Prometno-tehničko projektiranje "Shared space" prostora primjenom metode konflikata

Blažić, Patricia

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:157:845247

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-16**

Image not found or type unknown *Repository / Repozitorij:*

Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository

zir.nsk.hr

UNIRI DIGITALNA KNJIŽNICA

Image not found or type unknown

UNIVERZA V MARIBORU

FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTVO IN ARHITEKTURO

Patricia Blažić

PROMETNO-TEHNIČKO PROJEKTIRANJE „SHARED SPACE" PROSTORA PRIMJENOM METODE KONFLIKATA

Magistarski rad

Maribor, lipanj 2020.

Univerza v Mariboru

Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo

Smetanova ulica 17
2000 Maribor, Slovenija

PROMETNO-TEHNIČKO PROJEKTIRANJE „SHARED SPACE" PROSTORA PRIMJENOM METODE KONFLIKATA

Magistarski rad

Študentka:	Patricia Blažić
Študijski program:	Prometno inženirstvo 2. stupnje MAG
Smer / modul:	Prometno inženirstvo
Mentor:	izr. prof. dr. Marko Renčelj

ZAHVALA

Zahvaljujem se svom mentoru izr. prof. dr. Marku Renčelju na strpljenju, pomoći i vodstvu pri izradi mog magistarskog rada.

Također, zahvaljujem se svim svojim prijateljima i prijateljicama, koji su uvijek bili uz mene i bez kojih cijeli ovaj tijek mog studija ne bi prošao tako lako.

Posebnu zahvalnost iskazujem cijeloj svojoj obitelji koja me je uvijek podržavala i upućivala na pravi put.

I na kraju, najveću zaslugu za ono što sam postigla pripisujem svojim roditeljima, koji su uvijek bili TU, uz mene, bez obzira da li se radilo o teškim ili sretnim trenucima i bez kojih sve ovo što sam dosad postigla ne bi bilo moguće.

Veliko HVALA svima!

Prometno-tehničko projektiranje „Shared space" prostora primjenom metode konflikata

Ključne riječi: Shared space, metoda konflikata, projektiranje, parametri, oprema

UDK: 656.1.021:656.1.053.2(043.2)

SAŽETAK:

Osnovni uvjet za pravilno prometno-tehničko projektiranje Shared space prostora je pravilna primjena urbanih i infrastrukturnih elemenata i zadovoljavanje parametara za tehničko projektiranje prostora kao rezultat sigurnosne analize primjenom metode konflikata.

Ovim magistarskim radom obuhvatit će se sigurnosna analiza primjenom metode konflikata u svrhu pravilnog prometno – tehničkog projektiranja. Sigurnosna analiza sastojat će se od analize specifičnih konflikata korisnika Shared space-a i ozbiljnosti njihovih međusobnih sukoba. Ozbiljnost sukoba ponajviše ovisi o kretanju i ponašanju korisnika. Navedenom analizom ustvrdit će se konfliktne površine i konfliktne točke. Na temelju rezultata određuje se pravilni odabir projektno – tehničkih elemenata u svrhu smanjenja konfliktnih površina i smanjenju ozbiljnosti sukoba. Kroz praktični dio primijenit će se prometno sigurnosna analiza primjenom metode konflikata, analiza kretanja i ponašanja korisnika te analiza ozbiljnosti sukoba.

Praktični primjer ovog magistarskog rada bit će rekonstrukcija Vojašniške ulice u Shared space prostor. Karakteristika Vojašniške ulice je neposredna blizina trga i ugostiteljskih sadržaja s jedne strane te šetnica s druge strane. Atraktivnost prostora privlači mnogobrojne posjetitelje različite životne dobi te njihove potrebe. Upravo ta različitost potreba dovodi do učestalih prijelaza pješaka i biciklista na nepredviđenim prijelazima. Navedeno čini predmetnu lokaciju mjestom za opravdanu primjenu Shared space prostora.

Prometno – tehnična zasnova skupnega prostora z uporabo metode konflikta

Ključne besede: skupni prostor, prometno-tehničko načrtovanje, analiza konfliktov

UDK: 656.1.021:656.1.053.2(043.2)

POVZETEK:

Za pravilno prometno-tehnično zasnovo izvedbe skupnega prostora je osnovni pogoj pravilna uporaba urbanih in infrastrukturnih elementov ter izpolnjevanje pogojev za tehnično projektiranje skupnega prostora kot rezultat varnostne analize z uporabo metode konflikta.

V tej magistrski nalogi smo opravili varnostno analizo na podlagi metode konflikta za pravilno prometno-tehnično načrtovanjem. Varnostna analiza sestoji iz analize specifičnih konfliktov uporabnikov skupnega prostora in resnosti teh konfliktov. Konflikti in njihova stopnja nevarnosti je večinoma odvisna od gibanja in obnašanja uporabnikov.

Z omenjeno analizo smo poiskali in potrdili konfliktne površine ter konfliktne točke. Na podlagi pridobljenih rezultatov smo se odločili za pravilen nabor projektno-tehničnih elementov za zmanjšanje konfliktnih površin in zmanjšanje nevarnih srečanj uporabnikov. V praktičnem delu smo izvedli prometno-varnostno analizo z uporabo metode konfliktov, analizo gibanja in obnašanja uporabnikov ter analiziranjem resnosti srečanj le-teh. V magistrski nalog smo kot praktičen primer zajeli Vojašniško ulico in izvedli rekonstrukcijo v skupni prostor. Vojašniška ulica leži v neposredni bližini trga in gostinskih objektov na eni strani, na drugi strani pa je pločnik z veliko količino pešcev.

Zaradi same lokacije je Vojašniška ulica že dolga leta osrednje zbirališče ljudi vseh starosti in potreb. Ta raznolikost uporabnikov povzroča ogromno prečkanj pešcev ter kolesarjev izven sedaj določenih prehodov preko vozišča. Na podlagi teh ugotovitev obravnavana lokacija opravičuje razlog za izvedbo skupnega prostora.

Creating „Shared Space” using the Traffic Conflict Technique

Key words: Shared space, the Traffic Conflict Technique, designing

UDK: 656.1.021:656.1.053.2(043.2)

ABSTRACT:

Basic conditions for proper traffic-technical design Shared space is correctly applied urban and infrastructural elements and meets the parameters for technical design of space as a result of safety analyzes of appropriate methods of conflict.

This master 's thesis will cover safety analysis by applying conflict methods for the purpose of proper traffic - technical design. The security analysis will consist of an analysis of the specific conflicts of Shared space users and the severity of interrelated conflicts. The severity of the conflict mostly depends on the movement and behavior of the users. This analysis will identify conflicting areas and points of conflict. Based on the results, the correct choice of project - technical elements in reducing conflict areas and reducing the severity of conflicts is determined. Through the practical part, they will apply traffic safety analysis of appropriate conflict methods, analysis of movement and inspection of users, and analysis of serious conflicts.

A practical example of this master's thesis will be the reconstruction of Vojašniška Street into a Shared Space. The characteristic of Vojašniška Street is the immediate vicinity of the square and catering facilities on one side and the promenade on the other. The attractiveness of the space attracts many visitors of different living gets their needs. It is this diversity of needs that leads to frequent crossings of pedestrians and cyclists at unforeseen crossings. The above is the subject of this place to justify the example of Shared space.

POPIS SLIKA:

Slika 2.1: Pristup projektiranju Shared space-a 7
Slika 2.2: Ulica s prioritetom pješaka [3] 9
Slika 2.3: Neformalna ulica, Fishergate, Preston, UK [4] 9
Slika 2.4: Poboljšana ulica [3] 10
Slika 3.1: Prikaz različitih putanja kretanja u gradu Braunschweig, Njemačka [6] 13
Slika 3.2: Prikaz modeliranja kretanja pješaka [6] 14
Slika 3.3: Rangirane brzine kretanja pojedinih vrsta pješaka [7] 15
Slika 3.4: Prikaz brzina kretanja biciklista [7] 15
Slika 3.5: Prikaz brzina kretanja osobnog vozila 16
Slika 3.6: Exhibicion Road London prije (slika lijevo) i poslje uvođenja Shared Space zone (desno) [5] 18
Slika 3.7: Prikaz podjele lokacije na šest područja, Exhibition Road, London [5] 18
Slika 3.8: Prikaz promatranih lokacija, lokacija 1 (Exhibition Rd–South), lokacija 2 (Exhibition Rd–Museum), lokacija 3 (Exhibition Rd–University), lokacija 4 (Exhibition Rd–North), lokacija 5 (Queen's Gate–University), lokacija 6 (Cromwell Rd–Museum) [5] 20
Slika 3.9: Prikaz prelaza pješaka na predmetnim lokacijama [5] 21
Slika 4.1: Usporedba klasičnog i univerzalnog pristupa projektiranju Shared Space-a [9] 22
Slika 4.2: Prije i poslije uvođenja Shared space-a, Fishergate, Preston, UK [4] 24
Slika 4.3: Primjer sekundarne funkcije primjene urbanih elemenata (klupa za sjedenje i drvoreda) u svrhu usmjeravanja vozila Marktplatz Schönebeck (Elbe) [11] 25
Slika 4.4: Prikaz dinamičkih mjera (veliki udio pješaka) za projektiranje malih brzina [13] 29
Slika 4.5: Prikaz statičnih mjera za projektiranje malih brzina, postavljenem prepreke zbog koji je teže ostvariti veće brzine vožnje, East Street, Horsham, Engleska [8] 29
Slika 4.6: Prikaz statičnih mjera za projektiranje malih brzina, postavljame terase ugostiteljskog objekta [14] 30
Slika 4.7: Prikaz označavanja parkirnog mjesta za invalide [14] 31
Slika 4.8: Prikaz označavanja pješačkog prijelaza primjenom različitih nijansi opločenja, shared space, Preston [8] 32
Slika 4.9: Primjer projektiranja šikane unutar Shared space prostora [9] 32
Slika 4.10: Prikaz utjecaja pravilnog projektiranja na kretanje vozila [15] 33

Slika 4.11: Loš primjer korisnici ne mogu pravilno koristiti površinu radi zakrčenosti urbanom opremom (slika lijevo) i dobar primjer primjene taktilne površine (slika desno) [3] 34
Slika 4.12: Prikaz primjene različitog kontrasta u oblikovanju, shared space, Preston, UK [8] 35
Slika 4.13: Primjer prijelazne površine izvedene na ulazu u Shared space (Department for Transport, 2011) 36
Slika 4.14: Prikaz pješačkog prijelaza („courtesy crossing“) u gradu Preston, Ujedinjeno Kraljevstvo [4] 37
Slika 4.15: Grafički prikaz udobnosti prostora [8] 37
Slika 4.16: Primjer udobnosti prostora [13] 38
Slika 4.17: Prikaz korištenja urbane opreme za usmjeravanje tokova motornih vozila [9] 39
Slika 4.18: Prikaz urbanih oprema u Shared space prostoru, Fort Street, Auckland. Novi Zeland [18] 39
Slika 4.19: Prikaz obostranog drvoreda za formiranje površine za kretanje vozila, Preston, UK [4] 40
Slika 4.20: Formiranje površine za kretanja vozila između drvoreda i klupa za sjedenje [20] 41
Slika 4.21: Primjena klupa u svrhu upravljanjem kretanja korisnika [21] 41
Slika 4.22: Primjer poticanja socijalizacije i korištenja prostora pravilnim oblikovanjem i smještajem klupa za sjedenje, New road, Brighton [13] 42
Slika 4.23: Prikaz javne rasvjete i sekundarne funkcije u svrhu usmjeravanje toka vozila Exhibition Road, London [3] 43
Slika 5.1: Grafički prikaz ozbiljnosti sukoba [26] 50
Slika 5.2: Koraci za prepoznavanje sukoba [28] 54
Slika 5.3: Prikaz tablice ocjenjivanja prometnih sukoba [28] 56
Slika 5.4: Prikaz ozbiljnosti sukoba u ovisnosti o brzini kretanja [29] 57
Slika 5.5: Grafički prikaz ozbiljnosti sukoba u odnosu na brzinu kretanja i Time to Accident (TA) [25] 58
Slika 5.6: Prikaz konflikta pješaka i osobnog automobila u Shared spac zoni, Bergedorf, Hamburg, Njemačka [6] 59
Slika 5.7: Prikaz povećavanja vidnog polja smanjenjem brzine [30] 59
Slika 5.8: Prikaz statističkih rezultata prije i poslije uvođenja Shared space, Laweiplein intersection, Drachten [31] 60
Slika 5.9: Prikaz konflikta između pješaka [6] 61

Slika 5.10: Prikaz promjene smjera kretanja pješaka zbog izbjegavanja konflikta s drugim pješacima [6] 62
Slika 5.11: Primjer izbjegavanja konflikta između pojedinog pješaka i društvene skupine [6] 62
Slika 5.12 Prikaz načina izbjegavanja konflikta biciklista i pješaka [6] 63
Slika 5.13: Prikaz reakcije pješaka na izbjegavanje sukoba s motornim vozilom [6] 65
Slika 5.14: Exhibicion Road London prije (slika lijevo) i poslje uvođenja Shared Space zone (desno) [26] 66
Slika 5.15: Postupak odlučivanja za utvrđivanje sukoba [27] 68
Slika 5.16: Tablica ocjenjivanja prometnih sukoba [27] 68
Slika 5.17: Prikaz pozicije kamera u Exhibicion Road prije (lijevo) i poslje uvođenja Shared space zone (desno) (Ioannis Kaparias, 2013) 69
Slika 5.18: a) kočenje vozila kao odgovor na prelazak pješaka; b) Zaustavljanje pješaka kako bi prepustilo vozilo (ocjena sukoba: 1); c) biciklist mjenja smjer kretanja kako bi izbjegao konflikt s pješakom (ocjena sukoba:2); d) povratak pješaka na nogostup kako bi izbjegao sukob s vozilom (ocjena sukoba:3); e) pješak mijenja brzinu hoda kako bi izbjegao sukob (ocjena sukoba:4) [27] 71
Slika 5.19: a) brojevi konflikata i ozbiljnost sukoba; b) prometno opterećenje vozila (veh/h); c) normalizirane stope sukoba (sukob / 1 000 ped) [27] 72
Slika 5.20: Prikaz trenutnog stanja avenija i Grumbein otoka, Morgantown [36] 73
Slika 5.21: Prikaz motornog prometnog opterećenja jutarnji vršni [36] 74
Slika 5.22: Prikaz motornog prometnog opterećenja popodnevni vršni sat [36] 75
Slika 5.23: Prikaz vršnog pješačkog opterećenja [36] 75
Slika 5.24: Pretpostavka puteva kretanja pješaka u gradu Morgantown [36] 76
Slika 5.25: Prikaz novog prometnog rješenja na temelju analize kretanja sudionika u prometu u gradu Morgantown [36] 76
Slika 5.26: Prikaz puteva kretanja vozila i pješaka u gradu Morgantown [36] 77
Slika 5.27: Prikaz konfliktnih točaka vozila i pješaka u gradu Morgantown [36] 77
Slika 6.1: Prikaz predmetnog obuhvata, Vojašinska ulica, Maribor, Slovenija 81
Slika 6.2: Širi prikaz istočnog (I) privoza - smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica 82
Slika 6.3: Prikaz profila istočnog (I) privoza - smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica u smjeru Vojašniške ulice 82

Slika 6.4: Prikaz profila istočnog (I) privoza - smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica u smjeru Usnjarske ulice 83
Slika 6.5: Širi prikaz zapadnog (Z) privoza - smjer Pristan – Vojašniška ulica 83
Slika 6.6: Prikaz profila zapadnog (Z) privoza - smjer Pristan – Vojašniška ulica u smjeru Vojašniške ulice 83
Slika 6.7: Prikaz profila zapadnog (Z) privoza - smjer Pristan – Vojašniška ulica u smjeru Pristan ulice 84
Slika 6.8: Prikaz pozicije brojanja prometa 84
Slika 6.9: Prikaz pješačkih puteva 87
Slika 6.10: Prikaz pozicije brojanja pješaka i biciklista 87
Slika 6.11: Prikaz pješačkih puteva 88
Slika 6.12: Prikaz pozicija urbanih sadržaja na analiziranoj lokaciji 90
Slika 6.13: Prikaz punog ugostiteljskog objekta 91
Slika 6.14: Prikaz Vojašniškog trga i ugostiteljskog objekta 91
Slika 6.15: Pogled na atraktivnu šetnicu uz Dravu 92
Slika 6.16: Udio tipovi korisnika 92
Slika 6.17: Prikaz preglednosti pješačkih prijelaza 95
Slika 6.18:Prikaz fotografija preglednosti pješačkih prijelaza 96
Slika 6.19: Prikaz prometnih nesreća koje su vezane za ulicu [37] 97
Slika 6.20: Prikaz pozicija snimanja 99
Slika 6.21: Prikaz linije kretanja korisnika (plava linija - pješaci, crvena linija-biciklisti, zelena linija-motorna vozila) 100
Slika 6.22: Konfliktna situacija prelaska pješaka na neobilježenom mjestu i vozila 101
Slika 6.23: Konfliktna situacija iznenadnog prelaska prometnice pješaka i vozila 101
Slika 6.24: Konflikt pješaka i biciklista na nogostupu 102
Slika 6.25: prikaz mogućeg konflikta pješaka i bicikliste na kolniku 102
Slika 6.26: prikaz konfliktne situacije vozila koje izlazi iz parkirnog mjesta i vozila koje dolazi u istom smjeru 103
Slika 6.27: prikaz mimoilaženja nepropisnog parkiranog vozila 103
Slika 6.28: prikaz nepropisnog parkiranog vozila na pješačkom prijelazu 104
Slika 6.29: Prikaz nepropisnog zaustavljanja vozila na prometnici u smjeru Usnjarske ulice 104
Slika 6.30: Prikaz vozila koje zaobilazi biciklista 105

Slika 6.31: Prikaz više različitih konfliktnih situacija u istom trenutku 105
Slika 6.32: Prikaz konfliktnih površina 106

POPIS GRAFIKONA:

Graf 6.1: Prosječna brzina kretanja mjereno od 3.02 do 20.02.2020 (graf desno) i prosječno opterećenje smjera, smjer A (Pristan ulica), smjer B (Usnjarska ulica) (graf lijevo) 84
Graf 6.2: Prosječan broj vozila po danu 85
Graf 6.3: Prosječan broj vozila po satu 85
Graf 6.4: Udio korisnika 86
Graf 6.5: Udio vidova prometa 86
Graf 6.6: Udio opterećenja pješačkih puteva 89
Graf 6.7: Dobna raspodjela pješaka 89
Graf 6.8: Dobna raspodjela biciklista 90
Graf 6.9:Rezultat korištenja pješačkih prijelaza 98

POPIS TABLICA:

Tablica 4.1: Tablica utjecaja karakterističnih elemenata na dijeljenje prostora [2] 27
Tablica 4.2: Tablica prednosti i nedostataka Shared Space prostora [16]. 46
Tablica 7.1: Popis prednosti i nedostataka novog rješenja 114

SADRŽAJ:

1. Uvod 1

1.1. Opis problema koji je predmet magistarskog rada 1

1.2. Predviđene metode 2

1.3. Ciljevi i hipoteze istraživanja 2

1.4. Pretpostavke i ograničenja 2

1.5. Struktura rada 3

2. Krakteristike Shared space-a 6

2.1. Vrste Shared Space-a 8

2.1.1. Ulice s prioritetom pješaka 8

2.1.2. Neformalne ulice 9

2.1.3. Poboljšane ulice 10

2.2. Karakteristike i parametri za uvođenje Shared Space-a 10

3. Sudionici u prometu u Shared Space-u 13

3.1. Pješaci 14

3.2. Biciklisti 15

3.3. Vozači motornih vozila 16

3.4. Osobe s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti 16

3.5. Primjer analize utjecaja urbanih sadržaja na kretanje sudionika 17

4. Prometno – tehničko projektiranje Shared space-a 22

4.1. Parametri za projektiranje 24

4.2. Projektiranje shared space-a 28

4.3. Urbana oprema Shared space-a 38

4.4. Prednosti i nedostaci Shared space-a 43

5. Primjena Traffic Conflict Technique u projektiranju Shared space-a 48

5.1. Općenito o Traffic Conflict Technique 49
5.2. Koncept metode 51
5.3. Tijek provedbe metode 52
5.4. Konflikti u Shared space-u 57
5.5. Vrste konflikata u Shared space-u 60
5.5.1. Konflikt pješaka s pješakom 60
5.5.2. Konflikt pješaka i biciklista 63
5.5.3. Konflikt pješaka i motornih vozila 64
5.6. Primjer primjene analize ozbiljnosti sukoba primjenom Pedestrian-Vehicle Conflicts Analysis 66
5.7. Primjer primjene metode konflikata u prometno-tehničkom projektiranju Shared space-a 73
6. Primjena na praktičnom primjeru – područje Vojašniške ulice, Maribor 79
6.1. Analiza postojećeg stanja 82
6.1.1. Analiza istočnog (I) privoza - smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica 82
6.1.2. Analiza zapadnog (Z) privoza - smjer Pristan – Vojašniška ulica 83
6.1.3. Podaci o prometu 84
6.1.3.1. Podaci o udjelu korisnika i vidova prometa 85
6.1.4. Analiza utjecaja pješačkih puteva na analizirano područje 87
6.1.5. Analiza dobne raspodjele pješaka i biciklista 89
6.1.6. Analiza urbanog sadržaja 90
6.1.7. Analiza tipova korisnika 92
6.2. Prometno sigurnosna analiza 93
6.2.1. Opis prometno sigurnosnih problema na predmetnoj dionici 93
6.2.2. Analiza poprečnog profila 94
6.2.3. Analiza preglednosti pješačkog prijelaza 94

6.2.4. Analiza postojeće horizontalne signalizacije 96
6.2.5. Analiza postojeće vertikalne signalizacije 96
6.2.6. Analiza prometnih nesreća 96
6.2.7. Analiza korištenja pješačkih prijelaza 98
6.3. Analiza sigurnosti dionice Vojašniške ulice metodom konflikata 98
6.3.1. Analiza linije kretanja pješaka i biciklista 99
6.3.2. Analiza ozbiljnost sukoba na temelju video zapisa 100
6.3.2.1. Analiza konfliktnih situacija iz video zapisa 100
6.3.2.2. Analiza konfliktnih površina 106
6.4. Zaključak prometno – sigurnosne analize 107
7. Analiza prijedloga rekonstrukcije Vojašniške ulice, Maribor 111
7.1. Parametri za projektiranje Shared space-a 113
7.2. Prednosti i nedostaci novog rješenja 113
8. Zaključak 116
Izvori i literatura 118
Prilozi 121
Grafički prilozi 129

1. Uvod

1.1. Opis problema koji je predmet magistarskog rada

Današnja tendencija upravljanja prometom u urbanim sredinama teži ka približavanju prostora nemotoriziranim vidovima prometa. Dominacijom nemotoriziranim vidovima prometa dovodi do smanjenja broja prometnih nesreća, povećavanju atraktivnosti lokacija te manjeg prometnog opterećenja. Uspješnost dominacije ovisi o pravilnom oblikovanju i udobnosti prostora. Iskustva su pokazala međusobnu vezu između udobnosti prostora i broja korisnika.

Način ponašanja sudionika u prometu predstavlja osnovu za razmišljanje uvođenja Shared space prostora. Njihovo ponašanje ovisi o specifičnost lokacije i urbanim sadržajima koji definiraju potrebu prelaska pješaka i/ili biciklista na neobilježenim prijelazima. Iz perspektive vozača, ponašanje drugih korisnika u zajedničkom prostoru određuje dinamiku vožnje. Omogućavanje pješacima da koriste prostor na način koji im najbolje odgovara, vozačima predstavlja okruženje koje je svaki puta drugačije što zahtjeva veću svijest i opreznije ponašanje s njihove strane što dovodi do manjih broja sukoba. Kako bi pješaci u potpunosti dijelili prostor s vozačima, potrebni su vrlo mali prometni tokovi i male brzine vozila. Brzina vozila ima značajan utjecaj na volju pješaka da dijele prostor i volju vozača da ustupe prostor pješacima i drugima. Kako se brzine smanjuju, tako se ustupanje vozača (kretanje po ograničenoj površini kolnika) povećava pa se i prostor više dijeli čime se povećava uspješnost primjene Shared space. Navedeni efekti postižu se pravilnim prometnim – tehničkim projektiranjem prostora primjenom metode konflikata. Osnovni uvjet za pravilno prometno-tehničko projektiranje Shared space prostora je pravilna primjena urbanih i infrastrukturnih elemenata i zadovoljavanje parametara za tehničko projektiranje prostora kao rezultat analiza konflikata.

