

OSNOVE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE

Literatura:

Katanić, Maletin,
Anđus:Projektovanje puteva
Cvetanović: Osnovi puteva

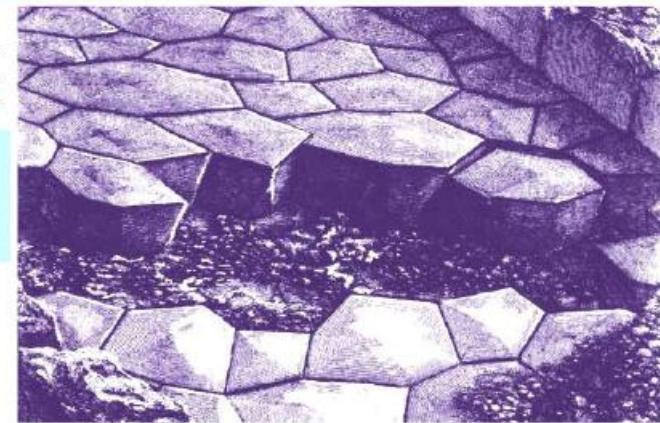
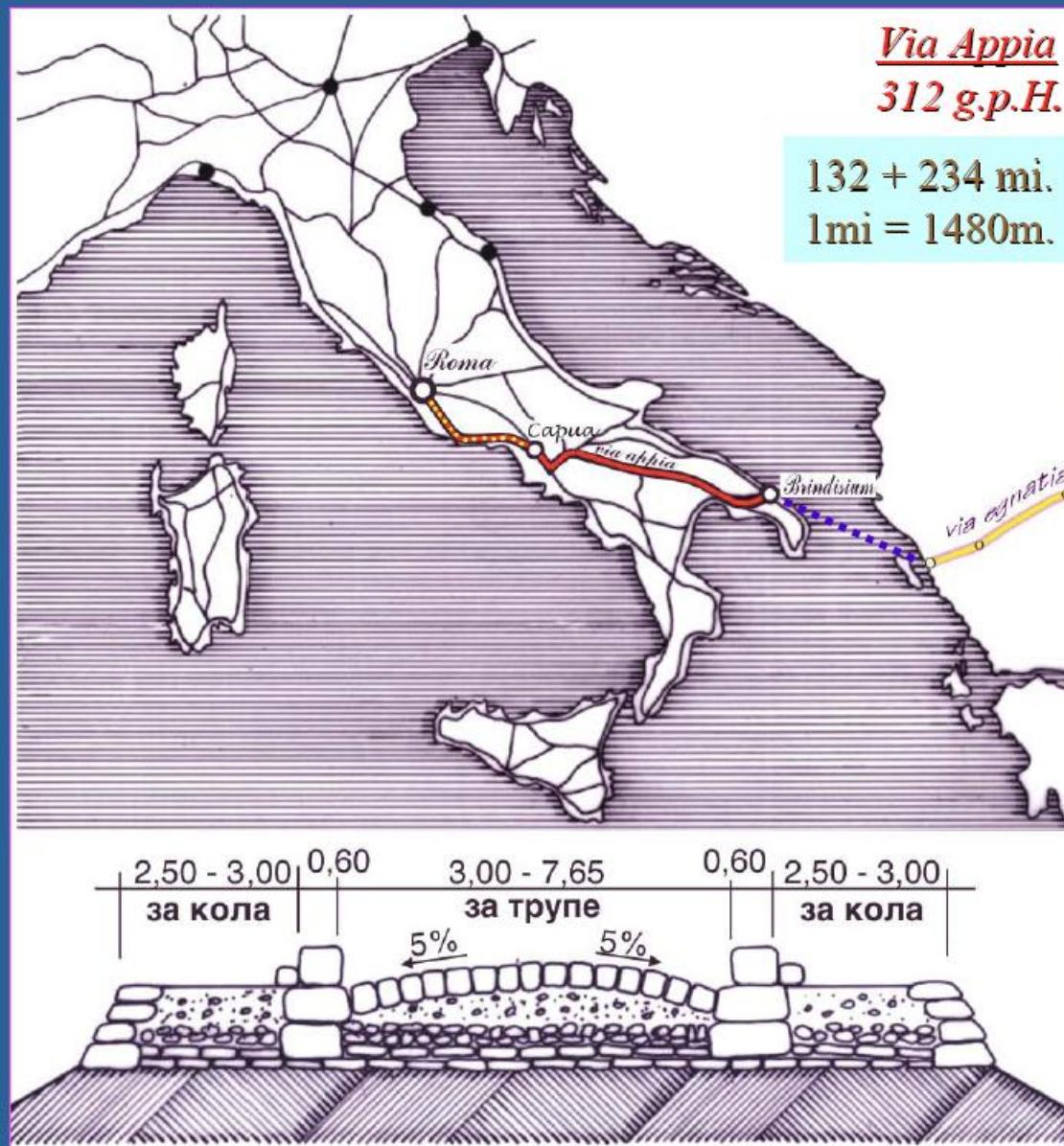
- prisustvo predavanjima i vježbama 3 poena
- grafički rad 3-18 poena
(uslov za izlazak na završni ispit)
- kolokvijumi 2x15 poena
(ne ocjenjuju se ispod 7.5)
- završni ispit ≤ 49 poena
- prelazna ocjena se dobija ako se sakupi najmanje 51 poen

- ISTORIJSKI RAZVOJ SAOBRAĆAJNICA
- PUT I SAOBRAĆAJ
- PODJELA SAOBRAĆAJNICA, ZAKONI, PROPISI I STANDARDI

RAZVOJ PUTNOG SAOBRAĆAJA

- pronađenje točka 4000 g.p.n.e.
- Kraljevski put-Darije I (521 g.p.n.e.)-kolski put dug 2500km (Mala Azija - Persijski zaliv)
- Grčki i rimski putevi





Коловозна конструкција (PAVIMENTUM)

