

HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA

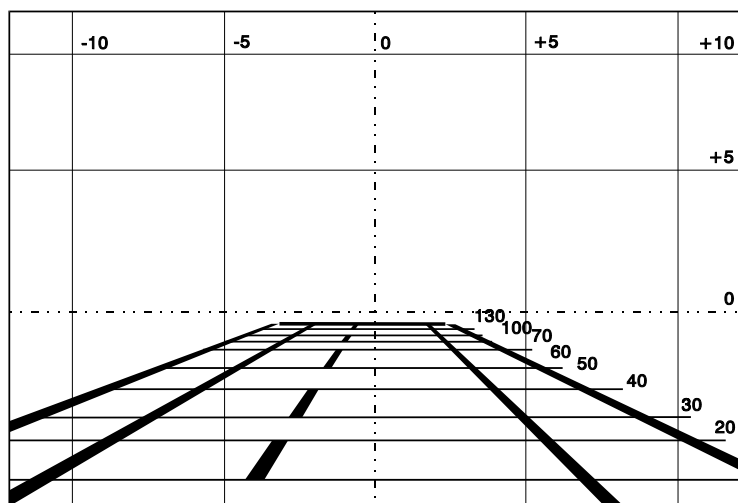
Knjiga **Horizontalna signalizacija** autora Zdravković P., Stanić B., Vukanović S., i Milosavljević S., u izdanju Saobraćajnog fakulteta u Beogradu 2003.god. je poslužila kao osnov u pripremi ovog teksta. Naredni tekst je nastao kao rezultat sažimanja originalnog teksta i dopune pojedinih tačaka sa novim saznanjima. Određene korekcije u pojedinim iskazima su izvršene da bi se broj strana sveo na predviđenu meru a da se time suština ne izmeni.

Problem podele kolovoza puta ili ulice na smerove kretanja, pojavio se uz razvoj transportnih sredstava i saobraćajne mreže. U početku, on nije mogao biti efikasno i trajnije rešen, jer su putevi i ulice uglavnom bili bez kvalitetnog kolovoznog zastora i čvrste podloge. Primena kamenih materijala omogućila je primenu nekih oblika horizontalne signalizacije. To je, pre svega, bila mogućnost da se kamena podloga izvede u nekoj teksturi ili od različito obojenog kamena, postavljenog po zamišljenoj sredini kolovoza. Izgradnja savremenih puteva i ulica a posebno pojava velikog broja vozila na njima, istakla je problem odvajanja smerova kretanja, najviše zbog povećanja brzine kretanja vozila i pojava čeonih sudara vozila. Na putevima su se najpre pojavile oznake tzv. centralne linije, koje su istovremeno značile i zabranu preticanja a kasnije su se razvile brojne oznake koje se koriste na ulicama.

Prvi elementi horizontalne signalizacije primenjeni su u SAD još 1900. godine na jednom putu u državi Mičigen. Već 1930. godine javlja se ideja o primeni svetloodbojnih elemenata (tzv. "perla") koji se dodaju u osnovnu masu bojila, čime se dobija kvalitetnija i vidljivija horizontalna signalizacija u noćnim uslovima. Tokom 1937. godine u SAD su testirani i prvi aplikativni materijali za horizontalnu signalizaciju.

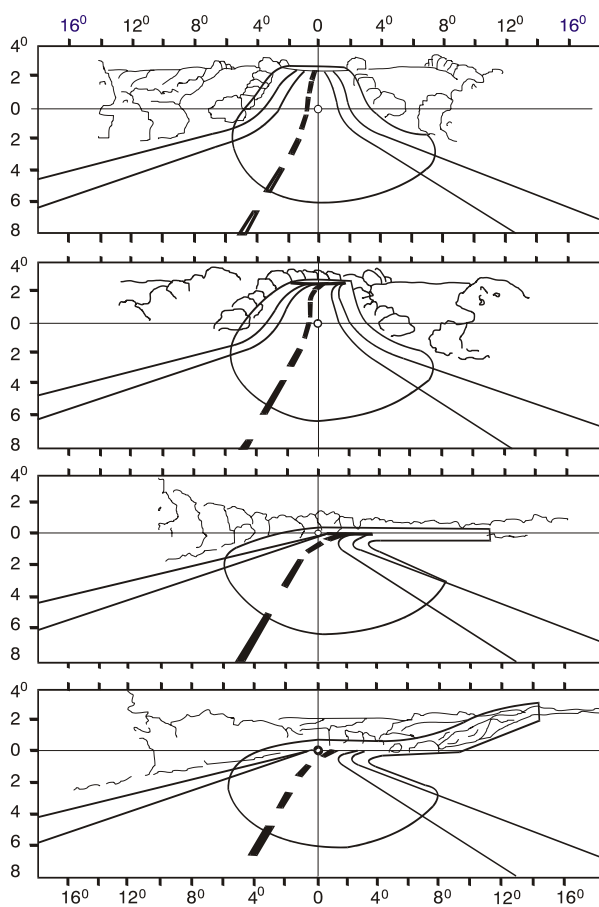
Upotreba horizontalne signalizacije je u početku bila ograničena zbog sporosti ugradnje i nerazvijene tehnologije proizvodnje bojila. Tek posle drugog svetskog rata počinje masovnija upotreba horizontalne signalizacije, obraća se pažnja na razvoj i dizajn mnogih elemenata, izradu standarda i normativa, a paralelno se vrlo brzo razvija i tehnologija proizvodnje raznih bojila i drugih materijala kao i postupci njihove ugradnje. U našoj zemlji, pojedini elementi horizontalne signalizacije korišćeni su prvi put pre drugog svetskog rata u većim gradovima, uglavnom na najvažnijim ulicama. Prilikom kaldrisanja ulica, centralna linija naglašavana je postavljanjem kamenova približno sličnog oblika, a kod ugradnje kocke pešački prelazi su označavani metalnim značkama ili pločama od klinkera (markeri). Kasnije, pedesetih godina u upotrebi su posebna sintetička bojila, a poslednjih godina primenjuju se praktično sve tehnologije koje se koriste u svetu.

Oznake horizontalne signalizacije na ulici ili putu su vrlo važni delovi korišćene saobraćajne opreme (u koju još spadaju saobraćajni znakovi, putokazi, smerokazi, svetlosni signali i sl.) jer se, po svom položaju, nalaze u centralnom polju pažnje vozača (slika 1).



Slika 1.

Oblik polja pažnje vozača menja se zavisno od brzine vozila, saobraćajnih uslova na putu i građevinskih karakteristika saobraćajnice. Granice polja pažnje, vozača koji se nalazi na dvosmernom putu obeleženom horizontalnom signalizacijom, prikazane su na slici 2¹.

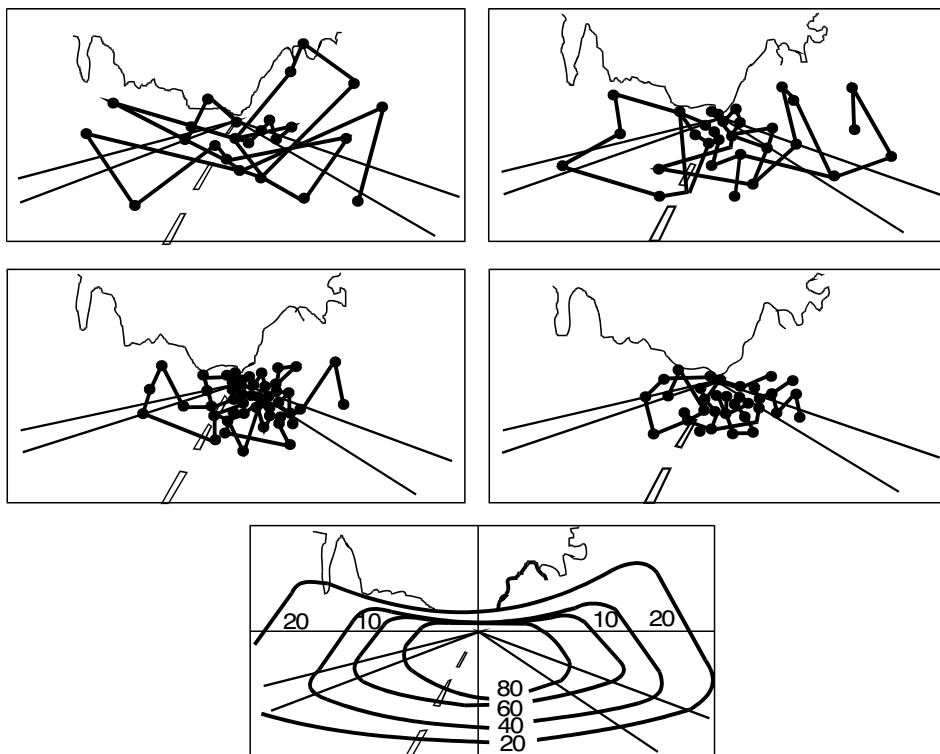


Slika 2.

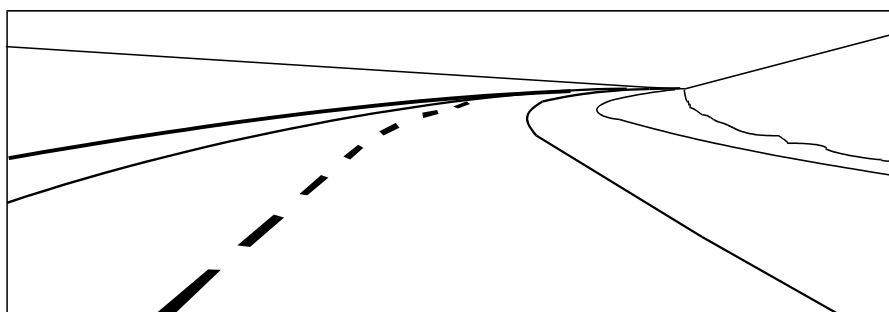
¹ izrađeno na osnovu priloga iz knjige "Projektovanje dorog i organizacija dviženja s učetom psihofiziologijii voditelja" E. M. Lobanova (Transport, Moskva, str. 97); istraživanja prikazana u knjizi tipična su za istočnu školu inženjerstva koja se zasniva, na različitim eksperimentima i proučavanjima ponašanja vozača;

Može da se uoči da se oblik polja pažnje menja u zavisnosti od brzine vozila, konfiguracije terena i od pravca pružanja puta. Pravac pružanja puta se naglašava horizontalnom signalizacijom odnosno orijentacija vozača se olakšava jer postoje prostorni orijentiri izvedeni oznakama horizontalne signalizacije. Veličina polja pažnje vozača se smanjuje odnosno povećava u zavisnosti od brzine kretanja vozila.

Granice polja pažnje utvrđuju se eksperimentalno, registrovanjem rasporeda, učestanosti trajanja pojedinih fiksacionih tačaka pri nekim (poznatim) uslovima u saobraćaju. Na slici 3 prikazan je jedan mogući raspored fiksacionih tačaka na dvosmernom putu za brzine 20, 40, 60 i 80 km/h. Fiksacione tačke nastaju registrovanjem mikro pokreta oka².



Slika 3.



Slika 4.

² izrađeno na osnovu slike u knjizi "Saobraćajna psihologija", S. Milošević, Naučna knjiga, Beograd, 1981.

Važna karakteristika horizontalne signalizacije svakako je i njena kontinuiranost duž puta ili ulice (slika 4). To je takođe značajna činjenica u procesu orijentacije vozača (na ovaj proces vozač troši približno 1/3 raspoloživog vremena u vožnji).

Fiksacione tačke i polje pažnje vozača koriste se i za analizu viđenja pojedinih oblika i dimenzija oznaka horizontalne signalizacije. Oblik i dimenzije oznaka horizontalne signalizacije mogu se optimizirati na osnovu posebnih testova, što utiče na efikasnost horizontalne signalizacije koja se koristi na ulicama i putevima.

Kontinuiranost horizontalne signalizacije duž puteva i ulica omogućava prenošenje brojnih važnih i različitih informacija za vozače, koje su posledica uspostavljenog režima saobraćaja i izabranog načina upravljanja saobraćajem na njima. Ako skup tih informacija posmatramo kao sistematizovanu celinu, onda:

- horizontalna signalizacija definiše namenu kolovoza i drugih saobraćajnih površina na putevima i ulicama,
- horizontalnom signalizacijom se obezbeđuje podela prilaza i izlaza na krakovima raskrsnica, parkinga i sl.,
- horizontalnom signalizacijom se označavaju ivice kolovoza,
- horizontalnom signalizacijom se prenose pisane informacije, i
- horizontalnom signalizacijom se mogu prikazati pojedini saobraćajni znakovi (u tzv. horizontalnoj projekciji) itd.

DEFINICIJA HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE

Horizontalna signalizacija³ (HS) se može definisati kao skup posebno oblikovanih geometrijskih elemenata (linija, figura i polja) i natpisa, čijim se kombinovanjem (prilikom projektovanja) i ugradnjom (na kolovozu) formiraju oznake. HS postoji i na drugim (saobraćajnim) površinama: trotoarima, komunikacijama unutar garaža i parkinga, aerodromskim pistama i platformama itd.

Prilika je da se ukaže na razliku između pojma element i pojma oznaka u HS. Oznaka⁴ je ono što je izvedeno na kolovozu ili nekoj drugoj površini, upotrebom nekog materijala i odgovarajućeg postupka ugradnje.

Projektantski posmatrano, oznake se sastoje od elemenata koji se najčešće propisuju državnim standardima. U tom smislu, element, kao što je linija, figura ili

³ prema odredbama "Zakona o osnovama bezbednosti saobraćaja na putevima", izdavač Sl. List, Beograd, 1991., deo IV, Saobraćajni znakovi": 1. Opšte odredbe, član 129 u "saobraćajne znakove" se osim ostalog ubrajaju i "oznake na kolovozu"; u komentaru ovog člana navedeno je da su "saobraćajni znakovi i oznake na kolovozu jezik puta (pod znacima navoda); u delu 4. istog zakona, koji se odnosi na "Oznake na kolovozu", u članu 141 navedeno je da "oznake na kolovozu služe za regulisanje saobraćaja na putevima i za obaveštavanje i vođenje učesnika u saobraćaju"; u okviru tzv. "Pravilnika o saobraćajnim znakovima na putevima", u delu 5, "Oznake na kolovozu" (članovi 32 i 44) prikazani su osnovni pojmovi, podele i neke karakteristike oznaka na kolovozu (boja, klizavost oznaka, ograničenje debljine oznaka osim kod upotrebe "metalnih glava", itd.); uočljive su terminološke i druge razlike; posebno je upadljiva razlika koja se tiče samog pojma "horizontalne signalizacija"; u teoriji "Regulisanje saobraćaja" HS se, pored ostalog, svrstava u tzv. "osnovna tehnička sredstva" (pomoću kojih se posredno obavlja i upravljanje saobraćajem);

⁴ u okviru državnih standarda HS izvršena je podela po tipu oznaka, iako bi bilo pravilnije da se to obavi po elementima;

strelica, predstavlja najmanju "strukturu" koja je definisana i propisana državnim standardom.

Horizontalna signalizacija odnosno oznake HS se mogu upotrebiti praktično na svim (saobraćajnim) površinama na kojima postoji potreba da se prostor na neki način definiše, podeli ili kanališe.

Takve površine osim pomenutih, postoje i u fabričkim halama, skladištima, na raznim manipulativnim površinama, u lukama, na sportskim terenima itd.

PODELA HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE

Osnovna podela horizontalne signalizacije potiče od namene oznaka. Ova podela uslovljena je položajem oznaka u odnosu na simetralu kolovoza puta ili ulice. Tako postoje:

- uzdužne oznake,
- poprečne oznake, i
- ostale oznake.

U grupu uzdužnih oznaka spadaju različiti tipovi linija: razdelne linije, ivične linije, linije vodilje i sl.

U grupu poprečnih oznaka spadaju linije zaustavljanja (ova oznaka se često naziva i "stop" linija), pešački prelazi, prelazi biciklističkih staza, kosnici, graničnici itd.

U grupu ostalih oznaka spadaju strelice, natpisi, polja i linije za usmeravanje, oznake za parkiranje itd.

HS se vrlo često deli i prema različitim svojstvima koja poseduje (trajnost, svetloodbojnost itd.). Ta podela je uslovljena karakteristikama i svojstvima materijala koji se koriste za ugradnju odnosno karakteristikama samog postupka ugradnje.

Podela HS prema trajnosti

Prema trajnosti oznaka, horizontalna signalizacija može da bude:

- privremena (kratkotrajna), i
- stalna (dugotrajna).

Trajnost HS predstavlja više karakteristiku materijala koji je primenjen za njenu ugradnju. U praksi se koristi kako bi se označila i namena horizontalne signalizacije. Naime, privremena signalizacija se primenjuje u vanrednim situacijama, prilikom radova na putu ili nekih drugih intervencija na putu ili ulici dok se "stalna" HS koristi u normalnoj eksploataciji puta ili ulice.

Podela HS prema svetloodbojnosti

Prema (osobini) svetloodbojnosti, horizontalna signalizacija se deli na :

- običnu ili bez svetloodbojnosti, i
- svetloodbojnu.

Podela prema (osobini) svetloodbojnosti slična je podeli vertikalne signalizacije. Međutim, i ovo je uslovna podela, jer i privremena i stalna horizontalna signalizacija mogu da budu izvedene i kao obične i kao svetloodbojne. Primena običnih oznaka (bez svetloodbojnosti) sve je ređa i one se koriste samo za oznake u okviru parkinga, eventualno pristupnih puteva objektu ili na manje značajnim putevima i ulicama. Svetloodbojnost oznaka HS je vrlo značajna u uslovima smanjenog ambijentalnog svetla (sumrak, noć, kiša i sl.) i u svetu postaje obavezna.

Podela prema postupcima ugradnje

Prema primenjenim postupcima ugradnje HS se deli na izvedenu:

- valjanjem,
- prskanjem,
- razmazivanjem ("špahtlanjem"),
- izlivanjem,
- brizganjem,
- utiskivanjem,
- lepljenjem (aplikacijom) itd.

Ovi postupci mogu da budu manuelni, poluautomatski i automatizovani.

Podela prema koeficijentu trenja

Zavisno od vrste materijala za ugradnju, HS može da bude:

- bez trenja,
- sa normalnim koeficijentom trenja, i
- sa visokim koeficijentom trenja.

Za razliku od nas, HS bez trenja se u razvijenom svetu relativno malo ili gotovo uopšte ne primenjuje, a posebno se retko primenjuje na putevima.

Najčešće je u svetu, u primeni HS koja ima normalan koeficijent trenja.

Visoki koeficijent trenja obezbeđuje se dodavanjem posebno pripremljenih punila u bojilo a kod aplikativnih materijala ovaj dodatak je fabrički ugrađen u površinski sloj materijala.

Dodavanje punila koji povećavaju koeficijent trenja, u materijal kojim se ugrađuje HS je karakteristično pre svega za kvalitetnije materijale koji omogućavaju dobijanje trajnijih oznaka.

ELEMENTI HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE

UZDUŽNE OZNAKE

Uzdužne oznake su ustvari različite kombinovane linije (elementi) projektovane paralelno sa osom kolovoza. Služe za određivanje načina korišćenja kolovozne površine na putevima i ulicama.

Uzdužne linije grupišu se kao:

- a. razdelne linije,
- b. ivične linije, i
- c. linije vodilje.