Traffic Conflict Technique (Tehnika konfliktnih sukoba – TCT) analizira sigurnosne situacije s aspekta zapažanja prometnih događaja koje dovode do sukoba. Zajedno s volumenom prometa, brzini i strukturi prometa daje jasnu sliku vjerojatnosti i rizika mogućih prometnih nesreća. Metoda konflikta je zamišljena kao sustavna metoda promatranja i mjerenja

potencijalnih nesreća na temelju mogućih konfliktnih sukoba. Navedena metoda temelji se na sigurnosnoj piramidi koja ima za cilj smanjiti smrtne i teške posljedice prometnih nesreća.

1.2. Predviđene metode

Pri izradi magistarskog naloga koristit sljedeće znanstvene metode:

- induktivna metoda (na temelju pojedinačnih činjenica dolazi se do zaključka o općem sudu, od zapažanja konkretnih pojedinačnih slučajeva dolazi se do općih zaključaka),
- deduktivna metoda (na temelju primjene deduktivnog načina zaključivanja izvodit će se posebni i pojedinačni zaključci),
- metoda analize (raščlanjivanje složenih pojmova na jednostavnije sastavne dijelove),
- metoda sinteze (sastavljanje jednostavnih dijelova i/ili elemenata u jednu cjelinu),
- metoda deskripcije (postupak jednostavnog opisivanja i/ili očitovanja činjenica, procesa i analiza odnosa i veza, bez znanstvenog tumačenja),
- metoda kompilacije (postupak povezivanja tuđih rezultata znanstveno-istraživačkog dijela pri čemu se poštuje pravilo citiranja),
- komparativna metoda (postupak usporedbe identičnih ili sličnih činjenica, pojava ili procesa te utvrđivanje sličnosti i razlika),
- empirična metoda (postupak u kojem se na temelju iskustva otkrivaju i objašnjavaju određene pojave).

1.3. Ciljevi i hipoteze istraživanja

Cilj magistarskog rada je prometno-tehničko projektiranje Shared space prostora primjenom metode konflikata i primjena urbanih i infrastrukturnih elemenata u svrhu omogućavanja udobnosti prostora i smanjivanju ozbiljnosti sukoba. Odabir urbanih i infrastrukturnih elemenata, dobnost i broj korisnika te njihovo ponašanje ovisi o urbanom sadržaju koji se nalaze u prostoru. Osnovni parametar za uvođenje Shared space-a je velika koncentracija nemotoriziranih vidova prometa. Pravilno prometno-tehničko projektiranje dovodi do veće interakcije sudionika. Kao posljedica toga omogućeno je sigurno kretanje pješaka, smanjena dominacija vozila te smanjena ozbiljnosti i broja sukoba.

Ovim radom obuhvatit će se sigurnosna analiza primjenom metode konflikata u svrhu pravilnog prometno – tehničkog projektiranja. Sigurnosna analiza sastojat će se od analize specifičnih konflikata korisnika Shared space-a i ozbiljnosti njihovih međusobnih sukoba. Ozbiljnost sukoba ponajviše ovisi o kretanju i ponašanju korisnika. Navedenom analizom ustvrdit će se konfliktne površine i konfliktne točke. Na temelju rezultata određuje se pravilni odabir projektno – tehničkih elemenata u svrhu smanjenja konfliktnih površina i smanjenju ozbiljnosti sukoba. Kroz praktični dio primijenit će se prometno sigurnosna analiza primjenom metode konflikata, analiza kretanja i ponašanja korisnika te analiza ozbiljnosti sukoba.

Praktični primjer ovog rada bit će rekonstrukcija Vojašniške ulice u Shared space prostor. Karakteristika Vojašniške ulice je neposredna blizina trga i ugostiteljskih sadržaja s jedne strane te šetnica s druge strane. Atraktivnost prostora privlači mnogobrojne posjetitelje različite životne dobi te njihove potrebe. Upravo ta različitost potreba dovodi do učestalih prijelaza pješaka i biciklista na nepredviđenim prijelazima. Navedeno čini predmetnu lokaciju mjestom za opravdanu primjenu Shared space prostora.

1.4. Pretpostavke i ograničenja

Shared space razlikuje tri tipologije zajedničkog prostora. Ovaj rad ograničit će se na tipologiju zajedničkog prostora s pješačkim prioritetom. Kroz rad će se objasniti ponašanje i kretanje korisnika, prometno-tehničko projektiranje te primjena metode konflikata u prometnom – tehničkom projektiranju. Postoje različite metode koje se temelje na Traffic Conflict Technique (Tehnika konfliktnih sukoba – TCT). Ovisno o cilju istraživanja i rezultatima koje želimo postići primijenit ćemo odgovarajuću metodu. U ovom radu analizirat ćemo primjenu Pedestrian-Vehicle Conflicts Analysis u svrhu određivanja sigurnosti korištenja Shared space-a te će analizirati primjena analize kretanja korisnika u svrhu pravilnog oblikovanja. Analizom kretanja pješaka i vozila možemo utvrditi konfliktne površine, ozbiljnost konflikata te sukobe između korisnika.

1.5. Struktura rada

U uvodnom poglavlju opisat će se opis problema, ciljevi i hipoteze istraživanja te kratki opis strukture rada.

Pregled stanja opisan je u drugom poglavlju. Institut za autoceste i promet (CIHT) podijelio je zajednički prostor na tri tipologije koje ovise o tumačenju korisnika. Navedena tipologija daje polazište za daljnja istraživanja. Ovaj rad ograničit će se na tipologiju i istraživanje zajedničkog prostora s pješačkim prioritetom. U navedenom poglavlju definirat će se sam pojam Shared space-a i njegove osnovne vrste. Također će se definirati uvjeti primjene Shared space-a kao i parametri koji pri tome moraju biti zadovoljeni te njihovi međusobni utjecaji.

Razrada teme (jedro dela) sastoji se od tri poglavlja. U razradi teme nastojat će se objasniti potrebe sudionika u prometu, prometno-tehničko projektiranje Shared space-a te primjena Traffic Conflict Technique u projektiranju Shared space-a.

U trećem poglavlju objasnit će se potrebe sudionika u prometu u Shared space-u te njihovo ponašanje. Ponašanje korisnika prostora ovisi o urbanom sadržaju koji okružuju prostor. Kao takav, zajednički prostor omogućuje sigurno kretanje pješaka zbog udobnosti prostora i smanjenje dominacije vozila. Kako bi se udobnost prostora mogla ostvariti potrebno je poznavati potrebe i ponašanje korisnika.

U četvrtom poglavlju objasnit će se važnost pravilnog prometno-tehničkog projektiranja Shared space-a te pravilnog odabira infrastrukturnih i urbanih elemenata. Osnovni uvjet koji se mora zadovoljiti pri pravilnom prometno-tehničkom projektiranju Shared space-a je mala brzina kretanja. Razmjerno uredna okruženja, jednostavni oblici i linije često su glavne osobine Shared space-a. Za razliku od klasičnih prometnica u Shared space-u urbanu opremu možemo povezati s upravljanjem prometa u cilju smanjenja brzina i usmjeravanju tokova. Pri postavljanju elemenata urbane opreme potrebno je dobro razmotriti njezinu opravdanost. Pravilno prometno-tehničko projektiranje prostora dovodi do veće interakcije sudionika. Uspješnost Shared space-a ovisi o navikama pješaka, kulturi vozača i urbanom sadržaja koji motiviraju učestale prijelaze pješaka preko prometnice.

U petom poglavlju objasnit će se primjena Traffic Conflict Technique (metoda konflikata) u projektiranju Shared space-a. Svrha Shared space odnosno zajedničkog dijeljenja prostora je

izjednačavanje prioriteta svih sudionika u prometu bez obzira na kategoriju (motornih vozila) ili vrstu sudionika u prometu (pješaci, biciklisti, motociklisti).

Vjerojatnost sukoba ovisi o gustoći, brzini, strukturi motornih vozila, međusobnoj udaljenost između sudionika i vremenu reagiranja. Također sukob ovisi o ponašanju i kretanju sudionika te urbanom sadržaju koje okružuje zonu. Ovisno o sadržaju koji okružuje prostor mogu se razviti različite brzine kretanja. Osim brzine, reakcija i pravodobne informacije bitni su faktori za određivanje ozbiljnosti sukoba. Dijeljenje zajedničkog prostora dovodi do jedinstvenih prometnih situacija koja za posljedicu ima povećavanje međusobne interakcije svih sudionika u prometu koji dijele zajednički prostor, kao posljedica toga je povećavanje prometne sigurnosti.

Rezultat magistarskog naloga sastoji se od praktične analize područja Vojašniške ulice u Mariboru.

U šestom poglavlju će se kroz praktični primjer prikazati analiza postojećeg stanja. Također će se napraviti analiza kretanja i ponašanja sudionika u prometu. Rezultati analize kretanja koristit će se pri prometno sigurnosnoj analizi primjenom metode konflikata. Dobiveni rezultati provedenih analiza primijenit će se za pravilni odabir koncepcije prostora pri oblikovanju novog rješenja.

Diskusija magistarskog naloga sastoji se od prijedloga novog rješenja te navođenju nedostataka i prednosti novog rješenja.

U sedmom poglavlju objasnit će se odabrano rješenje te prednosti i nedostaci novog rješenja.

Zadnje osmo poglavlje je zaključak i svrha pravilnog prometno-tehničkog projektiranja Shared space-a.

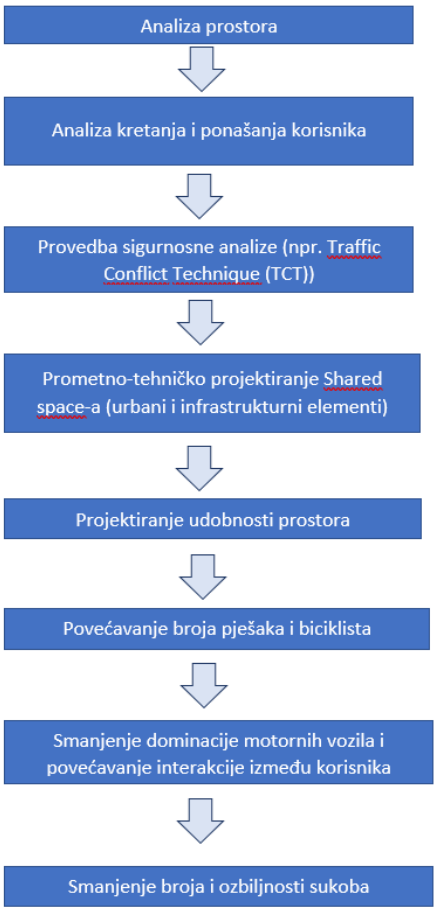
2. Krakteristike Shared space-a

Rana definicija zajedničkog prostora dolazi iz Velike Britanije, gdje se ideji pristupa s gledišta prometnog inženjerstva koje je usredotočeno na promjenu vozačkih ponašanja. U tom kontekstu, Odjel za promet u Velikoj Britaniji definira zajednički prostor kao "dizajnerski pristup kojim se nastoji promijeniti način na koji ulice djeluju smanjujući dominaciju motornih vozila, prvenstveno kroz niže brzine i potičući vozače da se ponašaju susretljivije prema pješacima" [1].

U Nizozemskoj, rodnom mjestu koncepta zajedničkog prostora, definicija je šira. Prvo, akademski inženjeri u prometu nizozemskog Instituta za istraživanje prometne sigurnosti (SWOV) odnose se na "stvaranje i projektiranje stambenih područja", gdje je "promet gost", i "raspored bi trebao jasno naznačiti da je glavna funkcija tog područja je stambeni. " Ovdje zajednički prostor nije samo prometna shema, već cjelovita projektna filozofija usmjerena na stvaranje dobrih stambenih ulica. Ova definicija naglašava društvene aspekte zajedničkog prostora i načine na koji ta praksa djeluje na izgradnji osjećaja zajednice. Iako svaka od tih definicija naglašava važnost uklanjanja prioriteta motoriziranih vozila i uklanjanja prioriteta korisnika, uspješnim zajedničkim prostorima je fokusiranje ne samo na interakciju između različitih vrsta sudionika u prometu, već i na ljude koji tamo žive i rade [1] .

Shared space je ulica ili mjesto projektirano kako bi omogućili sigurnije kretanje pješaka i udobnost prostora smanjenjem dominacije vozila i omogućujući korisnicima da dijele prostor, umjesto da slijede jasno definirana pravila koja definiraju konvencionalne ulice i raskrižja. Shared space prostor je potpuno drugačiji pristup projektiranju raskrižja, ulica, protoka prometa i sigurnosti na cesti. Također se smatra dijelom stalno rastućeg trenda prema integriranom pristupu projektiranja koji se odnosi na sve veće poticanje kretanja pješaka i nižim brzinama vožnje zbog veće kvalitete života i sigurnosti. Takav prostor daje jasno do znanja pješacima, gdje mogu ili ne mogu, susresti vozila, a vozačima da je potrebno voziti sa većim oprezom zbog prisutnost pješaka [2].

Svrha Shared space-a odnosno zajedničkog dijeljenja prostora je izjednačavanje prioriteta svih sudionika u prometu bez obzira na kategoriju (motornih vozila) ili vrstu sudionika u prometu (pješaci, biciklisti, motociklisti). Upravo zbog toga smjerovi kretanja sudionika u prometu su mnogobrojna i nekontrolirana, što povećava mogućnost nastajanja sukoba. Pravilno projektiranje Shared space-a sastoji se od mnogobrojnih analiza. Prije uvođenja Shared space-a potrebno je analizirati prostor (urbane sadržaje), kretanje i ponašanje korisnika. Na temelju navedenih analiza potrebno je analizirati sigurnost korištenja Shared space-a. U ovom radu za analizu sigurnosti korištenja Shared space-a koristi će se Traffic Conflict Technique (TCT). Nakon provedene analize sigurnosti dobivaju se konfliktne površine i ozbiljnost sukoba. Rezultat svih provedenih analiza je odabir pravilnog pristupa projektiranju i projektiranju urbanih i infrastrukturnih elemenata. Rezultat pravilnog projektiranja je stvaranje udobnosti prostora uslijed čega dolazi do povećavanja broja pješaka, povećavanje interakcije korisnika, smanjenje dominacije vozila te smanjenje ozbiljnosti sukoba. U ovom radu nastojat će se objasniti pristup projektiranju koji je prikazan na sljedećoj slici.



Slika 2.1: Pristup projektiranju Shared space-a

2.1. Vrste Shared Space-a

Shared space razlikuje tri tipologije zajedničkog prostora. Ovaj rad ograničit će se na tipologiju zajedničkog prostora s pješačkim prioritetom. Institut za autoceste i promet (CIHT) je primijetio da zajednički prostor različiti ljudi drukčije tumače pa je tako napravio podjelu na tri tipologije zajedničkog prostora :

- ulice s prioritetom pješaka : ujednačene površine bez definiranog kolnika koje izgledaju kao pješačke ulice,
- neformalne ulice : definiran je kolnik i to često sa niskim rubnjacima, smanjen je broj standardne infrastrukture poput znakova i oznaka,
- poboljšane ulice : tradicionalni raspored ulice ali s estetskim poboljšanjem i smanjenom infrastrukturom.

CIHT preporuča da buduće ideje zajedničkih prostora trebaju težiti poboljšanju javnog prostora. Kroz bolji dizajn ulice trebaju biti promovirane, osmišljene, implementirane i nadgledane s obzirom na unaprijed definirane ciljeve. Preporučuje pet ključnih ciljeva, a to su uključivanje okruženja, lakoća kretanja, sigurnost i zdravlje javnosti, kvaliteta prostora te ekonomska korist [3].

2.1.1. Ulice s prioritetom pješaka

Ovaj tip Shared space-a je zapravo ulica ili prostor gdje pješaci osjećaju da se mogu slobodno kretati dok se vozači osjećaju kao „gosti“. Prema trenutnom zakonodavstvu to ne daje formalni prioritet pješacima. Prostori prioriteta za pješake se mogu oblikovati tako da izgledaju kao pješački prostori, da vozači osjete da nemaju prednost pa voze brzinom kojom mogu izbjeći bilo koji pokret pješaka. Pješaci se mogu kretati bez obzira na kretanje vozila, znajući da je na njima da ih se izbjegne, a ne obrnuto. Ovaj tip prostora pruža najveću slobodu dizajna. Uspješan dizajn ima tendenciju stapanja s urbanim okruženjem, a ne popločavanjem uzorcima. Jak urbani oblik potiče niže brzine vožnje te pokazivanje okolnih zgrada kao i stvaranje prostora za različita događanja. Previše apstraktno oblikovanje i uporaba previše uzoraka u dizajnu stvara zbunjujuće okruženje. Jake tonske kontraste najbolje je ostaviti za taktilno popločavanje, a ne za izradu uzoraka. Velika gustoća pješaka poboljšava funkcioniranje ovakvih prostora upravo zbog toga što dominiraju, dok velike brzine i količine

vozila mogu značiti da isti ne djeluju učinkovito. Brzina vozila obično treba biti vrlo mala, a to je znatno ispod 20 km/h. Cijela površina prostora je u istoj razini. Zbog slijepih i slabovidnih osoba postavlja se taktilna površina širine 40 cm. Služi da se korisnici ne sudaraju sa opremom ulice. Projektanti znaju izbjegavati njihovu primjenu jer nenamjerno podrazumijeva pravo puta i povećanje brzina vožnje vozila što nikako nije poželjno [3].

Slika 2.2: Ulica s prioritetom pješaka *[3]*

2.1.2. Neformalne ulice

Ulice gdje postoji odvojen nogostup i kolnik, koje često dijeli niski rubnjak. Ovdje se javljaju umjesto klasičnih pješačkih prijelaza novi prijelazi iz pristojnosti te se umjesto klasičnih semaforiziranih raskrižja i mini kružnih raskrižja rade kružna. Ove neformalne značajke pružaju projektantima mogućnost da slobodnije lociraju prijelaze jer ne podliježu pravilima za projektiranje koji se obično primjenjuju na tradicionalnu infrastrukturu prometnice. Ovakav način oblikovanja koristi se kod volumena prometa od 25 000 vozila dnevno [3].

Slika 2.3: Neformalna ulica, Fishergate, Preston, UK *[4]*

2.1.3. Poboljšane ulice

Ulice na kojima je poboljšana javna zona te ograničenja za kretanje pješaka su uklonjena (npr. zaštitne ograde) ali uobičajeno vođenje prometa ostaje isti. To su zapravo uobičajene ulice bez zaštite za pješake i natpisa. Postoje značajni dokazi da uklanjanjem stupića ili bilo kakve zaštite za pješake uvelike smanjuje žrtve, ali svaka odluka o zadržavanju ili uklanjanju zaštitne ograde mora biti uravnotežena sa cijelim konceptom. Ako se one uklone mogu se upotrijebiti mjere ublažavanja koristeći taktilno popločavanje [3].

Slika 2.4: Poboljšana ulica *[3]*

2.2. Karakteristike i parametri za uvođenje Shared Space-a

Iz dana u dan, živjeti ili raditi u određenim većim gradovima ljudi mogu primijetiti što im se u toj sredini sviđa, a što im smeta. Prolazeći kroz samo mali segment, nekakvu ulicu, čovjek može primijetiti i neke osjećaje dok prolazi prostorom. Može se osjećati sigurno radi širokog prostora koji ga okružuje i ne dolazi u interakciju sa ostalim korisnicima, ugodno, jer taj prostor estetski odiše ljepotom i mjerilom čovjeka. S druge strane, može se osjećati nesigurno radi obraćanja više pozornosti na ostale sudionike, neugodno zbog nedovoljno prostora za prolazak te prevelike buke uslijed prolaska velike količine vozila i slično.

Kod projektiranja prostora, pogotovo u centrima gdje postoji visok udio pješaka, treba obratiti pažnju i na čovjeka kao pojedinca koji se nalazi u tom prostoru. Osjećat će se puno ugodnije u prostorima koji su estetski ljepši, sa sadržajima, kroz koje mogu proći u najkraćem vremenu i ono najvažnije sigurni. Upravo takav je Shared space takozvani zajednički prostor koji nastoji

promijeniti način na koji ulice djeluju, smanjujući dominaciju motornih vozila ponajprije kroz niže brzine i potičući vozače da se ponašaju obzirnije prema pješacima. Usvajanje Shared space-a često dovodi do dramatično izmijenjenih prometnih shema. Dijeljeni prostor obično predstavljaju male brzine koje simuliraju sudionike i uklanja prometnu kontrolu poput semafora, prekomjernih signalizacija i oznaka na cesti. Ta „humanizacija“ ceste oslobađa prostor ne-prometnih funkcija. Iako razina „zajedništva“ može varirati ovisno o interakciji između modusa, općenito, zajednički prostor potiče uljudnost i interakciju između načina rada, što korisnicima omogućuje sigurno kretanje kroz prostor pomoću „društvenih znakova“ [1].

Koncept zajedničkog prostora može biti od velike koristi zajednicama koje su iskusile napetost između izgubljenog javnog prostora i dominantnost vozila. U urbanim sredinama gdje je kontekst prostora važniji od sustav vozila za kretanje, zajednički prostor spaja korisnike prostora i uklanja dominaciju motornim vozilima. Brzina vozila ima značajan utjecaj na volju pješaka da dijele prostor i volju vozača da ustupe prostor pješacima i drugima. Kako se brzine smanjuju, tako se ustupanje vozača (kretanje po ograničenoj površini kolnika) povećava pa se i prostor više dijeli čime se povećava uspješnost primjene Shared space. Osnovni uvjet za pravilno prometno-tehničko projektiranje Shared space prostora je pravilna primjena urbanih i infrastrukturnih elemenata i zadovoljavanje parametara za uvođenje Shared space-a.

Svaka ulica predstavlja ravnotežu između pokreta (kapacitet sudionika u prometu) i osjećaja za to područje (kvaliteta zbog koje se neka ulica želi posjetiti i provesti vrijeme u njoj, a ne samo proći kroz nju). Kako bi se postigla svrha Shared space-a potrebno je zadovoljiti osnovne uvjete za njegovo uvođenje. Osnovni parametri za uvođenje Shared space-a su:

- Mala brzina kretanja motornih vozila (do 30,0 km/h)
- Smanjivanje dominacije motornih vozila
- Privlačnost prostora
- Mogućnost povećavanje interakcije između korisnika
- Mogućnost projektiranja udobnosti prostora
- Vraćanje prostora pješacima
- Atraktivni sadržaji koji privlače korisnike, naročito pješake i bicikliste (ugostiteljski i trgovački sadržaji, atraktivne šetnice i slično)

- Projektiranje urbanih i infrastrukturnih elemenata u vođenju prometa
- Približavanje prostora pješacima
- Ravne ili blage dionice ulica
- Raskrižja s malom brzinom prolaska
- Dionice ili raskrižja unutar kojih dolazi do čestih prijelaza pješaka i biciklista na ne obilježenim pješačkim prijelazima
- Preporučeni omjer pješaka i vozila je 4:1
- Na dionicama na kojima ne prometuju teška teretna vozila
- Reduciranje konfliktnih sukoba i smanjenje ozbiljnosti konflikata

Ukoliko se pojedini parametri za uvođenje Shared space-a ne mogu udovoljit potrebno je naći rješenje kako isti parametar udovoljiti. Primjerice ukoliko je brzina vozila veća od 30,0 km/h različitim mjerama kao sužavanjem prometnica ili pak deniveliranjem prometnice možemo postići brzinu manju od 30,0 km/h čime zadovoljavamo parametar male brzine. Također se pri projektiranju mora posvetit pažnja da određene prenamjene u prostoru privlače korisnike. Tako je čest slučaj da dolazi do višestrukog povećavanja pješaka i biciklista nakon uvođenja Shared space-a. Navedeni efekt često je rezultat pravilnog projektiranja udobnosti prostora. Projektiranje udobnosti prostora, urbanih i infrastrukturnih elemenata objašnjeno je u narednim poglavljima.

