

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Velkavrh, L., 2016. Projektiranje mestnih prometnih površin po smernicah NACTO (National Association of City Transport Officials). Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Lipar, P.): 84 str.

Datum arhiviranja: 04-07-2016

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Velkavrh, L., 2016. Projektiranje mestnih prometnih površin po smernicah NACTO (National Association of City Transport Officials). B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Lipar, P.): 84 pp.

Archiving Date: 04-07-2016

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*

Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si



**UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI
PROGRAM GRADBENIŠTVO
PROMETNA SMER**

Kandidatka:

LARA VELKAVRH

**PROJEKTIRANJE MESTNIH PROMETNIH POVRŠIN
PO SMERNICAH NACTO (NATIONAL ASSOCIATION
OF CITY TRANSPORT OFFICIALS)**

Diplomska naloga št.: 3465/PS

**URBAN ROAD DESIGN ACCORDING TO NACTO
URBAN STREET DESIGN GUIDE**

Graduation thesis No.: 3465/PS

Mentor:
doc. dr. Peter Lipar

Ljubljana, 22. 06. 2016

ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Spodaj podpisana študentka **LARA VELKAVRH**, vpisna številka **26108195**, avtorica pisnega zaključnega dela študija z naslovom: **PROJEKTIRANJE MESTNIH PROMETNIH POVRŠIN PO SMERNICAH NACTO (NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORT OFFICIALS)**

IZJAVLJAM1. *Obkrožite eno od variant a) ali b)*

- a) da je pisno zaključno delo študija rezultat mojega samostojnega dela;
- b) da je pisno zaključno delo študija rezultat lastnega dela več kandidatov in izpolnjuje pogoje, ki jih Statut UL določa za skupna zaključna dela študija ter je v zahtevanem deležu rezultat mojega samostojnega dela;

2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;

3. da sem pridobil/-a vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označil/-a;

4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/-a soglasje etične komisije;

5. soglašam, da se elektronska oblika pisnega zaključnega dela študija uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;

6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;

7. da dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.

V/Na: Ljubljani

Datum: 1.6.2016

Podpis študenta/-ke:

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	625.739(497.4)(043.2)
Avtor:	Lara Velkavrh
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar, univ. dipl. inž. grad.
Naslov:	Projektiranje mestnih prometnih površin po smernicah NACTO (National Association of City Transport Officials)
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	84 str., 11 pregled., 135 sl., 1 en.
Ključne besede:	NACTO, ceste, križišča, rekonstrukcija, umirjanje prometa, pešci, kolesarji, vertikalni elementi umirjanja prometa, preglednost

Izvleček

Načrtovanje mestnih prometnih površin po NACTO sledi viziji umirjanja prometa z vizualnimi elementi.

Predstavljeno bo postopno prenavljanje mestnih prometnih površin po ameriških smernicah združenja NACTO, ki je leta 2013 izdal knjigo Urban Street Design Guide. Posamezen tip obstoječih cest v urbanem okolju (glavna mestna cesta, cesta v soseski, stanovanjska ulica v skupni rabi) lahko po korakih s posameznimi konstrukcijskimi elementi preuredimo tako, da zagotovimo večjo varnost pešcev in kolesarjev, gospodarsko smotrnost ceste ter poživimo mestno okolje za dobrobit ljudi in lokalnih gospodarskih dejavnosti. S spremembo širine prometnega pasu, pločnikov, polmera zavoja robnika, zamikov osi vozišča in uporabo vertikalnih elementov za nadzor hitrosti (hitrostne grbine, ploščadi, blazine, pasu za potniški promet) vplivamo na večjo preglednost v križišču in zmanjšanjem vozne hitrosti.

Za zaključek je predstavljena preureditev križišča na Premrlovi ulici v Ljubljani v krožno križišče in Gerbičeve ulice v Ljubljani v enosmerno ulico z elementi umirjanja prometa.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	625.739(497.4)(043.2)
Author:	Lara Velkavrh
Supervisor:	Assist. prof. Peter Lipar, Ph.D.
Document type:	Graduation thesis – University studies
Title:	Urban road design according to NACTO Urban Street Design Guide
Notes:	84 p., 11 tab., 135 fig., 1 eq.
Key words:	NACTO, street, intersection, reconstruction, traffic calming, pedestrians, cyclists, vertical speed control elements, visibility

Abstract

Urban road design according to NACTO follows the vision of traffic calming with visual elements.

Gradual restoration of urban traffic areas will be presented according to american guidelines of NACTO Association, which published a book in 2013 called Urban Street Design Guide. Each type of existing roads in the urban area (the main street, the road in the neighborhood, residential shared street) can be, step by step, reconstructed with individual structural elements to ensure greater safety for pedestrians and cyclists, the economic efficiency of the road and creates vibrant community spaces for the welfare of people and local economic activities. By changing the width of the travel lane, sidewalks, curb radius turn, chicanes and the use of vertical speed control elements (speed humps, speed tables, speed cushions, dedicated bus lanes) we influence on greater visibility in the intersection and reducing the driving speed.

In conclusion I present reconstruction of intersection on Premrl street in Ljubljana into a roundabout and Gerbičeva street in Ljubljana into a one way street with traffic calming elements.

ZAHVALA

Za pomoč in nasvete pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Petru Liparju.

Zahvaljujem se svojim staršema, Zdenki in Viliju, ki sta me podpirala ves čas študija in imela veliko potrpljenja.

Zahvaljujem se partnerju Goranu in sinu Aleksandru Kosti za podporo in motivacijo.

Hvala vsem prijateljem za odlično družbo v času študija.

KAZALO VSEBINE

ERRATA.....	I
IZJAVE	II
BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	III
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	IV
ZAHVALA	V
1 UVOD.....	1
1.1 Namen	1
1.2 Cilj.....	1
2 CESTE.....	2
2.1 Faze transformacije	2
2.2 Projektiranje ceste v kontekstu.....	3
2.2.1 Enosmerna ulica v centru mesta.....	3
2.2.2 Dvosmerna ulica v centru mesta	4
2.2.3 Glavna cesta v središču mesta.....	5
2.2.4 Glavna ulica v soseski	6
2.2.5 Ulica v mestni soseski	7
2.2.6 Bulvar v stanovanjski soseski.....	7
2.2.7 Stanovanjska ulica v skupni rabi.....	8
3 KRIŽIŠČA.....	10
3.1. Velika križišča.....	11
3.1.1 Obstoječe stanje.....	11
3.1.2 Rekonstrukcija.....	11
3.2. Križanje glavne in stranske mestne ceste	12
3.2.1 Obstoječe stanje.....	12
3.2.2 Rekonstrukcija.....	13
3.3 Denivelirana križišča.....	13
3.3.1 Rekonstrukcija.....	14
3.4. Mini krožno križišče.....	15
3.5. Kompleksna, globalna križišča	15
3.5.1 Tip kompleksnih križišč	16
3.5.2 Analiza kompleksnih križišč	17
3.5.2.1 Obstoječe stanje.....	18
3.5.2.2 Novo stanje.....	20

3.5.2.3	Rekonstrukcija.....	21
4	PREHODNA FAZA PREUREDITVE PROSTORA	22
4.1	Razvojne faze	22
4.1.1	Primer faznega načrtovanja v Združenih državah Amerike	23
4.2	Začasna postavitve opreme	24
4.3	Parklet	26
4.4	Začasni javni trgi.....	27
4.4.1	New York City »Plaza Program«.....	29
5	OBLIKOVNI CESTNI ELEMENTI.....	31
5.1	Širina prometnega pasu	31
5.1.1	Slovenski standardi	31
5.1.2	NACTO.....	33
5.2	Javne površine za pešce in kolesarje	35
5.2.1	Pločnik.....	35
5.2.1.1	Slovenski standardi	35
5.2.1.2	NACTO	36
5.2.2	Kolesarske površine	37
5.2.2.1	Slovenski standardi	37
5.2.2.2	NACTO	38
5.2.3	Razširitev pločnika.....	39
5.2.3.1	Zožen dostop do stranske ulice	40
5.2.3.1.1	Slovenski standardi	40
5.2.3.1.2	NACTO.....	41
5.2.3.2	Ozko grlo.....	42
5.2.3.3	Zamik osi vozišča.....	42
5.2.3.3.1	Slovenski standardi	42
5.2.3.3.2	NACTO	43
5.2.3.4	Avtobusna čakališča.....	44
5.2.3.4.1	Slovenski standardi	44
5.2.3.4.2	NACTO	45
5.3	Prehodi za pešce	46
5.3.1	Slovenski predpisi	46
5.3.2	NACTO.....	47
5.3.2.1	Standardizirani prehodi za pešce.....	47
5.3.2.2	Prehod za pešce med dvema križiščema	48
5.3.2.3	Varnostni otoki na prehodih za pešce.....	49
5.4	Vertikalni elementi za nadzor hitrosti	49

5.4.1	Hitrostne grbine.....	50
5.4.1.1	Slovenski predpisi	50
5.4.1.2	NACTO	52
5.4.2	Hitrostne ploščadi.....	52
5.4.2.1	Slovenski predpisi	52
5.4.2.2	NACTO	53
5.4.3	Hitrostne blazine	53
5.4.4	Pas za potniški promet.....	54
5.4.4.1	NACTO	54
5.4.5	Avtobusna postajališča	54
5.4.5.1	Slovenski predpisi	56
5.4.5.2	NACTO	56
5.4.5.2.1	Avtobusna postajališča za križiščem.....	57
5.4.5.2.2	Avtobusna postajališča pred križiščem	58
5.4.5.2.3	Avtobusna postajališča med križiščema.....	59
5.5	Polmer zavoja robnika.....	59
5.5.1	Slovenski predpisi	59
5.5.2	NACTO	59
5.6	Preglednost v križišču	61
5.6.1	Slovenski predpisi	61
5.6.2	NACTO	62
6	PRIMERJAVA.....	64
7	PRAKTIČNA UPORABA SMERNIC NACTO V SLOVENIJI	66
7.1	Križišče	66
7.2	Cesta.....	70
8	ZAKLJUČEK.....	81
VIRI.....		83

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1 : Tip kompleksnih križišč	16
Preglednica 2 : Razvoj projekta (vir: USDG)	23
Preglednica 3 : Širine prometnih pasov v premi	31
Preglednica 4 : Standardne širine prometnih pasov za tekoči motorni promet po NACTO	33
Preglednica 5: Merodajno vozilo po NACTO.....	33
Preglednica 6 : Prednosti in slabosti tipov avtobusnih postajališč	55
Preglednica 7 : Minimalne vrednosti zavijalnih lokov za različne tipe vozil.....	59
Preglednica 8: Čas prečkanja pešcev v odvisnosti od polmera robnika in širine vozišča	60
Preglednica 9 : Efektivni sredinski zavijalni radij v odvisnosti od hitrosti	61
Preglednica 10: Primerjava dolžine standardnih vozil	64
Preglednica 11: Primerjava širine voznih pasov	64

KAZALO SLIK

Slika 1 : Obstoječe stanje ceste (USDG, 2013).....	2
Slika 2 : Vmesno stanje ceste (USDG, 2013)	2
Slika 3 : Obnovljeno stanje (USDG, 2013).....	3
Slika 4 : Obstoječe stanje v enosmerni ulici v centru mesta (USDG, 2013).....	3
Slika 5 : Prenovljeno stanje enosmerne ulice v centru mesta (USDG, 2013)	4
Slika 6 : Prenovljena dvosmerna ulica v centru mesta (USDG, 2013)	4
Slika 7 : Obstoječe stanje glavne ceste v središču mesta (USDG,2013).....	5
Slika 8 : Nova ureditev glavne ceste v središču mesta (USDG, 2013)	5
Slika 9 : Glavna cesta v soseski (USDG,2013).....	6
Slika 10 : Prenovljena glavna cesta v soseski (USDG,2013).....	6
Slika 11 : Ulica v mestni soseski (USDG, 2013)	7
Slika 12 : Bulvar v stanovanjski soseski (USDG, 2013).....	8
Slika 13 : Stanovanjska ulica v skupni rabi (USDG, 2013)	8
Slika 14 : a) Prometni znak "območje umirjenega prometa", b) prednost pešcem, c) znak za skupni prometni prostor	9
Slika 15 : Ulica v skupni rabi na Danskem	9
Slika 16 : Obstoječe stanje v večjem križišču	11
Slika 17 : Izboljšano stanje v večjem križišču	12
Slika 18 : Obstoječe stanje v križišču glavne in stranske mestne ceste (USDG)	12
Slika 19 : Rekonstrukcija križišča glavne in stranske ceste (USDG).....	13
Slika 20: Dvignjeno križišče (USDG).....	14
Slika 21: a) STOP znak, b) Znak za križišče s prednostno cesto	14
Slika 22: Denivelirano križišče na Prulah v Ljubljani	14
Slika 23 : Mini krožno križišče (USDG).....	15
Slika 24 : Mini krožno križišče (vir : https://s-media-cache-ak0.pinimg.com).....	15
Slika 25 : Obstoječe stanje kompleksnega križišča (USDG)	18
Slika 26 : Novo stanje kompleksnega križišča (USDG)	20
Slika 27 : Tloris novega stanja kompleksnega križišča.....	21
Slika 28 : Rekonstrukcija kompleksnega križišča v New Yorku	21
Slika 29: Razširitev pločnika na vozni pas.....	22
Slika 30: Začasni zeleni otok	22
Slika 31 : Začetno stanje na Willoughby street.....	23
Slika 32 : Začasna faza na Willoughby street (vir : Google Earth).....	24
Slika 33 : Trg Willoughby (vir: Google Earth, september 2014).....	24
Slika 34 : Montažni vodilni robnik s svetlobnim odbojnim telesom ali markerjem	25
Slika 35: Markerji na enosmernih cestah	25
Slika 36 : Svetlobna odbojna telesa pri ločilnih črtah	25
Slika 37 : Začasne ločilne ograje.....	25
Slika 38 : Parklet	26
Slika 39 : Vzdolžni prerez parkleta	26
Slika 40 : Prečni prerez parkleta	27
Slika 41 : Parklet v San Franciscu.....	27
Slika 42 : Začasni javni trg.....	28
Slika 43 : Zasnova začasnega javnega trga	28
Slika 44 : Oznaka za prenovo trga	29
Slika 45 : Začasni javni trg v Philadelphiji (vir: NACTO)	29
Slika 46 : New York City Plaza Program	30
Slika 47: Srečanje merodajnih vozil.....	32
Slika 48: Prehitevanje merodajnih vozil	32
Slika 49: Vožnja mimo merodajnih vozil	32
Slika 50: Obstoječe širine vozniških pasov po ameriških standardih	33

Slika 51 : Merodajno dostavno vozilo DL-23 in njegov zavijalni radij	34
Slika 52: Preureditev voznih pasov po smernicah NACTO	34
Slika 53: Širina profilov kolesarja in pešca:.....	35
Slika 54: Pločnik	35
Slika 55: Cone pločnika (USDG, 2013).....	36
Slika 56 : Kolesarska steza v naselju	37
Slika 57 : Kolesarski pas ob pasu za parkiranje	37
Slika 58: Koroška cesta v Mariboru	37
Slika 59 : Dimenzioniranje prometnih pasov po NACTO	38
Slika 60: Kolesarski pas na levi strani vozišča (NACTO.org).....	38
Slika 61: a) Površina za ustavljanje kolesarjev v križišču, b) Sharrow (NACTO.org)	39
Slika 62: Vodenje kolesarjev preko križišča po NACTO (vir: USDG)	39
Slika 63 : Razširitev pločnika v parkirni pas.....	39
Slika 64: Dvostranska zožitev na dvosmerni cesti (TSC 03.800 : 2009, pridobljeno 25.1.2016).....	40
Slika 65: Dvostranska zožitev s kolesarji na kratki kolesarski stezi	41
Slika 66 : Dvostranska razširitev robnika (USDG, 2013).....	41
Slika 67: Razširitev pločnika ob parkirnem pasu (USDG, 2013)	41
Slika 68: Ozko grlo (USDG,2013)	42
Slika 69: Ozko grlo	42
Slika 70: Zamik osi vozišča s parkirnimi pasovi (TSC 03.800:2009).....	43
Slika 71 : Zamik vozišča na Verovškovi ulici v Ljubljani (lastni vir)	43
Slika 72 : Zamik vozišča (USDG,2013).....	43
Slika 73 : Mesto na vozišču, ki je rezervirano za avtobusno postajališče (vir PPSPO, 29.1.2016)	44
Slika 74 : Avtobusnega postajališče v niši za križiščem (vir PPSPO, 29.1.2016)	44
Slika 75 : Avtobusno postajališče v niši.....	44
Slika 76 : Avtobusno postajališče ob voznem pasu (USDG,2013).....	45
Slika 77: Kanalizirana kolesarska steza za avtobusnim postajališčem (USDG,2013)	45
Slika 78: Talne oznake prehoda za pešce (vir : P.Lipar, Površine za pešce).....	46
Slika 79: Prehod za pešce na Koroški cesti v Mariboru.....	47
Slika 80: Semafor za pešce z odštevalnikom časa	47
Slika 81: Prehod za pešce v križišču (USDG).....	48
Slika 82: Prehod za pešce vzdolž ulice (USDG).....	48
Slika 83: Grbina trapezne oblike	50
Slika 84: Grbina sinusoidne oblike	50
Slika 85: Dimenzije grbin (vir : PPSPO, 12.3.2016).....	51
Slika 86: Talne oznake pri začasnih grbinah (vir PPSPO, 12.3.2016)	51
Slika 87: Talne oznake pri trajnih grbinah (vir PPSPO, 12.3.2016).....	51
Slika 88: Parabolična oblika grbine (vir: http://www.eniseryilmaz.com/how-to-build-speed-humps/).....	52
Slika 89 : Hitrostna ploščad	52
Slika 90 : Hitrostna ploščad (vir TSC 02.800:2009, 13.3.2016)	53
Slika 91: Hitrostne blazine (vir NACTO.org)	53
Slika 92: Pas za potniški promet z odklikom od pločnika (USDG,2013)	54
Slika 93: Tipi avtobusnih postajališč	55
Slika 94: Kategorije avtobusnih postajališč glede na lokacijo	57
Slika 95: Avtobusno postajališče za križiščem (USDG,2013).....	58
Slika 96: Radij robnika in efektivni radij (nacto.org)	60
Slika 97: a)Prestavitev STOP črte, b) Prepoved parkiranja vozil v zavoju.....	60
Slika 98: Zaustavna pregledna razdalja v križišču	61
Slika 99: Preglednost pri uvozu v križišče	62
Slika 100: Preglednost pri približevanju križišču.....	62
Slika 101: Preglednost za pešce in kolesarje.....	62
Slika 102: Vidno polje v horizontalni ravnini v obstoječem stanju	63
Slika 103: Vidno polje v horizontalni ravnini v prenovljenem stanju.....	63
Slika 104: Lokacija obravnavanega križišča	66
Slika 105: Situacija	66

Slika 106: Situacija z dimenzioniranjem.....	67
Slika 107: Preureditev križišča po NACTO.....	68
Slika 108: Pogled s prehoda za pešce na preurejeno zelenico.....	68
Slika 109: Dimenzionirano krožno križišče.....	69
Slika 110: Lokacija Gerbičeve ulice.....	70
Slika 111: Lokacija preureditev.....	70
Slika 112: Obstoječe stanje.....	71
Slika 113: Dimenzionirano obstoječe stanje.....	71
Slika 114: Gerbičeva ulica po NACTO.....	71
Slika 115: Dimenzije prenovljene Gerbičeve ulice.....	72
Slika 116: Izraba prostora za družabne aktivnosti.....	72
Slika 117: Nov otroški park.....	72
Slika 118: Dimenzionirano obstoječe stanje.....	73
Slika 119: Preureditev po NACTO.....	73
Slika 120: Obstoječe stanje pri gostinskem lokalu Hombre.....	74
Slika 121: Prenovljeno stanje ob gostinskem lokalu Hombre.....	74
Slika 122: Prenovljeno stanje.....	75
Slika 123: Obstoječe stanje ob Dijaškem domu Vič.....	75
Slika 124: Prenova po NACTO.....	76
Slika 125: Obstoječe stanje pri poslovni enoti Mercator.....	76
Slika 126: Prenovljeno stanje ob Hostlu Simbol.....	77
Slika 127: Dimenzioniranje novega stanja.....	77
Slika 128: Križišče Gerbičeve ulice in Vipavske ulice.....	77
Slika 129: Začasna preureditev križišča po NACTO.....	78
Slika 130: Dimenzioniranje prenove križišča.....	78
Slika 131: Končna prenova križišča.....	79
Slika 132: Tloris prenovljenega križišča.....	79
Slika 133: Pogled na prenovljeno Gerbičevo ulico.....	80
Slika 134: Preureditev Slovenske ceste v Ljubljani.....	81
Slika 135: StreetPong.....	82

KAZALO OKRAJŠAV

USGD	Urban Street Design Guide
NACTO	National Association of City Transport Official
SS	slovenski standardi
TSC	Tehnična specifikacija za ceste

Ta stran je namenoma prazna.

1 UVOD

Mestne prometne površine predstavljajo konstantno obravnavo urbanistov in projektantov, ki stremijo k izboljšanju pretočnosti prometa in hkrati povečati varnost vseh udeležencev v prometu. V zadnjih letih se je projektiranje cest preusmerilo iz večanja prometnih površin za motoriziran promet v drugo smer – v ospredje se postavlja dobrobit pešcev in kolesarjev, manjši pomen dobiva motorni promet. Iščejo se rešitve, ki skrbijo za ekonomsko in družbeno izboljšavo mestnega okolja.

1.1 Namen

Namen diplomske naloge je načrtovati slovenske mestne prometne površine po urbanističnih smernicah NACTO (National Association of City transportation Officials). NACTO je neprofitna organizacija v Združenih državah Amerike, ki sodeluje z mestnimi urbanisti in projektanti o prometnih vprašanjih lokalnega, regionalnega in nacionalnega pomena. Imajo svetovalno funkcijo pri projektiranju prometnih situacij, deljenju spoznanj in dobrih praks med velikimi mesti.

Organizacija NACTO je leta 2013 izdala priročnik »Urban street design guide (USDG)« oziroma Vodič za načrtovanje mestnih prometnih površin, kjer so povzeli načela, ki jih mesta uporabljajo, da so njihove ceste varne in vabljive za hojo, nakupovanje, parkiranje ter vožnjo. Cilj smernic NACTO je umirjanje prometa na ulicah z uporabo različnih kombinacij cestnih elementov. Cilji umirjanja prometa so enotni tako v Ameriki kot v Sloveniji – želimo zmanjšati gostoto prometa, hitrosti ter izboljšati prometno varnost vseh udeležencev v prometu, kvaliteto bivalnega okolja in povečati število prostih površin.

1.2 Cilj

Na začetku diplomske naloge predstavim posamezne tipe cest in križišč ter njihove preureditve po smernicah NACTO za umirjanje prometa. Seznanim se z oblikovnimi cestnimi elementi, ki so uporabljeni pri projektiranju mestnih cest. Hkrati vodim primerjavo med slovenskimi predpisi in smernicami NACTO. Na koncu pridobljeno znanje uporabim za preureditev obstoječe Gerbičeve ceste v Ljubljani in Premrlove ulice na Rudniku v Ljubljani.

2 CESTE

V urbanem okolju mora cestišče zadovoljiti potrebe ljudi, ki pešačijo, vozijo, kolesarijo ali se vozijo z javnim prometom. Nadgradnja tega je dodajanje vrednosti lokalnim trgovcem, pisarnam in šolam vzdolž ceste.

2.1 Faze transformacije

Obstoječe stanje:

Obstoječe stanje mestnih površin prikazuje cestne elemente, ki so bili v času projektiranja predpisani z nacionalnim standardom in se nahajajo v obstoječi situaciji. Stanje cest želimo preoblikovati v bolj funkcionalne in ekonomične ceste, ki izboljšajo kvaliteto življenja lokalnih prebivalcev.



Slika 1 : Obstoječe stanje ceste (USDG, 2013)

Vmesno stanje rekonstrukcije:

V vmesni fazi rekonstrukcije po NACTO dosežemo z uporabo nizkocenovnih materialov, kot so korita z zelenjem, količki in talne označbe odlične rezultate v kratkem času. V tem času lahko testiramo kratkoročen vpliv rekonstrukcije na potek prometa in udeležence ter iščemo izboljšave.



Slika 2 : Vmesno stanje ceste (USDG, 2013)

Obnovljeno stanje:

Faza končane rekonstrukcije vključuje nov sistem odvajanja meteorne vode, dvignjene površine za bolj ranljive udeležence (kolesarji, pešci) ter elemente za upočasnjevanje prometa. Večji pomen dobijo šibkejši udeleženci v prometu, motornemu prometu predpišemo minimalno funkcijo in ga ne odstranimo.



Slika 3 : Obnovljeno stanje (USDG, 2013)

2.2 Projektiranje ceste v kontekstu

Kontekst ceste v okolju je ključnega pomena, saj le temu prilagajamo posamezne cestne elemente. Zasnova ceste ni enaka v centru mesta, v stanovanjski soseki ali v predmestju. USDG poda določene rešitve, na strani projektanta pa je, da jih pravilno izbere in umesti v prometni prostor.

2.2.1 Enosmerna ulica v centru mesta

Mnoge dvosmerne ulice v središču mesta so bile preurejene v enosmerne ulice za boljše usmerjanje prometa na mestne glavne ceste in zmanjšanje konfliktnih točk v križiščih.



Slika 4 : Obstoječe stanje v enosmerni ulici v centru mesta (USDG, 2013)

S tem postanejo ceste predimenzionirane, delujejo precej pod svojimi zmogljivostmi, poveča se vozna hitrost in ustvarjajo se prazne površine za pešce (1) .

Z uporabo kolesarskih pasov in stez, potniških pasov za javni promet zožimo vozišče in optimiziramo uporabo ceste kot javni prostor. Kjer so ceste obremenjene z večjim volumnom javnega potniškega prometa, spremenimo en vozni pas v pas za javni potniški promet, označen z rdečo barvo (2). Potrebna je analiza obstoječe prometne obremenitve za določitev, ali lahko preuredimo en vozni pas v pas za parkiranje, avtobusni ali kolesarski pas.



Slika 5 : Prenovljeno stanje enosmerne ulice v centru mesta (USDG, 2013)

Dvignjeno kolesarsko stezo ali kolesarski pas, zaščiten s parkirnim pasom, lahko umestimo na levo stran enosmerne ulice (3) in tako odstranimo kolesarje stran od potencialnih konfliktnih točk z avtobusnim prometom. Istočasno se ustvari ločilni otok za pešce, ki skrajša čas prečkanja ceste. V končnem stanju obnove razširimo pločnik (4).

2.2.2 Dvosmerna ulica v centru mesta

Mnoge dvosmerne ceste imajo oteženo pretočnost prometa zaradi dvojnega parkiranja na cesti, močnega prometnega toka zavijalcev in imajo premalo prostora za kolesarje in pešce.



Slika 6 : Prenovljena dvosmerna ulica v centru mesta (USDG, 2013)

Avtobusni otoki (2) služijo kot čakališča za potnike in hkrati zmanjšajo izpostavljenost pešcev na prehodu za pešce. Prednost ima postavitev avtobusnega postajališča za križiščem kot pred križiščem, kjer je to mogoče. Z uporabo talnih označb (3) definiramo kolesarski pas in ožje vozne pasove.

Kolesarski pas je dobro označen na vozišču z barvnimi talnimi označbami in vertikalno signalizacijo(4). S prepovedjo dostave ali omogočanjem dostave v času izven koničnih ur odstranimo problem dvojnega parkiranja (5). Ob koničnih urah lahko zagotovimo namenski prostor za nakladanje tovora.

2.2.3 Glavna cesta v središču mesta

Glavne ceste v mestih in ceste, ki povezujejo sosesko s središčem mesta, so zaradi širine vozišča problematične za pešce, ki želijo prečkati cesto. Zmanjša se udobje pešce in posledično uporaba ceste za pešačenje.



Slika 7 : Obstoječe stanje glavne ceste v središču mesta (USDG,2013)

V obstoječem stanju imamo cesto, ki ima 6 – 8 voznih pasov z velikimi prometnimi obremenitvami in večfazno signalizacijo. Levi zavijalci so pogosto v konfliktu s kolesarji in pešci. Zaradi parkiranih vozil je otežena vožnja avtobusnega prometa, kolesarji nimajo dodeljenega prostora na cestišču.



Slika 8 : Nova ureditev glavne ceste v središču mesta (USDG, 2013)

Ocenimo potrebo po levem pasu za zavijanje ter ga po možnosti odstranimo v obravnavanem križišču. Če je pas potreben, mu določimo svojo varovano fazo za zavijanje v signalizaciji (1). Enosmerni kolesarski pas (2), zaščiten s pasom za parkiranje, zaščiti kolesarje pred konfliktom z vozili.

