

UDK 711.3(254):625.721
Pregledni rad

PRILOG RAZMATRANJU ŠIRINE POLJSKIH PUTEVA

Marko GOSTOVIĆ — Subotica*

1. UVOD

U postupku komasacije zemljišta, prilikom izrade projekta putne mreže, ima nekoliko ključnih pitanja:

- izbor sheme putne mreže (ortogonalna ili radijalna),
- orijentacija puteva u odnosu na sever, odnosno pravac obrade parcela,
- gustina mreže i
- širina puteva.

U ovom radu će se razmatrati širina puteva. Prvo se treba podsetiti podele javnih puteva. Prema našim propisima, mrežu javnih puteva, zavisno od njihovog društvenog i ekonomskog značaja, čine magistralni, regionalni i lokalni putevi [12]. Geometrijski elementi ovih puteva određuju se na osnovu datih standarda.

Projekat putne mreže jedne ili više katastarskih opština obuhvata sve puteve na njihovom području, kategorisane i one koji to nisu — nekategorisane puteve — (sl. 1.). Ovi drugi, uglavnom, služe za transport u poljoprivredi. Za te puteve kod nas još nema standarda za geometrijske elemente, pa ni za poprečni profil puta.

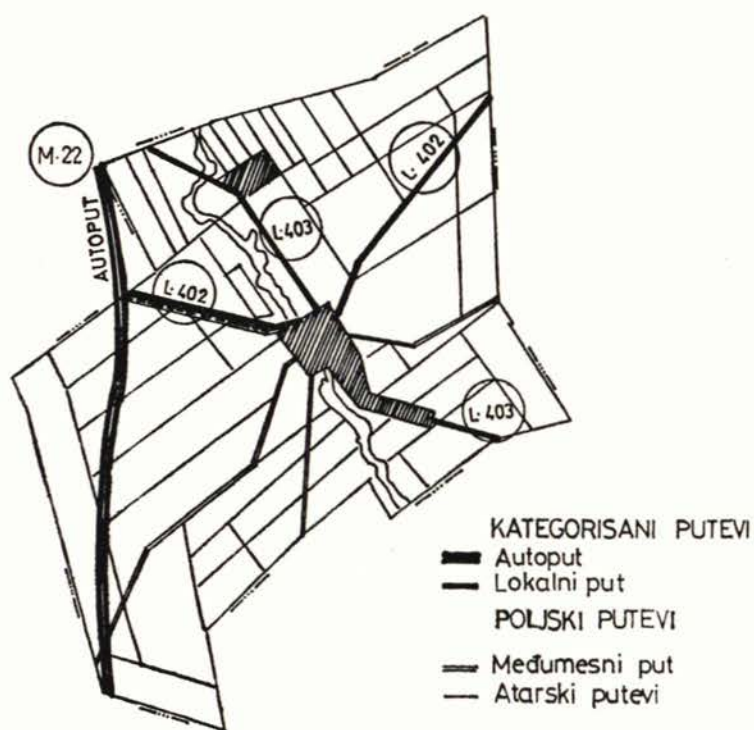
2. SADAŠNJA REŠENJA ZA ŠIRINU PUTEVA

Rešenja za širinu puteva su različita kod pojedinih organizacija koje rade na komasaciji zemljišta, pa i projektanti jedne te iste organizacije daju različite širine puteva. Prema jednom, zavisno od kategorije — putevi imaju sledeće širine:

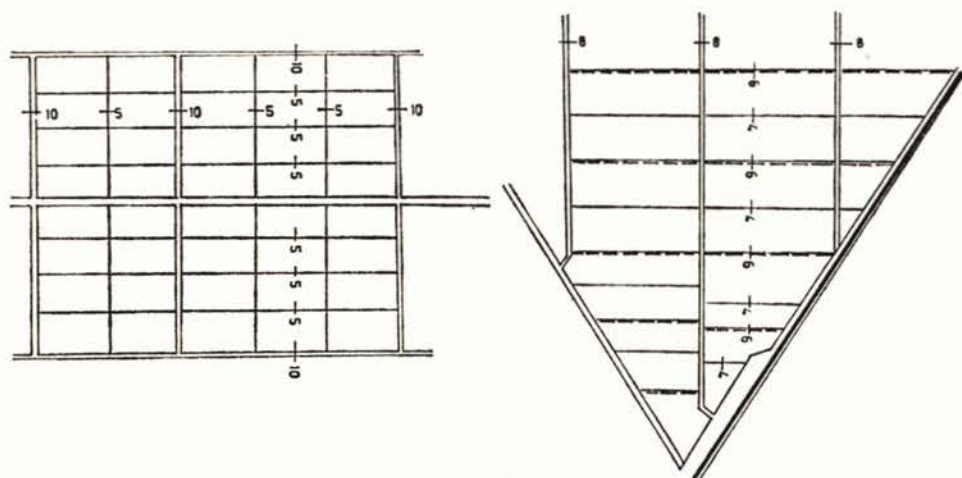
- magistralni poljski put — 7 m,
- sabirni poljski put — 6 m,
- pristupni poljski put — 5 m,
- lokalni poljski put — 4 m.

U SAP Vojvodini se najviše koriste dva tipa rešenja, data na sl. 2.

* Adresa autora: Prof. dr Marko Gostović, Građevinski fakultet, Subotica

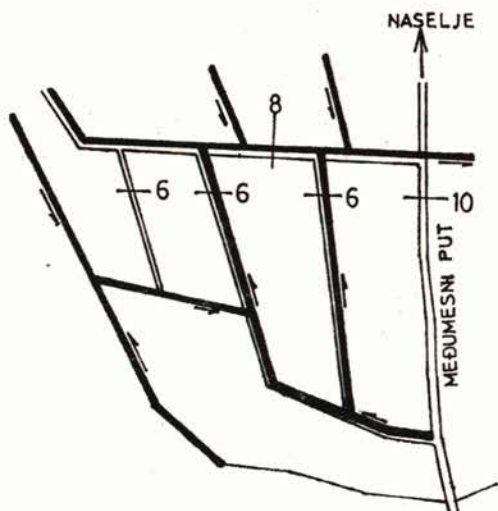


Sl. 1. Putevi u katastarskoj opštini

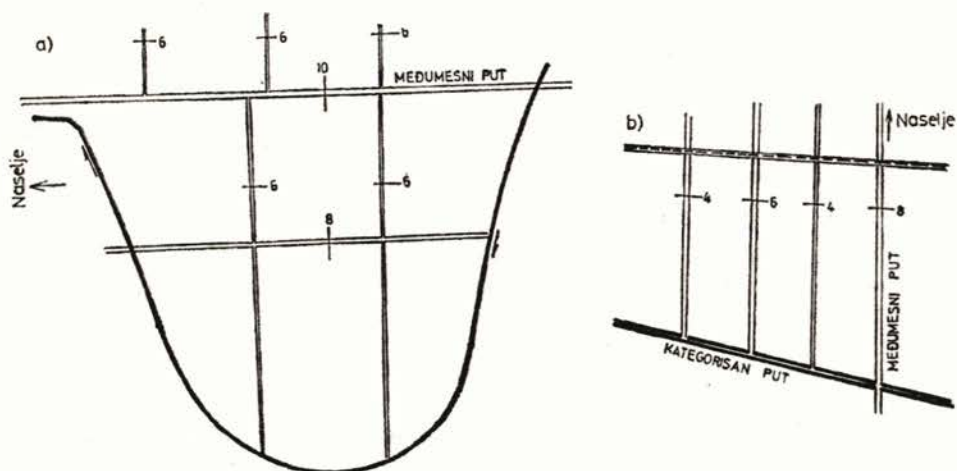


Sl. 2. Širina puteva u SAP Vojvodini (Bečeji i Vrbasi)

Slična su rešenja i u drugim našim krajevima. U načelu, u SR Hrvatskoj širina puteva je 6, 8 i 10 m, zavisno od njihove funkcije — sl. 3. Na sl. 4 su dati delovi putne mreže iz novijih projekata putne mreže na užoj teritoriji SR Srbije. Uobičajene širine su na primeru a), dok primer b) daje uže puteve, na zahtev učesnika komasacije.



Sl. 3. Širina puteva u SR Hrvatskoj (okolina Osijeka)



Sl. 4. Širine puteva na užoj teritoriji SR Srbije (Velika Plana, Negotin)

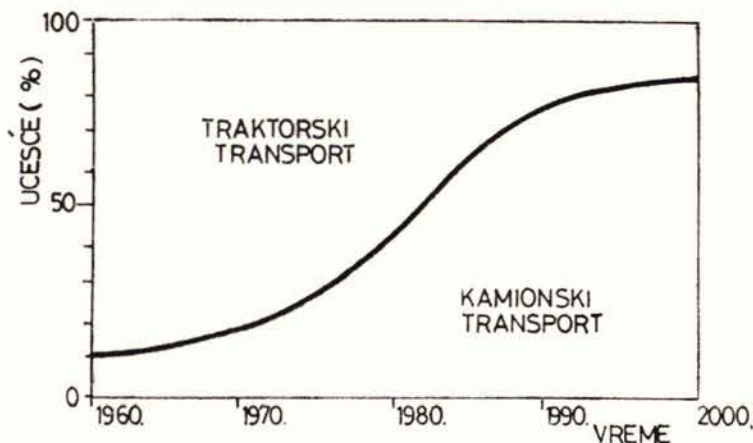
3. PODELA NEKATEGORISANIH PUTEVA

Nekategorisani putevi služe uglavnom za prevoz u poljoprivredi. Namenjeni za mešoviti saobraćaj, koriste se za prevoz ljudi, repromaterijala (seme, du-

brivo, gorivo, zaštitna sredstva i dr.), poljoprivrednih proizvoda (zrno žitarica, zelena i osušena stočna hrana, voće, povrće, koren šećerne repe, slama i dr.) itd. Ovaj transport ima sledeće glavne karakteristike:

- treba da se obavi u kratkim rokovima,
- velika je neravnomernost tereta koji se prevoze u toku godine,
- pri prevozu se koriste različite podloge (njiva, zemljani put, izgrađeni put) i različita prevozna sredstva (traktor, kamion i dr.),
- znatne su razlike u dužinama prevoza.

