



TSC 03.800 : 2009

NAPRAVE IN UKREPI ZA UMIRJANJE PROMETA

Uporaba: obvezna

Odredba o obvezni uporabi tehnične specifikacije za javne ceste, ki določa naprave in ukrepe za umirjanje prometa na cestah (Uradni list RS, št. 118/00).

Pripravil:

Tehnični odbor za pripravo tehničnih specifikacij za javne ceste TO 02.

Soglasje ministra:

Soglasje ministra, pristojnega za promet in zveze, je bilo izdano, dne 3. 7. 2009, pod št. 2641-3/2001/142-0031075.

Ključne besede:

Umirjanje prometa, zvočne in optične zavore, grbine, ploščadi, zamiki vozišča.

Objava izdaje:

Uradni list RS, št. 55/09, dne 17. 7. 2009.

Izdajatelj:

Tehnično specifikacijo za javne ceste je založila in izdala Direkcija Republike Slovenije za ceste.

VSEBINA:

1. Predmet tehnične specifikacije.....	3
2. Pomen izrazov	3
3. Namen in področje uporabe: TSC Naprave in ukrepi za umirjanje prometa.....	4
4. Funkcija ceste, prometni pogoji in dodatni kriteriji za izbor naprav in ukrepov za umirjanje prometa ..	4
4.1 Funkcija ceste	4
4.2 Hitrost vožnje (V_{85} , V_z).....	4
4.3 Prometni pogoji	4
4.4 Dodatni kriteriji	6
4.4.1 Širina vozišča z robnimi pasovi in ureditev ob cestišču.....	6
4.4.2 Avtobusni in tovorni promet.....	6
4.4.3 Škodljive emisije.....	6
4.4.4 Hrupna obremenitev.....	6
4.4.5 Zamude pri vožnji intervencijskih vozil	7
4.4.6 Vzdrževanje cest	7
4.4.7 Urbanistični pogoji in arhitekturno oblikovanje	7
4.4.7.1 Urbanistični pogoji.....	7
4.4.7.2 Arhitekturno oblikovanje	8
4.5 Zaporedje kriterijev za izbor naprav in ukrepov za umirjanje prometa	9
5. Vrste naprav in ukrepov za umirjanje prometa.....	9
5.1 Sistemski ukrepi.....	9
5.2 Regulativni ukrepi	9
5.3 Opozorilne naprave.....	9
5.3.1 Optične opozorilne naprave – optične zavore	9
5.3.2 Zvočne opozorilne naprave – zvočne zavore	11
5.4 Grbine in ploščadi	12
5.4.1 Grbina trapezne oblike $V_{prev} = 30, 40$ in 50 km/h	13
5.4.2 Grbina sinusoidne oblike – $V_{prev} = 30$ km/h	14
5.4.3 Ploščad trapezne oblike	15
5.5 Zožitve vozišča in razmejitev smernih vozišč.....	16
5.5.1 Zožitve vozišča s strani	17
5.5.1.1 Dvostranska zožitev – dvosmerni promet na mestu ukrepa.....	17
5.5.1.2 Dvostranska zožitev – izmeničen enosmerni promet na mestu ukrepa.....	18
5.5.1.3 Enostranska zožitev – izmeničen enosmerni promet na mestu ukrepa.....	19
5.5.1.4 Dvostranska zožitev – kolesarji na kratki kolesarski stezi.....	20
5.5.1.5 Enostranska zožitev – kolesarji na eni strani na kratki kolesarski stezi.....	21
5.5.2 Zožitve vozišča s sredine	22
5.5.2.1 Ločilni otok na mestu prehoda za pešce.....	22
5.5.2.1.1 Ločilni otok z zamikom samostojnega prehoda za pešce ali prehoda za pešce v sklopu križišča	23
5.5.2.2 Ločilni otok na mestu avtobusnega postajališča.....	24
5.5.3 Razmejitev smernih vozišč.....	25
5.6 Zamiki osi vozišča (smernih vozišč)	26
5.6.1 Zamiki osi vozišča – izmenično vzporedno parkiranje	26
5.6.2 Zamiki osi vozišča – parkiranje pod kotom	27
5.6.3 Zamik osi smernega vozišča simetrično navzven (s sredinskim otokom).....	28
5.6.4 Zamik osi smernega vozišča asimetrično (s sredinskim otokom).....	29
6. Legenda.....	30

1. Predmet tehnične specifikacije

Tehnična specifikacija za javne ceste TSC 03.800 Naprave in ukrepi za umirjanje prometa določa tehnične pogoje za prometno tehnično oblikovanje naprav in ukrepov za umirjanje prometa na javnih cestah in nekategoriziranih cestah, kjer je dovoljen javni promet, razen montažnih fizičnih ovir za umirjanje prometa, ki jih predpisuje pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah.

2. Pomen izrazov

V tej specifikaciji uporabljeni izrazi imajo naslednji pomen:

Naprave za umirjanje prometa so fizične, svetlobne ali druge naprave in ovire, s katerimi se udeležencem v cestnem prometu fizično onemogoči vožnja z neprimerno hitrostjo ali se jih opozori na omejitev hitrosti na nevarnem odseku ceste.

Ukrepi za umirjanje prometa so tehnične rešitve na cestnem omrežju in na vozišču ter oblikovanje prometnih površin.

Sprememba vozne površine pomeni spremembo materiala in/ali teksture oziroma spremembo barve obrabnega sloja vozišča. Sprememba vozne površine opozarja voznika optično in/ali zvočno na omejevanje hitrosti.

Optična zavora je naprava za umirjanje prometa, ki opozarja voznika da prihaja v območje omejene hitrosti. Sestavlja jo zaporedje prečnih črt preko smernega vozišča. Razdalja med črtami je odvisna od začetne in končne hitrosti vozila.

Zvočna zavora je naprava za umirjanje prometa, ki zvočno opozarja voznika, da prihaja v območje omejene hitrosti. Sestavlja jo zaporedje prečnih pasov na smernem vozišču. Razdalja med črtami je odvisna od začetne in končne hitrosti vozila.

Grbina je naprava za umirjanje prometa, ki stoji pravokotno glede na os ceste in je dvignjena nad nivo vozišča. Grbine so trapezne in sinusoidne oblike.

Ploščad je naprava za umirjanje prometa, ki stoji pravokotno glede na os ceste, je dvignjena nad nivo vozišča in jo sestavljajo klančine in dvignjena ploščad.

Zoženje vozišča je ukrep za umirjanje prometa, kjer se z zožitvijo vozišča zagotavlja zmanjšanje hitrosti.

Zamik smernega vozišča je ukrep za umirjanje prometa, kjer se z zamikom osi vožnje zagotavlja zmanjšanje hitrosti.

V_{85} – dejanska hitrost, je hitrost, ki jo omogočajo tehnični elementi projektirane ali obstoječe ceste pred izvedbo naprav in ukrepov za umirjanje prometa. Je hitrost vozil v prostem prometnem toku na čistem in mokrem vozišču, ki jo v opazovanem prerezu dosega 85 % vozil.

V_{85}^{\prime} – dejanska hitrost po izvedbi ukrepov, je hitrost, ki jo omogočajo tehnični elementi projektirane ali obstoječe ceste po izvedbi naprav in ukrepov za umirjanje prometa. Je hitrost vozil v prostem prometnem toku na čistem in mokrem vozišču, ki jo v opazovanem prerezu dosega 85 % vozil.

V_{prev} - prevozna hitrost, je vozna hitrost na mestu naprave za umirjanje prometa. Prevozna hitrost definira geometrija naprave za umirjanje prometa in je manjša od V_{85} .

V_z - zelena hitrost, je hitrost, ki jo želimo doseči z uvedbo več zaporednih naprav in/ali ukrepov za umirjanje prometa na opazovanem odseku. Zelena hitrost definira V_{prev} naprave za umirjanje prometa in medsebojni razmak naprav.

Označevalni element je prometna signalizacija, urbana oprema ali zasaditev s katero se povečuje razpoznavnost naprave ali ukrepa za umirjanje prometa.

Drugi uporabljeni izrazi imajo enak pomen kot je določen v predpisih o javnih cestah in predpisih o varnosti cestnega prometa.

3. Namen in področje uporabe: TSC Naprave in ukrepi za umirjanje prometa

Uporabo ukrepov in naprav za umirjanje hitrosti smiselno opredeljuje 105. člen ZVCP.

4. Funkcija ceste, prometni pogoji in dodatni kriteriji za izbor naprav in ukrepov za umirjanje prometa

4.1 Funkcija ceste

Za določitev naprav in ukrepov za umirjanje prometa je poglobitnega pomena funkcija ceste.

Kategorizacija javnih cest opredeljuje kategorijo ceste na podlagi povezovalne funkcije ceste in prometno tehničnih lastnosti ceste.

Povezovalna funkcija ima poglobiten pomen na cestah zunaj naselja in tranzitnih cestah znotraj naselij, s poudarkom na zagotavljanju ustreznih prometno tehničnih lastnosti.

Omenjena kategorizacija posega tudi na področje cest v naselju, katere morajo poleg prometne funkcije opravljati še funkcijo bivanja, ki je specifična za naselja.

Prometno funkcijo cest znotraj naselij delimo na:

- povezovalno funkcijo (daljinski promet skozi naselja) in
- dostopno funkcijo (dostop do območij bivanja).

Bivalno funkcijo cest znotraj naselij razdelimo na :

- funkcija urbanistične zasnove (vizualna privlačnost, orientacija in postavitve stavb, arhitekturna dediščina) (glej 4.4.8),
- socialna funkcija (možnost življenja in dela na in ob ulicah),
- ekološka funkcija (mikroklima, zelenje, fauna, flora, rekreacija) in
- ekonomska funkcija (stroški izgradnje in vzdrževanja, vpliv na ceno nepremičnin, oglaševanje ob cestah,...).

Z večanjem pomena bivalne funkcije ceste v naselju pada njena prometna funkcija in obratno. Slednje zagotavljamo z ustreznim urbanističnim načrtovanjem (4.4.8) in/ali z napravami in ukrepi za umirjanje prometa.

V razpredelnicah 1 in 2 so opredeljene kategorije cest zunaj naselja in v naselju na katerih se sme uporabljati določene vrste naprav in ukrepov za umirjanje prometa.

4.2 Hitrost vožnje (V_{85} , V_z)

Pri določitvi hitrosti vožnje (V_{85} , V_z) je treba upoštevati ZVCP in merila za kategorizacijo javnih cest, kjer sta opredeljeni najvišja in najnižja dovoljena hitrost vožnje:

- cesta zunaj naselja 90 (100,130) km/h,
- cesta v naselju od 50 do 70 km/h,
- območje omejene hitrosti 30 do 50 km/h,
- območje umirjenega prometa do 5 km/h.

Kot poseben primer obravnavamo mestne obvoznice, ki se direktno navezujejo na AC oziroma HC.

V razpredelnici 3 je opredeljena hitrost vožnje in dopustne naprave in ukrepi za umirjanje prometa.

4.3 Prometni pogoji

Prometne pogoje za uporabo naprav in ukrepov za umirjanje prometa opredeljuje konična urna obremenitev (EOV/h) in struktura vozil. Za območje umirjenega prometa je največja dopustna konična urna obremenitev do 100 EOV/h, za območje omejene hitrosti 100 - 400 EOV/h in za ostale ceste v naselju 400 - 600 EOV/h. V kolikor so omenjene vrednosti presežene, mora izdelovalec predloga naprav in ukrepov za umirjanje prometa pridobiti ustrezno prometno študijo, na podlagi katere se opredeli vpliv predlaganih naprav in ukrepov na obravnavane in sosednje odseke na katere se prerazporedi promet. Vpliv strukture vozil je opredeljen v poglavju 4.4.3 Avtobusni in tovorni promet in poglavju 4.4.5 Hrupna obremenitev in 4.4.6 Zamude intervencijskih vozil.