Razdelne linije

Razdelne linije su, inače, najčešće korišćeni element horizontalne signalizacije i služe za podelu:

- dvosmernih kolovoza po smerovima kretanja, i
- jednosmernih kolovoza na (saobraćajne) trake.

Polovina širine razdelne linije uračunava se u širinu trake.

Razdelne linije su prema našem državnom standardu bele boje.

Ivične linije

Ivična linija služi da istakne ivicu kolovoza i/ili da izdvoji deo kolovoza sa posebnom namenom (recimo zaustavne trake, površine za parkiranje, autobuske niše na kolovozu, pristup benzinskoj stanici, trake namenjene za vozila javnog masovnog prevoza).

Ivične linije su u našim državnim standardima žute boje. Poslednjih godina, u EU uveden je "beli sistem" oznaka na putevima i ulicama pa se i kod nas očekuje slična odluka. Žuta boja bila bi korišćena samo za neke oznake isključivo na ulicama (recimo "žute trake", oznake na stajalištima, TAXI oznake itd.).

Linije vodilje

Linije vodilje služe za projektovanje ivica putanja vozila na prilazima raskrsnici i za označavanje putanje vozila kod skretanja levo.

Linije vodilje su bele boje.

VRSTE LINIJA PREMA RASTERU

Sve tri grupe podužnih linija mogu se pojaviti u jednom od sledećih oblika:

- a. neisprekidane linije,
- b. isprekidane linije, i
- c. udvojene linije.

Neisprekidane linije

Neisprekidanom linijom, poznatijom kao "puna linija", projektuju se razdelne i ivične linije.

Neisprekidanom linijom razdvajaju se suprotni smerovi na kolovozima sa dve i tri saobraćajne trake, na mestima gde je zabranjeno preticanje i na ulicama u naseljima sa najviše četiri saobraćajne trake. Izuzetno, mogu se primeniti i na ulicama sa pet saobraćajnih traka u slučaju kada nema prostora za udvojenu neisprekidanu liniju. Širina neisprekidane linije zavisi od kategorije ulice odnosno od širine traka na ulicama u naseljima.

Ona iznosi:

- | | |
|----------|-------------------------------------------------|
| - 0,10 m | - na ulicama sa širinom traka do 2,5 m, |
| - 0,12 m | - na ulicama sa širinom traka od 2,5 do 3,0 m i |
| - 0,15 m | - na ulicama sa širinom traka od 3,0 do 3,75 m; |

Na putevima, širina neisprekidane linije iznosi:

- | | |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|
| - 0,10 m | - na lokalnim putevima, |
| - 0,12 - 0,15 m | - na državnim i opštinskim putevima, |
| - 0,15 ili 0,20 m | - na putevima rezervisanim za motorni saobraćaj i autoputevima; |

Dužina neisprekidane linije na putevima zavisi od uslova na putu ili dužine preglednosti i određuje se ili izračunava za svaki slučaj posebno⁵. Postoji više načina i više postupaka za određivanje dužine neisprekidane linije na putevima. Prilikom građevinskog projektovanja puta koriste se tablične vrednosti za ovu veličinu a prema rangulu puta i računskoj brzini.

Isto tako, na putevima sa dve saobraćajne trake, u zoni raskrsnice ili pešačkog prelaza, dužina neisprekidane linije za razdvajanje različitih smerova iznosi najmanje 50 m, ali njena dužina zavisi i od brzine kretanja na tom delu puta i određuje se za svaki slučaj posebno.

Dužina neisprekidanih linija na ulicama u naseljima, u zonama raskrsnica ili pešačkih prelaza, ukoliko se odnose na preticanje, mora da bude najmanje 20 m.

Ukoliko se koriste za oznake prestrojavanja i manevrisanje vozila, njihova dužina jednaka je najmanje dužini tzv. punog poteza isprekidane linije.

⁵ pravilo je da se pre ugradnje HS izradi odgovarajuća projektna dokumentacija; videti poglavlje 3;

Kada se neisprekidana linija koristi kao ivična linija, rastojanje spoljašnje ivice linije od ivice kolovoza određuje širina projektovanih (saobraćajnih) traka. Ovo rastojanje ne sme biti manje od 0,10 m.

Ivična linija se obavezno koristi na putevima širine 7,5 m, a najmanja širina na kojoj može biti obeležena je 6,0 m.

Međutim, ukoliko na putu postoji ivičnjak ili ivična traka, ivična linija se ne koristi.

Širina ivične linije se ne uračunava u širinu trake.

U naseljima, neisprekidana ivična linija se koristi za označavanje traka rezervisanih za JMP, ukoliko traku koriste isključivo vozila JMP-a u toku 24 sata. U tom slučaju, polovina širine ivične linije se uračunava u širinu trake.

Isprekidane linije

Isprekidane linije se koriste kao razdelne, ivične i linije vodilje. Isprekidana linija se izvodi kao:

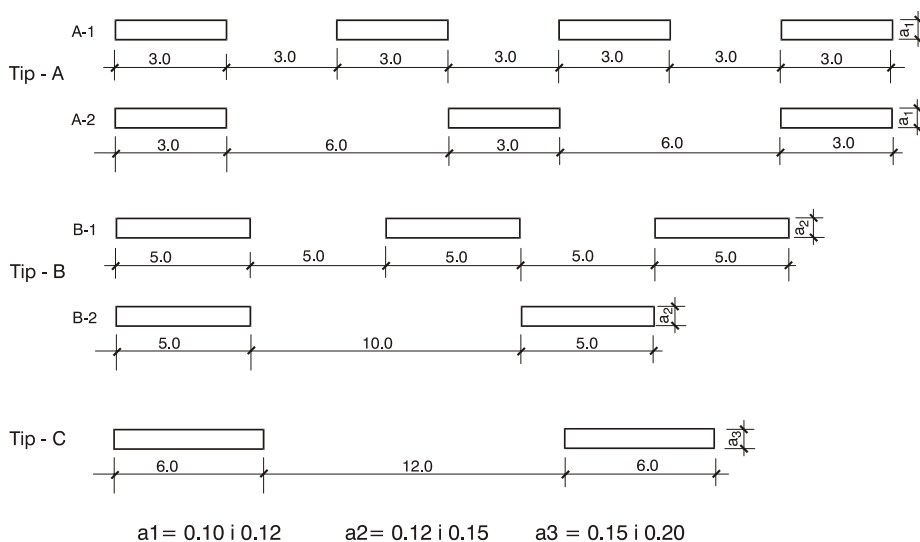
- obična isprekidana linija,
- linija upozorenja,
- kratka isprekidana linija, i kao
- široka isprekidana linija.

a. Obična isprekidana linija

Obična isprekidana linija (slika 5) izvodi se sa tri dužine (pod dužinom se podrazumeva pun potez linije) i to: 3,0 m (tip A-1 i A-2), 5,0 m (tip B-1 i B-2) i 6,0 m (tip C). Širina isprekidane linije iznosi 0,10 m, 0,12 m, 0,15 i 0,20 m. Kolika će širina biti određuje se prema istim kriterijumima koji važe i za neisprekidanu liniju. To znači da je ona uvek je jednaka širini neisprekidane linije uz koju se primenjuje.

Obična isprekidana linija primenjuje se na sledeći način:

- tip A - samo za lokalne puteve i ulice sa malim saobraćajnim opterećenjem;
- tip B - državni i opštinski putevi i ulice i
- tip C - za autoputeve i puteve rezervisane za motorni saobraćaj odnosno za saobraćajnice izvedene kao tzv. brze gradske ulice;



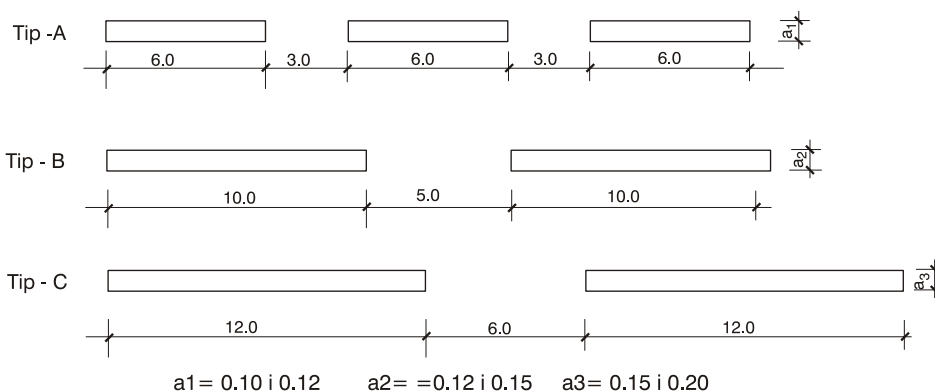
Slika 5.

Isprekidana linija se primenjuje u naseljima sa istim rasterom punih i praznih polja (tip A1, B1), dok je na putevima dužina praznog polja isprekidane linije jednaka dvostrukoj dužini punog dela linije (tip A2, B2 odnosno C).

Prilikom korišćenja obične isprekidane linije, treba nastojati, koliko god je to moguće (prvenstveno iz estetskih razloga), da se obične isprekidane linije na dvosmernim kolovozima poklapaju po položaju, kako se ne bi dogodilo da se "puni" deo linije na jednoj strani kolovoza poklapa sa "praznim" delom linije na drugoj strani kolovoza. Naravno, ovo se odnosi na kolovoze sa više od jedne saobraćajne trake po smeru.

b. Isprekidana linija upozorenja

Isprekidana linija upozorenja (slika 6) koristi se samo na putevima i to na mestu prelaza isprekidane u neisprekidanu liniju. U naseljima se ne primenjuje. Širina isprekidane linije upozorenja uvek je jednaka širini neisprekidane i isprekidane linije uz koje se primenjuje.



Slika 6.

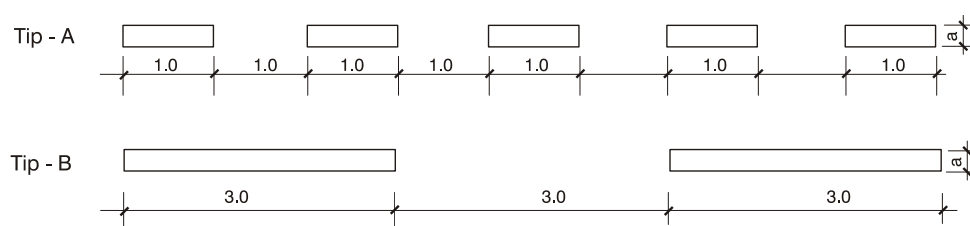
Linija upozorenja tipa A koristi se na putevima gde se primenjuje obična isprekidana linija tipa A2 i mora se ponoviti najmanje 6 puta.

Linije tipa B i C primenjuju se u sprezi sa običnim isprekidanim linijama tipa B2 i C, s tim što se linija tipa B ponavlja najmanje 4 puta (na putevima sa brzinama do 60 km/h) i 7 puta (na putevima gde je brzina veća od 60 km/h).
Linija upozorenja tipa C ponavlja se najmanje 5 puta.

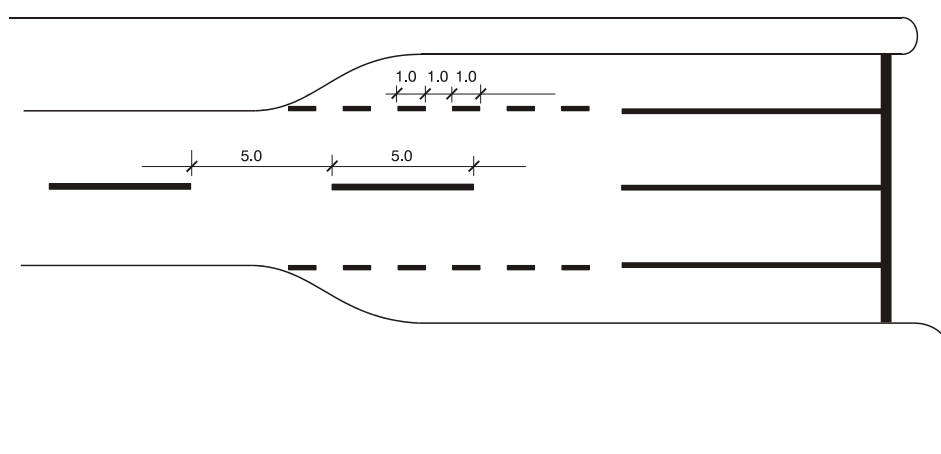
c. Kratka isprekidana linija

Kratka isprekidana linija koristi se u dva tipa, sa merama kao na slici 7.

Širina kratke isprekidane linije ista je kao i širina neisprekidane odnosno isprekidane linije uz koju se primenjuje. Koristi se za razdelne linije na prilaznim kracima raskrsnici, kada treba da se označi otvaranje posebnih traka za desno odnosno levo skretanje (slika 8).



Slika 7.

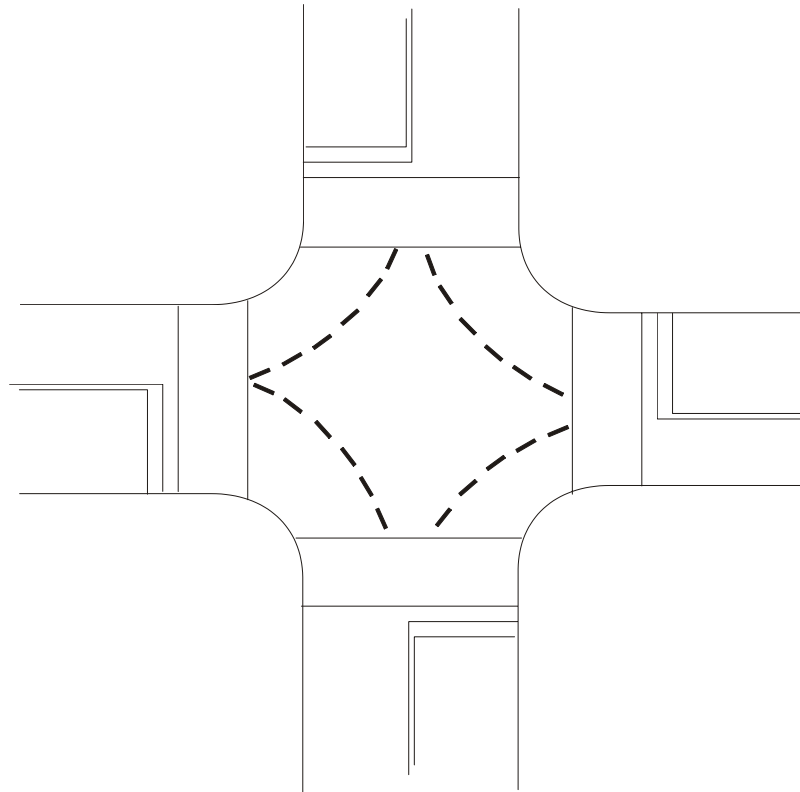


Slika 8.

Kratka isprekidana linija tipa A koristi se u sprezi sa običnom isprekidanom linijom tipa A i B, dok se kratka isprekidana linija tipa B koristi u sprezi sa običnom isprekidanom linijom tipa C.

Isto tako, koristi se i za odvajanje traka za vozila JMP-a ukoliko te trake vozila JMP-a koriste samo u određenim vremenskim intervalima u toku dana.

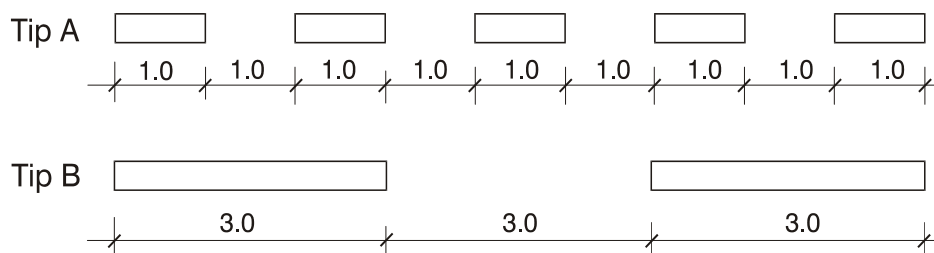
Kratka isprekidana linija koristi se i za tzv. liniju vodilju. Ova linija ima funkciju da vodi vozilo kroz raskrsnicu u levom skretanju. Linija se obeležava tako da opisuje putanju levog točka vozila u skretanju i to od zamišljenog završetka neisprekidane linije na prednjoj strani pešačkog prelaza (slika 9) do iste takve tačke na drugom pešačkom prelazu, u visini saobraćajne trake do koje se vozilo vodi. Rastojanje dve suprotne linije ne sme biti manje od 6 m, kako bi se omogućilo istovremeno bezbedno skretanje dva vozila.



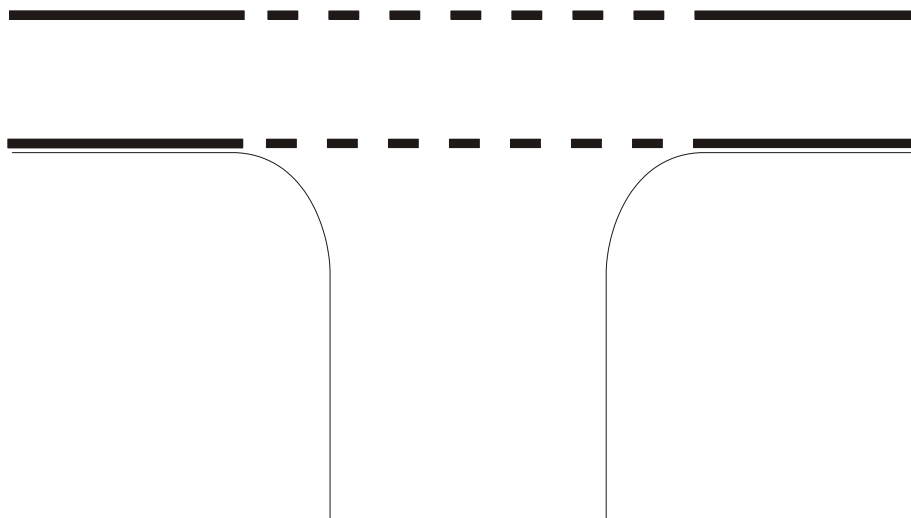
Slika 9.

d. Široka isprekidana linija

Postoje dva tipa široke isprekidane linije. Dužine su iste kao i kod običnih isprekidanih linija, ali njihova širina je 0,30 m odnosno 0,50 m (slika 10). Koristi se za razdvajanje tokova na raskrsnicama na putevima gde se na glavni put priključuje put manjeg značaja, zatim za odvajanje saobraćajnih traka za skretanje na benzinsku stanicu, parking, autobusko stajalište odnosno za ulivanje i izlivanje sa autoputa i puteva rezervisanih za motorni saobraćaj (slika 11).



Slika 10.



Slika 11.

Široka isprekidana linija tipa A koristi se u naseljima i na lokalnim i državnim putevima, dok se linija tipa B koristi na autoputevima i putevima rezervisanim za motorni saobraćaj.

Kada se koristi, široka isprekidana linija se nalazi u produžetku ivične linije odnosno ivičnjaka, tako da se unutrašnja ivica široke isprekidane linije nalazi u produžetku unutrašnje ivice ivičnjaka, odnosno ivične linije.