Kombiniramo ga z odmaknjenim avtobusnim počivališčem in čakalnim otokom za pešce (3). V križišču se kombinira kolesarski pas s pasom za desne zavijalce (4), ki nima prednosti.

2.2.4 Glavna ulica v soseski

Glavna cesta ima velik volumen pešcev, pogost parkirni promet zaradi lokalnih trgovcev in ključne tranzitne poti. Cesta s 4 voznimi pasovi poveča število čelnih nesreč ter bočnih nesreč s parkiranimi vozili in predstavlja večjo nevarnost za trk s pešcem (1).



Slika 9 : Glavna cesta v soseski (USDG,2013)



Slika 10 : Prenovljena glavna cesta v soseski (USDG,2013)

Štiripasovne ceste s povprečnim letnim dnevnim prometom do 25000 vozil preuredimo v tripasovne ceste. Dodeljen pas za zavijanje odstrani konfliktno točko pri zavijanju (2). Zoženje ceste (3) izvedemo v dveh fazah, kjer sprva naredimo samo talne označbe in sredinski zavijalni pasom, na koncu pa naredimo ločilni otok z zelenjem. Zoženje pozitivno vpliva na ekonomsko vrednost lokalnih trgovcev (4). S postavitvijo površine za ustavljanje kolesarjev (ang. bike box)(5) v križišču pred voznikovo stop črto olajšajo kolesarjem zavijanje levo ali desno. Uporaba parkletov (6) oživi lokalne izložbe trgovin in

promet pešcev. Dodeljen prostor za dostavo na parkirnem pasu (7) zmanjša oviranje kolesarjev na njihovem pasu in olajša dostavo trgovcem.

2.2.5 Ulica v mestni soseski

Lokalne ceste so premalo uporabljene za igranje in prosti čas. Te ceste naj zagotovijo varen in vabljev prostor za hojo in povezavo z lokalnimi trgovinami in šolami. Zasnova naj kombinira urejeno odvodnjavanje meteorne vode, razširitve robnikov, vertikalne elemente za umirjanje hitrosti in kolesarske objekte, ki spodbujajo varne hitrosti kolesarjev in vožnjo skozi promet.

Na enosmerni ulici označimo vozne pasove (1) za zmanjšanje zaznane širine pasu, saj bi brez talnih označb narasla povprečna vozna hitrost vozil. Kolesarski pas na levi strani (2) zmanjša število konfliktov z vrati parkiranih vozil. Dvignjeni prehodi za pešce (3) ohranijo varno vozno hitrost in okrepijo stanovanjsko naravo ceste.



Slika 11 : Ulica v mestni soseski (USDG, 2013)

2.2.6 Bulvar v stanovanjski soseski

Bulvar ima široko vozišče, ki je pogosto premalo izkoriščeno za parkiranje na voznem pasu in ima preveliko število voznih pasov za prometne potrebe. Velike hitrosti vozil zmanjšajo varno prečkanje pešcev preko ceste.

Sredinski ločilni otok preoblikujemo z zelenjem, drevesi, potmi in sedišči (2) – naj postanejo lokalno zbirališče in rekreacijska točka skupnosti. Za varno dostopno točko poskrbimo z razširitvijo robnika in prehodom za pešce sredi ulice. S kolesarsko stezo (3) ločimo kolesarje od konfliktnih situacij z vozili. Parkirni pas za prebivalce (4) omogoči tudi obiskovalcem izkoriščanje rekreacijskih površin. Hkrati z zoženjem vozišča da večji bivanjski značaj. Kjer parkirni pas ne bi bil dovolj izkoriščen, ga kombiniramo z razširitvijo robnika in kolesarnico.



Slika 12 : Bulvar v stanovanjski soseki (USDG, 2013)

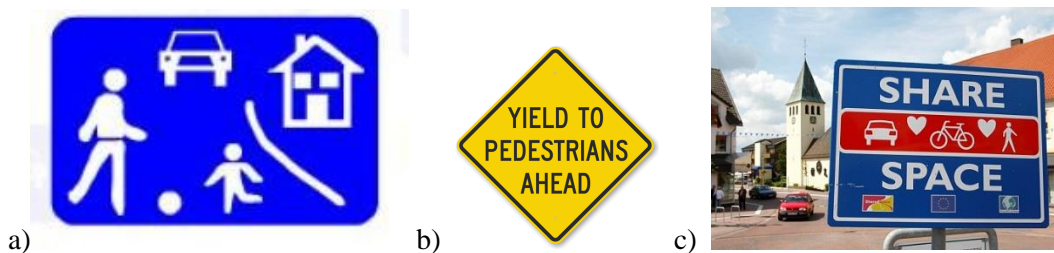
2.2.7 Stanovanjska ulica v skupni rabi

Malo prometne stanovanjske ulice imajo pogosto ozke ali slabo vzdrževane pločnike in se neformalno že uporabljajo kot ulice v skupni rabi ljudi in voznikov. Glede na prometne obremenitve in vlogo v prometnem omrežju ulico preoblikujemo tako, da ohranimo nizko vozno hitrost in volumen prometnega toka ter krepimo skupno naravo skozi uporabo različnih materialov in ciljno usmerjene oblikovne izboljšave.



Slika 13 : Stanovanjska ulica v skupni rabi (USDG, 2013)

Spremenjena površina pločnikov (tekstura ali barva obrabnega sloja) z robnikom (1) okrepijo prednost pešcev na ulici. Ulična infrastruktura (količki, klopce, korita z zelenjem, stojala za kolesa) definira skupni prometni prostor (2). Prometni znak »območje umirjenega prometa« stoji na vhodu v ulico (3) in je lahko okrepjen z dodatnim znakom, ki pove, da imajo prednost pešci in opozorilnimi talnimi označbami.



Slika 14 : a) Prometni znak "območje umirjenega prometa", b) prednost pešcem, c) znak za skupni prometni prostor

(<http://www.dailymail.co.uk/news/article-1028740/Accident-free-zone-The-German-town-scrapped-traffic-lights-road-signs.html>)

Kolesarji in motoristi lahko vozijo v ulici v obe smeri (4), vozila pa imajo omejeno gibanje. Na širših cestah z uporabo korit, vzporednimi ali paralelnimi parkirišči ustvarimo zamik smernega vozišča. S količki, tlakovnim materialom in ulično infrastrukturo začrtamo parkirne prostore.



Slika 15 : Ulica v skupni rabi na Danskem

(vir : https://www.allianz.com/en/about_us/open-knowledge/topics/mobility/articles/120416-how-mingling-road-users-improves-safety.html#!mdbhfe7b2-08ad-48a5-82b4-cb2fe70d148a)

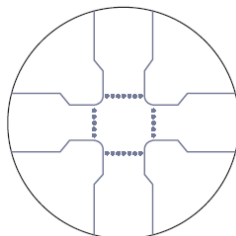
3 KRIŽIŠČA

Križišča se smatrajo za najbolj resno konfliktno točko med pešci, kolesarji in vozniki, vendar lahko s pravilno zasnovanim preoblikovanjem zmanjšamo število nesreč. Dobro zasnovano križišče izkoristi družbeni in gospodarski potencial in preveč ali premalo izkoriščene prostore z uličnim življenjem.

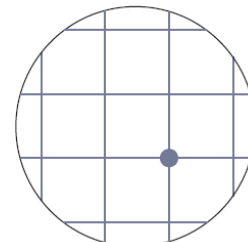
Za zagotovitev zadostne varnosti in učinkovitosti mestnih cest je potrebna optimalna funkcionalnost. Dobro zasnovane ceste in njihove povezave povečajo učinkovitost transportnega prometa, pretočnost in ekonomičnost celotnega mesta ter zmanjšajo možnosti trkov med vozniki avtomobilov, kolesarji in pešci. Pešci se izogibajo konfliktnim točkam, kot so težji, daljši prehodi za pešce ter točke, za katere predvidevajo večjo nevarnost.

Držati se moramo osnovnih načel projektiranja križišč:

1. Zasnova kompaktnega križišča – s tem zmanjšamo izpostavljenost pešcev, hitrosti vozil pri konfliktnih točkah in povečamo vidljivost za vse uporabnike.



2. Analiza celotne mreže križišč ter iskanje rešitev na nivoju prometne mreže.



3. Integracija časa in prostora – preko signalizacije lahko zmanjšamo zamude in zastoje prometnega toka.
4. Križišče je deljeni prostor med pešci, kolesarji in vozili.
5. Neizkoriščene površine preoblikujemo v javne površine – parki, trgi z manjšimi varnostnimi izboljšavami povečajo zadovoljstvo uporabnikov

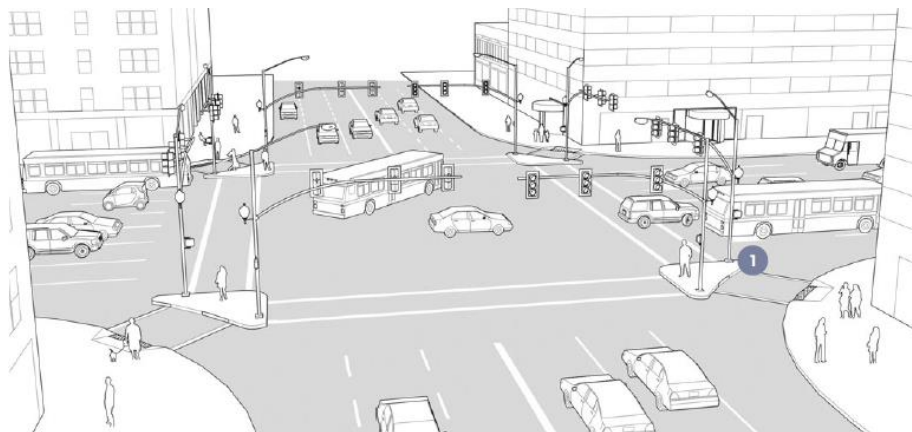


6. Projektiranje za prihodnost – zasnujemo prostor za obstoječe in načrtovano stanje za vse uporabnike.

3.1. Velika križišča

Srečanje dveh glavnih mestnih cest zahteva večjo organizacijo glede dolžine posameznih ciklusov signalizacije, zasnove lege prehodov za pešce in čakalnih otokov. Upoštevati moramo geometrijo križišča, signalne čase in volumen prometa za pravilno zasnovo poteka prometnih tokov in varnosti v križišču.

3.1.1 Obstoječe stanje



Slika 16 : Obstoječe stanje v večjem križišču

V obstoječem stanju desni kanalizirani pasovi (1) zmanjšajo varnost pešcev in kolesarjev zaradi večje hitrosti vozil. Prav tako veliki radiji zavijanja vozil in pomanjkljivi otoki za pešce. Oceniti moramo, ali so potrebni vsi vozniki pasovi v križišču in možnost odstranitve enega voznega pasu.

3.1.2 Rekonstrukcija

Z zmanjšanjem širine posameznega voznega pasu, izločitvijo nepotrebnih voznih pasov in premestitvijo prostora za kolesarski pas povečamo nadzor nad hitrostjo vozil. Z uporabo posameznih vmesnih čakalnih otokov za pešce (2) na prehodu za pešce omogočimo pešcem krajšo pot prehoda in povečamo varnost pešca, saj ni popolnoma izpostavljen prometu na voznih pasovih. Z ukinitvijo kanaliziranega pasu za desne zavijalce zmanjšamo zavijalno hitrost vozil in damo prednost pešcem v križišču. Podaljšani robniki, ozki zavijalni radiji, kolesarski pasovi in otoki za pešce prisilijo voznike v pazljivo vožnjo.



Slika 17 : Izboljšano stanje v večjem križišču

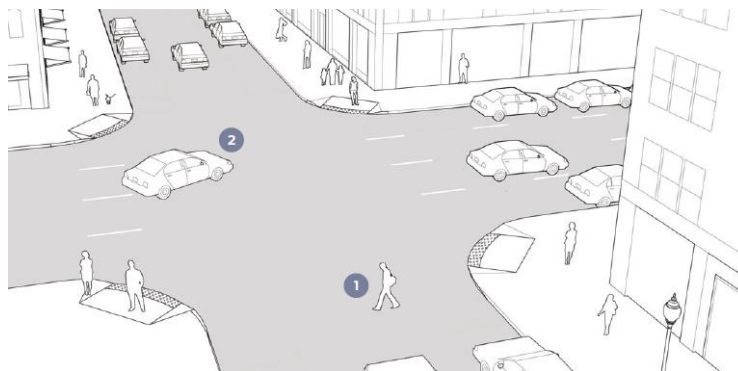
Kolesarske poti umestimo kot kolesarski pas za vozišču (3) ali kot zaščiteno kolesarsko stezo v mešani prometni coni s pešci. Zaželeno je določena dolžina signala le za kolesarje pri signalizaciji, čeprav se s tem podaljša celoten cikel signalizacije križišča.

Levi zavijalci na kolesarskem pasu (3) lahko uporabijo talne označbe v križišču za vozila ali pa dvostopenjsko zavijanje v levo preko dveh kolesarskih poti ob prehodu za pešce. Kjer se ustvarjajo konfliktne točke varnosti kolesarjev in pešcev v križišču, pretehtamo prepoved levih ali desnih zavijalcev motornega prometa (5). Kjer je visok volumen levih zavijalcev, načrtujemo vozni pas za leve zavijalce. Z ustrezno osvetlitvijo križišča ter zmanjšanjem hitrosti v križišču povečamo vidno polje voznikov. Za tekoče potekanje potniškega prometa uporabimo časovno odvisno signalizacijo, kjer ima prioriteto javni potniški promet. Priporočljiva je uporaba avtobusnih postajališč za križiščem.

3.2. Križanje glavne in stranske mestne ceste

V križiščih večje in manjših mestnih cest je pogosto premalo pozornosti posvečene varnosti in jasnosti v primerjavi s križanjem dveh glavnih mestnih cest. Kolesarji in pešci so pogosto ogroženi pri prečkanjih zaradi zmanjšane previdnosti voznikov pri zavijanjih v ulice. To preprečimo z zoženjem vstopnega prometnega profila v ulico z uporabo elementov, kot so razširitve robnikov, dvignjeni prehodi za pešce in manjši zavijalni radiji.

3.2.1 Obstoječe stanje

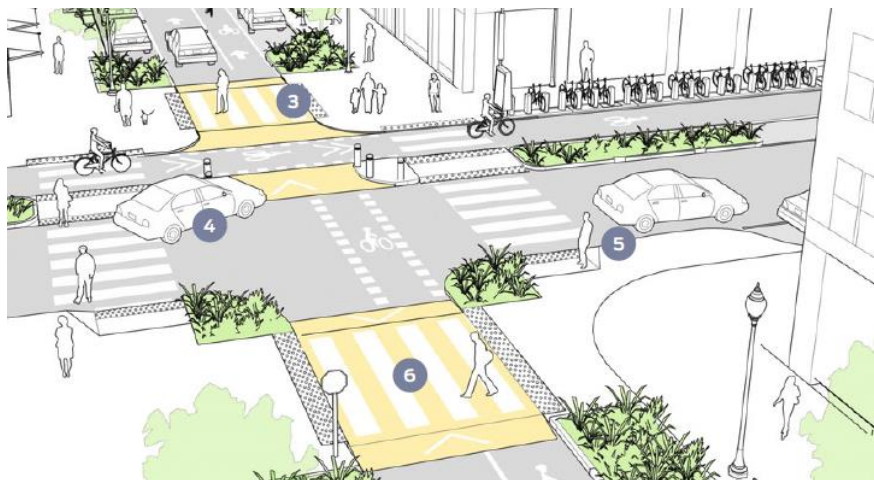


Slika 18 : Obstoječe stanje v križišču glavne in stranske mestne ceste (USDG)

Vozila na glavnih cestah imajo večjo hitrost, zato se zmanjša število prečkanj pešcev in kolesarjev čez vozišče z ali brez označenih prehodov za pešce (1). Prav tako vozila z veliko hitrostjo vstopajo v stranske ceste (2).

3.2.2 Rekonstrukcija

Za izboljšanje stanja v križišču moramo pridobiti podatke o prometu (prometne obremenitve obravnavanega območja) in s tem oceno o možnosti postavitve nesignaliziranih označenih prehodov za pešce.



Slika 19 : Rekonstrukcija križišča glavne in stranske ceste (USDG)

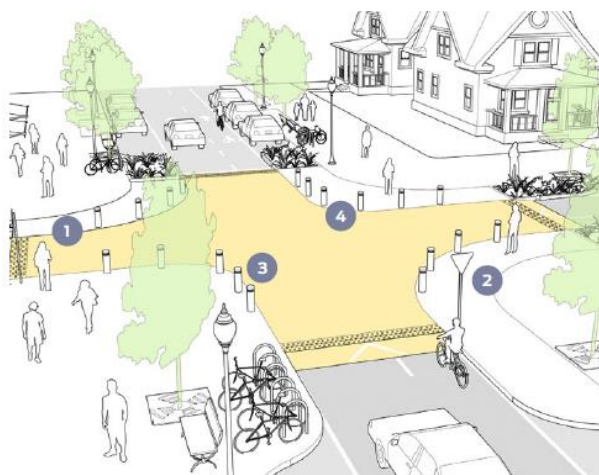
Z uporabo dvignjenih prehodov za pešce in razširitvijo robnikov pri prehodih (3) omejimo vstopne hitrosti na stranske mestne ceste. Dvignjeni prehodi povečajo vidljivost pešcev in kolesarjev na prehodih in privedejo voznika do potrebne zaustavitve vozila ali vsaj zmanjšanja hitrosti vozila.

Uporaba stebričkov (4) pri zavijanju prepreči ustavljanje vozil na prehodih za pešce ter zmanjša možnost trka s pešci. V primeru uporabe signalizacije v križišču, skrajšamo dolžine posameznih signalov (5), da zagotovimo enakomerne vrzeli v prometnem toku. S tem preprečimo nenamerno prečkanje pešcev pri rdeči luči zaradi predolgega čakanja. S talnimi označbami na nesignaliziranih prehodih za pešce, uporabo ločilnih (čakalnih) otokov za pešce, odsevnikov na klančinah prehodov jasno nakažemo prehode za pešce (6).

3.3 Denivelirana križišča

Z uporabo dvignjene ploščadi križišča se zmanjša vozna hitrost vozil in ustvari skupni prostor med pešci, kolesarji, motoristi in vozniki. Tak način rekonstrukcije lahko uporabimo v manjših križiščih. Uporaba klančin in grbin prisili motoriste v zaustavitev pred prehodi za pešce.

3.3.1 Rekonstrukcija



Slika 20: Dvignjeno križišče (USDG)

Vertikalni elementi za umirjanje prometa ob vstopu v križišče onemogočijo visoke hitrosti vozil, zato tudi ni potrebno talno označevanje prehodov za pešce (1). Na območjih z nizkim volumnom prometa (do 3000 vozil/dan) in nizkimi voznimi hitrostmi (do 30 km/h) je zaželena uporaba križišča z označeno prednostno cesto (2) v primerjavi s semaforiziranimi križišči. V primeru, da vozniki ne bi upoštevali prednosti pešcev v križišču, uporabimo namesto prometnega znaka za prednostno cesto (slika 21b) STOP znak (slika 21a).



Slika 21: a) STOP znak, b) Znak za križišče s prednostno cesto

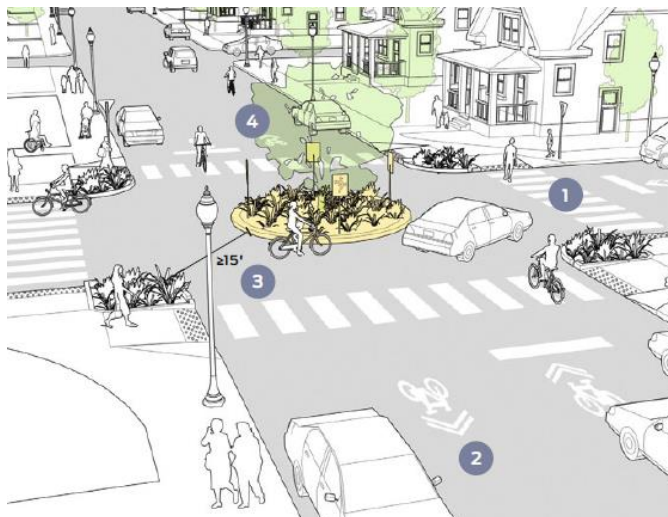
Uporaba stebričkov (3) vzdolž vogalov križišča preprečuje motoristom uporabo prehodov za pešce ter ščiti pešce. V primeru stikanja dveh enosmernih cest lahko uporabimo na dveh zavojih, ki nista uporabljena, manjši radij (4).



Slika 22: Denivelirano križišče na Prulah v Ljubljani

3.4. Mini krožno križišče

Mini krožna križišča zmanjšajo hitrosti v manjših, nesemaforiziranih križiščih. Idealni so za uporabo v manjših soseskah.



Slika 23 : Mini krožno križišče (USDG)

Uporabimo lahko talne označbe ali dvignjene otoke z vzdrževano zelenico. Pravilno se mora izvesti zavijalni radij in širina vozišča za preprečitev nesreč. Prehodi za pešce (1) naj bodo jasno označeni s talnimi označbami ter svetlečimi oznakami (t.i. »mačje oči«). Talne označbe za kolesarje na vozišču (2) varno vodijo le-te skozi križišče. Kolesarji si lahko delijo prostor z vozili. V stanovanjskih soseskah je potrebno za ohranjanje nizkih hitrosti ohraniti razdaljo med zavijalnim robnikom in otokom okoli 4,6 metra (3). Vzdrževano zelenje in drevesa (4) v krožišču imajo pomirjevalen efekt na voznike in izboljšajo izgled ulice.



Slika 24 : Mini krožno križišče (vir : <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>)

3.5. Kompleksna, globalna križišča

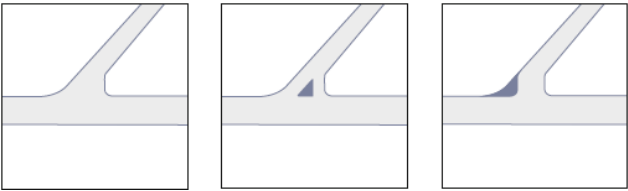
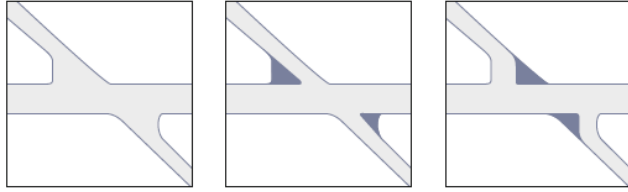

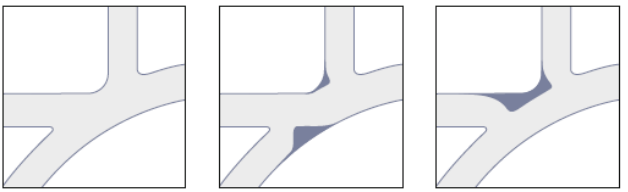
Zapletena križišča v centru mesta ali stičišču večjih glavnih mestnih ulic imajo velik potencial za izpolnitev prikritega povpraševanja po javnem prostoru. Neenaki prometni profili posameznih ulic, ki so rezultat gradnje in predelav v različnih časovnih obdobjih, se združijo v križišču. Pogosto se pojavi

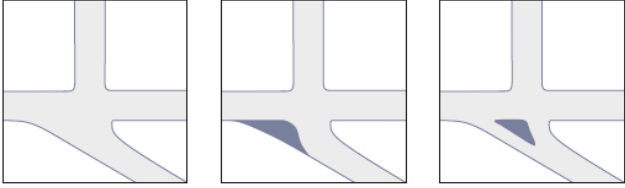
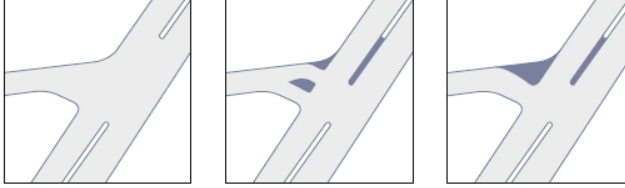

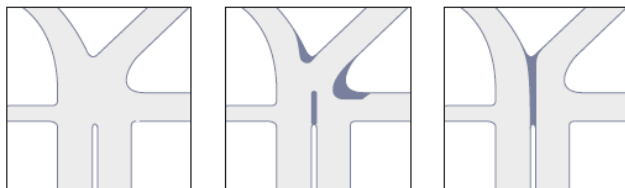
prezidava in zmeda v križišču, ki predstavlja varnostno tveganje za vse uporabnike. Prometni tok in večfazna prometna signalizacija povzročijo dolge zamude za pešce in kolesarje in istočasno zmedo med vozniki.

Ostrokotna stran križišča zmanjša vidljivost za motoriste po glavni smeri s strani stranske ceste, širokokotna stran križišča pa dovoljuje visoke zavijalne hitrosti. Križišče moramo prenoviti kar se da blizu 90 stopinj in prepovedati 180° zavoje (t.i. U zavoj).

3.5.1 Tip kompleksnih križišč

Preglednica 1 : Tip kompleksnih križišč

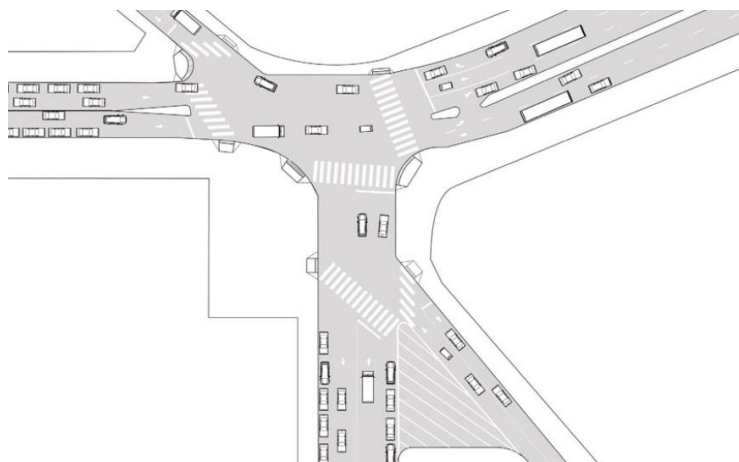
Tip križišča	Primeri in opis rekonstrukcije
Y križišče	 <p>dodan otok, omejena hitrost zavijalcev okoli topih kotov križišča, skrajšanje prečkanja in ločitev prometnih tokov</p>
X križišče	 <p>zmanjšanje prostora ali ustvarjanje dveh majhnih križišč. Majhna križišča morajo biti dovolj narazen, da delujeta kot dva, ali dovolj blizu, da delujeta kot eno</p>
Križišče 5 cest	 <p>Omejitev, ločitev ali odstranitev kraka križišča. Nekatere ceste lahko služijo kot nemotorizirane poti.</p>
Mreža ulic in zavoja	 <p>Potrebno je določiti prednost mreži ali zavoj. Ohranitev preglednosti v križišču.</p>

Tip križišča	Primeri in opis rekonstrukcije
<i>Y in mreža ulic</i>	 <p data-bbox="608 524 1430 591">Dodatek otoka ali omejitev prostora. Omejitve hitrosti zavijalcev okoli topih kotov križišča. Skrajšanje prečkanj in ločitev prometnih tokov.</p>
<i>Stranska in glavna cesta</i>	 <p data-bbox="608 851 1430 918">Uporaba robnikov za upravljanje prometa, podaljšanje ločilnih otokov.</p>
<i>Mreža stranskih ulic in glavna hitra cesta</i>	 <p data-bbox="608 1180 1430 1247">Pojasnitev in poenostavitev križišča. Pretvorba odvečnih ulic v zelenice ali druge uporabne površine za uporabnike.</p>
<i>Konec glavne ceste</i>	 <p data-bbox="608 1509 1430 1576">Organizacija in prioriteta prometnih tokov. Reševanje na nivoju mreže in ne posameznega križišča.</p>

3.5.2 Analiza kompleksnih križišč

Projekt prenove križišča analizira obstoječe stanje in funkcionalnost, prometni tok, preuči projektne možnosti in ustvari novo obliko križišča.

3.5.2.1 Obstoječe stanje



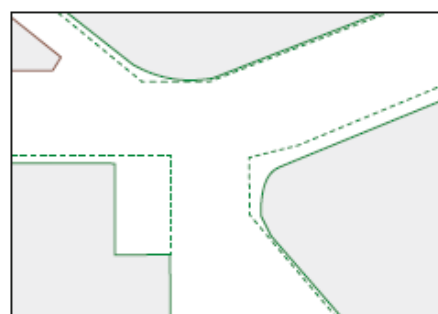
Slika 25 : Obstoječe stanje kompleksnega križišča (USDG)

Kontekst

Razumeti moramo ozadje, v katerem funkcioniira križišče. Analiziramo, kje se nahajajo kraji zbiranja, znamenitosti, tranzitne postaje. Vključimo javnost v proces sodelovanja, kjer dobimo informacije o varnosti in viziji skupnosti do nove zasnove križišča.