UKREP / kategorija	Kategorija ceste											
	AC, HC			G1, G2			R1, R2			R3, RT, LC, JP		
LOKACIJA	I	P	N	I	P	N	I	P	N	I	P	N
5.1												
5.2												
5.3.x	1	1	1	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2
5.4.x								(1), (3)	(1), (3)		1, 2, 3	1, 2, 3
5.5.x					2.1, 2.1.1, 3	1.1, 1.4, 2.1, 2.1.1, 3		2.1, 2.1.1	1.1, 2.1, 2.1.1, 2.2, 3		1.1, 1.4, 1.5, 2.1, 2.1.1	1.1, 2.1, 2.2, 3
5.6.x					3	3		3, 4	3, 4		3, 4	3, 4

Razpredelnica 1: Kategorije cest na katerih se sme uporabljati določene naprave in ukrepe za umirjanje prometa

UKREP / kategorija	Kategorija ceste				Območje s posebno prometno ureditvijo	
	LG	LZ	LK	JP	Območje omejene hitrosti	Območje umirjenega prometa
5.1						
5.2						
5.3.x	1, 2	1, 2	2			
5.4.x		(1), (3)	1, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	
5.5.x		1.1, 1.4, 2.1, 2.2 3	1.1, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 3	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 3,	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 3	
5.6.x	3	3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4,	1, 3, 4	2

Razpredelnica 2: Kategorije lokalnih cest v naselju na katerih se sme uporabljati določene naprave in ukrepe za umirjanje prometa

UKREP / hitrost	Hitrost (V_{85})			
	90 km/h	50 – 70 km/h	30 – 50 km/h	Do 5 km/h
5.1				
5.2				
5.3.x	1, 2	1, 2		
5.4.x		1	1, 2, 3	
5.5.x			1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.1.1, 2.2, 3	
5.6.x		3	1, 2, 3, 4	2

Razpredelnica 3: Hitrost in dopustne naprave in ukrepi za umirjanje prometa.

- na vseh kategorijah cest in za vse hitrosti vožnje
 ().....v posebnih primerih (glej opise pri posameznih napravah in ukrepih)
 I.....zunaj naselja
 P.....na prehodu v naselje
 N.....v naselju

4.4 Dodatni kriteriji

Dodatni kriteriji za izbor naprav in ukrepov za umirjanje prometa so vezani na dimenzije cestišča in ureditev ob njem, lego ceste v prostoru ter specifične zahteve, ki jih mora cestno omrežje, cesta ali del ceste izpolnjevati oziroma posledice, ki jih naprave in ukrepi za umirjanje prometa povzročajo. Med njih štejeemo :

- širina vozišča z robnimi pasovi in ureditev ob cestišču,
- lega ceste v prostoru,
- struktura vozil (avtobusni in tovorni promet)
- škodljive emisije,
- hrupna obremenitev ,
- zamude pri vožnji interventnih vozil,
- vzdrževanje cest (zimsko služba),
- urbanistične pogoje.

4.4.1 Širina prometne površine

Pri izboru naprav ali ukrepov za umirjanje prometa je pomemben podatek skupna širina prometne površine, ki je na voljo.

Širina prometne površine vključuje vozišče, robne pasove, odstavne pasove, ločilne pasove in posebne pasove (parkirni pas, pas za kolesarje, pas za pešce). Ureditve ob cestišču so zeleni pasovi, kolesarske steze in pločniki.

4.4.2 Avtobusni in tovorni promet

Na cestah, po katerih poteka proga javnega potniškega prometa, se ne smejo uporabljati naprave in ukrepi za umirjanje prometa, ki zaradi svojih lastnosti bistveno poslabšujejo udobnost vožnje.

V kolikor je uporaba naprav in ukrepov za umirjanje prometa nujna tudi na cestnih potezah, kjer poteka proga javnega potniškega prometa, je le te treba načrtovati v neposredni bližini avtobusnih postajališča oziroma na mestih, kjer je vožnja avtobusov upočasnjena. Pomembna je tudi izbira vrste naprave oziroma ukrepa za umirjanje prometa, kjer se priporočajo blažji ukrepi (5.5, 5.6) oziroma je treba napravo za umirjanje prilagoditi avtobusnemu prometu (merodajno vozilo).

Podobno velja tudi za primer večjega deleža tovornih vozil (npr. dovozne ceste do trgovin skladišč,..), kjer je treba izbirati blažje naprave in ukrepe za umirjanje prometa. Načrtovati jih je treba tako, da omogočajo prevoznost za merodajno vozilo.

4.4.3 Škodljive emisije

Glavni polutanti, ki jih emitirajo motorna vozila so NO_x (dušikovi oksidi), C_xH_y (ogljikovi vodiki), CO (ogljikov monoksid) in CO₂ (ogljikov dioksid). Emisija polutantov je odvisna od hitrosti in načina vožnje (zaviranje,

pospeševanje) ter stanja motorja (hladen, vroč). V večini primerov gre za povečanje škodljivih emisij pri nižji vozni hitrosti, ki je pogojena z napravami in ukrepi za umirjanje prometa, ki omogočajo prevozno hitrost do 30 km/h. Pri blažjih napravah in ukrepih, ki omogočajo prevozno hitrost od 30 do 50 km/h ali več, lahko ugotovimo zmanjšanje škodljivih emisij.

Sprememba emisij za različne polutante in različne hitrosti je razvidna iz razpredelnice 4.

Hitrost	NO _x	C _x H _y	CO	CO ₂₊
< 30	- -	+	++	+
30	-	-/+	+/-	+/-
50	-	-/+	-/+	-

Razpredelnica 4: Sprememba škodljivih emisij v odvisnosti od hitrosti

Legenda:

- zmanjšanje emisij
- + povečanje emisij
- - veliko zmanjšanje emisij
- ++ veliko povečanje emisij
- /+ večje zmanjšanje kot povečanje
- +/- večje povečanje kot zmanjšanje

4.4.4 Hrupna obremenitev

Pri umirjanju prometa se pojavlja problem povečanja hrupa, ki je predvsem posledica zaviranja in pospeševanja med posameznimi napravami in ukrepi za umirjanje prometa ter v posebnih primerih tudi posledica spremembe vozne površine. Enako kot pri emisiji polutantov tudi v primeru hrupa ostrejši ukrepi za umirjanje prometa povečujejo hrup. Porast hrupa je odvisna od vrste motornih vozil in znaša pri osebnih vozilih do 7 dB(A) in pri tovornih vozilih do 17 dB(A).

Pri blažjih napravah in ukrepih se hrup zaradi nižjih hitrosti zmanjša do – 7dB(A).

Postavitev naprav in uporaba ukrepov za umirjanje prometa ima v večini primerov za posledico prerazporeditev prometnih tokov na vzporedne ceste. Zmanjšanje prometnih obremenitev ugodno vpliva na hrup. Redukcija hrupa zaradi zmanjšanja prometne obremenitve je razvidna iz razpredelnice 5.

Zmanjšanje prometne obremenitve (%)	Zmanjšanje hrupa dB(A)
- 20 %	1dB(A)
- 40 %	2dB(A)
- 50 %	3dB(A)

Razpredelnica 5: Sprememba hrupa v odvisnosti od zmanjšanja prometne obremenitve

Skupno lahko ugotovimo, da je vpliv umirjanja prometa na hrup v primeru ostrejših naprav in ukrepov (kljub zmanjšanju prometne obremenitve zaradi prerazporeditvi prometnih tokov) neugoden in ugoden v primeru blažjih naprav in ukrepov.

4.4.5 Zamude pri vožnji intervencijskih vozil

Na glavnih dovoznih cestah do objektov javnih intervencijskih služb (gasilci, reševalci, policija,...) ni priporočljivo uporabljati naprav in ukrepov za umirjanje prometa, ki voznike fizično silijo k zmanjšanju hitrosti (grbine, ploščadi, ostrejši zamiki). Omenjene naprave in ukrepi namreč povzročajo dodatne zamude in neudobnost vožnje za paciente v primeru reševalnih vozil.

Zamude pri vožnji preko grbin znašajo od 1 do 10 s in so odvisne od tipa vozila, njegovih karakteristik (teža, pospešek,...) ter geometrije naprave za umirjanje prometa.

Podobno velja tudi za zamude pri vožnji skozi krožno križišče. Zamude se manjšajo z večjo možnostjo pospeševanja vozil.

4.4.6 Vzdrževanje cest

Naprave za umirjanje prometa je treba v zimskem času po potrebi označiti, da ne pride do poškodb vzdrževalnih vozil in/ali naprav za umirjanje prometa.

Za označevanje naprav za umirjanje prometa skrbi vzdrževalec ceste.

4.4.7 Urbanistični pogoji in arhitekturno oblikovanje

Umirjanje prometa ima za osnovni cilj ureditev prometnih razmer v naseljih in drugih bivalnih okoljih, tako da bodo primerna za bivanje in prijetno počutje prebivalcev. V večini primerov gre za že zgrajena bivalna okolja, kjer popravljamo storjene napake.

Urbanistično načrtovanje zahteva interdisciplinaren pristop, ki vključuje strokovnjake s področja urbanizma, arhitekture, prometa, komunalne infrastrukture, sociologije, ekonomije in drugih. Pomemben faktor pri urbanističnem načrtovanju predstavlja dialog z javnostjo.

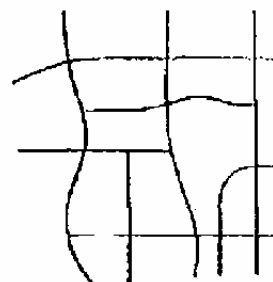
Urbanistično - arhitekturno oblikovanje cestnega prostora mora zagotavljati enotnost oblike in funkcije ulice, ceste.

4.4.7.1 Urbanistični pogoji

V primeru gradnje novih bivalnih okolij, generalnih rekonstrukcij le-teh ali sistemskih ukrepov (5.1) na obstoječem cestnem omrežju, lahko z urbanističnimi rešitvami na nivoju cestnega omrežja zagotovimo (iz prometnega vidika) primerno bivalno okolje.

Ločimo dva osnovna tipa cestnega omrežja:

- tradicionalno cestno omrežje in
- sodobno cestno omrežje.



Za tradicionalno cestno omrežje so značilni:

- majhni kareji pozidave,
- mrežna struktura cest in
- ravni cestni odseki.

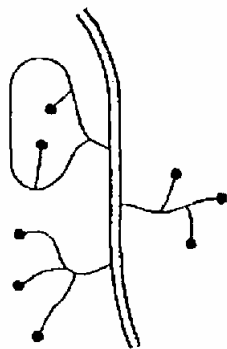
Slika 1: Tradicionalno cestno omrežje

Prednosti in slabosti tradicionalnega omrežja:

- (+) velika disperzija prometa,
- (+) več direktnih povezav,
- (+) manj prevoženih vozil – kilometrov,
- (+) zaradi direktnih povezav je ugodno za pešce in kolesarje,
- (-) tranzitni promet gre skozi kareje,
- (-) neugodno za umirjanje prometa.

Za sodobno cestno omrežje so značilni:

- veliki kareji pozidave,
- drevesna struktura cest (slepe ceste),
- zviti cestni odseki (zanke).



Slika 2: Sodobno cestno omrežje

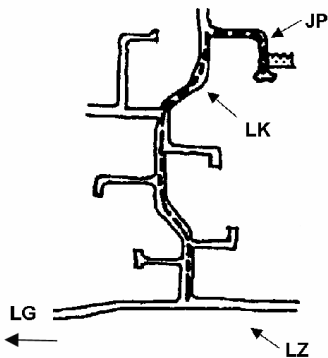
Prednosti in slabosti sodobnega cestnega omrežja:

- (+) tranzitni promet zunaj sosesk,
- (+) majhne prometne obremenitve na stanovanjskih ulicah,
- (+) ugoden vpliv na umirjanje prometa,
- (-) daljše poti pešcev in kolesarjev,
- (-) koncentracija prometa,
- (-) potreba po vzporednem vodenju zbirnih cest (v izogib večpasovnim cestam) in
- (-) več prevoženih vozil - kilometrov.

Prednosti obeh omrežij lahko združimo v t.i. hibridnem omrežju, katerega osnovo tvori tradicionalno omrežje glavnih cest (LG), na katere se navezujejo nižje kategorije cest (LZ, LK, in JP) v obliki sodobnega cestnega omrežja.

Zbirne mestne ali krajevne ceste (LZ) se navezujejo v obliki zank na glavne mestne ceste (LG). Na slednje so pripete mestne ali krajevne ceste (LK) v obliki kratkih zank ali slepih ulic. Na krajevne ceste se navezujejo javne poti (JP), ki služijo dovozom do prebivališč in se slepo zaključujejo.

Pri sodobni zasnovi cestnih omrežij naj čas vožnje od lokalne zbirne ceste (LZ) do točke dostopa (hiša, stanovanje, delovno mesto) ne



presega 1 (ene) minute.