(summa dorsum) камене плоче

(nucleus) ситнији шљунак у малтеру

(ruderatio) крупнији шљунак у малтеру

(statumen) ломљени камен у малтеру

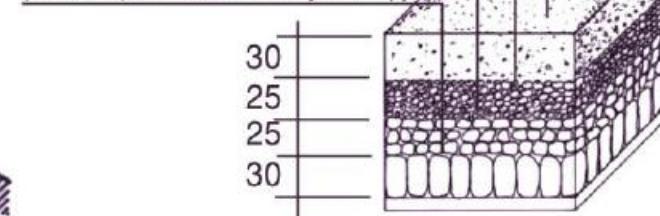


(summa krusta) ситнији и крупнији песак

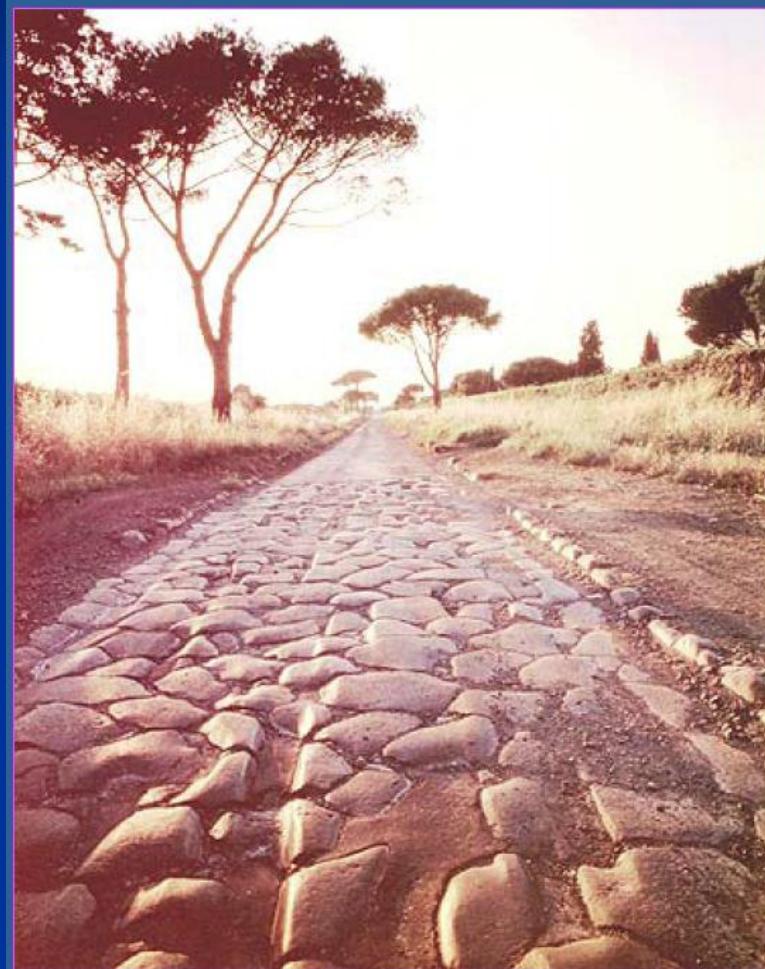
(nucleus) ситнији шљунак у малтеру

(ruderatio) крупнији шљунак у малтеру

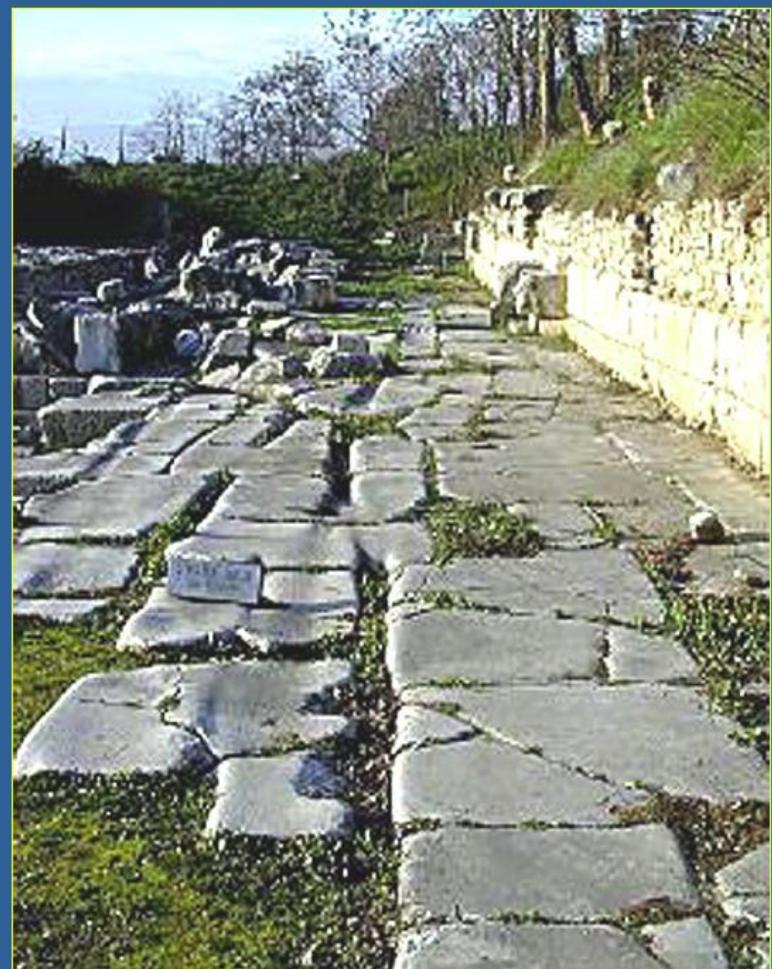
(statumen) ломљени камен у малтеру



Via Apia



Via Egnatia

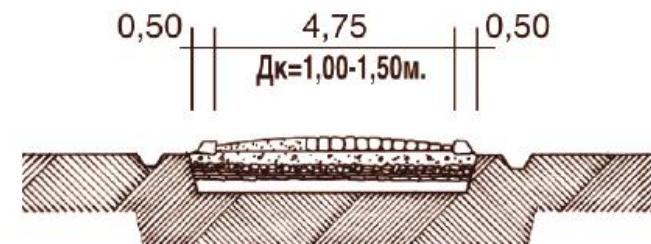




Пут I реда



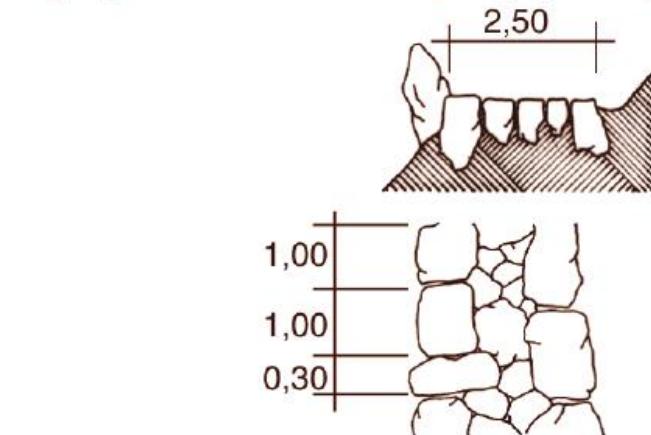
Пут II реда



Пут III реда



Пут у планинском терену (Алпе)