Dokumentiramo:

- rabo in meje zemljišč,
- vertikalni odtis stavb, arkad in dvorišč,
- vhode v stavbo, fasade in hodnike,
- mostove, predore in unikatne strukture,
- parke, trge in javne površine,
- avtobusna postajališča,
- topografijo, naklone in padavinske tokove.

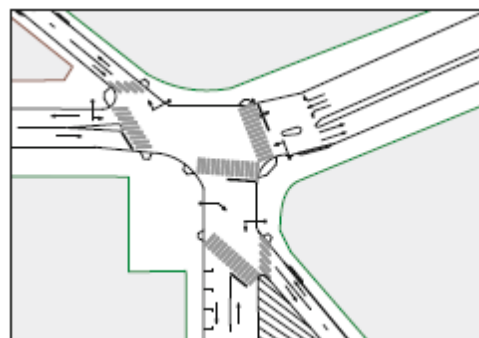


Geometrija, signali, znaki in označbe

Raziskujejo se dinamični pogoji križišča ali kako naj bi se ljudje premikali skozi križišče na osnovi obstoječih oznak.

Elementi vključujejo:

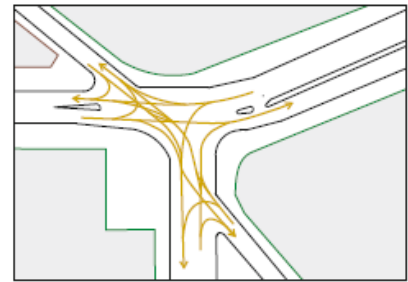
- robnike,
- rampe in dovozi,
- ulično pohištvo, zasaditev dreves, jame, klopi in avtobusna postajališča, kolesno infrastrukturo
- sredisko linijo ulice,
- oznake voznega pasu (število voznih pasov, geometrija in smer),
- prehode za pešce,
- stop črte,
- prometno signalizacijo in prometne znake,
- parkiranje na in ob vozišču.



Volumen prometa

Kartiriranje gibanja in zavojev vozil da razumevanje, kako vozniki uporabljajo križišče. Z nadgradnjo volumna prometnih tokov dobimo relativno pomembnost posameznega prometnega toka. Predvsem nas zanima nizek prometni volumen zavijalcev.

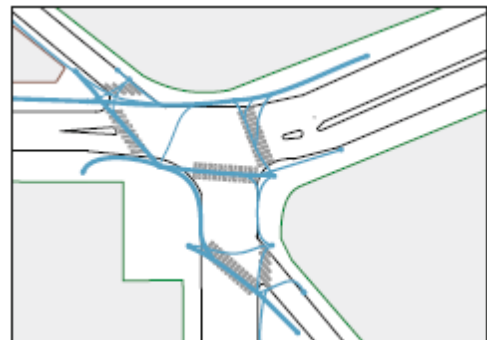
Podatke lahko pridobimo od podjetij, ki imajo dostop do podatkov o volumnu in prometni signalizaciji.



Aktivnosti pešcev

Potrebna je analiza, kako pešci uporabljajo križišče, zbirališča ter sedišča, in posledično aktivirati križišče kot javni prostor. Katere aktivnosti bi pritegnile ljudi in katere ne?

Prikazati je potrebno realno stanje in volumen gibanja pešcev v križišču. Kje ljudje res prečkajo križišče? Koliko in v kateri smeri? Na mestnih lokacijah lahko ta korak opravimo z 15 – 30 minutnim opazovanjem.



V tem primeru se nahaja železniška postaja na severovzhodnem vogalu študijskega območja in privlači velike količine pešcev.

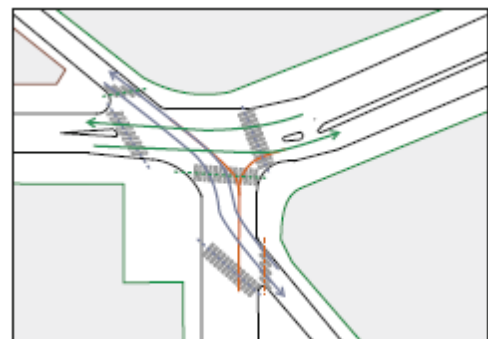
Tranzitne in kolesarske dejavnosti

Pridobimo volumen in smeri gibanja kolesarjev kot del obstoječega in načrtovanega kolesarskega omrežja. Lociramo avtobusna postajališča, poti in volumen avtobusnega prometa.



Signalizacija

Če so v križišču signalno – varnostne naprave, zabeležimo posamezne faze, da vidimo potek signalizacije. Pridobimo informacije o trajanju in zaporedju posameznih intervalov signalizacije. Potrebna je analiza ustreznosti faz prometnemu toku, če prihaja do zastojev prometnega toka, neizkoriščenega časa. Upoštevamo kompromise s povečanjem časovnega intervala ali dodajanjem zaščitnih levih zavijalcev. Hkrati pa pregledamo, ali se z dodajanjem zaščitene faze skrajša čas, ki je na voljo za prečkanje ceste na nasprotni strani in to spodbudi prehod pešcev pri rdeči luči.



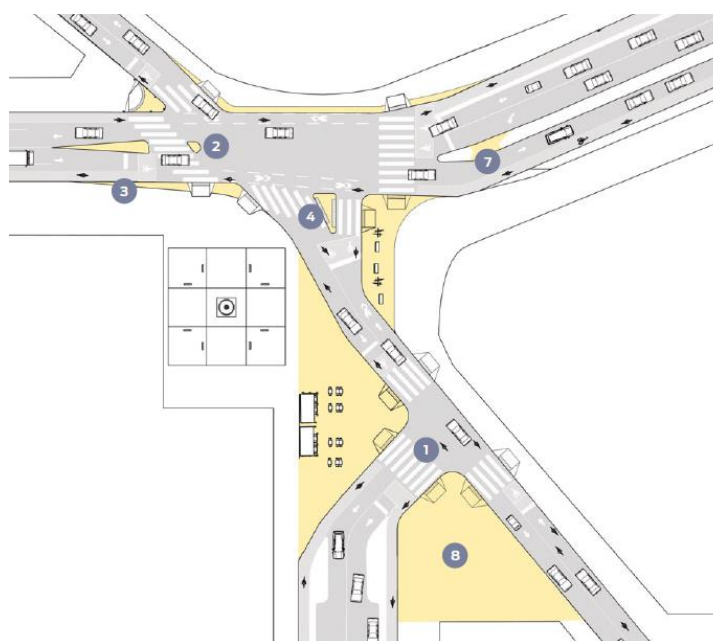
3.5.2.2 Novo stanje

Vidnost

Z rekonstrukcijo se spremeni geometrija križišča. Kompleksno križišče se razbije na dva manjša križišča, ceste se srečajo pod čim bolj pravokotnim kotom (1). Ohraniti je potrebno preglednost in vidnost za razumljivost in izbiro poti.

Zrcalimo zavijalne pasove z razširitvijo robnika in ločilnimi otoki (2).

Poravnamo stop črte na vseh krakih križišča (3), da so pravokotna na prometne pasove za splošno izboljšanje jasnosti in prepoznavnosti vozil in pešcev.



Slika 26 : Novo stanje kompleksnega križišča (USDG)

Kompaktnost

Čim bolj zmanjšati velikost križišča z dodajanjem razširitve robnikov in ločilnih otokov (4). Z uporabo ločilnih otokov, ozkim zavijalnim radijem in preureditvijo cest čim bolj zmanjšamo vozne hitrosti zavijalcev.

Naredi se nova dodelitev prostora za kolesarje in pešce (5). Razširitev ozkih pločnikov, dodajanje kolesarskega pasu ter preureditev prehodov za pešce na najbolj pogosto mesto prečkanja izboljša situacijo v križišču.

Zmanjšanje konfliktnih točk

Prepovemo zavijanje vozil v ostrokotnih križiščih z zelo majhnim volumnom prometnega toka. Za prehodom za pešce se doda konice ločilnih otokov (6). Omejimo število dovozov na nepremičnine, ki imajo več obstoječih vstopnih dovozov. Zaprejo se odprtine v ločilnih otokih, ki posegajo v operacije v križišču (7).



Slika 27 : Tloris novega stanja kompleksnega križišča

Pravilna velikost

Kadar podatki o prometu razkrivajo preseženo zmogljivost križišča z vozili, zmanjšamo število pasov vzdolž ceste, omejimo število pasov za zavijanje in odpravimo kanalizirane pasove za zavijanje v desno. Prostor preuredimo za ločilne otoke, kolesarsko infrastrukturo in pločnike.

Javni prostor

Izkoristiti je potrebno presežek prostora za rekonstrukcijo vozišča v javni prostor (8). Začasno lahko uporabimo nizkocenovne materiale, dokler ni dokončana rekonstrukcija in premestitev robnikov. Ocenimo uspešnost nove konfiguracije in po potrebi prilagodimo obliko prostora.

3.5.2.3 Rekonstrukcija

Leta 2010 so kot del projekta rekonstruiranja glavne ceste Broadway v New Yorku odprli novo križišče Union Square. Del prenove je bil posvečen poenostavitvi signalno – varnostne signalizacije, preoblikovanju premalo izkoriščenega prostora na cestišču v prostor za pešce in postavitvi kolesarskih pasov in zavijalnih pasov za boljšo pretočnost prometa po glavni cesti.



Slika 28 : Rekonstrukcija kompleksnega križišča v New Yorku

4 PREHODNA FAZA PREUREĐITVE PROSTORA

S preoblikovanjem ceste in pločnika z začasnimi elementi omogočamo uporabnikom lažji prehod na končno fazo, preizkus funkcionalnosti zamisli ter popravkov le-te, preden se izvede končna faza.

Razvoj in gradnja v soseski privede do povečanega števila pešcev. Za prilagoditev povečanemu pretoku razširimo pločnik z začasnimi elementi, kot so korita, stebrički in v končni fazi rekonstrukcije širšim pločnikom.



Slika 29: Razširitev pločnika na vozni pas

Postavitev začasnih zelenih otokov zmanjša hitrost vozil v pripravi za končno fazo rekonstrukcije.



Slika 30: Začasni zeleni otok

S prestavitvijo robnika parkirni pas na cestišču ali vozni pas ob robniku preuredimo v pas za avtobusni promet ali kolesarski pas.

Posamezni sklop parkirnih mest za avtomobile preuredimo v parklet ali kolesarsko nadstrešnico. Ob vikendih je dodatni prazni prostor lahko izkoriščen za lokalne restavracije, ki povečajo ekonomsko in turistično vrednost ulice.

4.1 Razvojne faze

Standardni razvoj projekta se nekaj let razvija od zasnove do dokončane gradnje, medtem pa se lahko zagon in denarna sredstva zmanjšajo, odvisno od politične in ljudske volje. Manjši, vmesni posegi v ulično okolje z razširjenimi pločniki, trgi in sedišči dajo hitrejšje rezultate mestnim skupnostim. Vmesne

začasne postavitev cestnih elementov v drugem letu projekta omogočijo realno analizo vpliva le teh na okolje in prilagoditev, nadgradnjo ideje. Končni rezultati dajo kvaliteten finalni produkt v enakem časovnem zaključku projekta in znižajo stroške popravil v reviziji. Mnoga mesta imajo vmesno fazo za pilotski projekt, nekatera mesta pa to fazo privzamejo kot stalno rekonstrukcijo. Stopnja trajnosti je odvisna od posameznega projekta in naj bo določena na začetku projekta.

Preglednica 2 : razvoj projekta (vir: USDG)

	Standardni razvoj projekta	Fazna razvojna strategija projekta
1. leto	Zasnova	Zasnova
2. leto	Načrtovanje	Načrtovanje Vmesna postavitev začasnih elementov Analiza vplivov
3. leto	Projektiranje	Projektiranje
4. leto		
5. leto	Gradnja	Gradnja

4.1.1 Primer faznega načrtovanja v Združenih državah Amerike

Začetno stanje: malo prometna cesta (Willoughby street) v centru Brooklyna z večjim pretokom pešcev med središčem mesta in glavnim trgovskim središčem. V bližini se nahajajo restavracije hitre prehrane, višje sodišče ob obrobju parka in Univerza Long Island.



Slika 31 : Začetno stanje na Willoughby street

Vmesna faza : leta 2009 so odsek ceste zaprli za vozila z uporabo zelenja v lončenih posodah, sedišči v obliki klopi in miz, ter stebrički. Slika 32 prikazuje stanje junija 2009.



Slika 32 : Začasna faza na Willoughby street (vir : Google Earth)

Končna faza: po končani gradnji so leta 2013 odprli trg Willoughby.



Slika 33 : Trg Willoughby (vir: Google Earth, september 2014)

4.2 Začasna postavitve opreme

V *Pravilniku o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah* (Uradni list RS, št. 46/2000) vmesno fazo rekonstrukcije zastavimo z začasnimi elementi, katere lahko prilagajamo situacijam. Uporabi se opremo za vodenje in kanaliziranje prometa, ki ima prednost hitre postavitve in minimalnih posegov in poškodb vozišča ter vozil.

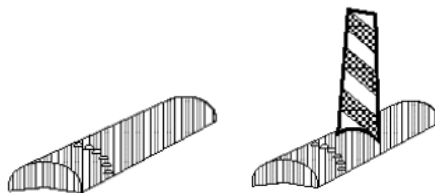
Po 32.členu Pravilnika so označbe na vozišču bele barve.

Z rumeno barvo se zaznamujejo:

- označbe, ki zaznamujejo mesta, rezervirana za določene namene (avtobusna postajališča, postajališča za taksije, parkirna mesta, rezervirana za invalide itd.),
- označbe na fizičnih ovirah za umirjanje prometa, ki so izvedene na vozišču,
- začasne označbe na vozišču pri začasnih preusmeritvah prometa zaradi del, drugih ovir ali poškodb vozišča.

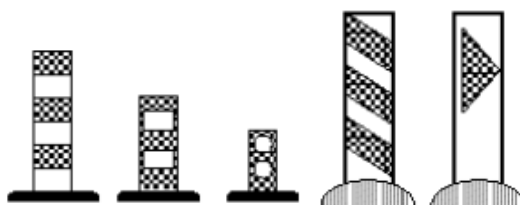
Z modro barvo zaznamujemo označbe pasov za parkiranje in parkirnih mest na vozišču v območju kratkotrajnega parkiranja. Z rdečo in belo barvo označimo stalne ovire znotraj gabarita prostega profila ceste.

V 73. členu Pravilnika je določena oprema za kanaliziranje in vodenje prometa pri začasnih delih na cesti ali v času rekonstrukcije. Uporabi se lahko montažni vodilni robnik za kanaliziranje prometa po prometnih pasovih. Za ustrezno vidljivost robnika pomoči ali ob slabši vidljivosti je dodano svetlobno odbojno telo ter markerji.



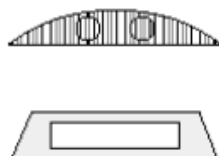
Slika 34 : Montažni vodilni robnik s svetlobnim odbojnim telesom ali markerjem

Če začasno rekonstruiramo enosmerno cesto v dvosmerno cesto se za poudarjeno razmejitev prometa uporabi sledeči marker, ki lahko stoji samostojno ali je pritrjen na montažne vodilne robnike. Kadar so markerji pritrjeni na robnike, so rdeči in beli trakovi usmerjeni od vrha markerja navzdol v smeri proti vozilu, ki pelje ob markerju.



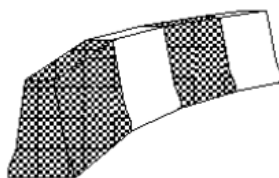
Slika 35: Markerji na enosmernih cestah

Svetlobna odbojna telesa za poudarjanje začasno (rumene) ali trajno (bele) označenih ločilnih črt.



Slika 36 : Svetlobna odbojna telesa pri ločilnih črtah

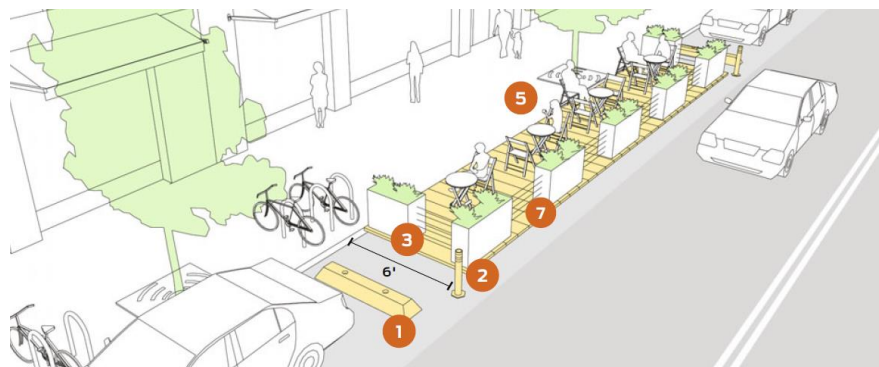
Uporabi se lahkočasne ločilne ograje iz umetnih snovi, ki fizično ločujejo površine, namenjene prometu v nasprotnih smereh.



Slika 37 : Začasne ločilne ograje

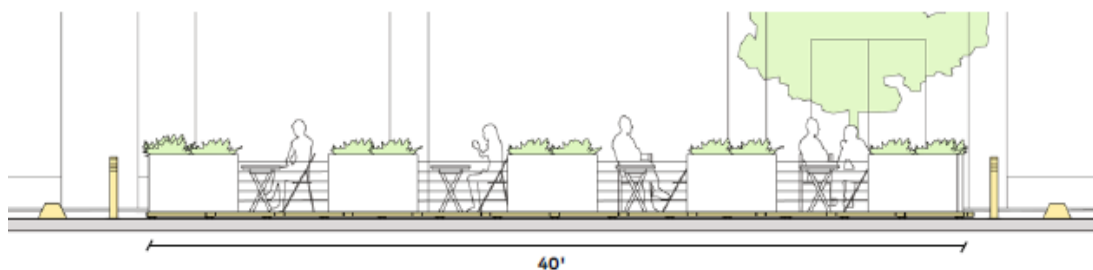
4.3 Parklet

Parklet je podaljšan pločnik, ki preoblikuje več parkirnih prostorov na parkirnem pasu v uporabne javne površine za ekonomsko uporabo, kot so restavracije, kavarne, klopce, zelenje, stojala za kolesa. Namestimo jih na območje, kjer je na pločniku premalo prostora za namestitev običajne zunanje opreme za komercialne namene lokalnih ponudnikov. V zimskem času je zaradi potreb pluzenja in vzdrževanja cest potrebno parklet odstraniti.



Slika 38 : Parklet

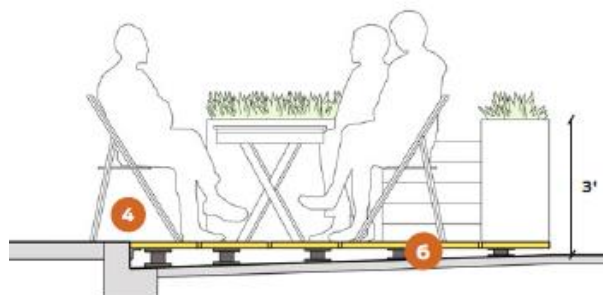
- (1) Obvezno je za zagotavljanje preglednosti in vidnosti premikajočemu prometu na vsaki strani potrebno zaščititi parklet s prečnim robnikom (betonski ali gumirani prefabricirani elementi segmentne oblike) na razdalji 1,20 m od parkleta. Dodatni prostor se lahko izkoristi za namestitev smetnjakov.
- (2) Parklet naj ima vertikalne elemente, ki povečajo vidnost. Postavimo lahko količke ali markerje na robnikih.
- (3) Minimalna širina parkleta naj bo 1,85 m ali širina parkirnega pasu. Zavzame dolžino dveh ali več paralelnih parkirnih mest ali 3-4 poševnih parkirnih mest. Priporočljiva dolžina je 12,20 m.



Slika 39 : Vzdolžni prerez parkleta

Velikost določimo glede na potrebe upravljalcev parkleta in mesta parkleta. Postavitve ne sme vplivati na meteorno odvodnjavanje ceste.

- (4) Parkleti morajo biti na višini s pločnikom, brez robnikov, za lažji dostop ter izogib nevarnosti spotikanja ob robnik. Izogibamo se postavitvi na zavojih križišč, najboljša postavitve je najmanj eno parkirno mesto stran od zavoja križišča. Pri gradnji blizu križišč moramo upoštevati pretok prometa in vidljivost gradbišča.
- (5) Vključimo sedenje v konstrukcijo parkleta ali poskrbimo za to s klopcami, stoli in mizami.
- (6) Oblikovanje podkonstrukcije parkleta je odvisno od naklona ceste ter celotne zasnove parkleta. Podkonstrukcija se mora prilagoditi naklonu ceste ter zagotoviti ravno površino parkleta. Lahko kombiniramo jekleno podkonstrukcijo s kotnimi nosilci. Pohodna površina naj bo protidrсна in dostopna za invalide.
- (7) Vključimo estetske odprtine v ograji, katera naj ne bo višja od 0,90 m.



Slika 40 : Prečni prerez parkleta

2.3.1 San Francisco Parklet Program

Mesto San Francisco izvaja »Parklet Program«, ki preoblikuje parkirna mesta v živahne javne prostore. Program vključuje sodelovanje lokalnega prebivalstva pri oblikovanju in polepšanju javnega prostora. Vsak parklet je specifično zasnovan za tisti predel mesta in predstavlja unikatni karakter soseske.

Vsako leto medresorska delovna skupina, ki jo vodi Oddelek za načrtovanje San Francisco, izdaja zahteve za predloge lokacij parkletov. Lastniki trgovin, lokalna skupnost, prebivalci in neprofitne organizacije se lahko prijavijo za sponzoriranje posameznega parkleta. Sponzor mora izvajati lokalno ozaveščanje, oblikovati parklet ter financirati gradnjo in zavarovanje ter se zaveže k vzdrževanju prostora. Materiali in postavitvev parkleta mora biti začasna in odstranljiva. Vsako leto mora sponzor obnoviti dovoljenje za postavitvev parkleta.



Slika 41 : Parklet v San Franciscu

Z začetkom programa leta 2010 in postavitvijo 6 pilotnih parkletov, so do leta 2013 namestili 38 parkletov po celem mestu.

4.4 Začasni javni trgi

Začasni javni trgi preoblikujejo premalo izkoriščena območja ceste v javne prostore za okoliške prebivalce ter trgovine. Z uporabo cenejših materialov (gramoz iz epoksidne smole, premično zelenje, fleksibilni sedeži) preoblikujemo in oživimo križišča, ki bi sicer bila nevarna ali premalo izkoriščena. Prehod iz začasnega javnega trga v končno rekonstrukcijo traja 3 -5 let.



Slika 42 : Začasni javni trg

Najpogosteje trg postavimo v prostor kjer:

- Namenski partner (poslovni partner ali lokalna skupnost) ali skupnost z neizpolnjenimi zahtevami po javnem prostoru želi zagnati program na premalo izkoriščenem cestnem prostoru,
- Premalo izkoriščena ulica ima majhen pretok prometa, zahteve pešcev po prostoru so neizpolnjene in začnejo izkoriščati cestišče za svoje potrebe,
- Varnost ali operativne zadeve z obstoječim prometom zahtevajo začasno preoblikovanje križišča,
- So bila dodeljena sredstva za stalno vgradnjo trga vendar je kapitalska izvedba več let stran.

Začasni trg lahko naredi križišča varnejša, kompaktna ter pešci lažje prečkajo križišča. Vozna hitrost se zmanjša, konfliktna točka v križišču se ublažijo. Območje sosednjih cest oživi in poveča se volumen pešcev, ki imajo blagodejen učinek na lokalno gospodarstvo.



Slika 43 : Zasnova začasnega javnega trga

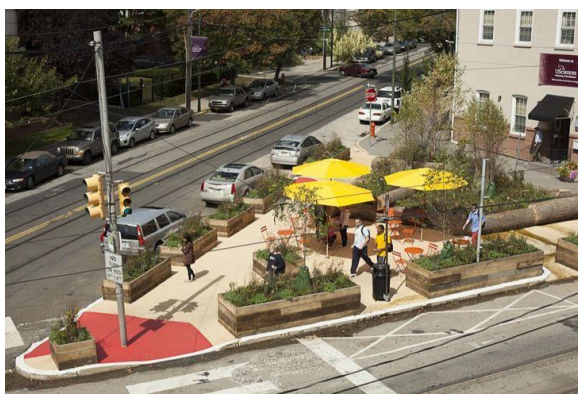
Na začasnem javnem trgu mora biti prepovedano parkiranje za vsa vozila. Lahko jih zasnujemo paralelno ali ob trgu (1) na mestu, kjer se bodo nahajala po končani rekonstrukciji. Postavimo dodatne oznake in varovala (2) na prehodih za pešce, ki so tudi prilagojeni slabovidnim uporabnikom trga. Z narisano dodatno dvojno polno črto vzdolž trga (3) prepovemo vstop vozilom na območje. Trg oblikujemo z uporabo robnikov in kombinacijo zarisanih črt, količkov in večjih fiksnih objektov (granitni bloki ali korita z zelenjem). Vogali trga, ki so izpostavljeni prometnemu toku, naj bodo ojačani

z uporabo težjih objektov in količkov, ki opozarjajo voznike na novo linijo robnika. Pred spremembami je priporočljivo ozaveščati ljudi o načrtovani spremembi z oznakami na mestu.



Slika 44 : Oznaka za prenovo trga

Priporočljiva je uporaba cenejših, obstojnih materialov. Težka korita, granitne bloke, premična sedišča, kolesarnico in ostalo ulično opremo (4) vključimo v vmesno fazo gradnje.



Slika 45 : Začasni javni trg v Philadelphiji (vir: NACTO)

4.4.1 New York City »Plaza Program«

Oddelek za transport mesta New York je zasnoval »Plaza (trg) program«, ki preoblikuje premalo izkoriščen cestni prostor v okoliško dobroino preko partnerstva z lokalnimi neprofitnimi organizacijami in skupnostmi. Izvajanje programa se je začelo leta 2008 in do leta 2013 so realizirali 22 novih javnih prostorov za prebivalstvo New Yorka.

Program dodatno financira projekte, ki v osnovi uporabijočasne materiale (premične mize, korita, senčnike). Začasni materiali omogočijo večjo fleksibilnost postavitve trga, racionalizacijo projektiranja in gradnje, bolj učinkovito porabo sredstev. Ko je enkrat začasni trg postavljen, začne rasti lokalna podpora za trajno gradnjo trga.



Slika 46 : New York City Plaza Program

Financiranje se izvaja preko programa PlaNYC 2030, dolgoročnega načrta, izdanega leta 2007. Cilj programa je zagotoviti vsem prebivalcem New Yorka, da živijo v razdalji 10-minutne hoje od trga.

5 OBLIKOVNI CESTNI ELEMENTI

Posamezni cestni elementi po svoje vplivajo na umirjanje prometa. S pravilno kombinacijo dosežemo odličen končni rezultat. Na strani projektanta je, da s pomočjo smernic NACTO izdela projekt, ki zadovolji potrebe vseh uporabnikov obravnavanega prostora.

Slovenski ukrepi za umirjanje prometa temeljijo na ureditvi prometa z omejitvijo hitrosti in ureditvijo umirjenega prometa. Z opozorilnimi napravami, kot so optične zavore in zvočne zavore, grbinami in ploščadmi, spremembo širine voznih pasov, zožitvami vozišča in zamiki osi vozišča dosežejo zadovoljive končne rezultate. Smernice NACTO poleg teh rešitev dajejo večji poudarek na varnost pešcev in kolesarjev z vizualnimi elementi umirjanja prometa, kot so parkleti in postavitve zelenja ob vozišču.

5.1 Širina prometnega pasu

Prometni pasovi za motorna vozila so vozni pasovi, prehitevalni pasovi, dodatni pasovi za počasna vozila in za posebne namene (avtobus, taksi), dodatni pasovi za izključevanje ali vključevanje ter menjavo prometnih tokov (pri priključkih in v križiščih).

Širine posameznih prometnih pasov na vozišču so odvisne od vozne hitrosti in od prometne količine posameznih vrst udeležencev v prometu.

5.1.1 Slovenski standardi

V mestnem okolju imamo zbirne ceste in dostopne ceste. Dostopne ceste povezujejo primestna naselja z občinskimi in mestnimi središči. Zbirne ceste zbirajo promet z dostopnih cest, vodijo do naselij in mestnih četrti.