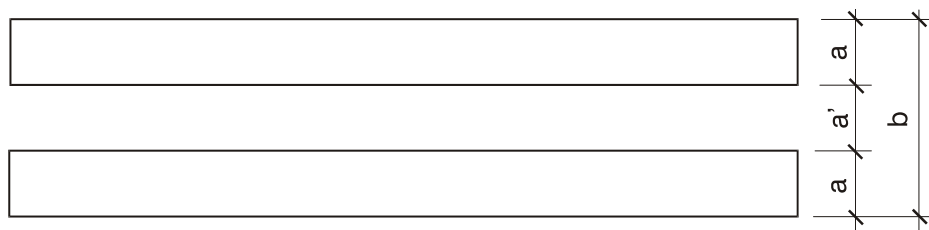
Udvojena linija

Udvojena linija se koristi samo kao razdelna linija, a sastavljena je od dve linije, pa može biti:

- a. neisprekidana udvojena linija,
- b. isprekidana udvojena linija, i
- c. kombinovana udvojena linija.

a. Udvojena neisprekidana linija

Neisprekidana linija (slika 12) koristi se na putevima i saobraćajnicama u naseljima sa četiri i više traka za razdvajanje smerova, ukoliko ne postoje uslovi za izgradnju razdelnog ostrva.



Slika 12.

Projektuje se u tri tipa sa sledećim merama (tabela 1):

Tabela 1. (Mere u m)

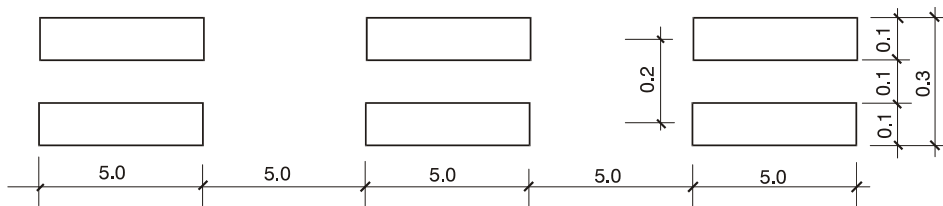
	Tip A	Tip B	Tip C
a	0,10	0,12	0,15 i 0,20
a'	0,10	0,10	0,10
b	0,30	0,34	0,40 i 0,50

Širina udvojene neisprekidane linije zavisi od ostalih linija uz koje se obeležava, a primenjuju se isti kriterijumi kao i za neisprekidane linije.

Širina "b" udvojene neisprekidane linije ne uračunava se u širinu saobraćajne trake.

b. Udvojena isprekidana linija

Udvojena isprekidana linija (slika 13) se koristi za trake sa izmenjivim smerovima kretanja, na kojima se kretanje vozila reguliše posebni uređajima za davanje svetlosnih signala. Projektuje se sa sledećim dimenzijama:



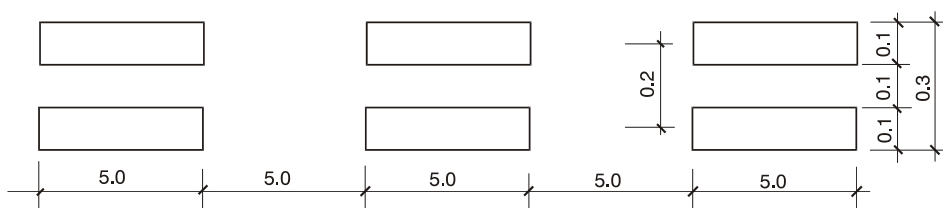
Slika 13.

Ukupna širina udvojene isprekidane linije iznosi 0,30 m.

U širinu trake uračunava se samo polovina jedne linije, dok se dve polovine širine linije i rastojanje između njih ne uračunava u širinu saobraćajne trake, pa je ovu širinu potrebno predvideti prilikom projektovanja širine kolovoza ili njegove podele na trake.

c. Udvojena kombinovana linija

Udvojena kombinovana linija sastavljena je od jedne neisprekidane i jedne isprekidane linije (slika 14). Koristi se na mestima gde su uslovi preglednosti takvi da dozvoljavaju preticanje samo u jednom smeru kretanja.



Slika 14.

Širina udvojene kombinovane linije zavisi od širine drugih linija na mestu gde se primenjuje. Izvodi se u tri tipa, i to:

Tabela 2. (mere u m)

	Tip A	Tip B	Tip C
a	0,10	0,12	0,15 i 0,20
a'	0,10	0,10	0,10
A	3,0	5,0	6,0
B	6,0	10,0	12,0










Prilikom projektovanja treba se držati principa da je neisprekidana linija "starija" i da se ona uvek postavlja u produžetku isprekidane linije upozorenja, a da se isprekidani elementi kombinovane linije postavljaju sa njene leve ili desne strane, zavisno od smera u kome je preticanje dozvoljeno.

Boja oznaka HS

Načelno rečeno, kao što je već pominjano, oznake horizontalne signalizacije mogu da budu bele i žute boje a sve se više teži da se koristi samo bela boja. U svetu su sve oznake na putevima, bilo da se radi o autoputevima ili putevima za mešoviti saobraćaj, uvek bele boje. Žuta i narandžasta boja se u svetu koriste samo za oznake HS kojima se reguliše kretanje u zonama radova na putu.

Sumarni pregled uzdužnih oznaka

Tabela 3.

Naziv	Element	Primena	Boja
Neisprekidana linija	 a = 0,10; 0,12; 0,15; 0,20	razdelna linija	bela
Isprekidana obična	 a = 0,10; 0,12; 0,15; 0,20	razdelna	bela
	 a = 0,10; 0,12; 0,15; 0,20	razdelna (središna)	
Kratka isprekidana	 a = 0,10; 0,12; 0,15; 0,20	razdelna linija vodilja ivična	bela bela žuta
Široka isprekidana	 a = 0,30; 0,50	ivična	bela
Neisprekidana linija	 a' = 0,10 a = 0,10; 0,12; 0,15; 0,20	razdelna (središna)	bela
Kombinovana udvojena	  a' = 0,10 a = 0,10; 0,12; 0,15; 0,20	razdelna (središna)	bela
Udvojena isprekidana	 a' = 0,10 a = 0,10; 0,12; 0,15; 0,20	razdelna	bela

POPREČNE OZNAKE

Poprečne oznake na kolovozu su linije zaustavljanja, pešački prelazi, prelazi biciklističkih staza i kosnici i graničnici. Jednom reči, oznake koje se na kolovozu projektuju poprečno na smer kretanja ili pod malim uglom u odnosu na osu kolovoza.

Linija zaustavljanja

Linija zaustavljanja označava mesto na prilazu raskrsnice na kome vozač mora da zaustavi svoje vozilo obavezno (neisprekidana linija) ili prema potrebi (isprekidana linija ili trouglovi) - što se potvrđuje odgovarajućim saobraćajnim znakovima II-2 ("stop") odnosno II-1 ("trougao").

Položaj linije zaustavljanja i ugao pod kojim je vozač vidi sa svog sedišta, uslovili su da ova linija bude veće širine od uzdužnih, pa se njena širina kreće od 0,2 do 0,6 m.

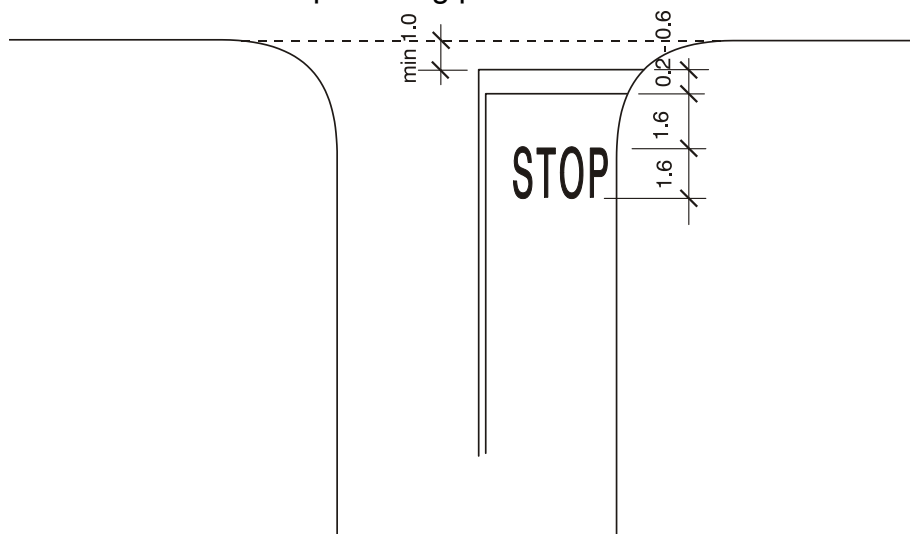
Linija zaustavljanja širine 0,2 m ima vrlo suženu primenu i postavlja se samo na neznatno opterećenim ulicama u naseljima. Na ostalim ulicama, zavisno od broja vozila, širine i značaja u okviru mreže, primenjuju se linije širine 0,5 i 0,6 m.

a. Neisprekidana linija zaustavljanja

Neisprekidana linija zaustavljanja se koristi na prilazima raskrsnica na kojima je prioritet regulisan znakom II-2 ("stop") ili na raskrsnicama kontrolisanim svetlosnim signalima.

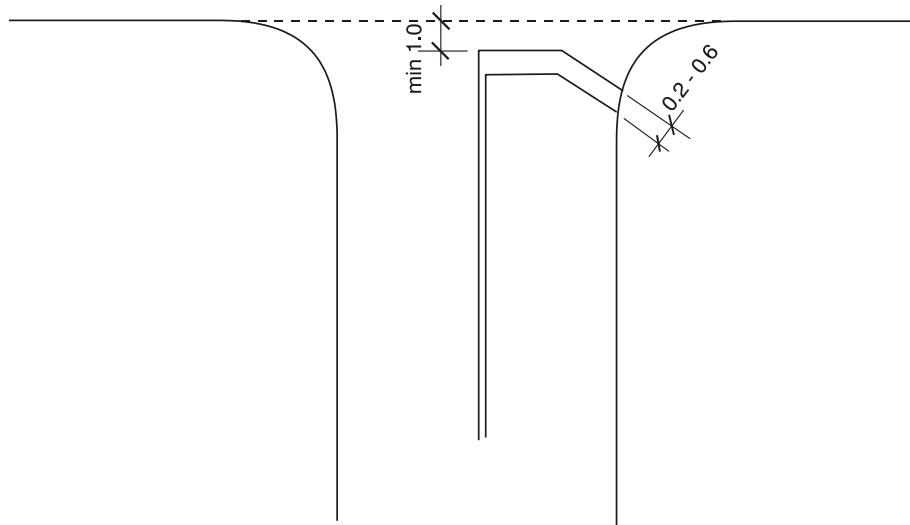
Prilikom korišćenja neisprekidane linije zaustavljanja, ukoliko nema odgovarajuće vertikalne signalizacije (II-2) na kolovozu se može ispisati reč "STOP". Ovaj natpis na kolovozu može se koristiti i za pojačanje značenja linije zaustavljanja na mestima gde je potrebno posebno opomenuti vozače na opasnu situaciju, bez obzira da li postoji ili ne postoji vertikalna signalizacija.

Linija zaustavljanja se, u principu, uvek postavlja upravno na pravac kretanja vozila i udaljena je najmanje 1,0 m od tangente na ivice kolovoza u frontu (slika 15). To pravilo važi samo ukoliko nema pešačkog prelaza.



Slika 15.

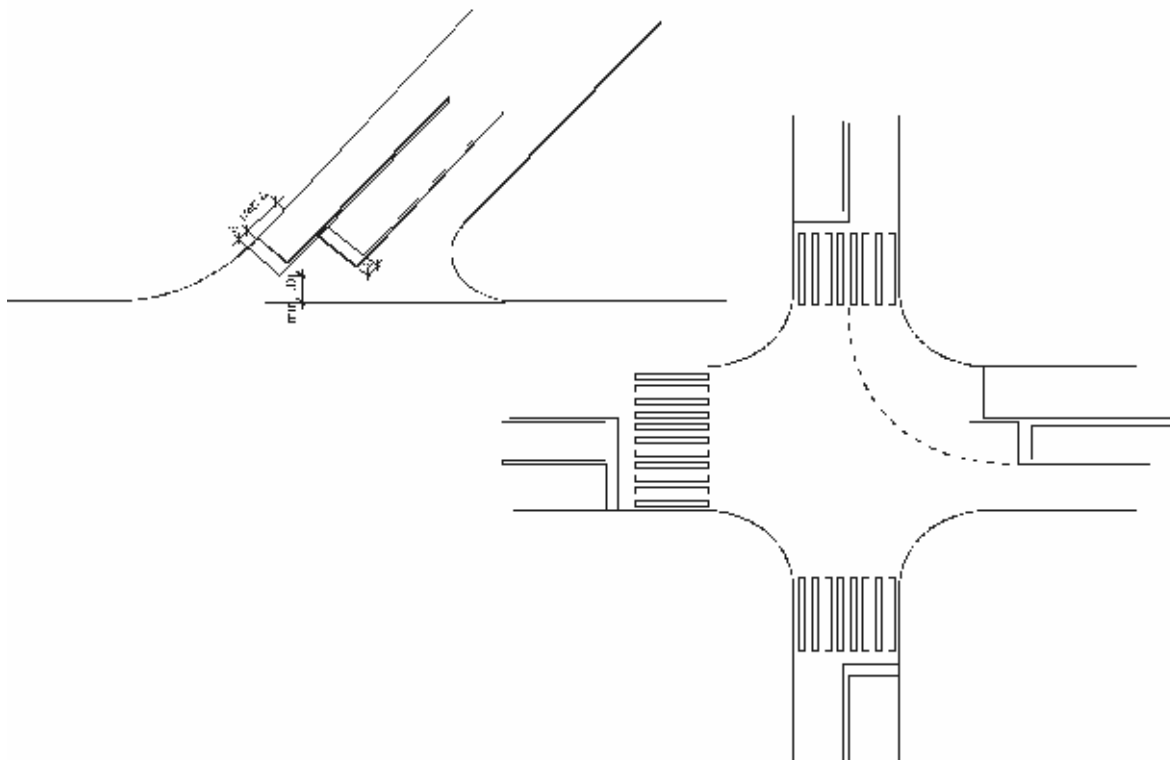
Ukoliko je širina trake na mestu postavljanja linije zaustavljanja veća od 1/2 širine prilaza raskrsnici, ali ipak ne toliko da omogućava formiranje dve trake, deo linije zaustavljanja može se postaviti koso. To se dešava najčešće na mestima gde je veliki radijus zaobljenja ivice kolovoza (slika 16).



Slika 16

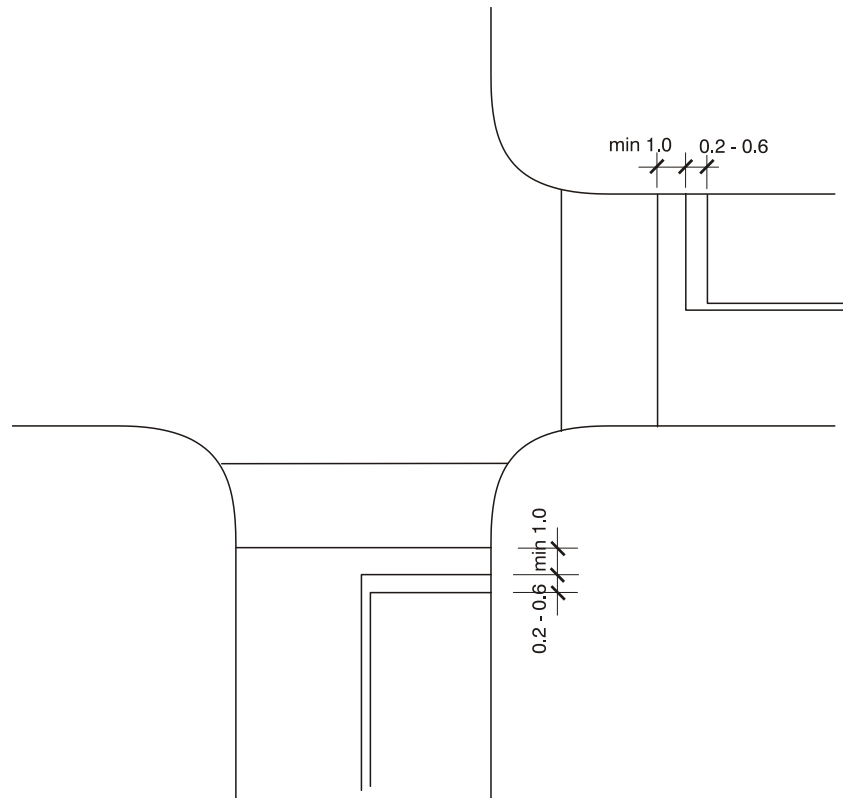
Ovakav način postavljanja linije zaustavljanja moguć je samo ukoliko ispred nje nema pešačkog prelaza.

Zbog nepravilnosti geometrije raskrsnice, bilo da se radi o oštrouglu ulivanja ili je neophodno da se obezbedi dovoljan prostor za neometano skretanje pojedinih kategorija vozila, odnosno bolja preglednost, linija zaustavljanja se projektuje stepenasto (slika 17).



Slika 17.

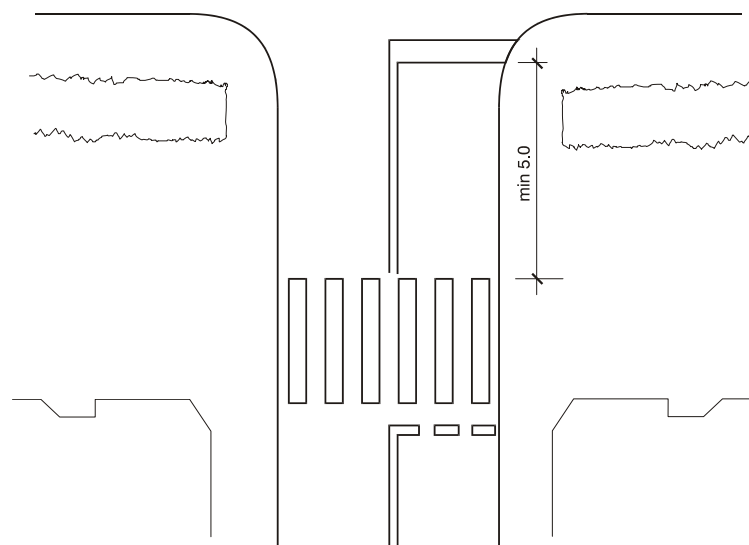
Kada se linija zaustavljanja projektuje uz pešački prelaz, najmanje rastojanje između prednje ivice linije zaustavljanja i pešačkog prelaza ne sme biti manje od 1,0 m (slika 18).



Slika 18.

Na nekim prilazima raskrsnici može se dogoditi da je pešački prelaz udaljen i pomeren u odnosu na neposredan ulazak u raskrsnicu, pa na taj način "prethodi" liniji zaustavljanja.