Jedna od karakteristika Shared space-a je ravna površina tj. ulična površina bez razlike u razini za odvijanje različitih vrsta prometa. Namijenjena je uklanjanju fizičke i psihološke prepreke kretanja pješaka. Vozačima također može dati do znanja da mogu očekivati rasprostranjene pješake na cijeloj ulici. Iako se čini da zajednički prostor djeluje dobro za većinu ljudi, neki invalidi i starije osobe mogu osjećati strah posebno zbog istog nivoa prostora. Kako bi se riješio ovaj problem osmišljen je dio „ugodnog prostora“. To je područje u zajedničkoj zoni namijenjen pretežno pješacima, a vrlo je mala vjerojatnost da će tamo biti prisutna vozila.

3. Sudionici u prometu u Shared Space-u

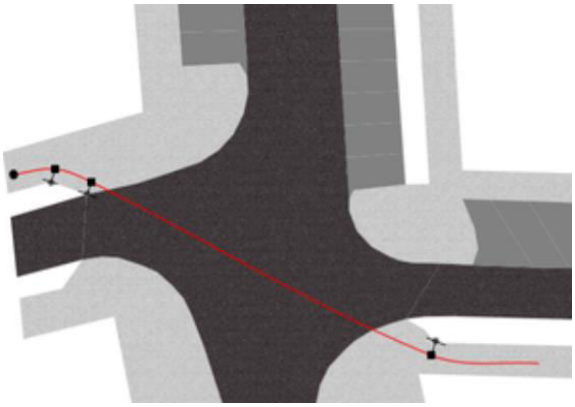
Shared space je široko rasprostranjen, a opet kontroverzan pristup uređenju ulica i javnog prostora, koji je tijekom posljednjeg desetljeća privukao veliku pažnju među urbanim arhitektima. Jedan od uvjeta uspješnosti Shared space-a je prihvaćanje prostora od strane korisnika te njihov osjećaj sigurnosti [5]. Većina ulica mora imati nekoliko različitih vrsta korisnika u bilo kojem trenutku. Potrebe i prostorni zahtjevi između različitih korisnika bitno se razlikuju. Ovo poglavlje govori o tim različitim zahtjevima pojedinog korisnika. Razmatranje svake pojedine vrste korisnika u prostoru otkriva značenje prednosti.

Način ponašanja sudionika u prometu predstavlja osnovu za razmišljanje uvođenja Shared space prostora. Njihovo ponašanje ovisi o specifičnost lokacije i urbanim sadržajima koji definiraju potrebu prelaska pješaka i/ili biciklista na neobilježenim prijelazima. Jedna takva analiza provedena je u Njemačkom gradu Braunschweig na sveučilišnoj aveniji na kojoj je smješten veći broj fakulteta. Potreba studenata za kretanjem između sveučilišnih sadržaja dovodi do nekontroliranog prelaženja prometnica na neobilježenim prijelazima čime se povećava broj konfliktnih točaka. Analize ponašanja sudionika na analiziranoj lokaciji daje uvid u širi raspon interakcije, strategije izbjegavanja konflikata i načina kretanja. Na sljedećoj slici prikazano je nekoliko različitih putanja. Zelena putanja prikazuje kretanje sudionika na kojeg ne utječu ostali sudionici, dok crvena putanja prikazuje korisnike na koje utječe okolina [6].

Slika 3.1: Prikaz različitih putanja kretanja u gradu Braunschweig, Njemačka *[6]*

Na temelju prikazanih analiza kretanja možemo zaključiti da su putanje sudionika u prometu na koje utječu drugi sudionici u prometu uvelike odstupa od putanja sudionika na koje ne utječe okolina. Opažanja potvrđuju da pješaci više odstupaju odnosno mijenjaju rutu kretanja ne ovisno o njihovoj duljini, pritom ne mijenjajući brzinu hoda. Iz ovih prikaza se također može

zaključiti da pješaci više vole kretanje po nekakvim krivuljama nego nagle i oštre promjene smjera. Iz ovih opažanja se također može zaključiti da različiti sudionici u prometu slijede slične trajektorije kretanja kada na njih nema utjecaja okoline. Kada dolazi do susreta dva ili više sudionika, njihova reakcija potencijalnog konflikta ovisi o specifičnoj situaciji u kojoj se nalaze. Kretanje sudionika u prometu na kojeg drugi sudionici ne utječu određuje se putanjom. Spomenuta putanja je točnije klotoida koja se nalazi između točke A i točke B pozicije sudionika. Računa se unatoč preglednosti, a pošto nema nikakvih prepreka na dionici ona izvlači najkraću rutu [6]. Sljedeća slika prikazuje dobivenu putanju pješaka koji se kreće iz gornjeg lijevog ugla u donji desni ugao križanja.



Slika 3.2: Prikaz modeliranja kretanja pješaka *[6]*

3.1. Pješaci

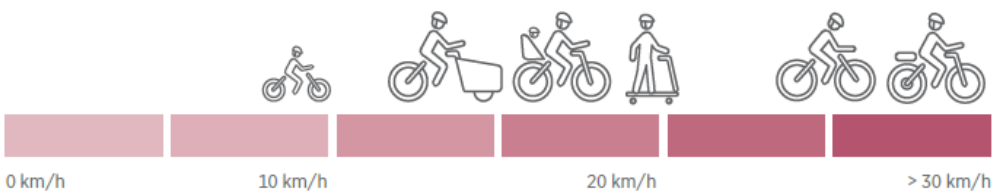
Pješačenje je najpristupačniji, najisplativiji i najprikladniji oblik putovanja. To podrazumijeva da se ljudi koji pješače razmatraju prvi u uličnom dizajnu. Promatrajući pješake kao jedne od vrsta korisnika kojih ima najveći broj na maloj površini, svaki sa različitim potrebama i različitom brzinom kretanja. Ključni čimbenici koji utječu na udobnost pješaka unutar Shared space prostora su brzina, volumen i tip prometa. Brzine hodanja ovise o dobi, sposobnostima osobe, njihovoj namjeni za hodanje (ili trčanje) i dužini puta. Općenito pješaci više vole široke pješačke staze tj. prostore za svoja kretanja. Njihova namjera za korištenje prostora ovisi o ponašanju vozača i biciklista koji utječu na njihov način kretanja. U idealnom slučaju, svaki pješak bit će prilagođen uličnom dizajnu koji omogućava širok raspon brzina hodanja, dizajniran tako da omogući niz aktivnosti, bilo da hodaju sami ili u grupi. To je ključno za prilagođavanje različitih doživljaja pješaka u gradu. Postoje tri skupine ljudi koje se ističu po većim zahtjevima, pa bi trebalo pripaziti tokom projektiranja ulica i na njihove potrebe. Te tri vrste pješaka su starije osobe, djeca i osobe s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti koji će

biti detaljnije objašnjeni u zasebnom poglavlju. Ujednačavanjem prostora za kretanje različitim sudionicima u prometu možemo potaknuti slobodnije i dominantnije kretanje pješaka [7]. Pravilnim projektiranjem udobnosti prostora (primjenom klupa za odmor, drvoreda, ugostiteljski objekti i slično) dovodi do povećanja broja pješaka i veće interakcije.

Slika 3.3: Rangirane brzine kretanja pojedinih vrsta pješaka *[7]*

3.2. Biciklisti

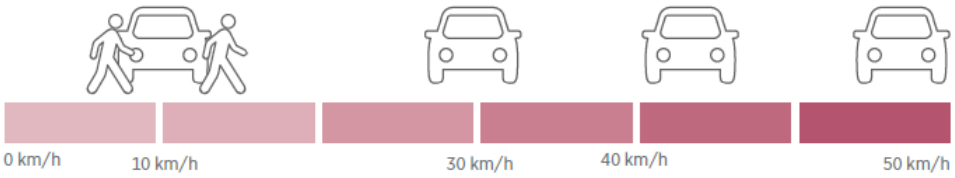
Biciklizam je pojam koji označava korištenje bicikla, ali i bilo kojeg drugog prijevoznog sredstva pokretanog isključivo ljudskom snagom. Bicikl kao prijevozno sredstvo pruža korisnicima veliki izbor u odabiru željene, optimalne i najkraće rute. Povećavanje udjela korištenja bicikla kao jednog od vida prometa ovisi o infrastrukturi koja omogućuje sigurno kretanje biciklista. Prednosti ove vrste prijevoza je bolje zdravlje zajednice i lokalne ekonomije. Najbolji način da se biciklizam učini sigurnijim je povećati broj biciklista. Vožnja biciklom pruža isplativ i često brži izbor prijevoza kao alternativnog prijevoza. Kako se grad širi, sve je više opravdanja za otvaranje povezanijeg gradskog prostora za učinkovite načine prijevoza kao što je biciklizam. Smanjenjem motornih vozila u prostoru je privlačan i biciklistima. Biciklisti kao sudionici u prometu imaju visoku razvijenu svijest za interakciju sa pješacima u Shared space-u i trude se voziti oko njih, stvarajući im puteve za nesmetano kretanje. Bitna prednost biciklista u Shared space-u je mogućnost kretanja po velikoj površini te ne podilaženje zabranama. Biciklisti vole glatke i dobro održavane površine. Bitna ima je mogućnost parkiranja blizu željene lokacije [7]. E-bicikl, kao jedna od vrsta bicikala, još više povećavaju domet i brzinu vožnje, te su sve više pristupačan izbor putovanja. Oni su značajni s obzirom na raspon ponašanja biciklista i rizika od sukoba, jer mogu u vrlo kratkom vremenu ubrzati i održavati brzinu na uzbrdici.



Slika 3.4: Prikaz brzina kretanja biciklista *[7]*

3.3. Vozači motornih vozila

Osobno vozilo ljudima olakšava kretanje na velike duljine i pruža neovisne oblike kretanja, ali široko prihvaćanje vozila u društvu donosi i velike troškove. Potrebna su velika javna sredstva za izgradnju prometnih infrastruktura, zauzimanje veće površine u prostoru, pogoršanje zdravlja ljudi zbog ne kretanja, onečišćenje zraka i dr. Pogotovo u urbanim sredinama koje su u omjeru manje površinom, a s velikim brojem korisnika. Iako su se nekad projektirali gradovi i ulice na temelju vozila, danas se sve više teži uvođenju ulica namijenjeni pješacima i biciklistima.



Slika 3.5: Prikaz brzina kretanja osobnog vozila

Unutar Shared space-a se od vozača zahtjeva veća pozornost i svjesnost ostalih korisnika. Najveću pažnju obraćaju na pješake kojima je ponašanje nepredvidivo i zauzimaju veću površinu u prostoru. Prostor kao što je Shared space, gdje su pravila pojednostavljena te nije definiran prioritet sudionika, vozači postaju oprezniji i kreću se manjim brzinama. Velika je vjerojatnost da će se vozač početi opreznije kretati čim opazi da su pješaci dominantniji prostorom. Počet će se ponašati obzirnije te će ustupati prednost pješacima pri prelasku ili u bilo kojoj drugoj situaciji. Istraživanja su pokazala da vozači više vole tradicionalne ulice jer one imaju jasno definirana područja kretanja svakog pojedinog sudionika u prometu. Zbog toga vozači više odabiru takve ulice za vožnju pa se tako uvođenjem Shared space-a može smanjiti volumen motornih vozila.

3.4. Osobe s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti

U svakoj sredini srećemo različite vrste korisnika pa tako jedna od njih je i najranjivija skupina, osobe s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti, na koje treba posebno posvetiti pozornost prilikom projektiranja nekog prostora. Ova vrsta korisnika pokriva širok raspon stanja korisnika te uključuje osobe sa fizički i osjetilnim oštećenjem kao i osobe sa mentalnim oštećenjem. Postoji više vrsta invalidnosti kao npr. starije osobe mogu imati više od jednog oštećenja koje

mogu varirati iz dana u dan, neke su na prvu očite, a neke nisu. Njima je od velike važnosti udobnost prostora kao i veći broj sjedećih mjesta.

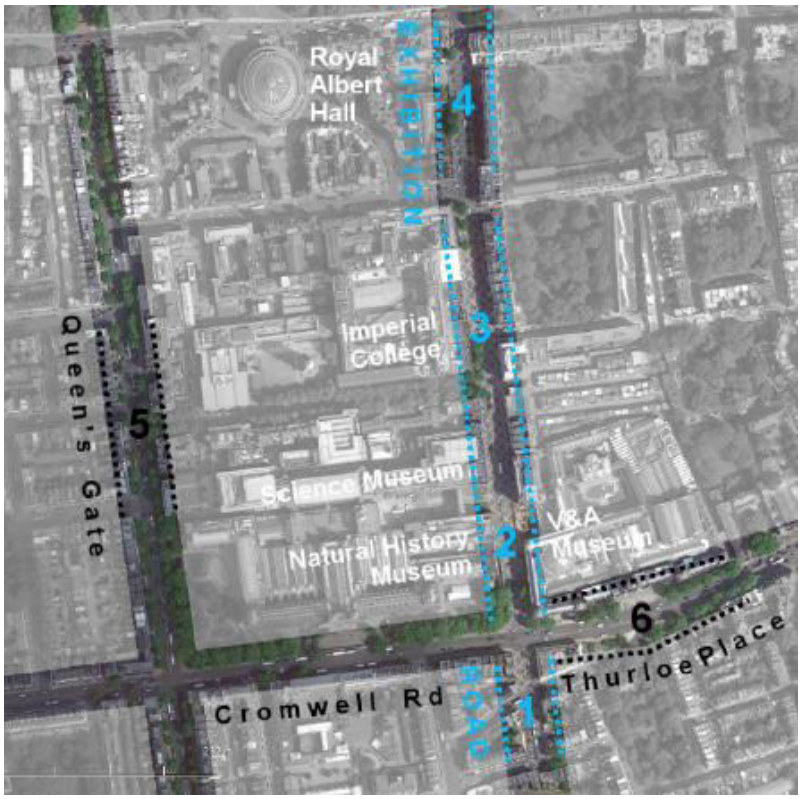
Osobe ograničene pokretljivosti su one koje se kreću nekom vrstom potpore, bilo da se radi o štakama, štapu, hodalici ili invalidskim kolicima. Od velike im je važnosti dobro održavana površina za kretanje koja je bez prepreka. Također im je lakše kretanje po ravnoj površini bez mijenjanja nagiba koji im stvaraju probleme. Potreban im je odmor na kraćim razdaljinama pa tako treba osigurati često postavljanje sjedećih mjesta za odmor [8].

Slijepe ili slabovidne osobe za kretanje prostorom koriste kao pomagalo štap ili psa vodiča. Kod njih je vrlo bitan tonski kontrast površine pri navigaciji kretanja prostorom. Na taj način mogu opaziti granice kretanja. Ukoliko se u prostoru koriste šareni uzorci, oni mogu rezultirati zbunjenost osoba. Kod osoba koje imaju gubitak sluha, raspon gluhoće se kreće od blage do vrlo visoke. Takve osobe imaju problema s ravnotežom te im neravne površine i površine sa oscilacijama visina mogu predstavljati problem pri kretanju. Za osobe s teškoćama pri učenju i osobe s mentalnim poremećajima svako okruženje predstavlja izazov. Teško razabiru okolinu čak i unutar lokalne sredine koja im je poznata. „Čitkost“ ulice (legibility of the street) je važna komponenta koju treba uzeti u obzir pri projektiranju prostora. Preveliku izgrađenost nekakvog prostora je potrebno izbjegavati jer otežava kretanje ovakvoj skupini korisnika [8].

3.5. Primjer analize utjecaja urbanih sadržaja na kretanje sudionika

Borja Ruiz-Apilánez, Kayvan Karimi, Irene García-Camacha i Raúl Martín u članku „Shared space streets: design, user perception and performance“ između ostalog u svom radu istražuju i analiziraju utjecaj urbanih sadržaja na kretanja pješaka kao dominantnih korisnika te njihove stavove o Shared spacu. Utjecaj urbanih sadržaja na kretanje i ponašanje pješaka analizirali su na lokaciji Exhibition Road, podijelivši lokaciju na šest područja. Svaka pojedina lokacija specifična je zbog svojih urbanih sadržaja. Prikaz lokacije analize prikazan je na sljedećim slikama.

Slika 3.6: Exhibicion Road London prije (slika lijevo) i poslje uvođenja Shared Space zone (desno) *[5]*



Slika 3.7: Prikaz podjele lokacije na šest područja, Exhibition Road, London *[5]*

Lokacija 1 (Exhibition Rd–South): specifičnost predmetne lokacije čini blizina podzemne stanice, jednosmjerni promet, zabranjeno parkiranje zbog čega je broj vozila manji od 79 voz/h s prosječnom brzinom kretanja 23 km/h. Južni dio lokacije povezuje pješački prilaz podzemnoj stanici, dok sjeverni pješački prijelaz signaliziran svjetlosnim signalima. Predmetna lokacija okružena je s malim trgovinama i ugostiteljskim objektima s terasama s obje strane ulice.

Lokacija 2 (Exhibition Rd–Museum): Predmetna lokacija pokriva područje između ulaza u Victoria i Albert muzej i Science Museums. Režim prometa je dvosmjeran s brojem vozila manjim od 573 voz/h s prosječnom brzinom kretanja 36 km/h. Na istočnoj strani osiguran je siguran prostor za kretanje pješaka koji je uređen drvoredom i okomitim parkiranjem.

Lokacija 3 (Exhibition Rd–University): Treća lokacija pokriva područje ispred ulaza Imperial College s brojem vozila od 639 voz/h s prosječnom brzinom kretanja od 37 km/h koja je iznad dopuštene brzine kretanja od 30 km/h. Tlocrt je gotovo identičan kao na lokaciji 2, ali bez pješačke zone na istočnoj strani. Zgrade na istočnoj strani predmetne lokacije su uglavnom stambeni objekti i uredi.

Lokacija 4 (Exhibition Rd–North): Lokacija pokriva sjeverni dio Exhibition Road i južni dio Hyde Park s brojem vozila od 998 vozila/h s prosječnom brzinom kretanja 35 km/h. Za razliku od drugih lokacija, presjek ulice je simetričan s dopuštenim paralelnim parkiranjem s obje strane ulice. Osigurana je sigurna pješačka zona koja je uređena drvoredom. Lokaciju s obje strane ulice okružuju stambene zgrade.

Lokacija 5 (Queen’s Gate–University): Lokacije pokriva područje ispred ulaza u Imperial College on Queen’s Gate s brojem vozila od 1104 vozila/h. Presjek ulice je simetričan s obostranim pješačkim prostorima širine cca 4 m koji su uređeni drvoredom. Jedan dio lokacije uređen je u skladu s sveučilišnim potrebama dok drugi dio ulice čine stambene zgrade.

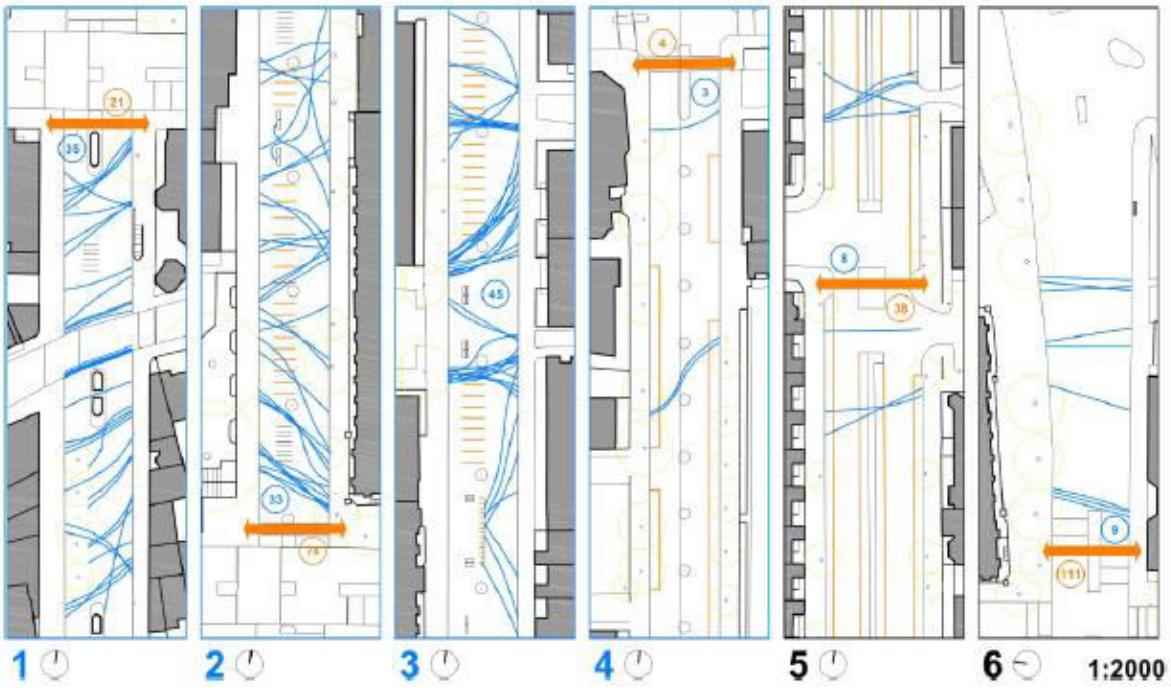
Lokacija 6 (Cromwell Rd–Museum): Lokacija pokriva područje ispred ulaza Victoria & Albert Museum at Thurloe Place, koji povezuje Cromwell Road i Brompton Road. Prometnica uključuje dvije prometne trake u svakom smjeru i stanice javnog gradskog prijevoza s obje strane prometnice zbog čega je broj vozila veći nego na drugim lokacijama te iznosi 2 256 vozila/h.

Slika 3.8: Prikaz promatranih lokacija, lokacija 1 (Exhibition Rd–South), lokacija 2 (Exhibition Rd–Museum), lokacija 3 (Exhibition Rd–University), lokacija 4 (Exhibition Rd–North), lokacija 5 (Queen’s Gate–University), lokacija 6 (Cromwell Rd–Museum) *[5]*

Ovom analizom obuhvaćena je petosatna video analiza u razdoblju od četiri dana. Analiza je pokazala jedna ili dva incidenta motornih vozila koji su se morali naglo zaustavit. Čime se pokazuje uspješnost i sigurnost Shared space-a. Da bi pokrijepili činjenicu da broj smanjenih sukoba nije posljedica smanjenja broja korisnika, anketirani su pješaci na način da ocjene sigurnost korištenja Shared space-a. Ocjena pješaka je bila izričito visoka, te su sigurnost korištenja Shared space-a ocijenili s ocjenom 9.

Broj pješaka ovisi o urbanom sadržaju tako primjerice lokacije 1 i 2 u prosjeku imaju oko 2 000 pješaka/sat, dok ja manji broj pješaka na lokaciji 3 i 4 od 1347 do 1038 pješaka/h. Lokacija 4 i 5 ima opterećenje od 423 do 660 pješaka/h. Udobnost i sigurnost prostora stvara preduvjet za analizu kretanja i ponašanja korisnika. Pješakova percepcija sigurnosti ovisi o poznavanju područja. Na temelju toga, različitu percepciju sigurnosti prostora imaju domaći stanovnici od

turista. U slučaju da pješak poznaje prostor tada on preuzima dominaciju i prednost nad motornim vozilima. Na sljedećoj slici prikazane su linije prelaska pješaka [5].

