не би оптеретиле ивице плоче. Између плоче и рампи се остављају међупростори ширине око 2 мм. Положај рампи је добар уколико се не померају — играју у вертикалном смеру при вишеструким притисцима на њихове ивице по дијагонали. Степени од 5 мм на ивици рампе ће се изједначити додавањем ситног песка или земље. Након обављених припрема камион се, возећи унатраг, пење преко рампе док се пар задњих точкова не нађе у потпуности у средини плоче. Вожња унатраг и управљање камиона могу се олакшати ако се послужимо летвом дужине 1,5 до 2,0 м која се поставља паралелно подужној осовини камиона, на одстојању од око 20 цм од ивице плоче. Постављање летве није неопходно, према мађарском искуству, изузев при првим мерењима. Камион прелази два пута преко плоче и двеју рампи и на тај се начин постиже добро налегање плоче.

Камион се пење још једанпут са својим паром точкова у средину плоче после чега се поставља врх дефлектометра у центар плоче између точкова (видети слику 10). После тога се региструје положај компаратера и врши читавање.

Камион иде напред и изнова се врши читавање компаратера (видети слику 11.). Разлика два читања на компаратеру даје величину еластичне деформације, тј. дефлексију плоче. Мерење се понавља један или два пута. Просек од два мерења је важећи уколико њихово одступање — разлика читања — не прелази 10%. Уколико то није случај врши се још једно мерење, а просек (средња вредност) ће се добити елиминисањем несигурне вредности. Дужина мерења од 7 до 8 минута се може скратити ако се користе две плоче и два пара рампи за серију мерења. У том случају се постављају друга плоча и њене рампе на месту на коме ће се вршити следеће мерење. На тај начин се мерење може обавити непосредно по доласку камиона. Друга плоча ће бити поново постављена за време другог мерења.

Дефлексија плоче дата је за оптерећење по точку (пару точкова) од 3 тоне. Ако оптерећење није тачно 3 тоне, дефлексија ће се срачунати, претпостављајући да је однос између дефлексије и оптерећења линеарна.

Напомињем да се носивост насипа изложених оптерећењу мери само онда уколико су израђени од алувијалних материјала, добро збијених и са влажношћу која није много већа од оптималне (према Проктору). Недовољна носивост незбијених кохезивних земљишта, врло влажних, може се констативати и без мерења. На таквим земљаним материјалима средства за збијање и камиони производе ефекат дубоких колотрага или се утискују и заглављују.

Дефлексије измерене плочом могу послужити само за релативно упоређење носивости насипа. После усавршавања поступка испитивања, аутор је обавио серију упоредних мерења. У току тих радова обављени су истовремено и на истим местима опити плочом и опити дефлексија са плочом на насипима израђеним од различитих материјала. На основу прорачуна корела-

ција одговарајућих вредности, аутор је дошао до следећих експерименталних односа:

Дефлексија са плочом Sr (mm)	Модул де- формације E_{v2} (kp/cm^2)	Модул ре- акције C (kp/cm^2)	Вредност индекса CBR (%)
1,0	700	11	17—20
1,2	600	9	12—16
1,5	500	7,5	9—11
1,8	400	6	7—8
2,5	300	4,5	5—6
3,7	200	3	4
7,0	100	1,5	2—3

Зависно од случаја аутор препоручује носивост насипа према вредностима датим у табlici.

На крају излагања потсећам на још једну могућност примене поступка мерења дефлексија са плочом. При извршењу насипа од камених материјала слабог квалитета, немогуће је контролисати њихову збијеност помоћу познатих метода. Носивост појединих слојева насипа израђених од таквих материјала може се детаљно контролисати применом брзог опита мерењем дефлексија плочом. Носивост добивена на тај начин пружа знатно реалнију представу о квалитету насипа него ли збијеност.

Овакво решење је омогућило да се добију врло корисна искуства за време израде једног од највећих насипа на аутопуту бр. VII. Овај насип је израђен од земљаног материјала који је садржао камене блокове у врло великом проценту. Мерење дефлексија са плочом обављено је на сваком слоју насипа, на међусобном растојању од 25 м. Успели смо да се постигне врло висок квалитет, тако да је носивост ма-

ња од захтеване била испод 10%. Униформна носивост је један од фундаменталних услова стабилности бетонских коловоза (коловозна конструкција на аутопуту бр. VII имала је коловозни застор од цементног бетона).

Употреба дефлектометра са плочом омогућила је да се одреди потребан број прелаза оруђа за збијање, неопходан да се постигне прописана носивост.

V. ЗАВРШНЕ НАПОМЕНЕ

У овом раду су приказани основи методе за димензионирање коловозних конструкција флексибилног типа, без детаљнијих објашњења неких питања која чине базу саме методе. Било би пожељно да је дато више детаља у вези са мађарским искуствима о мерењу дефлексија, која датирају још од 1954. године, и о свим опажањима у вези са оштећењима насталим при открављивању.

У овом раду нису приказана ни мађарска упутства за димензионирање крутих коловозних конструкција и конструкција за сеоске путеве, као ни економски принципи за пројектовање коловозних конструкција (значајан прогрес постигнут је у домену коришћења локалних материјала, што је врло важно будући да су 2/3 Мађарске сиромашне у каменом и у шљунковитим материјалима, тако да је поступак стабилизације ситнозрних земљаних материјала од прворазредног значаја).

Аутор је истакао да се садашња решавања у вези са димензионирањем коловозних конструкција и упутстава сматрају привременим и да се очекује да напредак у изради и примени нових уређаја и поступака за мерење омогући практичну примену знатно рационалнијих метода прорачуна.

LITERATURA

- 1) Documentation of the Asphalt Institute's Thickness Design Manuel. Research Series No. 14. 1964,
 2. R. Peltier: — Nouvelles méthodes de dimensionnement des chaussées. Revue Générale des Routes et des Aérodrômes No. 400. 1965.
- Recomandation pour le dimensionnement des chaussées d'autoroutes et des chaussées à trafic lourd. Bulletin de Liaison des Laboratoires routiers — Supplément au Spécial B. 1965.
- 3) T. Boromisza — L. Gáspár, Dr. techn.: The Practical Dimensioning of Flexible Pavement by Deflection Test. Société Internationale de Mécanique des Sols et des Travaux de Fondation, VI. Congrès International, Montreal 1965.
- J. Lassalle — G. Langumier: Quelques exemples d'application de la méthode expérimentale „COLAS”. Revue Générale des Routes des Aerodromes 413. 1966. 9.

- Ph. Léger: — Les mesures de déflexion et leur interprétation. Supplement aux Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics. No. 225. 1966. 9.
- L'Essai AASHO. Bulletin de Liaison des Laboratoires Routiers — Spécial E. 1966.
- Renforcement des Chaussées. Bulletin de Liaison des Laboratoires Routiers — Spécial H. 1967.
- G. Jeuffroy: Conception et Construction des Chaussées. Ed. Eyrolles. Paris 1967.
- Dr. techn. L. Gáspár: — Einige bodenmechanische Beziehungen zur praktischen Dimensionierung der Strassenbefestigungen. Donau-Europäische Konferenz — Bodenmechanik im Strassenbau, Wien, 1968.
- La deuxième Conférence Internationale d'ANN ARBOR. Bulletin de Liaison de Laboratoires Routiers — Spécial K. 1968.
- L. Gáspár: La pratique hongroise au dimensionnement des chaussées — Revue Générale des Routes et des Aerodromes No 449. 1969. 12.

Превео Здравко Јоксић, дипл. инж.

LA METHODE PRATIQUE POUR LES DIMENSIONS ET LE RENFORCEMENT DE CONSTRUCTIONS ROUTIERES SUR LES ROUTES EN HONGRIE ET LES EXPERIENCES OBTENUES

Dans cet article on donne l'application pratique de la méthode hongroise pour les dimensions des constructions routière à la base des données obtenues par la mesure des déflexions, manière et le procédé de mesure de la capacité des constructions routières et quelques exemples pratiques pour leur dimensions.

ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕТОД ДЛЯ РАЗМЕРОВ И ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДОРОГ В ВЕНГРИИ И ПРИОБРЕТЕННЫЙ ОПЫТ

В статье изложено практическое применение венгерского метода для размеров дорожных конструкций на основании данных полученных измерением опытной плитой, способ измерения дорожных конструкций и несколько практических примеров для их размеров.