Pravilnik za projektiranje cest (PPC) narekuje, da mora biti širina voznega pasu na vsej dolžini cestnega odseka enaka razen na območjih obstoječe zazidave v naseljih. V 28.členu Pravilnika o projektiranju cest (PPC) so določene širine voznih pasov v premi, ki so odvisne od funkcije ceste in projektne hitrosti.

Preglednica 3 : Širine prometnih pasov v premi

Projektna hitrost [km/h]	<50	60	70	80	90	100	110	120	130
Funkcija ceste									
Daljinska cesta	-	-	3,25	3,25	3,50	3,50	3,50	3,75	3,75
Povezovalna cesta	-	2,75	3,00	3,25	3,50	-	-	-	-
Zbirna cesta	2,50	2,75	3,00	-	-	-	-	-	-
Dostopna cesta	2,50	2,75	-	-	-	-	-	-	-

Širine, zapisane v debelejšem tisku v preglednici 3, so primerne za ceste v naseljih. Gibajo se med 2,50 m do 3,50 m.

Tipični avtobus je dolžine 11,0 m. Tipično osebno vozilo je dolžine 4,70 m in širine 1,75 m. Tipično dvoosno vozilo je dolžine 8,50 m in širine 2,50 m.

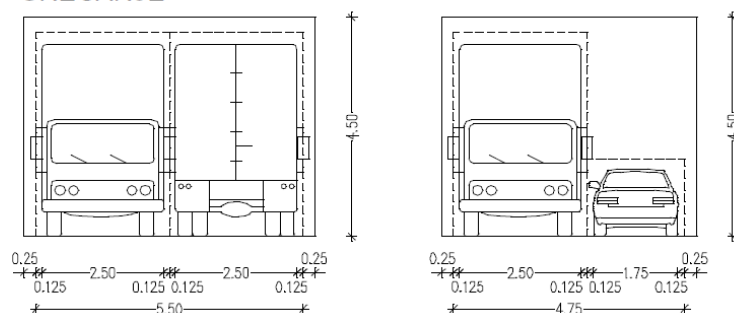
Širše ceste so v preteklosti dopuščale večje hitrosti in več manevrskega prostora. Z zmanjšanjem hitrosti vožnje na določenem odseku lahko zmanjšamo tudi širino voznih pasov. Z oženjem pasov povečamo neudobje voznikov in s tem se zmanjša vozna hitrost, poveča pozornost na okolico a hkrati poveča možnost bočnega trčenja z nasproti vozečim vozilom ali vozilom na parkirnem pasu.

Dodatni pas za javni potniški promet je minimalne širine 3,00 m, poteka ob robu voznega pasu in je označen z rdečo barvo. Tako omogočimo hitrejšo vožnjo mestnim avtobusom, brez večjih zastojev in posledično hitrejšo potovalno hitrost potnikov.

Minimalna širina pasu za parkiranje ob vozišču je za osebna vozila 2,50 m, za tovorna 3,00 m. Preko pasu za parkiranje je dopustno urediti dovoze do objekta ob cesti. Srednji ločilni pas ceste v naselju je minimalne širine 4,5 m, razen v območju pasu za levo zavijanje in pri ureditvi krožnega križišča.

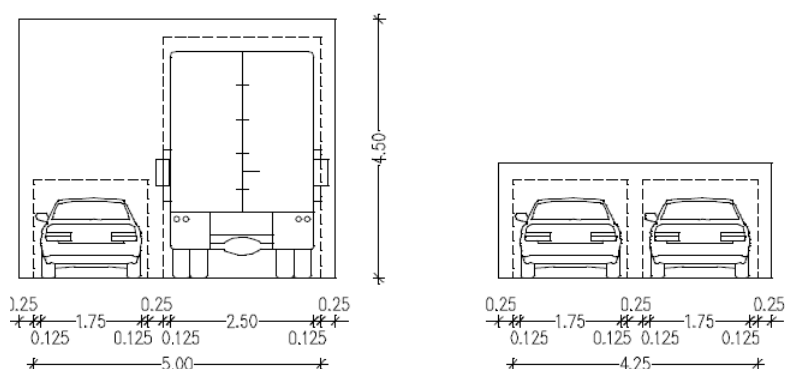
V Tehnični specifikaciji za javne ceste TSC 03.800 : 2009 (Naprave in ukrepi za umirjanje prometa) zasledim, da zožitve vozišča lahko delamo s strani ali sredine. Pri določitvi minimalnih širin vozišča moramo upoštevati vozne hitrosti in različne primere srečevanja, prehitevanja in vožnje mimo merodajnih vozil.

SREČANJE



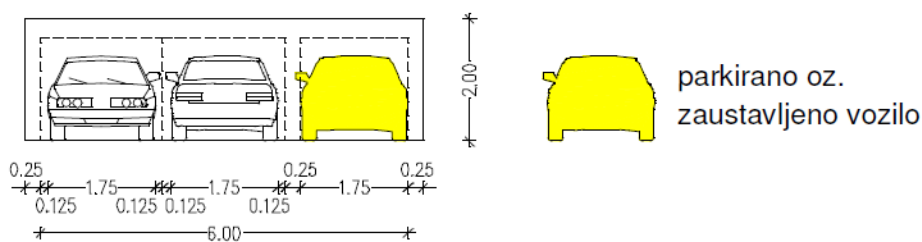
Slika 47: Srečanje merodajnih vozil

PREHITEVANJE



Slika 48: Prehitevanje merodajnih vozil

VOŽNJA MIMO



Slika 49: Vožnja mimo merodajnih vozil

5.1.2 NACTO

V obstoječem stanju po ameriških standardih je širina voznih pasov zbirnih cest 3,65 m (slika 50), da omogoči več manevrskega prostora pri višjih hitrostih za voznike in manjšo verjetnost bočnih trkov. V mestnem okolju je nova primerna uporaba voznega pasu širine 3,00 m, saj pozitivno vpliva na varnost brez vpliva na prometne funkcije.



Slika 50: Obstoječe širine voznih pasov po ameriških standardih

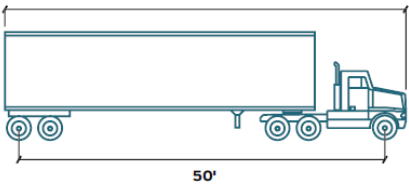
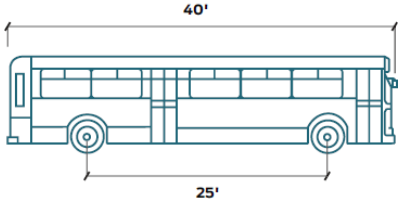
Preglednica 4 : Standardne širine prometnih pasov za tekoči motorni promet po NACTO

Vozna hitrost [km/h]	Širina tipičnega vozila [m]	Bočni gibalni prostor [m]	Širina voznega pasu [m]
30,40,50	2,50	0,25	2,75
60,70	2,50	0,50	3,00
80,90	2,50	0,75	3,25
100,110	2,50	1,00	3,50
120,130	2,50	1,25	3,75

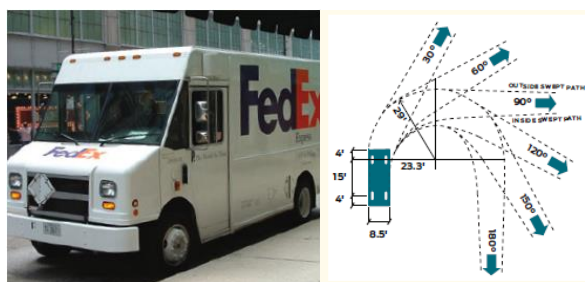
Izbira merodajnega vozila vpliva na oblikovne karakteristike ceste, zato vzamemo najbolj pogosto vozilo, ki uporablja določen odsek ceste. Zavojni radij v križišču moramo prilagoditi največjemu merodajnemu vozilu pri največji prevoznih hitrosti.

Preglednica 5: Merodajno vozilo po NACTO

Tip ceste	Merodajno vozilo
Soseska in stanovanjske ceste	<p>DL-23</p>
Glavna cesta v centru mesta in ceste v nakupovalni coni	<p>SU-30</p>

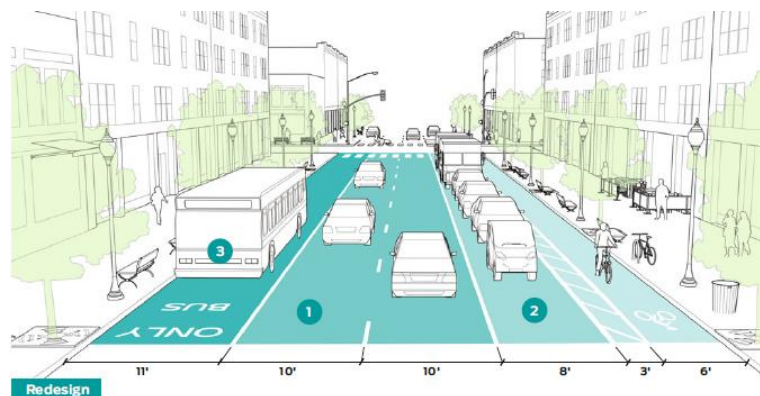
Tip ceste	Merodajno vozilo
Ceste, namenjene tovornemu prometu	<p>WB-50</p> 
Ceste, namenjene avtobusnemu prometu	<p>BU-40</p> 

Za projektiranje NACTO priporoča novo merodajno vozilo dostavno vozilo DL-23, ki je pogost uporabnik mestnih cest. Dostavno vozilo ima notranji zavijalni radij 6,85 m in zunanji zavijalni radij 8,85 m.



Slika 51 : Merodajno dostavno vozilo DL-23 in njegov zavijalni radij

- (1) Na mestnih prometnih površinah ne uporabimo prometne pasove, ki so širši od 3,30m , saj lahko povzročijo povečanje hitrosti, povečajo izpostavljenost pešcev in kolesarjev nesrečam na vozišču ter na prehodih.
- (2) Priporočljiva je uporaba parkirnih pasov širine 2,15 m – 2,75 m. S talno označbo nakažemo voznikom bližino parkiranih vozil. Za dostavo in primere dvojnega parkiranja uporabimo parkirni pas širine do 4,60 m.
- (3) V primeru uporabe širših pasov zaradi tovornega in javnega prometa naj bo širši pas s širino 3,35 m na zunanji strani vozišča ob robniku ali ob parkirnem pasu.



Slika 52: Preureditev voznih pasov po smernicah NACTO

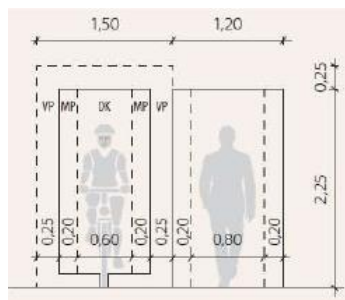
5.2 Javne površine za pešce in kolesarje

Javne površine za pešce so pločniki, klančine, območja za pešce in peš pot. Pločniki omogočajo varno gibanje pešcev v mestnem središču. Varni, dostopni in dobro vzdrževani pločniki so obvezna investicija mesta za dobrobit javnega zdravja in povečanje socializacijskega kapitala.

Vrste kolesarskih površin so:

- kolesarski pas – vzdolžni del vozišča, ki je označen z ločilno črto,
- kolesarska steza – del cestišča, ki ni v isti ravnini kot vozišče ali je od njega ločena kako drugače,
- kolesarska pot – s prometno signalizacijo in prometno opremo označena cesta,
- kolesarji na vozišču skupaj z motornim prometom (mešani prometni profil).

Prometni profil kolesarske steze ali pločnika je površina prečnega prereza, ki je namenjena varni vožnji kolesarjev ali gibanju pešcev po pločniku. Prosti profil kolesarske steze ali pločnika je površina prometnega profila, ki je iz varnostnih razlogov širša in večja.



Slika 53: Širina profilov kolesarja in pešca:

5.2.1 Pločnik

5.2.1.1 Slovenski standardi

Pravilnik o projektiranju cest določa, da mora biti pločnik višinsko ločen od zunanjega roba vozišča z robnikom minimalne višine 12 cm, imeti mora utrjeno površino s prečnim nagibom 2,0%. Minimalna širina pločnika ob cesti je 1,50 m z dodatnimi 0,50 m varnostne razdalje do vozišča.



Slika 54: Pločnik

V bližini šol, prostorov za preživljanje prostega časa, nakupovalnih središč je širina pločnika minimalno 3 m.

5.2.1.2 NACTO

NACTO poudarja, da so pločniki za pešce pomembni za lokalno ekonomijo. S primerno osvetlitvijo ceste ter cone za pešce, ulično aktivnostjo ter trgovinami lahko občutno pripomoremo k ekonomiji ter potencialno k upočasnitvi vozne hitrosti vozil zaradi večje previdnosti na pešce in kolesarje.

Pločnik razdelimo na več con:



Slika 55: Cone pločnika (USDG, 2013)

- *Pročelje (frontage zone)*: del pločnika, kjer se nahajajo vhodi v stavbe, občestni lokali, oglaševalne table lokalov.
- *Območje pešcev (pedestrian through zone)*: primarna dostopna pot, ki poteka vzporedno s cesto. Zagotavlja varnost pešcev in zadostno širino za hojo. V stanovanjskih predelih naj bo širina med 1,50 m do 2,10 m, v centru mesta ali nakupovalnih središčih pa med 2,40 m do 3,60 m.
- *Robno območje (street furniture/curb zone)*: na tem območju je postavljeno cestno pohištvo, cestna osvetljava, drevesa, parkirna mesta za kolesa.
- *Varovalni pas (enhancement/buffer zone)*: nahaja se takoj poleg pločnika in vključuje elemente razširjenega pločnika, odvodnjavanja in kolesarske pasove.

Minimalna širina pločnika za pešce znaša 1,80 m za dva mimoidoča pešca, absolutno minimalna širina pločnika pa znaša 1,50 m. Kjer se pločnik nahaja neposredno ob cesti je priporočljiva širina 2,40 m z zagotovljenim minimalnim prostorom 0,60 m za ulično opremo.

Pločniki morajo biti horizontalno in vertikalno ločeni od prometnih pasov za motorna vozila, saj s tem zagotovimo večjo varnost pešcev.

Avtobusna postajališča naj se nahajajo na levi ali desni strani pločnika za pešce, nikakor pa se ne smejo nahajati na poti potovanja pešcev.

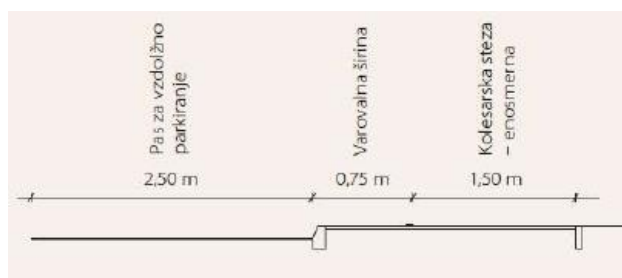
Ulično zelenje (drevesa, grmovja, zelenice) povečajo mestno funkcionalnost in estetiko, saj zagotavljajo senčne predele za pešce. Cestna drevesa upočasnijo motorni promet v primeru namestitve le-teh na podaljšek robnika v liniji pasu za parkiranje.

Novejše stanovanjske soseske imajo ceste lahko zasnovane brez pločnikov, če je nizek volumen prometa. V tem primeru je smiselno uvesti »shared street« oz. deljeno cesto (skupni prostor) z elementi umirjanja prometa, ki je povezana z glavno cesto.

5.2.2 Kolesarske površine

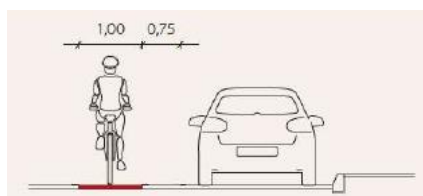
5.2.2.1 Slovenski standardi

Kolesarske steze v naselju naj bodo enosmerne in dvostranske, izjemoma v primeru prostorske stiske lahko uvedemo dvosmerno na eni strani cestišča. Minimalna širina enosmerne dvostranske kolesarske steze znaša 1,50 m, optimalno 2,00m. v območjih križišč in tam, kjer preidejo na površine za mešani promet, jih je priporočljivo izvesti v rdeči barvi.



Slika 56 : Kolesarska steza v naselju

Kolesarski pasovi so praviloma enosmerni in dvostranski. Minimalna širina pasu znaša 1,00 m, optimalno 1,60 m. minimalni odmik pasu od ovir znaša 0,25 m, od vzdolžno parkiranih vozil pa 0,75 m.



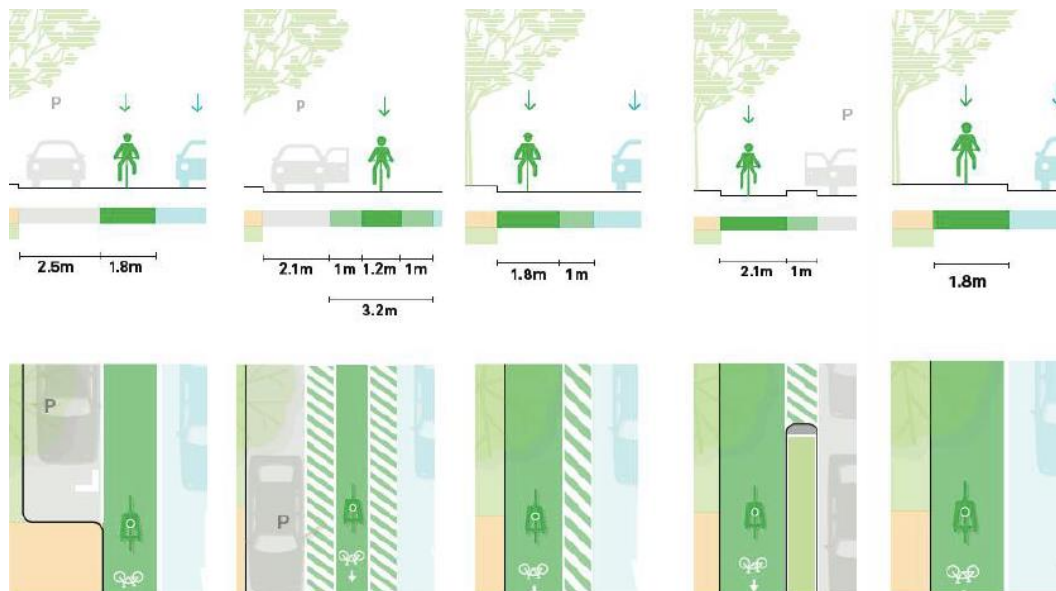
Slika 57 : Kolesarski pas ob pasu za parkiranje



Slika 58: Koroška cesta v Mariboru

5.2.2.2 NACTO

Kolesarski pas lahko vodimo po desni strani vozišča z varovalnim pasom ali po levi strani vozišča. Označen je lahko z zeleno barvo ali samo s talnimi označbami za kolesarski promet.



Slika 59 : Dimenzioniranje prometnih pasov po NACTO

V enosmernih ulicah ali dvosmernih ulicah z ločilnim otokom lahko vodimo kolesarje po levi strani vozišča. S tem se izognemo potencialnim konfliktom, ki jih imajo pasovi na desni strani vozišča. Povečamo vidljivost kolesarja motornemu prometu, saj se nahaja na voznikovi strani. Občutno se zmanjša nevarnost padcev zaradi odpiranja vrat vozil.



Slika 60: Kolesarski pas na levi strani vozišča (NACTO.org)

Uporaba pomaknjene stop površine za kolesarje (ang. »Bike Box«) v semaforiziranih križiščih kolesarje postavi pred STOP črto motornega prometa. S tem se poveča vidnost kolesarjev in pomaga preprečiti konfliktne točke z desnimi zavijalci ob začetku zelene faze signalizacije.

Kolesarje lahko vodimo tudi v mešanem prometnem profilu s talnimi oznakami, imenovanimi ang. »Sharrow«. Kolesarjem omogoča souporabo voznega pasu, s tem, da vozni pas zavzamejo na sredini vozišča. Tako so enakopravni z ostalim motornim prometom. Prednost tega ukrepa je, da so kolesarji bolj predvidljivi in prej opazni, ker so ves čas v vidnem polju voznikov motornih vozil.



Slika 61: a) Površina za ustavljanje kolesarjev v križišču, b) Sharrow (NACTO.org)

Ob prehodu križišča kolesarje vodijo talne označbe na vozišču po varni in direktni poti. S tem se poveča ozaveščenost tako kolesarjev kot voznikov do morebitnih konfliktnih območjih. Okrepi se zavedanje, da imajo kolesarji prednost pred zavijalci ali vozili, ki vstopajo na vozišče (od dovoznih poti in križišča).



Slika 62: Vodenje kolesarjev preko križišča po NACTO (vir: USDG)

5.2.3 Razširitev pločnika



Razširitve pločnikov v prid pešcem vizualno in fizično zožijo cesto za varnejše prečkanje vozišča ter povečajo prostor za postavitev cestne opreme, sedišč in zelenja.

Način in lokacija razširitve pločnika:

- 1 Razširitev sredi ulice (»pinchpoint«)
- 2 Zoženje dostopa do manjših ulic (»gateway«)
- 3 Šikane – zamik smernega vozišča v S obliki (»offset curb«)
- 4 Razširjen pločnik proti voznemu pasu kot avtobusno postajališče (»bus bulbs«)

Slika 63 : Razširitev pločnika v parkirni pas Razširitve pločnika zmanjšajo širino ceste in s tem vizualno

opozorijo voznika na vstop v stanovanjsko naselje, kjer zmanjšajo hitrost vozila. Povečana je vidljivost pešcev, saj so poravnani s parkirnimi pasom, kjer imajo vozniki motornih vozil večjo preglednost. Zaradi zmanjšanega radija zavoja se zmanjša tudi vozna hitrost in dolžina prehoda za pešce, poveča čakalni prostor za pešce ob prehodu in ustvari se dodatni prostor za ulične dodatke (klopce, zelenje,...).

V primeru uporabe razširitve pločnika kot avtobusnega postajališča se skrajša potovalni čas potnikov, saj avtobus ne izgublja časa z vključevanjem v promet.

V vmesni fazi preureditve obstoječega stanja v novo stanje lahko razširitve ločimo od vozišča z začasnim robnikom, stebrički, zasejanimi koriti ali talnimi označbami.

5.2.3.1 Zožen dostop do stranske ulice

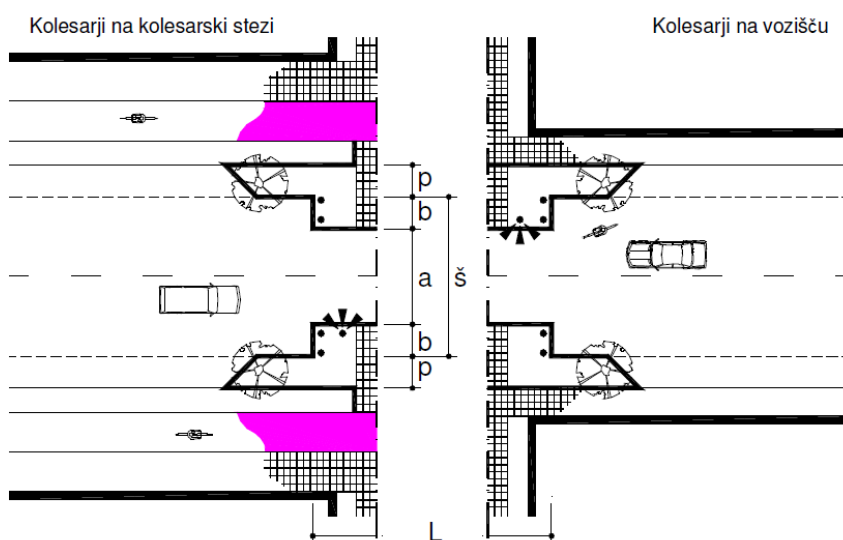
Uporaba razširitve na ustju križišča pri vstopu v stanovanjsko naselje se angleško imenuje gateway. Označuje prehod na cesto z zmanjšano hitrostjo in je projektiran v kombinaciji s preходом za pešce in kolesarje. Zožen dostop skrajša širino prečkanja vozišča pri večji preglednosti ter omeji hitrost vozil. Zaradi zožitve se zmanjša število parkirnih mest na vozišču s pasom za parkiranje.

5.2.3.1.1 Slovenski standardi

Navodila za projektiranje zožanega dostopa najdemo v TSC 03.800 : 2009 – Naprave in ukrepi za umirjanje prometa.

Dvostransko zožitev vozišča uporabimo na odseku ali križišču z dejansko hitrostjo vozil do 50 km/h (hitrost, ki jo omogočajo tehnični elementi ceste pred izvedbo ukrepov za umirjanje hitrosti) in manj kot 400 EOV/konično uro (konična urna obremenitev).

- Širina vozišča $\check{S} \geq 7,5$ m, kjer so kolesarji na kolesarski stezi ali $\check{S} > 8,0$ m pri kolesarjih na vozišču



Slika 64: Dvostranska zožitev na dvosmerni cesti (TSC 03.800 : 2009, pridobljeno 25.1.2016)

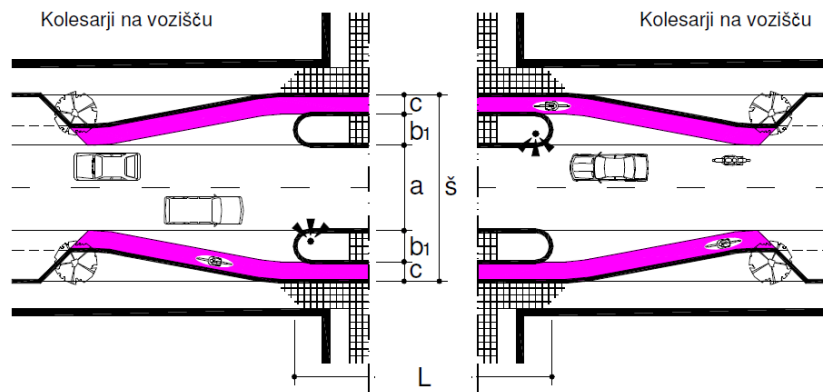
$$b \geq 1,50 \text{ m}, L = 5,0 - 10,0 \text{ m}$$

$$a = 4,5 - 5,0 \text{ m} - \text{kolesarji na kolesarski stezi}$$

$$a = 5,0 - 6,0 \text{ m} - \text{kolesarji na vozišču}$$

Izvesti je potrebno pogreznjen robnik na mestu prehoda za pešce, zagotoviti zadostno preglednost in prepoznavnost ter osvetlitev.

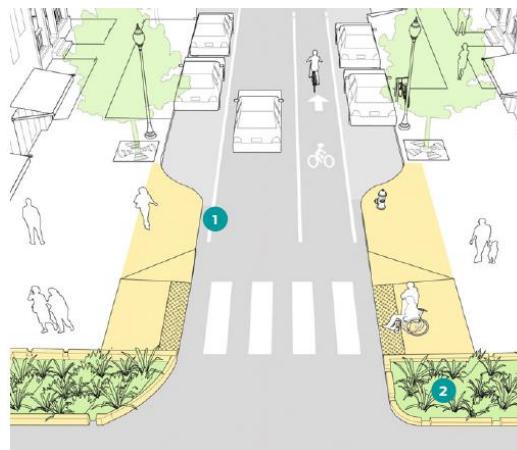
Dvostransko zožitev lahko naredimo tudi na enosmernih ulicah, enostransko zožitev na enosmerni ulici ali dvostransko zožitev s kolesarji na kratki kolesarski stezi.



Slika 65: Dvostranska zožitev s kolesarji na kratki kolesarski stezi (TSC 03.800 : 2009 , pridobljeno 25.1.2016)

5.2.3.1.2 NACTO

Dolžina razširitve naj bo enaka ali večja širini prehoda za pešce, še bolje do stop črte na vozišču.



Slika 66 : Dvostranska razširitev robnika (USDG, 2013)

Razširitev pločnika mora biti narejena v primeru postavitve parkirnega pasu na vozišču (1) za povečanje vidnosti pešcev ter za povečanje čakalnega prostora za pešce na prehodih. Razširitev naj bo 0,30 – 0,60 m ožja od parkirnega pasa. Izjema je parkirni pas, ki je materialno integriran s pločnikom.



Slika 67: Razširitev pločnika ob parkirnem pasu (USDG, 2013)

Ob končani prenovi zoženje označimo s talnimi oznakami ter vertikalnimi opozorilnimi tablam, ki opozarjajo na vstop v območje umirjenega prometa.