Slika 3: Hierarhija dovoznih cest pri sodobnem cestnem omrežju

4.4.7.2 Arhitekturno oblikovanje

Arhitekturno oblikovanje se odraža v:

- materialih na vozišču in ob njem,
- javni razsvetljavi,
- zasaditvi,
- fasadah hiš s svojimi elementi in
- prometni signalizaciji, označevanju, usmerjanju ter informiranju.

Materiali za površine cestišča in ureditev ob cestišču morajo ustrezati funkciji ceste, projektni hitrosti, obcestni pozidavi in enotnemu izgledu ceste. Zaradi funkcionalnih in estetskih razlogov se priporoča enotnost materialov na obravnavnem odseku. Variacije izgleda površine naj se zagotavljajo z različnimi formati, smerjo in teksturo. Iz praktičnih in ekonomskih razlogov se priporoča uporaba materialov, ki s staranjem bistveno ne spremenijo svojih lastnosti (izgled, trdnost, torna sposobnost) in jih v primeru rekonstrukcij enostavno zamenjamo. Z uporabo različnih tekstur in/ali barv na mestu naprav za umirjanje prometa povečujemo njihovo razpoznavnost.

Javna razsvetljava mora voznikom omogočiti, da jasno vidijo traso in cestni prostor. Posebno pomembna je osvetlitev kritičnih točk (križišča, prehodi za pešce, naprave za umirjanje prometa,...). Javna razsvetljava se mora prilagajati funkciji ceste. Na cestah z izrazito prometno funkcijo se uporabljajo svetilke na visokih drogovih (10 m) in na cestah z izrazito bivalno funkcijo svetilke na nizkih drogovi (3-5 m). Poleg višine drogov igra pomembno vlogo pri ustvarjanju ambience ulice tudi vrsta svetlobe. Ukrepe in naprave za umirjanje prometa moramo zaradi boljše razpoznavnosti po potrebi posebej osvetljevati.

Zasaditev ob cesti služi celotnemu izgledu cestnega prostora in zaradi optične zožitve v manjši meri lahko vpliva na umirjanje prometa. Na mestih naprav in ukrepov za umirjanje prometa se priporoča zasaditev in s tem doseže boljša razpoznavnost.

Fasade hiš ob cesti tvorijo zidove urbanega prostora. Elemente fasad tvorijo elementi stavb (okna, vrata, streha,...), senčila, reklamni izveski, oznake na fasadi in osvetlitev fasad. Njihovo oblikovanje se mora harmonično vklapljati v prostor.

Prometna signalizacija se postavlja skladno z veljavnim pravilnikom.

4.5 Zaporedje kriterijev za izbor naprav in ukrepov za umirjanje prometa

Naprave in ukrepe za umirjanje prometa izbiramo na podlagi prej opisanih pogojev in kriterijev po sledečem zaporedju:

- določitev območja obdelave na podlagi načrta cestnega omrežja naselja oziroma mesta,
- določitev funkcij(e) oziroma kategorij(e) cest(e) in selekcija ukrepov (4.1),
- določitev hitrosti odseka in selekcija ukrepov (4.2),
- določitev prometnih pogojev in selekcija ukrepov (4.3),
- preveritev dodatnih kriterijev ter selekcija ukrepov (4.4.1- 4.4.8).

5. Vrste naprav in ukrepov za umirjanje prometa

Naprave in ukrepe za umirjanje prometa razdelimo na več vrst:

- sistemski ukrepi (5.1),
- regulativni ukrepi (5.2),
- opozorilne naprave (5.3),
- grbine in ploščadi (5.4),
- zožitve vozišča in razmejitev smernih vozišč (5.5),
- zamik osi vozišča (5.6).

5.1 Sistemski ukrepi

Sistemski ukrepi so določeni s prometno ureditvijo, ki jo za cesto ali njen del oziroma za naselje ali njegov del določi upravljavec ceste. Prometna ureditev obsega:

- določanje prednostnih smeri ter sistem in način vodenja prometa,
- omejitve uporabe ceste ali njenega dela glede na vrsto prometa,
- omejitve hitrosti in določanje ukrepov za umirjanje prometa,
- ureditev mirujočega prometa,
- določanje območij umirjenega prometa, območij omejene hitrosti in območij za pešce,
- določanje drugih obveznosti udeležencev v cestnem prometu.

5.2 Regulativni ukrepi

Regulativni ukrepi predstavljajo niz prometnih pravil, ki jih definira ZVCP. V naravi se odražajo s postavitvijo ustrezne prometne signalizacije.

Ta vrsta ukrepov nima posebnega vpliva na umirjanje prometa, vendar pa se z njimi jasno definirajo prometna pravila za cesto ali njen del oziroma za naselje ali njegov del.

5.3 Opozorilne naprave

Med opozorilne naprave štejemo optične in zvočne opozorilne naprave. Njihova funkcija je opozarjanje voznikov, da se približujejo območju omejene hitrosti.

5.3.1 Optične opozorilne naprave – optične zavore

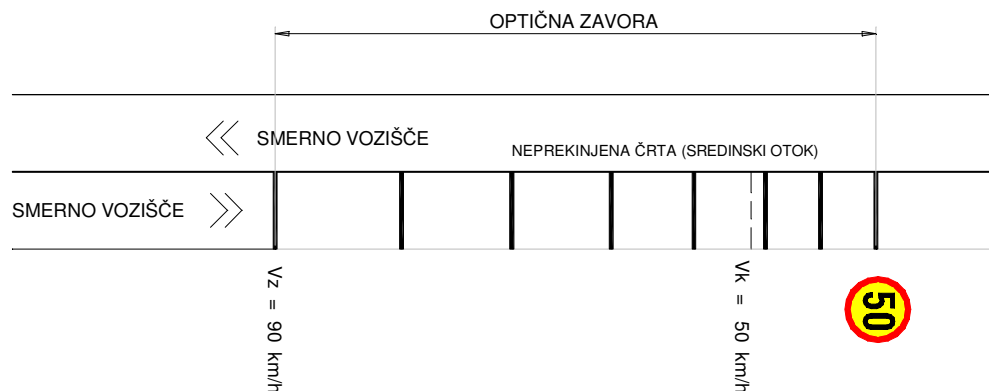
Optične opozorilne naprave so poleg prometne signalizacije najblažji ukrepi za umirjanje prometa in se jih uporablja pred območji umirjanja prometa.

Optične zavore so prečno na smer vožnje zarisane črte, ki potekajo preko cele širine smernega vozišča. Njihov namen je opozoriti voznika, da lahko pravočasno in enakomerno zmanjša hitrost do dovoljene. Neenakomernost razmakov med črtami daje vozniku občutek, da vozi pri nezmanjšani hitrosti vedno hitreje.

Razdalja med črtami ni enaka, temveč se spreminja v odvisnosti od začetne in končne hitrosti, ki naj bi jo vozilo doseglo pred območjem omejene hitrosti. Medsebojna razdalja med črtami (d_i) je odvisna od začetne hitrosti (v_z) in končne hitrosti (v_k), pojemka (-1.5 m/s^2 v naselju in -2.5 m/s^2 zunaj naselja) in časovnega presledka 1 (ene) sekunde.

Dolžina naprave (l) kjer vozilo zmanjšuje hitrost je vsota vseh razdalj (d_i) med črtami. Zaradi dodatnega opozorila na koncu naprave dodamo še dve črti na medsebojni razdalji 10 m, kar skupno dolžino optične zavore (L) podaljša za 20 m. Ob koncu optične zavore prične območje omejene hitrosti.

Smerni vozišči sta medsebojno ločeni z neprekinjeno ločilno črto ali sredinskim otokom.



HITROST (km/h)	90	81	72	63	54	50	50	50	50
ŠTACIONAŽA (m)	0	23	43	61	76	89	99	109	109
ČASOVNA RAZDALJA (s)	0	1"	1"	2	1"	3	4	5	7

Slika 4: Optična zavora: Cesta zunaj naselja, $V_z = 90$ km/h; $V_k = 50$ km/h; $a = -2,5$ m/s²

Področje uporabe:

- postavljamo jih kot predhodno opozorilo pred nevarnimi točkami ali ostrejšimi ukrepi za umirjanje prometa, kjer je zahtevano zmanjšanje hitrosti.

Izvedba:

- bela črta širine 40 cm preko cele širine smernega vozišča za hitrosti do 60 km/h,
- bela črta širine 1.0 m za hitrosti nad 60 km/h,
- smerni vozišči sta ločeni z neprekinjeno črto ali sredinskim otokom,
- vedno v kombinaciji s prometnim znakom, ki omejuje hitrost.

Dimenzioniranje:

$$d_i = 0.5 \cdot (v_i + (v_i - a \cdot t)) \cdot t$$

$$l = \sum_i d_i = 0.5 \cdot (v_z + v_k) \cdot \frac{v_z - v_k}{a}$$

$$L = l + 20 \text{ m}$$

- razdalja se zaokroži na dolžino, ki jo vozilo prevozi med zadnjo sekundo pred zmanjšanjem hitrosti na predpisano.

Prednosti:

- ni prednosti.

Slabosti:

- majhen učinek na umirjanje prometa,
- neenakomeren torni koeficient vozne površine.

Možnosti kombiniranja:

- optični zavori lahko sledijo ostrejši ukrepi za umirjanje prometa.

5.3.2 Zvočne opozorilne naprave – zvočne zavore

Zvočne opozorilne naprave so blažji ukrepi za umirjanje prometa in se jih uporablja pred območji umirjanja prometa ali znotraj njih, kjer so predvidene višje hitrosti. Zvočne zavore so prečno na smer vožnje izvedeni pari pasov iz materiala, ki ne zmanjšuje koeficienta oprijemljivosti. Zvočne zavore z reliefnim odstopanjem od vozišča in/ali spremembo teksture zagotavljajo zvočne in vibracijske učinke.

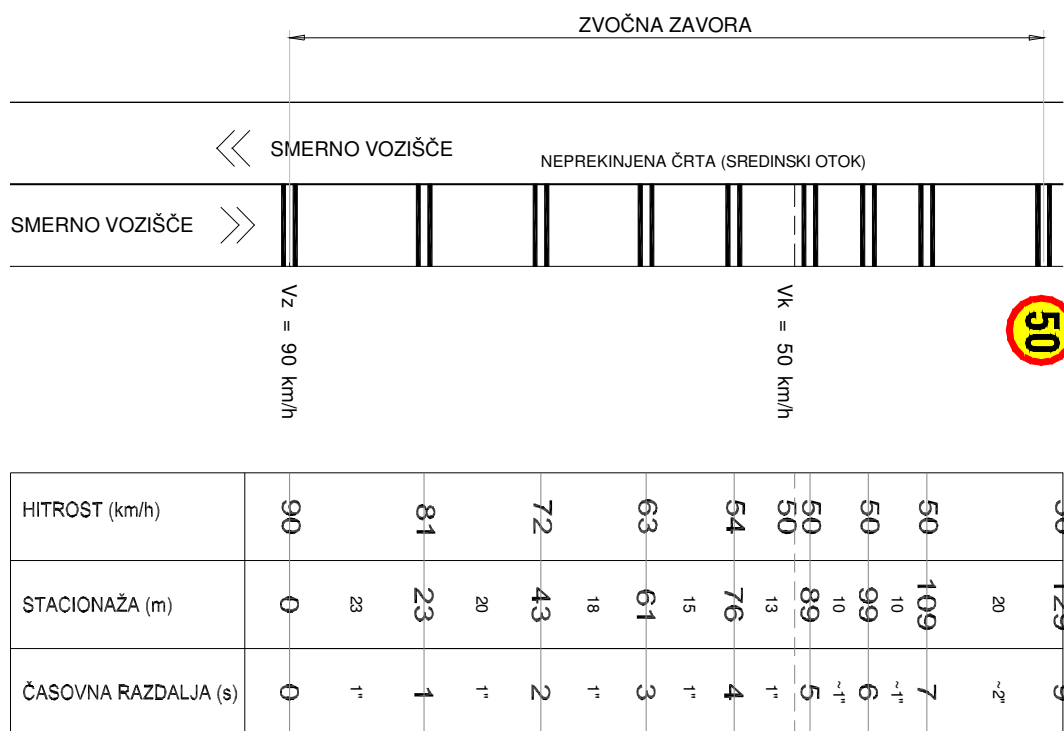
Zvočne zavore so sestavljene iz para pasov širine 40 cm na razdalji 2 m.