THE PRACTICAL METHOD FOR DETERMINING OF THICKNESS AND STRENGTHENING THE PAVEMENT STRUCTURES ON THE HIGHWAYS IN HUNGARY AND GAINED EXPERIENCES

The article presents the practical use of the Hungarian Method for determining of thickness of the pavement structures on the basis of obtained data by means of deflection and bearing value measurements. The procedure and the approach to bearing measurement of pavement structures as well as some of the practical examples for determining of thickness are discussed also.

PRAKTISCHE METHODE FÜR BEMESSUNG UND VERSTÄRKUNG DER FAHRBAHNKONSTRUKTIONEN AUF DEN STRASSEN IN UNGARN UND GESAMMELTE ERFAHRUNGEN

In dem Artikel ist die praktische Anwendung der ungarischer Methode für Bemessung der Fahrbahnkonstruktionen auf Grund der Daten, die man mit Messung der Deflexionen mit Plattenversuche bekommen hat, die Art und Weise der Tragfähigkeitmessung der Fahrbahnkonstruktionen und einige praktische Beispielen für ihre Bemessung gezeigt.

Проф. Живорад ЂУКИЋ, дипл. инж.

Потреба грађења путева у Старом Влаху и Санџаку

Када и како ће се решити беспућа у тим крајевима

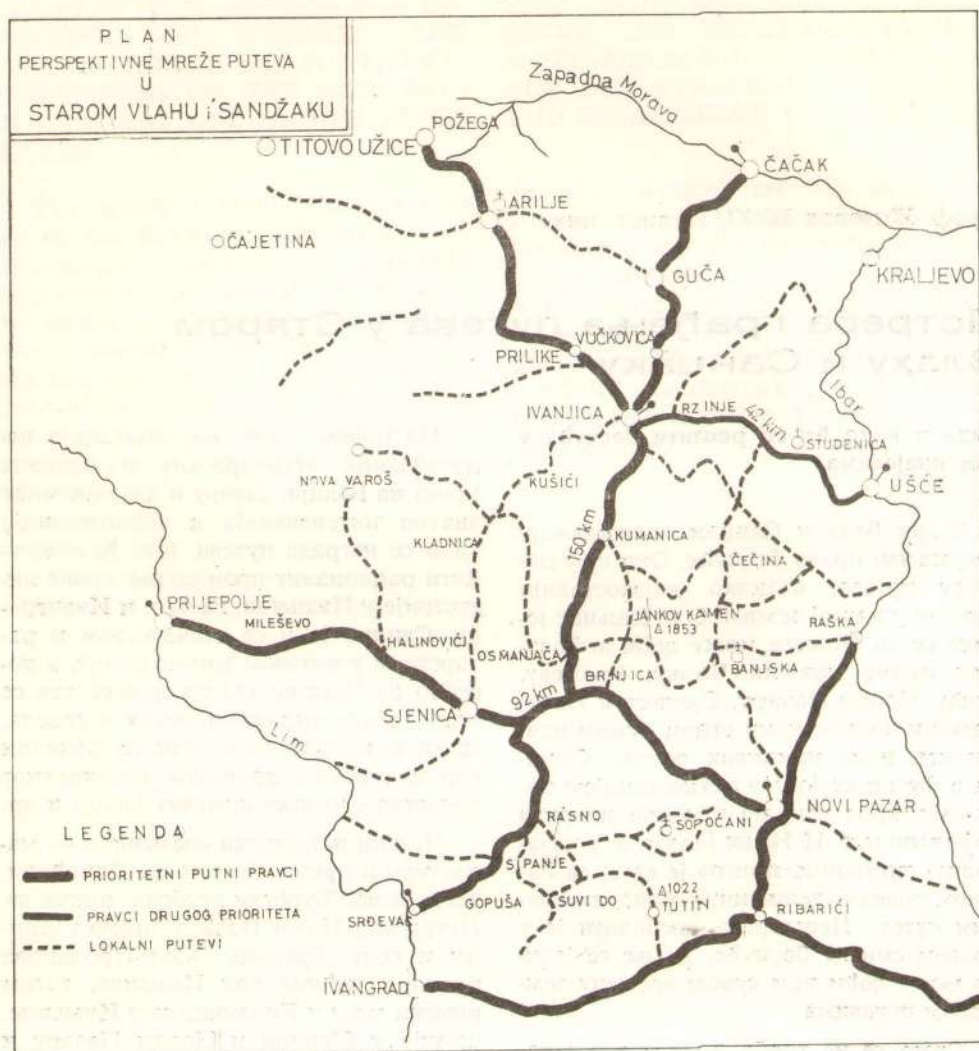
Стари Влах и Санџак представљају несумњиво право беспуће. Они су у погледу путева, свакако најзаосталији крајеви у нашој земљи. Од Ивањице једино се до Пожеге може доћи асфалтним путем, док ка Чачку, Краљеву, Ушћу, Новом Пазару, Сјеници и Новој Вароши постоје неки стари путеви или, уопште, нема никаквих путева. Сјеница и Тутин су још у неповољнијем положају, кроз њих не пролази никакав асфалтни пут. И Нови Пазар је у незавидној ситуацији, пошто је само са Рашком повезан делимично модернизованим путем. Пештерска висорава је у правом смислу беспуће, до ње се једино може доћи при сувом времену земљаним путевима.

Стога се не треба чудити заосталости тих крајева у сваком погледу. Они чине велике напоре да крену напред, да се извуку из заосталости, да побољшају животни стандард становника, да се сврстају у напредна подручја, но то све иде тешко и споро због лоших или никаквих путева. Међутим, по својим природним богатствима, по својим културно-историјским споменицима и по изванредним туристичким пределима, Стари Влах и Санџак имају све услове за брз привредни и културни развитак. Поменимо само неке услове.

На првом месту, експлоатација непрегледних четинараоких и букових шума на Голији, Јавору и Златару биће знатно интензивнија и економичнија када се изграде путеви, што ће омогућити рационалну производњу дрвне индустрије у Ивањици, Рашкој и Иванграду. Слично је и са сточарством и ратарством у читавом том подручју, а посебно на Пештерској висоравни, где се могу гајити хиљадама оваца и говеда, масовно производити познати сјенички сир и огромне количине изванредног кромпира, позних питомих јагода и др.

Чувени историјски споменици — манастири и цркве: Студеница, Сопоћани, Милешево, Ђурђеви стубови, црква св. Петра код Новог Пазара, цркве у Ариљу и селу Брезови, Хаџи-Проданова црква и пећина код Ивањице, затим римски мост у Куманици код Ивањице, џамије у Сјеници и Новом Пазару и многи, многи други споменици су највећим делом скоро неприступачни.

Туризам домаћи и инострани има све услове за интензиван развој и то како у летњој, тако и у зимској сезони. Реке Моравица, Увац и друге пружају могућност не само за купање, већ и за риболов чувених пастрмки и других риба; огромне шуме су идеалне за планинарење и лов на разноврсну дивљач а благе падине за све врсте зимских спортова, док ће бројни културно-историјски опоменици представљати по-



себну привлачност. Беспуге је онемогућило покренути иницијативу неких предузећа за подизање одмаралишта за своје раднике, односно изградњу хотела и других објеката за одмор и рекреацију у разним крајевима овог региона.

Главни путни правци

Постоје три основна путна правца. Пут Чачак—Гуча — Ивањница — веза са Јадранским путем; пут Пријеноље — Сјеница — Нови Пазар и пут Ивањница — манастир Студеница — Ушће.

Пут Чачак — Ивањица — веза са Јадранским путем представљаће кичму целог овог подручја. По прелазу Јелице, пут прелази кроз Гучу, Котражу, Ивањицу, иде долином реке Моравице а по прелазу Голије (на коти 1.320 м), силази ка Сјеници, прелази преко Пештера и код села Средњевца у долини Лима спаја се са Јадранским путем. Укупна његова дужина је 150 километара и то 128 километара у Србији и 22 километра у Црној Гори. Мада пут прелази преко пет вододелница и иде на знатном делу изнад надморске висине 1.100 м, имаће повољне техничке елементе полупречници кривина биће око 100 м и уздужни нагиби углавном испод 6 процената, док ће ширина пута бити 8,5 м, а коловоза 6,5 м).

