

Izvedenstvo

doc.dr. Niko Čertanec
prof.dr. Ivan Prebil

Izvedenstvo

- *Voznik opravi v enem letu približno 80.000 odločitev.*
- *Med njimi je 2000 napačnih.*
- *Skupaj moramo obravnavati probleme človeka, ceste in okolja.*
- *Potrebna so interdisciplinarna znanja.*
- *Izvedenec je pogosto prepozno vključen v potek raziskave.*
- *Podatke pripravita policija in preiskovalni sodnik.*
- *Pogosto so nepopolno in nestrokovno pripravljene.*

Mesto in vloga izvedenstva

Vse aktivnosti na področju prometne varnosti izhajajo iz analize prometnih nezgod, in se izvajajo iz dveh razlogov:

- *So dokazni material za potrebe sodišč pri reševanju kazenskih in pravnih zadev.*
- *So osnova za določanje ukrepov za izboljšanje stanja prometne varnosti.*

Sodnik od izvedenca zahteva izvedensko mnenje - ekspertizo. Izvedenec je vrhunski strokovnjak za določeno področje (izobrazba, izkušnje).

Izvedenstvo ne sme biti pridobitniška dejavnost, prej bi ga lahko označili kot pripadnost resnici.

Imenovanje izvedenca

Izvedenca imenuje Ministrstvo za pravosodje Republike Slovenije.

Pogoji so:

- *Ustrezna izobrazba (UN, VSŠ - tehnične smeri).*
- *Delovne izkušnje (5 let prakse na ustreznem področju).*
- *Seminar.*
- *Izpit.*

Združenje sodnih izvedencev za raziskave in analize prometnih nezgod organizira v imenu Ministrstva za pravosodje:

- *Seminar (2 ali 3 dnevni) in*
- *Izpite (reševanje dejanske prometne nezgode in ustni zagovor).*

Določen je nabor literature. Ministrstvo izvaja nadzor nad delom izvedencev (dodatno izobraževanje, nadzorna komisija).

Izbira izvedenca

- Sodišče se na določeni stopnji kazenskega ali pravnega postopka odloči in imenuje izvedenec.
- Navede vprašanja na katera mora izvedenec odgovoriti.

Pregled dokumentacije

Izvedenec skupaj z odredbo sodišča prejme tudi celotno dokumentacijo, ki se nahaja v pravnem ali kazenskem spisu.

- *Izvedenec se z vsebino seznani (pregleda in ugotovi popolnost dokumentacije).*
- *Podrobno mora pregledati policijski zapisnik, skico, fotografije, zapisnik preiskovalnega sodnika, izjave obdolženega in prič, mnenja predhodnih izvedencev iste stroke ali drugih strok.*

Izvedenec si mora izpisati:

- *Splošne podatke o nezgodi (kraj nezgode, opis okolice, vreme, udeleženci itn.).*
- *Podatke o vozilih.*
- *Položaj vozil, udeležencev ter ostalih sledi.*
- *Poškodbe vozil.*
- *Poškodbe udeležencev.*
- *Rezultate predhodnih raziskav (alkotest, izvedenski pregled vozila itn.)*
- *Vse podatke, ki so pomembni za reševanje prometne nezgode*

Pomemben je ogled mesta nezgode (natančno se preveri verodostojnost predloženih podatkov in dokumentov).

Raziskava (grafično - analitična)

Izvedenec mora pogosto ugotoviti:

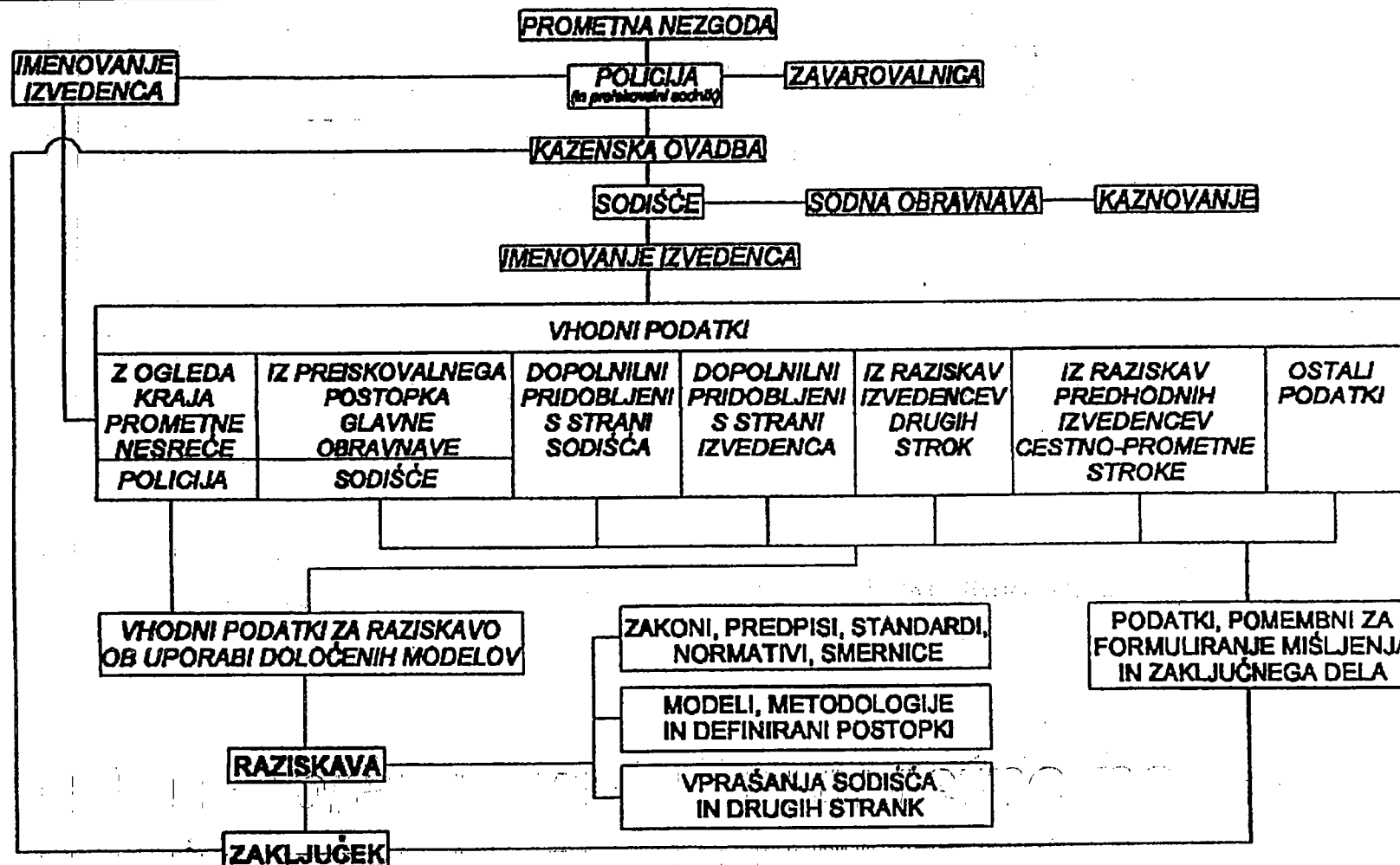
- *Mesto in način trčenja.*
- *Hitrost vozil pred trkom.*
- *Hitrost in način gibanja pešcev.*
- *Medsebojni položaj udeležencev pred trčenjem (časovno-potna analiza).*
- *Možnost medsebojnega zaznavanja (preglednost, vidljivost).*
- *Možnost preprečitve trčenja (hitrost, način reagiranja).*
- *Verjetnost izpovedi udeležencev in prič (komentar).*
- *Morebitna odstopanja od že izdelanega izvedenskega mnenja.*

Pri raziskavi prometne nezgode mora izvedenec uporabljati ustrezna znanja in sodobno programsko opremo. Poročilo mora podati v ustrezni obliki zapisa, da je navedbe mogoče preveriti.

Zaključek poročila

V zaključku oziroma sklepu poročila izvedenec pripravi povzetek v obliki primerni za presojo in odločitev sodišča.