Namen zvočnih zavor je z zvočnimi in vibracijskimi učinki opozoriti voznika, da lahko pravočasno in enakomerno zmanjša hitrost do dovoljene. Neenakomernost razmakov med črtami ter spremljajoči zvočni in vibracijski učinki dajejo vozniku občutek, da vozi pri nezmanjšani hitrosti vedno hitreje. Razdalja

parov pasov ni enaka, temveč se spreminja v odvisnosti od začetne in končne hitrosti, ki naj bi jo vozilo doseglo pred območjem omejene hitrosti. Za zvočne zavore veljajo enaki parametri kot za optične zavore.

Medsebojna razdalja med črtami (d_i) je odvisna od začetne hitrosti (v_z) in končne hitrosti (v_k), pojemka (1.5 m/s^2 v naselju in -2.5 m/s^2 zunaj naselja) in časovnega presledka 1 (ene) sekunde. Dolžina naprave (l), kjer vozilo zmanjšuje hitrost, je vsota vseh razdalj (d_i) med črtami. Zaradi dodatnega opozorila na koncu naprave dodamo še dve črti na medsebojni razdalji 10 m, kar skupno dolžino optične zavore (L) podaljša za 20 m. Območje omejene hitrosti prične 20 m za koncem zvočne zavore.

Smerni vozišči sta medsebojno ločeni z neprekinjeno ločilno črto.



Slika 5: Zvočna zavora: Cesta zunaj naselja, $V_z = 90 \text{ km/h}$; $V_k = 50 \text{ km/h}$; $a = -2,5 \text{ m/s}^2$

Področje uporabe:

- postavljamo jih na mesta kjer smo ugotovili, da optične zavore niso dosegle želenega rezultata,
- na voziščih z majhnim številom kolesarjev.

Izvedba:

- par pasov širine 40 cm na razmaku 2 m, ki leži pravokotno, glede na smer vožnje preko smernega vozišča,
- pasovi se izdelajo iz materiala, ki ne zmanjšuje torne sposobnosti,
- smerni vozišči sta ločeni z neprekinjeno črto ali sredinskim otokom,
- posebno pozornost je treba posvetiti odvodnjanju na cestah, ki so obrobene z robnikom,
- vedno v kombinaciji s prometnim znakom, ki omejuje hitrost.

Dimenzioniranje:

$$d_i = 0.5 \cdot (v_i + (v_i - a \cdot t)) \cdot t$$

$$l = \sum_i d_i = 0.5 \cdot (v_z + v_k) \cdot \frac{v_z - v_k}{a}$$

$$L = l + 20 \text{ m}$$

- razdalja se zaokroži na dolžino, ki jo vozilo prevozi med zadnjo sekundo pred zmanjšanjem hitrosti na predpisano.

Prednosti:

- ni prednosti.

Slabosti:

- neenakomerna torna sposobnost vozišča.

Možnosti kombiniranja:

- zvočni zavori lahko sledijo ostrejši ukrepi za umirjanje prometa.

5.4 Grbine in ploščadi

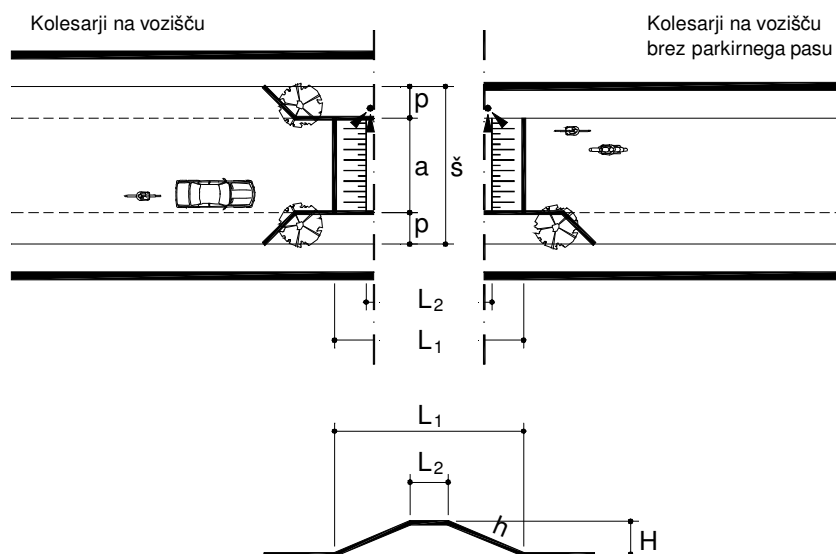
Grbine in ploščadi so namenjene prisilnemu zmanjševanju hitrosti. Spadajo med ostrejšje ukrepe za umirjanje prometa in jih postavljamo tam kjer želimo voznika fizično prisiliti, da zmanjša hitrost vožnje.

Učinek grbin in ploščadi je odvisen predvsem od oblike klančin in v primeru zaporedja več grbin ali ploščadi tudi medsebojnega razmaka med napravami (D).

Vzdolžni nagib klančin je definiran z največjim dopustnim vertikalnim pospeškom 0.7g.

Medsebojni razmak med grbinami določa želena hitrost na odseku (V_z), ki jo izberemo in je za 5 - 10 km/h višja od prevozne hitrosti (V_{prev}) na mestu grbine oziroma ploščadi.

5.4.1 Grbina trapezne oblike $V_{prev} = 30, 40$ in 50 km/h



Slika 6: Grbina trapezne oblike $V_{prev} = 30, 40$ in 50 km/h

Področje uporabe:

- 30 km/h $V_{85} \leq 70$ km/h,
- $P \leq 600$ EOV/konično uro (glej 4.3),
- $\dot{S} \geq 8.5$ m,
- v naselju,
- samo na ravnih odsekih in niveleta $s_{abs} \leq 8\%$,
- ne v kombinaciji s prehodom za pešce.

Izvedba:

- trapezna oblika,
- pravokotno preko cele širine vozišča,
- zagotoviti razpoznavnost,
- pazljivost pri odvodnjavanju in
- osvetlitev je obvezna.

Dimenzioniranje:

- $a = 4.5 - 6.0$ m
- $p =$ širina parkirnega pasu oziroma pločnika
- $V_{prev} = 50$ km/h $\Rightarrow L_1 = 12.0$ m , $h = 2.5$ %;
- $V_{prev} = 40$ km/h $\Rightarrow L_1 = 7.20$ m , $h = 5$ %;
- $V_{prev} = 30$ km/h $\Rightarrow L_1 = 4.80$ m , $h = 10$ %;
- $L_2 = 2.40$ m (za vse V_{prev}),
- $H = 0.12$ m (za vse V_{prev}),
- oddaljenost do križišča min. 8 m.

Prednosti:

- dimenzije grbine zagotavljajo $V_{prev} = 30, 40$ in 50 km/h in
- pri nižjih hitrostih je njihov vpliv zanemarljiv.

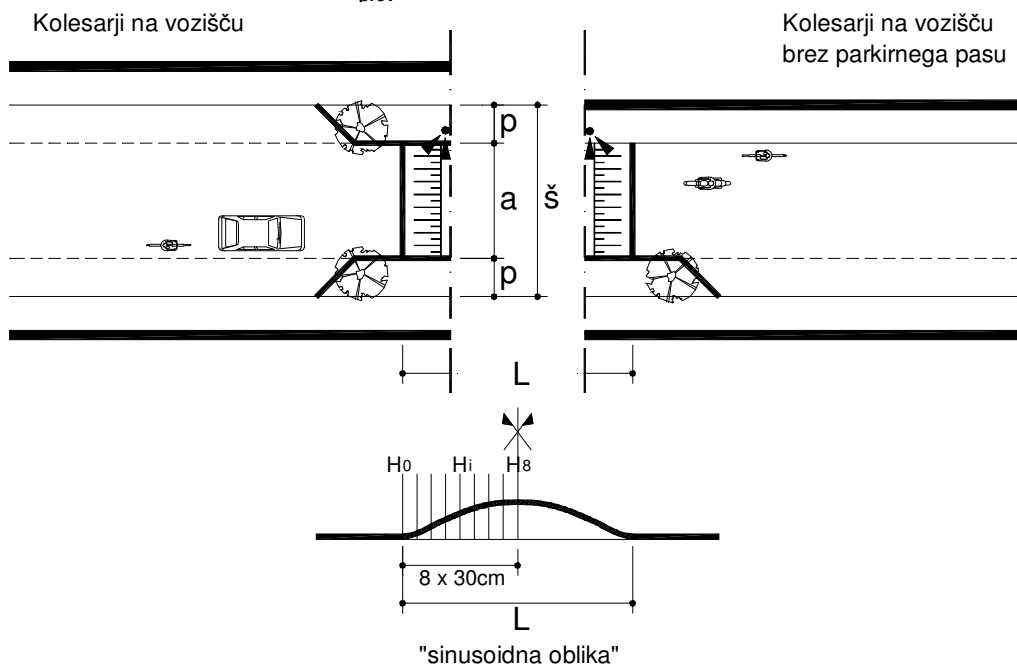
Slabosti:

- povečanje emisij plinov, hrupa in vibracij (4.4.3. in 4.4.4),
- zmanjšuje število parkirnih mest na voziščih s pasom za parkiranje,
- povzroča prerazporeditev prometa (4.2),
- neudobnost vožnje za kolesarje in
- neugodno za tovorna vozila in avtobuse.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost in
- uporaba več zaporednih grbin trapezne oblike na medsebojnem osnem razmaku (D):
 $V_z = 50$ km/h $\Rightarrow D = 100 - 200$ m;
 $V_z = 40$ km/h $\Rightarrow D = 75 - 100$ m;
 $V_z = 30$ km/h $\Rightarrow D = 50 - 75$ m;

5.4.2 Grbina sinusoidne oblike – $V_{prev} = 30 \text{ km/h}$



Slika 7: Grbina sinusoidne oblike $V_{prev} = 30 \text{ km/h}$

Področje uporabe:

- $30 \text{ km/h} \leq V_{85} \leq 50 \text{ km/h}$ (na odseku),
- $P \leq 600 \text{ EOV/konično uro}$ (glej 4.3),
- $\check{S} \geq 8.5 \text{ m}$,
- v naselju,
- na ravnih odsekih in niveleta $s_{abs} \leq 8 \%$,
- se ne uporablja na mestih prehodov za pešce,
- se ne uporablja na cestah kjer poteka proga javnega potniškega prometa ali kjer je večji tovorni promet.

Izvedba:

- vzdolžni profil »sinusoidne« oblike,
- pravokotno preko cele širine,
- zagotoviti ustrezno odvodnjavanje,
- zagotoviti razpoznavnost,
- vertikalna prometna signalizacija za označitev naprave se praviloma ne uporablja,
- osvetlitev je obvezna.

Dimenzioniranje:

- $a = 4.5 - 6.0 \text{ m}$,
- $p =$ širina parkirnega pasu oziroma pločnika,
- $L = 4.80 \text{ m}$,
- $H = 0.12 \text{ m}$,
- $H1 = 5 \text{ mm}$, $H2 = 18 \text{ mm}$, $H3 = 37 \text{ mm}$,
- $H4 = 60 \text{ mm}$, $H5 = 83 \text{ mm}$, $H6 = 102 \text{ mm}$,
- $H7 = 115 \text{ mm}$, $H8 = 120 \text{ mm}$,
- Odmik od križišča min. 8 m.

Prednosti:

- dimenzije grbine zagotavljajo $V_{prev} = 30 \text{ km/h}$, pri nižjih hitrostih je njen vpliv zanemarljiv in umirja tudi promet koles z motorjem.