Овај пут, сем тога, представља и најкраћу везу Београда са Јадранским морем, око 482 километра, тако да ће у јеку туристичке сезоне растереживати загушени саобраћај са магистралних путева преко Златибора и долином Ибра. У извесној мери он ће представљати прави туристички пут, који ће, пролазећи кроз разноврсне пејзаже, равничарске, брдовите и планинске пределе, шумовита подручја и пештерске пашњаке привлачити велики број туриста.

Поједини потези на овом путу градиће се потпуно нови, док ће се остали реконструисати и модернизовати. Коштање свих радова биће око 182.000.000 динара.

Пут Пријепоље — Сјеница — Нови Пазар је други главни правац у овом региону. То је у ствари наставак такозване Јужне путне магистрале, којом се најкраћим правцем међусобно повезују Босна, Србија и Македонија. Он ће пролазити поред манастира Милешева, затим кањоном Милешевске реке, кроз Сјеницу и Дугу пољану до Новог Пазара, сада се врши скромна модернизација коловоза, а приступило се и грађењу новог пута од Новог Пазара

до Јадранског пута код Рибарића. За грађење целог пута од Пријепоља до Новог Пазара дужине 92 километра, биће потребна сума од око 150.000.000 динара.

Пут Ивањица—манастир Студеница—Ушће је такође битан путни правац у овом подручју и имаће велики привредни и туристички значај. Он ће омогућити многим туристима да посеће манастир Студеницу, који несумњиво представља један од наших најлепших средњевековних споменика. У ствари овај пут омогућиће да се добије нека врста кружног пута у долини река Моравице, Студенице, Ибра и Западне Мораве, те ће представљати изванредну туристичку атракцију. И у овом подручју постоје сви услови за интезиван развој лова, риболова и зимских спортова.

Укупна дужина овог пута је 43 километра, за чије ће се грађење утрошити сума од око 74.000.000 динара.

Остали прикључни путеви

Поред ових главних путева у путну мрежу региона требало би укључити и путеве који ће међусобно повезивати већа насеља са овим путевима, као што су: Ивањица—Јавор—Златар; Ивањица—Краљево; Ивањица—Кокин Брод; Сједница—Бродарево; Сјеница — Златар; Нови Пазар—Голија; Нови Пазар—Тутин; Расно—манастир Сопотани; Тузиње—Тутин и др.

Када се једнога дана изграде главни и прикључни путеви у Старом Влаху и Санцаку, овај регион Србије и Црне Горе економски и културно ће процветати и неће се више сматрати као привредно неразвијено подручје.

Удртана мрежа главних и приступних путева у приложеној шеми јасно указује на све напред наведене предности и потребу изградње друмских комуникација у овом региону.

Досадашње акције у реализацији програма изградње путева

У јуну 1969. године група стручњака из овог региона, представници Предузећа за путеве Титово Ужице, председници Скупштина Ивањице и Сјенице и савезни и републички посланици Старог Влаха и Санџака, неколико дана су обилазили и испитивали могуће главне правце у овом подручју.

На основу овог обиласка израђена је обимна економско-техничка студија у којој је, путем анализе свих могућих утицаја доказана потреба и оправданост грађења главних путних праваца у овом региону, једном од најзаосталијих у привредном и културном погледу у нашој земљи, а што се јасно види и одражава у националном дохотку по глави становника.

У септембру ове године одржан је у Ивањици састанак представника Пословног удружења предузећа за путеве Србије и предузећа за путеве Титово Ужице, стручњака за путеве, пред-

седника свих заинтересованих Скупштина општина, савезних и републичких посланика.

На овом састанку договорено је:

— да се издејствује уношење у петогодишњи програм од 1971—1975. године грађење путева: Чачак—Ивањица—Сјеница веза са Јадранским путем и Пријеполје—Сјеница—Нови Пазар;

— да се у наредни петнаестогодишњи план унесе грађење пута Ивањица—манастир Студеница—Ушће и грађење неких важнијих прикључних путева и

— да се поведе широка акција за реализовање програма изградње ових путева;

— да се одмах приступи изради пројеката за главне путне правце.

Верујемо да ће се наићи на разумевање ове акције, да ће бити свесрдно помогнута и да ће се постепено ликвидирати беспуће и заосталост у Старом Влаху и Санџаку.

LA NECESSITE DE LA CONSTRUCTION ROUTIERE EN VIEUILLE VALACHIE ET A SANDJAK

En vieille Valachie et à Sandjak regne une situation sans issue, et à cause de cela ces rayons sont arriérés. Ces rayons par sa richesse naturele, monuments historiques et des régions touristiques ont tous les conditions pour le développement économique et culturel. Une action est stimulée de construire les trois directions générales: Čačak—Ivanjica—Sjenica—liaison avec la route adriatique; puis, Prijepolje—Sjenica—Novi Pazar et Ivanjica—monastère Studenica—ušće et quelques routes de jonction. Un jour, quand ces routes seront batues, cette région de la Serbie et de Montenegro ne seront plus considérés comme les régions arriérées économiquement.

НЕОПХОДИМОСТЬ ПОСТРОЙКИ ДОРОГ В СТАРОМ ВЛАХЕ И САНДЖАКЕ

В старом Влахе и Санџаке господствует полное бездорожие, из-за чего эти области отстали во всех отношениях. Они по своим природным богатствам, культурно-историческим памятникам и прекрасными туристическими видами, имеют все условия для хозяйственного и культурного развития.

Начата акция для постройки трех главных дорог в следующих направлениях:

Чачак — Ивањица — Сьеница — связь с адриатической магистралью, Приеполе — Сьеница — Новый Пазар и Ивањица — манастирь Студеница — Ушће и некоторые подъездные пути.

Когда эти дороги построятся, те области Сербии и Черногории не будут рассматриваться как хозяйственно неразвита территория.

THE NEED FOR ROAD CONSTRUCTION IN STARI VLAH AND SANDŽAK

STRASSENBAUBEDARF IM STARI VLAH UND SANDŽAK

In the regions of Stari Vlah and Sandžak there are no roads at all, because of that fact these regions used to be consider as one of the most undeveloped areas. With their natural richness, cultural and historical memorials and the exceptional tourist attractivenesses, these areas are potential for the entire economic and cultural progress.

An idea for construction of three main road directions became actual, as for the following: Čačak—Ivanjica—Sjenica—connection to the Adriatic Continental Road; Prijepolje—Sjenica—Novi Pazar, and Ivanjica—Studenica Monastery—Ušće and some of the complementary roads. One day when these projects would be completed, this region of Serbia and Monte Negro no more will consider as economic undeveloped area.

Im Stari Vlah und Sandžak herrscht vollkommene Weglosigkeit, deswegen sind diese Gebiete in jeder Hinsicht vernachlässigt. Nach ihren Naturreichtümern, kulturhistorischen Denkmäler und ausgezeichneten tourischen Gebieten haben sie alle Bedingungen für die wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung.

Es ist eine Aktion im Gange dass man drei Huptstrassenrichtungen ausbaut: Čačak—Ivanjica—Sjenica—Verbindung mit der Adrastrasse; Prijepolje—Sjenica—Novi Pazar und Ivanjica—Manastir Studenica—Ušće, und einige Verbindungstrassen. Wenn man eines Tages diese Strasse ausbaut, dieser Region Serbien und Montenegro wird nicht mehr als wirtschaftlich unentwickeltes Gebiet betrachtet werden.

Милица КИКЛИЋ дипл. инж.

Геомеханичка испитивања и анализа осматрања промене квалитета конструктивних карактеристика аутопута „Братство-Јединство“ након десетогодишњице експлоатације

ОПШТЕ

У току десетогодишње експлоатације аутопута „Братство-Јединство“, на делу од Владичиног Хана до Врања, км. 328 км. 352, дошло је до општећења коловозне конструкције.

За потребе санације аутопута извршена су геомеханичка истраживања и испитивања постојеће коловозне конструкције и постелице коловоза. При томе је извршена и анализа осматрања промена квалитативних и конструктивних карактеристика која су настала током експлоатације аутопута а што ће и бити предмет овог реферата. Теренски истражни радови обухватили су детаљно снимања стања постојећег коловоза, копање сондажних јама — шлицева, узимање непоремећених, полупоремећених и поремећених узорака за лабораторијска испитивања као и одредбу збијености материјала уграђеног у постелицу коловоза и носивост појединих слојева коловозне конструкције. Лабораторијска испитивања обухватила су одредбу квалитативних карактеристика материјала постојећег коловоза и појединих слојева коловозне конструкције и застора коловоза.