U daljem razvoju prevoza u poljoprivredi predviđa se sve veće učešće kamiona, kao što pokazuje sl. 5., što će bitno uticati na gradnju poljskih puteva.



Sl. 5. Prognoza učešća kamiona u transportu u poljoprivredi (Prema Stouhalu, za Čehoslovačku [8])

Prilikom rešavanja širine puteva, prvi korak je njihova podela. Kriterijumi za klasiranje mogu biti različiti; ovom cilju najviše odgovara podela prema ulozi u transportu (videti priloge):

A) OPŠTINSKI PUTEVI

1. Međumesni put — Povezuje susedna naselja, spaja glavne saobraćajnice — kategorisane puteve ili obezbeđuje priključak na kategorisani put.
2. Putevi u naselju — Služe za saobraćaj u naselju; nadovezuju se na atarske puteve koji dolaze do naselja.

B) ATARSKI PUTEVI

3. Sabirni put — Skuplja saobraćaj sa atarskih puteva nižeg reda i usmerava ga najkraćim putem ka naselju ili putu višeg reda.
4. Povezni put — Povezuje pristupne puteve sa najbližim sabirnim, međumesnim ili kategorisanim putem. U slučaju velikih tabli, ujedno je i pristupni put.
5. Pristupni put — Obezbeđuje prilaz svakoj parceli i istovremeno služi za obavljanje dela radnih operacija (okretanje mašina). Na društvenim površinama ovi putevi se nekad i preoravaju.

6. Poprečni put — Povezuje atarske puteve poprečnim vezama. Upravni su na pristupne puteve i zajedno s njima čine ortogonalnu shemu puteva. Koriste se za prelaz sa jedne parcele na drugu, u istom ili susednom potesu.

Ova podela odgovara područjima na kojima preovlađuju površine sa oranicama. Ukoliko su zastupljeni šume i vinogradi, treba koristiti sledeću širu podelu atarskih puteva:

B) ATARSKI PUTEVI

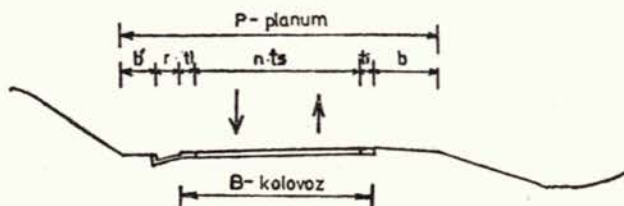
3. Glavni put — povezuje naselje sa pojedinim delovima atara (potesima) ili delove atara međusobom.
4. Poljski putevi — obezbeđuju prevoz u delu atara sa obradivim površinama (ovde se mogu izdvojiti vinogradski putevi):
 - 4.1. Sabirni put
 - 4.2. Povezni put
 - 4.3. Pristupni put
5. Šumski putevi — obezbeđuju prevoz drva iz šume do skladišta.
 - 5.1. Sabirni put
 - 5.2. Pristupni put

U ovom radu će se za atarske puteve koristiti naziv poljski putevi.

4. ELEMENTI KOJI UTIČU NA POPREČNI PROFIL PUTA

U načelu, glavni elementi koji utiču na izbor geometrijskih elemenata puta (preglednost i zaustavni put, krivine — horizontalne i vertikalne, uzdužni profil, i dr.), pa i na poprečni profil (sl. 6.), su:

- saobraćaj, brzina i zahtevani kapacitet,
- vozač, vozilo i karakteristike puta,
- topografija i fizičke karakteristike terena [2].



ts-saobraćajna traka b - berma
 ti-ivična traka b - bankina
 r - rigola

Sl. 6 Poprečni profil izgrađenog puta

Za poljske puteve su od navedenih elemenata najznačajniji:

- vozilo i poljoprivredna mašina,
- brzina,

- obim prevoza i
- broj vozila.

4.1. Vozilo i poljoprivredna mašina

Pravilima su predviđene dimenzije vozila (širina, visina i dužina), opterećenje osovina i dozvoljeno opterećenje [14]. Najveća dozvoljena širina vozila je 2.5 m, a dužina

- za kamion 12 m,
- tegljač sa poluprikolicom 16.5 m,
- vučno vozilo sa jednim ili dva priključna vozila 18 m.

Širine poljoprivrednih mašina odstupaju od dozvoljene širine vozila i date su u tab. 1.

Tab. 1. Dimenzije traktora i poljoprivrednih mašina*

Naziv	Korisnik	Širina (m)		Dužina (m)		Težina (t)	Ostali podaci
		radna u transp.	radna u transp.	radna u transp.	radna u transp.		
Traktor	Indiv. gazdin.	2.20	4.83	6.0	S = 77		
	društ. gazd.	3.77	7.66	16.0	S = 380		
Plug	indiv. gazdin.	1.57	3.32	0.49	S = 65—75		
	društ. gazd.	4.00	—	6.10	S = 265		
Tanjirača	indiv. gazdin.	3.50	3.50	5.50	2.20	S = 80	
	društ. gazd.	9.20	4.78	6.00	7.20	S = 200	
Setvospremač	indiv. gazdin.	5.30	2.90	2.50	1.04	S = 70	
	dušt. gazd.	12.28	3.60	6.24	3.87	S = 190	
Kultivator	oba gazdin.	6.60	2.00	1.00	S = 50		
Rotaciona sitnilica	indiv. gazdin.	1.95	1.39	0.45	S = 50		
	društ. gazd.	2.15	1.07	0.46	S = 50		
Sejačica	oba gazdin.	3.60	4.50	1.38	PS = 50		
Kombajn za žito	indiv. gazdin.	4.10	2.90		S = 105		
	društ. gazd.	6.00	3.55	9.10	8.10	V = 6.5	
Kombajn za repu	društ. gazd.	3.70	10.0	8.3	S = 107		
Prikolica	individual. gazdin.	1.92	5.89	1.28	Q = 4		
	društvena gazdin.	2.50	7.10	6.50	PS = 82		
					Q = 12		

S — snaga (KW)
 PS — potrebna snaga (KW)
 V — zapremina skladišta (m³)
 Q — nosivost (t)

Pri sastavljanju ove tabele uzete su mašine sa najvećom širinom u transportu, odvojeno za društveni i privatni sektor jer postoji znatna razlika. Kao merilo za podelu mašina usvojena je snaga traktora od 80 KW, koja je dovoljna za nošenje ili vuču radnih mašina manjeg zahvata.

* Tabela je sastavljena na osnovu [15] i kataloga domaćih proizvođača

Najveću širinu u transportu ima kombajn za žito. Heder kombajna (žetveni uređaj), širok 5.5—6.0 m, transportuje se po pravilu na kolicima; ako se kombajn u radnom položaju ipak kreće po putu, to je pri prelazu sa parcele na parcelu, na heder se može dodati jednostavan uređaj koji će razgrnuti useve na ivici puta a da ih ne ošteti.

Društveni sektor koristi radne mašine najveće širine 4.50—4.78 m, a individualni do 3.5 m (izuzetak je sejačica zahvata 4.50, a za nju važi rečeno za kombajn — treba dodati uređaj za razgrtanje useva). Za merodavne širine poljoprivrednih mašina se usvaja:

- | | |
|---------------------------|---------|
| — društvena gazdinstva | 4.80 m, |
| — individualna gazdinstva | 3.50 m. |

4.2. Brzina

Brzina na putevima određena je propisima [13]. Brzina zavisi od veličine motornog saobraćaja, tako da za najmanju veličinu motornog saobraćaja do 1.000 vozila za 24 časa, iznosi:

- | | |
|---------------------------|--------|
| — na ravničarskom terenu | 60 km, |
| — na brežuljkastom terenu | 50 km, |
| — na brdovitom terenu | 40 km. |

Prema nekim stranim propisima (SR Njemačka, Čehoslovačka), na poljskim putevima — na međumesnom putu — dozvoljena je brzina 60 km/čas. Na izgrađenim poljskim putevima — na ravničarskom terenu, prema merenjima kod nas, brzina samohodnih poljoprivrednih mašina i traktora je do 25km/čas, a prosečna brzina kamiona sa prikolicom je [9]:

- | | |
|------------------|----------|
| — prazna vožnja | 47 km, |
| — teretna vožnja | 40 km, |
| — srednja brzina | 43,5 km. |

4.3. Obim prevoza

Radi određivanja obima prevoza, potrebno je znati prosečan teret koji se prevozi sa jedinice površine. Imajući u vidu prosečnu strukturu setve na ravničarskim površinama kod nas i srednje prinose, izračunato je da se sa 1 ha preveze 17 t/god., bez biljnih ostataka [3]. Kad se ovaj iznos poveća za prevoz biljnih ostataka, dobija se teret od 21 t/ha/god. Pri utvrđivanju obima u konkretnom slučaju, treba imati u vidu sadašnje i buduće posedovane odnose i strukturu setve.