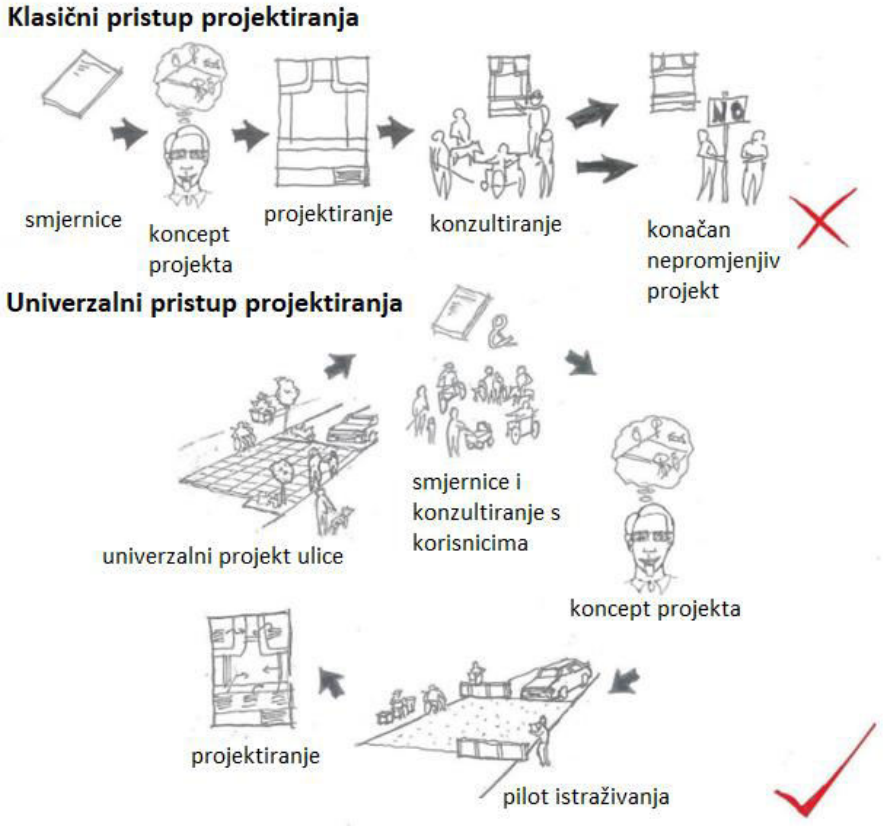


Slika 3.9: Prikaz prelaza pješaka na predmetnim lokacijama *[5]*

Rezultat analize pokazuje znatno veći broj prelaska pješaka u Shared space prostoru s različitim urbanim sadržajima (lokacija 1,2 i 3), za razliku od lokacije 4 koja je također Shared space prostor vidljiv mali broj prelaska zbog nedostatka urbanog sadržaja. Analiza kretanja na lokaciji 5 i 6 pokazuju činjenicu potrebe pješaka za najkraćim putem između dva urbana sadržaja ne ovisno o postojanju regularnog pješačkog prijelaza.

4. Prometno – tehničko projektiranje Shared space-a

U prethodnom poglavlju definirane su potrebe i ponašanje korisnika. Njihove potrebe i ponašanje utječe na ispravni odabir parametara za prometno-tehničko projektiranje Shared space prostora. U ovom poglavlju nastojat će se objasniti parametri za prometno – tehničko projektiranje i primjenu urbanih i infrastrukturnih elementa u svrhu pravilnog projektiranja. Urbani i infrastrukturni elementi pravilnim projektiranjem mogu poslužiti za smanjenje sukoba i konfliktne površine, tako primjerice s pravilnim projektiranjem ulaza u Shared space zonu navodi vozače na nova pravila i okruženje uslijed čega dolazi do smanjenja brzine, a pravilnim projektiranjem urbane opreme kao što su klupe za sjedenje i drvoredi dovodi do većeg udobnosti prostora. Posljedica toga je povećanje broja pješaka i biciklista što dovodi do veće interakcije i smanje brzine vozila i ozbiljnosti sukoba. S druge strane urbanim elementima možemo definirati liniju kretanja korisnika bez upotrebe rubnjaka kao posljedica toga je ne poznato okruženje vozačima vozila koji uslijed toga smanjuju brzinu te dolazi do povećanja interakcije između korisnika i smanjenje sukoba.



Slika 4.1: Usporedba klasičnog i univerzalnog pristupa projektiranju Shared Space-a [9]

Na samom početku planiranja Shared space-a treba stvoriti zajedničku viziju s odgovarajućim ciljevima, stvoriti dizajn specifičan za tu lokaciju i uključiti potrebe korisnika kao dio dizajna. Razmjerno uredno okruženje, jednostavnih oblika i linija često je glavna osobina Shared space-a. U ovom prostoru se ne nalaze tradicionalni prometni znakovi, oznake te ostala oprema povezana s upravljanjem prometu, već se prostor ujednačuje [10].

Potrebno je razviti strukturirani proces savjetovanja kako bi se osiguralo maksimalno angažiranje svih sudionika, na taj način bi se u potpunosti iskoristio prostor. Stoga planiranje i savjetovanje prilikom projektiranja Shared space-a treba slijediti postupak Univerzalnog projektiranja. Postupak Univerzalnog projektiranja ovisan je o stalnim povratnim informacijama ljudi koji komuniciraju s konstruiranim ili predviđenim rješenjima i na taj način analiziraju i sintetiziraju pogreške i uspjehe prethodnih projektiranja.

Univerzalno projektiranje sastoji se od sedam principa koje je utvrdio the Centre for Universal Design [9], koji glase :

- prvo načelo : pravilna upotreba – dizajn je koristan i prilagođen ljudima s različitim sposobnostima,
- drugo načelo : fleksibilnost u korištenju – dizajn obuhvaća širok raspon individualnih sklonosti i sposobnosti,
- treće načelo : jednostavno i intuitivno – korištenje dizajna je razumljivo bez obzira na korisnika i njegovo iskustvo, znanje, jezične vještine ili trenutnu razinu koncentracije,
- četvrto načelo : osjetljive informacije – dizajn korisniku učinkovito daje potrebne informacije, bez obzira na okolne uvjete ili korisnikove sposobnosti,
- peto načelo : tolerancija na pogreške – dizajn minimizira opasnost i štetne posljedice slučajnih ili nenamjernih radnji,
- šesto načelo : mali fizički napor – dizajn se može koristiti učinkovito, udobno i s minimalnim naporom,
- sedmo načelo : veličina te prostor za pristup i upotrebu - omogućena je odgovarajuća veličina i prostor za pristup, doseg, manipulaciju i upotrebu bez obzira na tipove korisnika i njihovu pokretljivost.

Koncept Shared space-a nastao je kroz želju za ljudima prijateljskim, sigurnijim i ugodnijim gradskim okruženjima s manjom dominacijom vozila, te su to primarni ciljevi. Bilo kakav postupak, smjernice ili obrazovanje povezano sa Shared space-om trebali bi te ciljeve imati u

prvom planu, a proces izrade prostora ne bi nikad trebao biti vođen dizajnerskim mjerama ili tehničkim značajkama. Provođenjem pilot istraživanja u suradnji lokalnih vlasti, kako bi svim grupama korisnika omogućili da iskuse i stvore interakciju s izvedenim zajedničkim prostorima uvelike pridonosi razvitku prihvatljivih i univerzalnih oblikovanja i detaljima infrastrukture [9].

Slika 4.2: Prije i poslije uvođenja Shared space-a, Fishergate, Preston, UK *[4]*

4.1. Parametri za projektiranje

Osnovni uvjet za pravilno prometno-tehničko projektiranje Shared space-a prostora je pravilna primjena urbanih i infrastrukturnih elemenata i zadovoljavanje parametara za projektiranje prostora. Za razliku od klasičnih prometnica unutar kojih su jasno definirane granice i prostori za kretanje ovisno o vrsti korisnika, kao rezultat toga je minimalna interakcije između korisnika. Kod sukoba na klasičnih prometnica nedostaje jasna komunikacija između korisnika da bi se izbjegao sukob. Princip projektiranja Shared space-a je dijeljenje zajedničkog prostora bez jasno definiranih prometnih pravila. U zajedničkom prostoru uklanjaju se prepreke (npr. rubnjaci) između različitih korisnika, kao posljedica toga je slobodno kretanje pješaka po cijeloj zajedničkoj površini. Prometna sigurnost temelji se na interakciji korisnika. Povećavanjem interakcije povećava se sigurnost korištenja Shared space-a. Zbog čega je potrebno za pravilno projektiranje urbanih i infrastrukturnih elemenata Shared space-a proučiti kretanje i ponašanje korisnika kako bi se definirale potrebe te odredile i projektirale mjere za povećavanje interakcije. Primjerice, ukoliko se analizom ustvrdi da pješaci najviše koriste određeni dio površine za prijelaze tad je taj dio površine potrebno posebno oblikovati primjerice različitim kontrastima kako bi se naglasila površina i povećala interakcija motornih vozila i pješaka, kao posljedica toga je smanjivanje ozbiljnosti sukoba. Shared space nije podijeljen na različite prostore upotrebom rubnjaka, projektiranjem urbanih elemenata

možemo spriječiti kretanje vozila po cijeloj površini te prednost dati pješacima. Smanjenje brzine vožnje motornih vozila osnovni je uvjet za povećavanje interakcije između korisnika. Način primjene, koncept i tijek provedbe Traffic Conflict Technique (TCT) objašnjeno je u sljedećem poglavlju.

Pri postavljanju urbanih i infrastrukturnih elemenata potrebno je opravdati njezinu primjenu u prostor. U Shared space-u najbolja rješenja predstavlja korištenje višefunkcionalnih elemenata. Odabrani elementi osim primarne funkcije moraju imati sekundarnu funkciju [9]. Jedan primjer takvog elementa predstavlja upotreba klupica kao element urbane opreme čija je primarna funkcija mjesto za odmor pješaka, a sekundarna funkcija je usmjeravanje toka vozila, smanjenje konflikte površine te stvaranje udobnosti prostora . Primjer takvog elementa prikazan je na sljedećoj slici. Primarna i sekundarna funkcija odabranih elemenata mora biti jasna te mora omogućiti sigurno korištenje prostora. Zbog čega je od velike važnosti njihovo pravilno pozicioniranje unutar prostora. Kao posljedica krivog pozicioniranja urbanih i infrastrukturnih elemenata može se pojavit nemogućnost korištenja prostora za određene korisnike. Primjerice, ukoliko je razmak između klupa za sjedenje ili nekog drugog urbanog elementa uzak spriječit će prometovanje motornih vozila, kao posljedica toga je stvaranja isključivo pješačke zone što nije u skladu s definicijom Shared spaca-a.

Slika 4.3: Primjer sekundarne funkcije primjene urbanih elemenata (klupa za sjedenje i drvoreda) u svrhu usmjeravanja vozila Marktplatz Schönebeck (Elbe) [11]

U svrhu sprečavanja krivog projektiranja Shared space-a i odabira te rasporeda urbanih i infrastrukturnih elemenata te u svrhu poticanja korisnika na upotrebu Shared space-a i povećavanje njihove međusobne interakcije dani su sljedeći parametri kojih bi se trebali pridržavati prilikom projektiranja Shared space-a [2]:

- ukidanje nepotrebnih oznaka i mjera za upravljanje prometom,
- projektirati na male brzine, prikladne brzine do 25 km/h,
- izvesti prijelazno područje između Shared space-a i tradicionalnih okolnih ulica,
- uvođenje prijelaza iz pristojnosti,
- korištenje ravnih površina za poticanje većeg dijeljenja,
- uporaba taktilnog popločavanja na potrebnim mjestima,
- stvaranje udobnog prostora,
- uporaba uzoraka ljestvi za stvaranje prijelaza između sigurnih zona,
- pažljivo smještanje parkinga i područja dostave zbog neometanja pješaka,
- pravilno postavljanje parkinga za bicikliste, izvan puteva kretanja korisnika,
- koordinacija javnog gradskog prijevoza i po potrebi lokalno izdignuti rubnjaci na autobusnim stajalištima,
- kako bi se ostvario osjećaj prostora, sjedeća mjesta postaviti najviše u razmacima od 50 m,
- smanjeni broj prometnih znakova i oznaka u prostoru su obilježje Shared space-a,
- adekvatna i ravnomjerno raspoređena javna rasvjeta za sigurno kretanje korisnika i noću,
- ravne površine s odgovarajućim poprečnim nagibom te mogućnost primjene održivog sustava odvodnje oborinske vode,
- adekvatni dizajn prostora za predviđeni kapacitet korisnika,
- razmisliti o utjecaju prometa na okolne ulice radi održivog okoliša i u njima,
- nadgledati sheme i provoditi korektivne mjere tamo gdje su potrebne.

Pridržavanjem gore navedenih parametara doprinosi se povećavanju sigurnosti korištenja Shared space-a, kao posljedica toga je povećavanje broja korisnika prostora i interakcije. Povećavanje sigurnosti također ovisi o pravilnom projektiranju zone. Pravilno projektiranje zone dovodi do veće interakcije sudionika Shared space-a, manje brzine i veća koncentracija

te kretanje pješaka zbog udobnosti prostora. Istraživanja pokazuju da što je više razina razgraničenja između prometa pješaka i vozača smanjena, to je interakcija koja se među njima odvija povećana. Smanjenje razgraničenja ukazuje da se ulica dijeli ravnopravnije među svim korisnicima. Smanjuje se prioritet prometa vozila kao i fizičke i psihološke barijere kretanju pješaka [12]. Iz perspektive vozača, ponašanje drugih korisnika u zajedničkom prostoru određuje dinamiku vožnje. Omogućavanje pješacima da koriste prostor na način koji im najbolje odgovara, vozačima predstavlja okruženje koje je svaki puta drugačije što zahtjeva veću svijest i opreznije ponašanje s njihove strane što dovodi do veće sigurnosti među korisnicima prostora.

Visoku razinu interakcije možemo promatrati na primjeru pješaka koji počinje prelaziti ulicu bez čekanja prolaska vozila koje se približava, s očekivanjem da će usporiti. Iz vozačeve perspektive, to je razina prihvaćanja pješaka koji se ponaša na taj način i njegova spremnost da smanji brzinu vožnje. S druge strane, niska razina interakcije predstavljena je kroz primjer pješaka koji čeka svjetlosni signal kako bi prešao ulicu. U tom slučaju ne postoji interakcija zato što i pješak i vozač reagiraju na prometne znakove, a ne jedni na druge. Upravo zbog ostvarenja veće interakcije vozača i drugih sudionika Shared space prostora potrebno je pravilno projektirati. Na sljedećoj slici prikazani učinak pojedinih projektnih elemenata na razinu dijeljenja prostora. Kombinacija različitih mogućnosti ima veći utjecaj na ponašanje korisnika nego zbroj svih elemenata pojedinih značenja. Što se više fizički elementi ulice koji potiču dijeljenje povećavaju, brzine vozila se smanjuju [8].

Tablica 4.1: Tablica utjecaja karakterističnih elemenata na dijeljenje prostora [2]

Manja mogućnost dijeljenja	⟷	Veća mogućnost dijeljenja
Rubnjaci	Niži rubnjaci, zakošeni rubnjaci	Bez rubnjaka
Vozilima onemogućen prolaz, npr.drveće na ulicama, stupovi		Nema prepreka za kretanje vozila
Nedovoljna kvaliteta ili neugodan javni prostor	Nekoliko mjesta na kojima se može zadržavati i odmoriti	Prisutnost kafića, tržnice, muzeja, mjesta za sjedenje itd.
Uobičajene oznake na kolniku	Ograničene oznake na kolniku	Nema oznaka na kolniku
Prometni znakovi		Nema prometnih znakova
Prijelazi kontrolirani svjetlosnom signalizacijom	Prijelazi sa oznakama na kolniku, tzv. zebra	Nema prijelaza

Kao što je u ovom radu navedeno, na sigurnost Shared space prostora osim pravilnog projektiranja utječu i drugi mnogobrojni faktori kao što su raspored ulica, struktura pješaka (npr. turisti, kupci itd.) i aktivnosti pješaka (npr. sjedenje i razgovor, sjedenje u kafićima i sl.). Dijeljenje prometnih tokova je funkcija smanjenja prometnog toka i brzine. Općenito, potrebno je Shared space-om postići maksimalnu korist kada dopustimo pješacima da koriste prostor ulice koja bi inače bila namijenjena prvenstveno vozilima. Kako bi pješaci u potpunosti dijelili prostor s vozačima, potrebni su vrlo mali prometni tokovi i male brzine vozila. U priručniku Manual for Streets, navedeno je da sa više od 100 vozila na sat u Shared space-u, pješaci smatraju klasičnom cestom koju treba prelaziti, a ne prostorom za šetnju i zadržavanje. No, ta brojka se ne smatra gornjom granicom vozila po satu. Shared space prostori i sa većim brojem vozila pokazuju da uspješno obavljaju svoju funkciju, iako sa smanjenom spremnošću pješaka da koriste sav raspoloživi prostor [10].

4.2. Projektiranje shared space-a

Osnovni uvjet koji se mora zadovoljiti pri pravilnom projektiranju Shared space-a je mala brzina kretanja koja predstavlja jedan od glavnih parametara za pravilno oblikovanje Shared space-a. Mala brzina kretanja osnovni je uvjet za povećavanje udjela pješaka. Povećavanje broja pješaka i biciklista dovodi do veće interakcije i dodatnog smanjenja brzine. No, međutim da bi prostor privukao pješake i bicikliste on mora biti projektiran na način da istim korisnicima bude atraktivan i ugodan za korištenje. Navedeni efekt postižemo projektiranjem udobnosti prostora, korištenjem različitih urbanih i infrastrukturnih elemenata poput klupa za odmor, drvoreda, ugostiteljskih objekata, mjesto za odmor, umjetne instalacije i slično. Prirodne posljedice zbog promjena unutar omjera mjesto/gibanje (objašnjeno u prethodnim poglavljima) izvođenjem Shared space-a, utječu na način kako se korisnici kreću u prostoru. Promjene u ponašanju kretanja pojedinih korisnika trebaju djelovati na individualnoj i grupnoj razini, a izgled prostora može imati značajan utjecaj.

Kao općenito načelo, Shared space bi trebao predstaviti niz mogućnosti vozačima kako bi im se povećalo razumijevanje prostora te da sami donose odluke kako svaku značajku prostora sagledati. Rješenja mogu biti statična, kao primjerice mjere koje smanjuju vidljivost

prema naprijed ili pružaju otklon putanji vozila ili mogu biti dinamična, kao primjerice pješačke aktivnosti, ugostiteljski objekti na ulici itd. Glavna provjera pri procesu projektiranja treba biti sagledavanje kako se ulica kao takva prezentira vozačima koji se ondje nalaze, uključujući učestalost elemenata koji trebaju potaknuti vozače da usvoje odgovarajuće ponašanje [8]. Projektni elementi izvedeni tako da potiču smanjenje brzine vožnje, imaju više utjecaja na poticanje razmijene prostora među korisnicima od bilo koje druge. Na sljedećim slikama dan je primjer dinamičkih i statičnih mjera za projektiranje malih brzina kretanja.

Slika 4.4: Prikaz dinamičkih mjera (veliki udio pješaka) za projektiranje malih brzina [13]

Slika 4.5: Prikaz statičnih mjera za projektiranje malih brzina, postavljenem prepreke zbog koji je teže ostvariti veće brzine vožnje, East Street, Horsham, Engleska [8]

Slika 4.6: Prikaz statičnih mjera za projektiranje malih brzina, postavljane terase ugostiteljskog objekta [14]

Tijekom prenamijene prvobitnog prostora u Shared space, ulica ide u kompletnu rekonstrukciju. U tom trenutku treba provjeriti stanje nosivih slojeva te je idealna prilika ukoliko je struktura oštećena obnoviti ju tako da novonastali prostor bude dugotrajniji i isplativiji. Pažljivo i oprezno projektiranje pridonijet će uspješnosti projekta, neovisno o upotrebi skupih materijala [8].

Pravilnim izborom materijala i pravilnim popločenjem zajedničke površine ispunjavamo neke od parametara za oblikovanje Shared space-a kao npr. male brzine, kombinacijom različitih nijansi ili veličina ploča možemo zadovoljiti parametar za oblikovanje pješačkog prijelaza, stvoriti udobnost prostora, izvesti pravilnu odvodnju, pravilno označiti parkirna mjesta, približiti prostor pješacima i biciklistima. Također pravilnim izborom materijala možemo naglasiti određenu konfliktnu površinu na kojoj želimo postići maksimalnu interakciju. Tako primjerice površine čestih pješačkih prijelaza treba popločiti različitim materijalom kako bi istaknuli konfliktnu površinu i prisilili vozače na veću interakciju s drugim korisnicima. Različitim materijalima popločenja možemo smanjiti dominaciju vozila. Tako primjerice upotrebom kocki naglašavamo dominaciju pješaka i biciklista jer su upravo takve podloge zaštitni znak prostora koji su namijenjeni kretanju pješaka i biciklista. Vozač prepoznaje navedenu vrstu popločenja kao prostor unutar kojeg dominiraju pješaci i biciklisti. Prepoznajući takvu sredinu, vozači usporavaju i daju prednost pješacima i povećavaju međusobnu interakciju. Za oblaganje Shared space prostora koriste se kamene ili betonske

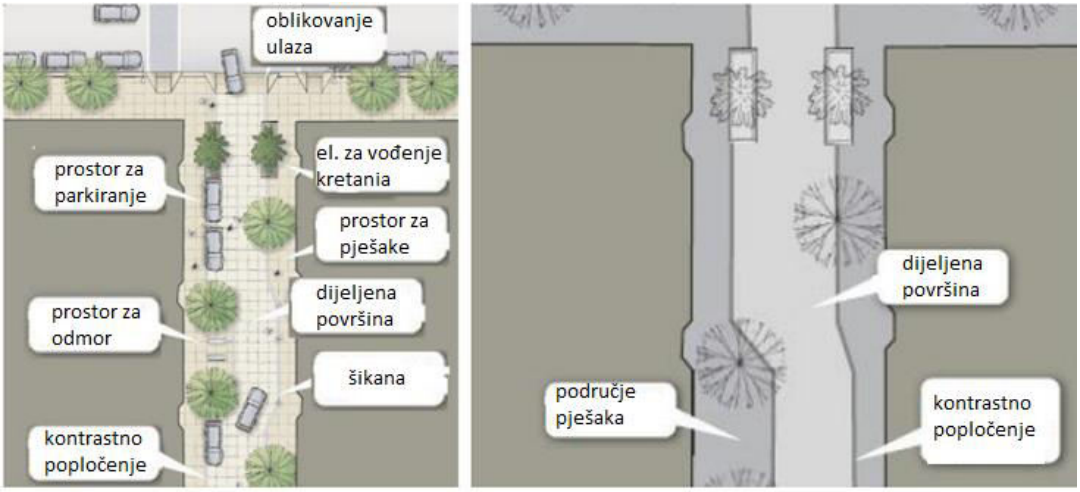
obloge te se nikako ne upotrebljavaju asfaltne površine koje ljude podsjećaju na klasičnu prometnicu. Uporaba takvih materijala odvaja prostor vizualno od klasičnih okolnih ulica. Ova vrsta obloge pridaje prostoru prirodan, lijep i elegantan izgled, međutim s druge strane takav materijal je skup i hrapav za određenu primjenu.

Kamen kao materijal reflektira veći udio zvuka što može biti prednost za slijepe i slabovidne osobe. Zbog toga treba uzeti u razmatranje o njegovom izboru te lokaciji ugradnje. Biciklisti, motociklisti i osobe s invaliditetom bi usred hrapave teksture mogli imati poteškoća. Jedno od poteškoća koje se mogu javit primjenom kamenih ili betonskih obloga je teže kretanje invalidskih kolica, zapinjanje štapa slabovidnih osoba između neispravno postavljenih ploča i druge slične poteškoće. Glatke, ravne i dobro održavane površine su idealne za prostore prepune korisnika jer na taj način osiguravaju brže i jednostavnije kretanje prostorom. Nedostatak kamenih i/ili granitnih ploča je velika buka i vibracije koje vozila proizvode, zbog čega se stvara nelagoda kod korisnika prostora i stambenih objekata. Na sljedećim slikama prikazat će se neki od primjera pravilnog oblikovanja i popločenja prostora.