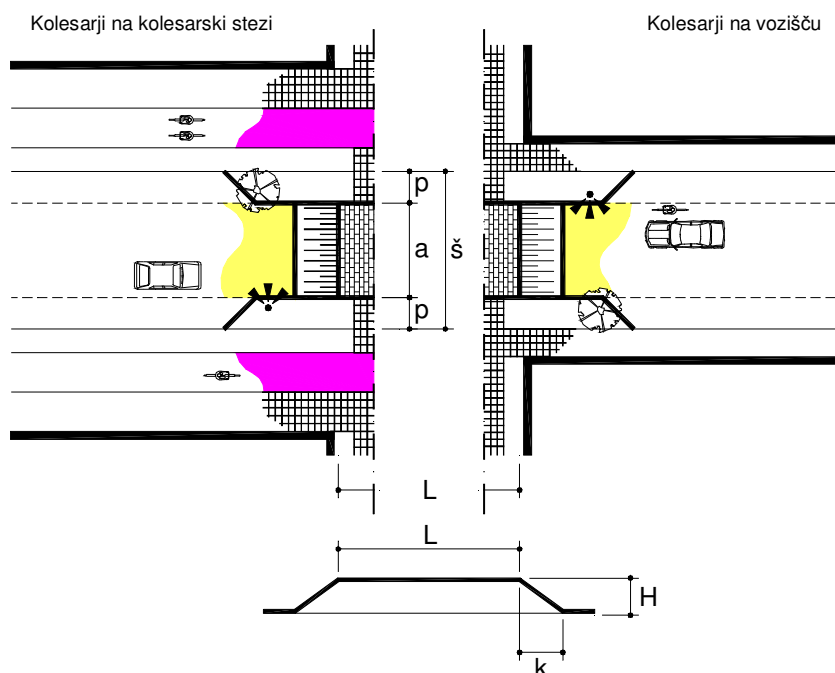
Slabosti:

- povečanje emisij hrupa in vibracij,
- zmanjšuje število parkirnih mest na voziščih s pasom za parkiranje,
- povzroča prerazporeditev prometnih tokov,
- neudobnost vožnje za kolesarje in
- neugodno za tovorna vozila in avtobuse

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost in
- uporaba več zaporednih grbin sinusoidne oblike z medsebojnim razmakom med grbinami:
 $D(m) = 10 \cdot (V_z - 30)$;
 $35 \text{ km/h} \leq V_z \leq 40 \text{ km/h}$;
 kjer je V_z zelena hitrost vožnje na cestnem odseku (glej 5.4).

5.4.3 Ploščad trapezne oblike



Slika 8: Ploščad trapezne oblike

Področje uporabe:

- $50 \text{ km/h} \leq V_{85} \leq 70 \text{ km/h}$ (na odseku),
- $P \leq 600$ EOV/konično uro (glej 4.3),
- $\text{Š} \geq 8.5 \text{ m}$,
- na ravnih odsekih in niveleta $s_{\text{abs}} \leq 8 \%$,
- uporabno v kombinaciji s preходом za pešce in kolesarje.

Prednosti:

- zmanjšanje hitrosti do 25 km/h ,
- primerno za prečkanje pešcev,
- prečkanje ceste brez ovire za invalidne osebe, olajšana pot za pešce in kolesarje,
- zmanjšanje hitrosti za kolesa z motorjem

Izvedba:

- vzdolžni profil trapezne oblike ali sinusoidne oblike (glej ukrep 5.4.1 in 5.4.2),
- pravokotno preko cele širine vozišča,
- zagotoviti ustrezno odvodnjavanje,
- zagotoviti razpoznavnost,
- vertikalna prometna signalizacija za označitev naprave se praviloma ne uporablja,
- osvetlitev je obvezna.

Slabosti:

- povečanje emisij plinov, hrupa in vibracij,
- zmanjšuje število parkirnih mest na voziščih s pasom za parkiranje,
- lahko povzroča prerazporeditev prometnih tokov,
- neudobnost vožnje za kolesarje,
- neugodno za tovorna vozila.

Dimenzioniranje:

- $a = 4.5 - 6.0 \text{ m}$
- $p =$ širina parkirnega pasu oziroma pločnika
- $3.0 \text{ m} \leq L \leq 9.0 \text{ m}$
- izberi željeno hitrost V_z :
 $V_z - V_{\text{prev}} \leq 25 \text{ km/h}$ (1. pogoj),
 $18 \leq V_{\text{prev}} \leq 40 \text{ km/h}$ (2. pogoj),
 $H = 0.12 \text{ m}$,
 $k \text{ (m)} = 19.2 / (47 - V_{\text{prev}})$,
- oddaljenost do križišča min. 8 m .

Možnosti kombiniranja

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost,
- v kombinaciji s 5.5.1.x
- uporaba več zaporednih ploščadi trapezne oblike:
 $V_z = 50 \text{ km/h} \Rightarrow D = 100 - 200 \text{ m}$;
 $V_z = 40 \text{ km/h} \Rightarrow D = 75 - 100 \text{ m}$;
 $V_z = 30 \text{ km/h} \Rightarrow D = 50 - 75 \text{ m}$;

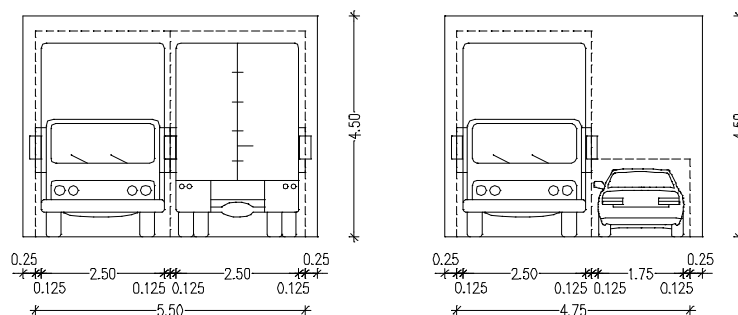
5.5 Zožitve vozišča in razmejitve smernih vozišč

Širina vozišča ima velik vpliv na hitrost vožnje. Z zoženjem vozišča se zmanjšajo vozne hitrosti in pridobijo nove površine, ki se jih lahko nameni pešcem in/ali kolesarjem. Zoževanje vozišča ima kontinuiran vpliv na umirjanje prometa.

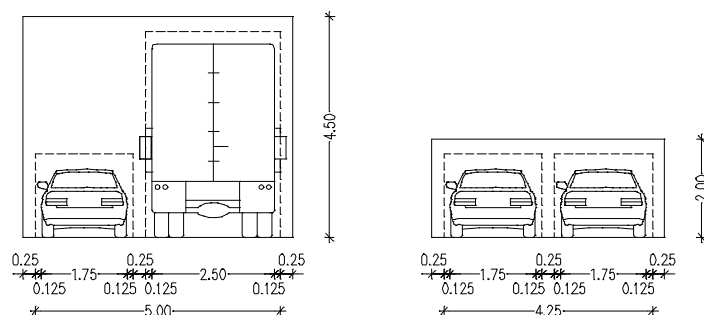
Zožitve vozišča lahko delamo s strani ali sredine. Pri določitvi minimalnih širin vozišča moramo upoštevati vozne hitrosti, in različne primere srečevanja, prehitevanja oziroma vožnje mimo merodajnih vozil.

Zožitve delamo lahko s strani ali s sredine. Na mestu zožitev je promet lahko dvosmeren ali pa enosmeren.

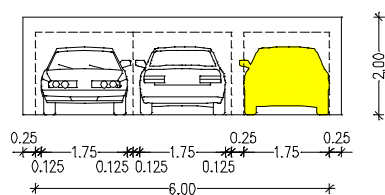
SREČANJE



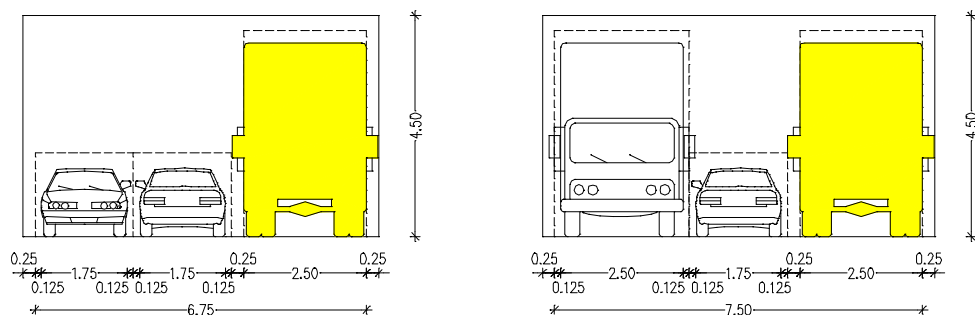
PREHITEVANJE



VOŽNJA MIMO



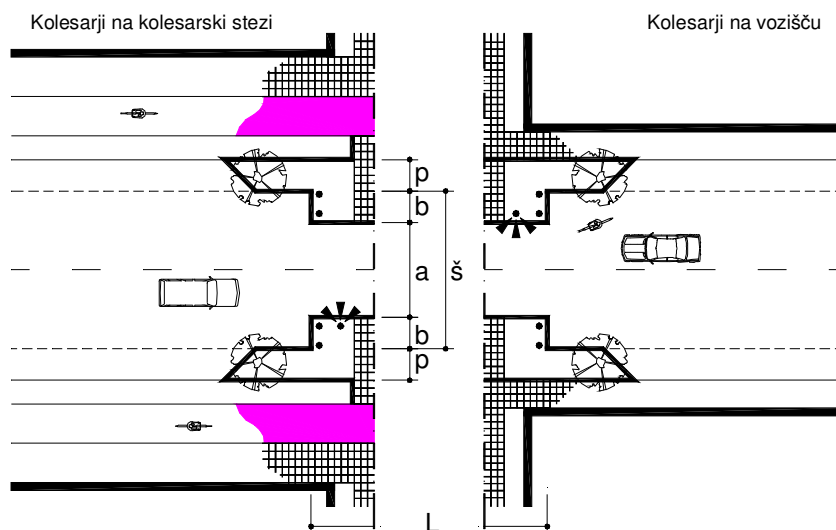
parkirano oz.
zaustavljeno vozilo



Slika 9: Minimalne širine vozišč za primere srečevanja, prehitevanja in vožnje mimo.

5.5.1 Zožitve vozišča s strani

5.5.1.1 Dvostranska zožitev – dvosmerni promet na mestu ukrepa



Slika 10: Dvostranska zožitev - dvosmerni promet na mestu naprave

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h
- $P \leq 400$ EOV/konično uro (glej 4.3)
- $\check{S} \geq 7.5$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $\check{S} > 8.0$ m (kolesarji na vozišču),
- na mestu prehoda za pešce in kolesarje,
- ne uporabljati kot samostojen ukrep.

Izvedba:

- pogreznjen robnik na mestu prehoda za pešce,
- zagotoviti ustrezno preglednost,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Dimenzioniranje:

- $a = 4.5 - 5.0$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $a = 5.0 - 6.0$ m (kolesarji na vozišču) ali v primeru redne avtobusne linije in večjega deleža tovornih vozil,
- $b \geq 1.50$ m,
- $p =$ širina parkirnega pasu,
- $L = 5.0 - 10.0$ m,
- v primeru uporabe več zaporednih zožitev mora biti razdalja med njimi taka, da omogoča srečanje merodajnih vozil.

Prednosti:

- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- zmerna omejitev hitrosti,
- dobra preglednost pri prečkanju ceste.

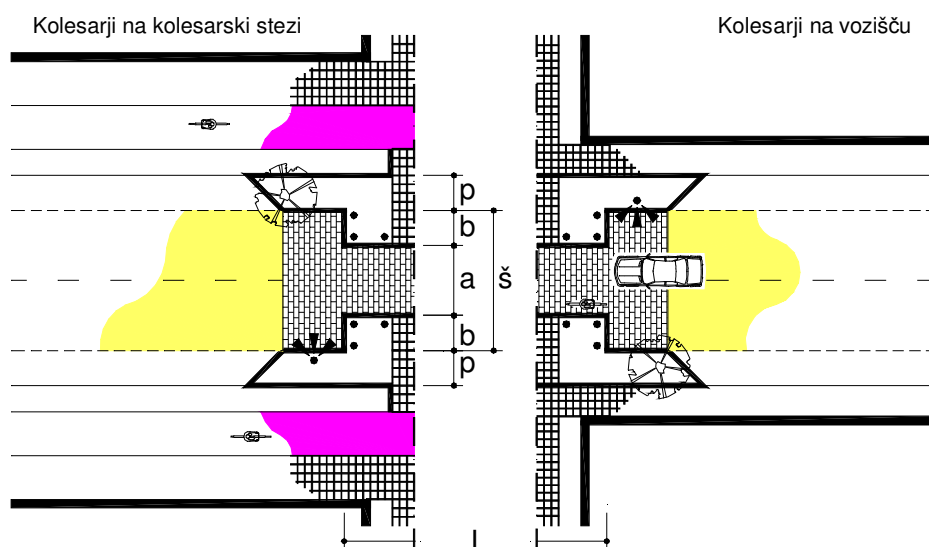
Slabosti:

- zmanjšuje število parkirnih mest na voziščih s pasom za parkiranje,
- na mestu zožitve se pojavlja nevarnost za kolesarje, če je le ta na vozišču.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost,
- v kombinaciji z ukrepom 5.4.3.