5.2.3.2 *Ozko grlo*

Za upočasnitev vozne hitrosti tekom ulice uporabimo ozko grlo, ki se lahko nahaja kjerkoli v ulici. S tem tudi pridobimo prostor na pločniku za ulično infrastrukturo.



Slika 68: Ozko grlo (USDG,2013)

Priporočljiva je posaditev dreves v liniji parkirnega pasu (1) za zoženje celotnega cestnega profila. Paziti moramo, da drevesa in njihove korenine ne bodo poškodovala cestno in podcestno infrastrukturo. Kjer je malo pešcev se lahko uvede prehod za pešce in kolesarje na ozkem grlu. Označen mora biti z znakom »prehod za pešce« in znakom »prehod za kolesarje«. V primeru, da prometne obremenitve ne presežejo 2000 – 3000 vozil/dan ni potrebe po označbi prehoda. Dodatni prostor, ki ga pridobimo na pločniku, uporabimo za snovanje parkirnih površin za kolesarje (2).



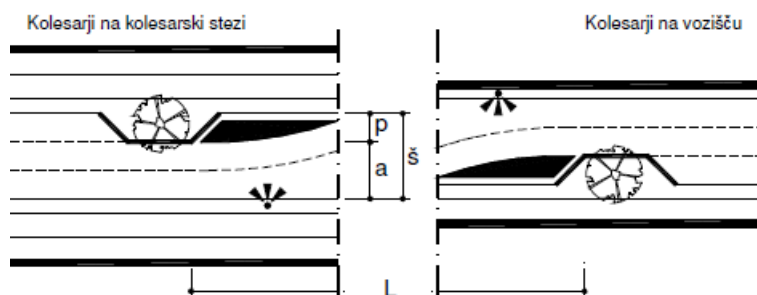
Slika 69 : Ozko grlo (vir <https://www.cyclestreets.net/location/70967/>, 25.1.2016)

5.2.3.3 *Zamik osi vozišča*

5.2.3.3.1 *Slovenski standardi*

Zamik smernege vozišča je ukrep, kjer se z zamikom osi vožnje zagotavlja zmanjšanje hitrosti (TSC 03.800 : 2009) saj dolgi ravni odseki povzročajo večanje vozne hitrosti.

Uporabimo ga lahko pri dejanski hitrosti vozil do 50 km/h in manj kot 400 EOV/konično uro pri širini vozišča $\text{Š} \geq 7,5$ m. Na ravnem odseku zamenjamo strani za parkiranje saj parkiranje na obeh straneh ni dovoljeno. Osvetlitev takega odseka je obvezna.



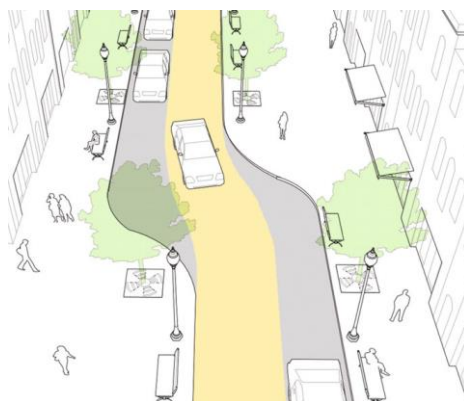
Slika 70.: Zamik osi vozišča s parkirnimi pasovi (TSC 03.800:2009)



Slika 71 : Zamik vozišča na Verovškovi ulici v Ljubljani (lastni vir)

5.2.3.3.2 NACTO

Zamik robnikov na cestah za 45 stopinj ali manj v stanovanjskih soseskah in cestah z majhnim pretokom vozil močno zmanjšajo vozno hitrost in povečajo prostor za pločnik in ulično infrastrukturo.



Slika 72 : Zamik vozišča (USDG,2013)

Priporočljivo je dodati talne označbe in prometne znake, da se vozniki zavedajo spremembe smeri. Primarni ekonomični ukrep je lahko ločitev obstoječega robnika s postavitvijo začasnih robnikov, stebričkov, talnih označb in sadik dreves.

5.2.3.4 Avtobusna čakališča

Razširjen pločnik proti voznemu pasu uporabimo kot avtobusno čakališča s postajališčem na voznem pasu.

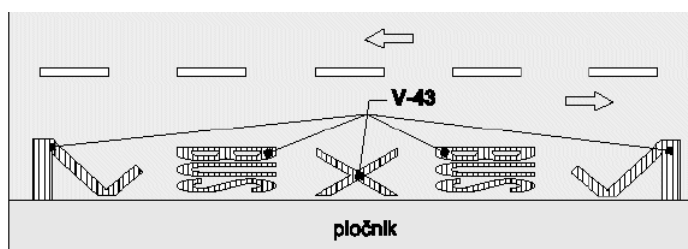
5.2.3.4.1 Slovenski standardi

Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi (PPSPO) določa talne označbe avtobusnih postajališč na vozišču.

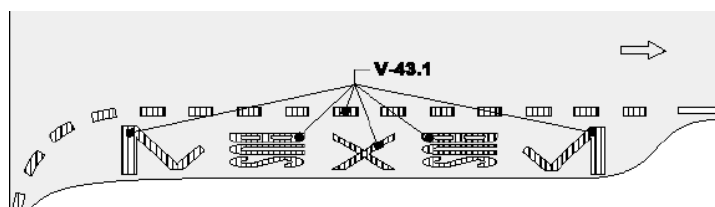
32. člen PPSPO predpisuje barvno označevanje:

- z rumeno barvo v kombinaciji z belo barvo črte, ki ločuje pasove za vožnjo vozil javnega prevoza potnikov;
- z rumeno barvo označbe, ki zaznamujejo mesta, rezervirana za določene namene (avtobusna postajališča, postajališča za taksije, parkirna mesta, rezervirana za vozila invalidov itd.).

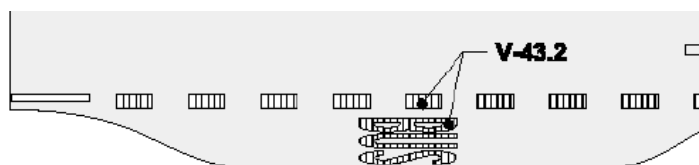
Talne označbe avtobusnega postajališča:



Slika 73 : Mesto na vozišču, ki je rezervirano za avtobusno postajališče (vir PPSPO, 29.1.2016)



Slika 74 : Avtobusno postajališče v niši za križiščem (vir PPSPO, 29.1.2016)



Slika 52

Slika 75 : Avtobusno postajališče v niši

5.2.3.4.2 NACTO

Za hitrejši in varnejši transport potnikov uporabimo avtobusna postajališča, ki se nahajajo ob parkirnem pasu. Tako avtobusi nikoli ne zapustijo voznega pasu, kar poveča potovalno hitrost, saj ni več vključevanja na vozni pas.



Slika 76 : avtobusno postajališče ob voznem pasu (USDG,2013)

Dolžina postajališča je pogojena z avtobusnim prometom – zadošča minimalna dolžina dveh avtobusov, ki običajno vozita po tej cesti. Širina postajališča se prilagodi širini čakalnice (1) in dodatne infrastrukture. Postajališča naj bodo opremljena s pokritimi čakališči (1), ki pozitivno vplivajo na uporabo tranzitnega prometa. Dopolnimo jih lahko s plačilnimi avtomati za tranzitni promet, zemljevidom.

Širina razširitve robnika mora znašati minimalno 2,00 m, najbolje jo je prilagoditi širini parkirnega pasu s katerim se poveže pod kotom 45 stopinj.

Postajališča v bližini križišča naj bodo zasnovana s prepovedjo desnega zavijanja pri rdeči luči ter dodatno zavarovana s podaljšanjem robnika za varnost.

Kolesarsko stezo ali pas lahko projektiramo za otokom avtobusnega postajališča, ki se nahaja na sredini ulice. V križišču z razširjenim pločnikom ne smemo kanalizirati kolesarskega prometa tako, kot v prejšnjem stavku.



Slika 77: Kanalizirana kolesarska steza za avtobusnim postajališčem (USDG,2013)

5.3 Prehodi za pešce

Uporaba prehodov za pešce je priporočljiva na mestih, kjer je stalna koncentracija pešcev (območje šole, parkov, domov za starejše občane, bolnišnic in zdravstvenih domov, večjih javnih ustanov). Z večanjem vozne hitrosti (nad 30 km/h) in številom vozil/dan (nad 3000 vozil/dan) moramo povečati tudi varnost pešcev – z dodatno uporabo signalizacije na prehodu za pešce in pred njim, z uporabo čakalnih otkov med voznimi pasovi, svetlečo talno signalizacijo ali dvignjenimi prehodi.

Sam volumen pešcev še ni zadosti za izbiro prostora za prehod za pešce. Upoštevati moramo tudi rabo okoliških zemljišč, trenutno in prihodnje zahteve po prehodih, upoštevanje pešcev samega prehoda, vozno hitrost, varnost in zgodovino trkov na območju. Pešci neradi uporabljajo 3-stopenjsko prečkanje ceste in se zato večkrat izpostavijo nevarnosti s prečkanjem po krajši poti - čez neoznačene prehode ali nevarne odseke.

Neoznačeni prehodi za pešce niso priporočljivi glede varnosti. Poveča se možnost nevarnega prečkanja, ki lahko privede do trkov. Ekonomično je priporočljiva uporaba vsaj uporaba svetil, utripajočih luči in čakalnih otkov pred signalno – varnostnimi napravami.

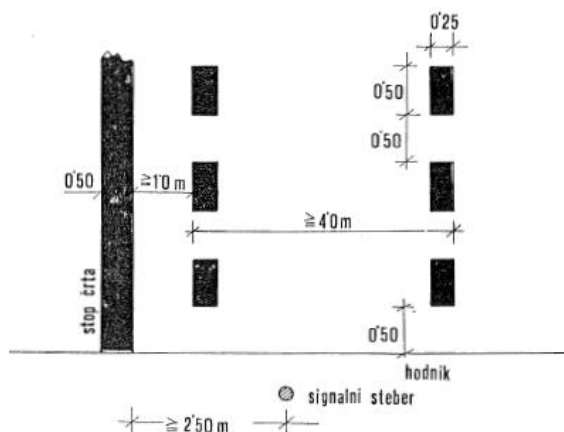
5.3.1 Slovenski predpisi

Prehod za pešce izven območja križišča je dopustno označiti na lokaciji stalne koncentracije pešcev, če je odmik do naslednjega prehoda ali križišča večji kot 150 m.

Prehod za pešce preko štiri- ali večpasovnega vozišča ceste v naselju se uredi s prometnim otkom s čakalno površino minimalne širine 2,0 m.

Prehode za pešce s horizontalnimi talnimi oznakami lahko označimo na mestih, kjer jih na vsej dolžini prehoda lahko vozniki vidijo iz zadostne razdalje in hitrost vozil omejena na 60 km/h. Predvidimo jih lahko tudi na medsebojnih razdaljah, ki niso manjše kot 200 m in so od najbližjega križišča oddaljeni vsaj 100m.

Prehodi za pešce so označeni s horizontalno signalizacijo, sestavljeno iz belega pravokotnika, paralelnega z osjo poti. Od robnika mora biti oddaljena od 0,25 m do 0,50 m. Najmanjša širina prehoda za pešce je 4,00 m. Signalizacija mora biti odporna na vremenske razmere in ne sme vplivati na hrapavost vozišča. Kjer se prehod za pešce nahaja na križišču s svetlobno – varnostnimi oznakami, naj bo tudi prehod za pešce ustrezno signaliziran.



Slika 78 : Talne označbe prehoda za pešce (vir : P.Lipar, Površine za pešce)

Pred prehodom za pešce zagotovimo potrebne površine za čakajoče pešce. Minimalna širina prostora je 2,0 m , dolžina prostora pa odgovarja širini prehoda za pešce. V primeru, da je širina vozišča velika in s tem tudi prehod za pešce, na sredini zasnujemo varnostni otok za čakanje. Prehodi za pešce v bližini šole morajo biti označeni na vozišču z napisom »ŠOLA« in označbo v obliki črke X. Prehod za pešce preko štiri- ali večpasovnega vozišča ceste v naselju se uredi s prometnim otokom s čakalno površino minimalne širine 2,0 m.



Slika 79: Prehod za pešce na Koroški cesti v Mariboru

5.3.2 NACTO

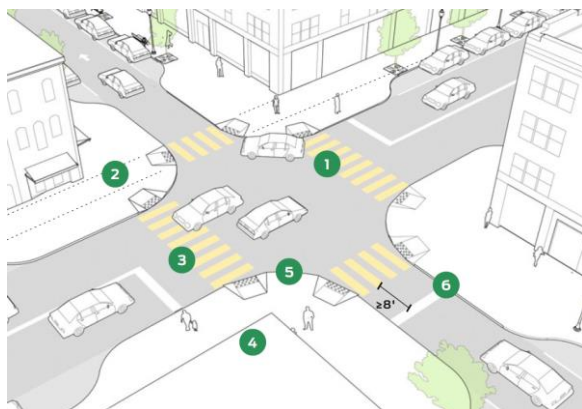
Na vseh novih prehodih za pešce je priporočljiva uporaba semaforjev za pešce z odštevalnikom časa, saj podajo zadostno opozorilo o preostalem času prečkanja ali o čakalnem času pred prehodom. Čakalni časi nad 40 sekund pri semaforiziranem prehodu ali 20 sekund pri nesemaforiziranem prehodu lahko privedejo do nevarnega, neučakanega prečkanja vozišča. S skrajšanjem ciklusov za vozila v signalizaciji in odštevalniki časa na semaforjih za pešce lahko to enostavno rešimo. Omogočiti moramo zadosti časa za prehod starejših in oseb s posebnimi potrebami v enem ciklusu, razen če imajo omogočeno čakanje na prometnem otoku.



Slika 80: Semafor za pešce z odštevalnikom časa

5.3.2.1 Standardizirani prehodi za pešce

Prehodi za pešce v križiščih naj bodo zgoščeni kolikor so lahko, saj se s tem premaknejo pešci v voznikovo okno vidljivosti.

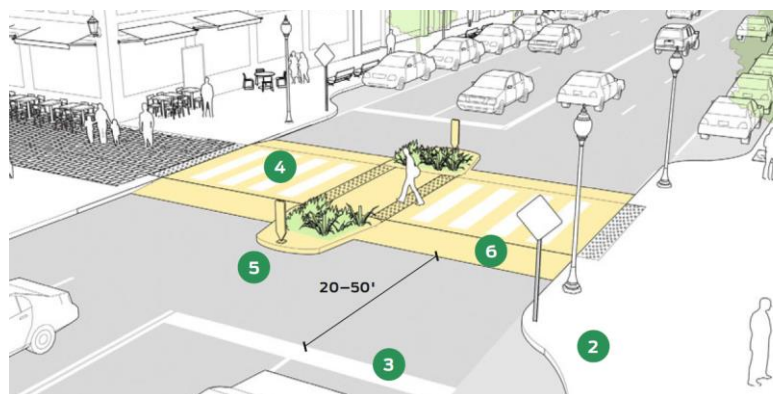


Slika 81 : Prehod za pešce v križišču (USDG)

Vsi semaforizirani prehodi za pešce naj bodo označeni z močnimi talnimi označbami (1) za jasno nakazilo prednosti pešcev pred vozili med zelenim ciklusom. Širina narisane prehode za pešce naj bo enaka ali večja od širine poti (2), na katero se navezuje. S tem je nemoteno potovanje nasproti potujočih ljudi. Odlična vidljivost zebre in označb prehoda (3) naredi voznike bolj pozorne in puščajo prednost pešcem. Vsi prehodi naj bodo opremljeni s klančinami za osebe s posebnimi potrebami(4). Priporočljiva je ohranitev minimalne razdalje med prehodi za pešce (5) v križišču z majhnimi radiji v zavojih ter razširitvami robnikov. Oddaljenost »stop« a okrepitev prednosti pešcev pred vozili. Stop črta naj bo pravokotna na cesto in ne vzporedna sosednji ulici ali prehodu za pešce.

5.3.2.2 Prehod za pešce med dvema križiščema

Uporaba prehodov za pešce med dvema križiščema omogoča prehod med območji, katera v preteklosti niso bila dobro povezana, a se je hkrati pojavil povečan tok pešcev na tej povezavi. Pogosto povezujemo avtobusne postaje, parke, vhode v večje javne stavbe. Vertikalni elementi (drevesa, urejenost okolice, prometni znaki nad prehodom) nakazujejo voznikom prehode.

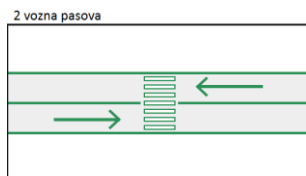


Slika 82: Prehod za pešce vzdolž ulice (USDG)

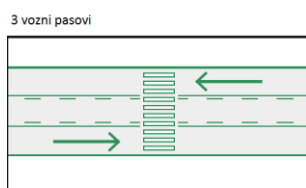
S prepovedjo parkiranja pred prehodom ter projektirano razširitvijo robnika (2) naredimo pešce bolj vidne voznikom in obratno. Oddaljenost STOP črt (3) od prehoda naj bo med 6 in 15 metri, ker omogočamo vidnost pešca tudi drugemu vozilu v vrsti ter njegovo pravočasno zaviranje. Jasne in vidne talne oznake (4) za prehod pa pešce, ne glede na tlakovanje, opozorijo voznika na večjo previdnost tudi ponoči. Lažji in varnejši 2-stopenjski prehod pešcev omogočajo čakalni otoki (5) med dvema voznima pasovoma. Dvignjeni prehodi (6) v bližini šol in parkov povečajo vidljivost, prednost pešcev pred vozili in varnost samih pešcev ali kolesarjev. Postavitev avtobusnih postaj za križiščem in za prehodi za pešce privede do večje vidljivosti za voznike. Nesemaforizirani prehodi sredi ulice so lahko tam, kjer je nekonstanten tok pešcev in manjši volumen vozil/dan. Morajo biti primerno označeni s prometnimi znaki, lučmi in vertikalnimi elementi za umirjanje prometa.

5.3.2.3 Varnostni otoki na prehodih za pešce

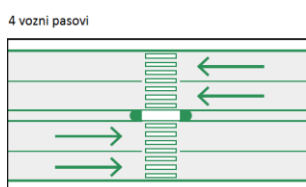
Varnostni otoki zmanjšajo čas izpostavljenosti pešca nevarnosti v križišču. Uporabimo jih na območjih, kjer hitrosti in volumen prometa prepovedujejo prečkanja ali kjer so trije vozni pasovi ali več.



Pri prečkanju treh voznih pasov je pešec bolj izpostavljen naletom voznikov, saj lahko vozniki hitro spregledajo pešca pred vozilom v sosednjem voznem pasu.



Varnostni otoki naj bodo široki minimalno 1,8 metra, povprečno 2,4 – 3,0 metra glede na dolžino kolesa ali osebe z otroškim vozičkom. Opremljeni naj bodo z robniki in stebrički za zaščito čakajočih.



Vsi otoki naj imajo »jezik«, ki se razširi čez prehod za pešce. Z njim zavarujemo čakajoče pešce in upočasnimo zavijajoča vozila.

Priporočljivo je, da prehod za pešce prekini varnostni otok.

5.4 Vertikalni elementi za nadzor hitrosti

Kjer ne moremo zagotoviti varne vozne hitrosti za varnost pešcev z običajnimi elementi za umirjanje prometa (prilagoditev sredinskih ločilnih otokov, ožji prometni pasovi, predpisana zmanjšana vozna hitrost), uporabimo vertikalne elemente, ki omogočajo prilagoditev vozne hitrosti na ustrezno varno hitrost, priporočljivo 30 km/h ali manj. Prometne pogoje za uporabo ukrepov za umirjanje prometa opredeljuje konična urna obremenitev (EOV/h) in struktura vozil. Običajno jih postavimo v soseskah, stanovanjskih predelih in v conah umirjenega prometa. Kombiniramo jih s horizontalnimi elementi (razširitvami robnikov, zamiki osi vozišča). Elementi morajo biti zasnovani tako, da omogočajo enostavno čiščenje v zimskih razmerah.

TSC 03.800:2009 predpisuje tehnične specifikacije za javne ceste, ki določa naprave in ukrepe za umirjanje prometa in bo navajan v naslednjih poglavjih.

Pojasnitev oznak pri navajanju:

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}' – dejanska hitrost po izvedbi ukrepov je hitrost, ki jo omogočajo elementi projektirane ali obstoječe ceste po izvedbi naprav in ukrepov za umirjanje prometa.

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}' .

Za območje umirjenega prometa je največja dopustna konična urna obremenitev do 100 EO/h, za območje omejene hitrosti 100 – 400 EO/h in za ostale ceste v naselju 400-600 EO/h

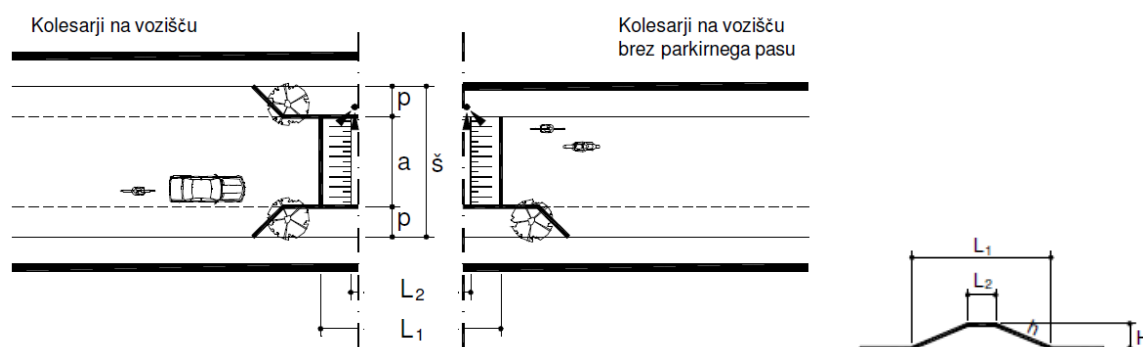
5.4.1 Hitrostne grbine

Hitrostne grbine so vertikalni elementi za umirjanje prometa za cestah z majhnim volumnom prometa in nizkimi voznimi hitrostmi. Voznike motornih vozil prisilijo k zmanjšanju hitrosti in onemogočijo vožnjo s hitrostjo, večjo od predpisane hitrosti na tistem odseku. Primerne so za uporabo na cestnih odsekih, kjer predpisana vozna hitrost ne presega 50 km/h. Grbine morajo biti ustrezno označene s prometnimi znaki in osvetljene s uličnimi svetilkami. Ne smejo biti umeščene na dovoze in območja dostopa.

5.4.1.1 Slovenski predpisi

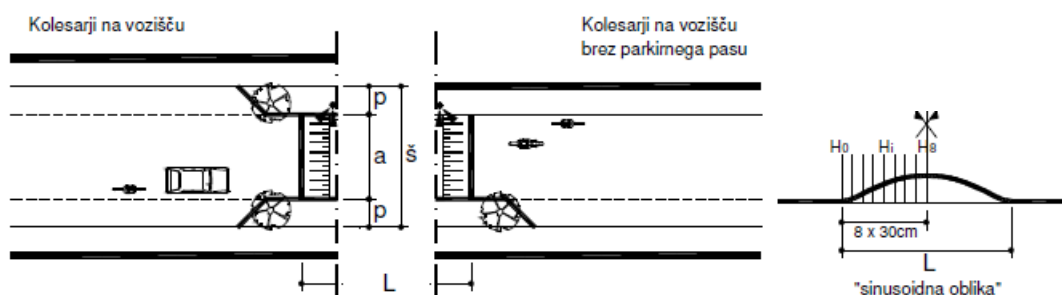
Medsebojni razmak med grbinami določa zelena hitrost na odseku, ki jo izberemo in je za 5-10 km/h višja od prevozne hitrosti V_{prev} na mestu grbine.

V Sloveniji se uporablja grbina trapezne oblike z $V_{prev} = 30, 40$ in 50 km/h ter grbina sinusoidne oblike z $V_{prev} = 30$ km/h.



Slika 83: Grbina trapezne oblike

Celotna širina vozišča (slika 83 oznaka Š) mora znašati najmanj 8,5m, širina grbine pa med 4,50 in 6,00 m. Grbina se ne sme uporabiti v kombinaciji s prehodom za pešce in mora biti od križišča oddaljena minimalno 8,00 m.



Slika 84: Grbina sinusoidne oblike

Če uporabimo več zaporednih grbin trapezne oblike na medsebojnem osnem razmaku (D):

$$V_z = 50 \text{ km/h} \rightarrow D = 100 - 200 \text{ m};$$

$$V_z = 40 \text{ km/h} \rightarrow D = 75 - 100 \text{ m};$$

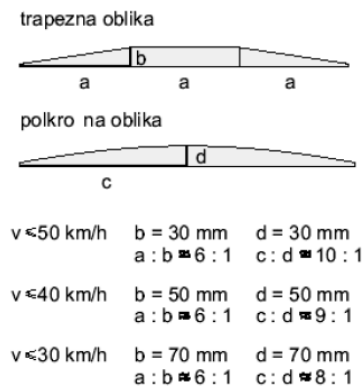
$$V_z = 30 \text{ km/h} \rightarrow D = 50 - 75 \text{ m};$$

Pri uporabi več zaporednih grbin sinusoidne oblike z medsebojnim razmakom med grbinami:

$$D(m) = 10 \cdot (V_z - 30) \quad , \text{ kjer je } V_z \text{ zelena hitrost vožnje na cestnem odseku (največ 40 km/h).}$$

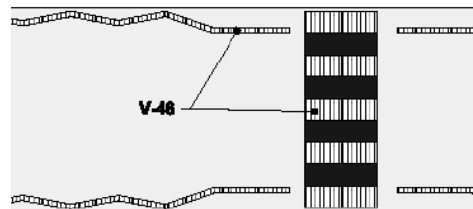
Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi predpisuje:

- 79. člen: Montažne fizične ovire za umirjanje prometa na cesti – grbine morajo biti izdelane tako in iz takšnih materialov, da ne povzročajo čezmernega hrupa.
- 80. člen: Montažne fizične ovire za umirjanje prometa na cesti – grbine morajo biti na tisti strani, s katere se vozilo približuje oviri, označene s svetlobno odsevnimi snovmi ali telesi.

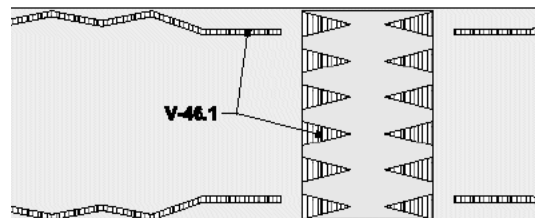


Slika 85: Dimenzije grbin (vir : PPSPO, 12.3.2016)

- 42.člen: zaznamovanje mest na vozišču, na katerih so izvedene začasne ali trajne fizične ovire za umirjanje prometa – grbine.



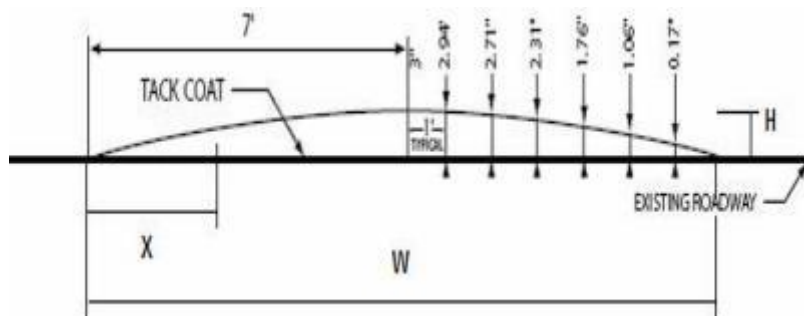
Slika 86: Talne oznake pri začasnih grbinah (vir PPSPO, 12.3.2016)



Slika 87: Talne označbe pri trajnih grbinah (vir PPSPO, 12.3.2016)

5.4.1.2 NACTO

Klančine grbine naj ne presegajo razmerja 10:1 ali so položnejše od 25:1 in so parabolične oblike.



Slika 88: Parabolična oblika grbine (vir: <http://www.eniseryilmaz.com/how-to-build-speed-humps/>)

Stranske klančine naj nimajo razmerja večjega od 1:6. Rob klančine ne sme biti višji od 0,60 cm. Razdalja med posameznimi hitrostnimi grbinami naj ne bo večja kot 150 m, da še vedno dosežemo 85. percentilo vozne hitrosti okoli 40-55 km/h. Za večje zmanjšanje vozne hitrosti grbine projektiramo bolj skupaj.