Slika 4.7: Prikaz označavanja parkirnog mjesta za invalide [14]

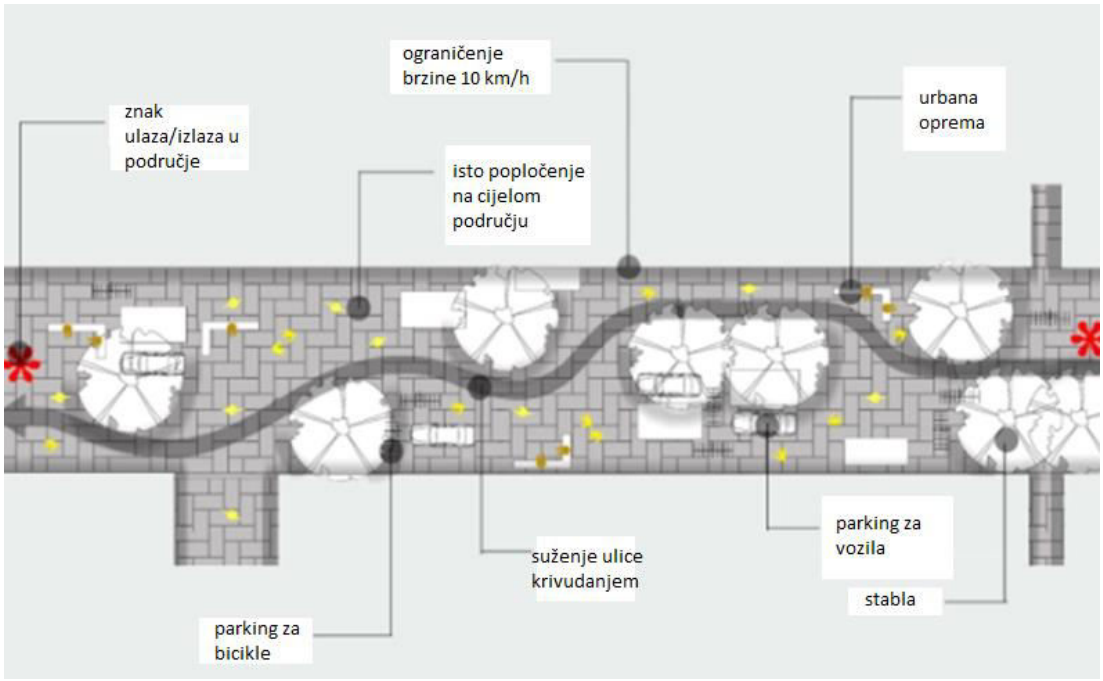
Slika 4.8: Prikaz označavanja pješačkog prijelaza primjenom različitih nijansi opločenja, shared space, Preston [8]

Pokraj drugačijeg popločenja ulice, parametre za prometno-tehničko projektiranje Shared space-a možemo ispuniti pravilnom primjenom urbanih elemenata kao što su parkiralište za bicikle, drvoredi, javna rasvjeta, klupe za sjedenje, panoi i slično, smanjenjem upotrebe prometnih znakova, izvođenje vizualnog sužavanja prostora i druge mjere te načini za projektiranjem i upravljanjem korisnicima. Pravilnim projektiranjem navedenim elemenata možemo postići smanjenje brzine, veću interakciju, smanjenje broja i ozbiljnosti sukoba te smanjenje konfliktne površine. Na sljedećoj slici dan je jedan od primjera pravilnog projektiranja Shared space-a u svrhu smanjenja brzine vozila.



Slika 4.9: Primjer projektiranja šikane unutar Shared space prostora [9]

Izvođenjem parkirališta, postavljanjem umjetnina koje pripadaju tzv. street artu, sadnjom drveća možemo smanjiti vidljivost i uvesti horizontalni otklon brzoj vožnji i tako stvoriti vijugave putove kretanju vozila. Ovakvo projektiranje možemo dodatno iskoristiti i za vizualno sužavanje prostora kao što je prikazano na sljedećoj slici. Navedenim projektiranjem urbanih i infrastrukturnim elementima možemo smanjiti konfliktne površine i direktno utjecati na smanjenje broja i ozbiljnosti sukoba. Neprirodan tok kretanja motornih vozila, odnosno vijugavi putevi za kretanje dovode do smanjenja brzine odnosno do smanjenja ozbiljnosti i broja sukoba [8].



Slika 4.10: Prikaz utjecaja pravilnog projektiranja na kretanje vozila [15]

Najprihvatljiviji način projektiranja prometne površine za zajedničko kretanje pješaka i vozača je kada su jasno razumljivi koji su dijelovi prostora rezervirani samo za upotrebu pješaka. Istraživanja pokazuju da su ravne površine za kretanje, bez visinskih razlika najcjenjeniji od strane osoba sa invaliditetom, uključujući i gluhe osobe, osobe s poteškoćama u učenju, te osobama sa smanjenom pokretljivosti [16]. Prilikom oblikovanja prostora potrebno je pažnju posvetiti na invalide i osobe smanjenje pokretljivosti. Ravne površine stvaraju mnoge probleme slijepim i slabovidnim osobama koje zbog toga spadaju u skupinu pješaka s ne kontroliranim pokretima bez mogućnosti pravilne interakcije s vozačima. Zbog čega slijepi i slabovidni spadaju u rizični skupinu koja može izazvati veći broj sukoba i ozbiljnije sukobe. Od

iznimne je važnosti pravilno projektiranje površine kako bi se smanjio njihov utjecaj na broj i ozbiljnost konflikta. Iako su ravne površine poželjne pri projektiranju, moguće je, a ponekad i potrebno izvesti određene mjere ublažavanja. Mjere za obilježavanje kolnika koje možemo koristiti su primjerice taktilne ploče različitih rasporeda, oblika i dimenzija, zaustavni stupići i ostala oprema [2].

Taktilno popločavanje se koristi kao razdjelna linija između fiktivnog nogostupa i kolnika. Treba ga postavljati pažljivo ili u protivnom dolazi do zbunjujuće reakcije korisnika koje mogu uzrokovati lakše prometne nesreće. Tipično taktilno oblaganje uključuje označavanje ruba pješačkog i prometnog područja, prenošenje poruke za „opasnosti“ ili „nastavite s oprezom“, upozorenje za prijelaz i dr. Ova dosljednost projektiranja istaknuta je kao glavni uvjet za uspješnu implementaciju Shared space-a. Na sljedećoj slici prikazan je dobar i loš primjer upotrebe taktilnih površina [8].

Slika 4.11: Loš primjer korisnici ne mogu pravilno koristiti površinu radi zakrčenosti urbanom opremom (slika lijevo) i dobar primjer primjene taktilne površine (slika desno) [3]

Kao važni segment u projektiranju Shared space-a, u vizualnom smislu, je tonski kontrast. Koristi se za vizualno razdvajanje različitih zona unutar područja, kao što je prostor za kretanje vozila, područja prijelaza, područja koja su isključivo namijenjena pješacima i biciklistima, zone za odmor (stagnirajući promet), područja za gospodarske djelatnosti, zone za parkiranje i dr. Navedene zone često predstavljaju konfliktne površine s mogućim većim brojem sukoba u odnosu na ostatak prostora. U cilju smanjenja ozbiljnosti sukoba i naglašavanju konfliktnih

površina na kojima se očekuje povećani rizik od sukoba navedene površine naglašavaju se tonskim kontrastom.

Za bolje shvaćanje prostora s tonskim kontrastima možemo kombinirati druge značajke, kao što su visinske razlike površina, hortikulturno uređenje ulice, taktilno popločavanje te ostalo estetsko uljepšavanje prostora. Treba uzeti u obzir i osvjetljenje prostora, na primjer ako nije predviđeno zelenilo i sadnja stabala, a oblaganje cijelog prostora bijelim kamenom je, može doći u vrijeme sunčanih dana do zasljepljivanja korisnika zbog povećeg odsjaja. Također bi trebalo imati na umu kod odabira boja i tonova da se izbjegavaju u velikim količinama žarke, prenapadne boje i komplicirani koncept. Prouzročilo bi dodatne zbunjujuće reakcije korisnika koje ovako i onako sam Shared space u svom startu posjeduje što bi dovelo da smanjenja korisnika Shared space-a i gubljenje njegove funkcije [9].

Gubljenje broja korisnika dovodi do povratka dominacije vozila i njihove povećane brzine kretanja te povećavanje broja sukoba i ozbiljnosti sukoba. Za svaki sastavni dio prostora bi bilo poželjno da je dugotrajan, pa tako za površinski materijal mora biti otporan na ispiranje i lako se čistiti. Općenito, vozači imaju tendenciju da se voze sredinom prostora čak i kada imaju ravnu površinu. Takvo ponašanje možemo dodatno potaknuti razlikom u tonovima vozne površine kao što je prikazano na sljedećoj slici.

Slika 4.12: Prikaz primjene različitog kontrasta u oblikovanju, shared space, Preston, UK [8]

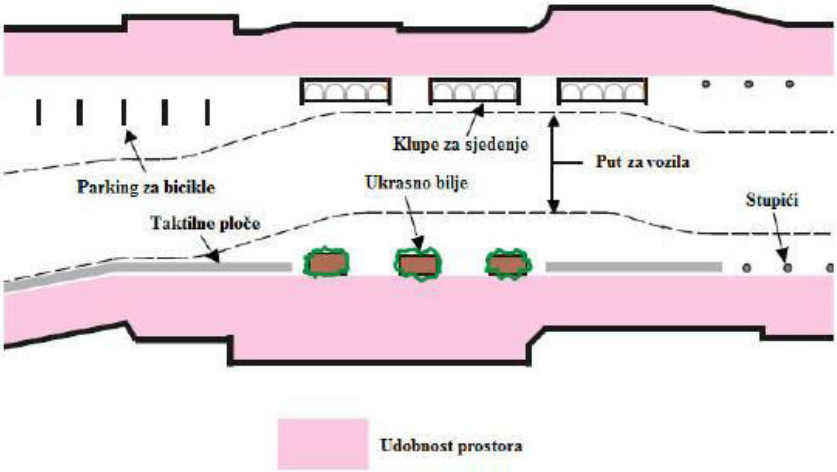
Pri projektiranju prostora dozvoljeno je i daljnje razmatranje sužavanja kolnika na ključnim mjestima kao što su prijelazi, iako to može rezultirati da veća vozila tako mogu voziti pri puno manjim brzinama nego što je predviđeno, te tako postoji vjerojatnost da će to izazvati neprihvatljiva kašnjenja u vožnji [10]. Kako bi se dodatno osigurali da se ostvare željene brzine, poželjno je da se smanji i prometni tok kako bi Shared space pravilno funkcionirao. Važno je da vozači ulaze u Shared space prostor pri odgovarajućoj brzini. Stoga je korisno poštovati ovaj zahtjev izvedbom prijelazne površine na način da potakne vozača na usporavanje brzine pri ulasku u Shared space kao što je prikazano na sljedećoj slici.

Slika 4.13: Primjer prijelazne površine izvedene na ulazu u Shared space (Department for Transport, 2011)

Prenamjena prometne površine u zajednički prostor zahtjeva drugačije osmišljavanje prometne površine. Nepravilni dizajn prostora dovodi do većeg broja konflikata i slabe protočnosti svih vrsta vidova prometa. U tom slučaju se izvodi „kanaliziranje“ prometa. Upravo zbog toga u Shared space zoni izvodi se usmjeravanje pješaka na prijelaz iz pristojnosti („courtesy crossing“). Vozači nailaskom na prijelaz iz pristojnosti nisu zakonski obavezni stati pješaku koji čeka na prijelaz prometnice ali istraživanja pokazuju da mnogobrojni vozači staju zbog primjene prometne kulture čime se dokazuje da vozači prijelaze iz pristojnosti jednako tretiraju kao i klasične prijelaze [3]. Na sljedećoj slici prikazan je primjer pješačkog prijelaza iz pristojnosti.

Slika 4.14: Prikaz pješačkog prijelaza („courtesy crossing“) u gradu Preston, Ujedinjeno Kraljevstvo [4]

Na tradicionalnim ulicama, rubnjaci koji odvajaju površine pružaju udobnost i sigurnost prostora. Na ulicama sa ravnim površinama, udobnost osiguravamo na drugi način. U principu, potrebno je pravilnim projektiranjem osigurati traženu udobnost. Udobnost prostora ima veliko značenje za osobe s invaliditetima i stoga je potrebno imati na umu njihove potrebe i karakteristike kretanja. Udobnost treba biti neprekinuta i na mjestima raskrižja. Posebnu pozornost treba obratiti na prometnija područja obzirom da se povećanjem prometnog toka smanjuje udobnost prostora [2].



Slika 4.15: Grafički prikaz udobnosti prostora [8]

Slika 4.16: Primjer udobnosti prostora [13]

4.3. Urbana oprema Shared space-a

Omiljeni moto Vahla, Mondermana i ostalih zagovornika zajedničkog prostora jest: "Najbolji način da se ulica učini sigurnom je učiniti je nesigurnom!" Ovaj moto rezimira temeljni princip koncepta Shared space-a. Osim maksimiziranja protoka prometa, krajnji je cilj svih inženjera prometa nastojati ukloniti rizik s cesta. Zbog toga takav prostor ima za cilj skidanje znakova i kreiranje toka korisnika pomoću urbane opreme [17].

Način postavljanja urbane opreme u Shared space-u određuje kretanje korisnika kroz taj prostor. Na taj način se upravlja prometom u cilju smanjenja brzina i usmjeravanje tokova. Jedan takav primjer prikazan je na sljedećoj slici. Kod projektiranja prostora treba uzeti u obzir da prevelike količine urbane opreme smanjuju uporabni prostor. U tom slučaju velike količine urbane opreme mogu prouzročiti neugodnosti. Prolazak takvim prostorom se odvija vrlo malim brzinama zbog sporijih pješaka koji izazivaju zastoje i nagomilavanje korisnika te pješaci međusobno imaju vrlo malo prostora. Zbog toga treba dobro promisliti o vrsti i količini opreme koja je zaista potrebna [17].

Slika 4.17: Prikaz korištenja urbane opreme za usmjeravanje tokova motornih vozila [9]

U uobičajenu urbanu opremu koja se može naći u Shared space-u možemo svrstati klupe za odmor, koševi za smeće, panoi, skulpture i umjetničke radove, stabla i zelene površine, urbane otoke, rasvjeta, odvodnja oborinske vode, stupići, parking za bicikle.

Slika 4.18: Prikaz urbanih oprema u Shared space prostoru, Fort Street, Auckland. Novi Zeland [18]

Zelene površine i stabla su vrlo bitni u urbanim područjima zbog toga što poboljšavaju kvalitetu zraka i zdravlje ljudi, ublažavaju gradske vrućine tj zagrijavanja površina, povećanje biološke raznolikosti, pripomažu kod otjecanja oborinske vode te stvaraju lijepe, vizualno zanimljive i prostore za uživanje. Također se u Shared space-u stabla i mali zeleni otoci koriste

za vođenje korisnika istovremeno tvoreći zdravo okruženje. Svojim volumenom prekrivaju nepoželjne poglede, a s druge strane kreiraju jasno uočljive „tunele“ za kretanje korisnika [19].

Usmjeravanje prometnog toka upotrebom drvoreda možemo postići postavljam drvoreda u sredini prostora čime se postiže efekt razdjelne crte između prometnih smjerova ili rubovima prometnog toka čime se postiže efekt rubnih traka, također se može upotrijebiti kombinacija drvoreda i ostale urbane opreme kao klupa za sjedenje, ugostiteljskih objekata za formiranje površine za kretanje vozila. Takvi primjeri prikazani su na slijedećim slikama. Također drvoredi služe kao “fizička“ barijera između motornih vozila i pješaka.

Slika 4.19: Prikaz obostranog drvoreda za formiranje površine za kretanje vozila, Preston, UK [4]

Klupe i stabla (zelene površine) su najučinkovitiji način za kreiranje prostora kretanja vozila. Klupe se ne postavljaju samo na mjestima gdje ljudi žele sjediti već i na mjestima prolaza ostalih korisnika, kreirajući jasne putanje za kretanje. Osim klupa, vrlo su učinkoviti i parkinzi za bicikle koji se također postavljaju na granici pješačkog područja i područja namijenjenom vozilu. To su vrlo čvrste barijere za razliku od koševa za smeće i stupova rasvjete. Istovremeno takvim načinom oblikovanja pružaju korisnicima veću dozu sigurnosti.

Slika 4.20: Formiranje površine za kretanja vozila između drvoreda i klupa za sjedenje [20]

Funkcionalnost, udobnost i pristupačnost su ključni zahtjevi za sjedenje i odmor, ali jednako tako oduševljavaju korisnike svojim dizajnom i promišljenim načinom postavljanja. Izbor materijala, sastav te oblik klupa poboljšavaju sam prostor te privlače korisnike da se odmore i zadrže u prostoru. Funkcionalnost se više ne smatra jedinim kriterijem koji moraju ispuniti. Unutar prostora mogu obavljati različite funkcije osim pružanja ljudima mjesto za odmor. Projektanti uzimaju u obzir kako klupe mogu odražavati karakter prostora, dati značenje prostora, potaknuti socijalizaciju i korištenje prostora, upravljati kretanjima korisnika, ojačati dizajn prostora itd. Koja je god namjena, sjedenje pruža najučinkovitiji način da se da karakter i uvede živost prostora [10].

Slika 4.21: Primjena klupa u svrhu upravljanjem kretanja korisnika [21]

Slika 4.22: Primjer poticanja socijalizacije i korištenja prostora pravilnim oblikovanjem i smještajem klupa za sjedenje, New road, Brighton [13]

Urbana oprema je osjetljiva na udar vozila jer ne postoji izdignut rubnjak koji bi ju zaštitio uslijed nailaska vozila. Pažljivim razmišljanjem o pojedinostima i položaju opreme, pomaže umanjiti taj rizik. Osjetljivije vrste urbane opreme kao što je rasvjeta ili nekakva umjetnička djela mogu se zaštititi otpornijom opremom, na primjer koš za smeće ili stupići. Općenito je sva oprema najranjivija u slučaju vožnje u natrag, što i nije tako rijedak slučaj. Iako se na prvu čini nevažnima ali odabir boje urbane opreme uvelike pridonosi u zapažanju iste. Pa tako za vrijeme loših vremenskih uvjeta (kiša, magla) neki predmeti ukoliko su u sličnoj boji kao i površina prostora, može doći do ne zapažanja urbane opreme nakon čega slijedi sudar s objektom koji se nije pravovremeno uočio.

Praktična i učestala raspodjela kanti za smeće u prostoru važan je doprinos za čist okoliš, ali također može utjecati na opći izgled i kvalitetu prostora. Jedinstveni stil kanti nije moguće koristiti na svim područjima jer postoje različiti karakteri urbanog područja. Kao što je prethodno navedeno, koševi za smeće su dobra prepreka za zaštitu nekakvih ranjivijih dijelova prostora u slučaju naleta vozila ili drugih incidenata.

Kako bi prostor ostao siguran i noću, treba osigurati istu kvalitetu vidljivosti postavljanjem rasvjete. Baš takav prostor zahtjeva jasnoću vidljivosti zbog neuobičajenog dizajna i pravila kretanja korisnika. Svaka oprema, korisnik i pokret moraju biti uočljivi pravovremene te se ne smije dopustiti da uslijed lošeg osvjetljenja dođe do bilo kakvih posljedica. Kako bi prostor

ostao siguran i noću, treba se osigurati ista kvaliteta osvjetljenja tijekom cijelog dana (24 sata). Koncepciju rasvjetnih tijela treba razmatrati u procesu razvijanja projekta jer dobra rasvjeta potiče korisnike na korištenja prostora i noću te se time poboljšava sami izgled prostora. Postavljanje rasvjete se izvodi kao samostojeći element (koji mogu biti kao ukrasni elementi) ili pričvršćena na obližnje objekte [22]. Također javna rasvjeta može poslužiti kao element za upravljanje kretanja korisnika.

Slika 4.23: Prikaz javne rasvjete i sekundarne funkcije u svrhu usmjeravanje toka vozila Exhibition Road, London [3]

4.4. Prednosti i nedostaci Shared space-a

Zajednički prostori obično služe kao odredišta, stavljajući naglasak na udobnosti i socijalnoj interakciji, a ne na tok vozila. Dizajn prostora pridonosi društvenoj interakciji, prisiljavajući različite korisnike na kontakt s očima i na veću pozornost da bi se kretali prostorom. Pješaci koji se kreću u takvom prostoru imaju blagu prednost u odnosu na motorna vozila, te na taj način uspostavljaju tempo prostora [9]. Koncept zajedničkog prostora uvelike je pridonio poboljšanju pješačkog doživljaja, pojačao osjećaj za mjesto, zadržao ili ponovo uspostavio prodor vozila u gradska središta (uključujući javni prijevoz), razvijanje zdravih ulica te poboljšao socijalno, stambeno, komercijalno i malo okruženje [8].

Pokazalo se da Shared space povećava sigurnost, kvalitetu života, povećanje ekonomije i mobilnosti. Na primjer, ako se u nekom gradu izgradi Shared space na pogodnoj lokaciji, velika je vjerojatnost da će se poboljšati sve četiri navedene kvalitete. Spomenute kvalitete čine [2]:

Sigurnost :

- povećana percepcija sigurnosti većim brojem „očiju“ na ulici,
- smanjena brzina kretanja u prostoru,
- manji broj nesreća,
- smirivanje prometa,
- niža stopa kriminala.

Kvaliteta života :

- povećana socijalna interakcija,
- poboljšana kvaliteta okoliša smanjenjem emisije ugljika i onečišćenja zraka,
- prilika za uvođenje stabala i druge biljne infrastrukture za smanjenje učinka,
- ugrijavanja te pristup zelenoj površini,
- povećana percepcija zajednice zbog estetike ulice.

Ekonomski :

- povećana maloprodajna aktivnost služeći kao odredišni prostor,
- veće vrijednosti nekretnina,
- smanjen neiskorišten prostor.

Mobilnost :

- bolje okruženje za pješake (manje konfuzan prostor) smanjenjem prevelikog broja znakova, oznaka i signalizacije u prostoru,
- prostor istovremeno dostupan svim korisnicima,
- smanjeno kašnjenje svih korisnika u prostoru radi veće fluidnosti od konvencionalnih ulica.

Iako Shared space pruža različite pogodnosti korisnicima prostora koje su prethodno navedene, one također predstavljaju određene izazove, posebno za osobe s invaliditetom, osobe sa slabom pokretljivosti , oštećenjima vida ili sluha te djeci i osobama starije životne dobi. Više anketa i ispitivanja je pokazalo opću razinu nezadovoljstva upravo u prethodno navedenim skupinama jer se takvi prostori za njih čine nesigurnim. Glavni doprinos tomu je što tipičan zajednički prostor uklanja pločnike, rubnjake, oznake i druge tradicionalne karakteristike uobičajenih ulica.

Kod koncepta zajedničkog prostora javljalo se dosta polemike i zbrke za slijepe i slabovidne korisnike (osjećaju nesigurnost ili isključenost u ovim prostorima), potencijalno neprimjerene primjene tehnika kod kojih su brzine ili količine prometa velike, loš dizajn zbog nedostatka obzirnosti ili razumijevanja ponašanja, neadekvatni detalji konstrukcije i specifikacije [8].

Kvaliteta nekih dizajna prostora je imala veliki nedostatak po pitanju čišćenja i odvodnje oborinske vode koja se nije uzimala u obzir tokom stvaranja koncepta. Tradicionalni kolnik svojim rubnjakom usmjerava oborinsku vodu i pripomaže u čišćenju nečistoća te također štiti nogostup od poplavljivanja što kod Shared space-a nije slučaj. Još jedan od negativnih strana su korisnici zaokupljeni tipkanjem ili razgovaranjem na mobitel. Sa svojom distrakcijom ne mogu uočiti potencijalne konflikte ili situacije što može prouzročiti lošim ishodima [9]. Neki od glavnih negativnih aspekata Shared space-a su:

Pristupačnost:

- kontakt očima i signali rukom su glavni alati za kretanje prostorom, osobe s oštećenim vidom to predstavlja izazov jer neće primijetiti određene radnje,
- nedostatak rubnjaka, slijepe osobe sa štapom ili psom mogu imati poteškoće kod razabiranja određenih dijelova prostora.

Održavanje :

- tradicionalni rubnjaci daju jasnu definiciju vlasništva te odgovornosti pri održavanju, u prostorima bez definiranog rubnjaka daje zbunjenost tko zapravo održava ili čisti prostor,
- tradicionalni rubnjak također služi i za oborinsku odvodnju, u zajedničkom prostoru ih nema pa ovu problematiku treba riješiti na drugi način.

Mobilnost :

- poteškoće u orijentaciji prostora i pronalaženja određenih prijelaza,
- nejasnoće te pregovaranje većeg broja pješaka kao korisnika zajedničkih prostora neće najviše odgovarati biciklistima koji su puno brži u kretanju.

Iskoristivost prostora :

- zajednički prostori najbolje funkcioniraju kao odredište i trebali bi uključivati prisutnost različitih ugostiteljskih, uslužnih i ostalih djelatnosti radi stvaranja

pješačkog prometa, u protivnom se prostor neće koristiti kako je zamišljen ili namijenjen.

Veliki kapacitet vozila :

- zajednički prostori s većom količinom vozila od 100 voz/h ne pružaju udobnost i sigurnost.

U sljedećoj tablici su detaljno ispisane prednosti i nedostaci Shared space-a [16].

Tablica 4.2: Tablica prednosti i nedostataka Shared space prostora [16].