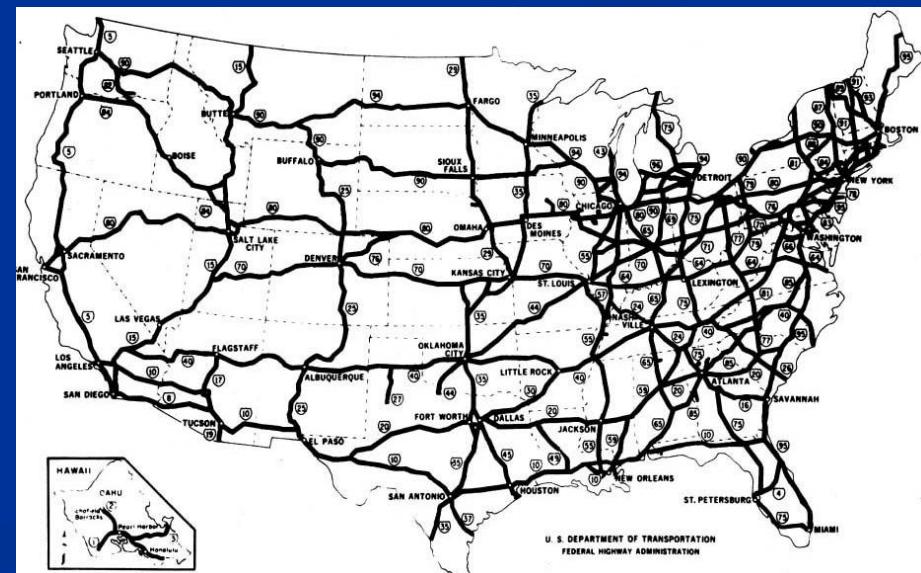
RAZVOJ PUTNOG SAOBRAĆAJA

- makadamski kolovoz, 1820. J.L.MacAdam k.k. od uvaljanog tucanika (mehanizacija-parne mašine)
- razvoj automobila, 1886. Daimer i Benz, kola sa benzinskim motorom; 1891. prva trka-13.5km/h; 1901.-86km/h



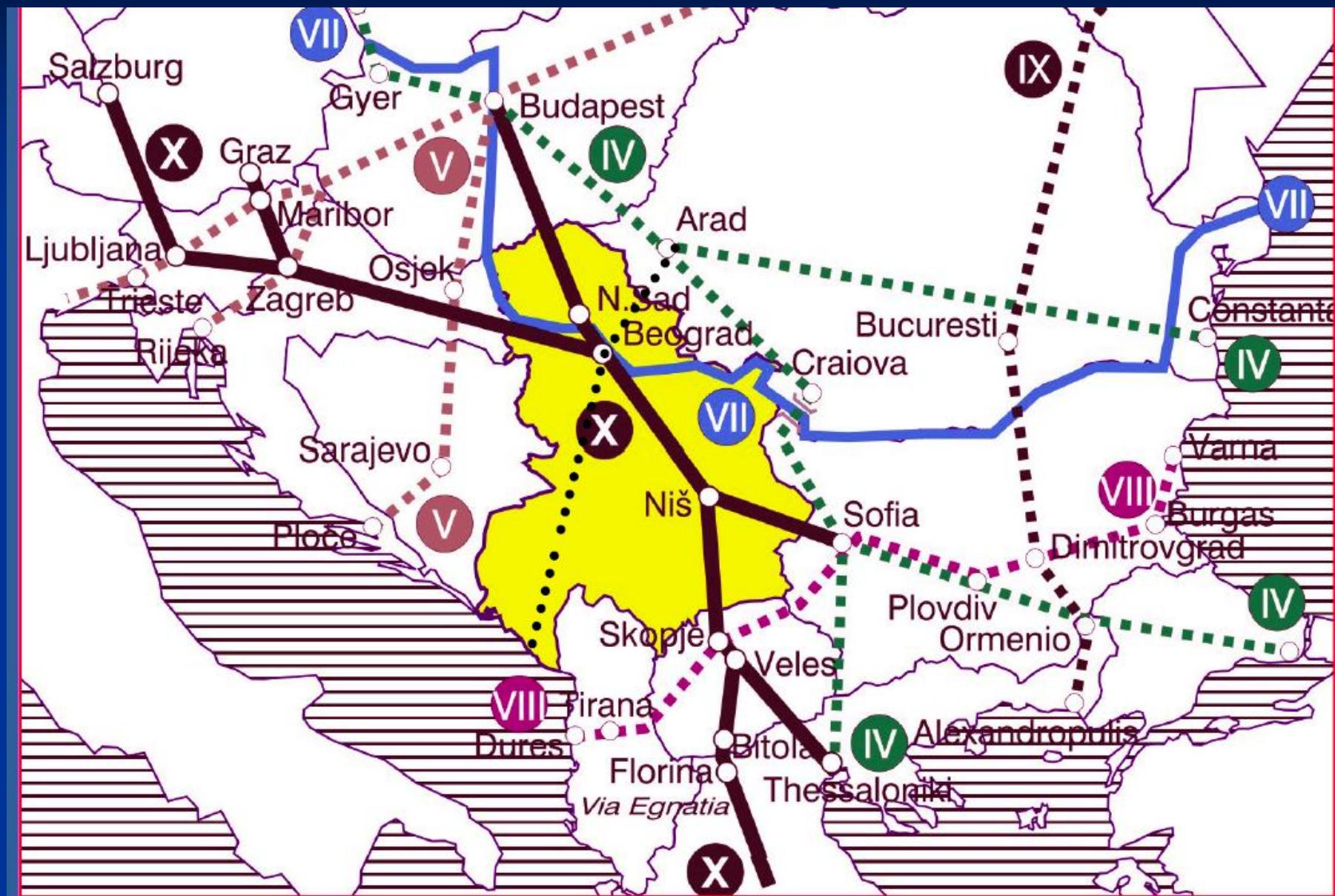
RAZVOJ PUTNOG SAOBRAĆAJA

- posle I sv.rata nova era putogradnje, u Americi putevi sa razdvojenim kolovozima FREEWAY, 1934.-1940. u Njemačkoj modernizovano 4000km puteva
- National system of interstate and defense highway, SAD:
66000km
najveći projekat javnih radova u istoriji
građenje trajalo 19 godina
15 000 denivelisanih raskrsnica
69 000 mostova
35% smanjen broj poginulih