Potek obravnavanja prometne nezgode



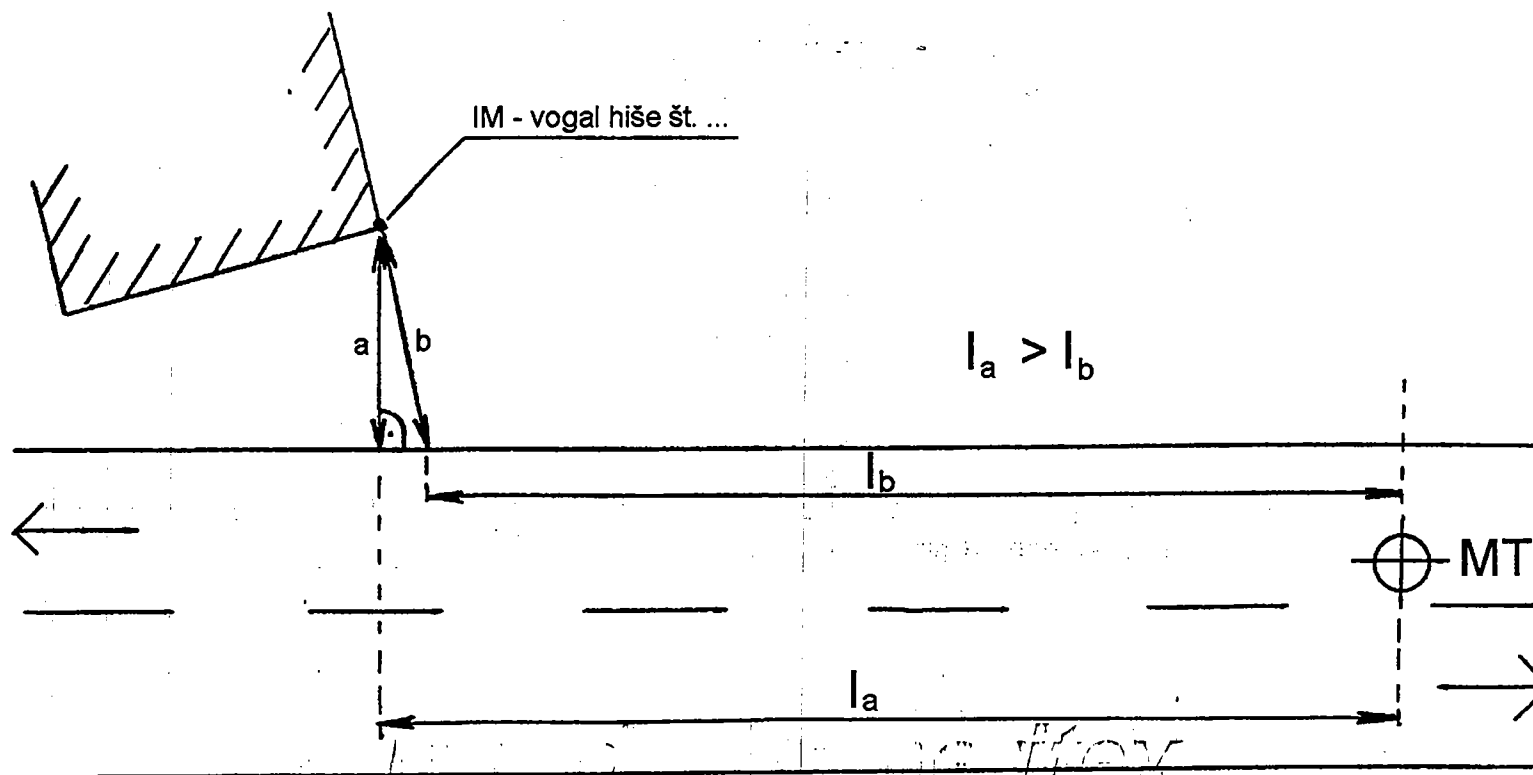
Izhodišče meritev

Za poznavanje točnega mesta nezgode je le-to nujno potrebno navezati na neko fiksno točko, katere lokacija je v prostoru znana. To točko imenujemo izhodišče meritev in jo v skici tudi ustrezno označimo.

Pri označevanju **izhodišča meritev (IM)** moramo:

- V skici točno označiti in opisati katera točka je bila vzeta za IM.
- Točno izmeriti in vpisati prečno oddaljenost IM od ceste in to od roba asfalta, ne pa od roba rumene črte.
- Točno izmeriti in vpisati vzdolžno oddaljenost **mesta trčenja (MT)** ali neke pomožne točke od prečne projekcije (IM) na robu ceste.

Izhodišče meritev



Elementi horizontalnega poteka ceste

Osnovni geometrijski elementi, ki določajo potek ceste v horizontalnem smislu so:

- *Prema (R).*
- *Krožna krivina ($R = \text{konst}$).*
- *Prehodna krivina ali prehodnica.*

Elementi horizontalnega poteka ceste

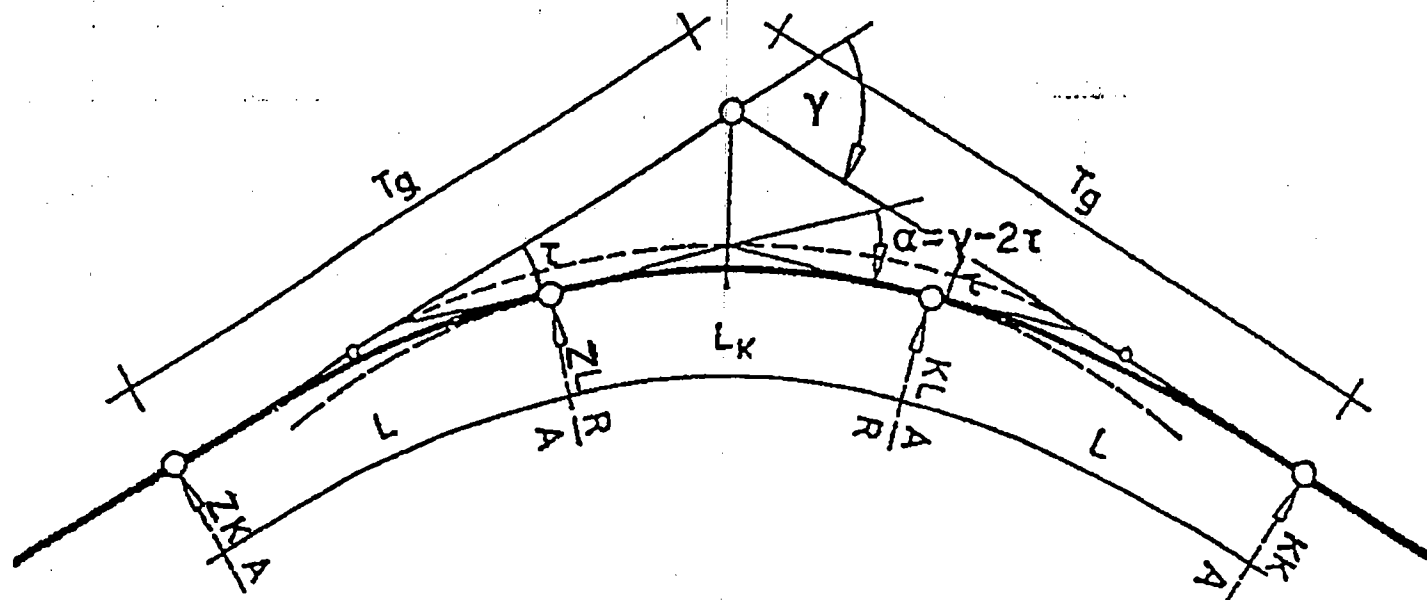
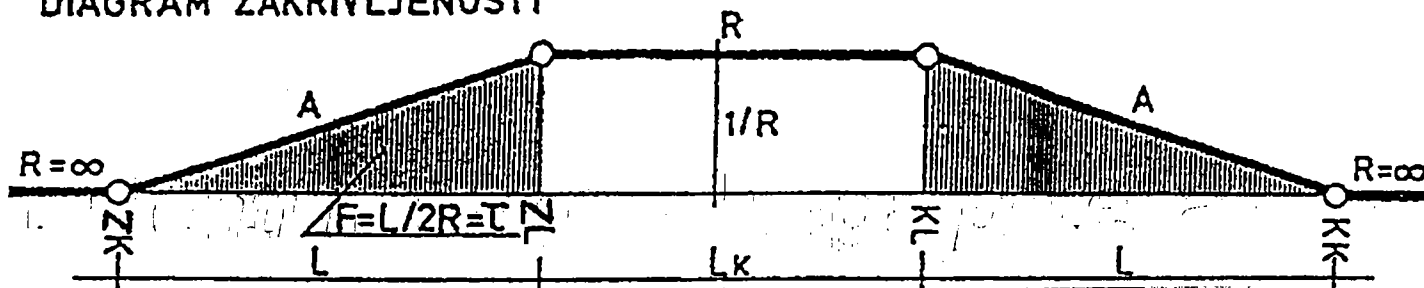


DIAGRAM ZAKRIVLJENOSTI



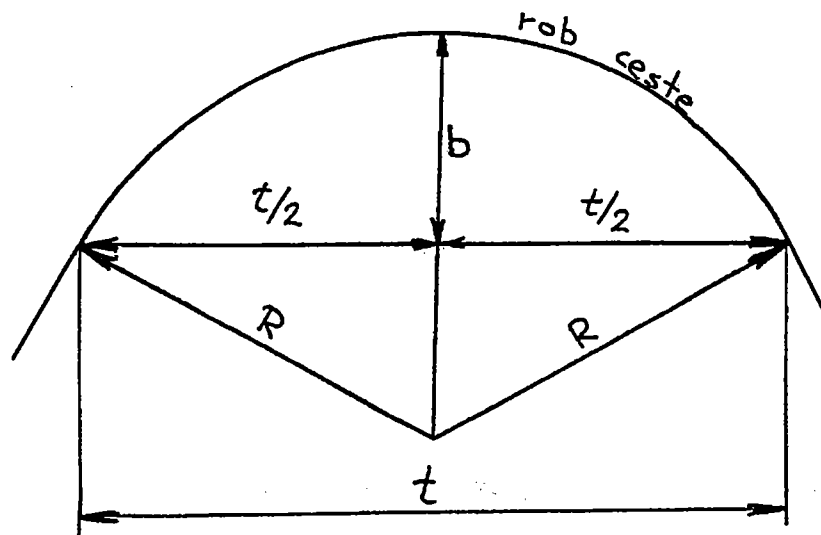
Približno ugotavljanje velikosti polmera krivine

To opravimo tako, da na istem robu ceste izmerimo tetivo ustrezne dolžine t (20, 30, 40 m), na polovici te tetive izmerimo odmik od roba in približno izračunamo polmer krivine.