PREDNOSTI	NEDOSTACI
1. Poboljšana čitljivost ulice	1. Uklanjanje ključnih oznaka (upravljanje prometom) za ranjive sudionike u prometu, posebno za one s vidnim poteškoćama, djecu, starije osobe i osobe s kognitivnim poteškoćama
2. Poboljšani naglasak na kreiranju mjesta kao društvenog prostora	2. Uklanjanjem kontroliranih prijelaza može ranjivim sudionicima u prometu stvoriti kretanje tim prostorom nemogućim
3. Povećanjem pješačenja se poboljšava pasivna sigurnost	3. Uklanjanje jasnih zvučnih signala i potencijalno povećanje ambijentalne buke
4. Povećanje ekonomije prostora	4. Premalo oznaka navigacije prostora može dezorijentirati korisnike s štapom za slijepce
5. Povećanje atraktivnosti prostora	5. Osobe s vidnim poteškoćama ne mogu zapaziti ostale sudionike koristeći kontakt očima
6. Povećanje osjećaja za zajednicu i društveni prostor što dovodi do veće privlačnosti prostora	6. Isključivanje određenih korisnika iz prostora zbog straha od nezgode(bilo percipirani ili stvarni strah), strah vrijedi ako je dovoljno jak da ih uspije isključiti iz prostora
7. Demokratizacija ulice i uklanjanje prioriteta vozilima	7. Promjena pravila prometnice ako se korisnik kreće po tradicionalnoj ulici u Shared space ili obrnuto, može biti zbunjujući
8. Smanjena brzina vožnje izazvana zbog veće nesigurnosti vozača i dizajnerskih značajki sužavanja kolnika	8. Smanjuje predvidljivost ponašanja sudionika u prometu što je jedno od obilježja održive sigurnosti
9. Sigurno okruženje za sve sudionike u prometu	9. Statistički podaci o smanjenju ranjivih sudionika u prometu koji su uključeni u nesreće na područjima pretvorenim u zajednički prostor mogu zapravo odražavati smanjeni broj takvih korisnika u prostoru, a ne povećati sigurnost tih korisnika (Imrei i Kumar, 2010)
10. Povećava opraštanje među sudionicima, jedan od principa održive sigurnosti	10. Uklanjanje jasnog prava na put u Shared space-u može biti zbunjujuće i frustrirajuće za mnoge korisnike

11. Uklanja visinske razlike za lakše kretanje osobama s poteškoćama	11. Potrebno je educirati sve sudionike u prometu o tome kako koristiti Shared space
12. Smanjeni natpisi i nered u prostoru	12. Rubnjaci su smatrani važnim u urbanim ulicama, dok njihovo uklanjanje u Shared space-u predstavljaju problem
13. Sprječava parkiranje vozila na površinama	13. Nejasna je potreba za totalnim uklanjanjem rubnjaka, to može biti više negativno nego pozitivno, više prednosti Shared space-a su se mogle postići zadržavanjem rubnjaka
14. Kada pješaci i biciklisti ne poštuju znakove za pješake tada raskrižja bez ikakvog prometnog upravljanja će biti poželjnija biciklistima i vozilima	14. Nema prihvatljivih zamjenskih rješenja za uklanjanje tradicionalnih rubnjaka
15. Poboljšan pristup biciklistima kojima je zabranjeno korištenje pješačkih područja	15. Potencijalni negativni učinci na parkiranje automobila i dostavnih vozila koji bi mogli imati utjecaj na ekonomsku aktivnost u prostoru
16. Potencijalno bolji pristup parkingu za bicikliste i sjedećim mjestima	16. Možda će biti teško razlikovati Shared space od potpuno pješačkih područja
17. Poboljšanje zdravlja zahvaljujući poticanju na aktivno putovanje čime se smanjuje pretilost i ostale vezane bolesti	17. Prisutnost biciklista izmiješanih s pješacima može ranjivim sudionicima stvarati nelagodu
18. Kontrasti boja mogu pomoći razdvajanju različitih područja u zajedničkom prostoru za sve korisnike, osim onih koji imaju vidne poteškoće	18. Vozači i biciklisti mogu biti frustrirani zbog Shared space prostora u kojem miješanje s pješacima ometa njihovo kretanje. Vozačima motornih vozila je teško prihvatiti uklanjanje prioriteta u Shared space-u
	19. Negativni utjecaj na vrijeme vožnje javnog prijevoza
	20. Besmislene promjene boje mogu biti zbunjujuće za ljude s vidnim poteškoćama, kao i iznenadna promjena visine površine
	21. U Shared space-u treba dosljedno voditi taktilnu površinu
	22. Shared space je održiv samo na određenim mjestima, odabir lokacije treba pažljivo razmotriti
	23. Problemi sa odvodnjom oborinske vode
	24. Potencijalno veći početni troškovi za izgradnju
	25. Mogući veći troškovi održavanja
	26. Shared space može negativno utjecati na pristup čistačima ulice koji koriste rubnjak kao liniju vodilju

5. Primjena Traffic Conflict Technique u projektiranju Shared space-a

U ovom poglavlju nastojat će se objasniti primjena Traffic Conflict Technique (TCT) za pravilno oblikovanje Shared space-a. Shared space uvodi se u urbanim sredinama unutar koje prevladava velik udio pješačkog i biciklističkog prometa. U prethodnim poglavljima opisano je kretanje i ponašanje korisnika. Njihovo ponašanje ovisi o specifičnost lokacije i urbanim sadržajima koji definiraju potrebu i liniju kretanja pješaka i/ili biciklista. Upravo zbog toga potrebno je analizirati linije kretanja, sukobe između pojedinih korisnika prostora, te na temelju rezultata odredit konfliktne površine i sukobe.

Nakon utvrđivanja konfliktne površine i sukoba određuje se pravilno oblikovanje i pravilna primjena urbanih i infrastrukturnih mjera. Konfliktne površine možemo umanjit urbanim elementima kao npr. drvoredom, javnom rasvjetom, dok linije kretanja pješaka i biciklista možemo usmjeriti postavljam klupa za sjedenje ili sličnih drugih urbanih elemenata. Utjecaj motornih vozila te ozbiljnost sukoba koji uzrokovan motornim vozilima možemo smanjiti na temelju provedene analize upotrebom udobnosti prostora. Udobnost prostora projektira se na konfliktnim površinama na kojima dominira utjecaj motornih vozila. Pravilnim projektiranjem udobnosti prostora primjenom zelenila, klupa za sjedenje, ugostiteljskih objekata privlače se pješaci i biciklisti koji počinju dominirati prostorom, uslijed čega dolazi do smanjenja brzine i dominacije motornih vozile te smanjenja ozbiljnosti sukoba. Međutim točnost određivanja konfliktne površine ovisi o pravilnoj primjeni metode konflikata i poznavanju vrsta i ozbiljnosti konflikata.

U ovom poglavlju nastojat će se objasniti osnova koncepta primjene metode konflikata, vrste konflikata te će se analizirati rezultati provedenih analiza primjenom metode konflikata. Jedna od metoda koje se mogu koristit su simulacijske metode. Simulacijski modeli mogu predvidjeti brzinu i protok ljudi ali ne mogu predvidjeti interakciju između korisnika. Zbog čega se ne predlažu simulacijske metode prilikom analize Shared space-a metodom konflikata.

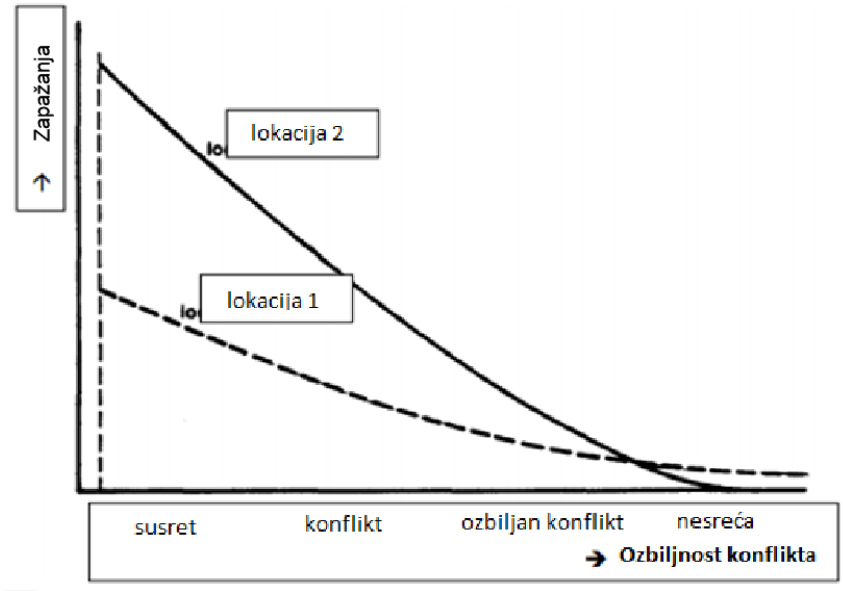
5.1. Općenito o Traffic Conflict Technique

Način ponašanja sudionika u prometu predstavlja osnovu za razmišljanje uvođenja Shared space prostora. Njihovo ponašanje ovisi o specifičnost lokacije i urbanim sadržajima koji definiraju potrebu prelaska pješaka i/ili biciklista na neobilježenim prijelazima. Iz perspektive vozača, ponašanje drugih korisnika u zajedničkom prostoru određuje dinamiku vožnje. Omogućavanje pješacima da koriste prostor na način koji im najbolje odgovara, vozačima predstavlja okruženje koje je svaki puta drugačije što zahtjeva veću svijest i opreznije ponašanje s njihove strane što dovodi do manjih broja sukoba. Kako bi pješaci u potpunosti dijelili prostor s vozačima, potrebni su vrlo mali prometni tokovi i male brzine vozila. Brzina vozila ima značajan utjecaj na volju pješaka da dijele prostor i volju vozača da ustupe prostor pješacima i drugima. Kako se brzine smanjuju, tako se ustupanje vozača (kretanje po ograničenoj površini kolnika) povećava pa se i prostor više dijeli čime se povećava uspješnost primjene Shared space.

Dugi niz godina prometni inženjeri promatraju funkcioniranje prometa kako bi dobili trag za identificirati nesigurne uvjete i probleme upravljanja prometa. Ali sama procedura je bazirana na mišljenju i presudi osobe. 1967. godine dva istraživača iz General Motors istraživačkih laboratorija razvili su skup formalnih definicija i postupaka za promatranje konflikata u raskrižjima. Istraživači su izradili obrasce za više od dvadeset slučaja konflikata u križanju. Metoda je postala poznata kao Traffic Conflict Technique (TCT) [23]. Traffic Conflict Technique (Tehnika konfliktnih sukoba – TCT) analizira sigurnosne situacije s aspekta zapažanja prometnih događaja koje dovode do sukoba [24]. Zajedno s volumenom prometa, brzini i strukturi prometa daje jasnu sliku vjerojatnosti i rizika mogućih prometnih nesreća. Prometne nesreće predstavljaju mjeru sigurnosti koji se temelje na pouzdanosti zapisa o prometnim nesrećama i vrijeme potrebno da se isti podaci prikupe. Nepouzdanost točnosti podataka kao i vrijeme potrebno da se do istih podataka dođe predstavljaju osnovne razloge nastajanja metode konflikata. Metoda konflikta je zamišljena kao sustavna metoda promatranja i mjerenja potencijalnih nesreća na temelju mogućih konfliktnih sukoba. Navedena metoda svojim teorijama i konceptima omogućuje istraživačima i stručnjacima rad bez da se oslanjaju isključivo na oskudne ili nedovoljne podatke o prometnim nesrećama i ozljedama. Metoda

konflikata temelji se na sigurnosnoj piramidi koja ima za cilj smanjiti smrtne i teške posljedice prometnih nesreće. Pojava prometnih nesreća je situacija u kojoj će se dva sudionika u prometu vjerojatno sudariti ukoliko ne reagiraju [24].

Metodom konflikata potrebno je analizirati različite oblike ponašanja u prometu koje dovode do različitih vjerojatnosti nesreće. Što je veća vjerojatnost nesreće, sukob je opasniji. Prilikom analize potrebno je odrediti vjerojatnost nastajanja sukoba i ozbiljnost mogućih sukoba. Težina sukoba ovisi o konfliktnoj situaciji do koje je došlo uslijed određene brzine kretanja dvaju sudionika u prometu i njihovom vremenu reagiranja (Time to Collision - TTC). Time to Collision (TTC) predstavlja vrijeme koje preostaje do sudara ukoliko brzina i smjer ostanu nepromijenjeni. Da bi se utvrdila ozbiljnost sukoba potrebno je definirati Time to Accident (TA). Time to Accident predstavlja posebnu vrijednost TTC-a i određuje se od trenutka kada se poduzme izbjegavajuća reakcija do trenutka sudara ako bi sudionici nastavili svoje kretanje istom brzinom i smjerom kretanja [25]. Sukobi su u direktnoj vezi s brzinom kretanja i vremenu reagiranja. Povećavanjem brzine vozačima je potrebno veće vrijeme reagiranja zbog čega se vjerojatnost sukoba povećava. Zbog čega je potrebno različitim mjerama smanjiti brzinu vozila [24]. Reakcije sudionika u prometu mogu se podijeliti na psihičke i fizičke te mogu značajno varirati do pojedinca u određenom prometnom okruženju. Svaka osoba se razlikuje od druge pa tako u istoj situaciji mogu različito reagirati. Upravo zbog toga potrebno je analizirati različite oblike ponašanja u praksi koje ovise o ponašanju drugih sudionika u prometu.



Slika 5.1: Grafički prikaz ozbiljnosti sukoba [26]

5.2. Koncept metode

Prometna nesreća je događaj na cesti u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula te predstavlja niz elementarnih događaja [24]. Reakcije sudionika u prometu su različite, te iz toga proizlazi nemogućnost postojanja dvije iste prometne nesreće u istim uvjetima u kojima je uzrok isti. Mnogobrojna raskrižja kao i opasne dionice na prometnicama nemaju video nadzor ili mjerač brzine na temelju kojih bi se dobila osnovna informacija o smjeru kretanja i brzini kretanja vozila u trenutku sukoba. Kao posljedica toga pojavljuje se otežana analiza uzroka prometnih nesreća, zbog čega se često u takvim situacijama pristupa analizi na temelju tragova kočenja, oštećenih dijelova na kolniku te povijesti prometnih nesreća na istoj lokaciji. Uz pomoć rekonstrukcije nesreće pokušava se pronaći objašnjenje uzroka nesreća. Rekonstrukcija je moguća u ograničenom obimu jer su na raspolaganju samo ograničene i često subjektivno prikupljene informacije o nesreći. Alternativni i obećavajući pristupi u sprječavanju nesreća temelje se na proučavanja ponašanja sudionika u prometu i njihovih mogućih konflikta. Naročita pažnja usmjerava se na vrste ponašanja i konflikte koje mogu rezultirati opasnim sukobom [26].

Pretpostavka je da će se u situacijama koje uključuju konflikte dogoditi i mnoge nesreće. Broj konflikata koji se procjenjuju, često služe kao pokazatelj prometne (ne)sreće. Za analizu ponašanja u konfliktnim područjima također je važno osim sličnosti između prometnih nesreća i konflikata sagledati i razlike. Kada konflikt rezultira sudarom, drugim riječima, koji aspekt ponašanja određuje težinu konflikta u određenim okolnostima? Koja je vjerojatnost nesreće s obzirom na određeni tip konflikta? Ako je moguće odgovoriti na ova pitanja, metoda konflikta može poslužiti za istraživanje vjerojatnosti pojave nesreća. Konflikt se ne smatra pokazateljem nesigurnosti već kao jedinica za analizu sigurnosti koja rezultira objašnjenjem nesigurnosti. U prometu je učestala situacija u kojoj se dva sudionika u prometu međusobno približavaju u vremenu i prostoru te mogu utjecati na ponašanje jedni drugih. Za većinu konflikata, kontrola nad smjerom ili brzinom vožnje biti će dovoljno za postizanje dobrog ishoda susreta. Što je kraće vrijeme reakcije s obzirom na brzinu i reakcijski potencijal sudionika to će biti opasnija prometna situacija. Ako je raspoloživi manevarski prostor manji od potrebnog prostora normalne reakcije tada je to kritična prometna situacija. Konflikt je

kritična prometna situacija u kojoj dvoje (ili više) sudionika se približavaju jedan drugome na takav način da u skorašnje vrijeme dolazi do sudara te ozljede osoba ili materijalne štete ukoliko njihova brzina i smjer ostanu nepromjenjivi. Ozbiljnost konflikta određuje se vjerojatnošću sudara i stupnjem posljedica ako bi do sudara došlo [24]. Na temelju navedenog možemo zaključiti tri osnovna parametra za određivanje mogućnosti i ozbiljnosti sukoba:

- Brzina kretanja
- Smjer kretanja
- Prometna percepcija vozača (ponašanje vozača)

Sudionici u prometu mogu izazvati sukob svojim ponašanjem, poput brze vožnje, nepravilnog smjera kretanja, izvođenja iznenadnog manevra. Navedeno ponašanje utječe na brzinu kretanja koja ovisi o specifičnosti prometne situacije, raspoloživom prostoru, vremenskom manevru, i samom stilu vožnje samog vozača (agresivni, pasivni stil vožnje) na temelju toga ali i ostalih parametara (umor, pospanost, raspoloženje i slično) ovisi brzina vožnje. Također ovisno o brzini i ponašanju ovisi i smjer vožnje. Nakon analiziranja osnovnih parametara za određivanje mogućnosti i ozbiljnosti sukoba promatrač daje cjelokupnu presudu konflikta bodovanjem na skali od 1 do 5 (od lake do vrlo teške). Nakon prve presude istražuje se dalje i to razdvajanjem na dva aspekta, vjerojatnost sudara i razmjer posljedica [26].

5.3. Tijek provedbe metode

Postoje različite metode koje se temelje na Traffic Conflict Technique (Tehnika konfliktnih sukoba – TCT). Ovisno o cilju istraživanja i rezultatima koje želimo postići primijenit ćemo odgovarajuću metodu. U ovom radu analizirat ćemo primjenu Pedestrian-Vehicle Conflicts Analysis u svrhu određivanja sigurnosti korištenja Shared space-a te će se analizirati primjena analize kretanja korisnika u svrhu pravilnog oblikovanja. Analizom kretanja pješaka i vozila možemo utvrditi konfliktne površine, ozbiljnost konflikata te sukobe između korisnika. Na temelju kojih možemo odrediti kritična područja promatrane zone. Za razliku od Pedestrian-Vehicle Conflicts Analysis koja ocjenjuje težinu sukoba na temelju različitih faktora i ocjena pritom ne analizira kretanje korisnika u svrhu odabira pravilnog tehničko prometnog oblikovanja Shared space-a, analiza kretanja korisnika temelji se na video analizu na temelju

koje se dobivaju linije kretanja i ponašanje korisnika i određuje pravilno tehničko prometno oblikovanje (npr. koncentracija velikog udjela pješaka na određenoj površini zajedničkog prostora, kao što su ulazi u ugostiteljske objekte, klupe za sjedenje. Takve situacije nemaju sukob, ali definiraju određene parametre za pravilno tehničko prometno oblikovanje). Dok se ocjena sukoba ocjenjuje na temelju prometnog opterećenja.

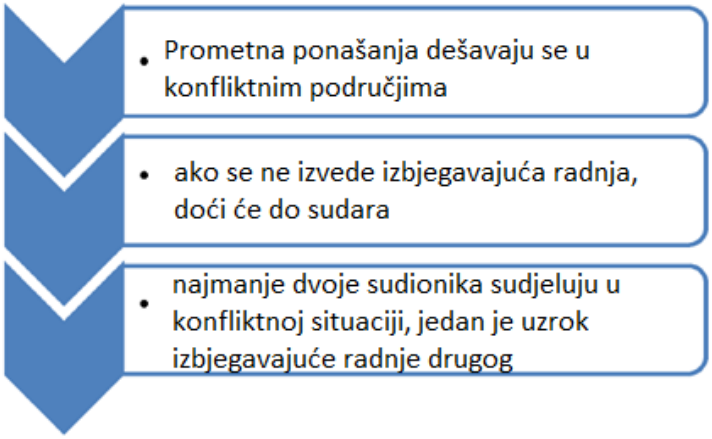
Kako bi se ocijenila sigurnost korištenja Shared space-a potrebno je definirati vrste konflikata te definirati ocjenu ozbiljnosti konflikata. Pojava prometnih nesreća je situacija u kojoj će se dva sudionika u prometu vjerojatno sudariti ukoliko ne reagiraju [24].

Jedan od načina klasifikacije sukoba definirali su Ioannis Kaparias, Michael G. H. Bell i drugi. Autori Ioannis Kaparias, Michael G. H. Bell, Weili Dong, Aditya Sastrawinata, Amritpal Singh, Xuxi Wang, Bill Mount u članku Analysis of pedestrian-vehicle traffic conflicts in street designs with elements of shared space istražuju promjene prometnih sukoba pješaka i vozila koristeći video analizu prije i nakon preuređivanja prometne površine u Shared space prostor. Analiza uključuje sustavni proces prepoznavanja sukoba s jedne strane i postupak ocjenjivanja ozbiljnosti sukoba s druge strane primjenom Pedestrian-Vehicle Conflicts Analysis [27]. Navedeni autori klasificiraju sukobe između pješaka i vozila u četiri (4) razreda, pri čemu se svaki razred ocjenjuje s četiri (4) faktora [28]. Tijek provođenje metode sastoji se od tri koraka:

- Prepoznavanje sukoba na temelju brzine i smjera kretanja te ponašanja korisnika
- Definiranje razreda i faktora sukoba
- Ocjenjivanje sukoba

Prepoznavanje sukoba u zajedničkom prostoru mora zadovoljiti sljedeće uvjete [28]:

- Potrebno je minimalno dva sudionika koji su uključeni u sukob. Sudionici sukoba su pješaci, biciklisti i motorna vozila.
- Jedan od sudionika sukoba mora poduzeti određene radnje za izbjegavanje sukoba (promjenu smjera, smanjenje brzine i slično)
- Sukobi bez da su sudionici poduzeli određene radnje za izbjegavanje sukoba
- Izbjegavanje posljedice drugog sudionika u sukobu



Slika 5.2: Koraci za prepoznavanje sukoba [28]

Nakon utvrđivanja sukoba određuje se klasifikacija težine faktora: faktor A (time to collision - predstavlja vrijeme koje preostaje do sudara ukoliko brzina i smjer ostanu nepromijenjeni [25]), faktor B (ozbiljnost izbjegavanja - opisuje koliko sudionici mogućeg sukoba trebaju usporiti kako bi izbjegli mogući sukob), faktor C (složenost izbjegavajućeg djelovanja) i faktor D (udaljenost do sudara) – opisuje udaljenost korisnika sukoba do predviđene točke sukoba. Udaljenost se definira u odnosu prema vozilima, jer kritičnost sukoba ovisi o veličini vozila. Nakon utvrđivanja klasifikacije težine navedenih faktora dodjeljuju se ocjene u rasponu od 1 do 4 ovisno o faktoru [27].

Faktor A (time to collision) - predstavlja vrijeme koje preostaje do sudara ukoliko brzina i smjer ostanu nepromijenjeni. Navedeni faktor ocjenjuje se ocjenom [28]:

- Ocjenom 1 (TTC > 2,0 sek) – vozilo ili pješak moraju usporiti kako bi izbjegli sukob. Vrijeme do sudara je dovoljno veliko da je kočenje stabilno a da se pritom ne mijenja smjer niti tijek oba sudionika mogućeg sukoba.
- Ocjenom 2 (0,5 <TTC ≤ 2,0 sek) - vrijeme sudara je znatno smanjeno što dovodi do jakog kočenja i moguću promjenu smjera kako bi se izbjegao mogući sukob.
- Ocjenom 3 (TTC ≤ 0,50 sek) – jedan od sudionika mogućeg sukoba mora intenzivno kočiti i promijeniti smjer kako bi izbjegao mogući sukob

Faktor B (ozbiljnost izbjegavanja) - opisuje koliko sudionici mogućeg sukoba trebaju usporiti kako bi izbjegli mogući sukob. Navedeni faktor ocjenjuje se ocjenom [28]:

- Ocjenom 1 (lakše usporavanje/ubrzavanje) – Za motorna vozila kontrolirano usporavanje ili ubrzavanje manje od 2,0 m/s^2, dok je za pješake kontrolirano usporavanje ili ubrzanje za jednu razinu hoda.
- Ocjenom 2 (umjereno usporavanje/ubrzavanje) - Za motorna vozila umjereno kontrolirano usporavanje ili ubrzavanje manje od 2,0-3,45 m/s^2, dok je za pješake kontrolirano usporavanje ili ubrzanje za dvije razine hoda.
- Ocjenom 3 (brzo usporavanje/ubrzavanje) - usporavanje ili ubrzavanje od 3,45-8,5 m/s^2za motorna vozila, dok je za pješake brzo usporavanje ili ubrzanje za tri razine hoda.
- Ocjenom 4 (jako usporavanje/ubrzavanje) - Za motorna vozila jako nekontrolirano usporavanje ili ubrzavanje veća od 5,5 m/s^2, dok je za pješake jako usporavanje ili ubrzanje za četiri razine hoda (trčanje).