5.5.1.2 Dvostranska zožitev – izmeničen enosmerni promet na mestu ukrepa



Slika 11: Dvostranska zožitev - enosmerni promet na mestu naprave

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P \leq 400$ EOV/konično uro (glej 4.3),
- $\check{S} > 5.75$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $\check{S} > 6.25$ m (kolesarji na vozišču),
- na mestu prehoda za pešce in kolesarje,
- ne uporabljati na LG in LZ cestah.

Prednosti:

- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- zmerna omejitev hitrosti,
- dobra preglednost na mestu prečkanja vozišča.

Izvedba:

- zagotoviti preglednost za vozila iz nasprotni smeri,
- pogreznjen robnik na mestu prehoda,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Slabosti:

- zmanjšuje število parkirnih mest na voziščih s pasom za parkiranje,
- na mestu zožitve se pojavlja nevarnost za kolesarje, če je le ta na vozišču,
- lahko povzroči povečanje hitrosti pri uvozih,
- lahko povzroči prerazporeditev prometnih tokov.

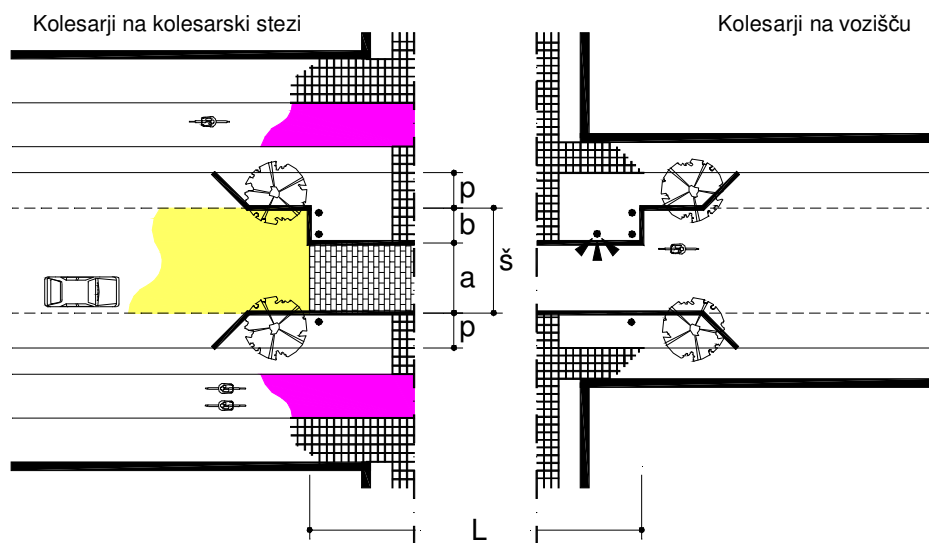
Dimenzioniranje:

- $a = 2.75 - 3.25$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $a = 3.25 - 3.50$ m (kolesarji na vozišču) ali v primeru redne avtobusne proge in večjega deleža tovornih vozil,
- $b \geq 1.50$ m,
- p = širina parkirnega pasu,
- $L = 5.0 - 10.0$ m.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost,
- v kombinaciji z ukrepom 5.4.3.

5.5.1.3 Enostranska zožitev – izmeničen enosmerni promet na mestu ukrepa



Slika 12: Enostranska zožitev

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P \leq 400$ EOV/konično uro (glej 4.3),
- $\check{S} > 4.25$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $\check{S} > 4.75$ m (kolesarji na vozišču),
- na mestu prehoda za pešce,
- ne uporabljati na zbirnih cestah – LZ.

Izvedba:

- pogreznjen robnik na mestu prehoda za pešce,
- zagotoviti preglednost za vozila iz nasprotni smeri,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Dimenzioniranje:

- $a = 2.75 - 3.25$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $a = 3.25 - 3.50$ m (kolesarji na vozišču) ali v primeru redne avtobusne linije in večjega deleža tovornih vozil,
- $b \geq 1.50$ m,
- $p =$ širina parkirnega pasu,
- $L = 5.0 - 10.0$ m,
- v primeru uporabe več zaporednih zožitev mora biti razdalja med njimi taka, da omogoča srečanje dveh merodajnih vozil.

Prednosti:

- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- zmerna omejitev hitrosti,
- dobra preglednost na mestu prečkanja vozišča.

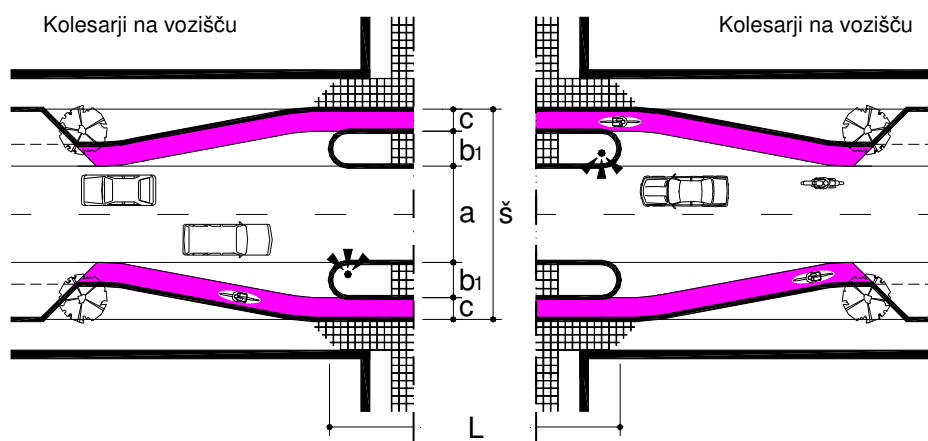
Slabosti:

- zmanjšuje število parkirnih mest ob robu vozišča,
- na mestu zožitve se pojavlja nevarnost za kolesarje,
- lahko povzroči prerazporeditev prometnih tokov.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost,
- v kombinaciji z ukrepom 5.4.3.

5.5.1.4 Dvostranska zožitev – kolesarji na kratki kolesarski stezi



Slika 13: Dvostranska zožitev – kolesarji na kratki kolesarski stezi

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P \leq 600$ EOV/konično uro (glej 4.3)
- $\text{Š} \geq 10.50$ m
- na mestu prehoda za pešce in kolesarje in dvosmerni promet.

Prednosti:

- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- varno in udobno vodenje kolesarjev,
- zmerna omejitev hitrosti.

Izvedba:

- čakalni otok na mestu prehoda na nivoju vozišča,
- različna barva in/ali struktura avtobusnega postajališča,
- kolesarski stezi in prehodi za pešce na nivoju vozišča,
- na mestu prehoda pogreznjen robnik,
- prometna signalizacija za vožnjo mimo,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Slabosti:

- razmeroma ozek čakalni otok na mestu prehoda za pešce,
- zmanjšuje število parkirnih mest ob robu vozišča.

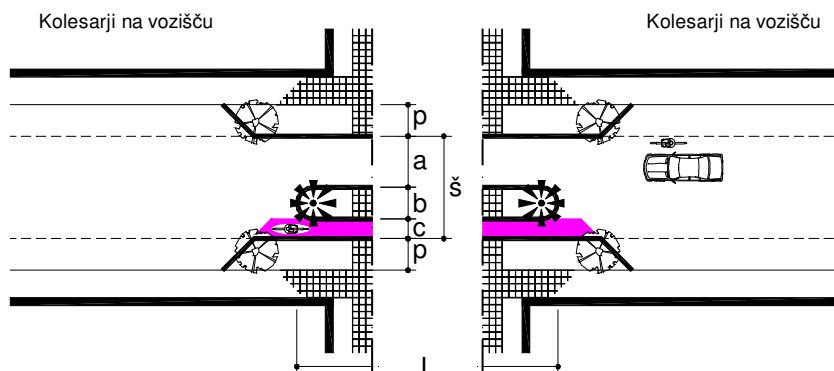
Dimenzioniranje:

- $a = 4.50 - 5.00$ m,
- $a = 5.00 - 6.00$ m pri velikem deležu tovornega in/ali avtobusnega prometa (kolesarji na vozišču),
- $b_1 \geq 1.50$ m,
- $c = 1.50 - 1.75$ m,
- $L = 5 - 10$ m.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost,
- v kombinaciji z ukrepom 5.4.3.

5.5.1.5 Enostranska zožitev – kolesarji na eni strani na kratki kolesarski stezi



Slika 14: Enostranska zožitev – kolesarji na eni strani na kratki kolesarski stezi

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P \leq 600$ EOV/konično uro (glej 4.3)
- $\dot{S} \geq 6.10$ m,
- na mestu prehoda za pešce,
- dvosmerni promet,
- ne na LG in LZ.

Prednosti:

- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- varno in udobno vodenje kolesarjev,
- zmerna omejitev hitrosti.

Izvedba:

- čakalni otok na mestu prehoda na nivoju vozišča,
- različna barva in/ali struktura avtobusnega postajališča,
- kolesarski stezi in prehodi za pešce na nivoju vozišča,
- na mestu prehoda pogreznjen robnik,
- prometna signalizacija za vožnjo mimo,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Slabosti:

- razmeroma ozek čakalni otok na mestu prehoda za pešce,
- zmanjšuje število parkirnih mest ob robu vozišča,
- vpliva na prerazporeditev prometnih tokov.

Dimenzioniranje:

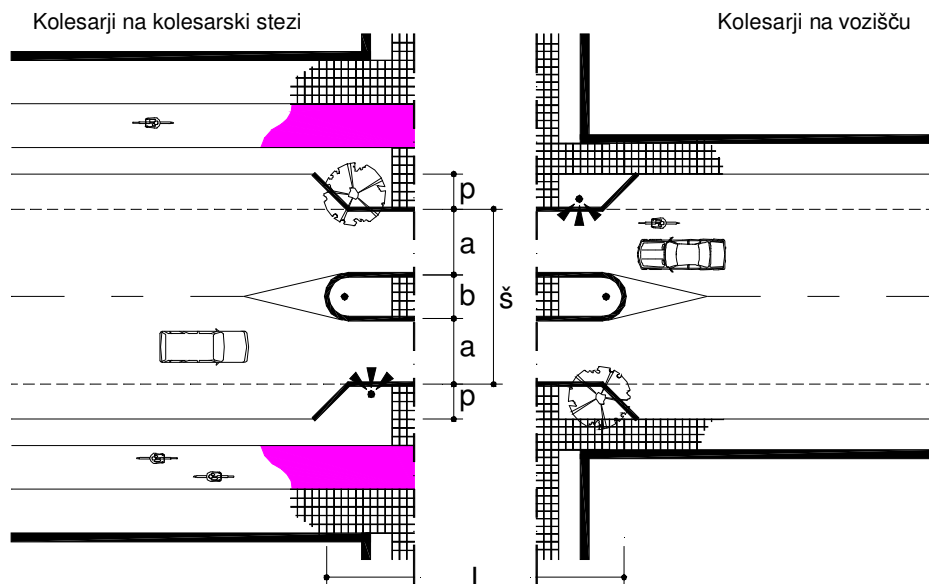
- $a = 3.25 - 3.50$ m,
- $b \geq 1.50$ m,
- $c = 1.35$ m,
- $L = 5 - 10$ m,
- p - širina parkirnega pasu,
- v primeru uporabe več zaporednih zožitev mora biti razdalja med njimi taka, da omogoča srečanje dveh merodajnih vozil.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost,
- v kombinaciji z ukrepom 5.4.3.

5.5.2 Zožitve vozišča s sredine

5.5.2.1 Ločilni otok na mestu prehoda za pešce



Slika 15: Zožitev s sredine - ločilni otok na mestu prehoda za pešce

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P \leq 600$ EO/konično uro (glej 4.3),
- $\check{S} \geq 7.00$ m,
- dvosmerni promet,
- prehajanje pešcev in kolesarjev.

Prednosti:

- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- zmerne omejitve hitrosti,
- poveča pozornost voznikov,
- na mestu prehoda ni možno prehitevanje vozil.