Za meritev krivin poznamo nekaj preprostih metod:

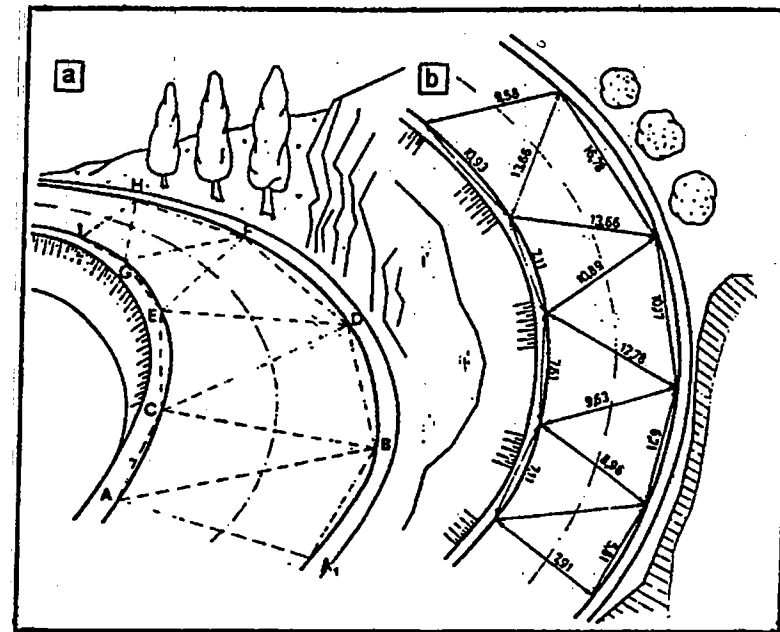
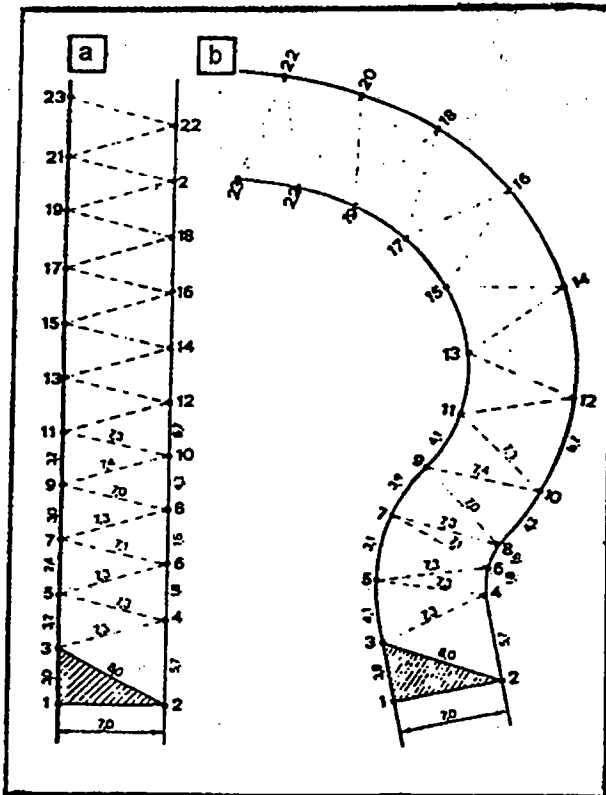
- *tetivno,*
- *tangentno,*
- *radialno,*
- *trikotno in*
- *trikotno s skupno stranico.*

Približno ugotavljanje velikosti polmera krivine



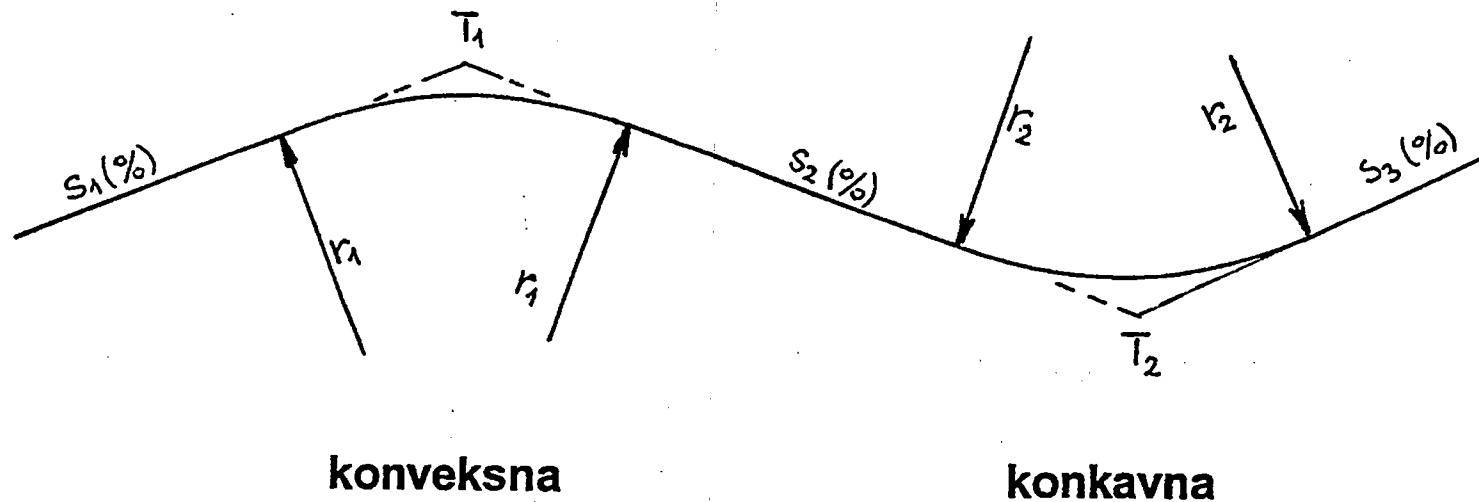
$$R \approx \frac{t^2}{8 \cdot b}$$

Približno ugotavljanje velikosti polmera krivine

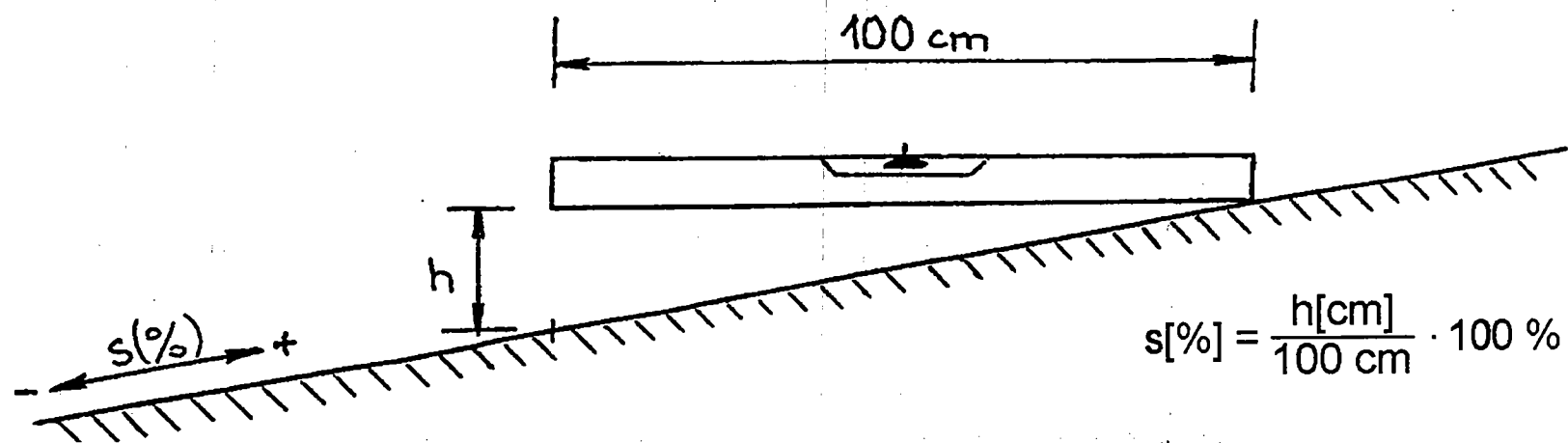


Elementi vertikalnega poteka ceste

V vertikalnem smislu poteka cesta v vzponih in padcih.