5.4.2 Hitrostne ploščadi

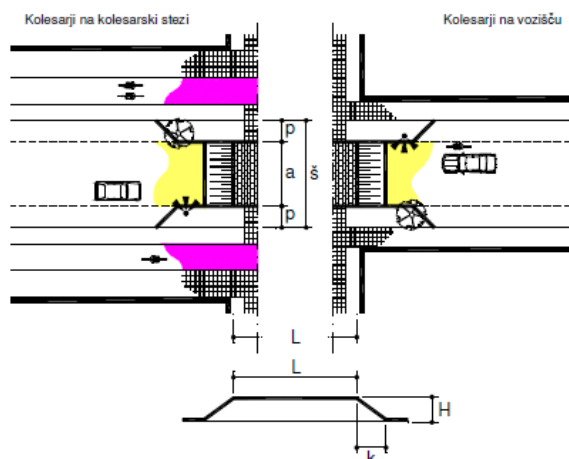
Hitrostne ploščadi so namenjene dvigu celotnega vozila na cestišču za zmanjšanje vozne hitrosti in se nahajajo na sredini vzdolž ulice.

5.4.2.1 Slovenski predpisi



Slika 89 : Hitrostna ploščad

TSC 03.800:2009 predpisuje uporabo trapeznih ali sinusoidnih oblik ploščadi na odsekih z $50\text{ km/h} < V_{85} < 70\text{ km/h}$ in manj kot 600 EOV/konično uro. Ploščad uporabimo v kombinaciji s preходом za pešce in kolesarje. Vertikalno prometno signalizacijo za označitev grbin se praviloma ne uporablja v nasprotju pri grbinah vendar je osvetlitev obvezna. Dolžina ploščadi znaša 4,5 – 6,0 m. Višina ploščadi je največ 0,12 m.



Slika 90 : Hitrostna ploščad (vir TSC 02.800:2009, 13.3.2016)

5.4.2.2 NACTO

V primerjavi s hitrostnimi grbinami so daljše (okoli 6,6 m) in imajo ravno površino, dvignjeno od cestišča za 7,5–9 cm. Ploščadi uporabimo na zbirnih cestah in cestah, rezerviranih za intervencijske poti v kombinaciji s prehodi za pešce in podaljšanimi robniki.

Hitrostne ploščadi morajo biti ustrezno označene s prometnimi znaki. Konstruktivsko NACTO priporoča enake kriterije kot pri hitrostnih grbinah.

5.4.3 Hitrostne blazine

Hitrostne blazine ali rampe s kolesnim izrezom so lahko hitrostne grbine ali ploščadi z vmesnim praznim prostorom za lažji prehod večjih vozil z večjo prečno medosno razdaljo. S tem se še vedno zmanjša vozna hitrost avtomobilov. Pri uporabi blazin v bližini večjih intervencijskih poti njihovo dimenzijo prilagodimo medosni razdalji intervencijskih vozil.



Slika 91: Hitrostne blazine (vir NACTO.org)

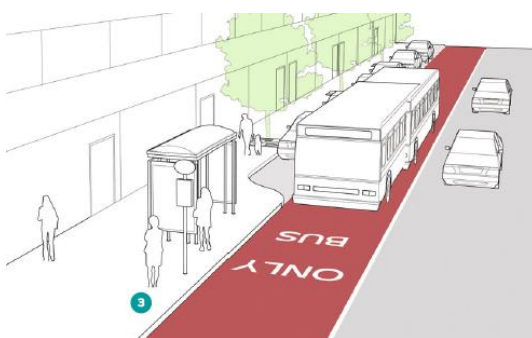
Projektiranje blazin je enako kot pri grbinah.

5.4.4 Pas za potniški promet

Večje mestne ceste, kjer potekajo številne avtobusne linije, naj imajo en pas namenjen le avtobusnemu prometu. Pas se lahko nahaja takoj zraven pločnika in je uporabljen namesto parkirnega pasu, če je le mogoče. S tem se zmanjša čakalna doba potniškega prometa zaradi zastojev na cestah in v križiščih. Za zagotavljanje enostavne uporabe pasu je potrebno sodelovanje z mestnim redarstvom, ki kaznuje vozila, ki parkirajo ali se ustavijo na pasu za potniški promet.

5.4.4.1 NACTO

Z oznakami BUS in rdečo barvo na pasu jasno označimo, da je ta pas namenjen le za vozila potniškega prometa. Rdeča barva pasu poudari namen pasu in zmanjša uporabo pasu v parkirne namene. Uporaba polne enojne ločilne ali polne dvojne ločilne črte prepoveduje menjavo pasu ostalim vozilom.



Slika 92: Pas za potniški promet z odmikom od pločnika (USDG,2013)

Avtobusna čakališča morajo biti postavljena v primeru uporabe odmaknjene pasu za potniški promet.

Priporočljiva širina pasu je po NACTO za pasove, kjer se postajališča nahajajo na pasu, 3,35 m, za pasove, ki imajo odmaknjena postajališča, pa 3 m. Če želimo, uporabimo zvočne ali betonske ovire na cestišču za razmejitev pasov.

Semaforizirana križišča uredimo v skladu z možnostmi uporabe tehnologije. Kjer se lahko uvede časovno odvisna signalizacija, omogočimo potniškemu prometu daljši zeleni signal za večjo pretočnost. Pri časovno neodvisni signalizaciji določimo optimalni cikel za zeleni val za potniški promet. Aktivna prometna signalizacija zahteva uporabo avtobusnih detektorjev in specializiranih krmilnikov prometnih signalov. Aktivna signalizacija se zanaša na zaznavanje potniških vozil, ko se približajo križišču, in dinamično prilagajanje prometne signalizacije za izboljšanje nivoja uslug potniških vozil.

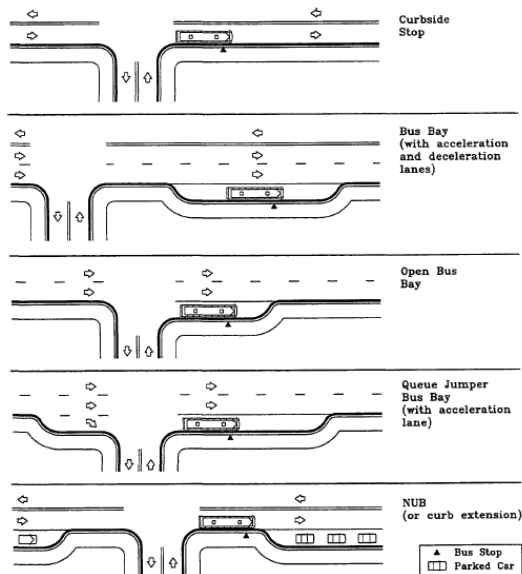
Z aktivno signalizacijo lahko:

- Podaljšamo zeleni interval – če se približa potniško vozilo, ki bi drugače ravno zamudilo zeleno luč, se zeleni interval na poti vozila podaljša do maksimalne vrednosti,
- Skrajšamo rdečo luč – zgodnja zelena luč skrajša konfliktno fazo, ko avtobus pripelje do rdeče luči in se rdeča faza skrajša in s tem tudi čakalna doba avtobusa,
- Uvedemo zgodnjo rdečo luč – če se avtobus približuje med zeleno fazo ampak je dovolj daleč, da bi se signal spremenil v rdečega, se zelena faza konča prej. S tem se lahko naslednja zelena faza začne prej, kot bi se normalno.

5.4.5 Avtobusna postajališča

Avtobusno postajališče na vozišču je avtobusno postajališče, ki ima postajališče na vozišču ceste ter čakališče neposredno ob vozišču ceste. Postajališče zunaj vozišča je postajališče, ki ima postajališče neposredno ob vozišču ali fizično ločeno od vozišča.

Obnove obstoječih in gradnjo novih avtobusnih postajališč moramo načrtovati v sodelovanju z načrtovanimi projekti razširitve mestnih površin.



Slika 93 : Tipi avtobusnih postajališč

(vir <http://www.tcrponline.org/PDFDocuments/TCRP%20RPT%2019-B.pdf>)

Preglednica 6 : Prednosti in slabosti tipov avtobusnih postajališč

(vir <http://www.tcrponline.org/PDFDocuments/TCRP%20RPT%2019-B.pdf>)

Tipi avtobusnih postajališč	Prednosti	Slabosti
Postajališče na vozišču	<ul style="list-style-type: none"> - enostaven dostop voznikov - minimalne časovne izgube - enostavno za izvedbo - cenovno ugodno - enostavna prestavitev na drugo lokacijo 	<ul style="list-style-type: none"> - zastoji za avtobusom - izziva nevarne manevre ostalih voznikov za izogib avtobusa
Postajališče zunaj vozišča z uvoznim in izvoznim pasom	<ul style="list-style-type: none"> - vstop in izstop potnikov izven vozišča - zagotavlja zavarovano območje stran od premikajočih vozil za avtobus in potnike - minimalni zastoji skozi promet 	<ul style="list-style-type: none"> - težje vključevanje v prometni tok - draga izvedba - težka in draga prestavitev postajališča
Odprto postajališče izven vozišča	<ul style="list-style-type: none"> - omogoča zmanjšanje hitrosti že v križišču - enako kot 2.primer 	enako kot 2.primer
Postajališče s čakalnim pasom v križišču	<ul style="list-style-type: none"> - dovoli obvoz čakalne vrste vozil v semaforiziranem križišču - enako kot 3. primer 	<ul style="list-style-type: none"> - lahko povzroči zastoje pri desno zavijajočih vozilih, če se avtobus nahaja na začetku pasu - enako kot 2.primer
Razširitev pločnika s postajališčem na vozišču	<ul style="list-style-type: none"> - odstrani manj parkirnih prostorov za postajališče - zmanjša dolžino prehoda za pešce 	<ul style="list-style-type: none"> - večji stroški postavitve kot postajališča ob vozišču - enako kot 1.primer

5.4.5.1 Slovenski predpisi

Pravilnik o minimalnih pogojih za postajališča določa:

- 4.člen: Ob dvosmernih cestah morata biti avtobusni postajališči, ki sestavljata obojestranski par, obvezno medsebojno zamaknjeni v razdalji 10 – 30 m. Če sta vozna pasova fizično ločena, medsebojni zamik ni obvezen.
- V območju križišč ali priključkov se morajo avtobusna postajališča nahajati praviloma za križiščem oziroma priključkom gledano v smeri vožnje. Izjemoma se avtobusna postajališča lahko nahajajo pred križiščem ali priključkom, če se v križišču ali priključku menja smer linije avtobusnega prevoza, ali na cesti s PLDP manjšim od 5000 vozil/dan.

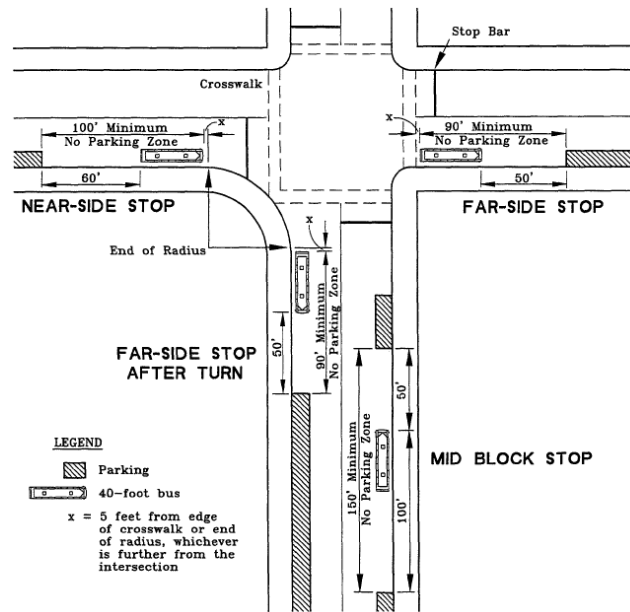
Pravilnik o avtobusnih postajališčih določa:

- 11.člen: Kadar se avtobusno postajališče nahaja na vozišču prednostne ceste za križiščem ali za priključkom, mora biti postajališče avtobusnega postajališča od križišča ali priključka oddaljeno toliko, da je vozilom na priključni cesti zagotovljeno polje preglednosti.
- 19.člen : Širina čakališča mora znašati najmanj 2 metra, dolžina čakališča pa najmanj 7 metrov. Ploščad čakališča mora biti dvignjena nad nivo postajališča najmanj za 0,12 metra in največ za 0,15 metra.
- 20.člen: Če je avtobusno postajališče vzpostavljeno izven vozišča in poteka promet kolesarjev po kolesarskem pasu, se kolesarski pas nadaljuje neprekinjeno ob levem robu avtobusnega postajališča in je od njega ločen s predpisano talno prometno signalizacijo.
Če je avtobusno postajališče vzpostavljeno na vozišču in poteka promet kolesarjev po kolesarskem pasu, se mora označba kolesarskega pasu končati tik pred predpisano talno prometno signalizacijo, ki označuje avtobusno postajališče, in se nadaljevati tik po njej.
- 24.člen: Če je avtobusno postajališče vzpostavljeno na vozišču, mora biti na območju avtobusnega postajališča širina vozišča najmanj 5,5 metra.

5.4.5.2 NACTO

Ločimo tri kategorije avtobusnih postajališč glede na lokacijo v križišču:

- Avtobusno postajališče za križiščem (ang. far-side stop)
- Avtobusno postajališče pred križiščem (ang. near-side stop)
- Avtobusno postajališče med dvema križiščema (ang. mid block side)



Slika 94: Kategorije avtobusnih postajališč glede na lokacijo

(vir: http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_rpt_19-b.pdf)

5.4.5.2.1 Avtobusna postajališča za križiščem

Dovoljujejo prehod pešcev za avtobusom, kar je varneje kot prehod pred avtobusom. Na večpasovnih cestah povečajo vidnost prečkajočih pešcev za voznike vozil, ki čakajo pri semaforjih. Pri taki postavitvi postajališča se ustvari najmanjši konflikt med avtobusom in desno zavijajočimi vozili.

Prednosti:

- Zagotovi večjo prevozno kapaciteto za desno zavijajoča vozila z uporabo dodatnega pasu za potniška vozila
- Minimalizira vidno razdaljo pri približevanju križišču
- Spodbuja prečkanje pešcev za avtobusom
- Avtobus ima manjšo zavirano razdaljo, ker lahko zavira že v križišču
- Vozniki avtobusov lahko uporabijo prazen prostor v prometnem toku zaradi prometne signalizacije za vključevanje vanj.

Slabosti:

- Lahko se pojavijo zastoji v križišču v konični uri zaradi ustavljanja avtobusov,
- Zmanjšanje vidne razdalje za vozila, ki prevozijo križišče in pešce na prehodu za pešce,
- Pride do dodatnih zamud avtobusa v primeru čakanja pri rdeči signalizaciji in zatem čakanja na avtobusnem postajališču,
- Poveča se lahko število naletov, saj vozniki ne pričakujejo ustavljanja avtobusa po čakanju avtobusa pri rdeči luči na križišču.
- Lahko privede do zastoja v prometnem toku, če avtobus ustavi na vozem pasu.



Slika 95 : Avtobusno postajališče za križiščem (USDG, 2013)

Postajališče mora imeti varen in zaščiten dostop po pločniku in primeren prehod za pešce (1), priporočljivo za vozilom zaradi večje varnosti pešcev na prehodu. V primeru premajhnega prostora za čakajoče na postajališčih se mora pretehtati uporaba avtobusnega čakališča. Na postajališčih z večjim številom čakajočih potnikov postavimo pokrito čakališče (2). Avtobusno čakališče (3) je primerno na krajih, kjer je postavljeno postajališče na vozišču, kjer je oteženo vključevanje v prometni tok ali kjer potniki potrebujejo večje površine čakališča. Čakališče naj bo dolgo najmanj 12 m in široko 1,8 m. Avtobusno postajališče mora biti označeno (4) z imenom postajališča, zemljevidom voznih poti potniškega prometa in urnikom avtobusnih linij. Za povečanje varnosti postajališče primerno osvetlimo. Sistemi prikazovanja realnega časa prihodov avtobusov lahko poveča učinkovitost potniškega prometa in zmanjša čakalni čas potnikov. S tem se poveča udobje čakajočih.

5.4.5.2.2 Avtobusna postajališča pred križiščem

Priporočljiva uporaba:

- na dolgih cestah, kjer postajališče poveča interaktivnost z okolico (šole, parki, vhodi v podzemno železnico),
- na enosmernih enopasovnih cestah,
- kjer elementi umirjanja prometa prepovedujejo uporabo postajališč za križiščem,
- kjer je dostop do domov za starejše in bolnice lociran pred križiščem,
- kjer manjše ulice in dovozi otežijo uporabo postajališča za križiščem.

Pozitivne lastnosti:

- Zmanjša oviranje prometnega toka, ko je le-ta zgoščen za križiščem,
- Lažji dostop ljudi do avtobusov, ki so bližji prehodu za pešce,
- Poveča se širina križišča, kar omogoča lažji vstop vozila nazaj v prometni tok,
- Odpravlja možnost dvojnega ustavljanja,
- Dovolj vstop in izstop potnikov iz avtobusa pri rdeči luči.

Negativne lastnosti:

- Poveča število konfliktnih srečanj z desno zavijajočimi vozili,
- Lahko se pojavijo motnje pri uporabi naprav za nadzor prometa ob robniku zaradi stoječih avtobusov,
- Lahko zmanjša vidno razdaljo za vozila, ki prevozijo križišče, ustavljena desno od avtobusa,
- V času konične ure je lahko oviran prometni tok na voznem pasu zaradi čakajočih avtobusov pred postajališčem,
- Zmanjša se vidna razdalja pešcev za motorna vozila na bližnjem prehodu za pešce.

5.4.5.2.3. Avtobusna postajališča med križiščema

Postajališča potrebujejo več prostora med parkiranimi vozili za lažje ustavljanje in speljevanje avtobusov s postajališča.

Priporočljiva uporaba:

- Na dolgih mestnih ulicah s pomembnimi vmesnimi destinacijami (parki, nakupovalna središča),
- Večja tranzitna postajališča z več čakajočimi avtobusi naenkrat.

Z uporabo postajališč se zmanjša problem z vidno razdaljo za vozila in pešce ter manjši zastoj pešcev na čakališčih. Tak sistem postajališča zahteva dodaten prostor za prepoved parkiranja vozil pred in za postajališčem. Spodbuja ljudi k prečkanju ceste, kjer ni prehoda za pešce.

5.5 Polmer zavoja robnika

Polmer zavojev robnikov v križiščih ima direkten vpliv na hitrost zavijajočega vozila in razdalje prehodov za pešce. Z nižanjem polmerov zavoja ustvarimo učinkovita majhna križišča z varnimi zavijalnimi hitrostmi. Manjši radij robnika poveča prostor za pešce.

5.5.1 Slovenski predpisi

V 12. členu *Pravilnika o cestnih priključkih na javne ceste* je zavijalni učinkoviti lok v skupinskih priključkih sestavljen iz košaraste krivine (treh krožnih lokov), katerih velikosti so v medsebojnem razmerju $R1 : R2 : R3 = 2 : 1 : 3$. $R2$ je minimalna vrednost zavijalnega radija, ki jo narekujejo konstrukcijske lastnosti vozil in se razlikujejo v odvisnosti od tipa vozil.

Preglednica 7 : Minimalne vrednosti zavijalnih lokov za različne tipe vozil

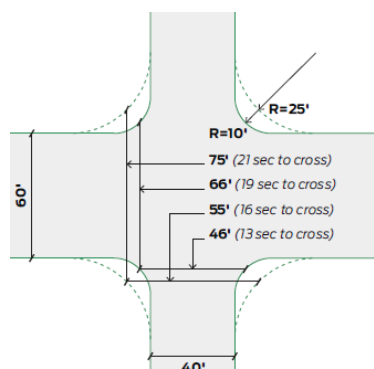
Tip vozila	Polmeri zavijalnih učinkovitih lokov $R(2)$ [m]		
	Levo zavijanje	Desno zavijanje	
		Z ločilnimi otoki	Brez ločilnih otokov
osebno vozilo	6	10	6
tovorna vozila in avtobusi	10	12	10
sedlasti vlačilci in tovorna vozila s prikolicami	12	15	12
zgibni avtobusi	15	25	15

5.5.2 NACTO

Polmer robnika v zavoju je odvisen od prisotnosti možnosti parkiranja na cesti, kolesarskih stez, števila voznih pasov, ločilnih otokov in naprav za nadzor prometnega toka. Pri projektiranju polmera robnika v zavoju moramo upoštevati tudi učinkoviti polmer zavijanja vozila. Zavijalna hitrost vozil naj se ohrani pod 25 km/h za varnost pešcev na prehodu za pešce. Zčasno uporabo stebričkov ali korit z zelenjem lahko trenutno rešimo situacijo v križišču za zagotovitev pravilnega polmera robnika.

Standardni zavijalni radij po ameriških standardih znaša 3,0 – 4,6 metra.

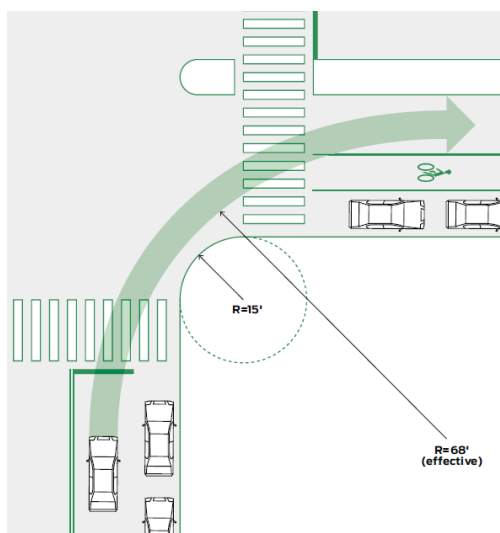
Preglednica 8: Čas prečkanja pešcev v odvisnosti od polmera robnika in širine vozišča



Širina vozišča Polmer robnika	12,20 m		18,30 m	
	Dolžina prečkanja	Čas prečkanja	Dolžina prečkanja	Čas prečkanja
3 m	14	13	20,10	19
7,60 m	16,75	16	22,85	21

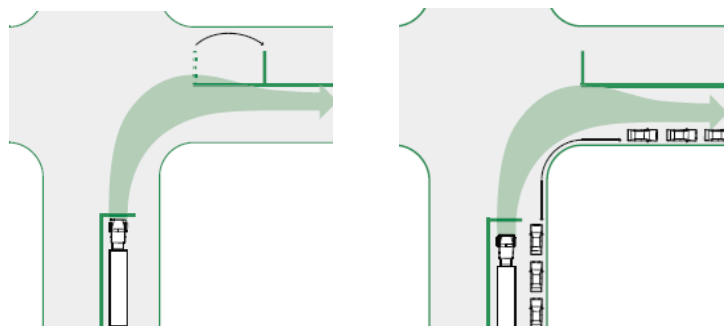
Manjši polmer robnika in ožje vozišče data najmanjši čas prečkanja pešcev. Z večanjem vsake komponente se veča tudi čas prečkanja.

Za zmanjšanje efektivnega polmera zavijanja vozila uporabimo najmanjše možno projektirano vozilo, upoštevamo vožnjo avtobusov in tovornih vozil na predvidenih poteh za tovorna vozila in načrtujemo vožnjo vozil za intervencije na celem območju križišča.



Za lažje zavijanje večjih vozil in hkrati ohranjanje iste hitrosti manjših vozil, prestavimo STOP črto dovolj nazaj na vozišču, da bo možno varno zavijanje ali prepovemo parkiranje vozil blizu zavoja. S tem se poveča prostor za zavoj brez da bi razširili vozišče.

Slika 96: Radij robnika in efektivni radij (nacto.org)



Slika 97: a) Prestavitev STOP črte, b) Prepoved parkiranja vozil v zavoj

Izračun hitrosti zavijanja

$$R = \frac{v^2}{15 (0,01 E + F)} \quad (1)$$

- kjer je :
- R efektivni sredinski zavijalni polmer
 - V hitrost (mph – milje/h)
 - E nagib (v urbanih naseljih se smatra vrednost 0)
 - F stranski koeficient trenja

Preglednica 9 : Efektivni sredinski zavijalni radij v odvisnosti od hitrosti

V (mph)	V (km/h)	E	F	R (feet)	R (m)
10	16	0	0,38	18	5,50
15	25	0	0,32	47	14,30
20	32	0	0,27	99	30,10
25	40	0	0,22	174	53,00

Vir : American Association of State Highway and Transportation Officials. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. Washington D.C.: 2011;

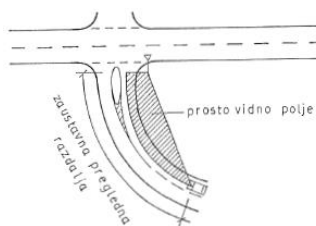
5.6 Preglednost v križišču

V nivojskem križišču ali priključku je treba vozniku trajno zagotavljati preglednost nad potekom linije ceste pred njim in nad prometno signalizacijo. Polje preglednosti določajo zaustavni razdalji na prednostni cesti in odmik vozila na neprednostni cesti od robu vozišča prednostne ceste. Zasnova samega križišča mora olajšati vidni kontakt med vsemi uporabniki ter dati občutek deljenega prostora med njimi.

5.6.1 Slovenski predpisi

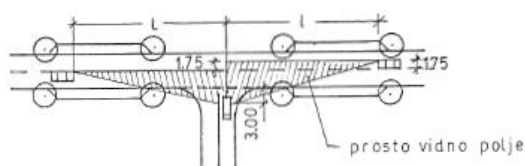
Dolžina preglednosti pri uvozu v križišče je tista dolžina, ki omogoča vozniku na prednostni cesti, da do križišča vozilo zaustavi, če se vozilo s stranske ceste že vključuje na njegov vozni pas ali prečka križišče.

Zaustavna pregledna razdalja na neprednostnem kraku križišča pri obzidanih cestah v naseljih znaša pri hitrosti 50 km/h 40 m in pri 40 km/h 25 m.



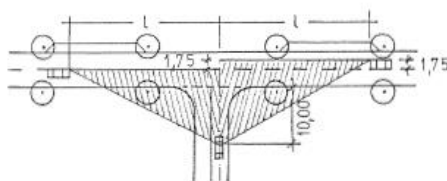
Slika 98: Zaustavna pregledna razdalja v križišču

Dolžina preglednosti pri uvozu v križišče je tista dolžina, ki omogoča vozniku, ki stoji 3,0 m od roba prednostne ceste, zadovoljiv pregled nad prometnim dogajanjem na glavni cesti. Pri 50 km/h znaša dolžina preglednosti 170m, pri 40 km/h 50 m.



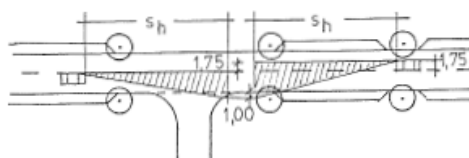
Slika 99: Preglednost pri uvozu v križišče

Preglednost pri približevanju križišču je tista, pri kateri lahko vozilo, ki prihaja z neprednostne ceste brez spremembe hitrosti zapelje v križišče oziroma lahko v primeru zasedenosti križišča še pravočasno ustavi. To preglednost določimo iz oddaljenosti 10,0 m od roba prednostne ceste in z dolžino l iz prejšnjega odstavka.



Slika 100: Preglednost pri približevanju križišču

Preglednost za pešce in kolesarje določamo na oddaljenosti 1,00 m od roba ceste in s potrebno zaustavno pregledno razdaljo (hitrost 50 km/h 40 m in pri 40 km/h 25 m)

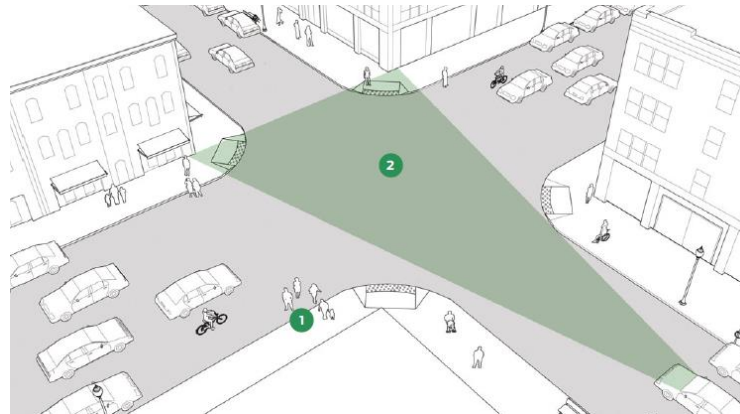


Slika 101: Preglednost za pešce in kolesarje

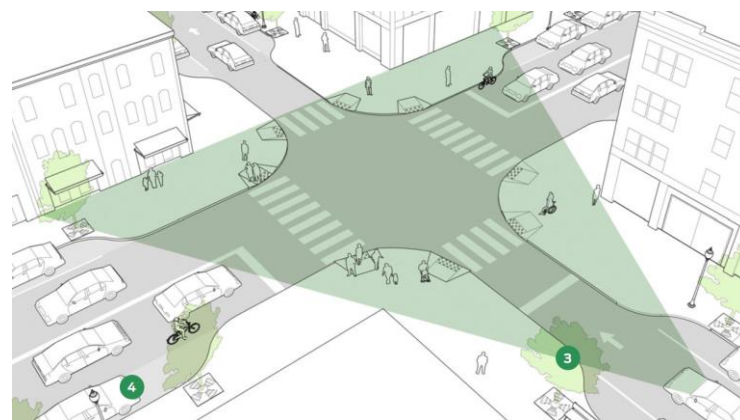
5.6.2 NACTO

Pri načrtovanju in obratovanju ceste morajo biti ovire (stalne in občasne), razen prometne signalizacije, locirane izven polja preglednosti.