Faktor C (složenost izbjegavajućeg djelovanja): navedeni faktor prepoznaje složenost izbjegavajućeg djelovanja. Razlikujemo dvije vrste izbjegavajućeg djelovanja: promjena smjera i promjena brzine. Promjena smjera motornih vozila smatra se promjenom kuta kretanja većim od 30^0 u svrhu izbjegavanja sukoba. Pješaci i biciklisti trebaju promijenit kut barem od 45^0. Navedeni faktor ocjenjuje se ocjenom [28]:

- Ocjenom 1 (jednostavno izbjegavanje) – jedan sudionik u sukobu mijenja smjer i/ili brzinu u svrhu izbjegavanja sukoba.
- Ocjenom 3 (složeno izbjegavanje) – oba sudionika u sukobu mijenjaju smjer i/ili brzinu u svrhu izbjegavanja sukoba.

Faktor D (udaljenost do sudara) - opisuje udaljenost korisnika sukoba do predviđene točke sukoba. Udaljenost se definira u odnosu prema vrsti vozila, jer kritičnost sukoba ovisi o veličini vozila. Udaljenost do predviđene točke sukoba ovisno o vrsti vozila: kamion (8,0 m), dostavno vozilo (3,0 m), osobno vozilo (2,0 m), bicikl i motocikl (1,0 m). Navedeni faktor ocjenjuje se ocjenom [28]:

- Ocjenom 1 (velika udaljenost do predviđene točke sudara) – udaljenost između sudionika mogućeg sukoba je dovoljno velika da oba sudionika mogu izbjeći sukob bez naglih radnji. Udaljenost između sudionika mora biti minimalno dvostruko veća od gore danih duljina.

- Ocjena 2 (srednja udaljenost do predviđene točke sudara) – udaljenost između sudionika mogućeg sukoba je između 1-2 duljine vozila. Za sukobe pješaka udaljenost između sudionika u sukobu je 0,5 do 1,0 duljine vozila. Duljina vozila predstavlja udaljenost do predviđene točke sukoba koja ovisi o vrsti vozila (gore dane dimenzije).
- Ocjena 3 (mala udaljenost do predviđene točke sudara) – udaljenost između sudionika u sukobu je mala te nema dovoljno površine i vremena za izbjegavajuću radnju. Udaljenost je kraća od jedne dulje vozila, dok je za pješake udaljenost kraća 0,5 duljine vozila. Duljina vozila predstavlja udaljenost do predviđene točke sukoba koja ovisi o vrsti vozila (gore dane dimenzije).

Na sljedećoj slici dan je prikaz tabele ocjena sukoba.

faktor	Razred 1. lakši sukob												
A	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
B	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2
C	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	3	1	3
D	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1

faktor	Razred 2. srednji sukob																		
A	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
B	1	1	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3	1	1	1	1	2	3	3
C	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	3
D	3	3	2	2	1	1	3	2	2	2	1	1	2	2	3	3	2	1	1

faktor	Razred 3. teški sukob																		
A	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
B	2	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	4	4	4	4
C	1	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	1	3
D	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	1	1	2	2

faktor	Razred 4. ozbiljan sukob					
A	2	2	3	3	3	3
B	4	4	3	3	4	4
C	1	3	1	3	1	3
D	3	3	3	3	3	3

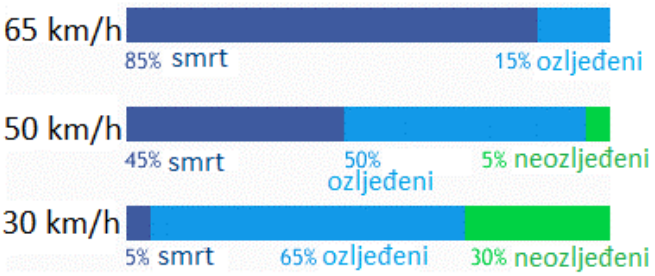
Slika 5.3: Prikaz tablice ocjenjivanja prometnih sukoba [28]

Iz gornje tablice zaključujemo da su lakši sukobi ocjenjuju ocjenama od 1 do 3. Pri tome ocjenu tri (3) možemo dodijeliti samo faktoru A i faktoru C. Faktor A (time to collision) i faktor C (složenost izbjegavajućeg djelovanja) imaju veću težinu pri ocjenjivanju lakših sukoba.

5.4. Konflikti u Shared space-u

Shared space je ulica ili mjesto projektirano kako bi omogućili sigurnije kretanje pješaka i udobnost prostora smanjenjem dominacije vozila i omogućujući korisnicima da dijele prostor, umjesto da slijede jasno definirana pravila koja definiraju konvencionalne ulice i raskrižja. Shared space prostor je potpuno drugačiji pristup projektiranju raskrižja, ulica, protoka prometa i sigurnosti na cesti. Također se smatra dijelom stalno rastućeg trenda prema integriranom pristupu projektiranja koji se odnosi na sve veće poticanje kretanja pješaka i niže brzine vožnje zbog veće kvalitete života i sigurnosti. Takav prostor daje jasno do znanja pješacima, gdje mogu ili ne mogu, susresti vozila, a vozačima da je potrebno voziti sa većim oprezom zbog prisutnost pješaka [8].

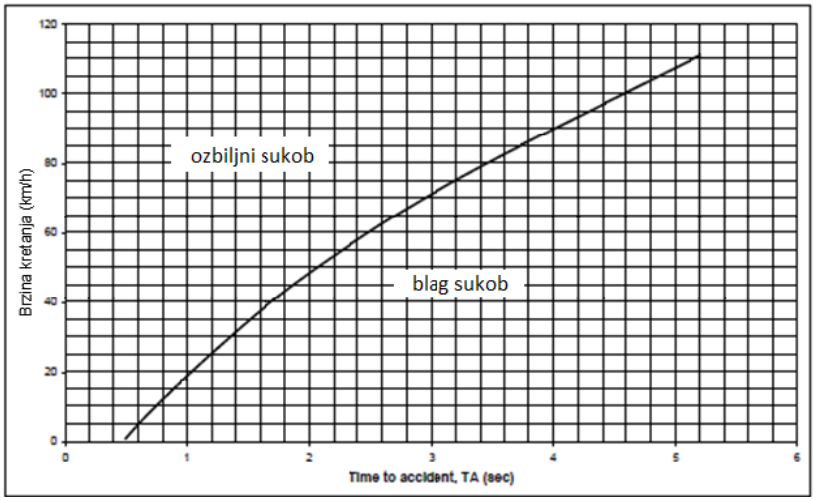
Svrha Shared space, odnosno zajedničkog dijeljenog prostora je izjednačavanje prioriteta svih sudionika u prometu bez obzira na kategoriju (motornih vozila) ili vrstu sudionika u prometu (pješaci, biciklisti, motociklisti). Upravo zbog toga smjerovi kretanja sudionika u prometu su mnogobrojna i nekontrolirana, što povećava mogućnost nastajanja sukoba. No, međutim upravo zajedničko dijeljenje prostora motornih vozila s biciklistima i pješacima prisiljava vozače motornih vozila na iznimno male brzine kretanja (10 km/h, max. 30 km/h) čime se značajno povećava vrijeme reagiranja, smanjuje zaustavni put te se smanjuje ozbiljnost sukoba.



Slika 5.4: Prikaz ozbiljnosti sukoba u ovisnosti o brzini kretanja [29]

Karakteristika klasičnih prometnica u urbanim sredinama s razdvojenim vođenjem prometa su veće brzine kretanja motornih vozila, čime se poveća ozbiljnost sukoba naročito sukoba motornih vozila i pješaka/biciklista. Za razliku od klasičnih prometnica, karakteristika Shared space prostora je zajedničko dijeljenje prostora te male brzine kretanja čime se znatno

smanjuje ozbiljnost sukoba. U prethodnim poglavljima definirane su definicije Time to Collision (TTC) i Time to Accident (TA) te njihova primjena u svakodnevnim prometnim situacijama na klasičnim prometnim površinama. Vjerojatnost nastanka sudara među ostalim određuje se mjerenjem Time to Collision (TTC) i Time to Accident (TA). Opasnost sukoba ovisi o vremenu Time to Accident (TA) i brzini kretanja sudionika mogućeg sukoba. Ukoliko je brzina velika, a vrijeme TA kraće ozbiljnost sukoba je veća, što je ujedno karakteristika klasičnih prometnica na kojima je brzina kretanja 50 km/h kao što je prikazano na slici ispod. Shared space predstavlja zajedničko dijeljenje prostora unutar kojeg je brzina kretanja motornih vozila ograničena do 20,0 km/h čime se povećava potrebno vrijeme za reakciju kao posljedica toga je smanjivanje ozbiljnosti sukoba

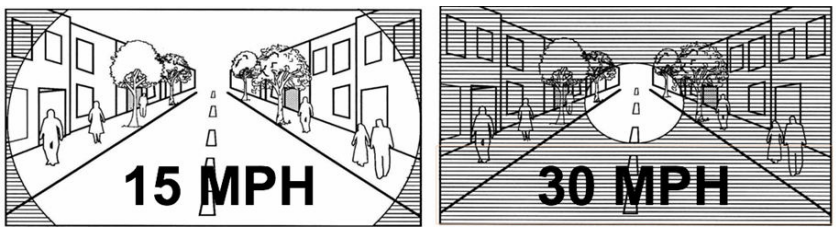


Slika 5.5: Grafički prikaz ozbiljnosti sukoba u odnosu na brzinu kretanja i Time to Accident (TA) [25]

Također za razliku od klasičnih prometnica u Shared space-u postoji veća mogućnost sukoba pješaka/pješaka te pješaka/biciklista dok sukobi motornih vozila/pješaka ili biciklista su zapravo sukobi s eventualno lakšim ozljedama.

Slika 5.6: Prikaz konflikta pješaka i osobnog automobila u Shared space zoni, Bergedorf, Hamburg, Njemačka [6]

Osim brzine, reakcija i pravodobne informacije bitni su faktori za određivanje ozbiljnosti sukoba. Oblikovanje okoline utječe da dobivanje pravodobnih informacija, tako primjerice veliku vjerojatnost sukoba moguće je predvidjeti na nepreglednim pješačkim prijelazima između parkiranih vozila, zelenila ili neke druge smetnje uslijed koje vozač kasno dobiva informaciju o kretanju pješaka čime se smanjuje vrijeme potrebno za izvođenje sigurnog manevra u svrhu izbjegavanja sukoba. Karakteristika Shared space prostora je neobičan dizajn koja utječe na psihološku reakciju vozača te je posljedica toga smanjenje brzine kretanja motornih vozila te pozornije praćenje kretanje ostalih sudionika u prometu s kojima dijeli zajednički prostor. Smanjena brzina kretanja vozila također povećava vidno polje vozača čime vozač dobiva pravodobne informacije koje su mu potrebne za ispravnu reakciju čime se povećava Time to Accident (TA).



Slika 5.7: Prikaz povećavanja vidnog polja smanjenjem brzine [30]

Dijeljenje zajedničkog prostora dovodi do jedinstvenih prometnih situacija koje za posljedicu imaju povećavanje međusobne interakcije svih sudionika u prometu koji dijele zajednički prostor, kao posljedica toga je povećavanje prometne sigurnosti. Na narednoj slici je vidljiv značajni pad prometnih nesreća u Shared space zoni u odnosu na klasično raskrižje.

Rekonstrukcija	2003
Volumen prometa	22,000 vpd
Nesreće 2000-02	23
Nesreće 2004-05	2
Prosječno vrijeme prelaska (prije)	50 sek
Prosječno vrijeme prelaska (poslije)	30 sek

Slika 5.8: Prikaz statističkih rezultata prije i poslije uvođenja Shared space, Laweiplein intersection, Drachten [31]

Upravo zbog dobrih rezultata primjene Shared space-a potrebno je razviti alate koji uključuju novo prometno ponašanje (Shared space) kako bi se procijenila sigurnost i učinkovitost ovih prostora. Dobar mogući način simulacije nove dinamike prometa je numerička simulacija, no simulacijski modeli, posebno za zajedničke prostore, tek trebaju biti razvijeni.

5.5. Vrste konflikata u Shared space-u

Kretanje različitih vidova prometa oduvijek je predstavljalo problem. Isti problem na klasičnim prometnicama riješen je razdvajanjem prometa dok se križanje različitih korisnika odvija na predviđenim mjestima i pod jasnim uvjetima te pravilima. Kretanje korisnika Shared spaca nije definirano prometnim pravilima, već je rezultat interakcije između korisnika koji pregovaraju o prioritetima u skladu s društvenim pravilima kao što je kontakt očima ili ljubazno ponašanje [6]. Takav se princip može postići isključivo pravilnim i odgovarajućem oblikovanju zajedničkog prostora, sugerirajući korisnicima način ponašanja. Mnogobrojni klasični elementi poput geometrije, oznaka na kolniku, prometnih znakova mogu utjecati na ponašanje korisnika samim time na ozbiljnost i vrstu konflikata [32]. Jedna od glavnih karakteristika Shared sapace-a je dominacija pješaka u odnosu na motorna vozila. Zbog čega će se u nastavku ovog rada nastojati objasniti reakcije i konflikte pješaka kao dominatne vrste korisnika s ostalim sudionicima u prometu.

5.5.1. Konflikt pješaka s pješakom

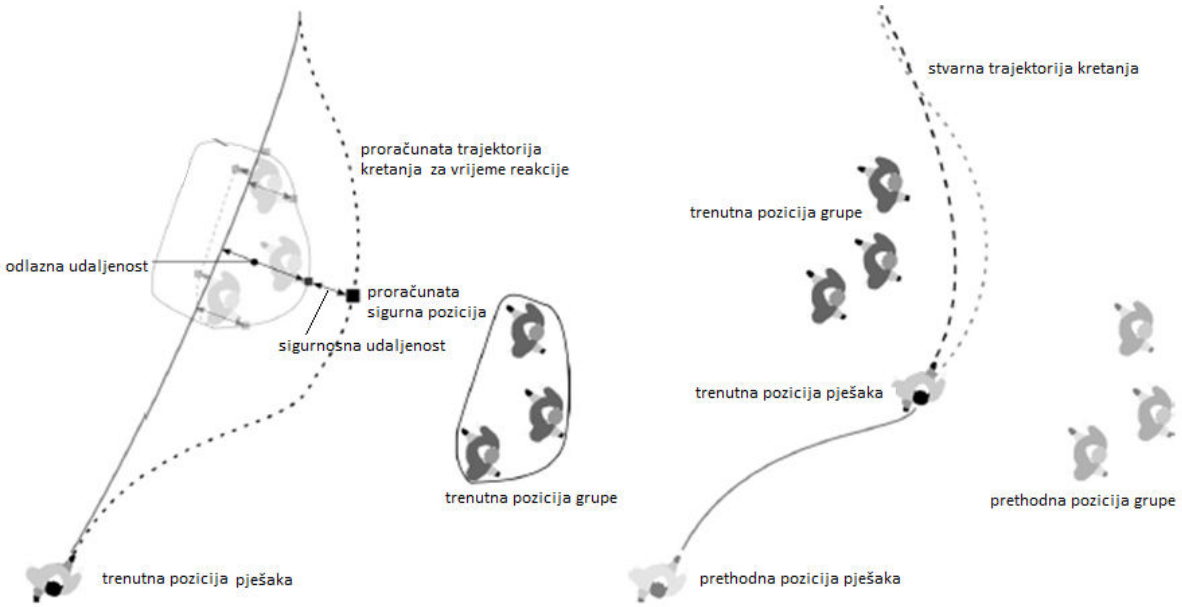
Način na koji sudionici u prometu reagiraju u konfliktnim situacijama uvelike ovisi o vrstama sudionika koji su uključeni u situaciju i koliko je fizičkog prostora na raspolaganju za reakciju. Sljedeća slika prikazuje konflikt između pješaka.

Slika 5.9: Prikaz konflikta između pješaka [6]

Ako bi pojedinac ostao na svojoj putanji kretanja nastao bi sudar sa grupom, stoga netko mora odlučiti o strategiji izbjegavanja. Sve je povezano sa situacijom u kojoj se trenutno nalazi pojedinac te moći procjene za uspješno izbjegavanje konflikata. Pješaci izbjegavaju konflikte mijenjajući svoje puteve pa tako imaju tri mogućnosti. Prvo, može odlučiti ubrzati kako bi prešao ispred grupe ali u ovom slučaju je to nesigurno jer se oboje nalaze relativno blizu. Pješak je mogao usporiti da prvo prođe skupina ispred njega. U ovom slučaju je to nedostatak jer pojedinac mora naglo stat i čekati određeno vrijeme da skupina prođe. Treća je mogućnost da pješak promjeni svoju putanju kretanja kako bi izbjegao skupinu kao što je prikazano na slijedećoj slici. Ova strategija ima velike šanse za uspješno rješavanje situacije čija je prednost zadržavanje iste brzine kretanja. Međutim, treba napomenuti da će ova strategija rezultirati duljom putanjom pješaka [6]. Upravo nju koristi pješak te konačan ishod konflikta i putanja pješaka prikazani su na sljedećoj slici.

Slika 5.10: Prikaz promjene smjera kretanja pješaka zbog izbjegavanja konflikta s drugim pješacima [6]

U zajedničkim prostorima često se formiraju grupe pješaka iz društvenih razloga, poput šetnje s prijateljima. Broj skupina ovisi o sadržaju i oblikovanju prostora koji potiču formiranje skupina. Kad se suoče sa sukobom, pješačke skupine reagiraju na različite načine za razliku od pojedinačnih pješaka. Ukoliko se skupina približava sukobu s jednim pješakom, društvene skupine pokazuju nikakvu reakciju za moguće izbjegavanje sukoba. Razlog tome leži u činjenici da društvene skupine osjećaju dominantnije od pojedinačne osobe te im je kompliciranije postići zajedničku reakciju nego održavati trenutnu putanju i brzinu.

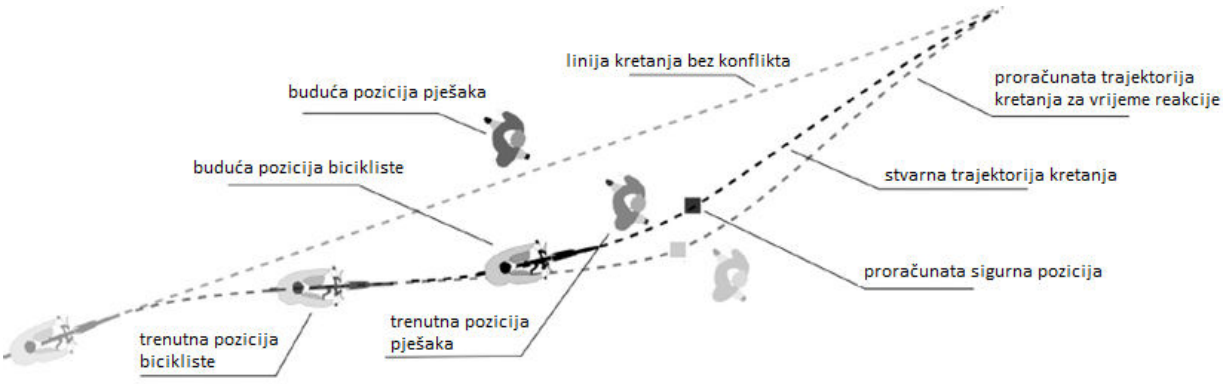


Slika 5.11: Primjer izbjegavanja konflikta između pojedinog pješaka i društvene skupine [6]

Ukoliko pojedinačna osoba ne pristupi izbjegavanju konflikta s društvenom skupinom tada izbjegavanju sukoba pristupa svaki pojedini član društvene skupine pojedinačno. U konfliktnim situacija društvenih skupina ili pojedinaca s drugim korisnicima poput biciklista ili motornih vozila reagiraju na način da rješavaju sukob dajući prednost biciklistima ili motornim vozilima. Također mnogobrojne reakcije društvenih skupina o mogućem konfliktu ovisi o reakciji vođe skupine. Istraživanja su pokazala da društvena skupina reagira na način na koji je reagirao vođa iste društvene skupine. Kad se suoče s sukobom s nekom društvenom skupinom, pješaci obično prihvaćaju duži put do odredišta kako bi izbjegli društvenu skupinu. Na prethodnoj slici prikazana je jedna takva situacija. Nadalje, pješaci teže prolazu iza društvene skupine umjesto ispred. Razlog tome leži u činjenici da se korištenjem putanje iza društvene skupine osjećaju sigurnijim [6].

5.5.2. Konflikt pješaka i biciklista

Kod biciklista reakcije na konfliktne situacije ograničene su fizičkim sposobnostima bicikliste kao i tehničkoj ispravnosti bicikle. Usporavanje je ograničeno na učinkovitost kočnog sustava, dok je ubrzavanje ograničeno na fizičku snagu bicikliste. Nestabilnost bicikliste prilikom naglih reakcija zbog zakrivljenosti putanje utječe na povećavanje jačine ozljeda koje mogu nastati uslijed izbjegavanja sukoba. Ozbiljnost sukoba ovisi o načinu i vremenu reakcije sudionika mogućeg sukoba. Pravodobna reakcija na mogući sukob omogućuje sudioniku dovoljno vremena za reagiranje, odnosno prilagođavanje brzine kretanja i/ili smjera kretanja. . Analizom ponašanja sudionika u prometu mogu se otkriti određena ponašanja sudionika i određeni parametri (vrste sudionika, kut nailaska te brzina oba sudionika). Na sljedećoj slici prikazani su mogući načini izbjegavanja konflikta biciklista s pješakom.

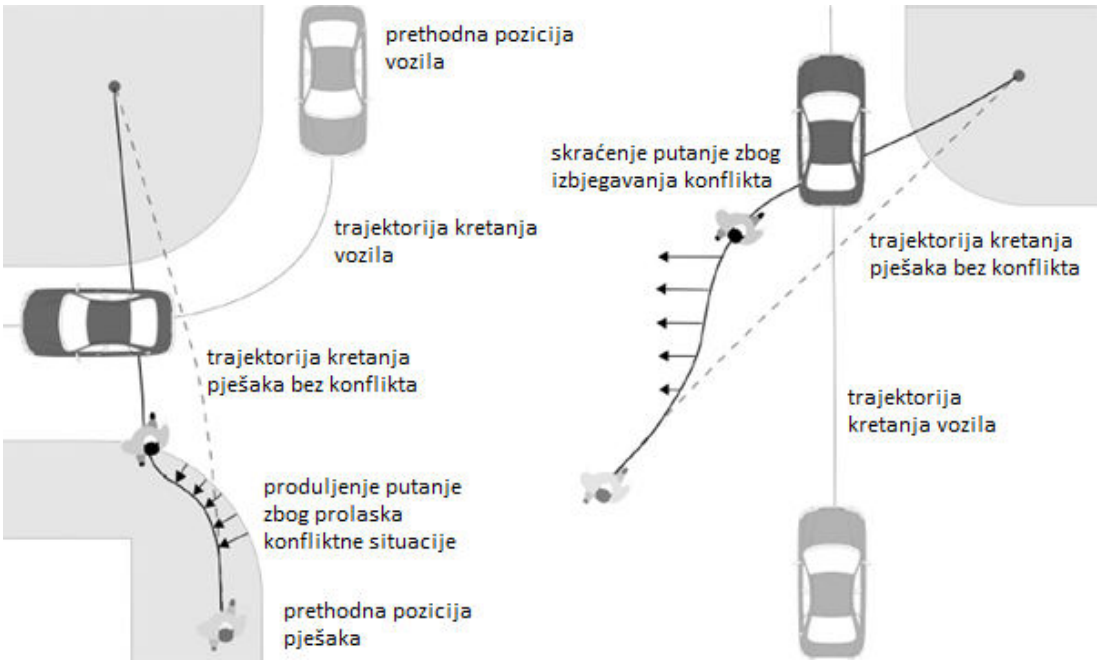


Slika 5.12 Prikaz načina izbjegavanja konflikta biciklista i pješaka [6]

Kad drugi sudionici u prometu ometaju putanju biciklista, biciklist obično reagira na način da odstupi od svoje putanje promjenom smjera kako bi izbjegao sukob. U nekim situacijama takvo ponašanje nije moguće jer bi upravljanje ugrozilo stabilnost biciklista. U ovom slučaju biciklist mora usporiti, kako bi na siguran način izbjegao konflikt. Kada ni zadnja navedena mogućnost nije moguća, biciklist mora snažno usporiti kako bi pričekao da prođu drugi korisnici te na takav način izbjegao konflikt. U razmatranoj konfliktnoj situaciji biciklist ima veću brzinu kretanja, dok je pješak ranjivi kao sudionik prometa [6].