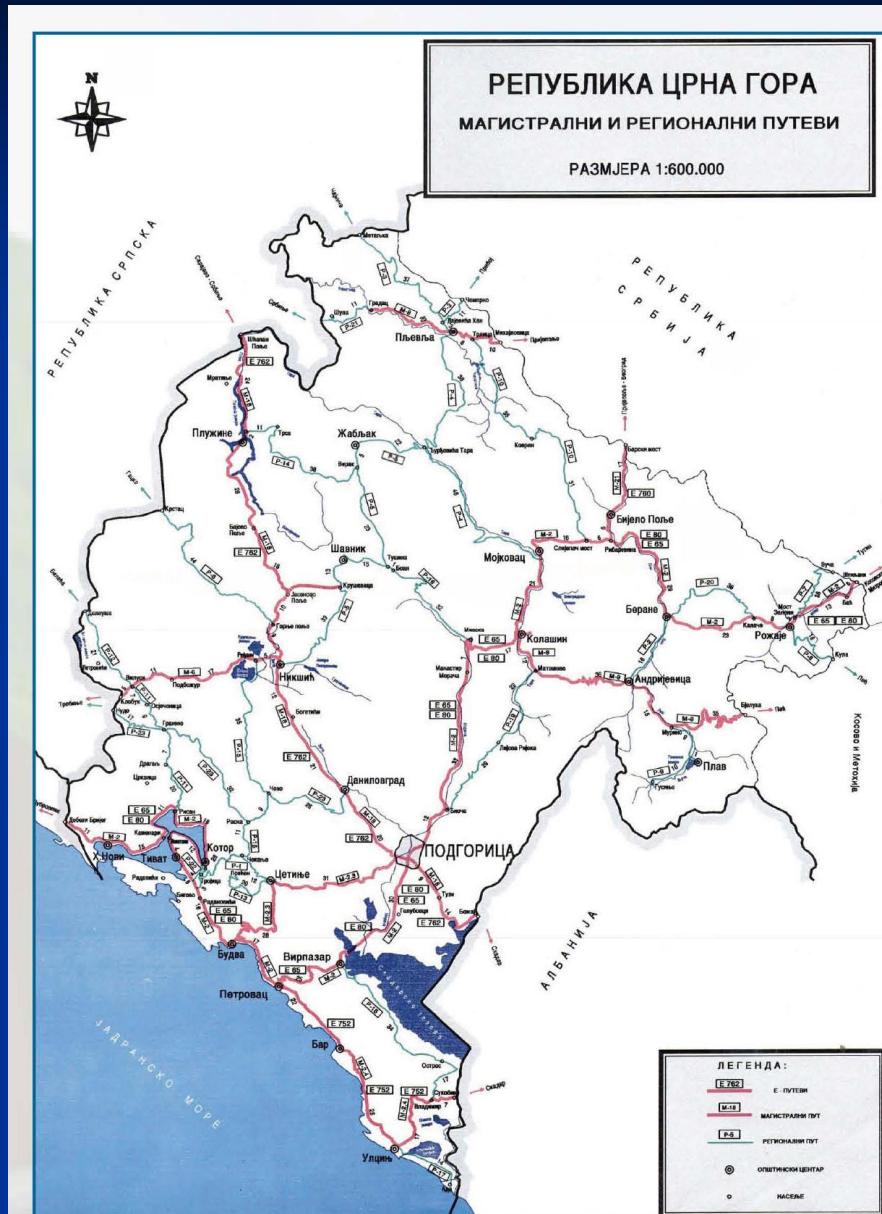
OSNOVE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE

I PREDAVANJE



OSNOVE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE

I PREDAVANJE



Klasifikacija puteva:

- velika raznolikost motiva za saobraćaj, razlika objektivnih okolnosti koje određuju karakter puta i njegov značaj
- geopolitički, funkcionalni, eksplotacioni i tehnički kriterijum

Geopolitički kriterijum - društveni i privredni značaj puta:

- **magistralni**, povezuju više različitih društveno-političkih i privrednih područja, ostvaruju veze sa međunarodnim putevima (Put bratstva i jedinstva E-70, Jadranski put E-65, magistralni Podgorica-Nikšić M-18), međunarodni putevi su javni putevi koji su međunarodnim aktom svrstani u međunarodnu mrežu puteva. Svi putevi koji prolaze kroz nekoliko država, u svom nazivu moraju imati oznaku E
- **regionalni**, povezuju relativno bliska privredna područja, vrše distribuciju saobraćaja i napajanje magistralnih puteva (Žabljak-Pljevlja R-4)
- **lokalni**, međuopštinski saobraćaj ograničene svrhe i dometa

Funkcionalni kriterijum:

- **pristupni putevi:** pristup do pojedinačne lokacije i/ili prostorne cjeline, vođenje saobraćajnih tokova do područnog težišta ili do dionice višeg funkcionalnog nivoa putne mreže
- **sabirni putevi:** prikupljanje pojedinačnih saobraćajnih tokova sa ciljem da se objedinjeni vode do područnog ili regionalnog težišta ili do dionice višeg funkcionalnog nivoa putne mreže
- **vezni putevi:** povezivanje pojedinih područnih i/ili regionalnih saobraćajnih težišta radi saobraćajnog objedinjavanja urbanih naselja i/ili drugih vrsta saobraćajnih težišta, kao i njihovo priključivanje na dionice najvišeg funkcionalnog nivoa putne mreže
- **daljinski putevi:** povezivanje regionalnih i/ili državnih (makroregionalnih) saobraćajnih težišta na većim odstojanjima međuregionalnog, državnog i međudržavnog dometa

Eksplotacioni kriterijumi - saobraćajni režim:

1. Putevi za motorni saobraćaj

- **autoputevi**, isključivo brzi motorni saobraćaj po fizički razdvojenim jednosmјernim kolovozima sa najmanje po dvije saobraćajne trake za svaki smjer; visok stepen bezbjednosti, udobnosti i brzine, neprekinutost tokova
- **putevi za motorni saobraćaj**, većina magistralnih puteva i najopterećenije dionice regionalnih puteva

2. Putevi za mješoviti saobraćaj, projektuju se po kriterijumima za preovlađujuću vrstu saobraćaja (regionalni i lokalni putevi)

Eksplotacioni kriterijumi - saobraćajno opterećenje

autoputevi: min 15 000 voz/dan i više od 2 000 teretnih vozila

dvotračni putevi:

klasa/razred puta	PGDS
I	12 000-15 000
II	7 000-12 000
III	3 000-7 000
IV	1 000-3 000
V	<1 000