4.4. Broj vozila

Kod nas još nema istraživanja saobraćaja u poljoprivredi. Zbog toga je u okviru ovog rada izvršeno brojanje saobraćaja. Saobraćaj je snimljen na pet raskrsnica, na površinama individualnih poseda: 4—11, 4—12, 4—13, 4—14 i 4—15 (prilog 4.). Izabrano je vreme intenzivnih polj. radova (berba kukuruza i setva pšenice) — 26.10.1985. godine, od 6—17 časova. Veličini saobraćaja znatno je doprinela činjenica da je 80% površina bilo zasejano kukuruzom te je berba bila u punom jeku, što se vidi iz strukture vozila.

Osnovni podaci o snimljenom saobraćaju prikazani su u tab. 2. U grupi vozila traktor sa radnom mašinom uglavnom su zastupljeni berači kukuruza, uz poneku sejačicu ili drugu radnu mašinu.

Tab. 2. Broj i vrsta vozila na poljskim putevima

	Vrsta vozila								Ukupno
	konjska zaprega	kamion	T	T + P	T + 2P	T + 3P	T + RM	kombajn	
Broj	38	6	16	114	14	1	30	5	224
Učešće (%)	17.8	2.7	7.1	50.9	6.2	0.5	13.4	2.2	100

T — traktor; P — prikolica. RM — radna mašina.

Izabranih 5 raskrsnica »pokrilo« je površinu od 1700 ha. Koristeći podatke o površini i vozilima, mogu se dati sledeći osnovni pokazatelji:

a) Broj vozila

$$\frac{1700 \text{ ha}}{224 \text{ vozila}} = 7.5 \text{ ha po vozilu, odnosno}$$

133 vozila/dan na 1000 ha obradivih površina.

b) Vrsta vozila

	Broj	Učešće (%)
kolska zaprega	38	17
kamion	6	3
traktor	175	78
samohodne mašine	5	2
	224	100

c) Ukupan broj vozila

224 vozila/dan.

d) Opterećenost raskrsnica

Kroz jednu raskrsnicu je prošlo prosečno

$$\frac{224}{5} = 45 \text{ vozila/dan.}$$

5. ŠIRINA POLJSKIH PUTEVA

5.1. Vrste puteva i površine koje gravitiraju ka njima

Polazeći od funkcije nekog puta u putnoj mreži, važno je odrediti njegove vrste. U tome može da pomogne i podela poljskih puteva koju je dao Udačin [10].

Udačin je povezao obim prevoza sa vrstom puteva. Po njemu, poljski putevi mogu biti sledećih tehničkih svojstava:

- prirodno zemljani,
- profilisani zemljani i
- sa izgrađenim kolovozom.

Prvi tip je predviđen za intenzitet saobraćaja do 50 vozila na dan, obim do 3000 neto tona tereta godišnje ili 100 bruto tona na dan. Drugi tip je pogodan za opterećenja 100—200 bruto tona na dan, a treći do 600 bruto tona na dan.

Polazeći od ukupnog godišnjeg tereta i obima godišnjeg prevoza sa jedinice površine, proizlazi da pojedine vrste puteva »pokrivaju« sledeće površine:

- a) 3000 t/god: 21 t/ha/god. = 140 ha,
 b) 3000 — 6000 t/god: 21 t/ha/god. = 140 — 280 ha,
 c) 6000 — 18000 t/god: 21 t/ha/god. = 280 — 840 ha.

Uzevši ovo u obzir i ranije predloženu podelu puteva (glava 3)- može se odrediti površina koju »pokrivaju« pojedine vrste puteva — tab. 3.

Tab. 3. Vrsta puta i površina koja gravitira ka njemu

Vrsta puta	Površina (ha)
Pristupni put	oko 150
Povezni put	150 — 300
Sabirni put	Preko 300

Izneto važi za atarske puteve, dok međumesni putevi osim transporta u poljoprivredi imaju i drugu namenu.

5.2. Elementi koji određuju širinu poljskih puteva

U prethodnom poglavlju su ukratko opisani glavni faktori koji utiču na izbor geometrijskih elemenata poljskih puteva. Sada će se razmotriti njihov uticaj na širinu puteva.

5.2.1. Širina poljoprivrednih mašina i struktura vozila u saobraćaju

Dozvoljena širina vozila na javnim putevima, pa i poljskim, iznosi 2.50 m. Od ove širine odstupaju dimenzije poljoprivrednih mašina, tako da je minimalna širina puta u zavisnosti od merodavne širine mašina sledeća:

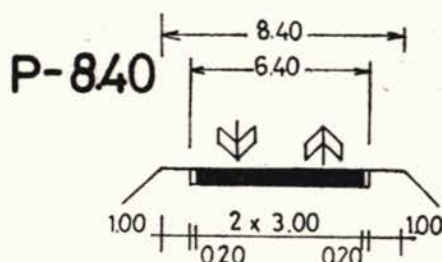
	Širina polj. mašina (m)	Minim. širina na puta (m)
Površine individualnih posednika	3.5	4.0
Društvene površine	4.8	5.0

Struktura vozila na osnovu brojanja saobraćaja, prikazana je u tab. 2. Najmnogobrojniji su traktori sa jednom prikolicom — 51%. Učešće traktora sa priključenom mašinom je 13%, dok samohodne poljoprivredne mašine čine svega 2%. Ova struktura se odnosi na površine individualnih posednika, dok su na društvenim površinama intenzitet saobraćaja i struktura vozila nešto drugačiji. Razlog za to je drugačija struktura setve (veće učešće industrijskih biljaka) i veći broj kamiona (izgrađeni putevi).

5.2.2. Broj i širina saobraćajnih traka

Prema našim propisima, širina saobraćajnih traka zavisi od razreda puta [13], za najniži — 5. razred puta iznosi 2,75 — 3.0 m. Odgovarajuće širine ivičnih traka su 0.20 — 0.30, a bankina 1,0 m.*

Za puteve višeg reda, zaključeno sa 3. razredom, poprečni profil se dimenzioniše na osnovu saobraćajnih zahteva, koji se izražavaju kroz propusnu moć i dozvoljeni protok. Kod puteva 4. i 5. razreda ovo se ne radi jer je kod njih merodavno saobraćajno opterećenje po pravilu manje od dozvoljenog protoka. Za ove puteve poprečni profil se usvaja prema tipskim rešenjima — preporučenim od Saveza društava za puteve Jugoslavije. Preporuka obuhvata autoputeve i dvosmerne puteve 1—3. razreda saobraćajnog opterećenja. Za primer iz ovih preporuka uzet je najuži profil, prikazan na sl. 7.



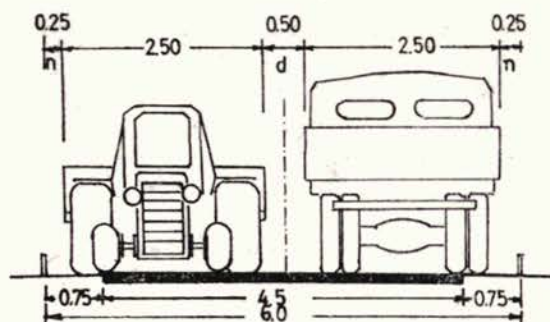
Sl. 7. Tipski poprečni profil puta 3. razreda u brdovitom i planinskom terenu ili 4. razreda u ravničarskom i brežuljkastom terenu

Kretanje samohodnih mašina i traktora sa najširim mašinama je retko. Njihove dimenzije su važne za određivanje minimalne širine puta, ali ne mogu biti merodavne za određivanje širine puta.

Uopšte uzev, dozvoljena širina vozila je 2.50 m, tako da ta širina predstavlja minimum za širinu jedne trake [1]. Kolovoz sa dve saobraćajne trake širine 5 m je dovoljan za slab saobraćaj i redak prolaz kamiona, što je slučaj na poljskim putevima. Na putu širine 5 m lako se mimoiđu dva kamiona širine 2.5 m. Na putevima sa vrlo slabim saobraćajem dovoljna je širina kolovoza od 4.5 m. Pri širini kolovoza od 5 m deo karoserije prelazi malo na bankinu, a kod širine 4.5 m i spoljni točkovi pređu na bankinu (sl. 8.). Zbog toga je pri mimoilaženju potreban precizan manevar, što usporava vožnju. Ovo je prihvatljivo jer su mimoilaženja na poljskim putevima retka.**

* Ivične trake, koje inače služe za vizuelno ograničavanje vozne površine kolovoza — izostavljaju se kod nekategorisanih puteva.

** Prema izvršenom brojanju saobraćaja: Na delu najopterećenijeg sabirnog puta br. 15, između puteva br. 3 i 4, prošlo je 27 vozila iz pravca od naselja i isti broj ka naselju — u toku jednog dana.



Sl. 8. Mimoilaženja dva široka vozila

Ako se usvoji da je:

$$d_{\min} = 0.50 \text{ m}^{***}$$

$$n_{\min} = 0.25 \text{ m}$$

proizlazi da je minimalna širina planuma dvosmernog puta

$$P = 0.25 + 2.50 + 0.50 + 2.50 + 0.25 = 6.0 \text{ m,}$$

ili $P = 0.75 + 4.50 + 0.75 = 6.0 \text{ m.}$

Povećanjem širine puta na 6.5 i 7.0 m omogućava se veća brzina vozila, što je neophodno na međumesnim i opterećenim poljskim putevima višeg reda.