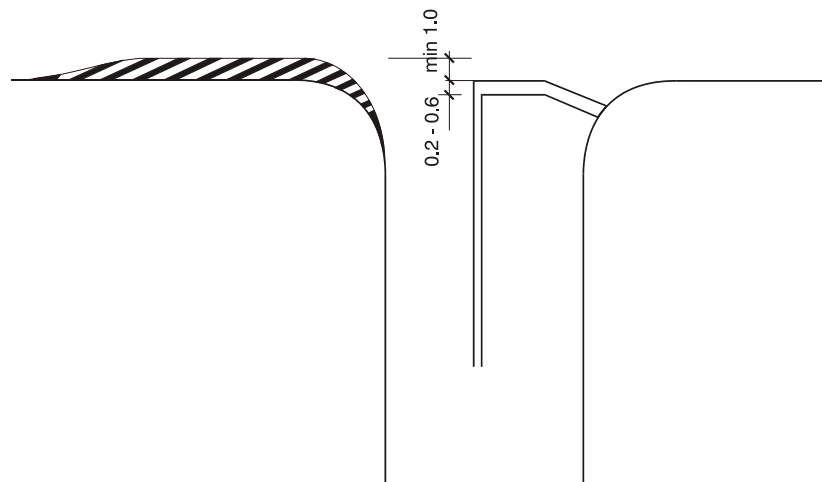
U takvim slučajevima neophodno je da se između pešačkog prelaza i linije zaustavljanja obezbedi najmanje 5, 0 m kako bi se omogućilo da vozilo koje čeka ispred linije zaustavljanja ne ometa kretanje pešaka (slika 19).



Slika 19.

U naseljima se često događa da projektovanje linije zaustavljanja uz strogo poštovanje osnovnog pravila da bude udaljena 1,0 m od ivice kolovoza, nema svrhu, pa čak takvo lociranje može biti i opasno. To je najčešće slučaj kada na bočnom pravcu, levo od prilaza, imamo neku prepreku (može biti i parkiranje vozila na kolovozu), koja onemogućava vozača da sa mesta "zaustavne pozicije" dobro vidi za njega bočni prilaz. Tada može da dođe do opasnog izlaženja ili nepotrebnog zadržavanja na prilazu raskrsnici.

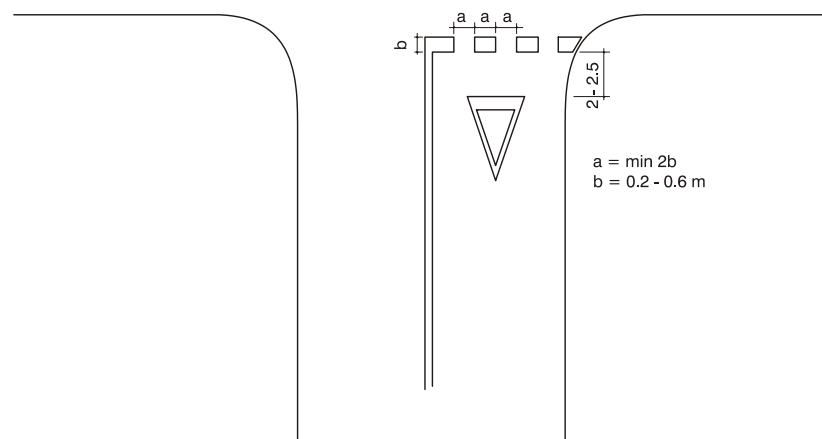
U takvim slučajevima, linija zaustavljanja može da se projektuje uvučena za 1,0 m od ivice prepreke, a ne od ivice kolovoza (slika 20) kako bi to po važećim pravilima bilo ispravno. Praksa i uslovi na samom mestu postavljanja horizontalnih oznaka, primoravaju nas ponekad da odmeravamo zakonske propise i realnost njihove primene (zbog toga se i izrađuje sabračajni projekat i zbog toga postoji odgovornost projektanta i obrazloženje rešenja koje je projektovao).



Slika 20.

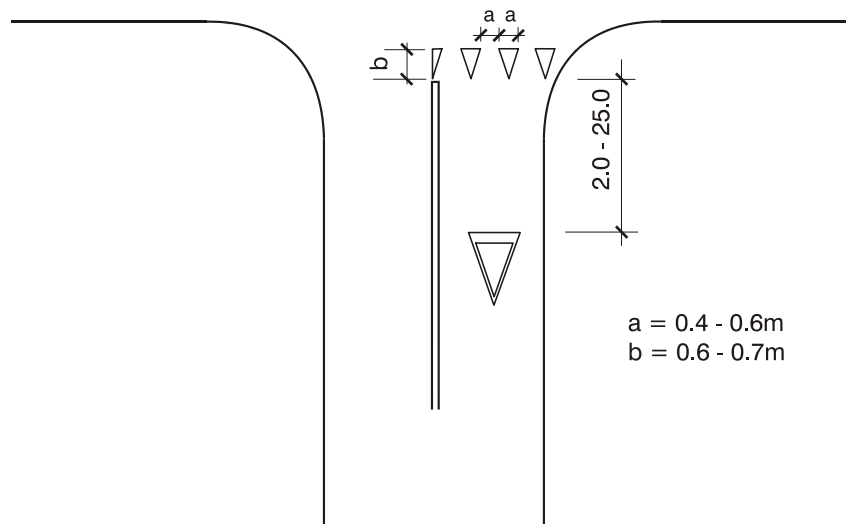
b. Isprekidana linija zaustavljanja

Isprekidana linija zaustavljanja sastavljena je od isprekidanih linija širine 0,2 do 0,6 m. Dužina linije mora biti jednaka najmanje njenoj dvostrukoj širini. Ukoliko ovu liniju ne prati odgovarajuća vertikalna signalizacija (saobraćajni znak II-1), na kolovozu mora obavezno da bude obeležen trougao (slika 21).



Slika 21.

Umesto isprekidane linije, linija zaustavljanja može biti projektovana i trouglovima čiji je vrh okrenut prema vozaču koji mora da ustupi prvenstvo prolaza (slika 22).



Slika 22.

Sva pravila koja važe za postavljanje neisprekidane linije zaustavljanja važe i za postavljanje isprekidane linije zaustavljanja.

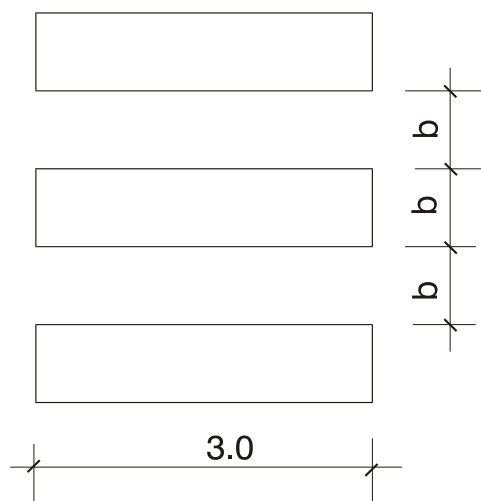
Pešački prelazi

Pešački prelaz na ulici je površina namenjena kretanju pešaka preko kolovoza. Po pravilu, na putevima se ne projektuju pešački prelazi a njihovo projektovanje je zabranjeno na autoputevima.

Na prolazima dvotračnih puteva, posebno kroz manja naselja, projektuju se pešački prelazi ali se oni moraju dodatno osvetliti i markirati.

Širina pešačkog prelaza zavisi od veličine pešačkih tokova i širine kolovoza odnosno broja traka na njemu.

Najmanja širina iznosi 3, 0 m a najveća može da bude 8, 0 m (slika 23).



Slika 23.

Za projektovanje dobro postavljenog pešačkog prelaza značajno je poznavanje ponašanja pešaka na ulicama. Pešaci gotovo po pravilu prelaze ulicu najkraćim putem i putanjom koja odstupa od projektantskih pravila.

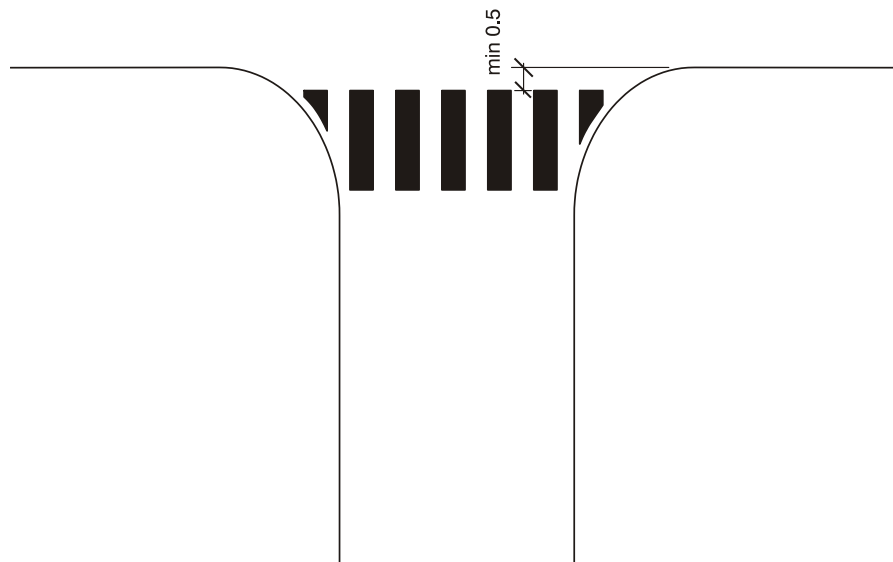
Pešački prelazi se moraju postaviti i kada nije ispunjen uslov veličine pešačkog toka. U takvim situacijama primenjuje se samo kriterijum širine kolovoza, pa će njegova širina biti:

- za kolovoz sa dve trake 3, 0 m,
- za kolovoz sa 3 i 4 trake 4, 0 m,
- za kolovoz sa 5 traka 5, 0 m i više;

Na delovima ulica gde je iz nekog razloga predviđena brzina vozila veća od 60 km/h, uvek obeležava pešački prelaz širine 5,0 m.

Na ulicama je uobičajeno, osim ukoliko se ne mora postupiti po kriterijumima veličine pešačkih tokova, da se projektuju pešački prelazi širine 4,0 m. Iako ovakav pristup nije sasvim po prikazanim pravilima javlja se u praksi dosta često.

U naseljima se obično koriste pešački prelazi sa rasterom punih i praznih polja širine 0,5 m.



Slika 24.

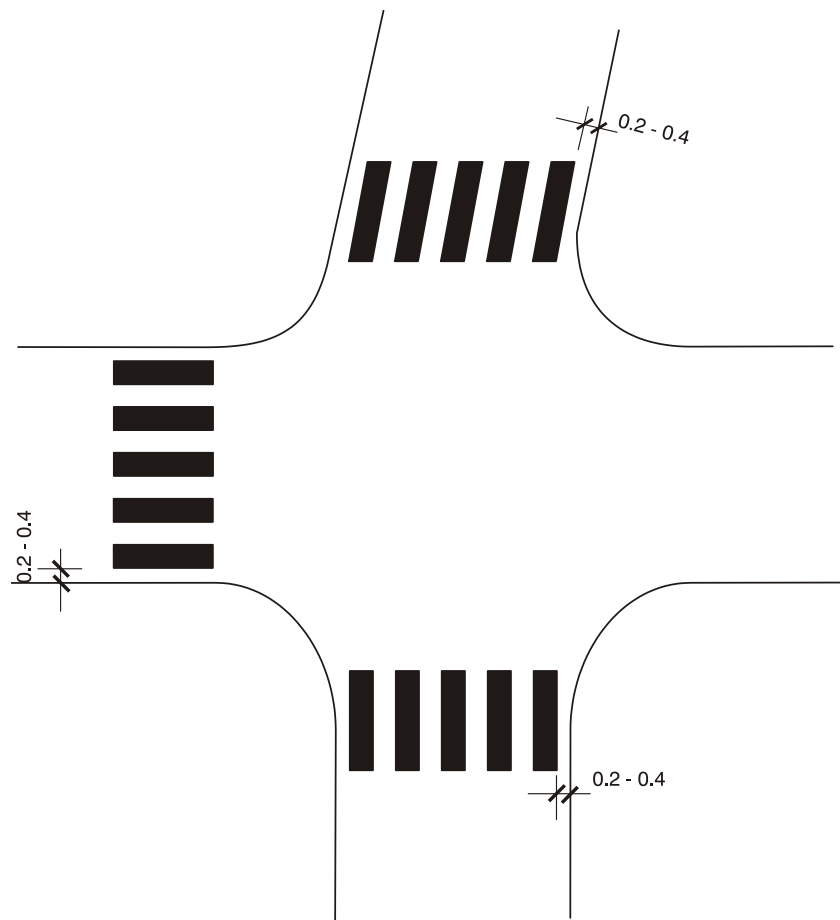
Pešački prelaz se postavlja tako da je uvek uvučen za najmanje 0,5 m u odnosu na tangentu na ivice kolovoza u frontu ulice (slika 24).

Puna polja pešačkog prelaza uvek se projektuju paralelno sa osom kolovoza.

Raster punih i praznih polja treba prilagoditi tako da od ivice kolovoza do prvog punog polja prostor od 0,2 do 0,4 m (slika 25) ostaje nepopunjen.

Ovo je pravilo nastalo zbog ugradnje oznaka korišćenjem metalnih ili drvenih šablona.

Šabloni zauzimaju određeni prostor i zbog toga se oznake pešačkog prelaza nikada ne projektuju potpuno priljubljene uz ivicu kolovoza ili ivičnjak.

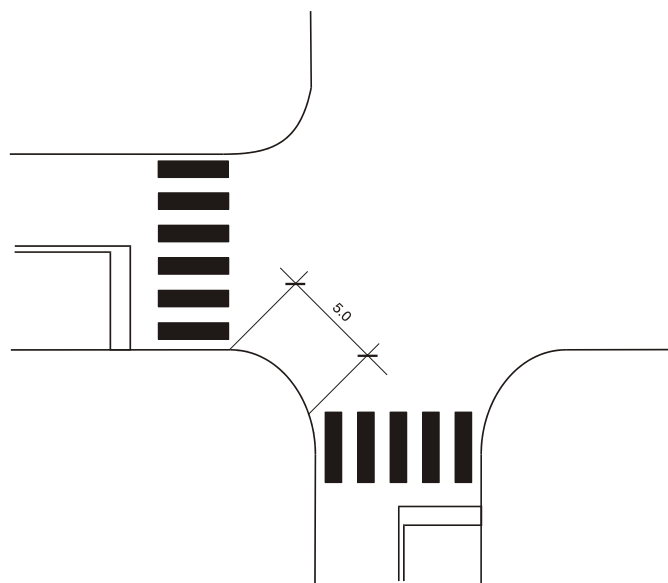


Slika 25.

Na prilazima raskrsnice sa jednom trakom, iz koje su dozvoljena skretanja desno ili ukoliko je desna saobraćajna traka mešovita, između dva susedna pešačka prelaza mora se obezbediti prostor od najmanje 5,0 m.

Ovaj prostor je potreban da bi se prvo vozilo u toku, ukoliko u skretanju treba da propusti pešake sklonilo, ne ometajući vozila koja se kreću pravo (slika 26).

Na prilazima gde je desna traka isključivo rezervisana za skretanje udesno, ovaj razmak nije potrebno projektovati, jer vozilo nema potrebe da se sklanja sa pravca kretanja vozila iza sebe.



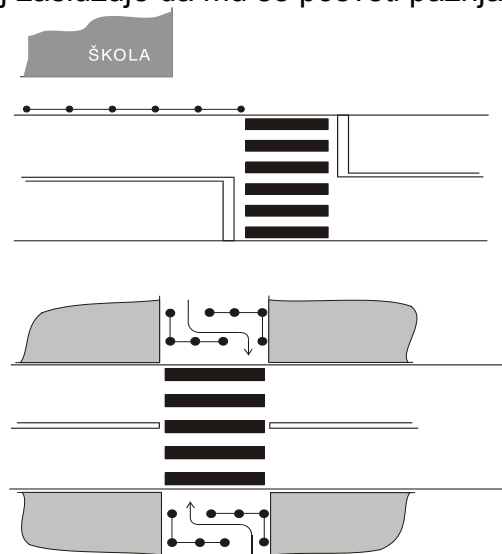
Slika 26.

Kao što je već pomenuto, projektovanje pešačkih prelaza zahteva poznavanje ponašanja pešaka i vozila u zoni raskrsnice odnosno mesta gde se pešački prelaz postavlja.

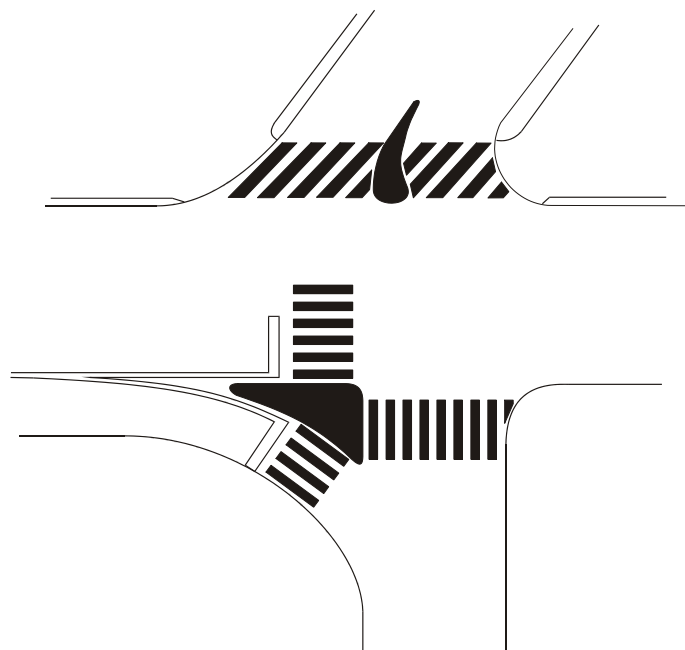
Često se, na mestima gde postoji opasnost direktnog izlaska pešaka na kolovoz koriste i usmeravajuće ograde ili neke vrste prepreka koje će pešake praktično primorati da pre izlaska na kolovoz osmotre vozila.

Primeri dve takve ograde prikazani su na slici 27.

Posebno je važno da se na direktnom izlazu iz školskog dvorišta na ivicu trotoara postave ograde koje će decu - pešake naterati da se do pešačkog prelaza kreću okrenuti licem u susret vozilima (da bi ih uočili ali i bili viđeni od strane vozača). Na taj način se deca - pešaci sprečavaju da direktno iz dvorišta škole stupe na kolovoz (pa makar to bio i obeležen pešački prelaz) a pruža im se mogućnost da dobro uoče vozila koja se kreću njima u susret i da procene kada mogu bezbedno da stupe na kolovoz. Još jedan slučaj zaslužuje da mu se posveti pažnja.



Slika 27.



Slika 28.

To su pešački prelazi na raskrsnicama sa razdelnim ostrvima. Tu postoje dva pravila: pešački prelazi se postavljaju na pravcu pešačkih tokova, a mogu se postaviti upravno na ivicu kolovoza (slika 28).

Pešački prelaz može da bude obeležen i dvema paralelnim linijama koje predstavljaju ivice pešačkog prelaza. One su širine od 0.3 - 0.5 m. Ovakva rešenja se primenjuju najčešće u naseljima, gde nema mnogo vozila, ali na saobraćajnicama sa niskim intezitetom saobraćaja.

U nekim zemljama, posebno u SAD, ovakav način obeležavanja pešačkih prelaza uobičajen je i na saobraćajnicama sa vrlo visokim intezitetom saobraćaja.

Osim toga, unutrašnja linija pešačkog prelaza je istovremeno i linija zaustavljanja, tako da je ovakvo rešenje racionalno i projektantski jednostavno.