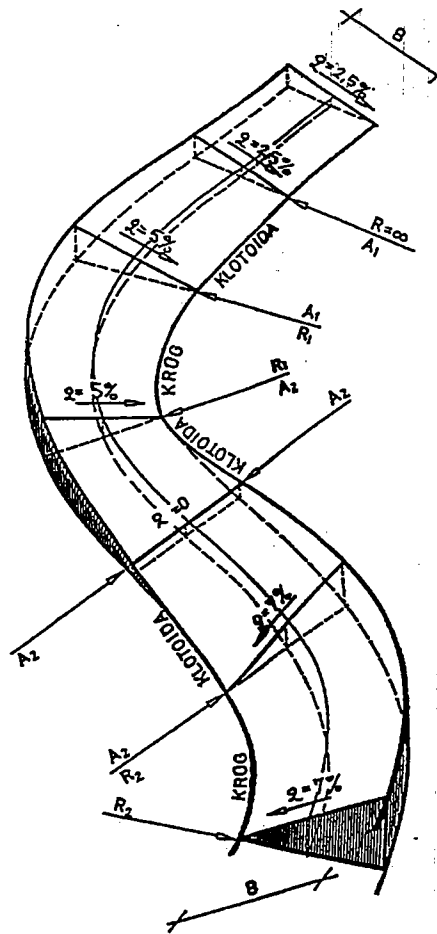


Merjenje vzdolžnega in prečnega nagiba ceste



Merjenje vzdolžnega in prečnega nagiba ceste

SPREMINJANJE PREČNEGA NAGIBA V "S" KRIVINI

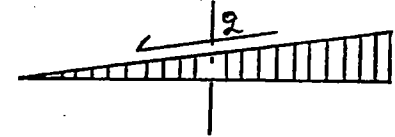


VRSTE $\frac{m}{cm} \cdot 100$

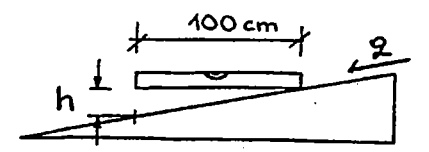
obojestranski - strešni



enostranski



MERJENJE PREČNEGA NAGIBA (q)



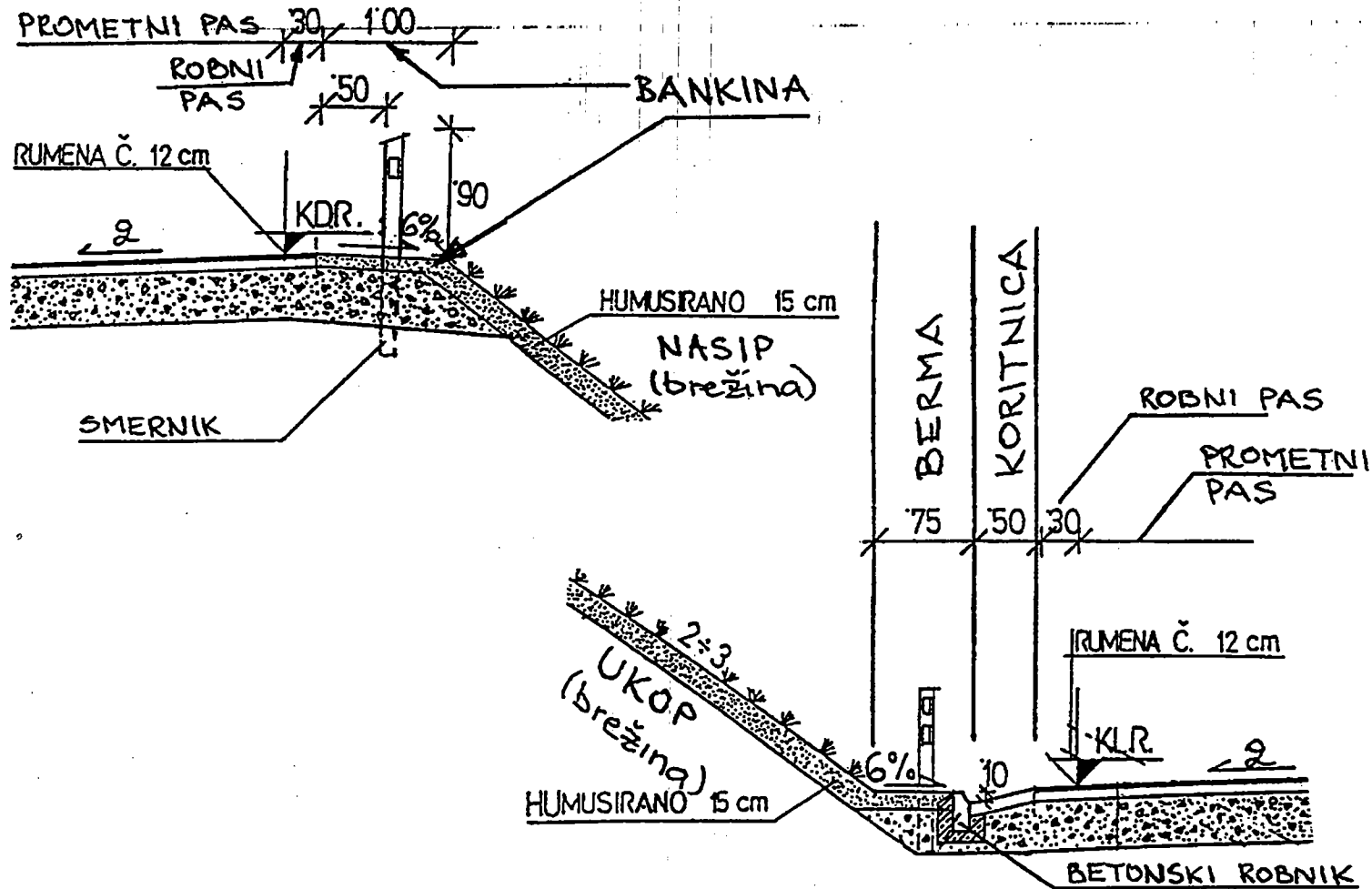
$$s[\%] = \frac{h[cm]}{100 \text{ cm}} \cdot 100 \%$$

Elementi prečnega profila ceste

Med elemente cestišča štejemo:

- **Bankina**, je utrjen ali neutrjen pas, ki leži med robom vozišča in brežino nasipa. Varuje bočno stabilnost voziščne konstrukcije.
- **Koritnica**, je konstrukcijska podrobnost cestnega profila v vkopu in služi za površinsko zbiranje in odvajanje vode.
- **Berma**, je ravni del med koritnico in brežino vkopa in služi za zaščito koritnice pred erodiranim materialom z brežine.

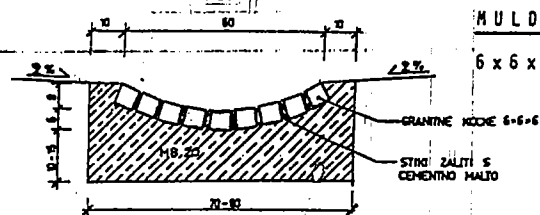
Elementi prečnega profila ceste



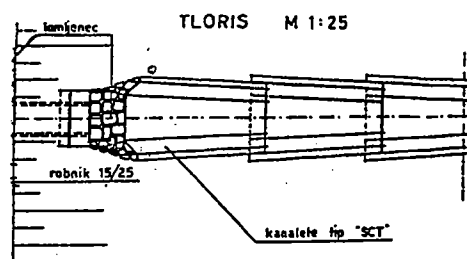
Elementi prečnega profila ceste

Poleg koritnice poznamo za odvodnjavanje površinske vode še odprte jarke, mulde, cestne požiralnike, revizijske jaške, kanale, cevne prepuste, globoko vodo pa odvajamo z drenažami in kanalizacijskimi cevmi.