Putevi sa jednom saobraćajnom trakom obično su široki 3 m, a ponekad 2.5 m. Tada se mimoilaženje vrši na bankinama ili na posebno izgrađenim mimoilaznicama (sl. 10.).

Minimalna širina planuma puta sa jednom saobraćajnom trakom je:

$$P = 0.75 + 3.0 + 0.75 = 4.5 \text{ m.}$$

a izuzetno je $P = 0.75 + 2.5 + 0.75 = 4.0 \text{ m.}$

Obim prevoza određuje vrstu puta, a time i njegovu širinu. Pristupni putevi se predviđaju sa jednom saobraćajnom trakom, a ostale vrste sa dve trake.

Na međumesnim putevima odvija se intenzivniji i brži saobraćaj (putnički automobili, kamioni, traktori i dr.); oni se mogu tretirati kao kategorisani putevi 5. razreda, pa njihova širina iznosi 7.5 — 8.0 m (sl. 9. tip A1 i A2).

*** Na osnovu snimanja saobraćaja, izmereni su ovi razmaci između vozila:

Zbir širina dva vozila (m)	Zbir brzina vozila (km/h)	Medusobni razmak vozila m (d)
B = 4.90		
2.76 — 3.20	146	105
3.20 — 4.10	149	68
B = 5.52		
4.10 — 5.00	128	52
B = 6.10		
3.20 — 4.10	141	105
4.10 — 5.00	139	66

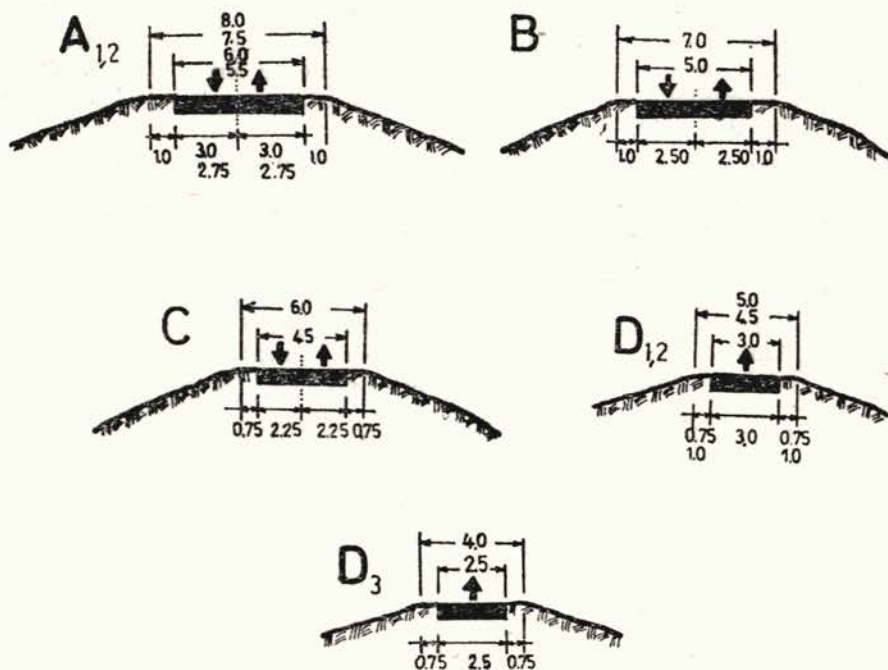
Prema: Danek A. Analiza iskorišćenosti širine kolovoza pri mimoilaženju sistema vozač-vozilo na vangradskim putevima (Magistarski rad, 1983).

Poljski putevi služe samo za transport u poljoprivredi. Saobraćajne trake su uže nego na kategorisanim putevima; širina iznosi 2.25 — 2.5 m kod kolovoza sa dve saobraćajne trake i 2.5 — 3.0 m u slučaju jedne saobraćajne trake (tab. 4).

Tab. 4. Širina nekategorisanih puteva

Vrsta puta	Širina		Tip
	kolovoza	planuma	
Medumesni put	5.50—6.0	7.50—8.0	A1, A2
Sabirni put	4.5—5.0	6.0—7.0	B, C
Povezni put	4.5	6.0	C
Pristupni put	2.5—3.0	4.0—5.0	D1, D2, D3

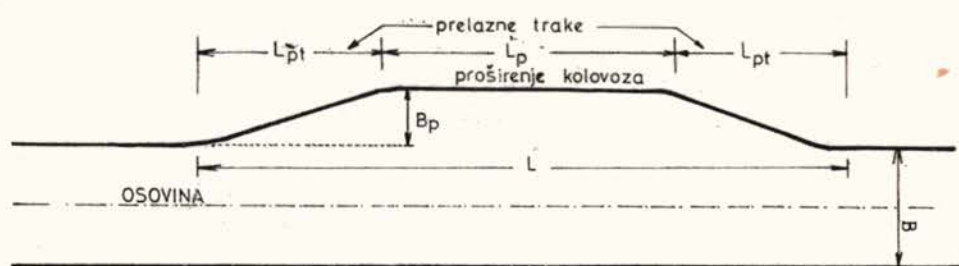
Pri određivanju poprečnog profila nekategorisanih puteva važno je imati u vidu da njihova trasa u visinskom pogledu prati teret (nasipi i useci su izuzetni, a ako ih ima — treba to uzeti u obzir), s tim da je kolovozna površina izdignuta oko 0.40 m iznad terena radi odvodnjavanja puta.



Sl. 9. Poprečni profili nekategorisanih puteva

5.2.3. Štednja poljoprivrednog zemljišta

Poljski putevi treba da imaju neophodnu širinu, vodeći pri tome računa da se štedi poljoprivredno zemljište. Ukoliko je širina puta veća od neophodne,



	(u m)			
	L_p	L_{pt}	L	B_p
Tegljač sa 1 prikolicom	10	7	24	2
Tegljač sa 2 prikolice	17	10	34	2

Sl. 10. Izgled mimoilaznice*

neiskorišćeni deo postaje leglo korova. Korišćenje ovde prikazanog načina određivanja širine poljskih puteva dato je na dva primera.

5.2.4. Odvajanje poljskih puteva od kategorisanih puteva

U uvodu rada je istaknuto da prilikom projektovanja putne mreže treba rešavati više pitanja, a da će se ukazati samo na širinu puteva. Međutim, na širinu puteva ima uticaj još jedan činilac, a to je odnos mreže poljskih puteva prema kategorisanim putevima.

Naime, na kategorisanim putevima, pogotovo na magistralnim i regionalnim, odvija se obiman i brz saobraćaj. Zbog toga, prevoz u poljoprivredi, odnosno mrežu poljskih puteva treba odvojiti od ovih puteva, a broj ukrštanja svesti na što je moguće manji broj (videti prilog 2.).

Na ovu potrebu ukazuju uticaji poljoprivrednih vozila na bezbednost saobraćaja na kategorisanim putevima. Navodimo najvažnije [5]:

- utiču na promenu strukture saobraćaja (problem mešovitog saobraćaja),
- smanjuju propusnu moć puteva, odnosno usporavaju saobraćajne tokove,
- zbog malih brzina primoravaju druge vozače na preticanje i druge opasne radnje,
- veći broj poljoprivrednih mašina prekoračuje dozvoljenu širinu od 2.5 m.

Odvajanje poljskih puteva od kategorisanih obično se postiže postavljenjem paralelnog puta na odstojanju usvojene dužine parcele. Ovaj put preuzima saobraćaj sa kategorisanog puta pa mu treba dati odgovarajuću širinu (videti prilog 2.).

6. PRIMERI ODREĐIVANJA ŠIRINE PUTEVA

Primeri su urađeni na osnovu realizovanih projekata putne mreže u komasacijama u vremenu 1981—1984. godine.

* Dimenzije mimoilaznice su date prema [11].

Redosled i način rada:

1) Izračunata je i upisana površina table. Uzima se da se njena površina nalazi u težištu figure i da od te tačke kreće prevoz.

2) Transport sa table usmeren je ka naselju, ka njegovom sedištu. Prevoz se obavlja najkraćim pravcem, nastojeći da se pri tome koriste izgrađeni putevi — iako je to duži put.

Radi odluke o ovom, izabran je kriterijum na sledeći način:

— brzina traktora na izgrađenom putu

$$V_{t(k)} = 25 \text{ km/čas,}$$

— brzina traktora na zemljanom putu

$$V_{t(z)} = 15 \text{ km/čas,}$$

pa je odnos brzina

$$V_{t(k)}/V_{t(z)} = 1.67$$

Usvaja se da će vozač izabrati izgrađeni put ako je ukupan put duži od polovine tog odnosa, tj.

$$D_k = 1.33 D_z,$$

gdje je

D_k — dužina ukupnog puta, računajući tu i izgrađeni put,

D_z — dužina zemljanog puta,

imajući pri tome u vidu da je dužina zemljanog puta bar 1 km.

Naravno, pri ovom se pretpostavlja da će sabirni putevi biti izgrađeni ili bar održavani, tako da su prohodni u toku cele godine.

Držeći se datog kriterijuma, na svakoj raskrsnici je upisana površina koja gravitira ka njoj.