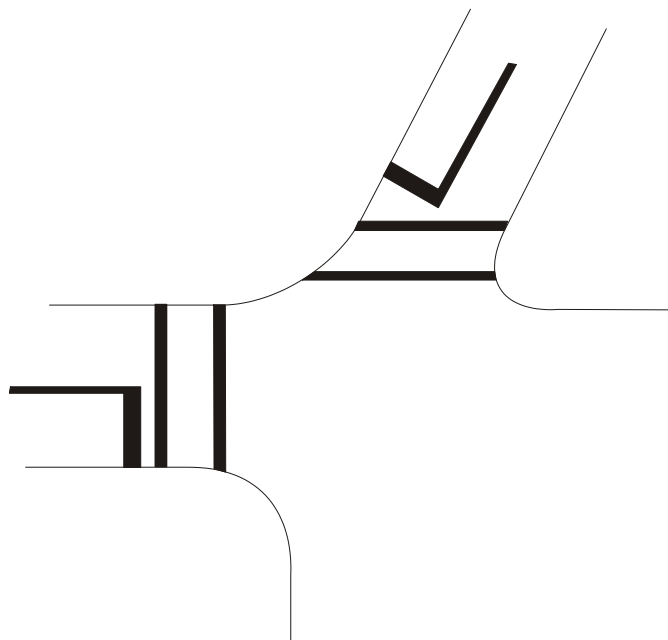
Kod nas je ovakav način projektovanja pešačkog prelaza ostavljen samo za manja naselja i neopterećene raskrsnice, ali se u praksi gotovo i ne koristi.

Ideja o korišćenju linija za granice pešačkog prelaza, osim ostalog, zasniva se i na argumentu da se korišćenjem ovakvog rešenja štedi na količini materijala za ugradnju pešačkih prelaza i da se izbegavaju eventualno klizava mesta na kolovozu koja se javljaju gde se oznake pešačkog prelaza nalaze.

Ova druga konstatacija ne bi trebalo da se uzima kao argument, jer se primenom kvalitetnih materijala, sa ugrađenim abrazivima, ova negativna karakteristika uklanja.

Inače, sedamdesetih godina kod nas je za pešačke prelaze opremljene svetlosnim signalima, korišćena oznaka tipa "bordura" - slično sadašnjim oznakama za prelaz biciklističke staze preko kolovoza, sa sličnim argumentima.

Danas prevladava stav da je "zebra" bolja oznaka i da vozačima nesumnjivo ukazuje na mogući konflikt sa pešacima. Na slici 29 prikazan je način obeležavanja pešačkih prelaza ivičnim linijama.



Slika 29.

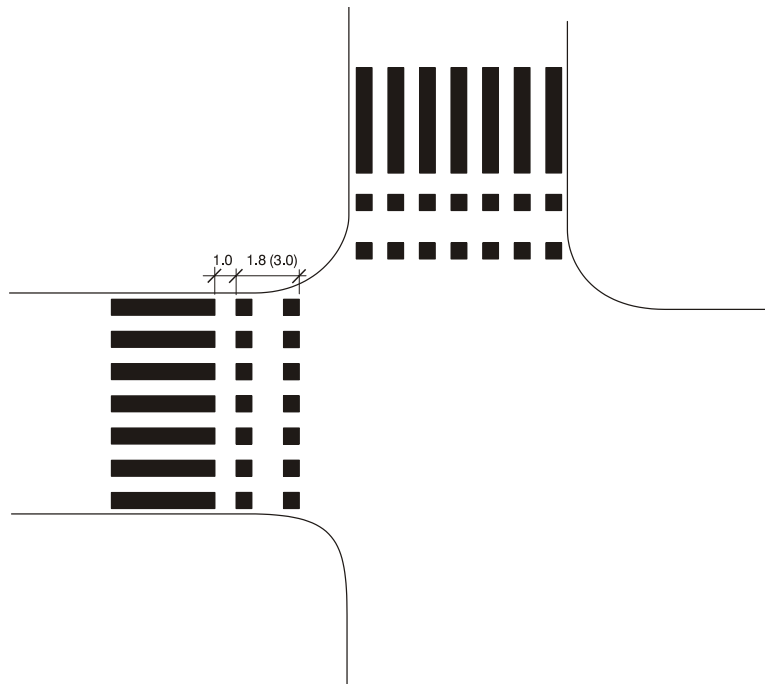
Prelazi biciklističkih staza

Prelaz biciklističke staze na ulici je deo površine kolovoza namenjen isključivo za prelazak biciklista, bilo samostalnih bilo onih koji guraju bicikl.

Poslednjih godina, biciklističke staze, i na trotoarima i na kolovozu, se boje u crveno, zeleno ili plavo da bi se i na ovaj način naglasio deo kolovoza namenjen "osetljivim" korisnicima.

Ovaj način isticanja biciklističke staze u odnosu na kolovoz ili trotoar zasniva se na ideji da "posebne saobraćajne površine" treba i urediti na poseban način. Ulična scenografija je i inače opterećena brojnim sadržajima i bojama, tako da ovakva mera ima svoje opravdanje.

Prelaz biciklističke staze postavlja se u produžetku pružanja biciklističke staze, najčešće uz pešački prelaz sa strane bliže centru raskrsnice (slika 30).



Slika 30.

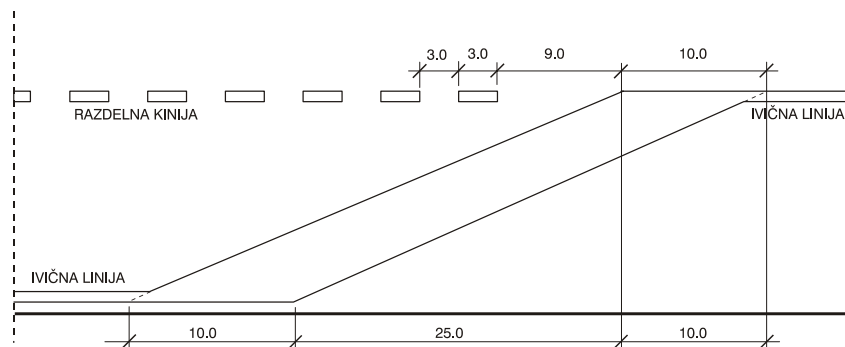
Širina prelaza biciklističke staze iznosi 1,8 m za jednosmerne i 3,0 m za dvosmerne biciklističke staze. Prelaz biciklističke staze se formira od kvadrata (oznaka je poznata kao "bordura") dimenzija od 0,4 do 0,6 m, zavisno od širine polja kojima se obeležava pešački prelaz. Ovi kvadrati se uvek postavljaju u visini oznaka pešačkog prelaza. Širina oznaka biciklističke staze uračunava se u širinu biciklističkog prelaza.

Kosnici i graničnici

a. Kosnik

Kosnici su poprečne oznake na kolovozu koje se koriste za otvaranje odnosno zatvaranje izlivne i ulivne trake. Po ovoj definiciji može se zaključiti da se koriste isključivo na autoputevima i saobraćajnicama višeg ranga sa razdvojenim kolovozima i raskrsnicama u više nivoa.

Kosnik za zatvaranje ulivne trake prikazan je na slici 31.



Slika 31.

Graničnik je bele boje. Ukoliko se i ivična linija projektuje kao bela polje za odvajanje ova dva elementa HS se ne projektuje.

OSTALE OZNAKE HS NA KOLOVOZU

U ostale oznake HS na kolovozu ubrajamo:

- strelice,
- polja za usmeravanje saobraćaja,
- linije usmeravanja,
- natpise na kolovozu,
- oznake na površinama posebne namene, i
- oznake mesta za parkiranje.

Strelice

Strelice na kolovozu ukazuju na obavezne smerove kretanja vozila ukoliko su postavljene u traci definisanoj neisprekidanom linijom, odnosno za obaveštavanje vozača o nameni traka u traci definisanoj isprekidanom linijom.

Strelice se dele u tri grupe, pa tako razlikujemo:

- strelice za smerove kretanja,
- strelice za smerove kretanja u garažama i zatvorenim prostorima,
- strelice za skretanje saobraćaja.

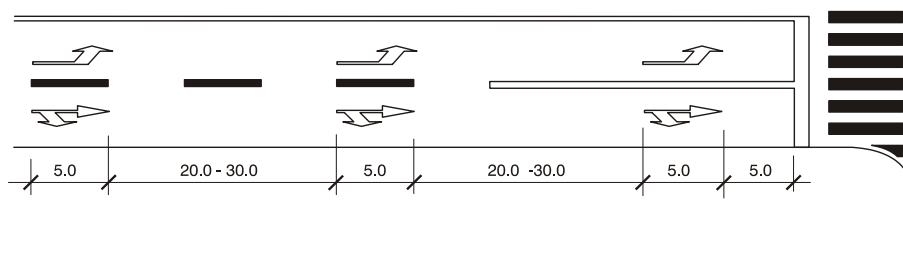
Sve strelice, osim onih koje se koriste u garažama i zatvorenim prostorima, obeležavaju se belom bojom.

a. Strelice za smerove kretanja

Ova grupa strelica koristi se u tri dužine: 5,0; 7,5 i 12,0 m. Pojavljuju se kao pojedinačne strelice za smer pravo, smer levo, smer desno, zatim kao kombinovane za smerove pravo i levo, i pravo i desno, kao i strelice za smerove levo i desno. Nikada se ne koristi strelica sa tri smeru.

Strelice za smerove kretanja ukazuju na dozvoljene smerove kretanja, ali istovremeno i obaveštavaju o planiranom načinu korišćenja traka. One se postavljaju na sredinu trake i to tako da vrh poslednje strelice (one najbliže liniji zaustavljanja) mora da bude udaljen za jednu dužinu strelice. Pored toga, strelica mora dužinom da prati "ispunjeni" deo isprekidane linije. Rastojanje između dve projektovane strelice je 20 - 30 m (slika 35).

Što se tiče broja ponavljanja strelica, na ulicama u naseljima i na lokalnim i državnim putevima, strelica mora da se ponovi najmanje 2 puta, a na recimo na autoputevima i putevima rezervisanim za saobraćaj motornih vozila najmanje 3 puta.

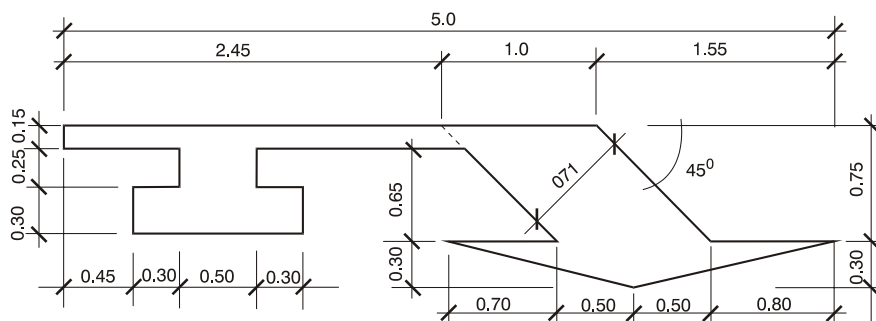


Slika 35.

Dužina strelice koja će biti primenjena zavisi od kategorije puta i primenjene horizontalne signalizacije. Tako imamo:

- 5,0 m - na lokalnim putevima,
- 7,5 m - na državnim i opštinskim putevima, i
- 12,0 m - na autoputevima i putevima rezervisanim za saobraćaj motornih vozila.

Na ulicama u naseljima koriste se isključivo strelice dužine 5,0 m. Strelice za preostrojanje vozila na dve bliske raskrsnice (slika 36) imaju specifičan oblik. One se primenjuju u slučajevima dve bliske raskrsnice, kada je na prvoj zabranjeno skretanje i potrebno je obavestiti vozače da se za skretanje levo odnosno desno prestroje pre prve raskrsnice.



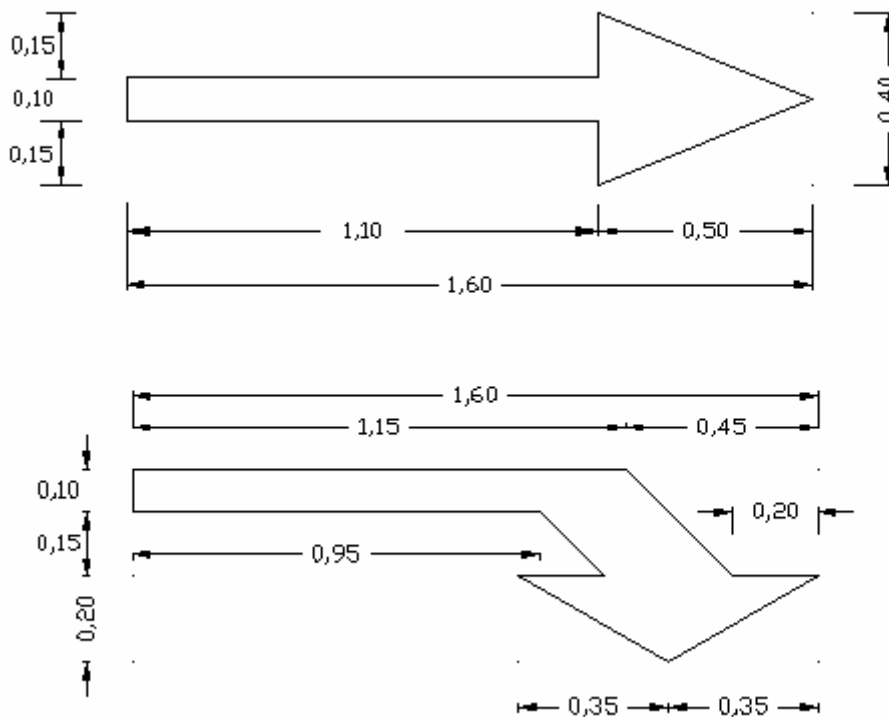
Slika 36.

b. Strelice za garaže i zatvorene prostore

Ova grupa strelica (slika 37) razlikuje se i po obliku i po dimenzijama od prethodnih, što je uslovljeno mestom njihove primene.

Dužina ove strelice je 1,6 m, razmak između dve strelice, mereno od vrha jedne do podnožja sledeće, iznosi 2,0 - 3,0 m.

Strelice se postavljaju na sredini prostora (trake) određenog za kretanje vozila.



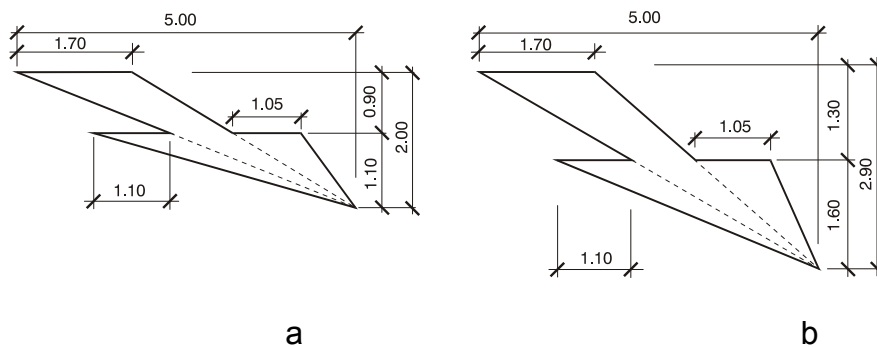
Slika 37.

Boja strelice može biti različita i najčešće se određuje tako da bi se obezbedila dobra uočljivost i da bi se strelica uklopila u enterijer.

c. Strelica za skretanje saobraćaja

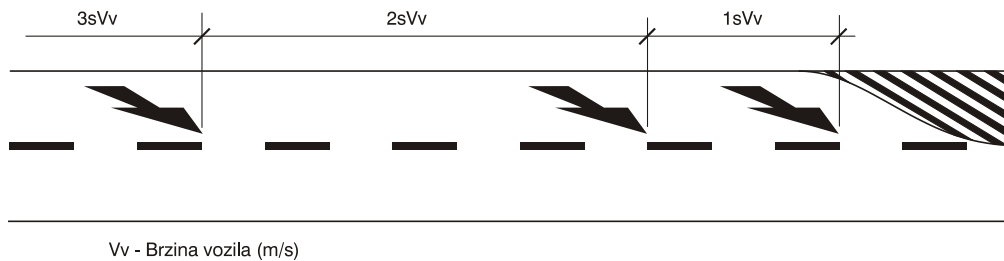
Primena ove strelice, koja se po obliku i dimenzijama razlikuje od prethodnih, vezana je za mesta gde se broj saobraćajnih traka za kretanje u jednom smeru smanjuje.

Koristi se uvek u saobraćajnoj traci koja se ukida. Obično se koriste dve strelice različitih dimenzija. Za saobraćajne trake širine do 3,0 m nagib strelice iznosi 2:5 (slika 38a), a za trake šire od 3,0 m nagib je 2,9:5 (slika 38b).



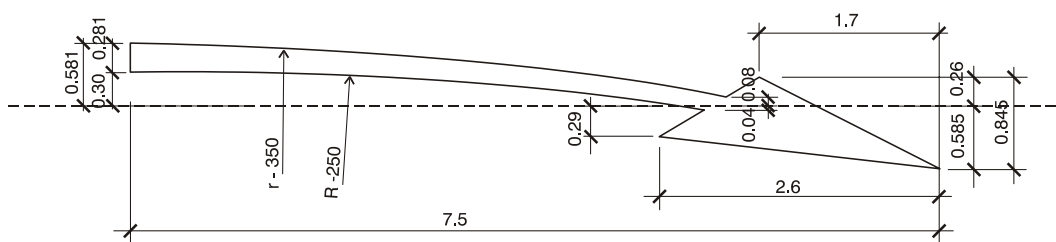
Slika 38.

Strelica za skretanje saobraćaja postavlja se na sredini trake na koju se odnosi i ponavlja se najmanje 5 puta. Ova strelica se postavlja u visini praznog dela isprekidane linije. Rastojanje između strelica određuje se u funkciji brzine kretanja vozila na mestu obeležavanja (slika 39).



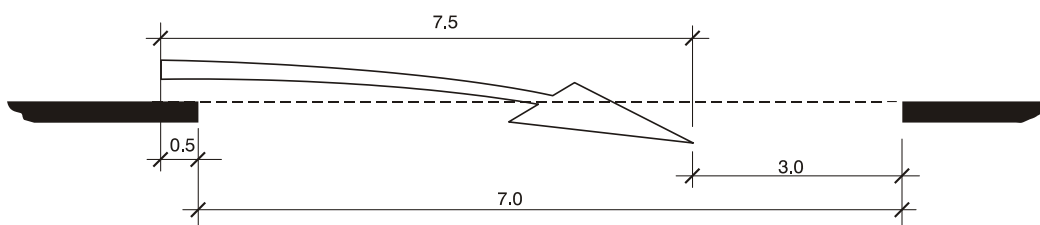
Slika 39.

Kao alternativa ovoj strelici može se koristiti i tzv. uska strelica za skretanje saobraćaja (slika 40). U nekim situacijama, ona se pokazuje kao pogodnija. Po dimenzijama je znatno uža u odnosu na prethodnu, tako da se praktično nalazi između točkova vozila, što joj znatno produžuje vek trajanja.



Slika 40.

Karakteristično za ovu strelicu je da se koristi kao zamena liniji upozorenja na mestima gde nema dovoljno prostora da se ona obeleži (na serpentinama, recimo). Način njenog korišćenja u odnosu na središnju liniju prikazan je na slici 41.



Slika 41.

Strelice za usmeravanje saobraćaja su bele boje.