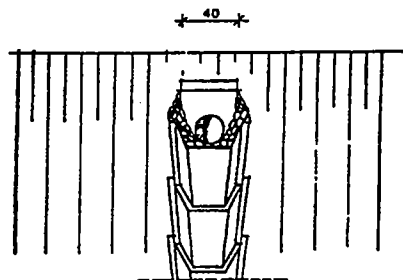
Elementi prečnega profila ceste



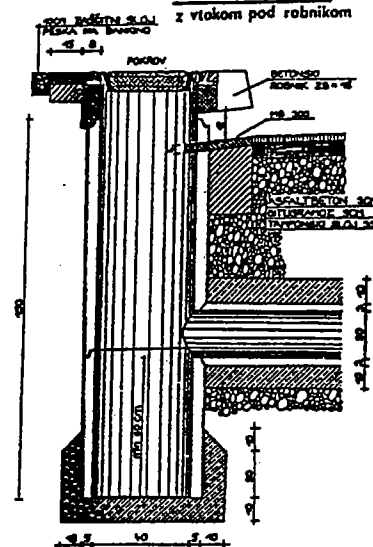
KANALETA



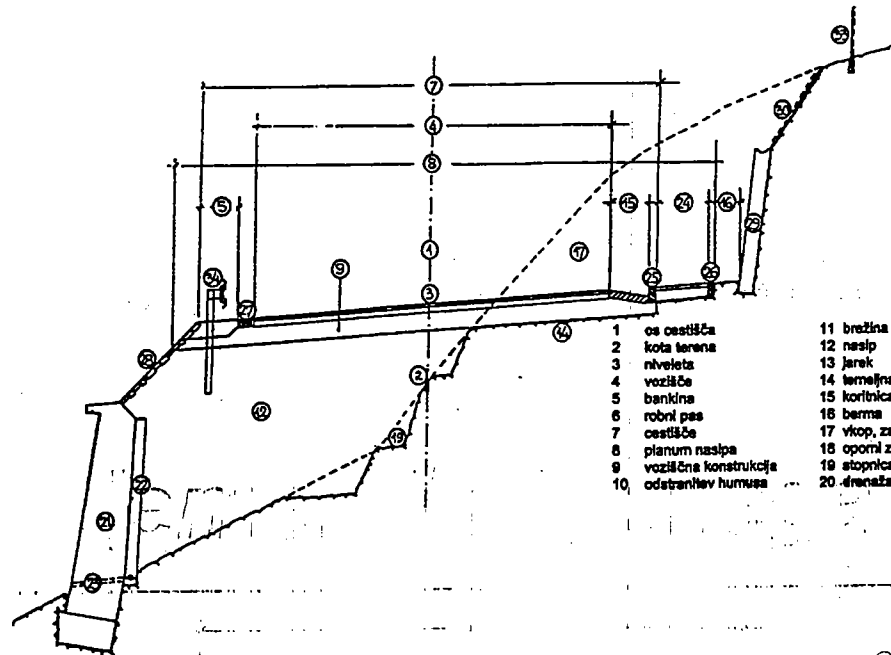
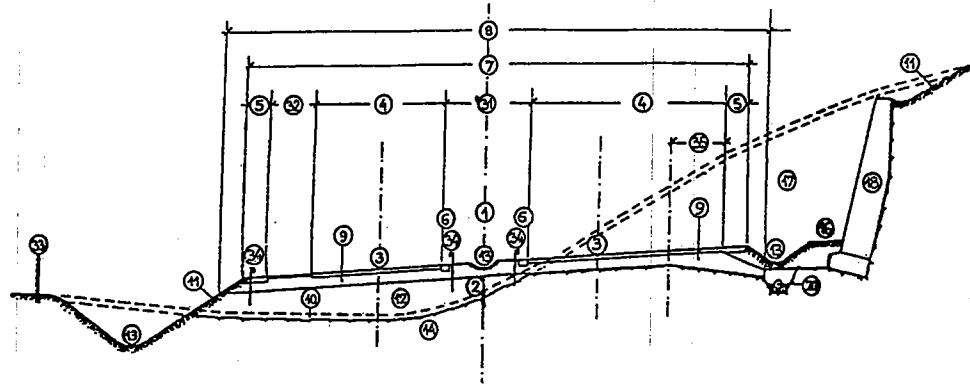
POGLED M 1:25



DETAJL CESTNEGA POŽIRALNIKA z vtokom pod robnikom



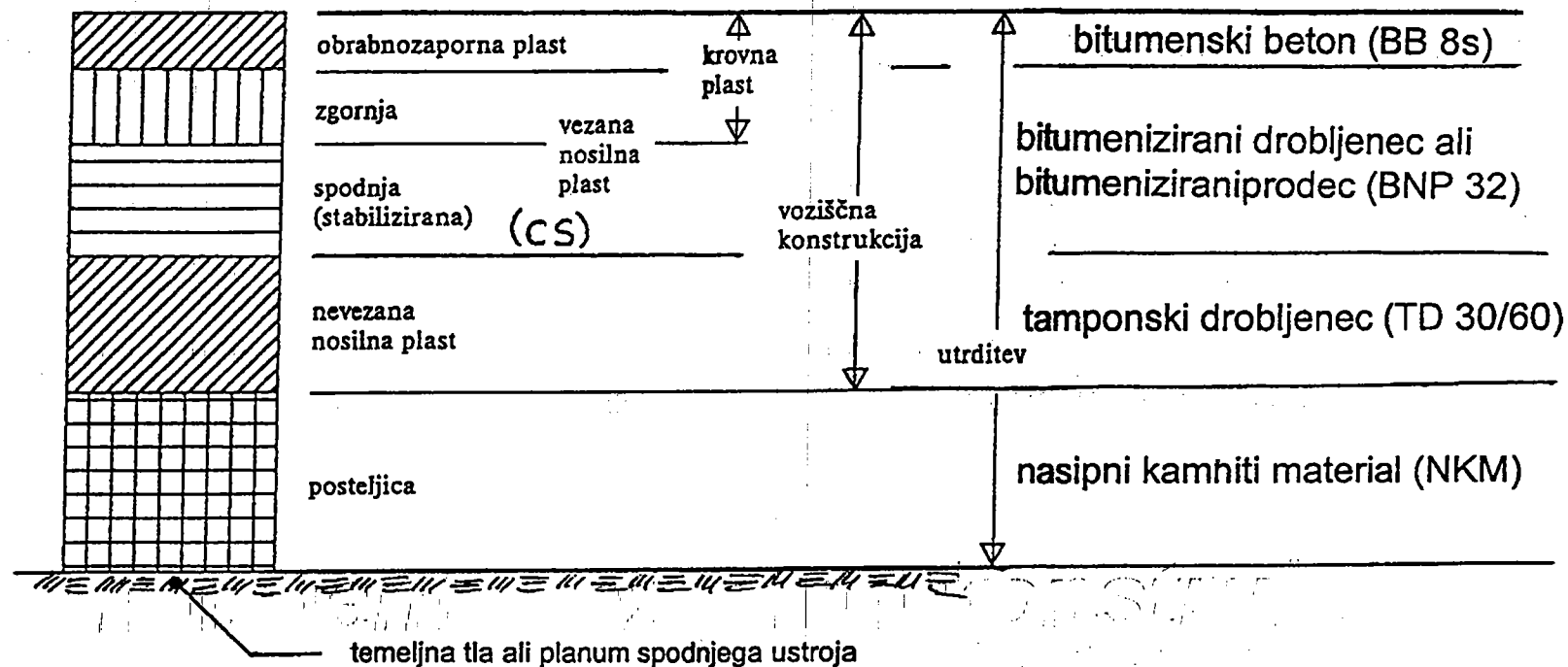
Elementi cestnega telesa



- | | | | | | |
|----|-----------------------|----|--------------------|----|----------------------------|
| 1 | os cestnice | 21 | podporni zid | 31 | zelenica |
| 2 | kota terena | 22 | drenaža za zidom | 32 | odstrvalni pas |
| 3 | niveleta | 23 | izbok (barbakana) | 33 | varovalna ograja |
| 4 | vozišče | 24 | hodnik | 34 | varovalna (odbojna) ograja |
| 5 | banikina | 25 | robnik (dvignjeni) | 35 | pas za počasna vozila |
| 6 | robni pas | 26 | poglobljen robnik | | |
| 7 | cestišče | 27 | robni bet. trak | | |
| 8 | planum nasipa | 28 | kamnita obloga | | |
| 9 | voziščna konstrukcija | 29 | obločnjak | | |
| 10 | odstranitev humusa | 30 | zavet. z mrežo | | |
| | | 11 | brežina | | |
| | | 12 | nasip | | |
| | | 13 | jarek | | |
| | | 14 | temeljna tla | | |
| | | 15 | koritnica | | |
| | | 16 | berma | | |
| | | 17 | vkop, zasek | | |
| | | 18 | oporni zid | | |
| | | 19 | stopnica | | |
| | | 20 | drenaža | | |

Elementi voziščne konstrukcije

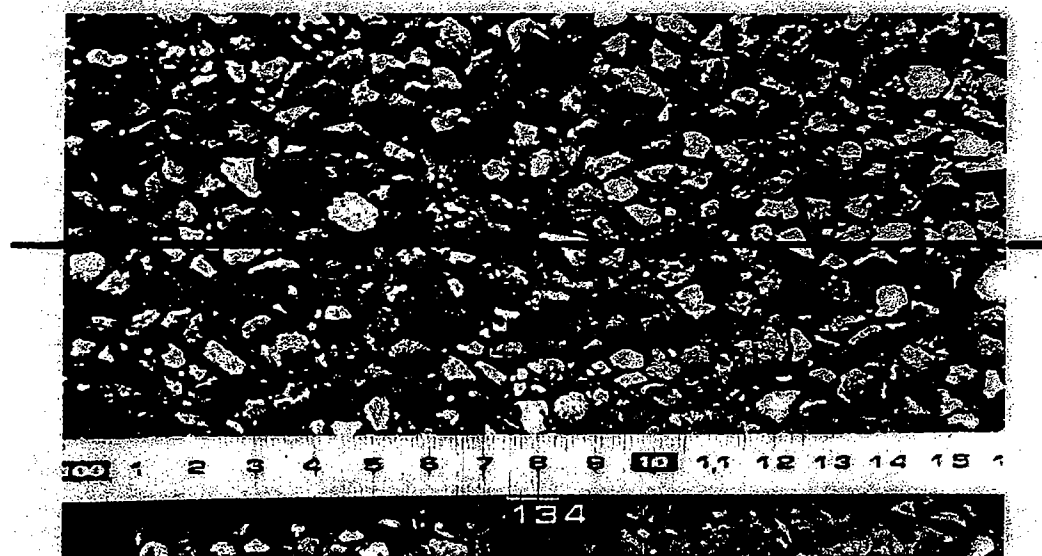
Voziščna konstrukcija se sestoji iz več nosilnih plasti in obrabne plasti, ki prevzema in prenaša prometne obremenitve na posteljico in preprečuje pronicanje vode do podlage.