Tehnički kriterijumi

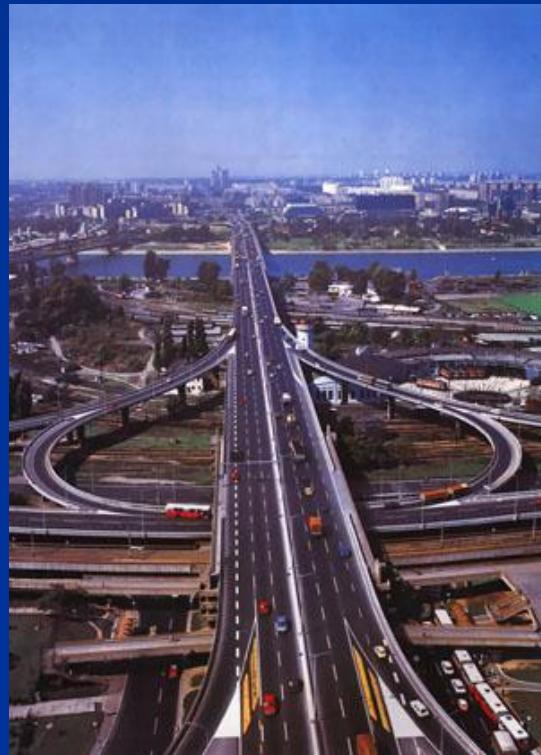
1. kvalitet kolovoznog zastora:

- putevi sa savremenom kolovoznom konstrukcijom (asfaltna i betonska)
- putevi sa zastorom koji odgovara zahtjevima motorog saobraćaja (tucanički kolovozi, kamene kaldrme, zemljani putevi)

2. topografija:

- putevi u ravničarskom, brežuljkastom i planinskom terenu (izbor projektnih elemenata)

Fizički pokazatelji	Ravničarski	Brežuljkast	Brdovit	Planinski
Relativna visinska razlika reljefa na 1000m rastojanja Nagib padina	neznatna do 1:10	do 70m 1:10 -1:5	70-150m 1:5-1:2	>150m >1:2



Eksplotacioni pokazatelji

- izbor i dimenzionisanje konstruktivnih elemenata puta
- Vrste pokazatelja
 - saobraćajno opterećenje (mjerodavno)
 - propusna moć
 - nivo usluge
 - mjerodavne brzine
 - mjerodavno vozilo

Saobraćajno opterećenje

broj vozila koji u određenom vremenskom intervalu prolazi (postojeće stanje) ili se očekuje da će proći (planirano stanje) kroz određeni putni presjek

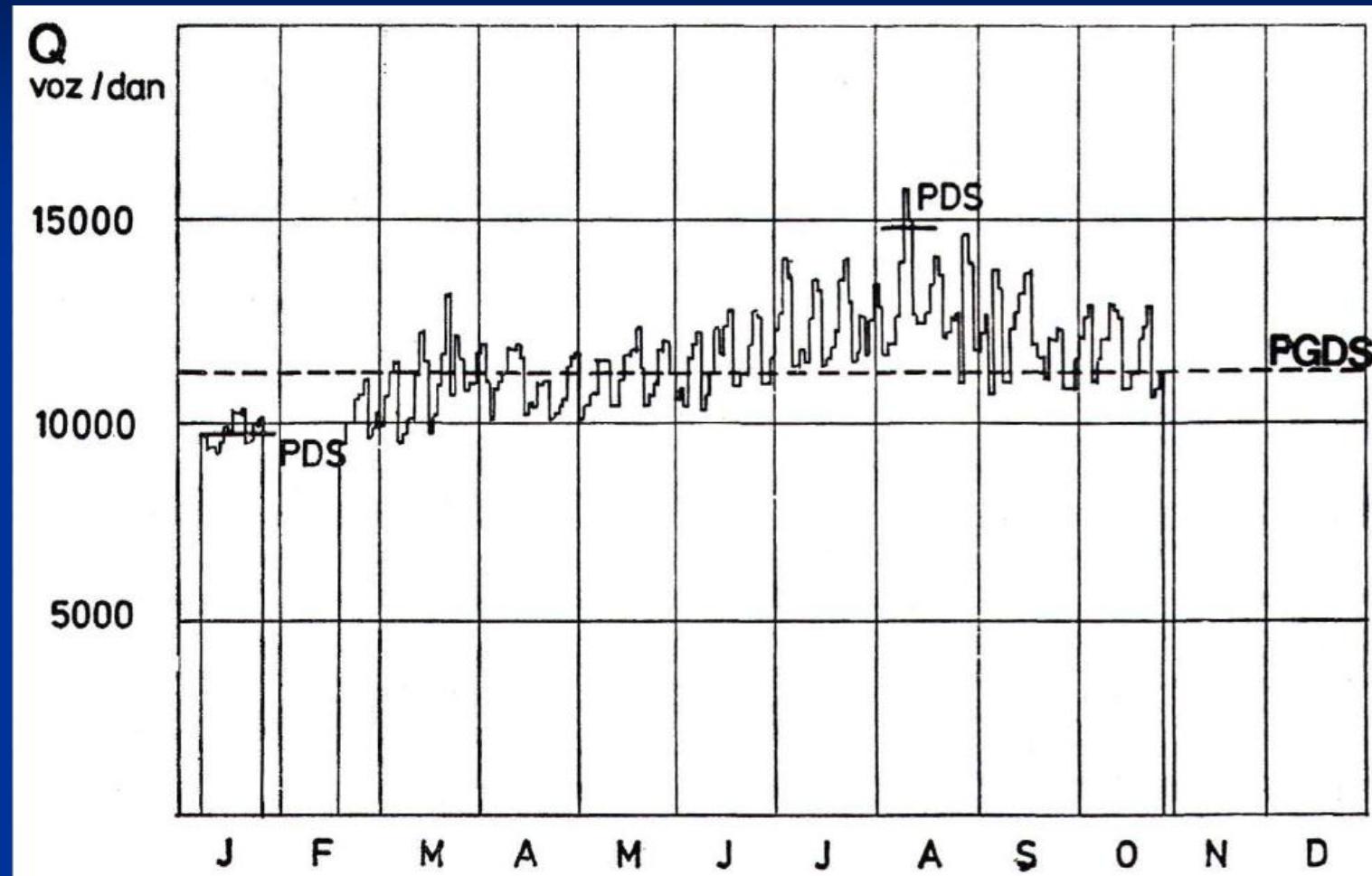
postojeće stanje: regulisanje saobraćaja, održavanje i razvoj