3) Pošto su sagledani osnovni pravci transporta, a držeći se podele puteva zavisno od namene i opterećenja, označene su vrste puteva Na kraju su upisane širine kolovoza i planuma puteva.

Na ovim primerima se može uočiti nekoliko činjenica:

Primer 1. — Obuhvata posede zemljoradnika i društvenog sektora.

Slučaj A: U cilju veće homogenosti mreže, deo puta br. 7. — između puteva br. 12. i 13. može se prevesti u višu kategoriju. Put br. 9. je sabirni do ukrštanja s putem br. 14., ali ako se predviđa izgradnja novog ekonomskog dvorišta — treba ga produžiti.

Slučaj B: Radi odvajanja mreže poljskih od magistralnog puta, slučaj A je prerađen tako da atarski put paralelan sa magistralnim prihvata glavni deo transporta. Drugi kategorisani put je lokalni, manje je opterećen i nema potrebe odvajanja.

Podaci o putnoj mreži iz realizovanog rešenja i slučaja B upoređeni su u tab. 5.

Ukupna površina je:

— individualni posed	1255 ha,
— društveni posed	1500 ha,
	<u>2755 ha</u>

Tab. 5. Upoređenje osnovnog (izvedenog) i novog rešenja u 1. primeru

Osnovno rešenje			Novo rešenje — slučaja B		
Širina puta (m)	Dužina puta (km)	Površina puta (ha)	Širina puta (m)	Dužina puta (km)	Površina puta (ha)
4.0	10.2	4.08	4.0	4.90	1.96
6.0	11.35	6.81	4.5	14.45	6.50
8.0	2.90	2.32	5.0	5.60	2.80
			6.0	11.50	6.90
10.0	21.70	21.70	7.0	9.70	6.79
	46.15	34.91		46.15	24.95

Površina pod putevima je: osnov. rešenje 1.27% —
 novo rešenje
 — slučaj B 0.91%

Prosečna širina puteva: osnov. rešenje 7.60 m,
 novo rešenje
 — slučaj B 5.46 m.

Napomena: Ovde nisu uzeti u obzir putevi na granici katastarske opštine.

Primer 2. — Ukoliko se želi smanjiti saobraćaj kroz naselje, a pretpostavi se da se silosi, sušare i dr. nalazi u susednom naselju na jugu — sabirne puteve br. 13. i 15. treba povezati delom puta br. 5. Da bi se dobila homogenija mreža, delove puta br. 4. — između puteva br. 11—12 i 2—13. kao i deo puta br. 3. između br. 2—13 treba prevesti u višu kategoriju. Iz istih razloga međumesni put br. 2 i sabirne puteve br. 13 i 15. treba spojiti povezanim putem.

U oba primera, posebno u drugom, interesantno je pitanje poprečnih puteva.

Često, ili po pravilu, projektanti putne mreže koriste ortogonalnu shemu. Poprečni putevi u toj shemi omogućuju prelaz sa jedne parcele na drugu u istom ili susednom potesu. Pošto je komasacija završena, pretpostavlja se da je mali broj učesnika koji ima više parcela u jednom ili susednim potesima (to je moguće jedino ako je zemljište izrazito različitih svojstava). Prema tome, može se postaviti pitanje potrebe za ovim putevima. Međutim, postoji praksa zakupa zemljišta, a osim toga vlasnici sredstava za mehanizacije pružaju usluge onima koji je nemaju — tako da su ovi putevi ipak potrebni.

Tim poprečnim putevima se obavlja manji saobraćaj, tako da se mogu svrstati u najnižu kategoriju — sa minimalnom širinom.

Posebno mesto zauzimaju putevi na granici katastarske opštine. Stara je praksa, a to se i danas pokazalo korisnim, da granicu katastarske opštine čini put. Taj put treba da je širok 4.0 — 6.0 m, zavisno od toga da li preuzima deo prevoza.

Zaključujući analizu datih primera, može se zapaziti:

1) Podela poljskih puteva na osnovu površina koje opslužuju daje početno rešenje. Da bi se došlo do konačnog, treba uzeti u obzir i druge činjenice:

- postojanje kategorisanih puteva, izgrađenih i još neizgrađenih,
- trase međumesnih puteva koji imaju širi značaj,
- homogenost putne mreže u potesu, odnosno delu atara,
- pravce spoljnog transporta (ka skladištu, silosu, prerađivačkom pogonu i dr.),
- potrebu da se smanji saobraćaj kroz naselje.

2) Postupak komasacije se završava posle 2—4 godine podelom novih poseda i izradom katastarskog operata. Međutim, to još ne znači da je završeno uređenje zemljišta. Neophodno je još:

- izgraditi sabirne puteve (ili bar profilisati),
- profilisati povezne puteve.

Troškovi izgradnje puteva treba da čine deo troškova komasacije. To ne znači da ceo teret treba prevaliti na učesnike komasacije.

Sabirne i povezne puteve treba održavati da budu prohodni: prvi u toku cele godine, a drugi u vreme trajanja poljoprivrednih radova. Oni spadaju u nadležnost odgovarajućeg opštinskog organa. Pristupne puteve treba da održavaju sami korisnici.*

U kasnijoj fazi razvoja, kada industrija bude sposobna da vrati »dug« poljoprivredi, odnosno da investira u nju, treba očekivati širu izgradnju poljskih puteva. Ovako određena širina puteva omogućiće tu gradnju.

3) Dva sabirna puta treba spojiti poveznim putem. Ako parcele imaju izlaz na kategorisani put, duž ovog puta treba obezbediti paralelan pristupni put širine 4 m (prilog 1. i 4 — crtkasta linija).

7. PROŠIRENJE PUTA U KRIVINI I NA RASKRSNICI

U cilju bezbednosti saobraćaja i izbegavanja gaženja zemljišta van putnog profila, kolovoz — a time i planum puta, proširuje se kod krivina $R < 200$ m. Ovo je potrebno jer pri kretanju vozila kroz kružnu krivinu točkovi vozila opisuju tragove različitog poluprečnika.

Veličina proširenja zavisi od poluprečnika krivine i merodavnog vozila. Za kamion sa prikolicom proširenje se računa po približnoj jednačini

$$\Delta b = \frac{45}{R}$$

ili se može uzeti sa grafikona [13]. Veličina Δ odgovara jednoj saobraćajnoj traci.

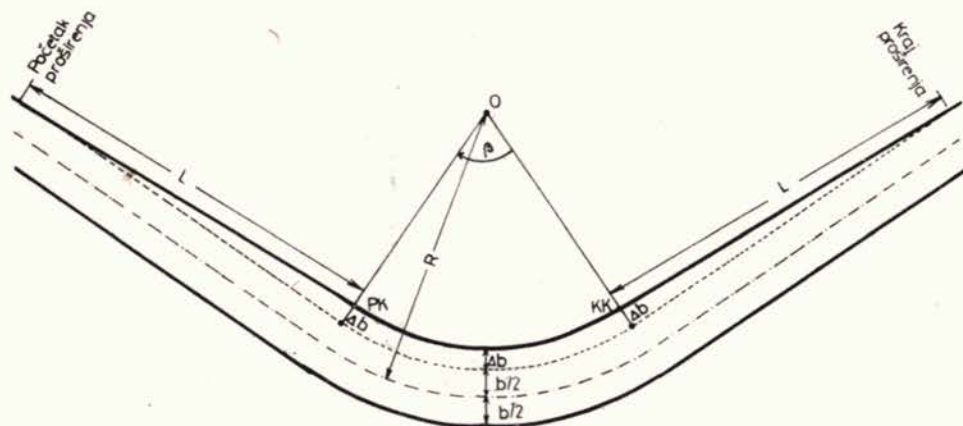
U principu, ovo proširenje se izvodi sa unutrašnje strane krivine. Prelaz sa neproširenog kolovoza na pravcu na prošireni kolovoz u krivini, vrši se na dužini prelaznice i puno proširenje kolovoza se zadržava na celoj dužini kružnog luka. Što se tiče širine planuma puta, krivu liniju proširenja na dužini prelaznice treba aproksimirati pravom.

Proširenje kolovoza poljskih puteva u Nemačkoj vrši se za $R < 100$ m, a prema sl. 11 [11].

* U opštinama gde je razvijena saradnja između društvenog i individualnog sektora, kao što praksa pokazuje — sve poljske puteve održava društveni sektor.

Vrsta puta	Poluprečnik krivine (m)									
	5.5	7.5	10	12	15	20	30	50	75	100
Sabirni i povezani put	Δb		3.2	2.7	2.1	1.6	1.1	0.6	0.4	0.3
	L		24	22	20	16	10	6	4	3
Pristupni put	Δb	2.9	2.1	1.6	1.3	1.1	0.8	0.5	0.3	
	L	15	13	12	11	10	8	5	3	

Vrednost Δb treba kod puta sa dve saobraćajne trake udvostručiti, a vrednost L povećati za 50%.