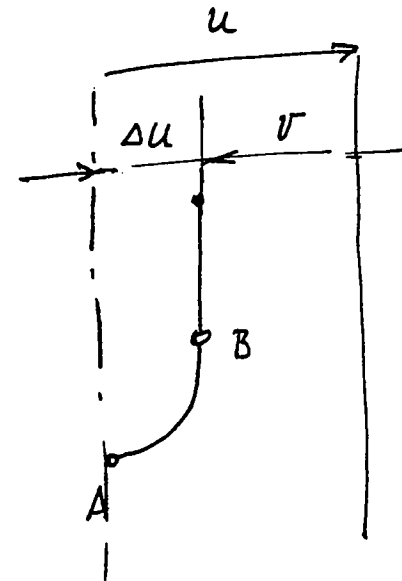
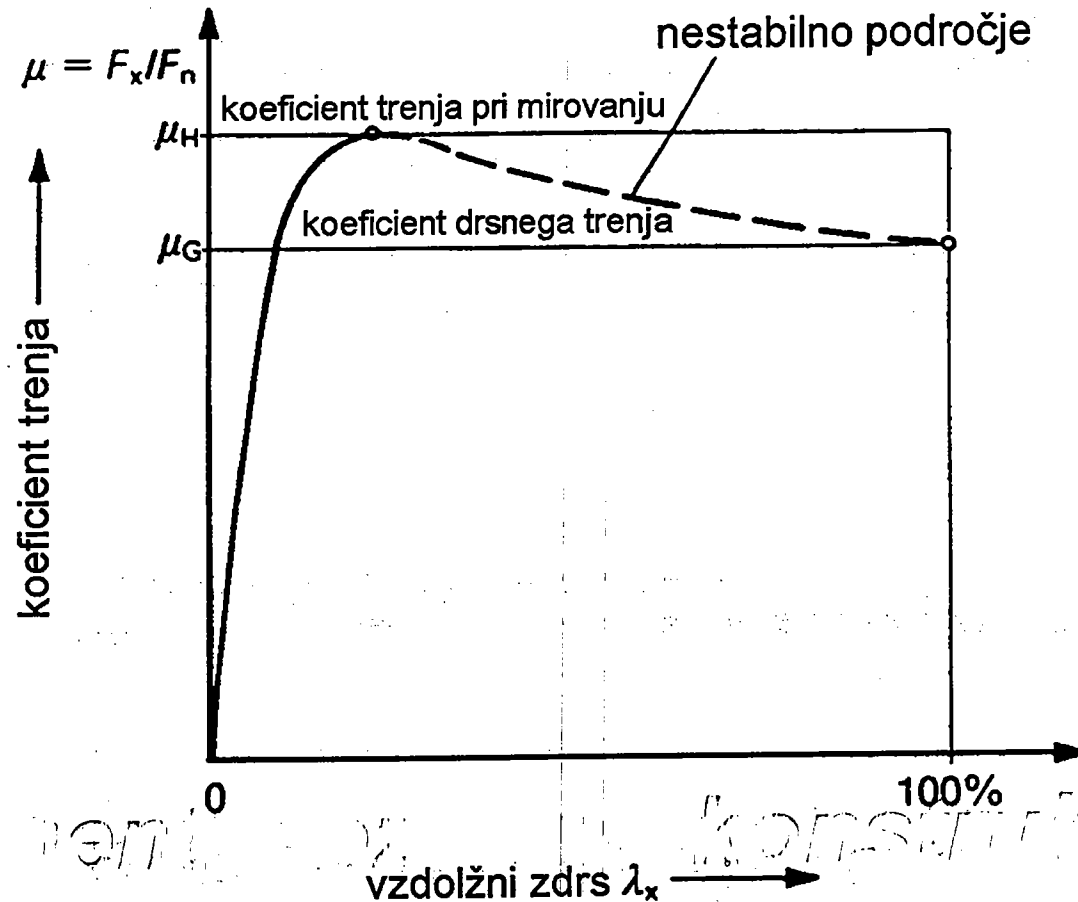
06. 12. 99.

Elementi voziščne konstrukcije

- Pomembno je da so pri zgornji in obrabnozaporeni plasti gradbeni materiali ustrezno izbrani.
- To omogoča ustrezno torni sposobnost, ravnost, nosilnost, hrupnost in svetlost na cesti.
- Za varnost prometa sta posebej pomembna torni sposobnost in ravnost ceste.



Elementi voziščne konstrukcije



$$\lambda = \frac{u - v}{u}$$

Sledovi na mestu nezgode


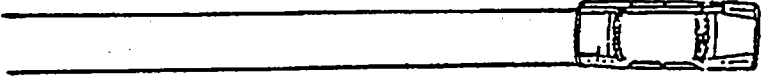
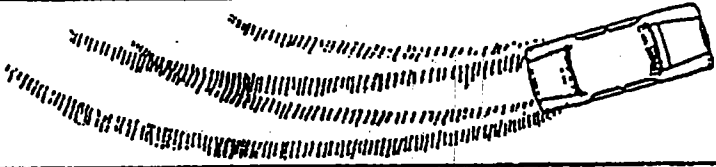
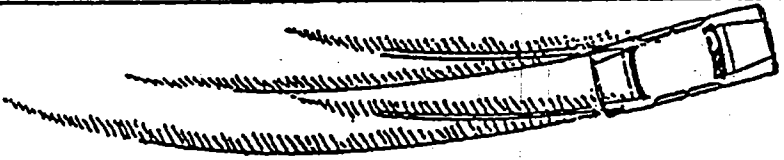
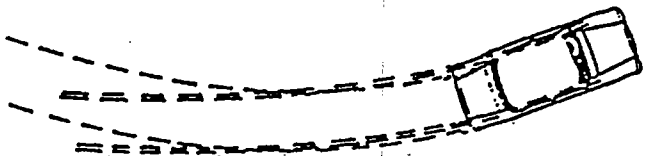
V splošnem razlikujemo dve vrsti sledov:

- *Sledove, skupne za vrste nezgod.*
- *Sledove, specifične za posamezne vrste nezgod.*

Sledovi koles vozil

- Sled vožnje nastane zaradi odtisa profila pnevmatike vrtečega se kolesa pri gibanju po mehki ali trdi podlagi.
- Sled zaviranja nastane zaradi delno ali popolnoma blokiranih koles vozila. Odvisna je od vrste zavornega sistema, gum, stanja okolice itn.
- Sled zanašanja nastane pri še kontrolirani vožnji z enakomerno hitrostjo, pospeškom ali pojemkom, z bolj ali manj zavrtimi kolesi, ki niso blokirana. Prečni profil pnevmatike pri tem zariše črte, ki so pravokotne na smer poteka sledi.
- Pre- in podkrmiljenost vozila.
- Sled drsenja nastane pri nekontrolirani pospešeni vožnji v loku, z bolj ali manj zavrtimi, pa tudi blokiranimi kolesi, ki nastopi v trenutku, ko so sile oprijemanja med pnevmatiko in vozno površino presežene. Profil pnevmatike zariše prečne črte, jakost pa zavisi od smeri gibanja kolesa.