У циљу што прецизнијег осматрања промене стања аутопута, сондажне

јаме су одабирале тако да су се поклапале са местом на коме су у току градње аутопута узимани узорци за одредбу контроле квалитета материјала (постелица, тампонски слој) или пак за одредбу постигнуте збијености постелице коловоза и носивости појединих елемената коловозне конструкције, те су тако упоређења могла дати реалну слику насталих промена.

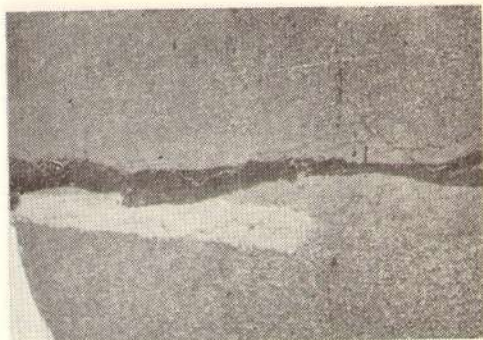
ОПШТЕЋЕЊЕ ЗАСТОРА И КОНСТРУКЦИЈЕ КОЛОВОЗА

На делу аутопута од Владичиног Хана до Врања јасно су се одвајала два потеза. Потез аутопута са јако израженим оштећењима (км. 327—341), у даљем тексту аутопут „Б“, и потез аутопута на коме није дошло до видних знакова пропадања застора и конструкције коловоза (км. 341—352), у даљем тексту аутопут „А“. Детаљним снимањем оштећења на делу аутопута „Б“, извршена је подела на три основне групе које се карактеришу следећим степенима насталих оштећења.

I група — потези на којима се тек назире пропадање застора. На слици 1. приказан је снимак где је дошло до



Сл. 1.



Сл. 2.

пропадања самог застора — испадање појединих комадића асфалтне масе или на снимку 2. где се дуж подужних спојница — шлусева на средини коловоза појављују пукотине.

II група — потези на којима је на застору дошло до појаве блажих мрежастих пукотина али без видног пропадања саме коловозне конструкције, снимак 3.

III група — потези на којима се јављају највећа оштећења, где се осим појаве густе мреже пукотина на застору, јављају и веће денивелације конструкције аутопута, снимак 4.

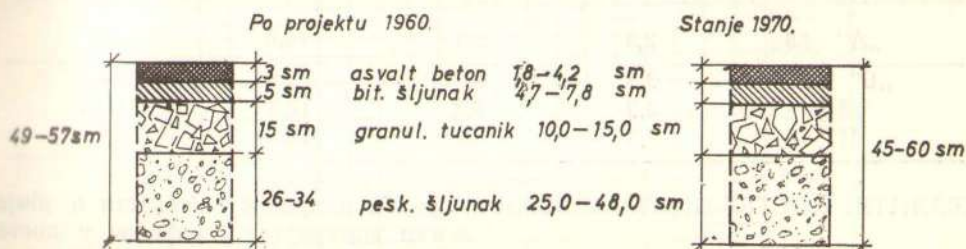
Тако су за оцену осматрања насталих промена и деградације коловоза

све лабораторијске анализе сврстане по сумарним оштећењима за део аутопута „А” и аутопута „Б” са групама I, II и III.

На основу појединачних вредности дебелина појединих слојева коловозне конструкције састављен је скупни преглед интервала за поједине фазе оштећења.

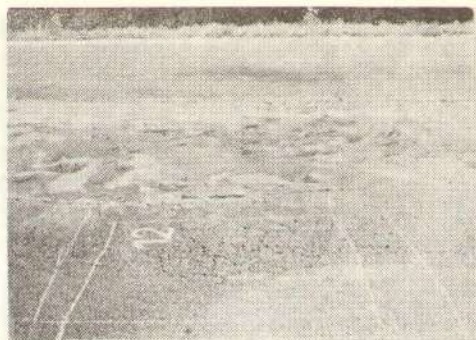
ПРОФИЛ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Профил коловозне конструкције са застором од асфалт бетона састоји се из следећих елемената:



Може се запазити да нема неког видног односа промена дебелина према врсти насталог оштећења али да се ипак у строго генералном правцу мо-

же рећи да су ипак дебелине појединих слојева конструкција нешто мање код већег степена оштећења.



Сл. 3.

Таблица 1.

Укупна дебљина см	Асфалт бетон см	б. шљунак см	туцаник см	песак. шљун. см
„А” 59—70	2,7—4,1	10,2—12,3	13,5—16,5	33—40
57—59	2,2—2,3	5,0— 5,2	15 —17	34—35
„В” I 45—55	3,6—3,9	6,5— 7,4	13 —15	25—31
II 48—59	2,0—3,8	5,0— 6,9	11 —14	35—38
III 49—60	1,6—3,2	4,5— 7,8	11 —14	30—36

и табеларни прегледи средњим вредностима:

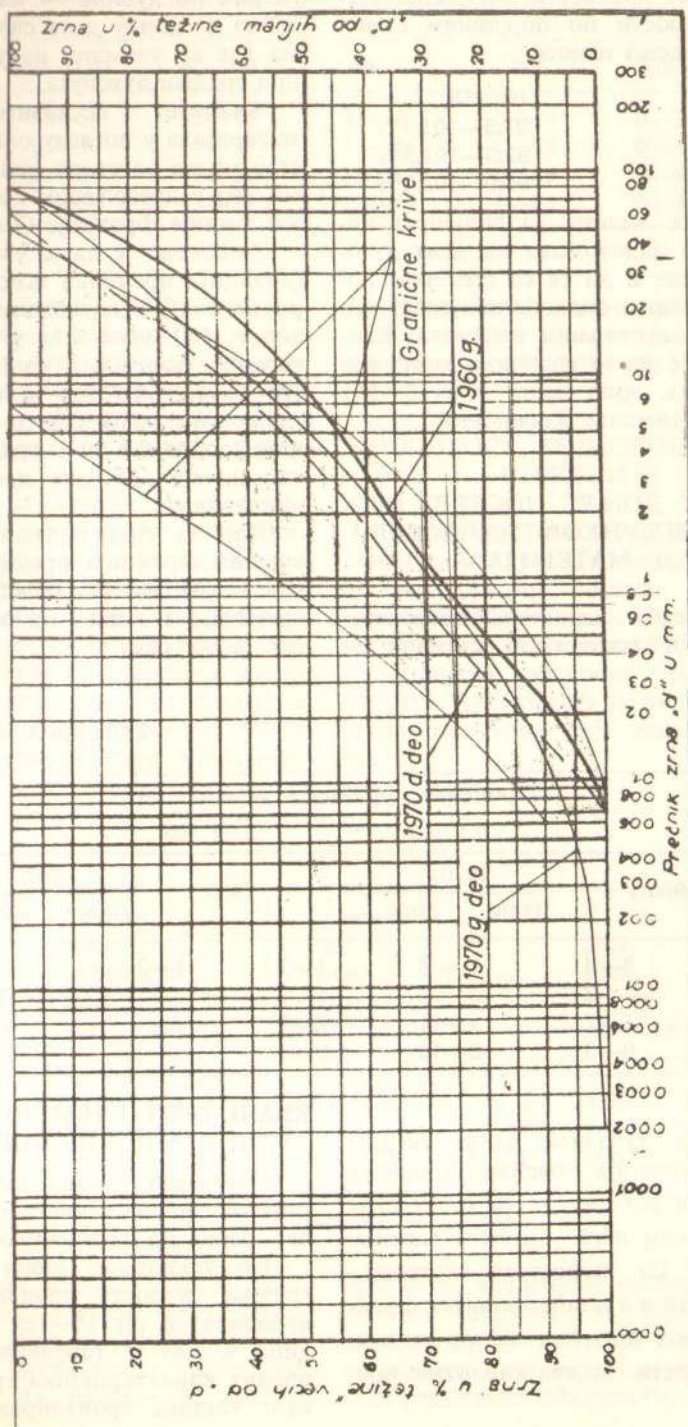
Таблица 2.

Укупна дебљина см.	Асфалт бетон см.	б. шљунак см.	туцаник см.	песк. шљун. см.
„А” 58	2,8	5,1	16,0	35,5
„В” I 51	3,3	6,7	13,8	27,7
II 57	2,9	6,2	12,3	35,4
III 57	2,3	6,2	12,5	35,8

КВАЛИТЕТ ПОСТЕЉИЦЕ КОЛОВОЗА

Материјал уграђен у постељицу коловоза углавном је представљен прашинастим глинама А₇—₈, СН — С₁, групног индекса 13—19 и глиновитим и песковитим прашинама А₆, С₁—С₁, групног индекса 5—12. Извршена је

одредба природне влажности и збијености материјала уграђеног у постељицу. Степен збијености одређиван је упоређењем постојећих вредности за преминских тежина са максималном тежином добијеном по стандардном лабораторијском Проктор поступку (енергија збијања $E=60 \text{ тм/м}^3$).