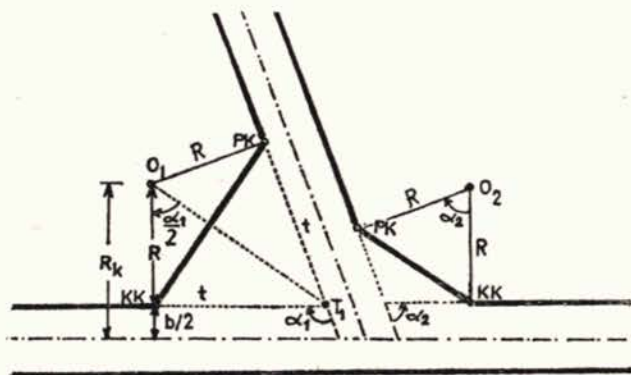
Sl. 11. Proširenje saobraćajne trake

Pri ukrštanju poljskih puteva, držeći se istih razloga zbog kojih se proširuje kolovoz u krivini, potrebno je proširiti put na raskrsnici.

Najjednostavnije rešenje za proširenje raskrsnice je prema slici 12. Sa slike se vidi da je

$$R = R_k - b/2.$$

$$t = R \operatorname{tg} \alpha/2.$$



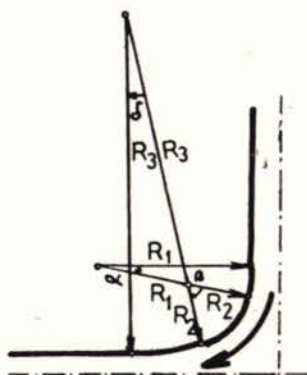
Sl. 12. Proširenje raskrsnice

Ovde je R_k minimalni poluprečnik okretanja najdužeg vozila. Većina dugih vozila ima poluprečnik okretanja (spoljni) od 10—15 m.

Bolje rešenje za oblikovanje raskrsnice je prema krivoj tragova, koja se aproksimira složenom kružnom krivinom sa tri centa (sl. 13). Poluprečnici i centralni uglovi ove krive stoje u odnosu:

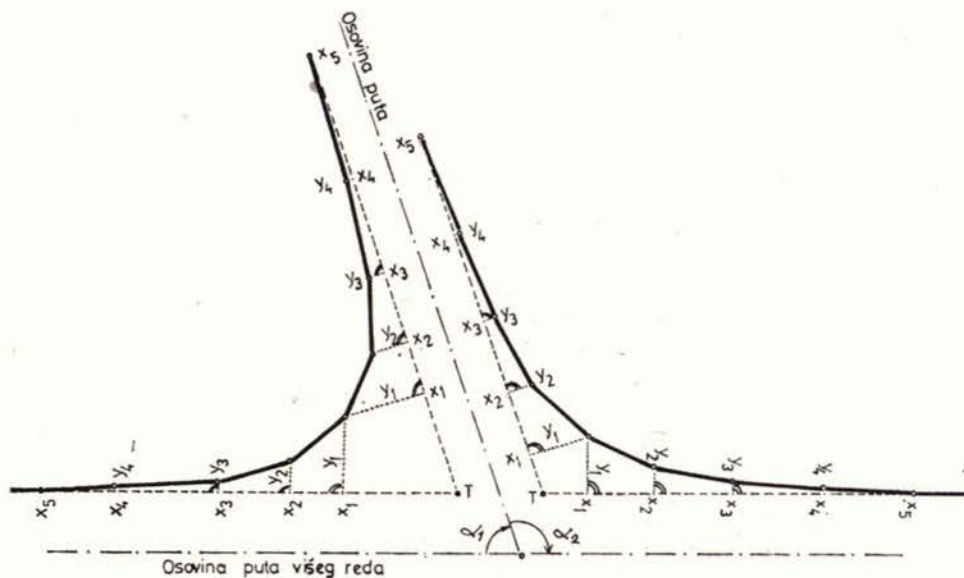
$$R_1 : R_2 : R_3 = 2.5 : 1 : 5.5,$$

$$\alpha : \beta : \delta = 1 : 5.5 : 1.$$



Sl. 13. Trocentrična krivina — asimetrična

Praktično rešenje za obeležavanje simetrične trocentrične krivine dato je prema [11] na str 14. i u tab. 6.



Sl. 14. Elementi simetrične trocentrične krivine

Tab. 6. Podaci za obeležavanje proširenja raskrsnice

Ugao		t e g l j a č									
		sa 1 prikolicom					sa 2 prikolicice				
		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
gradi	stepeni	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	y ₅	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	y ₅
		8,5	10,2	13,4	17,1	21,7	10,1	12,0	15,7	20,8	27,5
50	45	3,5	1,5	0,6	0,2	0,2	4,2	2,1	0,8	0,3	0,0
		6,8	8,5	11,6	15,4	20,3	8,1	9,9	13,7	18,9	26,0
60	54	3,5	1,6	0,6	0,2	0,0	4,2	2,0	0,9	0,3	0,0
		5,5	7,3	10,2	14,1	19,2	6,6	8,3	12,1	17,3	24,7
70	63	3,4	1,5	0,6	0,2	0,0	4,0	2,2	0,9	0,3	0,0
		4,3	6,3	9,2	13,1	18,2	5,3	7,1	11,1	15,9	23,4
80	72	3,1	1,3	0,6	0,2	0,0	3,8	2,1	0,9	0,3	0,0
		3,4	5,6	8,5	12,3	17,3	4,2	6,2	10,0	14,8	22,2
90	81	2,9	1,3	0,5	0,2	0,0	3,6	2,0	0,8	0,3	0,0
		2,7	5,1	8,0	11,7	16,4	3,4	5,5	9,3	14,0	21,0
100	90	2,7	1,2	0,6	0,2	0,0	3,4	2,0	0,8	0,8	0,3
		2,1	4,7	7,6	11,2	15,6	2,8	5,0	8,7	13,3	19,8
110	99	2,5	1,1	0,5	0,2	0,0	3,2	1,8	0,8	0,3	0,0
		1,7	4,3	7,2	10,7	14,8	2,2	4,6	8,2	12,8	18,7
120	108	2,3	1,0	0,5	0,2	0,0	3,0	1,6	0,7	0,3	0,0
		1,2	4,0	6,9	10,3	14,1	1,6	4,3	7,8	12,4	17,6
130	117	1,9	0,9	0,4	0,2	0,0	2,6	1,4	0,7	0,3	0,0
		0,8	4,3	8,4	13,4		1,1	5,2	10,3	16,6	
140	126	1,7	0,7	0,2	0,0		2,2	1,0	0,3	0,0	
		0,6	4,0	7,8	12,7		0,8	5,0	9,7	15,6	
150	135	1,4	0,5	0,2	0,0		1,9	0,8	0,2	0,0	

8. ZAKLJUČAK

Prilikom projektovanja putne mreže u postupku komasacije potrebno je mrežu poljskih puteva odvojiti od opterećenih i brzih kategorisanih puteva.

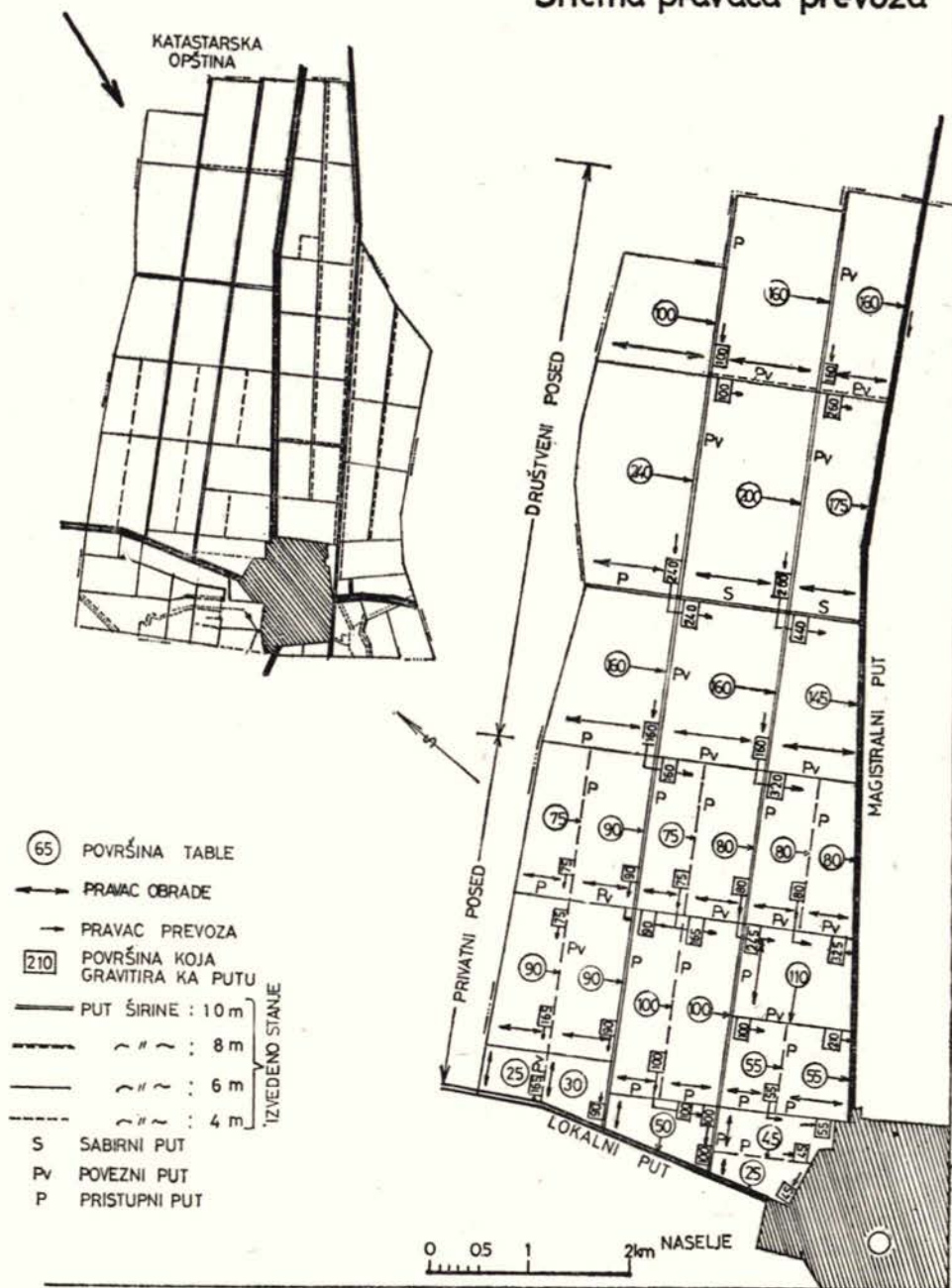
Da bi se odredila širina puteva, treba ih podeliti prema funkciji u putnoj mreži i obimu transporta, odnosno prema površini koju opslužuju. Širina pojedinih vrsta puteva je:

— međumesni put	7.5—8.0 m,
— sabirni put	6.0—7.0 m,
— povezni put	5.5—6.0 m,
— pristupni put	
individualni posed	4.0—4.5 m,
društveni posed	5.0 m,
— poprečni putevi	4.0 m,
— putevi na granici kat. opštine	4.0—6.0 m.

Ove širine poljskih puteva:

- omogućuju da putna mreža kao deo transportnog sistema obavlja svoju funkciju,
- obezbeđuju prostor za buduću gradnju puteva i
- štede poljoprivredno zemljište.

Prilog 1.

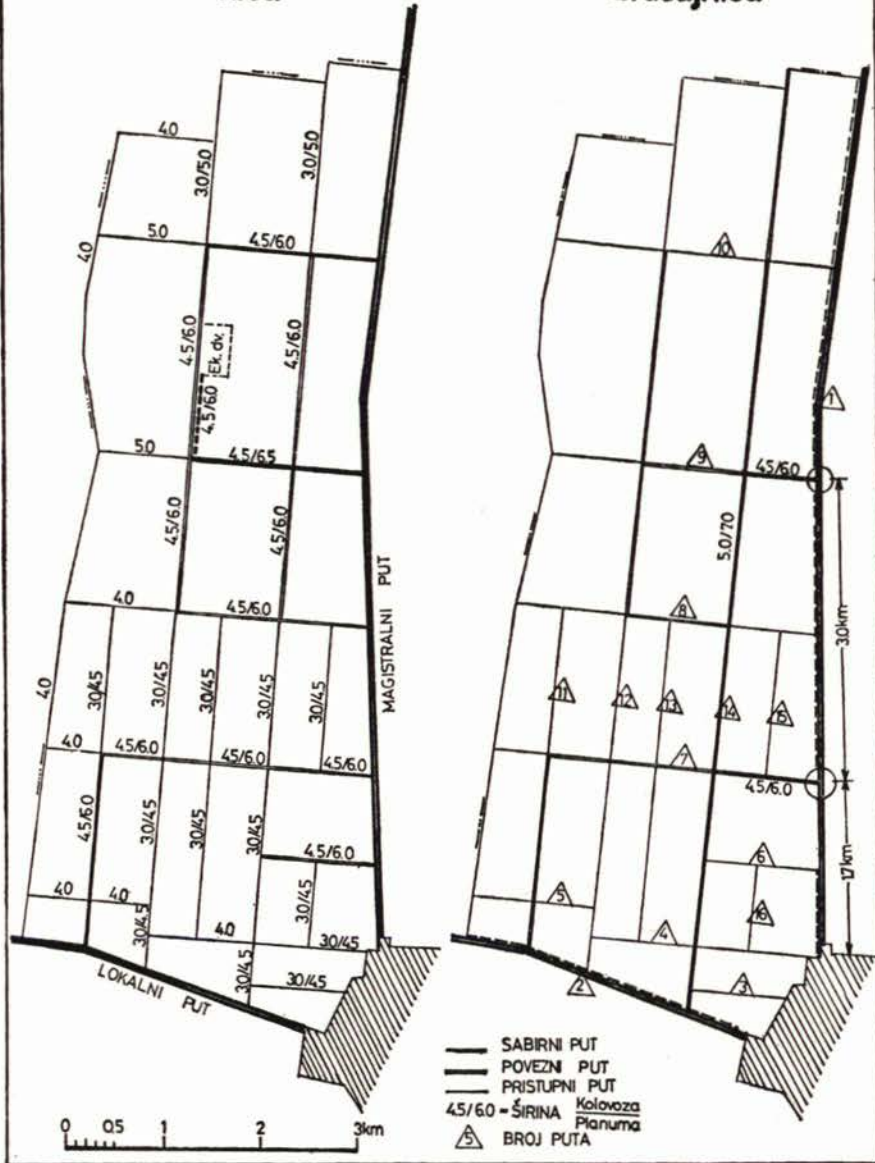
1. PRIMER
Shema pravaca prevoza

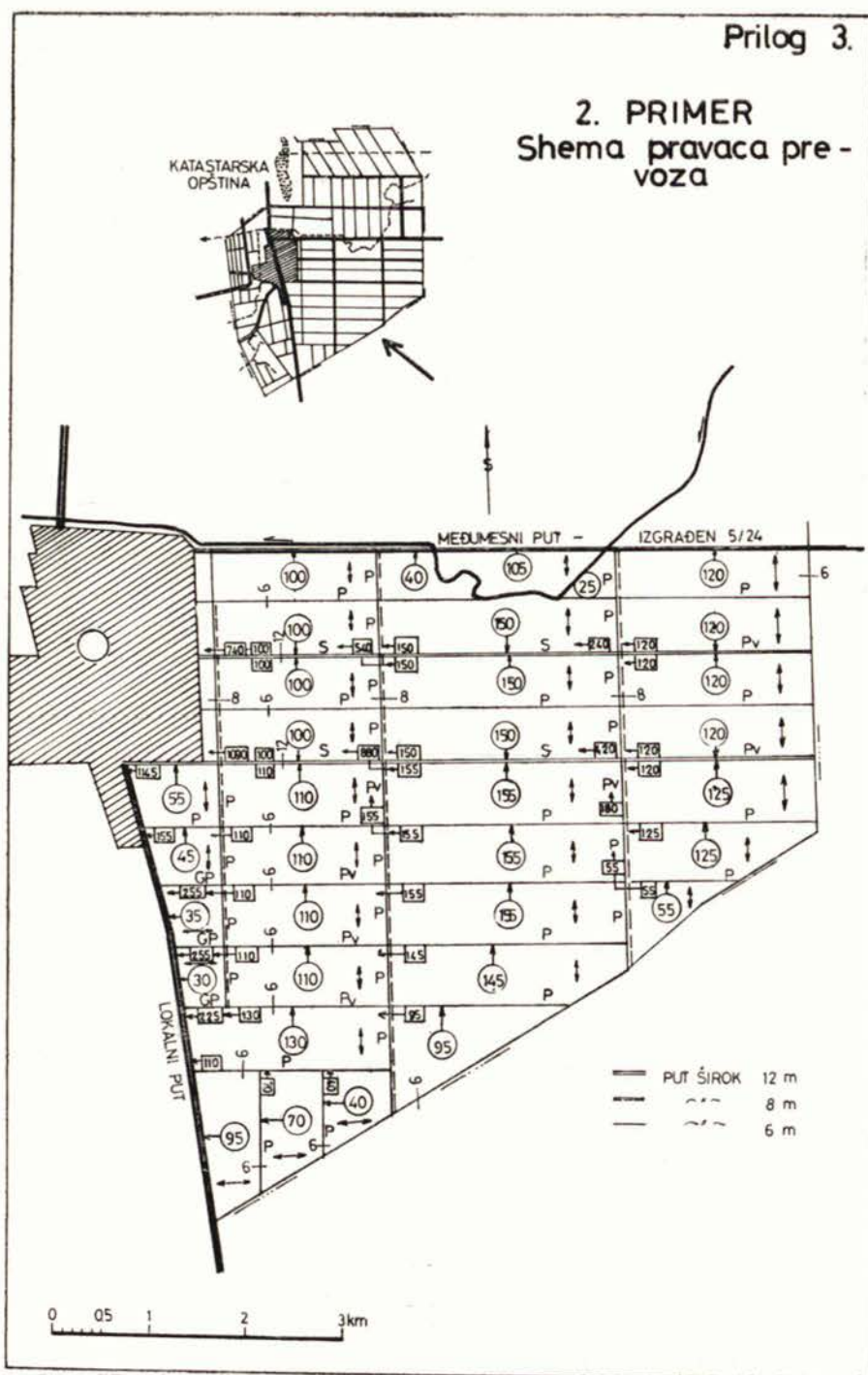
Prilog 2.