Izvedba:

- simetrično glede na os vozišča,
- čakalni otok na mestu prehoda na nivoju vozišča,
- prometna signalizacija za vožnjo mimo,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Slabosti:

- zmanjšuje število parkirnih mest ob robu vozišča,
- omejena velikost čakalnega otoka,
- lahko povzroča prerazporeditev prometnih tokov.

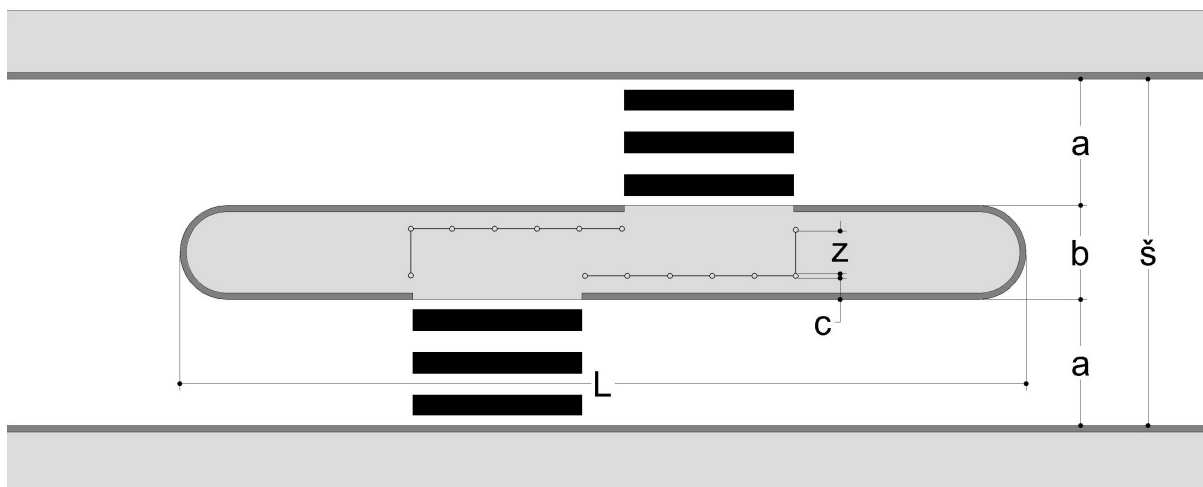
Dimenzioniranje:

- $a = 2.75 - 3.25$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $a = 3.25 - 3.50$ m (kolesarji na vozišču) ali v primeru redne avtobusne linije in večjega deleža tovornih vozil,
- $b \geq 1.50$ m,
- p = širina parkirnega pasu,
- $L = 5.0 - 10.0$ m.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost,
- v kombinaciji z ukrepom 5.4.3.

5.5.2.1.1 Ločilni otok z zamikom samostojnega prehoda za pešce ali prehoda za pešce v sklopu križišča



Slika 15a: Ločilni otok z zamikom

Področje uporabe

- na cestah v naselju
- dvopasovne ceste,
- v križiščih, kjer na mestu prehoda za pešce ni dodatnih pasov za zavijanje ali razvrščanje,
- $P \leq 1000$ EOv/konično uro,
- $\check{S} \geq 8,30$ m,
- kadar je med pešci večje število otrok.

Izvedba

- zagotoviti ustrezno preglednost,
- površina za pešce na otoku mora biti v istem nivoju kot vozišče na robu otoka,
- višina robnika nepohodnega dela otoka ≥ 12 cm,
- zamik prehoda za pešce proti smeri toka prihajajočih vozil,
- zamik prehoda mora biti najmanj za širino označbe prehoda za pešce,
- pri zamiku prehoda za pešce je uporaba ograje za pešce obvezna,
- robniki otoka morajo biti barvani izmenoma rdeče – belo,
- na črti, ki obroblja polje za usmerjanje prometa in na robniku otoka se lahko namestijo svetlobno odbojna telesa ali cestni smerniki izdelani iz svetlobnih teles (LED) v razmiku 1 m na vzdolžnem delu otoka in 0,30 m na naletni strani otoka,
- za preprečevanje nekontroliranega prehajanja pešcev preko prometnega otoka mora biti postavljena ograja za pešce,

- za ograjo za pešce ni dovoljeno uporabiti verige, ker se jo lahko uporabi kot gugalnico,
- osvetlitev območja otoka je obvezna,
- prehod dodatno označen z znakom III-6 nad voziščem z dodanimi utripalci.

Dimenzioniranje

- $c \geq 0,50$ m,
- $z \geq 1,20$ m brez srečanja pešcev,
- $z \geq 1,75$ za srečanje dveh pešcev,
- $a = 3,00 - 3,50$ m,
- $b \geq 2,20$ m, povečana za 2x debelino zadrževalne ograje za pešce,
- $L \geq 12,00$ m,
- minimalna debelina ograje za pešce je 5 cm,
- višina in raster stebrov ter prečk ograje za pešce v skladu s predpisi.

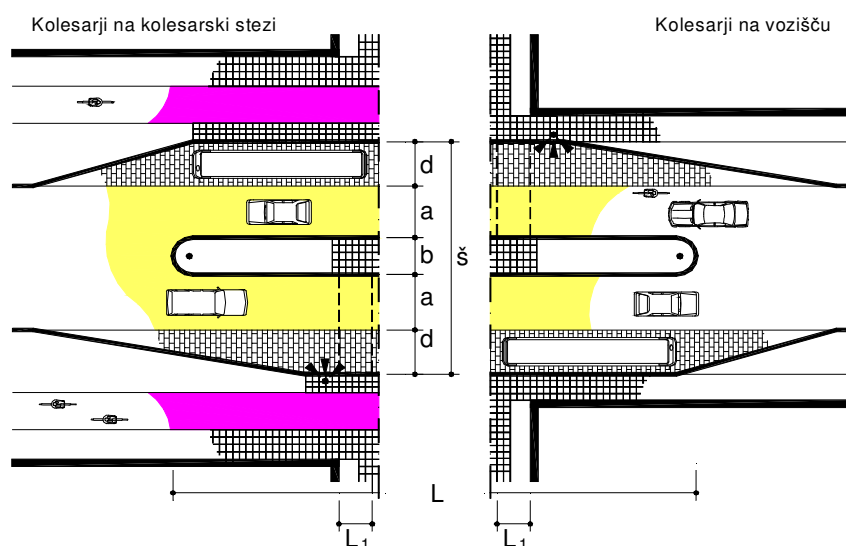
Prednosti

- preprečuje tek preko celotnega vozišča,
- natančno je določeno mesto koncentracije čakajočih pešcev.

Slabosti

- manj svobodna izbira poti,
- lahko postane »igrišče« za otroke.

5.5.2.2 Ločilni otok na mestu avtobusnega postajališča



Slika 16: Zožitev s sredine –ločilni otok na mestu avtobusnega postajališča

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P \leq 600$ EOV/konično uro (glej 4.3),
- $\dot{S} \geq 8.5$ m,
- na mestu prehoda za pešce,
- dvosmerni promet.

Prednosti:

- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- prečkanje za avtobusom in
- zmerna omejitev hitrosti.

Izvedba:

- simetrično glede na os vozišča,
- čakalni otok na mestu prehoda na nivoju vozišča,
- različna barva in/ali struktura avtobusnega postajališča,
- prehod vedno za avtobusom,
- prometna signalizacija za vožnjo mimo,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Slabosti:

- razmeroma velika dolžina prečkanja (smerno vozišče in avtobusno postajališče),
- zmanjšuje število parkirnih mest ob robu vozišča,
- na mestu zožitve se pojavlja nevarnost za kolesarje, če so le ti na vozišču.

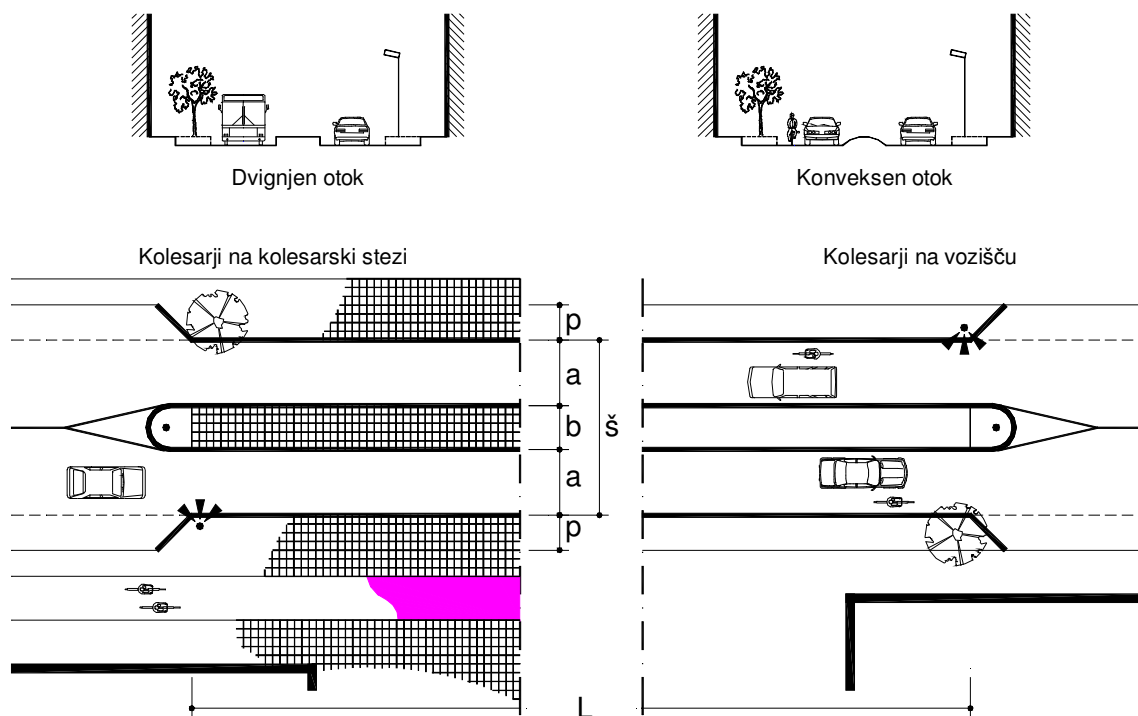
Dimenzioniranje:

- $a = 2.75 - 3.25$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $a = 3.25 - 3.50$ m (kolesarji na vozišču),
- $b \geq 1.50$ m,
- $d = 3.0$ m,
- p = širina parkirnega pasu,
- L = Postajališče oblikovati skladno s »Pravilnikom o minimalnih pogojih za projektiranje, uporabo in graditev avtobusnih postajališč«,
- $L_1 \geq 4.0$ m,
- usmerjevalne ograje na čakalnem otoku pri širini $b \geq 3.0$ m.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost.

5.5.3 Razmejitev smernih vozišč



Slika 17: Zožitev s sredine – razmejitev smernih vozišč

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P \leq 600$ EOV/konično uro (glej 4.3)
- $\text{Š} \geq 8.00$ m,
- dvosmeren promet,
- enakomerna razporeditev prehodov.

Prednosti:

- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- zmerna omejitev hitrosti,
- prehitevanje ni možno.

Izvedba:

- simetrično glede na os vozišča,
- prometna signalizacija za vožnjo mimo,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost in
- osvetlitev je obvezna.

Slabosti:

- znatno zmanjšuje število parkirnih mest ob robu vozišča,
- problem vožnje mimo (blokada smernega vozišča) razen v primeru konveksnega otoka, ki omogoča prevoznost,
- dolgi ravni odseki povzročajo večanje vozne hitrosti,
- na mestu zožitve se pojavlja nevarnost za kolesarje, če so le ti na vozišču.