V obstoječem stanju je v križiščih pogosto zagotovljena premajhna preglednost zaradi elementov, ki motijo voznikovo koncentracijo in pregledni trikotnik. Vogali v križiščih so pogosto zasedeni z avtobusnimi postajami, postajami za kolesa ter uporabljeni kot zbirališča ljudi. Višja vozna hitrost ob približevanju križišču privede do manjše preglednosti in manjše pozornosti voznikov na dogajanje okoli sebe in manjšo periferno vidljivost.



Slika 102: Vidno polje v horizontalni ravnini v obstoječem stanju



Slika 103: Vidno polje v horizontalni ravnini v prenovljenem stanju

Z zmanjšanjem vozne hitrosti pri približevanju križišču se poveča pregledni trikotnik in predvidevanje obnašanja udeležencev v križišču. Za izboljšanje preglednosti zasnujemo kompaktno, ožje križišče, ker se dogaja več aktivnosti v vidnem trikotniku in s tem pregled nad konfliktimi točkami in situacijami. Za določanje preglednega trikotnika v križišču uporabimo dejansko hitrost in ne projektne hitrosti.

Problem stalnih objektov (3), kot so drevesa, stavbe, prometni in drugi znaki, ki ovirajo preglednost, najprej rešimo z zmanjšanjem vozne hitrosti, povečanjem preglednosti z razširitvijo robnika ali geometrijskih preoblikovanj, dodajanjem opozorilnih znakov. Če trenutne rešitve ne zadoščajo, se lahko odločimo za odstranitev objekta. V območju 6 – 7,6 metra v križišču uvedemo prepoved parkiranja (4). Postavitev novih dreves se načrtuje najmanj 1,5 metra od vozišča in 1,5 metra stran od prometnega znaka STOP. Dobro osvetljeni prehodi za pešce z možnostjo talne osvetlitve povečajo vidnost pešcev na prehodih za pešce.

6 PRIMERJAVA

Primerjava dolžin standardnih vozil med obema verzijama nam da že osnovni podatek, zakaj se dimenzije posameznih elementov tako razlikujejo.

Preglednica 10: Primerjava dolžine standardnih vozil

Dolžina vozila [m]	Slovenski standardi (SS)	NACTO
Osebno vozilo	4,70	5,80
Dvoosno dostavno vozilo	8,50	9,15
Avtobus	11,0	12,20

Osebno vozilo je za kar 1,10 m večje, dostavno vozilo za 0,65 m in avtobus za 1,20 m. NACTO privzame občutno večja vozila, saj se dimenzije ameriških in evropskih vozil precej razlikujejo. To je posledica preteklega prometnega projektiranja, kjer so zasnovali velik cestni prostor s širokimi voznimi pasovi. Tako so lahko zasnovali tudi večja standardna vozila.

Primerjala sem širino voznih pasov za zbirno cesto v mestnem okolju, kjer vozne hitrosti ne presežejo 70 km/h.

Preglednica 11: Primerjava širine voznih pasov

Širina voznega pasu	SS	NACTO
<50 km/h	2,50 m	2,75 m (priporočeno 3,00 m)
60 km/h	2,75 m	3,00 m
70 km/h	3,00 m	3,00 m

Smernice NACTO že pri majhni hitrosti priporočajo večjo širino voznega pasu. Razlika je celo 0,50 m, kar precej poveča udobje voznikov na voznem pasu. To je posledica večje razpolage prostora, v katero ameriški projektanti umeščajo cesto. Tako lahko lažje uvajajo preureditve cestišča, saj začnejo projekt z 6 – 8 pasovno cesto in končajo na 4 pasovni cesti s pasom za javni potniški promet in kolesarsko stezo na vozišču. Slovenska gradnja mestnih prometnih in stanovanjskih površin je v preteklosti bila zasnovana bolj kompaktno. Povečini so glavne mestne vpadnice zasnovane z dvema voznima pasovoma v vsako smer in z dodatnim parkirnim pasom na določenih odsekih. Zaradi vedno večjih prometnih obremenitev se ne more posegati veliko v ukinjanje prometnih voznih pasov. Z razširjanjem prometne mreže v mestu in preusmerjanjem prometa na druge ceste, lahko tudi v Sloveniji uporabimo smernice NACTO za projektiranje novih mestnih prometnih površin.

Pas za javni potniški promet po NACTO (3,35 m) je 0,35 m širši od SS (3,00 m). Parkirni pas je ožji (2,15 m) od slovenskega pasu (2,50 m), vendar imajo tu dodaten razpon na 2,75 m. Njihovo projektiranje stremi k izbiri večjih širin, ki jih še lahko uporabijo v preureditvi cestišča. V Sloveniji se strogo držimo dimenzioniranja po standardih. Za kakršnokoli odstopanje dimenzioniranja obravnavane javne ceste ali njenega dela izven predpisanih dimenzij mora biti v postopku načrtovanja in projektiranja izvedena primerjava z rešitvami, skladnimi s predpisi s področja projektiranja cest. Predlagane rešitve morajo biti posebej utemeljene in jih za državne ceste odobri minister, pristojen za promet, za občinske ceste pa župan.

Obe verziji zastavita širino pločnika pri 1,50 m (pri NACTO je to absolutno minimalna širina), vendar NACTO priporoča širino pločnika med 1,80 m in kar do 2,10 v stanovanjskih predelih ali celo do 3,60 m v centru mesta (slovenski standardi minimalno 3,00 m).

Kolesarska steza je po NACTU večja za kar 0,30 m od SS in znaša 1,80 m. Nudi večje udobje in večji manevrski prostor za kolesarski promet. Kolesarski pasovi so ponovno večji – SS poda minimalno 1,0 m širino, optimalno 1,60 m. NACTO priporoča uporabo pasu širine 1,80 m. Minimalni odmik pasu od vzdolžno parkiranih vozil znaša po NACTO 1,0 m, SS 0,75 m. Obarvanje kolesarskega pasu je različno – SS obarva z rdečo barvo, NACTO z zeleno.

Z večjimi dimenzijami NACTO jasno nakaže, kdo ima prednost na cestišču. Stremijo k udobju pešcev in kolesarjev, tudi z uporabo dodatnih sedišč, miz, kolesarnic. Z dodatnimi površinami (parklet, začasni javni trgi) izkoristijo tudi parkirni pas za vozila v prid šibkejšim udeležencem v prometu ter njihovo ugodje.

Slovenski standardi (SS) predpisujejo uporabo trapeznih ali sinusoidnih oblik grbin, medtem ko NACTO predpisuje parabolično obliko. Trapezna oblika po TSC predpisuje razmerje 6:1, sinusoidna oblika grbine pa 10:1 – 8:1. NACTO predpisuje enako največje razmerje 10:1 vendar se bolj nagiba k uporabi 25:1. Razdalje med trapeznimi grbinami se po SS gibljejo med 50 m in 200m, pri sinusoidnih grbinah je največja razdalja 100m, NACTO jih omeji na 150 m.

NACTO predpisuje zaradi večjega prostorskega manevra daljše ploščadi (6,6m) v primerjavi s SS (4,5 – 6,0 m), vendar nižje (7,5 – 9 cm) v primerjavi s SS (12 cm). Ploščadi po NACTO morajo biti označene s prometnimi znaki, kar pa TSC to da kot možnost kombiniranja.

SS narekujejo postavitev avtobusnih postajališč za križiščem, izjemoma pred križiščem. NACTO obravnava obe vrsti križišč enakovredno, postavitev naj določa obravnavana situacija. S tem se umeščanje avtobusnih postajališč poenostavi in prilagodi situaciji. Ne stremijo k temu, da mora biti postajališče nujno postavljeno za križiščem.

Širina Avtobusnega čakališča po SS znaša 2,0 m, NACTO 1,8 m. Dolžina pri SS najmanj 7,0 m, NACTO 12,0 m. Pri širini ni večje razlike, dolžina je precej večja v prid NACTO, saj hoče zagotoviti čim večje udobje čakajočih ljudi hkrati se pa razlikujejo tudi dimenzije standardnih dimenzij vozil javnega potniškega prometa.

Vodenje kolesarjev ob avtobusnem postajališču SS obravnavajo kot vodenje po kolesarskem pasu ob levem robu avtobusnega postajališča izven vozišča, ali kot prekinitev kolesarskega pasu na postajališču na vozišču. NACTO poda še možnost kanaliziranega kolesarskega pasu za otokom avtobusnega postajališča, ki se nahaja vzdolž ulice.

Oddaljenost STOP črte obe verziji zapovedujeta pri najmanj 2,50 m od prehoda za pešce. Hkrati podajata enako minimalno razširitev robnika – 2,0 m. Prometni varnostni otok je po SS širok minimalno 2,0 m. Po NACTO je širina varnostnega otoka minimalno 1,80 m, vendar v povprečju 2,4 – 3,0 m.

Poleg različnih dimenzij cestnih elementov smernice NACTO dajejo velik poudarek na vizualno umirjanje prometa z zasaditvami dreves, parkleti, zoženji vozišča. Trenutno še ne obstaja slovenski standard, ki bi opisoval vizualno reševanje umirjanja prometa. Slovenski standardi so se umirjanja prometa lotili predvsem s tehničnimi elementi, kot so grbine, preplastitve, optične in zvočne ovire. Nikjer ni omenjeno kombiniranje umirjanja prometa z večanjem udobja pešcev in kolesarjev z uporabo rekreacijskih in družabnih površin.

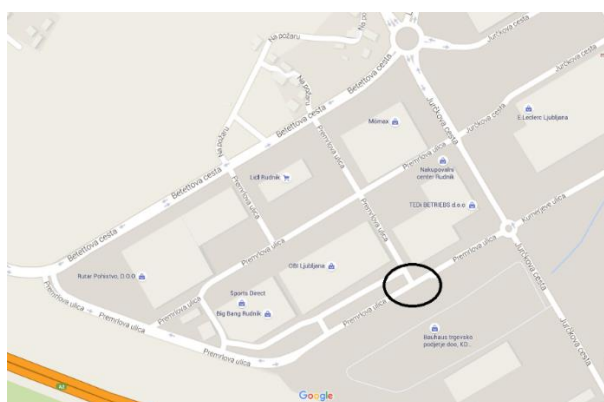
Zaradi večje razpologe prostora za projektiranje ceste (pretekli sistem gradnje mestnih površin) smernice NACTO večinoma predlagajo večje dimenzije posameznih elementov. Poleg tega dajo velik poudarek na udobje pešcev in kolesarjev ter »neudobje« voznikov, ki morajo povečati svojo pozornost na ostale udeležence.

7 PRAKTIČNA UPORABA SMERNIC NACTO V SLOVENIJI

Za praktična primera sem si izbrala nesemaforizirano križišče na Premrlovi ulici v Ljubljani in Gerbičevo ulico v Ljubljani. Pri obeh primerih sem želela s preureditvijo obstoječega stanja doseči učinek umirjanja prometa s smernicami NACTO.

7.1 Križišče

Premrlova ulica se nahaja na Rudniku v Ljubljani. Trenutno je to še stranska povezovalna cesta v nakupovalnem središču Rudnik, ki pa se neprestano širi. Kljub potencialu širjenja središča želim doseči zmanjšanje vozne hitrosti in večjo varnost pešcev ob prečkanju ceste.



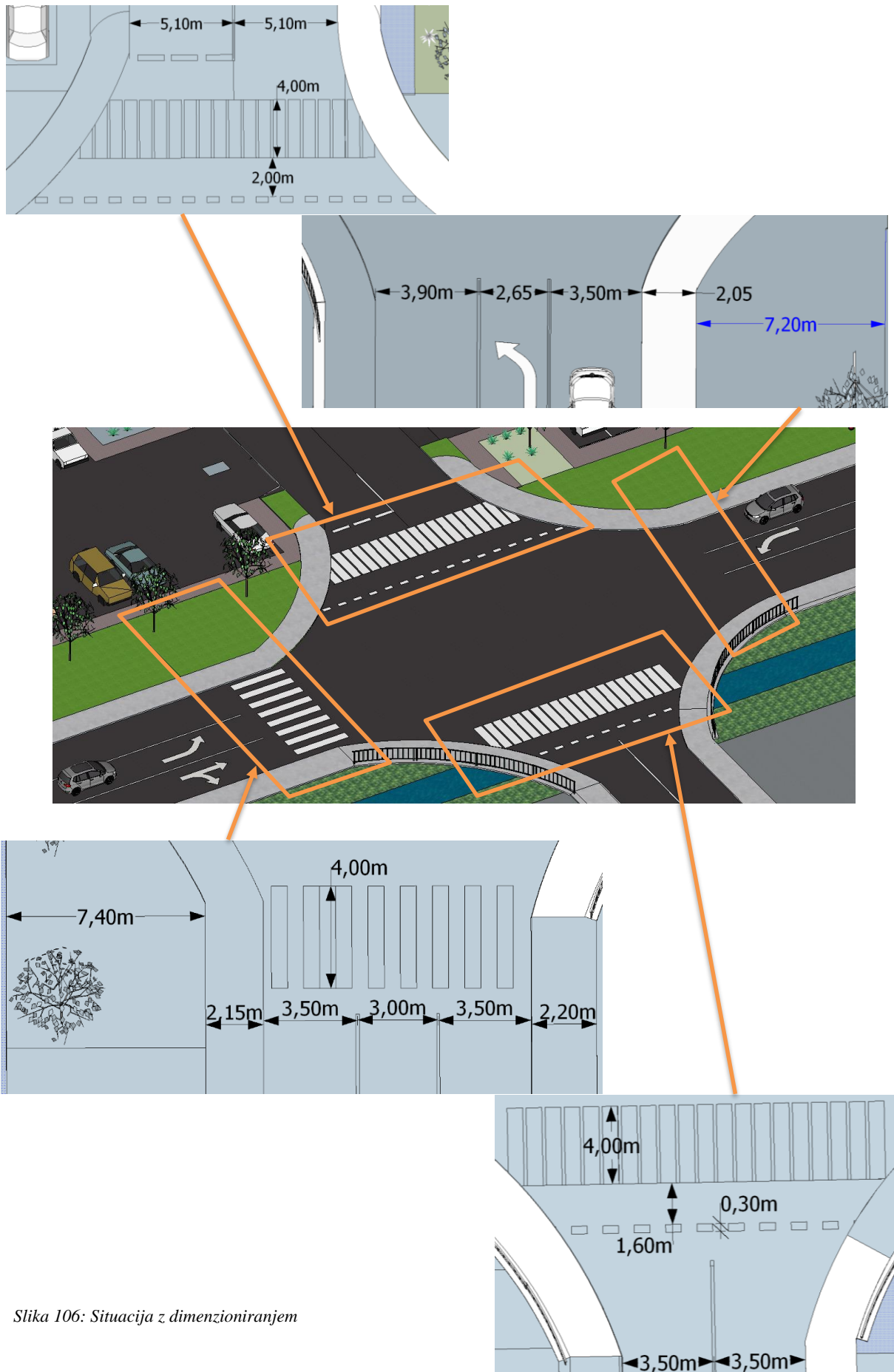
Slika 104: Lokacija obravnavanega križišča

Nahaja se v bližini trgovine Obi in v križišču je dostop do trgovine Bauhaus.



Slika 105: Situacija

Trenutna situacija (slika 106) omogoča velike vozne hitrosti, saj je širina voznega pasu za naravnost 3,50 m, en vozni pas po glavni smeri ceste je celo 3,90 m. smerna pasova sta ožja – med 2,65 m in 3,00 m. v križišču so zarisani trije prehodi za pešce. Ob tripasovni cesti se nahaja zelenica širine 7,20 m. Uvoz in izvoz trgovine Bauhaus je širok 5,10 m.



Slika 106: Situacija z dimenzioniranjem

Po smernicah NACTO sem preoblikovala križišče v krožno križišče in celotno območje v območje večjega družabnega in ekonomskega pomena. S projektiranjem krožnega križišča je na glavni (tripasovni) smeri smerni pas postal neizkoriščen. Glavna vozna pasova (širine 3,50 m) sem prestavila drug ob drugega in tako pridobila pas širine 3,00 m, ki sem ga izkoristila za postavitve parkletov in dodatnega parkirnega pasu. Na mestu prehodov za pešce sem razširila pločnik za 2,45m na eni strani in 2,40 m na drugi strani križišča za dodatne površine čakajočih in zmanjšanje dolžine prehoda (slika109). S tem sem skrajšala čas prečkanja vozišča in povečala pozornost voznikov na pešce. Notranji premer krožnega križišča znaša 9,00 m, zunanji premer 24,00 m.

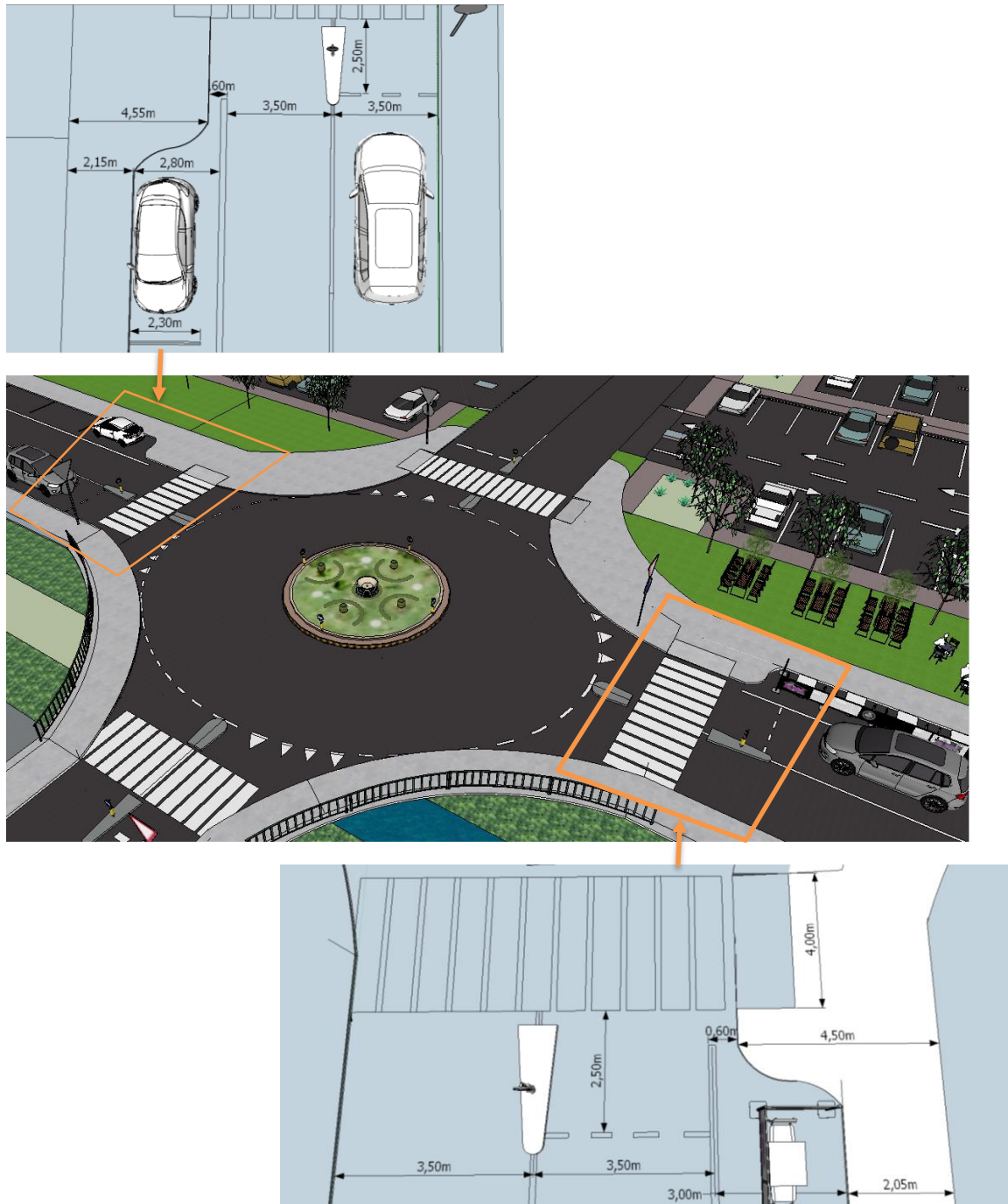
Obstoječe parkirišče trgovine Bauhaus je ločeno od vozišča z zelenico, široko 7,40m, in pločnikom. S sodelovanjem trgovine Bauhaus in verige lokalnega ponudnika hitre prehrane sem zelenico in parklete izkoristila za površino ekonomske rabe. Postavitve prodajalne, zunanjih stolov in miz ponudnik hrane razširi svojo ponudbo in hkrati privablja ljudi tudi k obisku trgovske prodajalne. S postavitvijo otroških igral in klope uredimo prijeten prostor tudi za družine.



Slika 107: Preureditev križišča po NACTO



Slika 108: Pogled s prehoda za pešce na preurejeno zelenico



Slika 109: Dimenzionirano krožno križišče

7.2 Cesta

Obravnavana Gerbičeva ulica (slika 110, rdeča črta) se nahaja v mestni četrti Trnovo v Ljubljani. Poteka vzporedno z dvema večjima cestama (slika 110, zelena črta – Jamova cesta in Cesta v Mestni Log), ki povezujeta mestni predel Vič s centrom Ljubljane. Ob vodotoku Gradaščice poteka enosmerno Mencingerjeva ulica proti Viču.

Obravnavala bom ulico od križišča s Splitsko ulico do križišča z Vipavsko ulico. Na Gerbičevi ulici se nahaja Osnovna šola Bičevje (OŠ), knjižnica Pedagoškega inštituta, Veterinarska fakulteta Univerze v Ljubljani (VF), gostinski ponudnik Hombre, Simbol Hostel, avtošola Lmm Tilia d.o.o., poslovna enota Mercator d.d. in dijaški ter študentski dom Vič (slika 110). Predel je ustrezen za večjo preureditev po NACTO v območje umirjenega prometa, saj je na območju velika koncentracija ljudi zaradi šole, dijaškega in študentskega doma ter fakultete. Trenutno je urejena dvosmerna prometna ureditev s 3 hitrostnimi ploščadmi in prehodi za pešce za umirjanje prometa.



Slika 110: Lokacija Gerbičeve ulice

Prikazala bom posamezne detajle preureditve ulice, obkrožene na zemljevidu (slika 111).

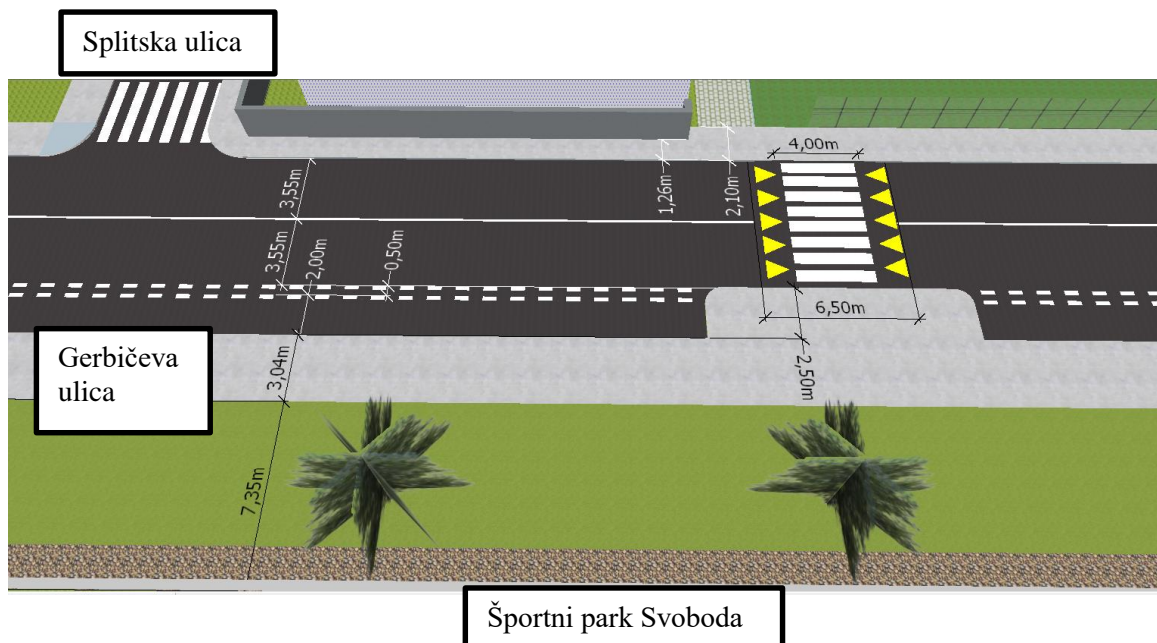


Slika 111: Lokacija preureditev



Slika 112: Obstoječe stanje

V trenutni situaciji (slika 111, oznaka št. 1) sta vozna pasova široka 3,55 m. Ob desni strani ulice se nahaja parkirni pas širine 2,00 m z varovalnim pasom 0,50 m. Parkirni pas se nadaljuje do hiše gostinskega ponudnika Hombre. Poleg je pločnik širok 3,04 in se pri dvignjenem prehodu za pešce razširi do voznega pasu. Prehod za pešce, širok 4,00 m, se nahaja na dvignjeni ploščadi, široki 6,50 m. poleg pločnika se nahaja zelenica, širine 7,35 m, in Športni park Svoboda. Prehod za pešce se nahaja neposredno ob Osnovni šoli Bičevje. Na levi strani ulice je pločnik širok 2,10 m, vendar se zaradi nepremične ovire (ograje) tudi zmanjša na 1,26 m.



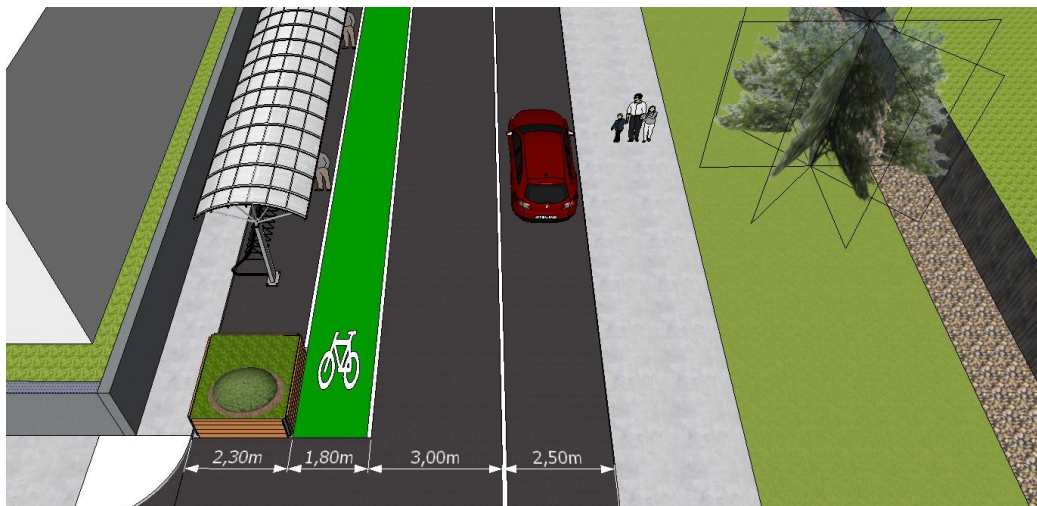
Slika 113: Dimenzionirano obstoječe stanje

Prenovljena ulica po NACTO



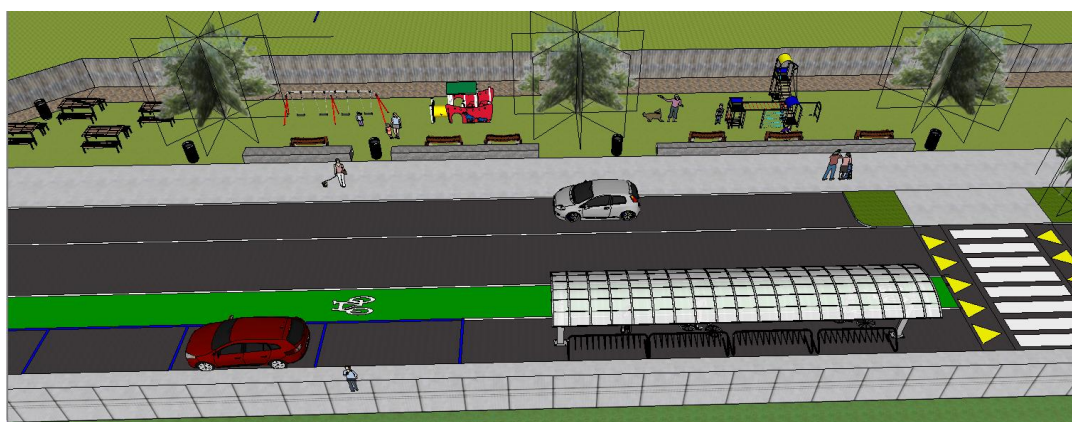
Slika 114: Gerbičeva ulica po NACTO

Gerbičevo ulico sem spremenila v enosmerno ulico v smeri Vič -Center. Vozni pas je zožen na 3,00 m, toliko priporoča NACTO. Ohranila sem parkirni pas širine 2,50 m na desni strani ulice. Ob voznem pasu na levi strani se nahaja kolesarski pas širine 1,80 m, označen z zeleno barvo. Ob njem je parkirni pas za kratkotrajno parkiranje širine 2,30 m, ki je na mestih preurejen v kolesarnico, za uporabnike šole in igrišča.