planirano stanje: planiranje i projektovanje da bi se obezbjedila protočnost

oscilacije tokom godine, sedmice ili dana

minimalna opterećenja XII, I i II mjesec, nedelja i noć

maksimalna opterećenja VII, VIII i IX mjesec, radni dani, početak kraj radnog vremena



godišnja promjena saobraćajnog opterećenja

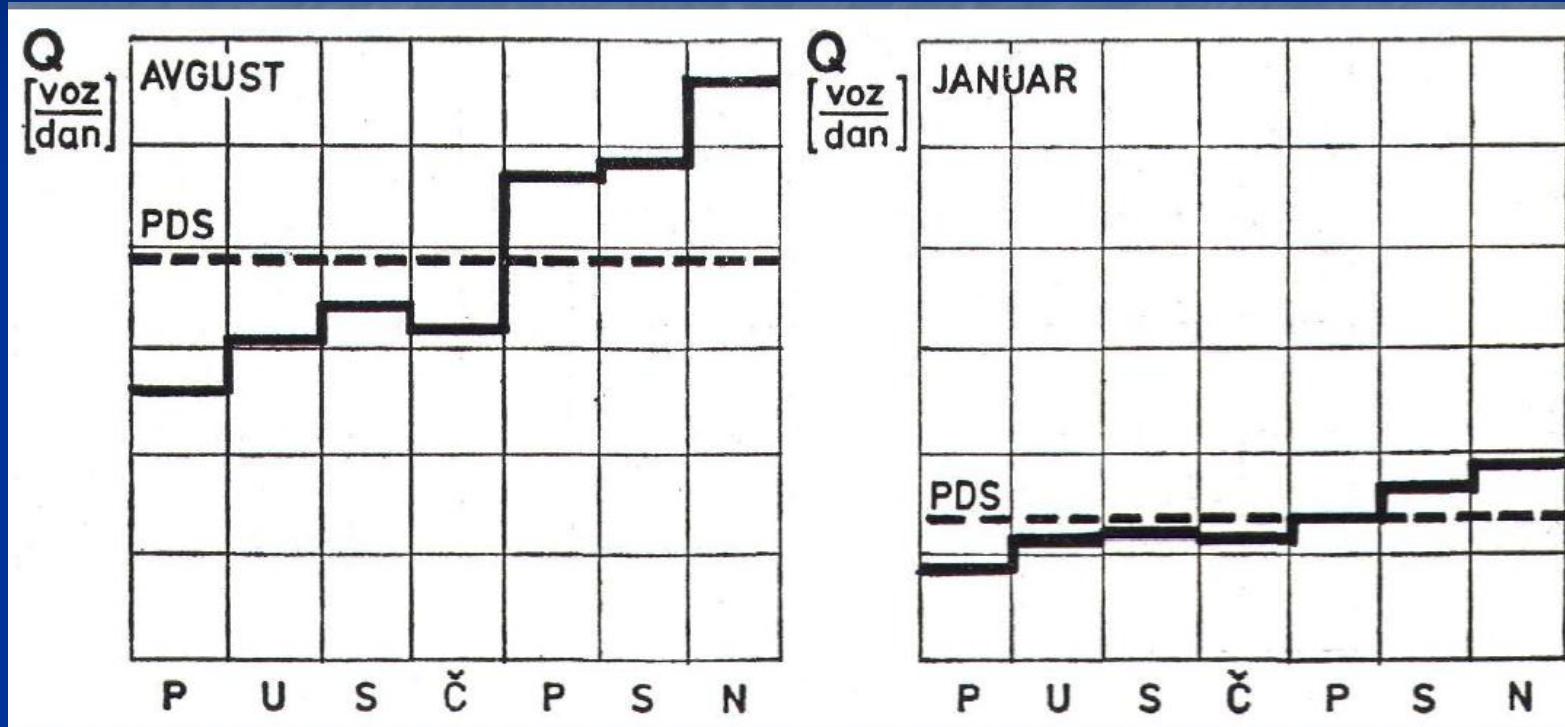
prosječan godišnji dnevni saobraćaj-kontinuirano brojanje tokom godine

$$\text{PGDS} = \frac{\text{ukupnovozila godišnje}}{365} [\text{voz / dan}]$$

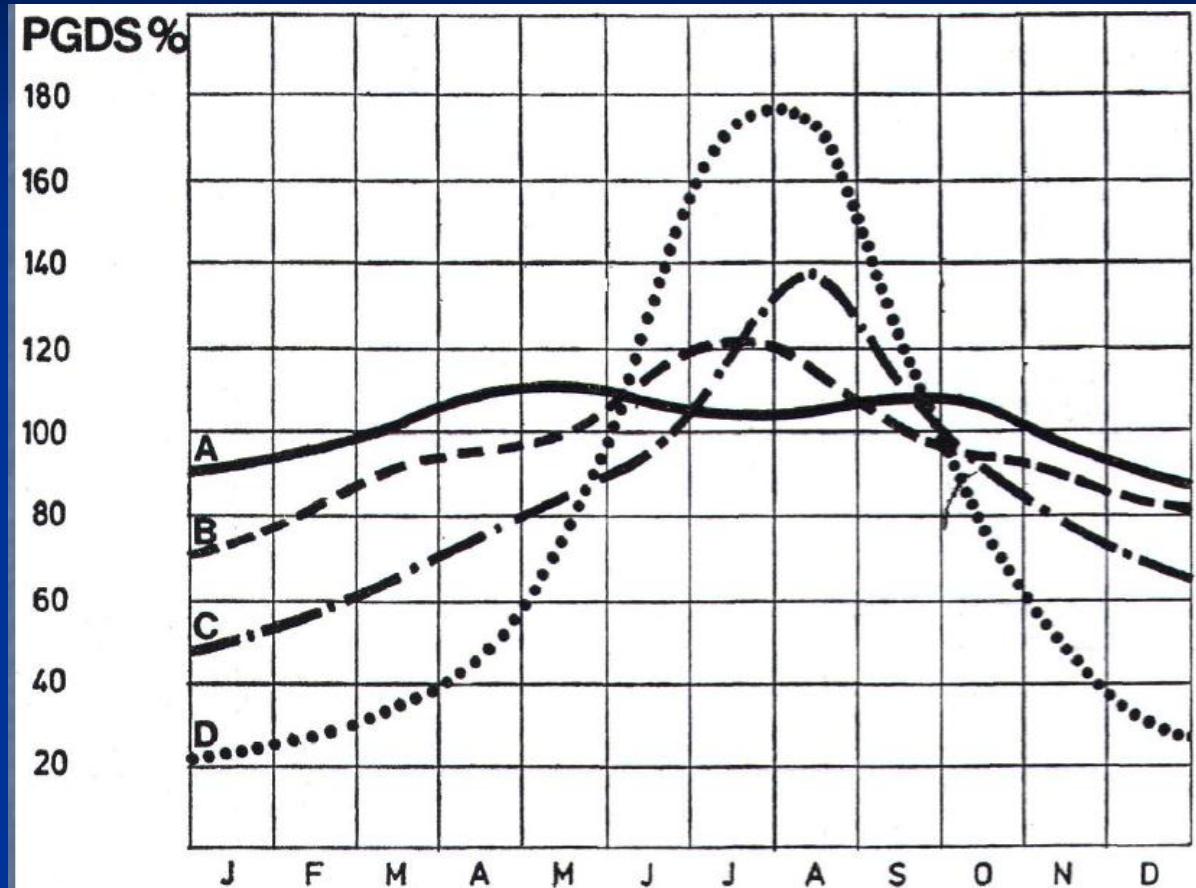
prosječan dnevni saobraćaj – brojanje tokom najmanje sedam dana u vrijeme prosječnih mjeseci