Прилог 1.

Добивене вредности постојећег степена збијености по појединим степенима оштећења износе:

„А”		101,2%
„Б”	I	97,3—101,5%
	II	92,5—101,5%
	III	90,0—102,0%

Може се видети да збијеност постелице не задовољава на делу аутопута „Б” као и да се са степеном пораста оштећења смањује збијеност материјала у постелици коловоза. Констатовано је да је влажност материјала повећана, врло често и за 6—8% више од оптималне влажности.

КВАЛИТЕТ ДОЊЕГ НОСЕЋЕГ СЛОЈА ОД ШЉУНКОВИТО-ПЕСКОВИТОГ МАТЕРИЈАЛА

За одредбу квалитета песковито-шљунковитог материјала узимани су

узорци по дубини — из горњег а посебно из доњег дела слоја а на местима где су узимани контролни узорци при градњи аутопута.

Квалитет песковито-шљунковитог материјала у погледу опасности од дејства мраза одговара техничким нормама, јер у дозвољеним границама садржи финије фракције Ø испод 0,02 мм.

Запажено је да је учешће финијих фракција пречника испод 0,1 мм скоро на свим испитиваним местима (аутопут „Б”), увек веће у доњим него у горњим партијама слоја. Карактеристичан пример дат је на прилогу 1 где су дате гранулометријске криве линије добивене при градњи аутопута као и оне добијене при контролном осматрању.

Даје се приказ гранулометријског учешћа фракција пречника испод 0,1 мм и 0,02 мм, по појединим врстама оштећења и њихов однос према градњи, (1960. год.).

Таблица 3.

		Проценат фракција мањих од					
		0,1 мм		0,02 мм			
		1960/1	1970.	1960/1	1970.		
			горе доле		горе доле		
„А”		3—4	2—3	1—3	1—2	—	—
„Б”	I	1—3	2—4	1—2	—	1—9	—
	II	1—7	1—11	1—8	—	0—6	0—3
	III	0—3	2—12	0—4	—	0—6	—

Може се запазити да је учешће финијих фракција повећано у односу на момент израде аутопута као и да је веће у горњим него у доњим партијама слоја. Са порастом оштећења (I—III) расте и учешће финијих фракција јер кроз оштећен застор долази до замућености слојева коловозне конструкције.

КВАЛИТЕТ ГОРЊЕГ НОСЕЋЕГ СЛОЈА ОД ГРАНУЛИРАНОГ ТУЦАНИКА

Извршена је одредба гранулометријског састава и чистоће горњег носећег слоја од гранулираног туцаника.

По техничком опису радова при градњи аутопута крупноћа туцаника износила је од 40—120 мм. На табелици 4. дат је табеларни приказ основних карактеристика гранулометријског састава гранулираног туцаника.

Процентуално учешће појединих фракција, мм.

	60—120	40—60	40—	0,1	0,06	0,02
„А”	32—54	11—19	32—49	2—4	0—3	0—2
„Б” I	10—30	15—27	52—75	1—8	0—4	0—3
II	24—44	12—28	35—57	0—9	0—6	0—4
III	8—54	15—28	25—74	1—11	0—8	0—6

Запажа се знатно учешће фракција испод 40 мм. С обзиром да је при изради подлоге иста затварана песком (30 кг/м²) што би приближно износило око 10%, може се са тим умањењем третирати учешће финијих фракција.

Осим тога запажа се да са порастом оштећења расте и учешће финијих фракција, јер кроз пукотине на застору долази до провлажавања и замуљености туцаника у тој мери да је увећано и учешће фракција испод 0,06 мм — по нашим стандардима минимално зрно износи 0,06 мм с тим да њихово учешће буде максимум 3% у односу на укупну тежину мешавине.

Карактеристичан пример дат је на прилогу 2. на коме су дате гранулометријске криве линије туцаника.

НОСИВОСТ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Испитивање носивости појединих елемената и укупне носивости коловозне конструкције вршена су крутом кружном плочом пречника 30 см, по швајцарским прописима SNV 70 317.

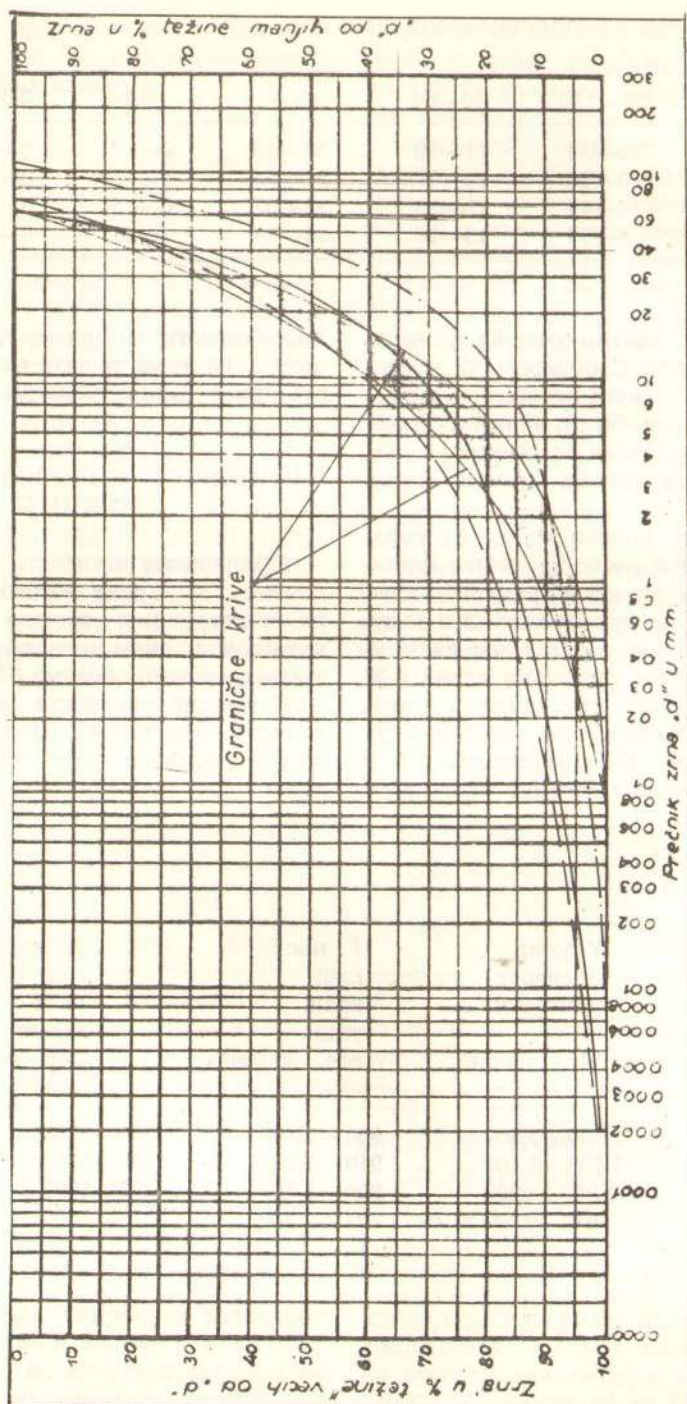
Сумиране вредности модула стишљивости (Me, кг/см²) по појединим врстама оштећења дају следеће интервале:

Таблица 5

Врста оштећења	Укупна носивост конструкције Me, кг/см ²	Г. нос. слој гран. туцан. Me, кг/см ²	Д. нос. слој песк. шљун. Me, кг/см ² W, %
„А”	1.500—3.400	952—1.100	650—850 2,5—4,7
„Б” I	1.500—3.100	919—1.100	502—1295 4,8—10,0
II	1.000—3090	800—1.400	475—1000 3,1—10,1
III	613—2250	707—1.300	275—600 5,6—12,4

Запажа се да носивост опада са порастом степена настале деградације коловоза као и да се код прелаза из фазе II и III осећа нагло пропадање конструкције. На табlici су дате и

вредности влажности песковито-шљунковитог материјала и може се видети да на делу аутопута „А” постоји равномерност влажности са вредностима око оптималне влажности, док на де-



Прилог 2.