Slika 115: Dimenzije prenovljene Gerbičeve ulice

Zelenico, širine 7,35, sem preuredila v prostor za družabne aktivnosti v obliki otroškega igrišča s klopcami in piknik prostora.



Slika 116: Izraba prostora za družabne aktivnosti



Slika 117: Nov otroški park

Ob vhodu v Športni park Svoboda (slika 111, oznaka št. 2) se nahaja dvignjen prehod za pešce, širine 6,50 m. Razširitev robnika, širine 2,50 m, skrajša prehod za pešce na dolžino obeh voznih pasov – 7,10 m. za Vhodom se nadaljuje parkirni pas z varovanim pasom. Pločnik ostaja širine 3,04 m na eni strani in 2,10 m na drugi strani ulice.



Slika 118: Dimenzionirano obstoječe stanje

Vhod v športni park Svoboda

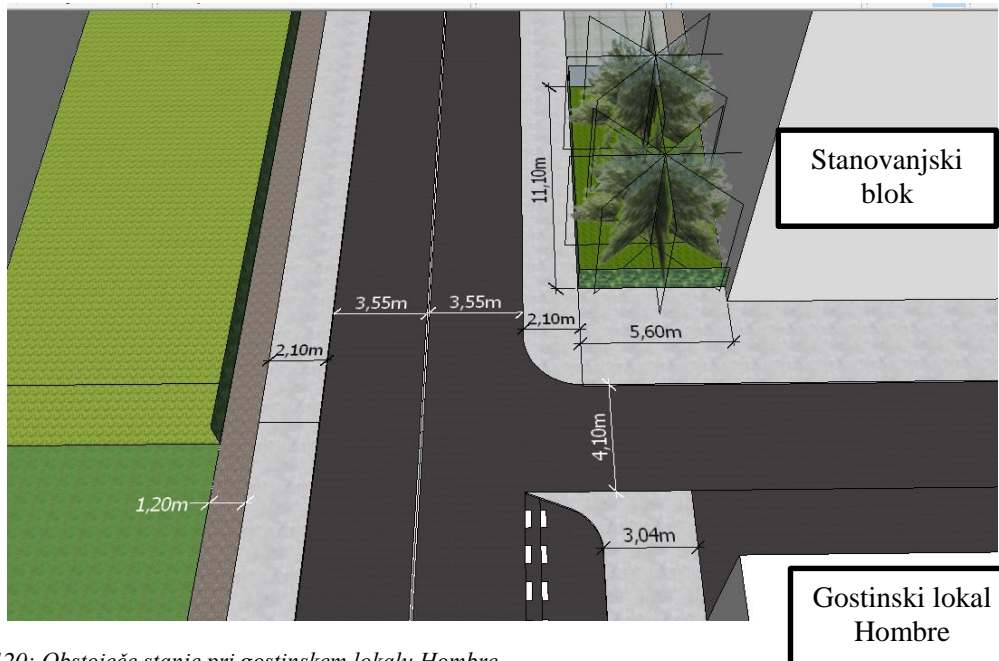
Prenova po NACTO

Na mestu prehoda za pešce sem razširila pločnik na širino 2,20 m, dolžine 11,30 m. Z zasaditvijo dreves se optično zoži širina cestišča in posledično zmanjša vozna hitrost med dvignjenima ploščadama. Na obeh straneh vozišča sta parkirna pasova. Eden je namenjen kratkotrajnemu parkiranju, drugi je običajen pas za parkiranje. Kolesarska steza se nadaljuje na levi strani voznega pasu, širine 1,80 m.



Slika 119: Preureditev po NACTO

Ob gostinskem lokalu Hombre (slika 111, oznaka št. 3) se nahaja parkirni pas z varovalnim pasom širine 2,50 m. Gostinski lokal ima dodatne parkirne prostore vzdolž stavbe. Pločnika na obeh straneh sta široka 2,10 m. Stanovanjski blok ima ob vozišču parkirne prostore med dvema zelenicama, širokima 5,60 m in 11,10 m.



Slika 120: Obstoječe stanje pri gostinskem lokalu Hombre

Prenova po NACTO

Za zmanjšanje vozne hitrosti je urejen zamik osi vozišča v levo smer (slika 121). Zamik je urejen z razširitvijo pločnika v širini 2,30 m in dolžini 8,50 m. Razširitev je dodatno označena z rumenim robnikom. Za večjo opaznost zamika je na razširitvah robnika zasaditev v obliki urejenih dreves, ki ne vplivajo na preglednost. Za večje udobje pešcev in kolesarjev so na levi strani urejena sedišča, kolesarski parkirni količki in koši za smeti. Za zamikom osi se nadaljuje pas za parkiranje širine 2,30 m, ki je na začetku, zaradi obstoječih parkirnih površin stanovanjskega bloka, prekinjen s pasom prepovedanega parkiranja.

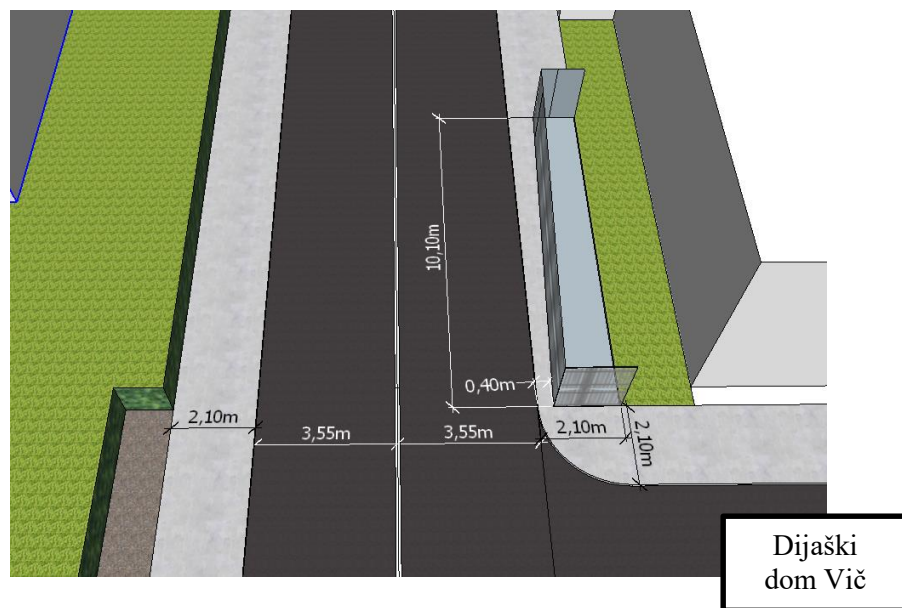


Slika 121: Prenovljeno stanje ob gostinskem lokalu Hombre



Slika 122: Prenovljeno stanje

Zamik osi vozišča v desno se nahaja za stransko ulico, ki pelje do Dijaškega doma Vič (slika 111, oznaka 4). Na desni strani je pločnik zožen na 0,40 m in se na razdalji 10,10 m razširi na 2,10 m. širina voznih pasov ostaja 3,55 m (slika 123).



Slika 123 : Obstoječe stanje ob Dijaškem domu Vič

Prenova po NACTO

Zamik osi vozišča v desno prestavi kolesarski pas, širine 1,80 m, z leve strani vozišča na sredino vozišča. Med kolesarskim pasom in levim pločnikom se nahaja parkirni pas, ki je izkoriščen tudi za postavitev parkletov. Parkleti so zaščiteni s prečnim robnikom, ki se nahaja na oddaljenosti 1,20 m. z vertikalnimi količki dodatno opozorimo voznike in zavarujemo parklet. Na desni strani se razširi pločnik na 1,50 m

za normalno pohodno površino. Dodatna ozelenitev razširitve robnika da občutek ožjega vozišča in zaradi tega, poleg zamika osi, vozniki zmanjšajo hitrost. Do tega križišča poteka tudi dodatni pas ob levem pločniku, ki je opremljen s klopami, parkirni količki za kolesarje in koši za smeti. Zaradi bližine veterinarske fakultete, Dijaškega in Študentskega doma Vič želim območje spremeniti v čim bolj udobno in vabljivo za pešce in kolesarje, motornim vozilom pa nuditi minimalno udobje.



Slika 124: Prenova po NACTO

V obstoječem stanju se ob poslovni enoti Mercator d.d. in Hostlu Simbol (slika 111, oznaka 5) nahaja dvignjena ploščad, dolžine 6,00 m, s prehodom za pešce, širine 4,10 m (slika 125). Pločniki so široki 2,10 m.



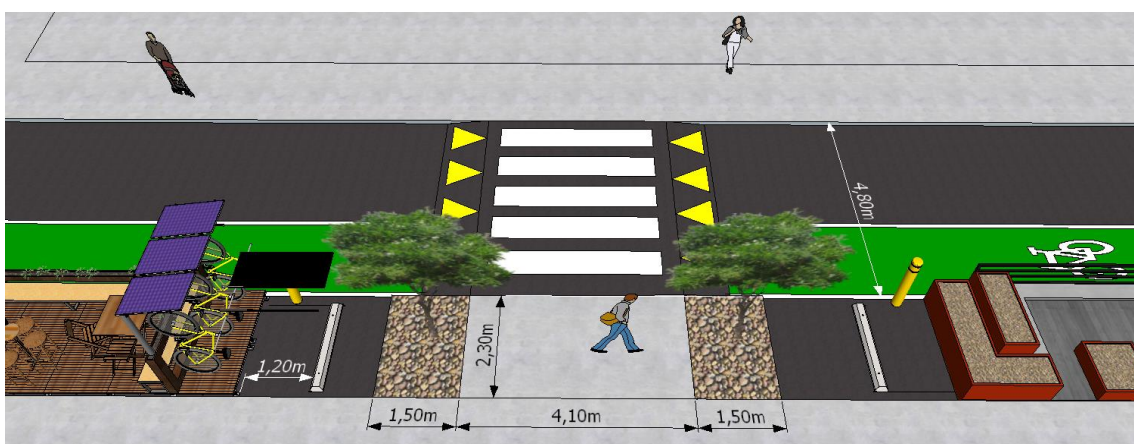
Slika 125 : Obstoječe stanje pri poslovni enoti Mercator

Prenova po NACTO

Obstoječi prehod za pešce je zožen za širino parkirnega pasu 2,30 m (slika 126). Tako je dolžina prehoda za pešce prešla iz 7,10 m na 4,80 m. Prehod za pešce je ozelenjen. Parkirni pas je izkoriščen s postavitvijo različnih parkletov. Krajna parkleta sta zaščitena s prečnima robnikoma in vertikalnimi količki na oddaljenosti 1,20 m od parkleta. Hostel Simbol lahko razširi svojo ponudbo na gostinske storitve in izkoristi postavitev parkletov pred njihovo nepremičnino. Parkleti so opremljeni z unikatnimi vertikalnimi stojali za kolesa. Nekateri parkleti niso namenjeni za gostinske namene ampak le za družabne površine. Kolesarski pas ostaja širine 1,80 m, prav tako vozni pas 3,00 m.

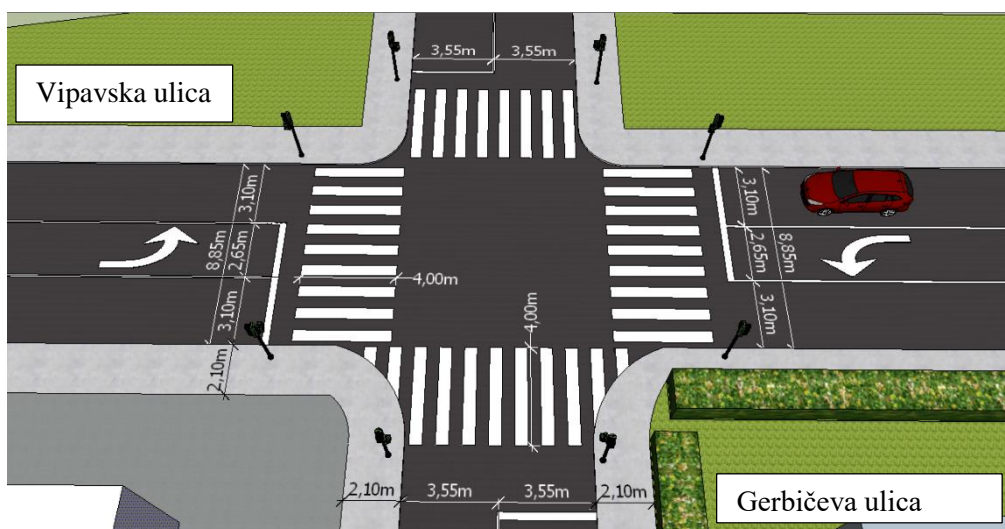


Slika 126: Prenovljeno stanje ob Hostlu Simbol



Slika 127 : Dimenzioniranje novega stanja

Prenova Gerbičeve ulice se konča na semaforiziranem križišču Gerbičeve ulice in Vipavske ulice (slika 111, oznaka 6). V obstoječem stanju je Vipavska ulica tripasovna cesta. Vsak krak ima vozni pas širok 3,10 m in zavijalni pas širok 2,65 m. Gerbičeva cesta se nadaljuje za križiščem, ponovno v širini 3,55 m.



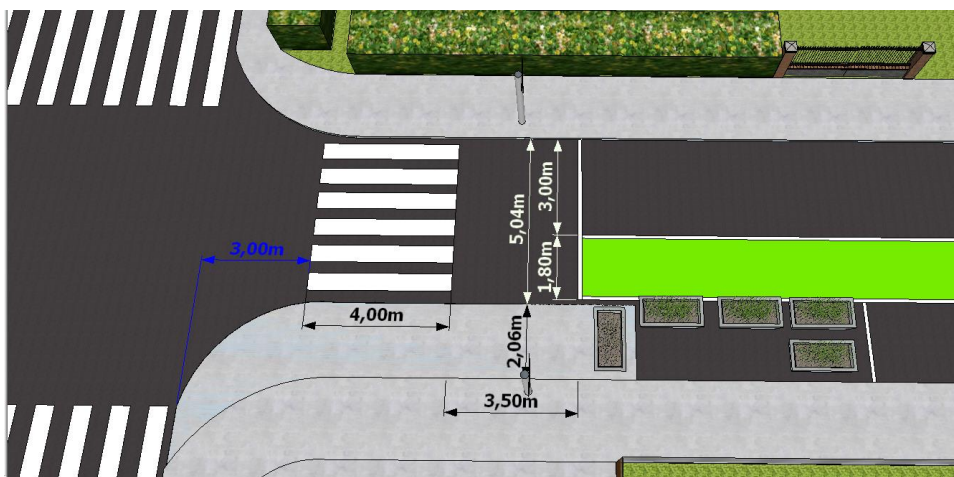
Slika 128: Križišče Gerbičeve ulice in Vipavske ulice

Prenova po NACTO

V vmesnem stanju prenove uporabimo začasne elemente (slika 129). S talnimi označbami se označi kolesarska steza širine 1,80 m in vozni pas 3,00 m. Semaforizirano križišče je preurejeno v nesemaforizirano križišče s prednostno Vipavsko ulico in neprednostno gerbičevo ulico. Dolžina prehoda za pešce je 5,04 m, razširitev pločnika s talno označbo je široka 2,06 m. V vmesni fazi je prehod za pešce na vozišču, zavarovan z ozelenjenimi betonskimi koriti.



Slika 129: Začasna preureditev križišča po NACTO



Slika 130: Dimenzioniranje prenove križišča

V končnem stanju celovite prenove križišča je na mestu prehoda za pešce dvignjena ploščad (slika 131).



Slika 131: končna prenova križišča

Kolesarski pas se konča pred prehodom za pešce. Za prehodom za pešce se nahaja pomaknjena stop površine za kolesarje, kjer kolesarji lahko vstopijo v križišče na dodeljen kolesarski pas ali v mešani prometni profil z dodeljeno talno oznako »sharrow«. Za vodenje v mešanem prometnem profilu sem se odločila, ker je v obstoječem stanju širina pločnika 2,10 m, na Vipavski cesti celo 1,40 m. Po urbanističnih smernicah NACTO je minimalna potrebna širina pločnika za pešca 1,50 m, za vodenje kolesarjev na pločniku potrebujemo dodatnih 1,80 m. Torej vse skupaj 3,30 m, kar je kar 1,20 m več, kolikor imamo prostora na razpolago. Tako sem pločnik prepustila v uporabo pešcem, kolesarji pa so vodeni po kolesarskem pasu, širine 1,80 m, ali v mešanem prometnem profilu.



Slika 132: Tloris prenovljenega križišča



Slika 133: Pogled na prenovljeno Gerbičevo ulico

8 ZAKLJUČEK

Slovensko projektiranje mestnih prometnih površin se loti preurejanja obstoječih površin zelo tehnično in ne posvečajo pozornosti drugim elementom, ki bi povečali udobje vseh udeležencev v prometu. Trenutno se večji poudarek še vedno daje udobju motornega prometa, vendar se tudi to počasi že spreminja in postavlja motorni promet v ozadje. Kakršnokoli odstopanje projektiranja mestnih prometnih površin od predpisanih dimenzij v slovenskih standardih zahteva veliko birokracije s strani države ali občine.

Uporaba tehničnih elementov, kot so grbine, preplastitve, optične in bočne ovire, deluje direktno na zmanjšanje vozne hitrosti motornih vozil. Ne obstaja pa slovenski standard, ki bi opisoval vizualno reševanje umirjanja prometa. Kombiniranje umirjanja prometa s tehničnimi elementi za motorni promet in elementi za udobje pešcev in kolesarjev (namestitve družabnih in rekreacijskih površin) bi privedlo do veliko boljših rešitev.

Slovenski standardi so glede dimenzij posameznih elementov veliko boljši, saj predpisujejo precej manjše širine posameznih prometnih pasov. Na cestah z vozno hitrostjo manjšo od 50 km/h slovenski standardi predpisujejo širino voznega pasu 2,50 m, kar je precej manjše kot po NACTO, kjer je priporočena širina kar 3,00 m. S tem se hitrost vozil po SS še bolj zmanjša, kot če bi projektirali po smernicah NACTO. Enako širino voznega pasu imata obe verziji šele pri 70 km/h. Smernice NACTO preoblikujejo velike mestne površine v bolj kompaktne površine z zoženji prometnih pasov in razširitvami pločnikov. V Sloveniji je pretekla gradnja že bila usmerjena v kompaktnost, manjka pa nam poudarek na vizualno umirjanje prometa in postavitev rekreacijskih in družabnih površin.

V Sloveniji manjka uvedba prehodne faze preureditve prostora. Kolikor sem opazila, se slovenski projektanti lotijo preureditve prostora z načrtovanjem in projektiranjem nato pa takojšnje gradnje. Če bi uvedli vmesno postavitev začasnih elementov (korita z zelenjem, talne označbe, parkleti,časni javni trgi na neizkoriščenem delu križišča), bi dobili več povratnih informacij glede projekta in bi pred gradnjo prilagodili projekt v dobro vseh udeležencev v prometu. Z enostavnimi, nizkocenovnimi začasnimi rešitvami lahko iz danes na jutri preizkusimo drugačno verzijo izvedbe preureditve.

Dober primer pomanjkanja prehodne faze preureditve prostora je preureditev Slovenske ceste, kjer so iz štiripasovne ceste (dva vozna pasova in dva pasova za javni potniški promet) naenkrat preuredili v območje skupne rabe prostora (ang. shared space). Tako niso dopustili prilagoditve uporabnikov na nov prometni režim in dopustili spremembe v projektu. Poleg tega so popolnoma umaknili osebni motorni promet in dopustili le javni potniški promet (avtobusi in taksisti).



Slika 134: Preureditev Slovenske ceste v Ljubljani (vir <http://ljubljski.projekti.si/slovenska-cesta.aspx>)

Predvsem uporaba prehodne faze preurejanja prostora je nujna uvedba v nove slovenske predpise. Center mesta z zaprtjem prometnih površin za motorni promet hitro izgubi ekonomsko moč. Ljudje raje začnejo nakupovati v nakupovalnih središčih izven centra mesta, kjer imajo lahek, hiter dostop do

parkirnih mest in vse trgovine na doseg roke. Uporaba parkletov, javnih trgov, drugih družabnih in rekreacijskih površin poveča ekonomsko vrednost lokalnih trgovcev. S tem pridobimo zadovoljstvo tako obiskovalcev kot trgovcev. Uporaba novih površin da večje zadovoljstvo uporabnikom in privablja nove obiskovalce zaradi atrakcije preureditve.

Z večanjem dimenzij površin za pešce in kolesarje NACTO jasno nakaže, kdo ima prednost na cestišču. Stremijo k udobju pešcev in kolesarjev, tudi z uporabo dodatnih sedišč, miz, kolesarnic. Z dodatnimi površinami (parklet, začasni javni trgi) izkoristijo tudi parkirni pas za vozila v prid šibkejšim udeležencem v prometu ter njihovo ugodje.

Vodenje kolesarjev po kolesarskih pasovih v kombinaciji z uporabo pomaknjene stop površine za kolesarje je odlična rešitev, ki bi jo lahko uvedli v Sloveniji. Na semaforiziranih križiščih bi povečali varnost in vidljivost kolesarjev, vendar žal uporaba 1,80 m širokega kolesarskega pasu ni mogoča povsod. Z večjo previdnostjo bi lahko uvedli 1,50 m širok pas (kolikor predpisujejo slovenski standardi) v kombinaciji z drugimi elementi umirjanja prometa. Tako širši kolesarski pas ali steza nudita večje udobje in večji manevrski prostor za kolesarski promet. Kolesarji se počutijo varneje z dodatnim prostorom med njimi in drugimi udeleženci v prometu, predvsem vozniki motornih vozil.

Razširjeni pločniki so lahko izkoriščeni še kako drugače kot le površina za čakajoče na prehodu za pešce. Neverjetno, ampak dva nemška študenta sta izumila uporabo stebra za semafor v popolnoma nepričakovan namen in dosegla velik uspeh v Nemčiji. »StreetPong« je ping pong igra za več igralcev, ki jo brezžično preko zaslona na dotik igraš z nasprotnikom, ki stoji na drugem koncu prehoda za pešce in ima enak zaslon. Čakanje pri prehodu za pešce še nikoli ni bilo tako zabavno in hkrati omogoča socialno izkušnjo s popolnim neznancem. 75% sodelujočih je po koncu igre vzpostavilo kontakt s svojim nasprotnikom. Na koncu igre, ki se konča z zeleno luč za pešce, si lahko igralca izmenjata čestitke, se pogovorita ali celo počakata na naslednjo priložnost. Dosegli so zmanjšanje nepravilnega prečkanja (prečkanje pri rdeči luči ali na mestu, kjer ni prehoda za pešce) iz 60 ljudi na dan na 11 ljudi na dan. Tako so povečali varnost pešcev in kolesarjev na zanimiv, zabaven način.



Slika 135: StreetPong

(<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2868719/German-students-install-Pong-arcade-game-traffic-lights.html>)

Načrtovanje mestnih prometnih površin s smernicami NACTO v ospredje pridejo šibkejši udeleženci v prometu, saj želimo umiriti promet za večjo varnost pešcev in kolesarjev. V nasprotju z obstoječim trajnostnim načrtovanjem mestnih površin, kjer večamo udobje motornih vozil, smernice NACTO zmanjšajo pomen motornega prometa na minimum, vendar ga ne ukinejo. Čeprav smernice NACTO priporočajo večje dimenzije površin (zaradi velikosti ameriških motornih vozil), jih še vedno lahko uporabimo na novo trajnostno načrtovanje mestnih prometnih površin v Sloveniji. Seveda se dimenzioniranje lahko prilagodi slovenskim standardnim vozilom. Naloga projektanta je, da s pomočjo smernic NACTO odgovorno načrtuje nove mestne prometne površine.

VIRI

Knjige in publikacije

Lipar, P. 2012. Navodila za projektiranje kolesarskih površin : novelacija. Ljubljana, Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Direkcija Republike Slovenije za ceste: 64 str.

Nemški standard za preglednost v križiščih. 2008. Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RASt. FGSV Verlag, Köln

Neufert, E. 2008. Projektiranje v stavbarstvu. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: str.375 – 388

Žitnik, D., Logar, J., Slak, T., Vratuša, S. 2012. Gradbeniški priročnik. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: str. 678-706

Pravilniki, standardi in tehnične specifikacije

Juvanc, A., Maher, T., Rijavec, R. 2003. Temeljni pogoji za določanje cestnih elementov v odvisnosti od voznodinamičnih pogojev, ekonomike cest, prometne obremenitve in prometne varnosti ter preglednosti. Ljubljana, RS, Ministrstvo za promet – Tehnična specifikacija za javne ceste : str. 9 -29
https://gradbenik.files.wordpress.com/2008/07/tsc_03_200.pdf (Pridobljeno 12.2.2016)

Naprave in ukrepi za umirjanje prometa. Uradni list RS št. 55/09

Naprave in ukrepi za umirjanje prometa v nivojskih nesemaforiziranih križiščih. Uradni list RS št. 53/09

Označbe na vozišču oblika in mere. Uradni list RS št.8/2012

Pravilnik o avtobusnih postajališčih. Uradni list RS št. 106/2011

Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste. Uradni list RS št. 86/2009

Pravilnik o projektiranju cest. Uradni list RS št. 91/2005

Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah. Uradni list RS št. 4/2000

Pravilnik o tehničnih normativih in minimalnih pogojih, ki jih morajo izpolnjevati avtobusna postajališča na glavnih in regionalnih cestah. Uradni list RS št.37/2003

Zakon o cestah. Uradni list RS št. 109/2010

Internetni viri

AASHTO – Geometric Design of Highways and Streets. 2016
<http://design.transportation.org/Documents/TurnRadii.GreenBook2004.pdf> (Pridobljeno 10.4.2016)

ActiWait. 2016
<http://urban-invention.com/> (Pridobljeno 1.6.2016)

Bus priority. 2016
http://en.wikipedia.org/wiki/Bus_priority#Transit_Signal_Priority_Techniques(Pridobljeno 12.2.2016)

Določitev polja preglednosti. 2016
www.pisrs.si/Pis.web/npb/2009-01-3808-p1.pdf (Pridobljeno 30.4.2016)

Kaj je sharoww? 2016. Slovenska kolesarska mreža
<http://kolesariji.org/kaj-je-sharrow/> (Pridobljeno 29.5.2016)

Nacto. 2016. Global Street Design Guide
<http://nacto.org/global-street-design-guide-gsdg/> (Pridobljeno 24.5.2016)

Nacto. 2014. Urban Bikeway Design Guide
<http://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/> (Pridobljeno 24.5.2016)

Nacto. 2013. Urban Street Design Guide
<http://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/> (Pridobljeno 10.1.2016)

Street-side factors. 2016
http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_rpt_19-b.pdf (Pridobljeno 12.2.2016)

TSC 03.341 : 2011. Krožna križišča
http://www.mzi.gov.si/fileadmin/mzi.gov.si/pageuploads/DC_splosno/predpisi/TSC_03_341_2011.pdf
(Pridobljeno 18.5.2016)

Waiting to cross the road has never been so much fun! 2016
<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2868719/German-students-install-Pong-arcade-game-traffic-lights.html> (pridobljeno 1.6.2016)