Sledovi koles vozil

	SLEDI VOŽNJE
	ZAVORNE SLEDI
	SLEDI ZANAŠANJA
	SLEDI ZANAŠANJA IN ZAVIRANJA
	SLEDI DRSENJA

Pravilno merjenje sledov

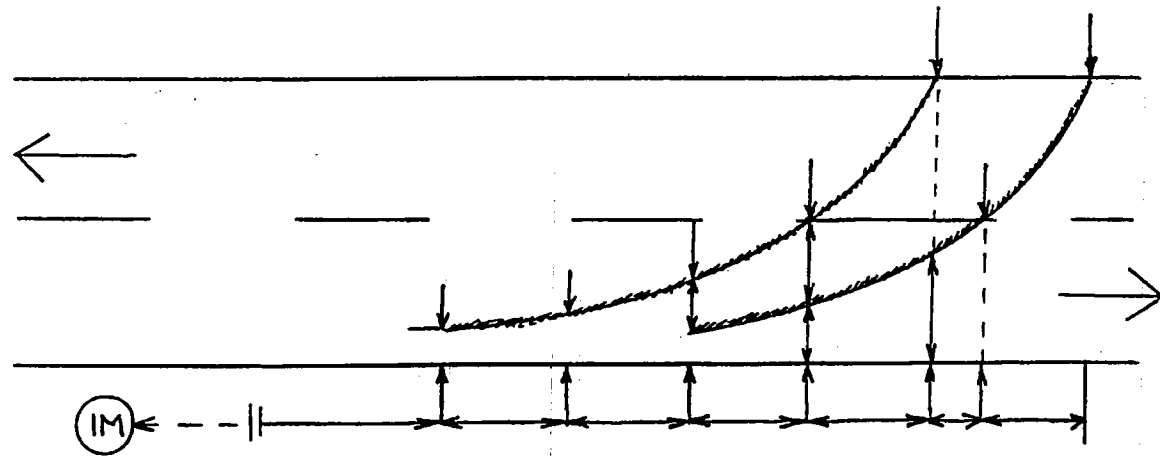
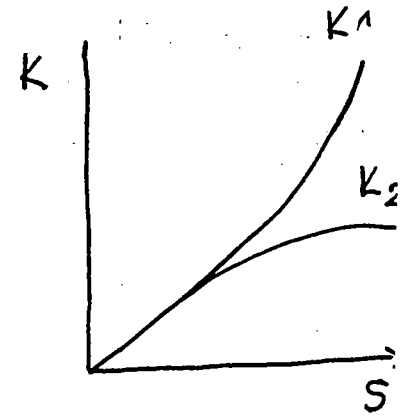
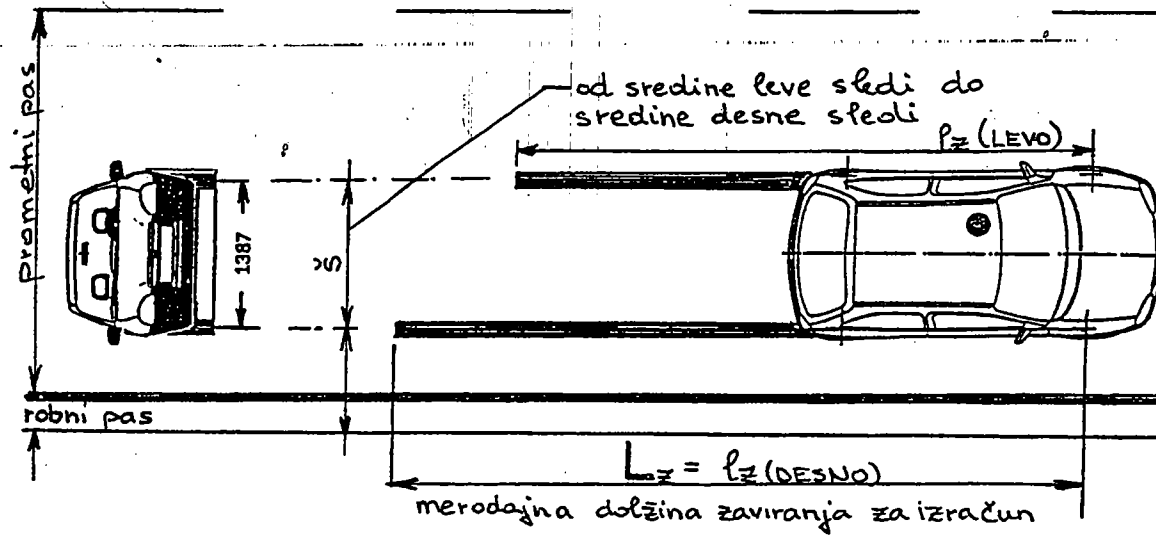
Praksa kaže na številne pomanjkljivosti v zvezi z ugotavljanjem in merjenjem sledov.

Porazdelitev zavorne sile na posamezno os:

- *Osebna vozila.*
- *Tovorna vozila.*

- *Pri izračunu upoštevamo najdaljšo pot zaviranja.*
- *Pri sledovih vožnje in zaviranja je potrebno vedno izmeriti razmak med sledjo levega in desnega kolesa, da se prepričamo o pripadnosti sledi.*

Pravilno merjenje sledov



Sledovi odpadlih delov

Pri trčenjih med vozili, zdrsih s ceste, naletih na pešce in kolesarje ostanejo na mestu nezgode poleg sledov koles tudi najrazličnejši drugi sledovi:

- raze v asfaltu,*
- drobci laka (vozilo, kolo itn.),*
- drobci stekla ali žarometov (pomembna sta način in cona raztrosa),*
- odpadlo blato, olje, hladilna tekočina, prtljaga itn.*

Sledovi udeležencev

- *Pri naletu na pešce, kolesarje, mopediste in motoriste se na mestu nesreče pojavijo sledovi drsenja telesa po podlagi, sledovi krvi in tkiva, pa tudi odtisa vozila na telesu, odpadli deli oblačil in obutve ter najrazličnejši predmeti, ki so jih nosili ali peljali.*
- *Paziti moramo, da predmeti niso bili pred prihodom policije premaknjeni ali celo odstranjeni z mesta nezgode.*
- *Pri prevračanju vozila se pogosto zgodi, da udeleženci v nezgodi padejo iz vozila. Problem je ugotoviti, kdo je upravljal vozilo itn.*

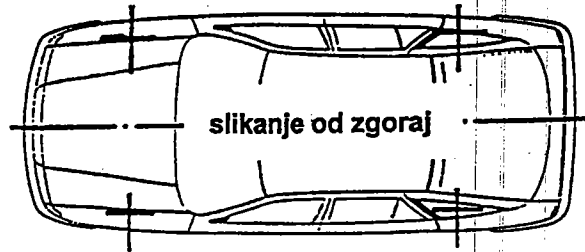
Sledovi in poškodbe na vozilu

- *Enako kot pri udeležencih se tudi na vozilu in v njem pojavijo sledovi krvi, las, tkiva, itn., poleg tega pa tudi različne manjše poškodbe na vozilu, kot so raze, steklo, vdolbine, deformacije itn.*
- *Pri trčenju med vozili nastopijo večje deformacije. Velikost poškodb je težko ugotoviti.*
- **Vse sledi moramo skrbno dokumentirati!**

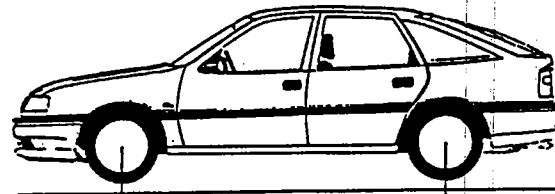
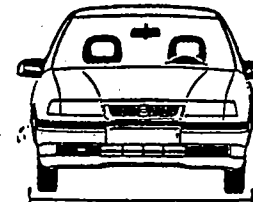
Pravilno fotografiranje poškodovanega vozila

Pri vrednotenju prometne nezgode je pomembno poznati velikost deformacij vozila, zato moramo vozilo pravilno fotografirati.

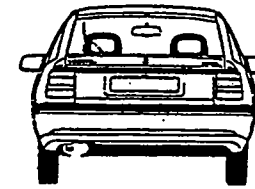
Pravilno fotografiranje poškodovanega vozila



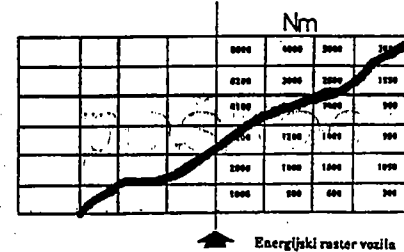
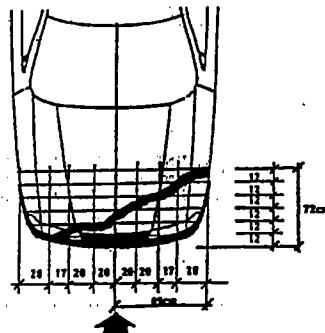
slikanje od spredaj



slikanje od strani

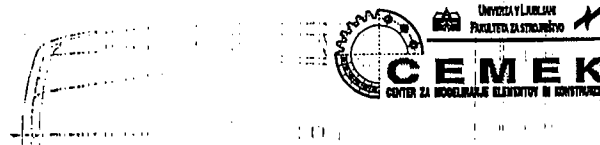


slikanje od zadaj
(po potrebi)

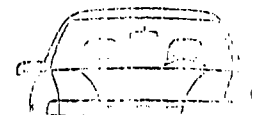


Energijski raster vozila

06. 12. 99



slikanje od spredaj



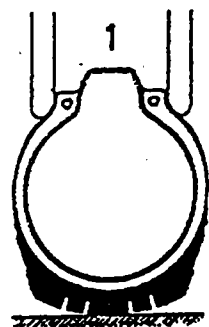
...pogonosti v ...
...vidljivosti.