Таблица 6.

Врста оштећења	Носивост		
	смањена %	повећана %	иста %
I	20	70	10
II	25	60	15
III	44	51	15
I—III	32	59	9

лу аутопута „Б” влажност је неравномернија и то углавном изнад оптималне влажности што је посебно изражено код највећег оштећења III.

Упоређењем носивости коловозне конструкције и њених појединих елемената у односу на остварену носивост при градњи аутопута у току 1960. године, за део аутопута на коме су настала оштећења, може се на основу таблице 6. која даје процентуално повећање или смањење носивости, запазити да је током експлоатације аутопута дошло до компримовања под дејством саобраћаја (на око 60% опитних места). Међутим, пропадање застора и ослабљена постелица проузроковало је — на потезу аутопута „Б”, знатна пропадања на прелазу из фазе II у III.

КВАЛИТЕТ ЗАСТОРА ОД АСФАЛТ БЕТОНА

Извршена су испитивања хабајућег слоја — асфалт бетона и везног слоја — битуминизираниог шљунка.

Добивени подаци указују на лош квалитет асфалтне масе, утврђен је недостатак процента везива — битумена, услед чега су добивена мала течња и сувише велики модул укочености. Тако је асфалтна маса постала крута и крта те лако подложна пропадању.

ЗАКЉУЧАК

На основу спроведених теренских истражних радова и интерпретације

извршених лабораторијских испитивања, може се закључити следеће:

При изградњи аутопута контролним геомеханичким испитивањима утврђен је задовољавајући квалитет употребљеног материјала, задовољавајући збијеност материјала у постелици коловоза и отворена условљена носивост појединих елемената коловозне конструкције.

Током експлоатације аутопута дошло је до допунског збијања материјала доње и горње подлоге коловозне конструкције.

Међутим, услед слабог квалитета асфалтне масе застора од асфалт бетона, услед недостатка битумена, дошло је до његовог пропадања. Прво у виду круњења, појаве мрежастих пукотина а тиме и могућности даљег механичког пропадања под дејством саобраћаја. Осим лошег квалитета застора, узрочник његовог пропадања је и појава подужних пукотина по средини коловоза услед неодговарајућег извођења радова — подужних спојница (шлусева). Кроз пукотине на застору продрла је вода и благо, расквашавала и замуљивала материјал подлога и расквашавала постелицу коловоза.

Влажна постелица коловоза се под дејством тешких возила деформисала, што је за собом повлачило још већа пропадања подлога и застора. Даљем пропадању коловоза пуно је допринела и новонастала неравномерност збијености постелице и носивости конструкције, што је и довело до већих денивелација коловоза.

Душан ИВИЋ

Перспективни развој саобраћаја и путне мреже у Врбаско-пливском региону

Увод

Врбаско-пливски регион обухвата 16 од укупно 106 општина у СР БиХ. Овај регион поред изразитих природних лепота, представља приступно и контактено подручје средњег Јадрана. Чињеница што се налази на погодном правцу кретања великих туристичких токова са сјевера према југу и обратно и одређених кретања на правцу исток — запад, отвара велике шансе за развој туризма. Међутим, на досадашње заостајање развоја туризма у Босни и Херцеговини па и у овом региону утицала је, прије свега, неразвијена материјална база у чему се нарочито истицало незадовољавајуће стање путне мреже, а такође и недовољни и неадекватни капацитети смештаја и остале цјелокупне туристичке понуде.

Ради сагледавања могућности и праваца развоја туризма и путне мреже, на иницијативу Основне привредне коморе Бања Лука, израђен је Генерални програм и просторни план развоја туризма врбаско-пливског региона за наредни период од 15 година чији су аутори Институт за економику туризма из Загреба и Урбанистички институт СР Хрватске. У овом чланку даје се осврт на прогнозу друмског саобра-

ћаја и рјешење путне мреже чиме се уједно даје прилог дискусији у вези са конципирањем дугорочног друмског саобраћаја и основне југословенске путне мреже.

Основни фактори развоја туризма

Програм полази од потпуно исправне поставке да су етапе туристичке изградње зависне од низа вањских фактора, тј. о темпу, редосљеду и квалитету рјешења основних капацитета инфра структуре, а у првом реду саобраћајне мреже. Према томе, темпо и ширина даљње туристичке експанзије зависиће dobrим дјелом о будућим захватима у саобраћају.

У вези с тим, аутори Просторног плана су извршили квантификацију саобраћајних и туристичких токова до 1985. године, посебно обрађујући грави тационо подручје региона.

Прогнозе туристичког промета полазе од процјене да ће 1985. године у СФРЈ бити остварено 250 милиона туристичких ноћења. Од тога било би 150 милиона ноћења иностраних туриста, а 100 милиона домаћих.

У 1985. години на Јадрану се предвиђа следећи број лежаја и то:

— на сјеверном Јадрану	674.000	или	33,2%
— на средњем „	890.000	„	43,9%
— на јужном „	465.000	„	22,9%
УКУПНО:			
	2.029.000		100,0%

Уочљиво је, да средњи Јадран, у чије гравитационо подручје спада Врбаско-пливски регион, има највећи број лежаја.

Од укупних туристичких ноћења 1985. године у СФРЈ, на Јадран би отпало 64%, што чини 160 милиона. Од 150 милиона иностраних ноћења на Јадрану би се остварило 73%, а од 100 милиона домаћих ноћења 50%.

Рачуна се да ће 63% домаћих и 77% иностраних туриста користити друмско возило, претежно путнички аутомобил.

На основу ових процјена произилази, да би се 1985. године према Јадрану кретало моторизованих туриста и то:

— иностраних	13,1 милиона
— домаћих.	3,6 „
УКУПНО:	
	16,7 милиона

Избијање на обалу било би следеће:

— на сјеверни Јадран	7,8 милиона
— на средњи „	7,5 „
— на јужни „	1,4 „
УКУПНО:	
	16,7 милиона

Транзитни и туристички токови

Централни положај СР БиХ представља приступно и контактано подручје средњег Јадрана из чега произилази велико учешће Босне и Херцеговине у транзитним токовима страних и домаћих туриста.

Тако се предвиђа да ће 1985. године подручје СР БиХ тангирати односно њиме пролазити у одласку на Јадран:

6.702.000 страних ауто-туриста
2.088.000 домаћих ауто-туриста
Укупно: 8.790.000 ауто-туриста

Претпоставља се, да ће у повратку доћи до истог интензитета промета примарним саобраћајницама, па се рачуна са укупном масом од близу 16.000.000 моторизованих туриста, од чега око 83% иностраних, који ће у току године у одласку или повратку са Јадрана пролазити подручјем СР БиХ.

На Врбаско-пливски регион отпало би око 23% ауто-туриста или око 3.600.000.

Рачуна се, да ће у 1985. години на једно возило отпасти 2,5 туриста, што се може прихватити као реално (у пројекту јужни Јадран рачуна се са 2,6 путника на једно возило).

Тако се долази до податка да ће 1985. године кроз Врбаско-пливски регион пролазити у оба правца око 1.440.000 возила.

Донекле занемарујући коефицијент проласка секундарним путевима, рачуна се да ће око 1985. године примарним трансверзалним правцем Бос. Градишка — Бања Лука — Јајце — Доњи Вакуф, током године проћи у оба правца 1.305.000 возила, или 3.570 возила на 24 часа. За дионицу Бос. Градишка — Бања Лука — Доњи Вакуф, рачуна се, да се 70% овог туристичког промета обавља претежно у 100 дана главне туристичке сезоне, тако да дневни просјек износи 9.136 возила. Узимајући у обзир чињеницу да туристи ријетко путују ноћу, већ да се око 80% туристичког промета одвија по дану, произилази да би 12-сатни просјек износио 7.310 возила на сат или 609.

Величина и структура друмског саобраћаја

Ради провјере предвиђеног промета у Врбаско-пливском региону а посебно на магистралном путу Бос. Градишка — Јајце — Доњи Вакуф, потребно је сагледати дате процјене у оквиру кретања промета у цијелој СР БиХ.