$$\text{PDS} = \frac{\text{ukupnovozila}}{\text{broj dana}} [\text{voz / dan}]$$

PGDS se može dobiti primjenom ekspanzionih faktora na podatke o PDS-u, ako ne postoji kontinuirano brojanje

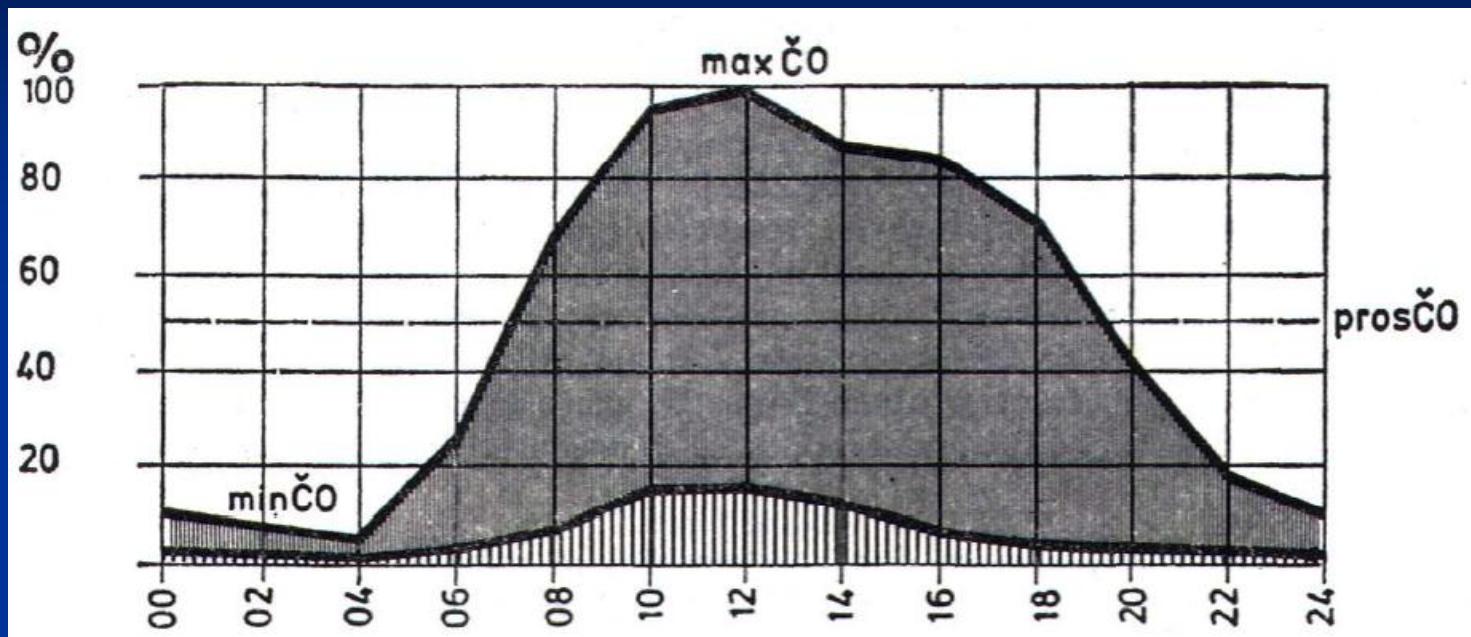


tipične slike promjene saobraćajnog opterećenja u toku nedelje



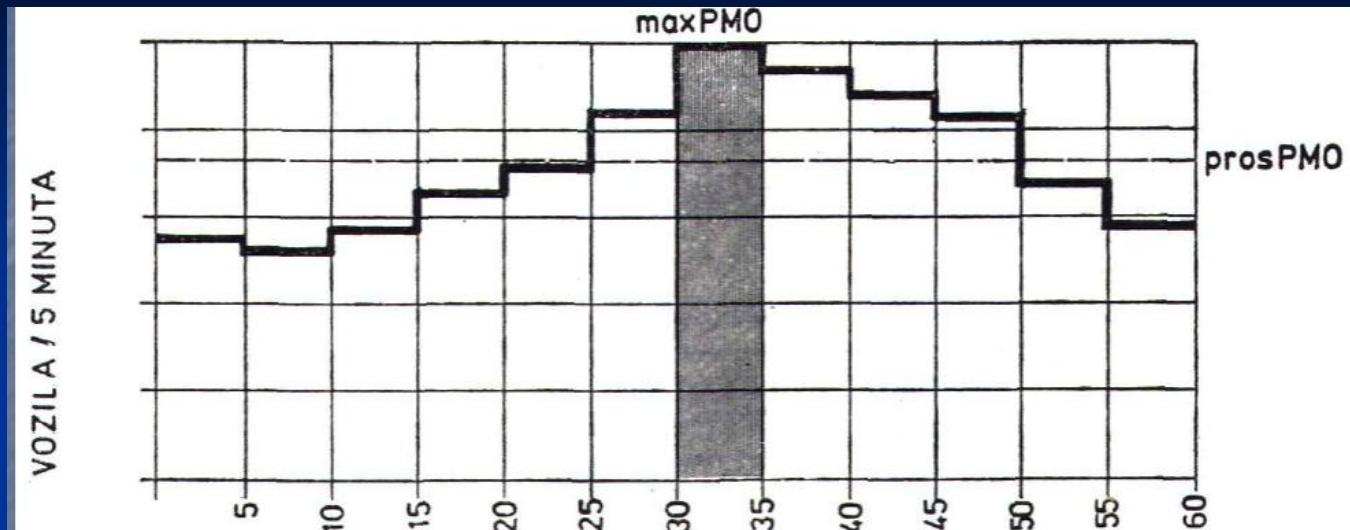
A-gradska saobraćajnica
B-prigradska saobraćajnica
C-vangradski putevi
D-sezonski pravci