...ost pnevmatik (tlak, ... vrsta ...
...globina profila)

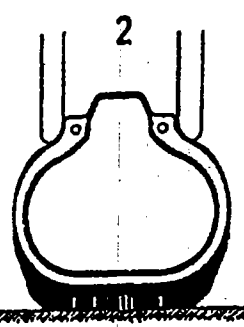
Ostali podatki

- *Številka šasije in motorja.*
- *Vrsta in tip vozila.*
- *Dodatna oprema, zavorni sistem, moč itn.*
- *Tovor na ali v vozilu, število potnikov.*
- *Stanje svetlobnih naprav.*
- *Položaj prestavne ročice.*
- *Delovanje varnostnih pasov in zračnih blazin.*
- *Vgradnja in uporaba mobilnega telefona.*
- *Pravilna vgradnja tahografa.*
- *Motenje pozornosti voznika.*
- *Pogoji vidljivosti.*
- *Ustreznost pnevmatik (tlak, dezen, dimenzije, vrsta (zimska, letna), globina profila).*

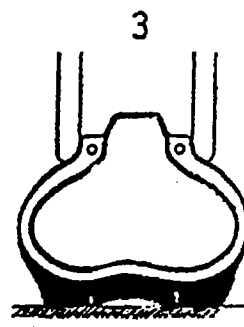
Ostali podatki



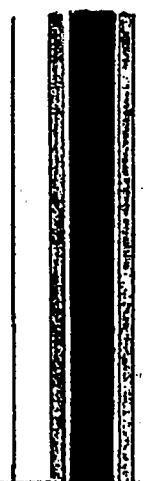
1 – previsok tlak



2 – pravilen tlak



3 – prenizek tlak



poudarjen osrednji del



enakomerno po vsej širini



poudarjeni robovi

Fotografiranje na mestu nezgode

Fotografija mesta prometne nezgode pomembno dopolnjuje in na vizuelni način prikazuje posamezne opise iz zapisnika in skice. Pogosto posnetek ujame tudi podrobnosti, ki so bile v fazi dokumentiranja spregledane in tako odpravlja netočnosti.

V okviru posameznih faz ogleda ločimo naslednje foto posnetke:

- **Orientacijski posnetek** obsega splošno sliko širšega območja mesta nezgode. Posneti je potrebno čim več orientacijskih točk (preglednost, vzpetine, situacijo itn.).
- **Pregledni posnetek** je orientiran na ožje območje mesta nezgode oziroma na mesto kjer se opravlja ogled (vozila, trupla, madeži telesnih in ostalih tekočin, itn.).
- **Posnetek podrobnosti** ima namen prikazati posamezne pomembne situacije mesta nezgode (mesto trčenja, poškodbe vozil, obliko sledov itn.).

Skiciranje mesta nezgode

Praviloma bi morali pri vsakem ogledu kraja prometne nezgode izdelati tudi skico, ki vsebuje podatke o cestnih elementih, sledovih in vsem ostalem. Ločimo ročno skico in skico narisano v merilu.

Ročna skica nastaja na terenu ob ogledu in meritvah na kraju nezgode in je osnovno gradivo za risanje skice v merilu. Primerno je, če jo rišemo na milimetrski papir.

Skica v merilu je izdelana po kriterijih dokumentacije in vsebuje:

- Potek ceste z vsemi elementi v vzdolžnem in prečnem pogledu z vpisanim in narisanim izhodiščem meritev (IM).
- Položaj vozil, sledov, poškodovanih oseb in ostalih predmetov.
- Ostale značilnosti mesta nezgode.
- Imena ulic, smeri vožnje ali gibanja, izpis legende, itn.

CARAT 3.0

Computer Assisted Reconstruction of
Accidents in Traffic

Računalniški program za rekonstrukcijo
prometnih nezgod

Izr. prof. dr. Ivan Prebil, univ. dipl. inž.

Miha Ambrož

Kaj je CARAT 3.0?

- *Računalniški program za analizo prometnih nezgod.*
- *Najbolj razširjen v državah Evropske unije.*
- *Razvit za potrebe analize dinamike vožnje in trkov.*

Zgradba programa

- *Analiza vseh faz prometne nezgode:*
 - *faza pred trkom,*
 - *faza trka,*
 - *faza po trku.*
- *Faze pred in po trku lahko obravnavamo na nivoju kinetike ali kinematike.*
- *Program je sestavljen iz:*
 - *predprocesorskega dela,*
 - *procesorskega dela,*
 - *poprocesorskega dela.*

Predprocesoski del...

... je vezan na vnos podatkov:

- *Vnos podatkov o vozilih:*
 - *geometrijske značilnosti,*
 - *masne in vztrajnostne značilnosti in*
 - *dvo- ali tridimenzionalni prikaz.*
- *Vnos podatkov o okolju.*
- *Vnos skice:*
 - *vektorska skica (DXF),*
 - *rastrska skica (BMP).*

Procesorski del...

... analiza posameznih faz prometne nezgode z različnimi modeli:

- *kinematika,*
- *kinetika in*
- *trk.*

Modeli izračuna in vrednotenja so preverjeni (impulzni zakon naprej in nazaj ter metoda EES nazaj).

Poprocesorski del...

... je namenjen prikazu in izpisu rezultatov v različnih oblikah:

- *tabele,*
- *diagrami,*
- *simulacija in*
- *poročilo.*

Datoteke

- *Nova*
- *Odpri*
- *Shrani*
- *Shrani kot*
- *Naloži bitno sliko*
- *Briši bitno sliko*
- *Naloži DXF*
- *Briši DXF*
- *Natisni graf*
- *Natisni tekst*
- *Tekst editor*
- *Nastavi tiskalnik*
- *Področje tiskanja*
- *Izhod*
- *Informacije*

Vozilo

- *Definiraj vozilo:*
 - *neposredno ali*
 - *iz baze.*
 - *Geometrija*
 - *Krmiljenje/kolesa*
 - *Togosti*
 - *Pogon*
 - *Zavore*
 - *Riši zavorne sledi*
- *Prenos sile/kolesa*
 - *Razlika krmilnega kota*
 - *2D-Predstavitev:*
 - *včitavanje 2D skice (DXF),*
 - *obris.*
 - *3D-Predstavitev:*
 - *včitavanje 3D modelov vozil in objektov.*

Faze

- *Definiraj faze:*

- *kinetika,*
- *kinematika,*
- *trk.*

- *Postavi kolesa*

- *Plašči*

- *Krmiljenje*

- *Zaviranje/pospeševanje*

- *Krmilni kot*

- *Zavorni koeficient*

- *Vodilna točka*

- *Kinematični diagrami*

krivulje (spline),

Okolje

- *Definiraj objekt*
- *Nakloni*
- *Obrdelava bitne slike*
- *Meri trikotnike*
- *Risanje:*
 - *daljice,*
 - *pravokotniki,*
 - *loki,*
 - *krogi,*
 - *krivulje (spline),*
 - *orodja,*
 - *...*
- *Naloži risbo*
- *Shrani risbo*

Simulacija

- *Osnovne vrednosti*
- *Kriteriji prekinitve*
- *Prikaz*
- *Simulacija*
- *Analiza trka*
- *Računanje kinematike*

Pogled

- *Zadnji pogled*
- *Zoom celote*
- *Zoom področja*
- *Pan*
- *Pan bitne slike*
- *Pan DXF*
- *Premik/rotacija*
- *Merilnik*
- *DXF-predstavitev*
- *Predstavitev z bitno sliko*
- *Prikaz kamere*
- *Video*
- *Razmik*
- *Vklop, izklop razmika*
- *Orientacija*
- *Mreža*

Opcije

- *Faze*
- *Potek*
- *Okolje*
- *Modeli*
- *Tabele rezultatov*
- *Tabela senzorjev*
- *Diagrami*
- *Avtomatično shranjevanje*
- *Nastavi grafiko*
- *Barve*
- *Seznami*
- *Beležka*
- *Žepni računalnik*
- *Scanner program*
- *Shrani*

Okna

- *Razvrsti horizontalno*
- *Razvrst vertikalno*
- *Zapri vsa*

Sistemske zahteve

- *PC 486 ali močnejši,*
- *8 Mb RAM (priporočljivo 16 Mb),*
- *10 Mb prostora na trdem disku za program in bazo podatkov o vozilih,*
- *50 Mb prostora na trdem disku za bazo skic vozil,*
- *pogon CD-ROM,*
- *hardverska zaščita na paralelnem priključku,*
- *Windows 3.1 ali novejši (priporočljivo Windows 95/98).*

Cene

- *Program CARAT 3.0* — 400.000,00 SIT
- *Baza podatkov o vozilih* 90.000,00 SIT
- *DXF-skice vozil* 110.000,00 SIT

stanje 1.7.1999