Polja za usmeravanje saobraćaja

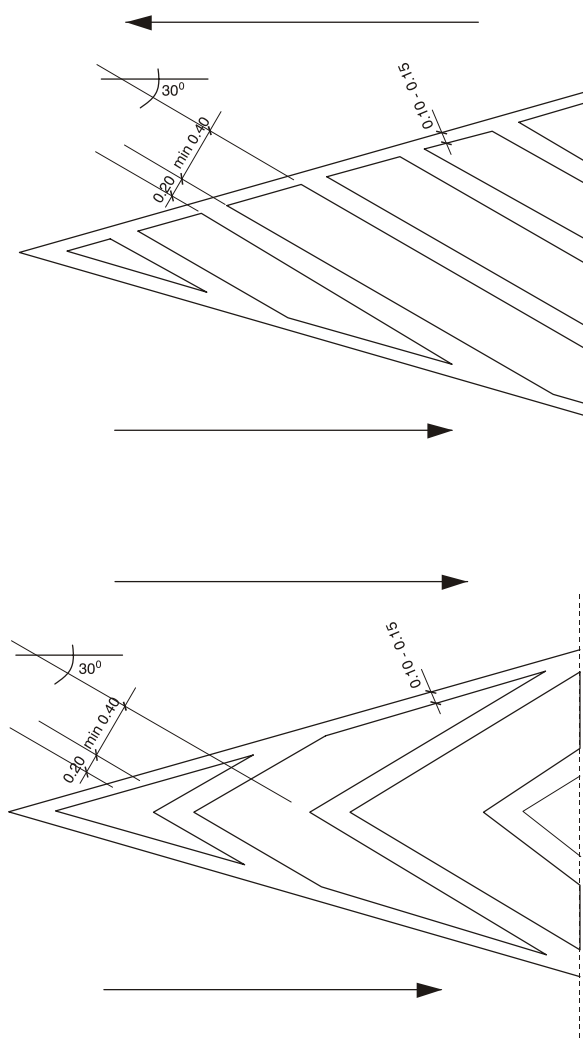
Polja za usmeravanje saobraćaja predstavljaju delove površine kolovoza koji nisu namenjeni kretanju vozila. To su ustvari "senke" ispred fizičkih ostrva i drugih sličnih prepreka na kolovozu.

Ova polja se ovičavaju linijama, a središnji deo se ili potpuno popunjava bojom (slučaj kada su manje površine) ili se koriste kose linije (slučaj većih površina) (slika 42).

Linije koje ovičavaju polje imaju širinu 0,10 - 0,20 m, a linije koje ispunjavaju polje su paralelne i obeležavaju se pod uglom od 30° u odnosu na smer kretanja.

Širina im je najmanje 0,20 m sa razmakom između od najmanje 0,40 m.

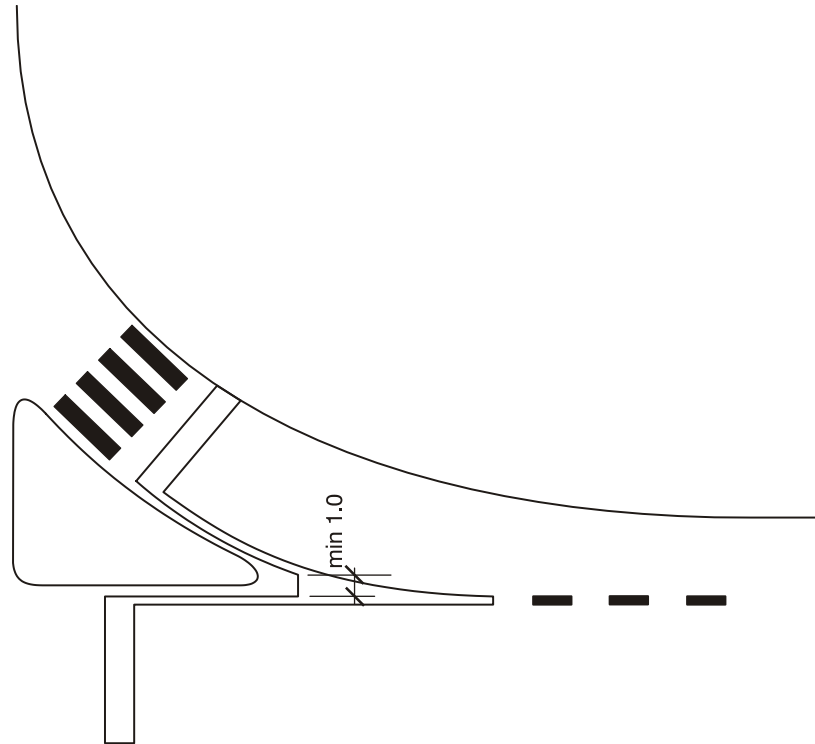
Osnovno pravilo koje ova polja moraju da poštuju jeste neophodnost praćenja geometrije ostalih elemenata saobraćajnice i ne smeju praviti, niti oblikom niti načinom postavljanja, prepreke vozačima u praćenju osnovnih linija kretanja na saobraćajnici.



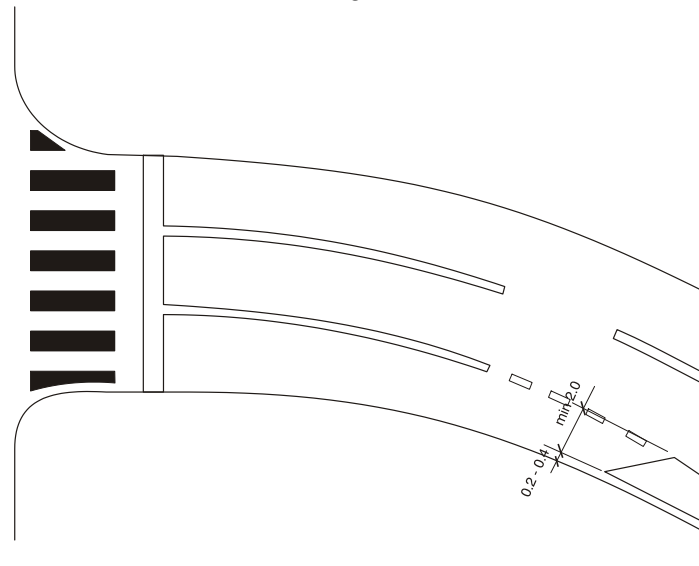
Slika 42.

Ova polja najčešće se sreću ispred razdelnih ostrva, na mestima gde se otvaraju ili zatvaraju saobraćajne trake, kao i na mestima izlivanja na autoput.

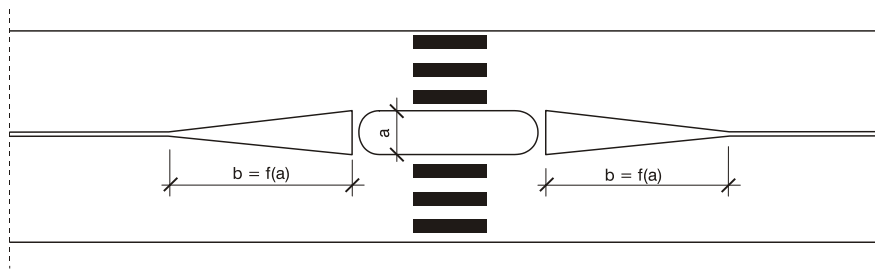
Primeri različitih obeleženih polja za usmeravanje saobraćaja prikazani su na slici 43 a, b, c, d i e.



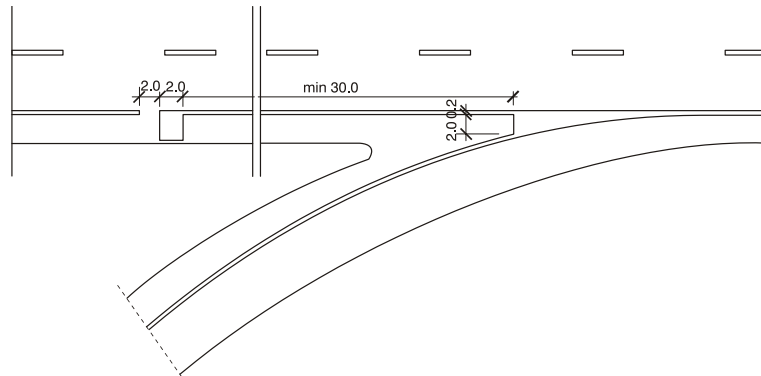
a.



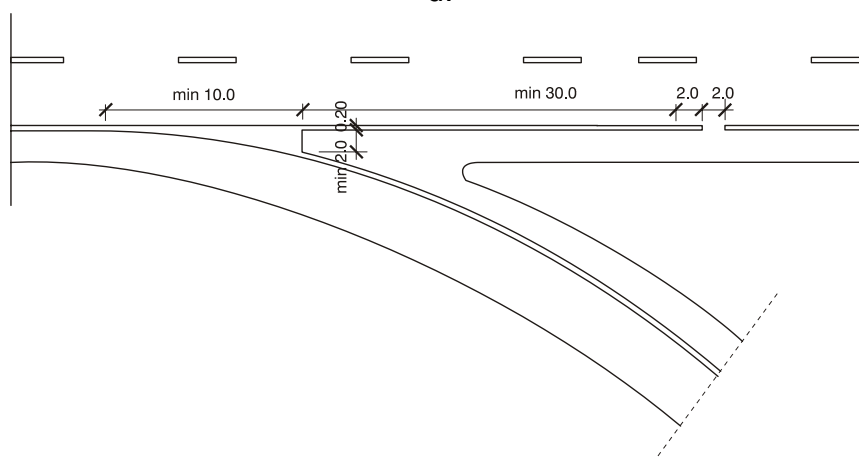
b.



c.



d.



e.

Slika 43.

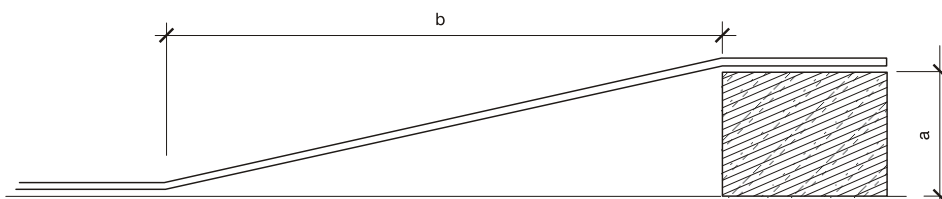
Poseban oblik polja za usmeravanje saobraćaja predstavljaju ostrva koja se obeležavaju samo bojilom (vrlo često se koriste na putevima). To se radi zbog visokih brzina vozila na putevima i čišćenja snega zimi kao i kada nema dovoljno prostora za izdignuto ("fizičko") ostrvo. Kada projektovano fizičko ostrvo predstavlja opasnost za učesnike u saobraćaju odnosno kada, zbog privremenosti rešenja, nema opravdanosti da se gradi "fizičko" ostrvo koristi se ono izvedeno bojilom. Ipak, o njegovom obliku i uklapanju u ostale elemente raskrsnice ili saobraćajnice odlučuje se kao kada se radi o "fizičkom" ostrvu.

Ostrva za usmeravanje saobraćaja su bele boje.

Linija usmeravanja

Linija usmeravanja koristi se za vođenje vozila ispred tzv. fiksnih prepreka na sredini ili ivici kolovoza, odnosno za promenu slobodne površine kolovoza u slučajevima kada se povećava ili smanjuje broj saobraćajnih traka (slika 44).

Širina linije usmeravanja je najmanje 0,20 m, ali ako se koristi za smanjenje slobodne površine kolovoza može da bude 0,10, 0,12, 0,15 i 0,20 m, zavisno od širine podužnih linija primenjenih na toj saobraćajnici.



Slika 44.

Principi postavljanja linije usmeravanja su sledeći:

- zavisno od brzine kretanja, odnos visine prepreke (a) i dužine linije (b) varira od 1:10 do 1:30.
- za odnose do 1:20, spojevi linija usmeravanja sa linijom okruženja moraju biti zaobljeni, a za odnose preko 1:20 linija usmeravanja može imati prave segmente na početku i na kraju dužine 5,0 do 30,0 m, zavisno od brzine kretanja.

Dužina linije usmeravanja (b) izračunava se iz odnosa

$$a : b = 1 : x, \quad \text{gde je}$$

x - izabrani odnos a : b i kreće se od 1:10 do 1:30.

Linije usmeravanja su bele boje.

Natpisi na kolovozu

Natpisi na kolovozu se postavljaju u trakama, na površinama za parkiranje ili površinama posebne namene. Razlog je da se učesnicima u saobraćaju prikažu nazivi mesta, brojevi puta, položaj pojedinih objekata, namena površina i slično.

Za natpise na kolovozu koriste se slova i brojevi veličine 20 x 40 cm, sa debljinom stubova slova 6 cm. Međutim, zbog specifičnosti ugla pod kojim se natpisi vide sa položaja vozača, slova se povećavaju i izdužuju da bi se pod ostrim uglom sa pozicije vozača mogla videti kao normalna slova.

Prilikom projektovanja natpisa na kolovozu treba poštovati sledeća pravila:

- nazivi mesta vezani su za strelice i postavljaju se pre strelice, gledano u smeru kretanja,
- rastojanje između natpisa i strelice jednako je visini natpisa,
- natpisi koji se koriste u istoj raskrsnici moraju imati istu visinu slova,
- visina slova za natpise na mestima rezervisanim za taksi vozila, policiju, PTT i druge službe, zatim za reč STOP i natpise u zoni prestrojavanja gde je maksimalna dozvoljena brzina manja od 60 km/h (obično u naseljima) biće jednaka 1,6 m,
- visina slova za natpise u zoni prestrojavanja gde je maksimalna brzina veća od 60 km/h (obično van naselja) kao i za natpise BUS na autobuskim stajalištima, biće 4,0 m.

Natpisi na kolovozu su bele boje, osim onih koji se ispisuju u kombinacijama sa oznakama žute boje (BUS, TAXI).

Površine posebne namene

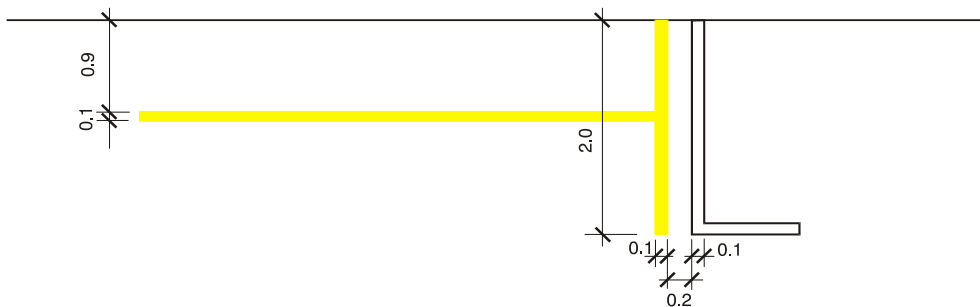
U ovu grupu oznaka horizontalne signalizacije spadaju oznake za označavanje površina na kojima je zabranjeno zaustavljanje i parkiranje, ali se projektuju i za površine rezervisane za vozila posebne namene (autobusi, taksi vozila, ambulantna kola, policija itd).

Ove oznake su prema važećim državnim standardima žute boje.

a. Oznake za zabranu parkiranja i zaustavljanja

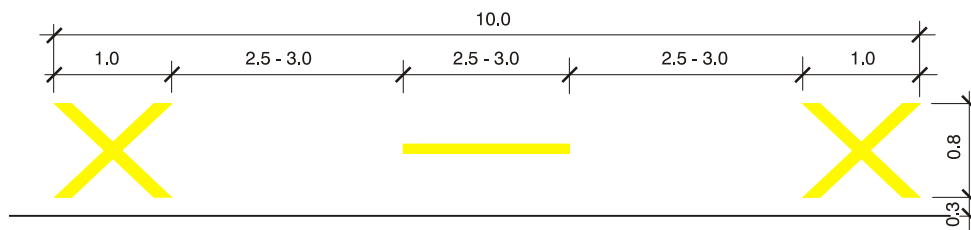
Vrlo često je, na mestima gde je dozvoljeno parkiranje, potrebno da se na maloj dužini zabrani zaustavljanje i parkiranje (ispred prodavnica, ulaza, ispred raskrsnice i slično).

Na kolovozu se ova zabrana označava žutom bojom (slika 45).



Slika 45.

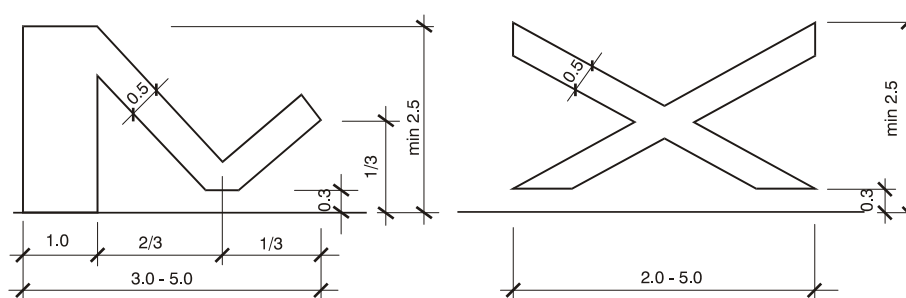
Na ovaj način se redukuje vertikalna signalizacija, jer su za ovu zabranu potrebna najmanje dva saobraćajna znaka (početak i kraj zabrane) dva stuba nosača i, eventualno, dopunska tabla. Ukoliko je na dužoj zoni potrebno više puta prekidati zabranu parkiranja i više puta ponoviti vertikalnu signalizaciju, jasno je da će se dobiti "šuma" znakova i stubova. Kao oznaka zabrane parkiranja na trotoaru, sa istom logikom da se u zoni gde je parkiranje dozvoljeno na pojedinim potezima zabrani parkiranje, koriste se dve oznake "X" i crta između njih (slika 46). Oznaka je žute boje.



Slika 46.

b. Mesta rezervisana za vozila posebne namene

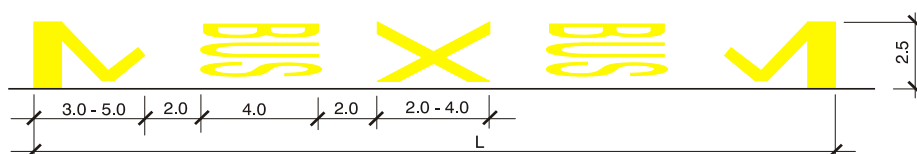
U ovu grupu oznaka horizontalne signalizacije spadaju oznake za autobuska stajališta, mesta rezervisana za TAXI i ostala vozila sa posebnom namenom. Za autobuska stajališta, bilo da su na kolovozu ili u posebno izgrađenim nišama paralelno sa kolovozom, koriste se elementi prikazani na slici 47.



Slika 47.