1. PRIMER
Novo rešenje

A) Bez odvajanja putne mreže od brzih saobraćajnica

B) Sa odvajanjem putne mreže od brzih saobraćajnica



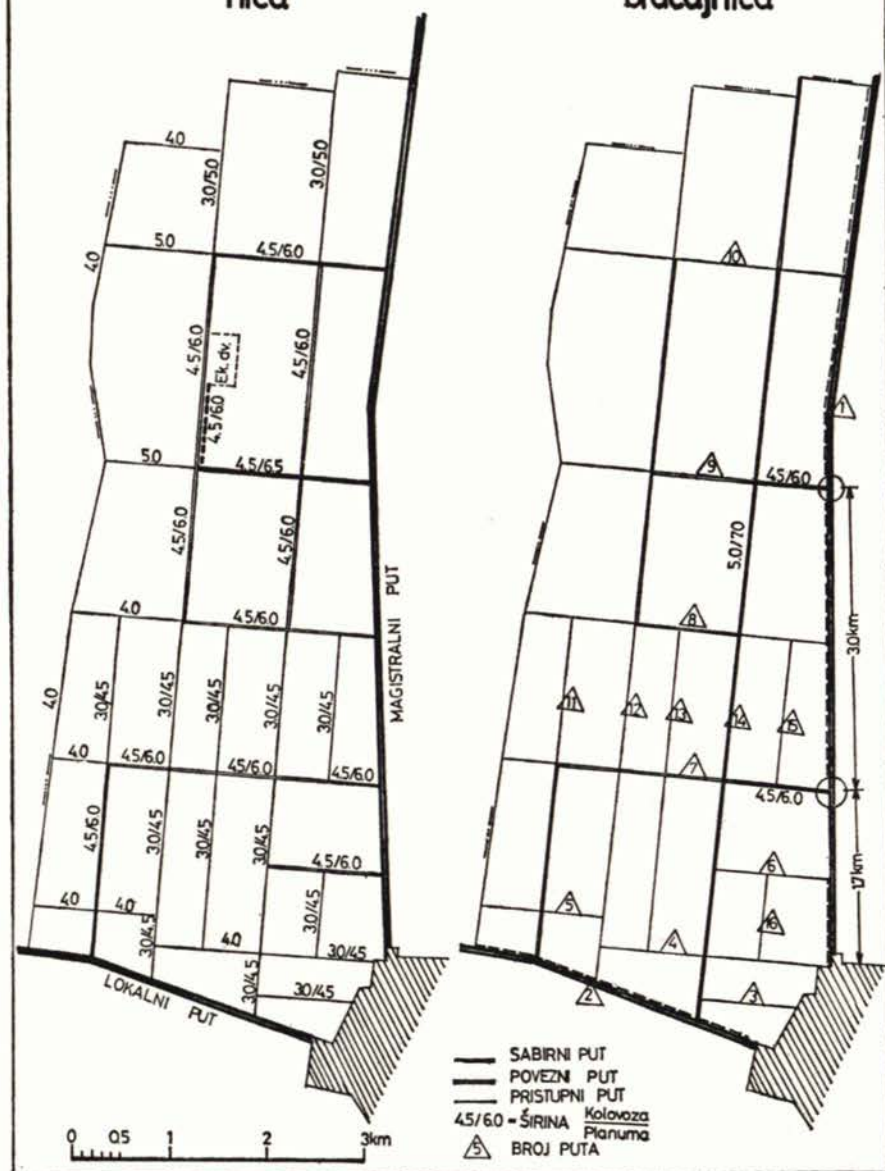


Prilog 2.

1. PRIMER
Novo rešenje

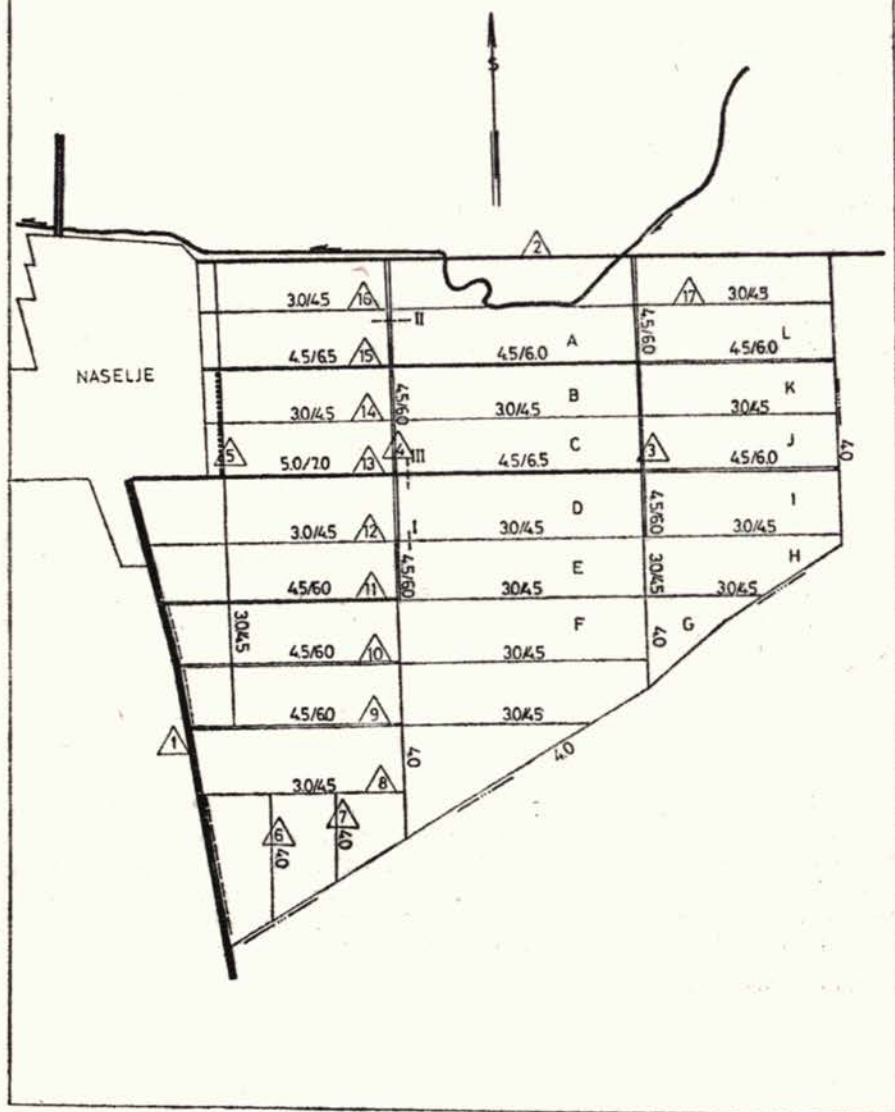
A) Bez odvajanja putne mreže od brzih saobraćajnica

B) Sa odvajanjem putne mreže od brzih saobraćajnica



Prilog 4.

2. PRIMER
Novo rešenje



LITERATURA:

- [1] Coquand, R: Putevi, Beograd 1961.
- [2] Cvetanović, A.: Osnovi puteva, Beograd 1982.
- [3] Čuljat, M., Tabaković, LJ: Transport u poljoprivredi s naglaskom na ulogu i izbor traktora, V savetovanje poljoprivrednih stručnjaka Vojvodine, 1978.
- [4] Danek, A: Analiza iskorišćenosti širine kolovoza pri mimoilaženju sistema vozač-vozilo na vangradskim putevima. Magistarski rad odbranjen na Saobraćajnom fakultetu u Beogradu, 1983.
- [5] Inić, M.: Mogućnost unapređenja bezbednosti transporta u poljoprivredi, 9. savetovanje stručnjaka poljoprivredne tehnike Vojvodine, 1982.
- [6] Karlubikova, E., Letečka M.: Pozemkove uprave, Nitra, 1983.
- [7] Katanić J. i dr.: Projektovanje puteva, Beograd, 1983.
- [8] Lazić V. i dr.: Tehničko-eksploatacione karakteristike jednoosovinskih prikolica, V savetovanje stručnjaka poljoprivredne tehnike SAPV, 1982.
- [10] Udačin i dr.: Spravačnik zemleustraitelja, Moskva, 1941.
- [11] Der Plan über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen in der Flurber-einigung, Münster, 1977.
- [12] Zakon o osnovama bezbednosti saobraćaja na putevima, »Službeni list SFRJ«, br. 63/80 i 4/81.
- [13] Pravilnik o osnovnim uslovima koje javni putevi izvan naselja i njihovi elemen-ti moraju da ispunjavaju sa gledišta bezbednosti saobraćaja, »Službeni list SFRJ« br. 35/81.
- [14] Pravilnik o dimenzijama, ukupnim masama i osovinskom opterećenju vozila i o osnovnim uslovima koje moraju da ispunjavaju uređaji i oprema na vozilima u saobraćaju na putevima, »Službeni list SFRJ«, br. 50/82.
- [15] Katalog zemedelskych mechanizačnich prostredku, Praha, 1983.

REZIME

U cilju određivanja širine poljskih puteva, treba ih podeliti prema funkciji u putnoj mreži i obimu transporta. Na osnovu širine poljoprivrednih mašina i vozila, širine saobraćajnih traka, vrste i obima prevoza i broja vozila, date su širine za pojedine vrste puteva. U radu je na dva primera pokazan način određivanja širine puteva.

ZUSAMMENFASSUNG

Zwecks Bestimmung der Breite der Feldwege, soll man sie nach ihrer Funktion im Strassennetz und Transportumfang einteilen. Auf Grund der Breite der landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeuge, der Breite Verkehrstreifen, Transportart und -umfang and Fahrzeugzahl sind die Breiten für die einzelnen Strassenarten gegeben. In der Arbeit wurde die Methode für Bestimmung der Strassenbreite an zwei Beispielen gezeigt.

Primljeno: 1985—12—11