Dimenzioniranje:

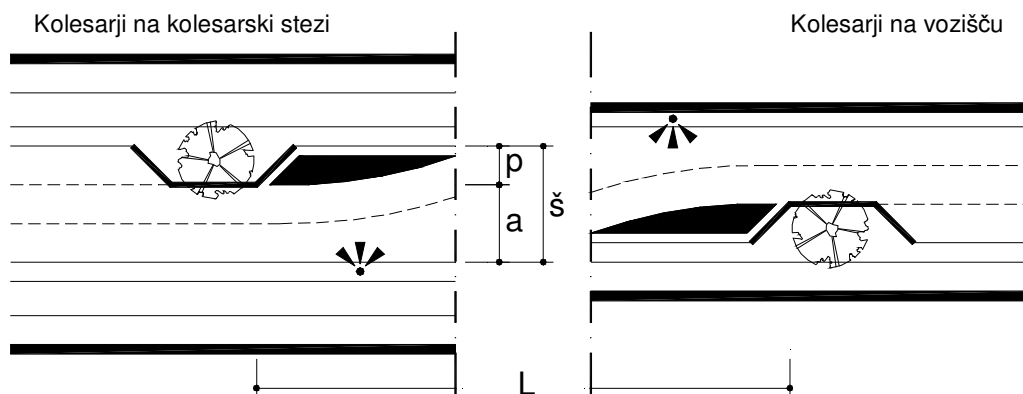
- $a = 2.75 - 3.25$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $a = 3.25 - 3.50$ m (kolesarji na vozišču),
- $b \geq 2.50$ m,
- p = širina parkirnega pasu,
- L = odvisno od situacije.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost (ozelenitev,...),
- v kombinaciji z ukrepom 5.4.3.

5.6 Zamiki osi vozišča (smernih vozišč)

5.6.1 Zamiki osi vozišča – izmenično vzporedno parkiranje



Slika 18: Zamik osi vozišča – vzporedno parkiranje

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P \leq 400$ EOV/konično uro (glej 4.3),
- $\check{S} \geq 7.5$ m,
- raven cestni odsek,
- možno tudi na cestah z enosmernim prometnim režimom.

Izvedba:

- zamenjava strani za parkiranje,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- parkiranje na obeh straneh ni dovoljeno,
- osvetlitev je obvezna.

Dimenzioniranje:

- $a = 5.0 - 5.5$ m (kolesarji na kolesarski stezi) za dvosmeren promet,
- $a = 5.5 - 6.0$ v primeru redne avtobusne proge in večjega deleža tovornega prometa,
- $a = 3.0 - 3.5$ m v primeru enosmerne prometa,
- p = širina parkirnega pasu,
- L = odvisno od manevrskega prostora merodajnega vozila (sled in pokrita površina).

Prednosti:

- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- zmerna omejitev hitrosti,
- prehitavanje ni možno.

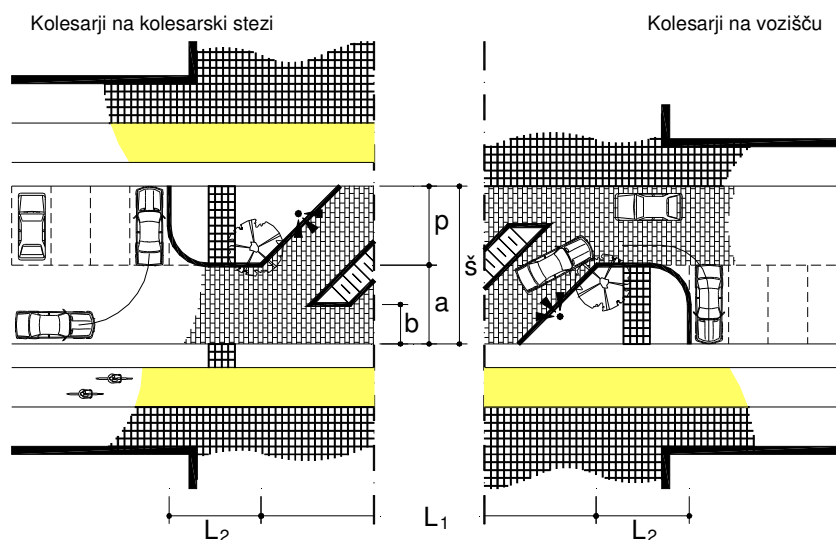
Slabosti:

- znatno zmanjšuje število parkirnih mest ob robu vozišča,
- problem vožnje mimo (blokada smerne vozišča) razen v primeru konveksnega otoka, ki omogoča prevoznost,
- dolgi ravni odseki povzročajo večanje vozne hitrosti.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost,
- v kombinaciji z ukrepom 5.4.3.

5.6.2 Zamiki osi vozišča – parkiranje pod kotom



Slika 19: Zamik osi vozišča - parkiranje pod kotom

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P < 100$ EOV/konično uro (glej 4.3),
- $\dot{S} \geq 9.50$ m,
- dvosmerni promet,
- samo v območjih umirjenega prometa,
- ne pri velikem obratu vozil na parkirnih mestih.

Izvedba:

- lahko tudi brez sredinskega otoka na mestu zamika,
- ustrezna horizontalna prometna signalizacija,
- dimenzioniranje parkirnih mest v skladu z veljavnimi predpisi,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Dimenzioniranje:

- $a \geq 6.00$ (5.00),
- $b \cong 2.50$ m,
- $p \geq 4.60$ m (glej dimenzije parkirnih mest),
- L_1 = odvisno od manevrskega prostora merodajnega vozila (sled in pokrita površina)
- $L_2 = 5.0 - 6.0$ m,
- kot zamika 1 : 1,
- sredinski otok je utrjen višina robnika do 7 cm.

Prednosti:

- dobro umirja promet,
- prekinja dolge ravne cestne odseke,
- zmerna omejitev hitrosti,
- prehitevanje ni možno.

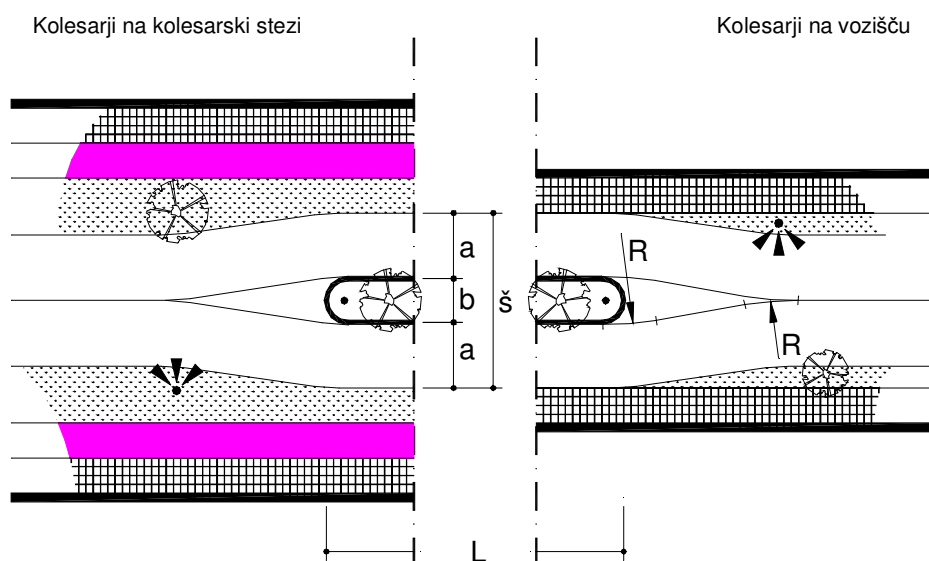
Slabosti:

- nevarnost za kolesarje na vozišču in pešče zaradi slabe vidljivosti na območju prehajanja.

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost (ozelenitev,...)

5.6.3 Zamik osi smernega vozišča simetrično navzven (s sredinskim otokom)



Slika 20: Zamik smernega vozišča - simetrično navzven

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P < 600$ EOV/konično uro (glej 4.3),
- $\text{Š} \geq 8.50$ (7.00) m,
- dvosmeren promet,
- v naselju oziroma prehodu v naselje.

Prednosti:

- poveča pozornost voznika,
- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- zmerna omejitev hitrosti (odvisno od b),
- prehitevanje ni možno.

Izvedba:

- simetrično glede na os vozišča,
- v primeru zadostne širine b se predlaga zasaditev sredinskega otoka,
- prometna signalizacija za vožnjo mimo,
- zagotoviti pregledno polje
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Slabosti:

- zmanjšuje število parkirnih mest ob robu vozišča,
- kadar se dimenzionira za težka tovorna vozila je vpliv umirjanja na osebna vozila majhen,
- pozornost voznikov je usmerjena na zamik in ne na prehod za pešca.

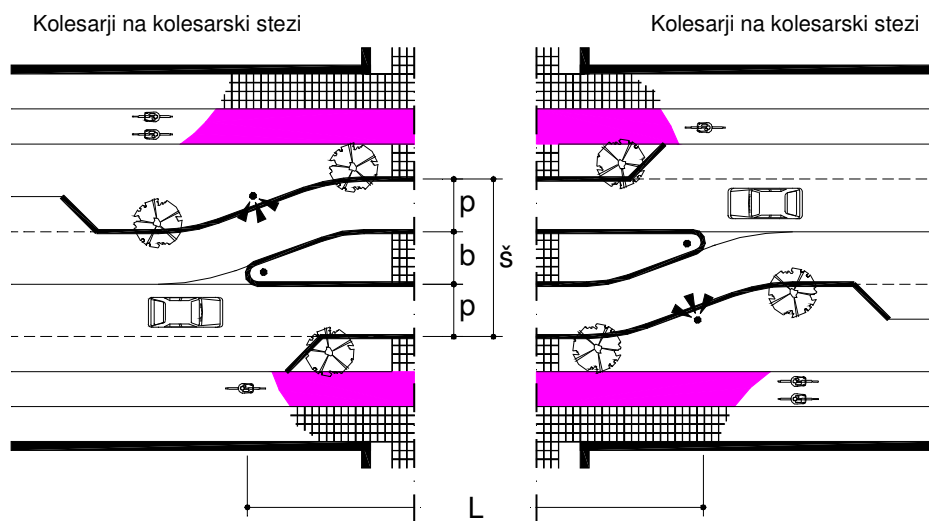
Dimenzioniranje:

- $a = 2.75 - 3.25$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $a = 3.25 - 3.50$ m (kolesarji na vozišču) $b \geq 1.50$ m,
- $L = 5.0$ m – 20.0 m,
- zamik $\leq 1 : 5$,
- $R =$ odvisno od manevrskega prostora merodajnega vozila (sled in pokrita površina),
- višina morebitne zasaditve [60 cm.

Možnosti kombiniranja

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost (ozelenitev,...),
- v kombinaciji s prehodom za pešce.

5.6.4 Zamik osi smernega vozišča asimetrično (s sredinskim otokom)



Slika 21: Zamik smernega vozišča - asimetrično

Področje uporabe:

- $V_{85} \leq 50$ km/h,
- $P < 600$ EOV/konično uro (glej 4.3),
- $\text{Š} \geq 8.50$ m,
- v naselju,
- dvosmeren promet,
- ob prehodu za pešce.

Prednosti:

- poveča pozornost voznika,
- skrajšuje potrebno širino prečkanja vozišča,
- zmerna omejitev hitrosti (odvisno od b),
- prehitavanje ni možno,
- prekinja dolge ravne cestne odseke.

Izvedba:

- vrh otoka simetrično glede na os vozišča,
- v primeru zadostne širine b se predlaga zasaditev sredinskega otoka,
- prometna signalizacija za vožnjo mimo,
- zagotoviti pregledno polje,
- zagotoviti ustrezno razpoznavnost,
- osvetlitev je obvezna.

Slabosti:

- zmanjšuje število parkirnih mest ob robu vozišča,
- večji poudarek na prehod kot na zamik,
- kadar se dimenzionira za težka tovorna vozila je vpliv umirjanja na osebna vozila majhen,
- pozornost voznikov je usmerjena na zamik in ne na prehod za pešca.









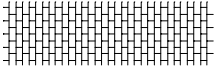
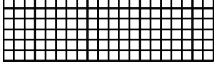

Dimenzioniranje:

- $a = 2.75 - 3.25$ m (kolesarji na kolesarski stezi),
- $b \geq 1.50$ m,
- $L = 20.0 - 40$ m,
- $b \geq 3.00$ m,
- oblika zamika je odvisna od manevrskega prostora merodajnega vozila in V_{85} .

Možnosti kombiniranja:

- v kombinaciji z ukrepi za razpoznavnost (ozelenitev, označevalni elementi,...).

6. Legenda

	Pozidano območje
	Obstoječ rob ceste ali horizontalna prometna signalizacija
	Meja naprave ali ukrepa
	Označevalni element
	Večji vertikalni element (drevo le kot oznaka)
	Javna razsvetljava - označeno samo v primeru posebnih zahtev
	Asfaltno ali betonsko vozišče
	Barvni asfalt (rdeč)
	Tlakovci (betonski, opečni, granitne kocke)
	Plošče (betonske, kamnite...)
	Netlakovana površina (trata)

Ljubljana, julij 2009