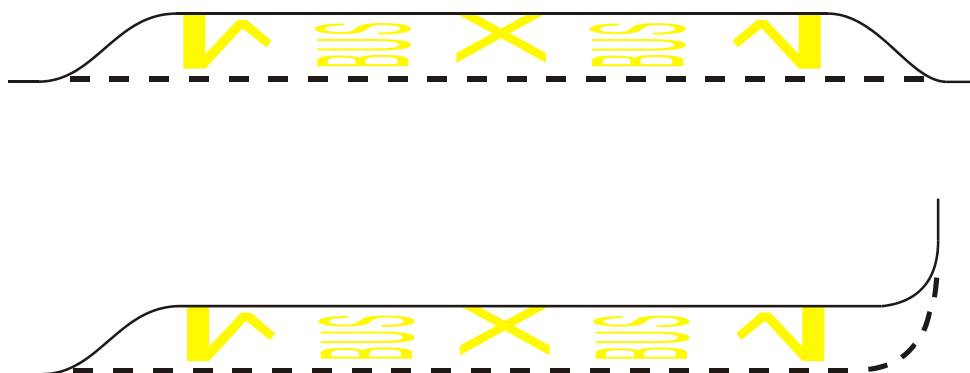
U kombinaciji sa natpisom BUS, koji se koristi prema već opisanim dimenzijama, obeležava se i "front" autobuskog stajališta čija dužina zavisi od njegovog značaja, položaja u mreži i tehničkih karakteristika autobusa koji će istovremeno koristiti stajalište.

Jedan takav primer dat je na slici 48. Sve ove oznake su žute boje.



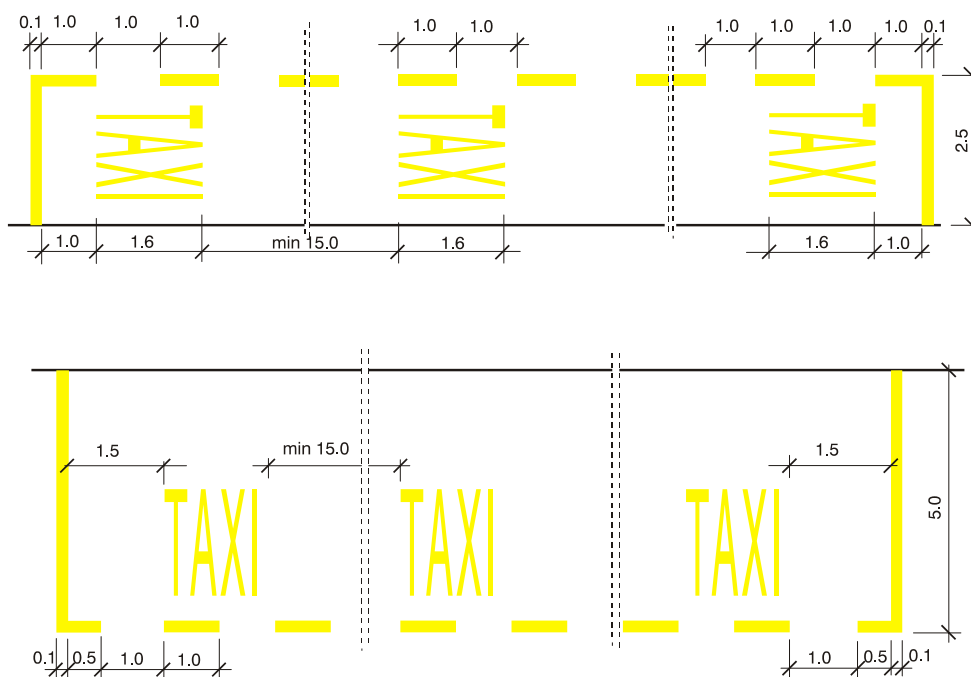
Slika 48.

Ako se autobusko stajalište nalazi u niši iza raskrsnice odnosno u niši između dve raskrsnice, može biti obeleženo kao što je to prikazano na slici 49.



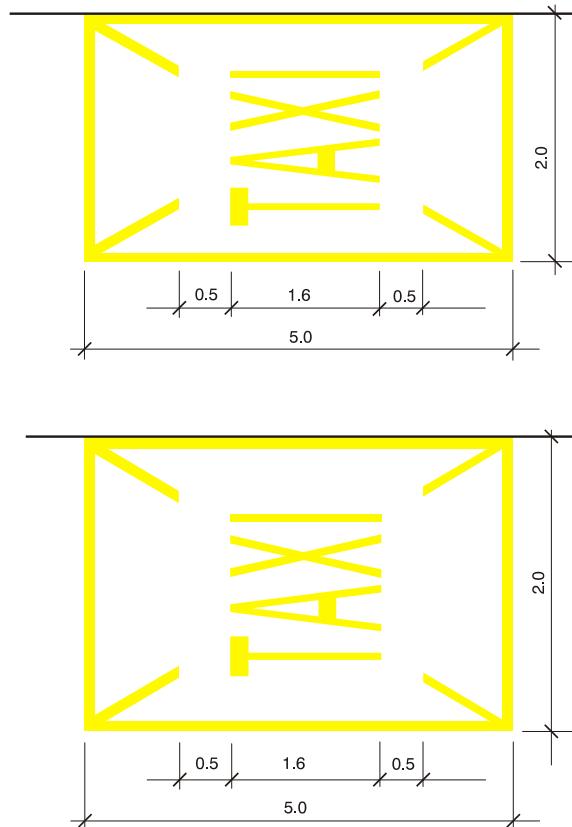
Slika 49.

Mesta rezervisana za taksi vozila mogu biti obeležena na dva načina, zavisno od toga da li se radi o grupnom ili pojedinačnom parkiranju. Primeri za to prikazani su na slici 50 a i b.



Slika 50. (a i b)

Za pojedinačno parkiranje, rezervisanje prostora obeležava se kao što je to prikazano na slici 51 a i b.



Slika 51.

Mesta rezervisana za vozila drugih javnih službi (hitna pomoć, policija) su po dimenzijama slična, pa se umesto reči TAXI projektuje odgovarajući natpis ili simbol.

c. Mesta za parkiranje

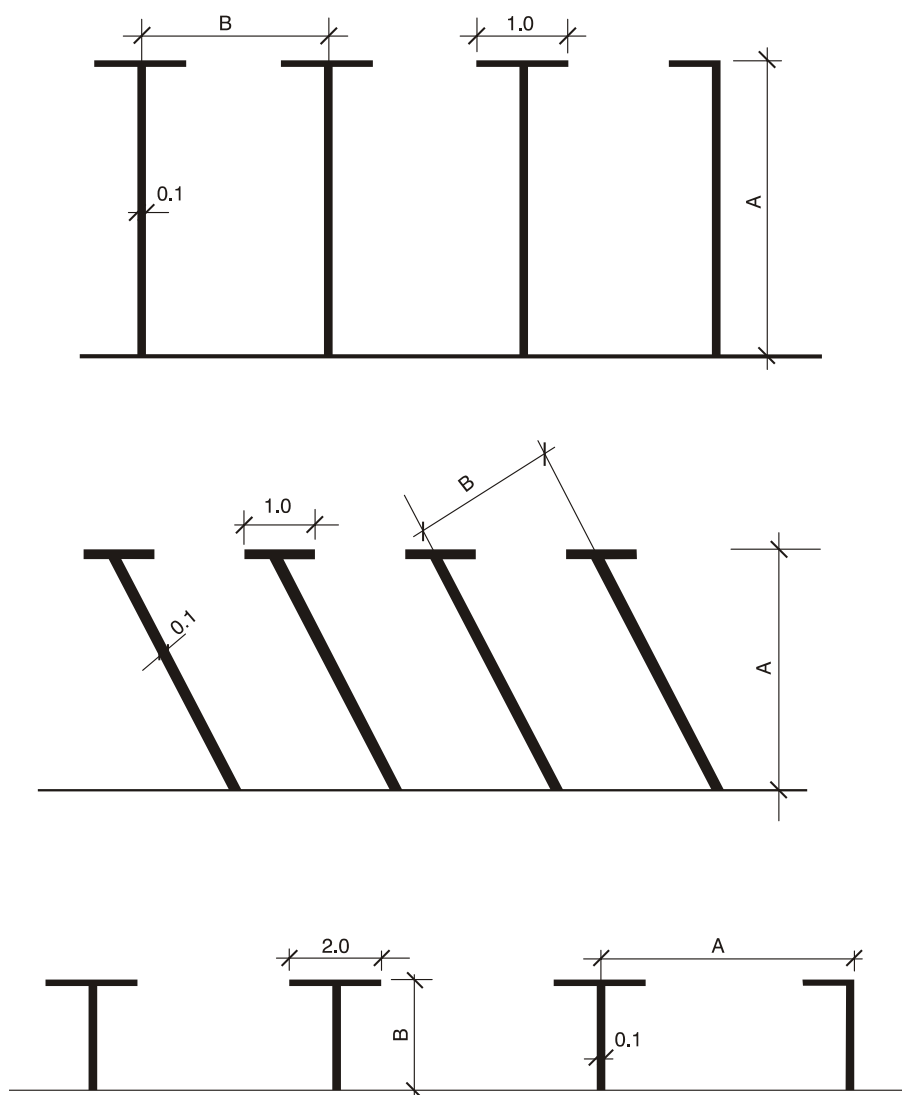
Pod pojmom "mesto za parkiranje" podrazumeva se prostor koji zauzima jedno vozilo, zajedno sa zaštitnim zonama. Ako se radi o mestu za invalida prostor se proširuje za pristup kolicima do vozila.

Svako ovakvo mesto na prostoru za parkiranje obeležava se posebno, kako bi se obezbedilo maksimalno iskorišćenje prostora za parkiranje.

Oznake za obeležavanje mesta za parkiranje mogu se razvrstati na isti način na koji se razvrstavaju i načini parkiranja. Tako imamo oznake za podužno, upravno i koso parkiranje (slika 52).

Oznake parking mesta su bele boje ukoliko se njima ne definišu mesta za vozila posebne namene.

Širina linija kojima se obeležavaju iznosi 0,10 m. Polovina širine ove linije uračunava se u širinu parking mesta.



Slika 52.

Mesta za parkiranje obeležavaju se punom linijom koja ostaje otvorena na strani sa koje vozilo treba da uđe na parking mesto. Isto tako, ova linija se ne koristi na strani koja je oivičena trotoarom, ogradom ili bilo kakvom preprekom.

Na prostorima za parkiranje, gde se projektuju kombinovani sistemi za parkiranje, parking mesta se takođe obeležavaju punom linijom širine $0,10$ m, ali se boksovi ovde mogu obeležiti sa svih strana.

OZNAKE VAN STANDARDA

Posmatrano u širem kontekstu, u praksi postoje brojni primeri kada je neophodno primeniti oznake horizontalne signalizacije van standarda.

Razvoj oznaka van standarda često iniciraju i kompanije i proizvođači materijala i mašina za ugradnju horizontalne signalizacije.

Oznake horizontalne signalizacije van standarda najčešće su namenjene pešacima i biciklistima, a ređe vozačima.

Uobičajena praksa je da se ovakve oznake prikazuju u okviru posebnih programa zaštite, na primer, dece u zonama osnovnih škola ili biciklista na opterećenim saobraćajnicama u velikim gradovima.

Slični programi se mogu predvideti za zaštitu i označavanje pružnih prelaza, označavanje opasnih mesta na putevima ("crne tačke") itd.

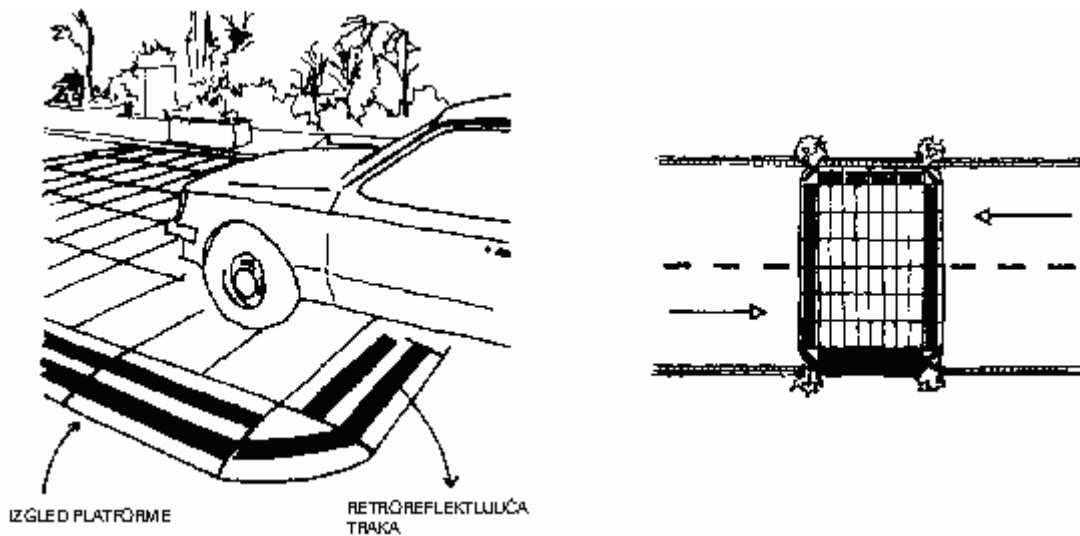


Slika 53.

Na slici 53 prikazana je oznaka izvedena horizontalnom signalizacijom namenjena kao upozorenje deci koja prelaze ulicu na pešačkim prelazima u zoni osnovne škole. Znak je korišćen u okviru programa zaštite dece u zonama osnovnih škola u Beogradu 1984. godine⁶.

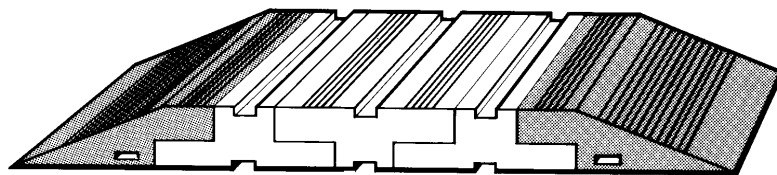
Oznake van standarda mogu se kombinovati i sa standardizovanim oznakama ukoliko se želi pojačanje značenja i dejstva predviđenih mera.

⁶ Autor rešenja je D. Pavlović, akad. sl. grafičar iz Beograda, a program je rađen u Institutu K. SAVIĆ i Institutu SAOBRAĆAJNOG FAKULTETA iz Beograda.

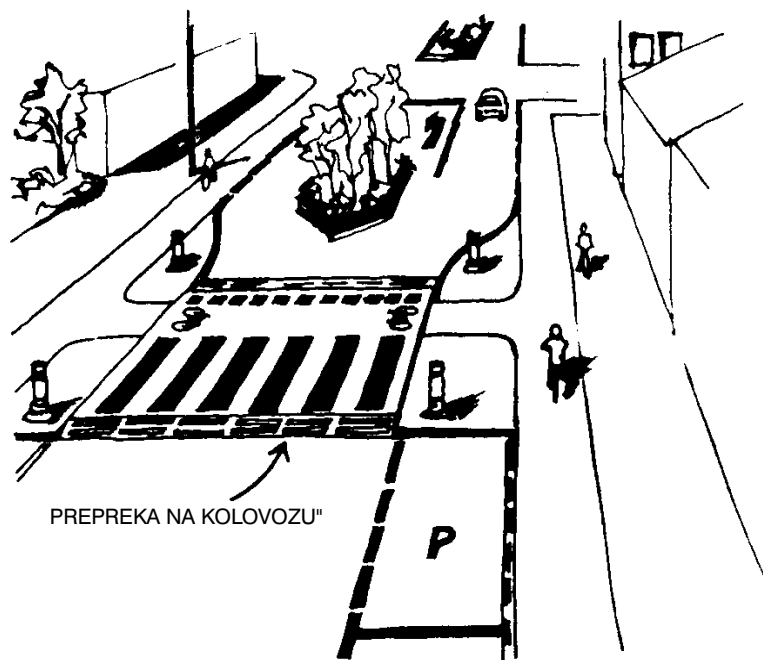


Slika 54.

Pešački prelaz je izveden od standardizovane oznake "zebra" na maloj platformi koja služi za usporavanje vozila. Platforma je, inače, izvedena od materijala dobijenog recikliranjem starih automobilskih guma (tzv. "laka" fizička ostrva). Ivce platforme opremljene su trakama od trajnog retroreflektujućeg materijala (slike 54 i 55).



PRESEK GUMENE PREPREKE NA KOLOVOZU



Slika 55.

Markeri

Markeri su posebno oblikovane prizme, pločice, valjci i sl. na kojima su ugrađeni retroreflektori a postoje i u verziji sa posebnim unutrašnjim svetlom sa solarnim pogonom itd.

U oblasti saobraćajnog projektovanja svrstani su u pomoćna sredstva koja služe za isticanje i pojačanje značenja elemenata standardizovane horizontalne signalizacije.

Iz navedenog sledi da je primena markera višestruka.

Mogu se postaviti na ivične linije autoputeva na dugačkim i pruženim pravcima gde postoji opasnost da vozačima, zbog monotonije, popusti pažnja. Kada točkovi dodirnu ivičnu liniju, markeri izazivaju vibracije i upravljača i vozila, na šta vozač, po pravilu, brzo reaguje.

Markeri se mogu upotrebiti i kod radova na putu, kada se saobraćaj usmerava na manjim deonicama, ili se one zatvaraju. Takvo "precizno" vođenje toka jednostavno se obezbeđuje markerima.

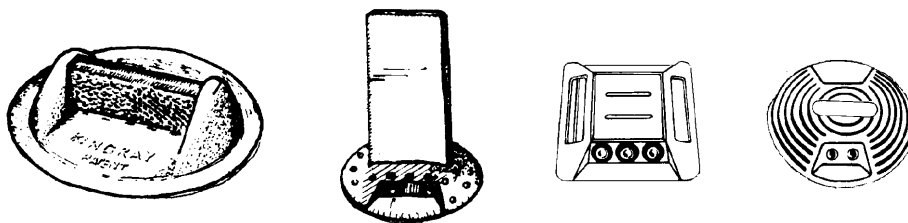
Markeri se mogu upotrebiti i na kolovozima od kocke za označavanje pešačkih prelaza.

Vrlo često se koriste na vazduhoplovnim pristaništima (poletno - sletne staze) kada sadrže sopstvene svetlosne izvore.

Ima tehničkih rešenja markera sa prizmatičnim svetloodbojnim elementima koji su vidljivi samo pod određenim uglom tako da ih piloti mogu videti samo ako je letilica pod ispravnim uglom u odnosu na PSS i određenim pravcem pri sletanju itd.

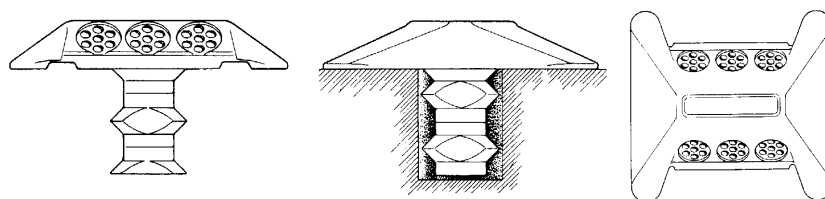
Markere je relativno teško jednoznačno grupisati. Osim po materijalu, najčešće se grupišu po obliku (slika 56). Postoje:

- pločasti ili ravni markeri (sa nožicom, klapnom i sl.),
- prizmatični markeri,
- markeri u obliku valjka ili kalote,
- markeri sa klapnom itd.



Slika 56.

Na slici 57 je pločasti marker sa nožicom koja se utiskuje u sveže ugrađen asfalt, što omogućava visoku trajnost markera.