Саобраћајно оптерећење на путевима I и II реда у СР БиХ у периоду од 1950. до 1960. године расло је по годишњој стопи од око 10%, а од 1961. године по стопи од око 16%. Међутим, на правцима туристичких токова овај промет је знатно већи. На тим правцима јављају се вршна оптерећења за вријеме туристичке сезоне која још брже расту, тако да код одређивања техничких параметара и капацитета путне мреже, годишњи просјек интензитета или оптерећења не може бити више мјеродаван и поред тога што још увијек егзистира у нашим техничким прописима.

Зато је потпуно исправно што се у елаборату указује на ова вршна опте-

рећења, али на жалост дати су само неки подаци за 1967. годину.

Зато ћу навести податке за дионицу Клашнице — Бања Лука за посљедње четири године:

Година	интензитет — број моторних возила		
	Годишњи просјек	Просјек у августу	Индекс 3 : 2
1	2	3	4
1966.	1.355	1.724	127
1967.	1.678	2.426	144
1968.	2.252	2.933	130
1969.	2.810	3.582	127

Из ових податка види се, да на овом правцу годишњи просјек расте брже од републичког просјека. Док је просјечни годишњи пораст у СР БиХ око 16%, на овој дионици, која је мјеродавна за цијели правац, тај пораст у 1967. износи 24%, а у 1968. чак 34%.

Интересантно ће бити да видимо у учешће путничких возила у укупном броју моторних возила на дионици Клашнице — Бања Лука:

Година	Просјечни број моторних возила			Вршно оптерећење моторних возила		
	Укупно	Путничка	%	Укупно	Путничка	%
1966.	1.355	734	54	1.724	1.101	64
1967.	1.678	952	56	2.426	1.791	74
1968.	2.252	1.199	50	2.933	1.873	64
1969.	2.810	1.373	49	3.582	2.142	60

На цијелом потезу од Бос. Градишке до Доњег Вакуфа у 1968. години просјечан дневни интензитет износио је 1.644 возила од чега 840 путничких, а у току августа на истом потезу интензитет је износио 2.523 возила на 24 часа од чега 1.545 путничких возила или 61%.

Велико учешће путничких возила у току туристичке сезоне указује на снажно кретање моторизованих туриста и у данашњим условима, што упућује на основне индикаторе за процјену пора-

ста тог промета у наредном периоду.

Према елаборату претпоставља се да ће нетуристички моторни промет и боровишни туризам појачати интензитет на примарним правцима за даљњих око 50%, тако да би на главном правцу 1985. године укупан промет износио 5.355 моторних возила дневно, а у току туристичке сезоне 13.704 возила дневно.

Ако, ради поједностављења рачуна, узмемо да ће у наредном периоду интензитет моторног саобраћаја на маги-

стралном правцу Бос. Градишка — Јајце расти по просјечној стопи од 10%, а за базу узмемо статистичке податке за 1968. годину, имаћемо у 1985. години просјечан дневни промет од 8.309 моторних возила, а у току туристичке сезоне 12.750 возила дневно.*)

Упоредјујући процјене промета моторизованих туриста које су дате у елаборату са наведеним статистичким подацима и прогнозама израђеним на основу њих, може се закључити да је генерални програм дао доста реалне податке о перспективном саобраћају на врбаско-пливском региону, на основу којих се може извршити квантификација саобраћајне мреже.

Проекција дугорочног развоја путне мреже

На основу дате прогнозе и оцјене потреба туристичког промета у оквиру просторног плана туристичког развоја врбаско-пливског региона дата је концепција развоја путне мреже до 1985. године. У елаборату су наведени и основни проблеми у вези са реализацијом ове концепције и дати су сљедећи предлози у циљу њиховог отклањања.

1. Побољшати техничке елементе и трасу постојећег пута на потезу Бос. Градишка — Бугојно.

Узимајући у обзир перспективни промет, те потребе привреде, аутори елабората предвиђају да овај основни

трансверзални правац у перспективи треба да има карактер ауто-пута, чију трасу треба положити западније од садашњег пута Бос. Градишка — Бања Лука. Према ауторима елабората траса, надаље, обилази Бања Луку са западне стране и код Карановца прелази на десну обалу ријеке Врбаса. Том страном иде уз западне обронке планине Чемернице и узводно од ушћа Угра, на најужем дијелу прелази на лијеву обалу Врбаса и код Језера укршта се са путем Бихаћ — Јајце. У продужетку у благом луку прелази на висораван уз лијеву обалу Врбаса и иде до Доњег Вакуфа и Бугојна.

Међутим, предложена траса могла би се прихватити само на потезу Бос. Градишка — Бања Лука, док би се на остале дијелове могле ставити сљедеће примједбе:

У продужењу од Бања Луке предложена траса и поред тога што се елаборатом не предвиђа акумулација у кањону Врбаса, пење се на висораван и досеже на потезу Бања Лука — Јајце коте од 550 до 600 м, а на потезу Јајце — Доњи Вакуф 700—800 м.

Гдје год постоје могућности, пут са већим интензитетом као што је овај, треба градити природним долинама. У елаборату није образложено зашто се ова саобраћајница, у односу на природно могући положај, диже за 350 до 500 м, па претпостављам, да је то учињено ради приближавања планинским предјелима који су заиста туристички атрактивни. Дизање тог великог пер-

* Према претходним, још не објављеним рачунима Љубљански Урбанистички завод и Републички фонд за путеве — Сарајево на бази одређене методологије и посебне анкете која је вршена у току 1968. и 1969. године, саобраћај би у СР БиХ до 1995. г. растао по просјечној годишњој стопи од око 7,5%, али по једној параболи по којој би тај раст у првих 15 година био већи од 10%, односно око 16%. Према овим претходним прогнозама на правцу Бос. Градишка — Б. Лука — Јајце дневни интензитет износио би 1968. године 17.000 возила.

спективног промета неколико пута за 350 до 500. метара на дужини од око 100 км изазвало би велико повећање трошкова експлоатације. Поред тога, због теренских услова полагање ове трасе било би могуће уз огромне материјалне жртве.

Уколико би се усвојила изградња бране у Тијесном и стварање акумулације у кањону Врбаса, пут је могуће провести и у том случају кањоном између изохиси 300 и 325, тј. на 20—45 м. изнад будућег језера. За овај случај израђени су и идејни пројекти на основу начелне сагласности Републичког секретаријата за саобраћај из 1963. године, уз услове да се пут проведе долином Врбаса.

2. Отварање региона према долини Раме и Неретве.

У вези са савлађивањем планине Макљен, елаборат предвиђа рјешење које скраћује траси и која, користећи долине водотока, прелази из долине Врбаса у долину Раме на висини испод и око 700 м, а само на краћем потезу досеже коту 850, док се постојећи пут неће на коту 1000 м.

Према програму модернизације и реконструкције путне мреже у СР БиХ од 1968—1972. године приступило се изградњи односно реконструкцији потеза Доњи — Вакуф — Јабланица, изузев дијела преко Макљена. Реализација овог дијела трасе захтијева дуже студије које су у току, тако да ће се у наредном периоду и ова веза реализовати.

Међутим, раније обављене студије у СР БиХ показале су да је за врбаско-пливски регион исто тако важно повезивање за средњи Јадран правцем Бугојно — Купрес — Ливно — Сплит. Иако је овај правац до сада третиран претежно са привредног аспекта јер повезује одређене регионе као што су врбаски, ливањски и сплитски, требало је расвјетлити и његов туристички аспект у односу на врбаско-пливски регион, поготово када је у елаборату истакнуто да ће највеће саобраћајно оп-

терећење бити у правцу средњег Јадрана, односно подручја Сплита.

Програмом модернизације и реконструкције путне мреже у СР БиХ од 1968—1972. године такође је предвиђена изградња и правац Бугојно — Ливно — Сплит (изузев једног дијела на потезу Бугојно — Купрес).

3. Изградња пута Бања Лука — Приједор

Просторни план предвиђа да се у каснијој етапи изврши измјештање пута Бања Лука — Приједор према југу, како би садашњи пут служио као дио кружног пута око Козаре, преко којег се на појединим локалитетима улази у рекреационе центре и подручје Националног парка на Козари.

У сваком случају у Просторни план треба унијети савремени пут Приједор — Бања Лука који се гради правцем постојеће трасе, а јужна траса може да егзистира као перспективна етапа.