opšti tok promjene saobraćajnog opterećenja
u zavisnosti od funkcije puta u mreži



tipična slika promjene saobraćajnog opterećenja u toku dana

vršni sat, najčešće između 10:30 i 12:30h
velika razlika između vršnog sata i opterećenja u toku noći - brojanje
tokom 16 sati



tipična slika promjene saobraćajnog opterećenja u toku vršnog časa

- razlike u okviru 60min (naplata putarine, površinske raskrsnice)
- traži se kritičan 5minutni interval, izbjegavanje posledica trenutnog zagуšenja
- faktor neravnomjernosti u toku vršnog časa=faktor vršnog časa

$$FV\check{C} = \frac{\check{CO}_{max}}{12 \cdot PMO_{max}}$$

proračun propusne moći
 $FV\check{C}=0.8-0.85$ kod vangradskih puteva

Mjerodavno saobraćajno opterećenje

- oblast maksimalnog časovnog opterećenja, predimenzionisan objekat
- 30-60-to po veličini časovno opterećenje
- protok obezbjeđen u 8760-(n-1) časova
- saobraćajno-ekonomski studije: 25-godišnji period i 10-godišnji period

$$FN\check{C} = \frac{\check{CO_n}}{PGDS} \cdot 100[\%]$$

Q_{mjer}^{25} - dimenzionisanje putnog profila Q_{mjer}^{10} - projektovanje prve etape

$$Q_{mjer}^n = PGDS \cdot \frac{FN\check{C}}{100} [\text{voz / dan}] \quad \text{- polazna osnova za dimenzionisanje}$$

PGDS – zbirna veličina koja se brojčano razlaže na vrste vozila: PA-pitnički automobil, LTV-lako teretno vozilo, TTV-teško teretno vozilo, AV-auzovoz, BUS-autobus

Propusna moć

najveći broj vozila koji može da prođe kroz određeni putni presjek u jedinici vremena, N (voz/h)

Poznavanje propusne moći-polazni uslov za studijske i inženjerske zaključke:

- nedostaci postojeće mreže se uviđaju kroz upoređenje saobraćajnog opterećenja i propusne moći putnih pravaca
- kod intervencija na putnom potezu: proširenje kolovoza, regulisanje raskrsnica
- poređenje i izbor varijanti
- određivanje geometrijskih elemenata za nove puteve, poređenje prognoziranih saobraćajnih potreba i propusne moći

OSNOVE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE

Propusna moć

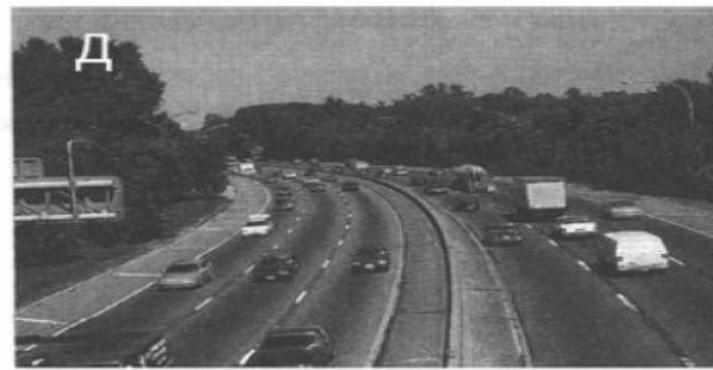
opsežna teorijska i eksperimentalna istraživanja (SAD) rezultati uopšteni za "idealne uslove" (nema pješaka, samo putnička vozila, komforni elementi puta), granične vrijednosti:

Vrsta puta	Propusna moć (PA/h)
Dvosmjerni put sa ukupno dvije saobraćajne trake	2000 u oba smjera
Dvosmjerni put sa ukupno tri saobraćajne trake	4000 u oba smjera
Autoput sa najmanje 2 sobraćajne trake po smjeru	2000 po svakom smjeru ¹⁹

Nivo usluge

daje uvid u stepen iskorišćenosti propusne moći i srednje brzine saobraćajnog toka

- A – uslovi slobodnog toka sa velikim brzinama i punom slobodom manevrisanja, male gustine saobraćaja
- B – slobodan tok sa brzinama djelimično ograničenim gustinom saobraćaja
- C – stabilni tok sa ograničenim brzinama i malim mogućnostima manevrisanja
- D – približava se nestabilnom toku velikih ginstina sa bitno ograničenim brzinama i malim mogućnostima manevrisanja
- E – uslovi nestabilnog toka sa vožnjom u kolonim mogući trenutno zastoji
- F – usiljen tok sa brzinama ispod kritične



**Nivo usluge, u projektovanju puteva, istovremeno uključivanje
brzine i protoka:**

- kao programski element, kada se na osnovu mjerodavnog saobraćajnog opterećenja i definisanog mjerodavnog nivoa usluge, usvajaju elementi poprečnog profila za dionice puteva između raskrsnica, dionice preplitanja, zone uliva-izliva...
 - u analitičkoj razradi projekata, na osnovu poznatih elemenata u planu i profilu provjerava nivo usluge, odnosno srednja brzina saobraćajnog toka, vrši se poređenje varijanti i donose odluke o intervencijama na planu i profilu u cilju postizanja boljih eksploatacionih efekata (traka za spora vozila, denivelisane raskrsnice...)
- B-magistralni putevi, C-regionalni putevi, D-lokalni putevi

Zakoni, propisi i standardi - skup propisa koji definišu projektovanje i izgradnju puteva je građevinska regulativa:

- Zakon o izgradnji objekata (osnovni zakon)
- Zakon o putevima
- Zakon o bezbjednosti saobraćaja na javnim putevima i pripadajuća podzakonska akta (pravilnici)
- Pravilnik o osnovnim uslovima koji javni putevi izvan naselja i njihovi elementi moraju da ispunjavaju sa gledišta bezbjednosti saobraćaja 1981.
- Standardi koji su na snazi u CG: Jugoslovenski standardi -JUS