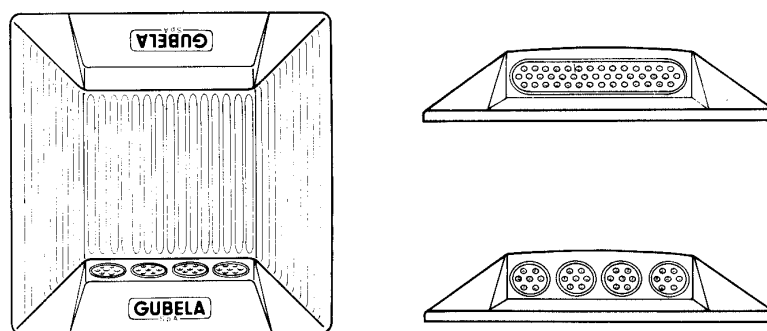
Slika 57.

Na slici 58 prikazan je pločasti marker koji se na asfalt postavlja lepljenjem.

Inače, markeri se mogu osim lepljenjem ugraditi u površinski sloj asfalta termičkim postupcima, uz korišćenje posebnih alata.

Postoje i rešenja kada se u asfaltu buše manji otvori u koje se marker postavlja uz korišćenje bitumena ili silikonskih masa itd., a postupak je delimično automatizovan.

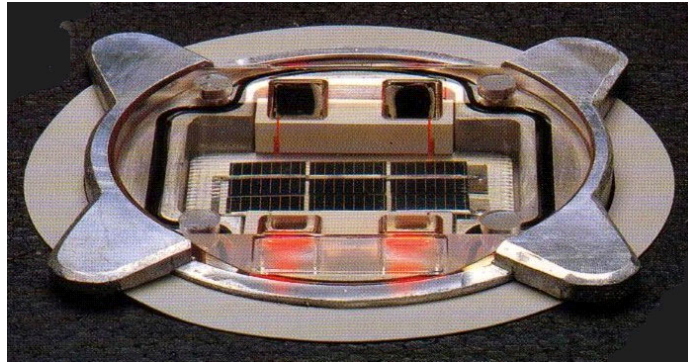
Markeri se prljaju ali ih čiste pneumatici vozila i voda koju odbacuju pneumatici. U razvijenim zemljama, putevi se peru i čiste posebnim mašinama, što doprinosi funkcionalnosti markera.



Slika 58.

U poslednje vreme, na tržištu se pojavljuju složenija konstruktivna rešenja odnosno tzv. inteligentni markeri sa ugrađenim čipovima i elektronskim elementima. Ova rešenja omogućavaju da svetleća tela na markeru trepću u pravilnom ritmu ili po nekom unapred projektovanom rasporedu (recimo kod izvođenja radova na putu).

Postoji mogućnost da se markeri aktiviraju kada se smanji ambijentalno svetlo ili se pojavi iznenadna kiša itd. Ovakvi markeri se izrađuju kao kratkotrajni, gde elektronika radi do nekoliko meseci i dugotrajni koji mogu da funkcionišu i desetak godina (slika 59).

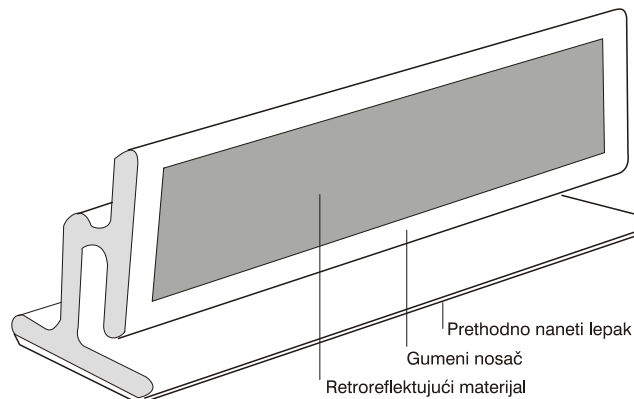


Slika 59.

Markeri se mogu grupisati i prema tipu svetloodbojnih elemenata koje sadrže. Tako imamo:

- markere sa prizmatičnim retroreflektorima,
- markere sa sferičnim retroreflektorima,
- markere sa kombinovanim i specijalnim retroreflektorima itd.

Poslednjih nekoliko godina, jedan tip elastičnih gumenih markera (opremljen retroreflektujućom folijom) može se koristiti uz aplikativni materijal u vidu traka, posebno pripremljen za označavanje radova na putu (slika 60). Ovaj marker se može lako ugraditi i pomoću posebne mašine.

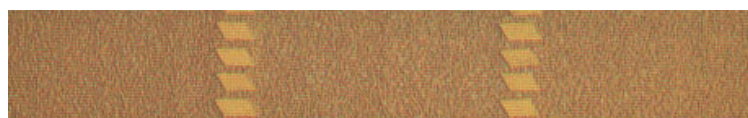


Slika 60.

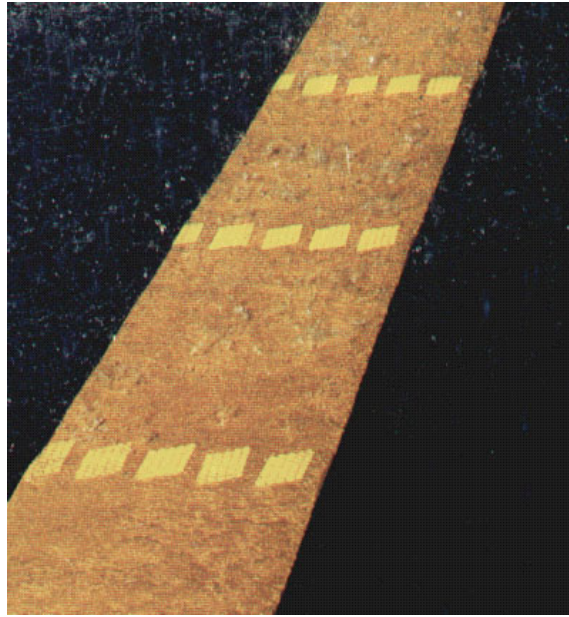
Često se događa da se markeri postavljaju u kombinaciji sa aplikativnim materijalom u vidu traka kao privremene oznake.

Ovakav način je vrlo dobar na mestima radova na putu, gde je neophodno da se intenzivnom, dobro uočljivom i vidljivom signalizacijom, sa kvalitetnim svetloodbojnim karakteristikama, označe opasna mesta na putu.

Na slici 61 i 62 prikazana je jedna od mogućih kombinacija markera i traka.



Slika 61.

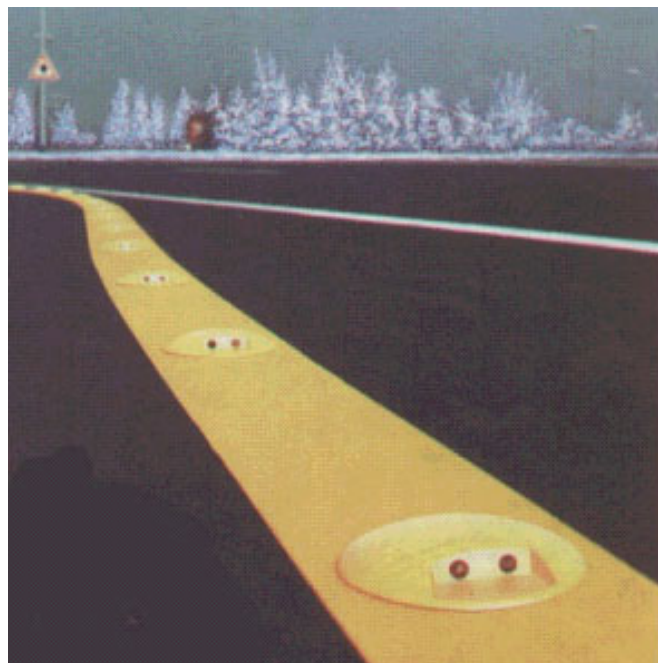


Slika 62.

Markeri su realizovani praktično samo u obliku makro-svetloodbojnih elemenata koji su zalepljeni na aplikativni materijal. To znači da nema tela markera, koje je uobičajeno za druge tipove markera.

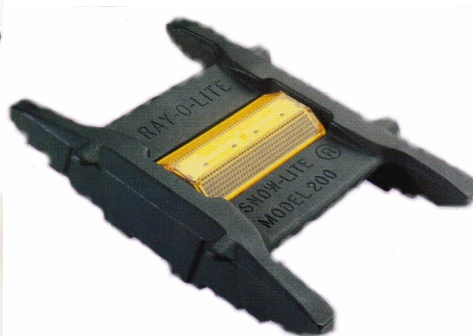
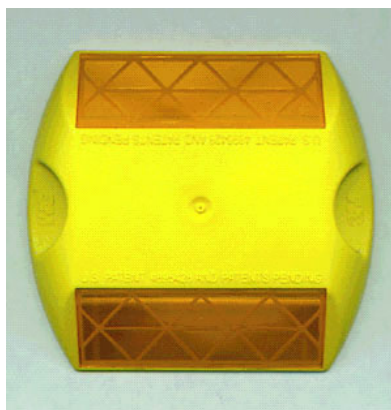
Na slici 63 prikazana je primena markera u kombinaciji sa aplikativnim materijalom u vidu trake, na mestu radova na putu gde je urađena ivična traka.

Markeri su izvedeni kao kalote, a retroreflektori su kružnog oblika, makro veličine. Markeri se mogu isporučiti u boji trake, dakle beli ili narandžasti.



Slika 63.

Na slici 64 prikazani su različiti tipovi markera



Slika 64.

Saobraćajni znakovi u horizontalnoj ravni

Primena saobraćajnih znakova u horizontalnoj ravni pokazuje se kao vrlo korisna u slučajevima kada je potrebno istaći značaj neke zabrane, opomene ili obaveštenja. Saobraćajni znakovi u horizontalnoj ravni koriste se i na putevima i na ulicama.

Najčešća mesta primene znakova u horizontalnoj ravni ⁷ su:

- u zonama radova na putevima i ulicama,
- u zonama pružnih prelaza,
- u zonama denivelisanih raskrsnica,
- na raskrsnicama sa nedovoljnom preglednošću,
- na mestima gde se putevi i ulice ukrštaju sa biciklističkim stazama,
- u zoni škola i drugih objekata gde se pojavljuju deca,
- u zoni ukrštanja dve ili više saobraćajnica istog ranga, gde jedna gubi prioritet itd.

Saobraćajni znakovi projektovani u horizontalnoj ravni, ugrađuju se na više načina, najčešće nekom vrstom bojila ili aplikativnim materijalom.

Kada se ugrađuju bojilom, saobraćajni znakovi u horizontalnoj ravni obično su bele ili žute boje, što ne odražava stvarni izgled znaka u vertikalnoj ravni. To ukazuje da primena bojila za ugradnju HS ima izvesna ograničenja.

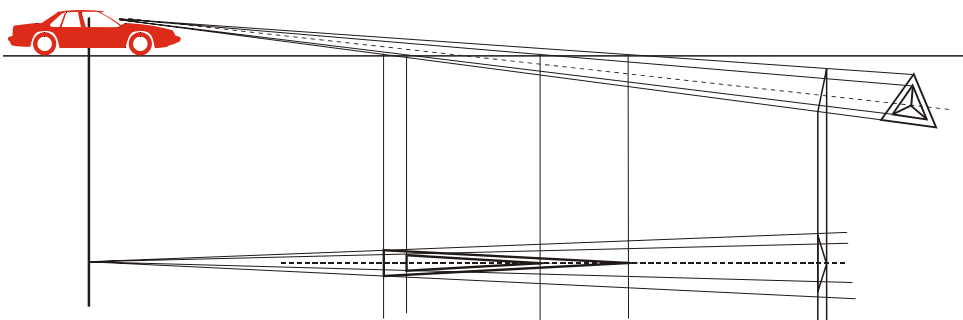
Aplikativni materijali pružaju više mogućnost za bojenje i zbog same tehnologije materijala i fabrikacije na mašinama. To omogućava da se postigne gotovo isti izgled saobraćajnih znakova koji se koriste u vertikalnoj signalizaciji.

Pored toga, aplikativni materijali dozvoljavaju prethodnu pripremu u radionici (razmeravnje, krojenje i sečenje) tako da je i ugradnja na terenu znatno ubrzana.

Relativno lako odstranjivanje znakova izvedenih od kratkotrajnih aplikativnih materijala, omogućava da se ovakvi znakovi koriste kod radova na putu, promena režima saobraćaja i slično, dakle u slučajevima kada je potrebna privremena signalizacija.

Jedan od načina za "obaranje" saobraćajnog znaka u horizontalnu ravan zasnovan je na jednom od metoda nacrtne geometrije (centralno preslikavanje) i postupku projektovanja znakova optičkim putem (slika 65).

⁷ Učinjeni su pokušaji da se znakovi u horizontalnoj ravni aktivno koriste, pa su u Nemačkoj primenjivani znakovi na autoputevima da bi se ograničala brzina kretanja, a u naseljenim mestima znakovi "Deca na putu", "Stop" i sl.; u Austriji su korišćeni recimo znakovi za početak i kraj autoputa; u Beogradu, prilikom realizacije Programa zaštite dece u zonama osnovnih škola, 1984. godine, primenjeni su znakovi kakvi se koriste u Nemačkoj;



Slika 65.

Polazne postavke su:

- a. da znak u horizontalnoj ravni mora da bude što vernija kopija saobraćajnog znaka iz vertikalne ravni. Pogodno je zbog toga koristiti znakove maksimalnih dimenzija po Pravilniku o saobraćajnim znakovima (1,2 m strana trougla i 0,9 m prečnik kruga),
- b. da je visina očiju vozača (h) od površine kolovoza 1,3 m. Laboratorijska istraživanja koja su vršena do sada, rađena su sa različitim visinama položaja vozačevog oka i to od 1,1 do 1,5 m. Najbolja vidljivost dobijena je sa visinom 1,3 m. Mora se voditi računa da u realnim uslovima na putu nisu zastupljeni samo vozači putničkih vozila, već tu ima i vozača autobusa, kamiona...
- c. da udaljenost vozila od saobraćajnog znaka u horizontalnoj ravni, u trenutku kada treba da bude prepoznatljiv, odgovara putu koje vozilo pređe pri određenoj brzini za određeno vreme. Kao vreme prepoznavanja saobraćajnog znaka u horizontalnoj ravni uzima se prosečno vreme prepoznavanja znaka u vertikalnoj ravni⁸.

Primena znakova u horizontalnoj ravni, zbog različitih ograničenja, uslovlila bi razradu velikog broja, različitih znakova po dimenzijama.

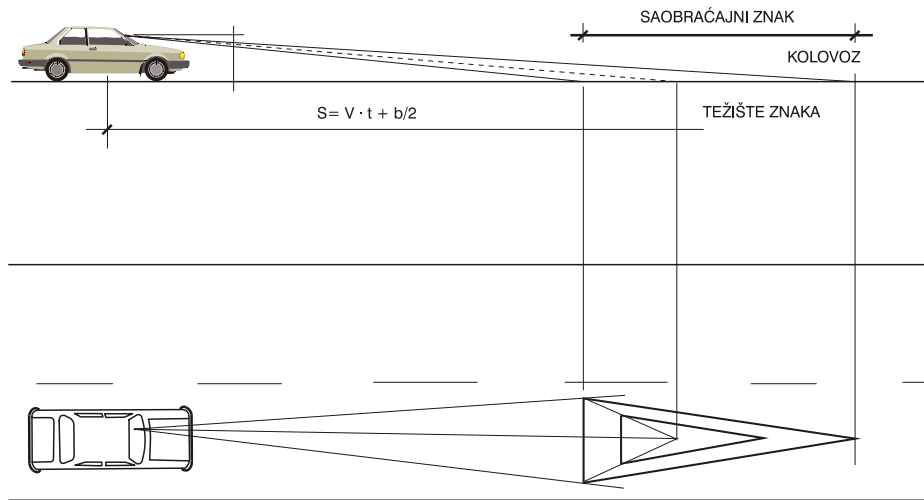
Zbog toga se najčešće usvajaju tri, najviše četiri grupacije brzina⁹ za koje se razrađuju dimenzije saobraćajnih znakova u horizontalnoj ravni.

Primeru radi, za gradove, dimenzije saobraćajnih znakova razrađuju se za maksimalno dozvoljenu brzinu od 60 km/h. Takvi saobraćajni znakovi koriste se i na mestima gde su, ograničenjima, definisane i manje brzine.

Na slici 66 prikazan je princip određivanja težišta budućeg oborenog saobraćajnog znaka. Veličina figure znaka utvrđuje se metodom centralnog preslikavanja, a detalji simbola pomoću projekcionog aparata.

⁸ problem vremena prepoznavanja znaka u horizontalnoj ravni nije šire istraživan;

⁹ problem predstavlja činjenica da bi za svako ograničenje brzine trebalo da bude izrađen poseban znak;



Slika 66.

Na slici 67 prikazani su neki od znakova koji se mogu primeniti u horizontalnoj ravni, a projektovani su za gradske uslove, odnosno za brzine od 60 km/h opisanom metodom. Određena ograničenja koja se mogu javiti u primeni ovih znakova u horizontalnoj ravni pri većim brzinama, 100 i 120 km/h, jeste pojava deformacija kod znakova obaveštenja kvadratnog ili pravougaonog oblika (početak i prestanak autoputa i sl.).



Slika 67.

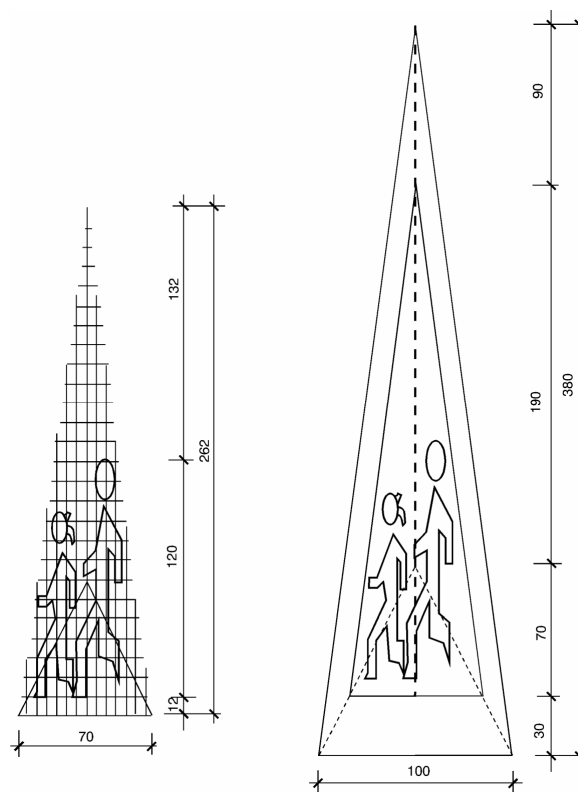
Naime, korišćenje metode centralnog preslikavanja, može se dogoditi da dobijena veličina deformacije bude veća od širine saobraćajne trake. Takvi slučajevi zahtevaju projektovanje saobraćajnih znakova u horizontalnoj ravni, uzimajući za klasu nižu brzinu od stvarnog ograničenja na putu.

Na slici 68 je znak "Deca na putu" dobijen metodom centralnog preslikavanja onako kako ga vidi vozač sa svoga sedišta u vozilu.



Slika 68.

Konstruisanje jednog takvog saobraćajnog znaka (Deca na putu) i simbola, pripremljenog za isctavanje odnosno ugradnju na kolovozu dato je na slici 69.



Slika 69.