4. Изградња пута Бања Лука — Теслић

Продужетак основног лонгитудиналног правца региона на исток предвиђа се трасом Бања Лука — Челинац — Котор Варош — Ободник — Масловаре — Клуње — Теслић — Добој. Изградња овог правца такође је предвиђена Програмом реконструкције путне мреже у СР БиХ од 1968—1972. године, с тим да се на потезу Челинац — Теслић (прелази преко планине Борја) траса утврди на основу посебних студија, ради чега ће изградња овог потеза доћи у обзир вјероватно у наредном периоду. Према томе, на основу тих студија, треба извршити усклађивање Просторног плана и поменутог Програма, јер ни у једном од ова два документа нема још довољно елемената за дефинитивну одлуку о положају трасе.

5. Изградња већег броја секундарних саобраћајница које треба да служе стварању туристичких итинерера и да опслужују рецептивне пунктове.

За стварање система секундарне путне мреже користе се постојећи а

посебно шумски путеви уз одређене допуне и реконструкције. Међу најважније путеве те врсте спадају:

Травник — Коричани — Скенер Вакуф — Бочац (Карановац) —

Скендер Вакуф — Котор Варош

Зеница (односно Травник) — Шипраге — Врбњаци

Језеро — Шипово — Борје — Јајце

Поред активирања и модернизације путева П реда као што су: Топола — Србац — Дрвента; Клашнице — Прњавор — Дрвента, Просторни план предвиђа директан опој Јајце — Травник повољном трасом кроз планинску област.

LE DEVELOPPEMENT PERSPECTIF DE LA CIRCULATION ET DU RESEAU DES ROUTES DANS LA REGION DE VRBAS—PLAVE

La région de Vrbas-Plave comporte 16 du 106 communes en Bosnie et Herzégovine. A côté des beautés naturelles, cette région est un territoire accessible de l'Adriatique centrale. Le fait, que cette région se trouve sur la direction appropriée de grands mouvements touristique du nord vers le sud et contrairement et des mouvements déterminés en direction d'est vers ouest, offre de grandes chances pour le développement du tourisme. Cependant, à l'arriération du tourisme en Bosnie et Herzégovine, même dans cette région influençait beaucoup la base matérielle,

У ову мрежу требало би уврстити и пут Шипово — Купрес за који се већ припрема техничка документација. Овај пут дужине 55 км, ширине коловоза 5—6 метара, са максималним успонима 6—7% отвориће најатрактивнија подручја Јања и омогућити стварање још једног интересантног кружног итинерера.

На јавној дискусији, која је уз присуство представника свих заинтересованих општина и других организација одржана у Бања Луци, аутори Просторног плана усвојили су ове примједбе о којима је било ријечи у овом чланку.

ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ДВИЖЕНИЯ И ДОРОЖНОЙ СЕТИ В ВРБАСКО — ПЛИВСКОЙ ОБЛАСТИ

Врбаско-пливская область охватывает 16, из 106 общин СРБиГ. Эта область кроме природных красот, представляет собою подступ к области средней Адриатики. Факт что она находится в отвечающем направлении движения больших туристических течений с севера на юг и обратно и определенных движений в направлении восток-запад открывая больше возможности для развития туризма. Между тем на прежнюю отсталость развития туризма в Боснии и Герцеговине как и в этой области

влияла, прежде всего, неразвитая материальная база, при чем особенно выделяется неудовлетворительное состояние сети дорог, а также и недовольные и не отвечающие условия для туризма, как возможности размещения туристов и остальные туристические услуги.

Для нахождения возможностей и направления развития туризма и сети дорог на инициативу основной хозяйственной палаты Баня-лука, разработана генеральная программа и просторный план развития туризма врбаско-пливской области за следующий 15-ти лет.

ний период, чьи авторы Институт Экономики туризма из Загреба и Урбанистический Институт СР Хорватии.

В этой статье дается взгляд на прогноз дорожного движения и решение

дорожной сети чем дается в то же время приложение для дискуссии в связи с составлением черновика долгосрочного развития дорожного движения и основной югославской дорожной сети.

THE PERSPECTIVE TRAFFIC AND ROAD NETWORK DEVELOPMENT WITHIN THE VRBAS — PLIVA REGION

The Vrbas-Pliva Region comprises 16 from the total amount of 106 communities in S. R. Bosnia and Hercegovina. This region, beside the wonderful natural beauty, acting as an approach and contact area to the Middle Adriatic. The fact of being situated on the convenient direction of great touristic movement from North to South and reversly, and with distinct movement course on the direction East-West, gives the great chances for the tourism development. The undevelopment of to-day relating to the tourism in Bosnia and Hercegovina as well as in this region, however, caused in a great deal the poor material base, where both the state of the road network and the hotels capacities were

inadequate and unsatisfactory.

Because of consideration of the possibility and the trends of tourism and road network development, with the initiative of the Chamber of Commerce, Banja Luka, the General program for the tourism development has been carried out for the period of 15 years. The authors of this Program were The Institute for Economy of Tourism and The Urban Institute, Zagreb. This article gives a background on the road traffic forecast and the proposals for the road network as a contribution to the preliminary discussions being actual, with aspect of long-dated development of road traffic and the principle Yugoslav road network, respectively.

PERSPEKTIVE VERKEHRSENTWICKLUNG UND STRASSENNETZ IN DEM REGION VRBAS-PLIVA

Die Region Vrbas-Pliva umfasst 16, von insgesamt 106 Gemeinden in SR Bosnien und Herzegowina. Diese Region, neben ausgesprochenen Naturschönheiten, stellt Zugang — und Kontaktgebiet der mittlerer Adria dar. Die Tatsache dass sie sich auf der günstiger Richtung der Bewegung grosser Touristenströme vom Nord nach Süd und umgekehrt und bestimmten Bewegungen an der Richtung Ost-west befindet, öffnet grosse Chancen für die Touristenentwicklung. Unterdessen auf den bisherigen Zurückbleiben des Touristenentwicklung in Bosnien und Herzegowina und auch in dieser Region, wirkte ein vor allem die unentwickelte materielle Basis, in dem sich besonders der ungenügender Strassennetzstand hervorhebt und auch ungenügende und unadäquate Unterbringungskapazitäten

und andere ingesamte Touristenangeboten.

Wegen Betrachtung der Möglichkeiten und Richtungen der Touristenentwicklung und des Strassennetzes, auf Vorschlag der Hauptwirtschaftskammer Banjaluka, ist der Generalprogramm und Raumplan der Touristenentwicklung der Region Vrbas-Pliva für den nächsten Zeitraum von 15 Jahre ausgeführt, dern Autoren der Institut für Touristenekonomie aus Zagreb und Urbanistischer Institut SR Kroatien sind. In diesem Artikel gibt man den Rückschau auf die Prognose des Strassenverkehrs und die Lösung des Strassennetzes, womit man gleichfalls den Diskussionbeitrag in Verbindung mit der Planierung der langjähriger Entwicklung des Strassenverkehrs und jugoslawisches Hauptstrassennetzes gibt.

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 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. 21051, 21052 и 21053.

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. 21051

Претплата за појединце 2 Н. динара за један број. Претплата за установе и предузећа годишње 100 Н. дин. тарифа за огласе: цела страна у тексту 300. Н. дин. пола 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.

ШТО ЈЕ СУВИШЕ — СУВИШЕ ЈЕ (Унимог одстрањује све)



Добри преносни односи мењача Унимога омогућују прилагођење брзине чишћења снежном покривачу

Снег је дивна ствар за зимски спорт, али нашим цестама доноси мање радости. Висок снежни покривач може изазвати озбиљне проблеме и управо Унимог може помоћи при решавању тих проблема

Чишћење саобраћајне мреже обезбеђује најпре плуг за снег, а затим одбацивач снега који одстрањује бочне насlage снега (види слику). Исто тако може се ово возило врло корисно и економично употребљавати за одстрањивање снега у градовима и селима

Потребну потисну силу обезбеђује погон на сва четири точка и блокирајући уређај диференцијала на обе осовине. Возач је задовољан због удобне вожње у кабини која се загрева. Унимог тегљачи и носачи агрегата имају 34—80 КС

ИНФОРМАЦИЈЕ ПРИ

AUTOCOMMERCE
LJUBLJANA, TRDINOVA 4.

in pri predstavništvih Autocommerce: Beograd, Katanićeva 18 — Zagreb, Varšavska 4 — Sarajevo, Kralja Tomislava 19 — Novi Sad, Bul. M. Tita 9. — Skopje, Orce Nikolov 29 — Rijeka, Račkog 28 — Split, Ulica Prvoboraca 101, Koper, Verdijeve 2

Mercedes-Benz
UNIMOG