5.5.3. Konflikt pješaka i motornih vozila

Kad se približavaju Shared space prostoru, vozači motornih vozila usporavaju te povećavaju opreznost vožnje zbog većih vjerojatnosti sukoba s ostalim korisnicima. U slučaju sukoba, vozači motornih vozila smanjuju brzinu dajući prednost ostalim sudionicama, umjesto da mijenjaju svoju putanju kretanja. Promijene putanje motornih vozila ovise o veličini vozila te su one moguće ali rijetke. U slučaju neposrednog sukoba motorna vozila se po potrebi mogu se zaustaviti gotovo trenutno. Također vozači motornih vozila u rijetkim slučajevima mijenjaju putanju kretanja iz razloga kako bi drugi sudionici mogli predvidjeti točku sukoba [6].
Na sljedećoj slici prikazan je primjer konflikta vozila i pješaka. U ovom konfliktnom slučaju vozilo ne može promijeniti putanju kao u slučaju konflikta biciklista i pješaka zbog čega je opasnost ovog sukoba veća. Ozbiljnost sukoba također ovisi o vrsti sudionika koji sudjeluju u sukobu. Iz toga proizlazi veća ozbiljnost sukoba motornog vozila i pješaka od primjerice sukoba biciklista i pješaka ili sukob dvaju biciklista. Ozbiljnost ovog sukoba ponajviše ovisi o ispravnom reagiranju i odluci pješaka zbog česte nemogućnosti promjene smjera vozila.



Slika 5.13: Prikaz reakcije pješaka na izbjegavanje sukoba s motornim vozilom [6]

U takvim situacijama jedina mogućnost vozača motornog vozila je smanjenje brzine. U odnosu na motorno vozilo pješak je u mogućnosti brže se zaustaviti te brže reagirati na otkrivanje potencijalnog konflikta s motornim vozilom. Pješak ima veće mogućnosti promjene smjera kretanja koje ovisi o ozbiljnosti situacije. Na temelju navedenog pješak procjenjuje da li je bolje stat uz rub i propustiti vozilo ili je vozilo dovoljno blizu da pješak uspori i na taj način sačeka da vozilo prođe. Također pješak može mijenjati i pravac kretanja upravo zbog dobivanju na vremenu što je i prikazano na prethodnoj slici.

No, međutim nisu svi konflikti pješaka i vozila predvidljivi. Upravo zbog toga pojavljuju se specifični konflikti koji se događaju primjerice zbog loše preglednosti ili netočnog predviđanja konfliktne situacije koja dovodi do otkrivanja mogućeg konflikta neposredno prije samog sudara. Posebnu pozornost na povećavanje ozbiljnosti sukoba potrebno je posvetiti osobama s invaliditetom ili smanjenom pokretljivosti. Upravo njihovi nepredviđena kretanja mogu dovesti do povećanja ozbiljnosti i broja sukoba. Zbog čega je od izričite važnosti pravilnim prometno-tehničkim projektiranjem Shared space-a smanjiti mogućnost nastajanja sukoba primjenom taktilnih površina ili drugih urbanih i infrastrukturnih elemenata. Pravilni način prometno-tehničkog projektiranja korištenjem urbane i infrastrukturne opreme objašnjen je u prethodnim poglavljima.

5.6. Primjer primjene analize ozbiljnosti sukoba primjenom Pedestrian-Vehicle Conflicts Analysis

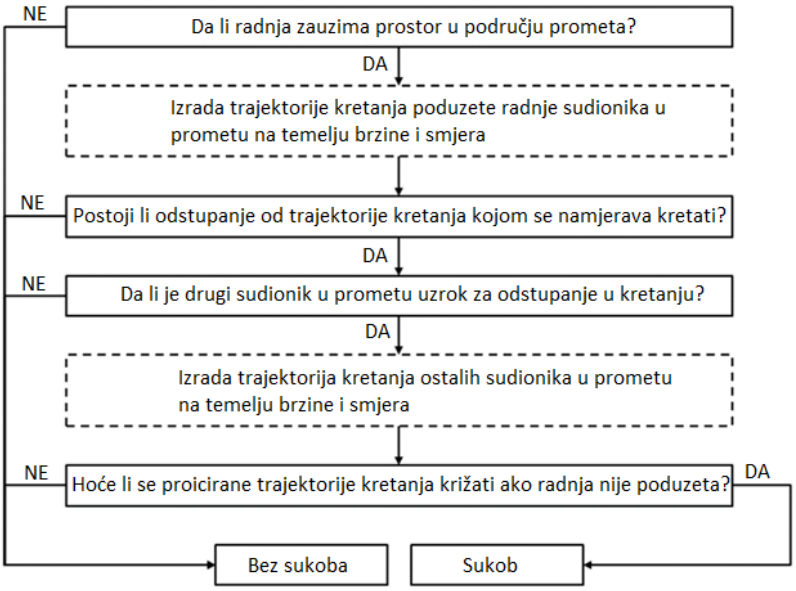
Autori Ioannis Kaparias, Michael G. H. Bell, Weili Dong, Aditya Sastrawinata, Amritpal Singh, Xuxi Wang, Bill Mount u članku Analysis of pedestrian-vehicle traffic conflicts in street designs with elements of shared space istražuju promjene prometnih sukoba pješaka i vozila koristeći video analizu prije i nakon preuređivanja prometne površine u Shared space prostor. Analiza uključuje sustavni proces prepoznavanja sukoba s jedne strane i postupak ocjenjivanja ozbiljnosti sukoba s druge strane primjenom Pedestrian-Vehicle Conflicts Analysis. Analiza se provodi u Exhibicion Road u Londonu korištenjem video podatcima prije i poslije uvođenja Shared space zone.

Slika 5.14: Exhibicion Road London prije (slika lijevo) i poslje uvođenja Shared Space zone (desno) [26]

Federalna uprava za autoceste (The Federal Highway Administration FHWA) Ministarstva prometa SAD-a (US Department of Transportation USDoT) definira prometni sukob kao "događaj u kojem sudjeluju dva ili više sudionika u prometu, u kojem je radnja jednog korisnika dovodi do izbjegavajućeg manevra kod uzrokuje da drugi korisnik izvrši izbjegavajući manevar kako ne bi došlo do sudara “ [24]. Slično tome Ovlaštena institucija za autoceste i promet (Chartered Institution of Highways and Transportation CIHT) u Velikoj Britaniji daje definiciju sukoba kao "promatračka situacija u kojoj se dva ili više sudionika u prometu približavaju jedni drugima u prostoru i vremena do te mjere da je sudar neminovan ako njihovi smjerovi ostanu nepromijenjeni ” [33].

Početne metode određivanja konflikata bile su često kvalitativne i koristile su se samo subjektivno karakteriziranje ozbiljnosti sukoba, dok su novije metode kvantitativnje i daju nove definicije ozbiljnosti sukoba [34]. Novim tehnologijama omogućen je drugačiji pristup promatranju i primjeni tehnike sukoba [35]. Nove tehnologije koje se danas primjenjuju su: Švedska tehnika sukoba (“Swedish Traffic Conflicts Technique” -STCT), Tehnika sukoba CIHT (CIHT Conflicts Technique) i USDoT Conflict Technique (USA-USDoTCT) [24].

Velika većina razvijenih tehnika sukoba pješaka i vozila uspješno se primjenjuje u klasičnim uličnim okruženjima. Pri klasičnom okruženju, može se jasno pretpostaviti kretanje pješaka te ozbiljnosti mogućih sukoba. Ipak primjena istih tehnika sukoba na Shared space donosi nove izazove. Jedan od izazova je dvosmislenost prometovanja prometa kao posljedica ukidanja klasičnog razdvajanja prometa što dovodi do nesigurnosti u točnom predviđanju putanja vozila i pješaka. U ovoj analizi definirana su četiri stupnja ozbiljnosti sukoba od 1 do 4, dok su sukobi ozbiljnosti „1“ okarakterizirani kao blagi sukobi. Konačna ocjena ozbiljnosti sukoba sastoji se od klasifikacije ozbiljnosti sukoba, promatranju sukoba i određivanju stupnja ozbiljnosti sukoba uz upotrebu grafikona koji sadrže kombinacije ocjena ozbiljnosti pojedinih čimbenika. Glavni problem određivanja ozbiljnosti sukoba u Shared space prostoru je nedostatak jasne definicije ozbiljnosti sukoba u Shared space prostoru unutar kojeg se očekuje veći stupanj interakcije između vozila i pješaka. Zbog nedostatka jasne definicije važno je odredit od čega se sastoji izbjegavajući manevar. Poznavajući činjenicu da kretanje sudionika unutar Shared space prostora ovisi o samom oblikovanju Shared space prostora kao i o urbanom sadržaju koji ga okružuje. Prvi korak određivanja definicije je određivanje konteksta u kojem se izbjegavaju sukobi. Slijedeći korak je projiciranje predviđenih putanja kretanja sudionika zajedničkog prostora te analiza njihova reakcija i brzine kretanja, te njihovi utjecaji na putanju drugog korisnika prostora. Ista definicija sukoba jasno je određena na klasičnim prometnicama. Postupak određivanja ozbiljnosti sukoba prikazan je na slijedećoj slici [27].



Slika 5.15: Postupak odlučivanja za utvrđivanje sukoba [27]

Nakon utvrđivanja sukoba određuje se klasifikacija težine faktora: faktor A (time to collision - predstavlja vrijeme koje preostaje do sudara ukoliko brzina i smjer ostanu nepromijenjeni [25], faktor B (ozbiljnost izbjegavanja - opisuje koliko sudionici mogućeg sukoba trebaju usporiti kako bi izbjegli mogući sukob), faktor C (složenost izbjegavajućeg djelovanja) i faktor D (udaljenost do sudara) – opisuje udaljenost korisnika sukoba do predviđene točke sukoba. Udaljenost se definira u odnosu prema vrsti vozila, jer kritičnost sukoba ovisi o veličini vozila. Nakon utvrđivanja klasifikacije težine navedenih faktora dodjeljuju se ocjene u rasponu od 1 do 4 kao što je prikazano na narednoj slici [27].

Faktor	Razred 1. blagi konflikt												
A	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
B	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2
C	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	3	1	3
D	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1

Faktor	Razred 2. ozbiljan konflikt																		
A	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
B	1	1	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3	1	1	1	1	2	3	3
C	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	3
D	3	3	2	2	1	1	3	2	2	2	1	1	2	2	3	3	2	1	1

Faktor	Razred 3. ozbiljan konflikt																		
A	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
B	2	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	4	4	4	4
C	1	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	1	3
D	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	1	1	2	2

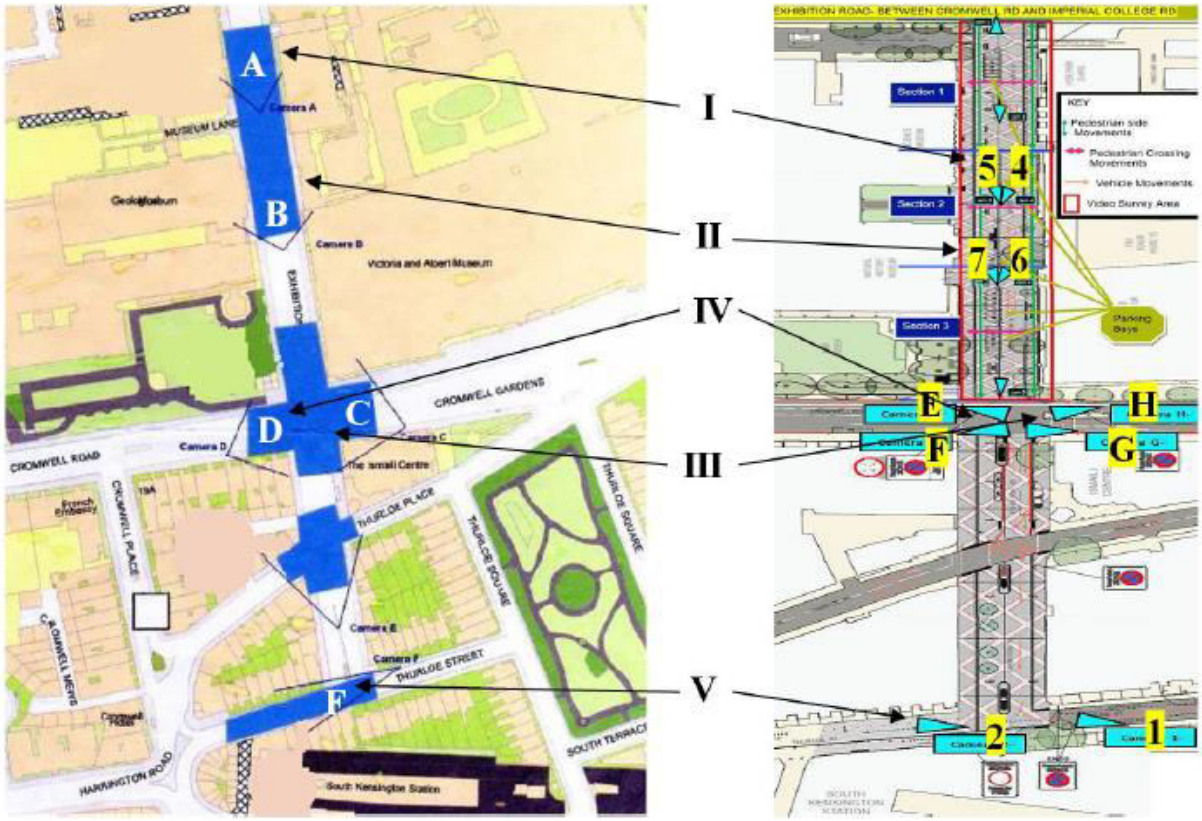
Faktor	Razred 4. ozbiljan konflikt					
A	2	2	3	3	3	3
B	4	4	3	3	4	4
C	1	3	1	3	1	3
D	3	3	3	3	3	3

Slika 5.16: Tablica ocjenjivanja prometnih sukoba [27]

Exhibicion Road nalazi se četvrti Royal Borough of Kensington and Chelsea u Londonu. U prethodnim poglavljima ovog rada opisan je utjecaj kretanja pješaka i korisnika Shared space

prostora ovisno o urbanom sadržaju. Zbog čega je potrebno analizirati urbane sadržaje i njihove utjecaje. Četvrt Royal Borough je popularna po mnogobrojnim muzejima (Natural History, Science, V&A). Okolica južnog South Kensington koji također okružuje Shared space također je poznato kao kulturno središte.

Kako bi se procijenio utjecaj Shared space zone primjenom metode sukoba PVCA, prikupljeni video podaci prije i nakon uvođenja Shared space prostora. Zbog pravilne usporedbe videozapis je sniman na istim pozicijama u razdoblju između listopada i prosinca 2011 godine i nakon uvođenja Shared space zone. Video analizom analizirat će se cca 800,0 m duljine Shared space zone u Exhibicion Road. Prikaz pozicije kamera prikazan je na slijedećoj slici [27].



Slika 5.17: Prikaz pozicije kamera u Exhibicion Road prije (lijevo) i poslje uvođenja Shared space zone (desno) (Ioannis Kaparias, 2013)

Lokacija I (Northern Exhibition Road - prije: Camera A – Shared space: Cameras 4 i 5): klasičnim prometnim rješenjem korisnici Science Museum morali su prelaziti udaljenost od cca 100,0 m do prvog obilježenog pješačkog prijelaza zbog čega su mnogobrojni pješaci prelazili

prometnicu na nepredviđenim mjestima čime se povećavala mogućnost ozbiljnosti sukoba. Isti problem utjecaja blizine ulaza u Science Museum elimeniram primjenom Shared Space zone.

Lokacija II (Middle Exhibition Road - prije: Camera B – Shared space: Cameras 6 i 7): navedenu lokaciju karakterizira ista problematika kao i kod lokacije I.

Lokacija III (Eastern Cromwell Road junction - prije: Camera C – Shared Space: Cameras E i F): navedenu lokaciju karakterizira ista problematika kao i kod lokacije I.

Lokacija IV (Western Cromwell Road junction - prije: Camera D – Shared Space: Cameras H i G): Prije uvođenja Shared space zone pješaci koji su nastojali preći Cromwell Road te dalje nastaviti svoj put kretanja zapadnom stranom Exhibition Road morali su prelazi na semaforiziranim pješačkim prijelazima. Isti semaforizirani pješački prijelazi imali su dugo vrijeme čekanja za prijelaz pješaka što je rezultiralo korištenjem kraćih, zaobilaznih i nesigurnih putova.

Lokacija V (Thurloe Street - prije: Camera F – Shared Space: Cameras 1 i 2): Prije uvođenja Shared Space zone pješaci su bili suočeni s ne adekvatnim pješačkim prijelazima i s nedovoljnim pješačkim prostorom na južnoj strani Exhibition Road. Također loša preglednost i velika koncentracija pješaka te velika brzina kretanja vozila rezultiralo je velik ozbiljnim sukobima.

Video analiza sadrži preko 50 sati video materijala. Na slijedećoj slici prikazani su različite ocjene sukoba od 1 do 4 [27].

Slika 5.18: a) kočenje vozila kao odgovor na prelazak pješaka; b) Zaustavljanje pješaka kako bi prepustilo vozilo (ocjena sukoba: 1); c) biciklist mjenja smjer kretanja kako bi izbjegao konflikt s pješakom (ocjena sukoba:2); d) povratak pješaka na nogostup kako bi izbjegao sukob s vozilom (ocjena sukoba:3); e) pješak mijenja brzinu hoda kako bi izbjegao sukob (ocjena sukoba:4) [27]

Rezultati analize promatranja sukoba prije i poslije uvođenja Shared space zone vidljivi su na slijedećoj slici. Promatrajući rezultate primjećuje se da je velika većina zabilježenih sukoba prije i poslije uvođenja Shared space zone klasificirana ocjenom 1 (blagi sukobi). Sukobi na analiziranoj lokaciji imaju oblik piramide.

(a)	Lokacija											
	I		II		III		IV		V		UKUPNO	
	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije
razred 1	5	11	7	10	12	15	36	28	43	12	103	76
razred 2	0	1	0	2	5	8	4	8	8	0	17	19
razred 3	0	0	0	0	0	4	3	5	4	0	7	9
razred 4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
UKUPNO	5	12	7	12	17	27	43	41	56	12	128	104

(b)	Lokacija											
	I		II		III		IV		V		UKUPNO	
	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije
Vozilo	911	472	911	472	2186	2108	2186	2108	538	72	6732	5232
Pješak	98	128	116	206	830	787	884	1167	807	1610	2735	3898

(c)	Lokacija											
	I		II		III		IV		V		UKUPNO	
	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije
razred 1	10.20	17.19	12.07	9.71	2.89	3.81	8.14	4.80	10.66	1.49	7.53	3.90
razred 2	0.00	1.56	0.00	1.94	1.20	2.03	0.90	1.37	1.98	0.00	1.24	0.97
razred 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.68	0.86	0.99	0.00	0.51	0.46
razred 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.07	0.00
UKUPNO	10.20	18.75	12.07	11.65	4.10	6.86	9.73	7.03	13.88	1.49	9.36	5.34

Slika 5.19: a) brojevi konflikata i ozbiljnost sukoba; b) prometno opterećenje vozila (voz/h); c) normalizirane stope sukoba (sukob / 1 000 ped) [27]

Rezultat ove analize je utvrđen pad broja sukoba ocjenjeni ocjenom 1 te pad normalizirane stope sukoba uvođenjem Shared space zone. Objašnjenje ovog rezultata leži u činjenici da se primjenom Shared space zone veća prednost daje pješacima nego motornim vozilima, što dovodi do smanjene brzine kretanja vozila i praktični eliminiranja sukoba koji su ocjenjeni ocjenom 4 [27]. Razlog smanjenju broja sukoba također leži u činjenici da se primjenom Shared space zone smanjio utjecaj nepreglednosti pojedinih pješačkih prijelaza. No, međutim rezultati su ovisni o navikama pješaka, kulturi vozača te urbanom sadržaju koji motiviraju učestale prelaze pješaka preko prometnica. Stoga uspješnost Shared space prostora ovisi ponajviše o pravilnom oblikovanju i primjeni Shared space prostora. Također potrebno je jasnije definirati definicije sukoba u Shared space zoni.

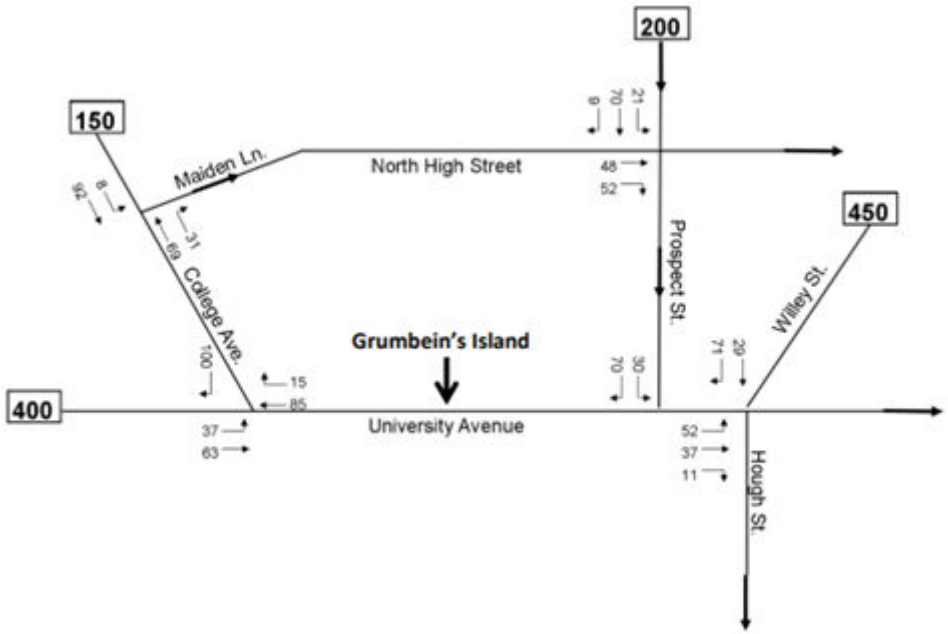
5.7. Primjer primjene metode konflikata u prometno-tehničkom projektiranju Shared space-a

Za pravilno prometno-tehničko projektiranje i primjenu Shared space zone potrebno je izvršiti analizu kretanja pješaka i motornih vozila. Jedna takva analiza izrađena je na kampusu sveučilišta Zapadne Virginije u Morgantownu na čijem području živi oko 30 000 studenata te 30 000 stanovnika [36]. Analiza primjenjuje analizu kretanja pješaka u svrhu određivanja propusne moći. Unutar ovog rada opisat ćemo samo dio analize koji se tiče analize kretanja pješaka. Analizom kretanja pješaka i vozila možemo utvrditi ozbiljnost konflikata i sukoba pješaka i vozila. Na temelju kojih možemo odrediti kritična područja promatrane zone. Prostorom dominira Beechurst i Sveučilišna avenija. Sveučilišna avenija okružena je studentskim sadržajem kao što su studentski domovi, studentske udruge, restorani i slični sadržaji. Na temelju urbanog sadržaja koje okružuje analiziranu lokaciju zaključuje se prisustvo velikog udjela pješaka i biciklista u prometu te njihovu povećanu potrebu za adekvatne prijelaze. Na analiziranoj lokaciji je oko 1930 godine postavljen pješački otok Grumbein te jedan nogostup. Kao posljedica povećavanja sveučilišnog sadržaja tokom povijesti dolazi do povećavanja broja studenata i stanovnika. Na sljedećoj slici je prikazano trenutno stanje avenije i Grumbein otoka [36].

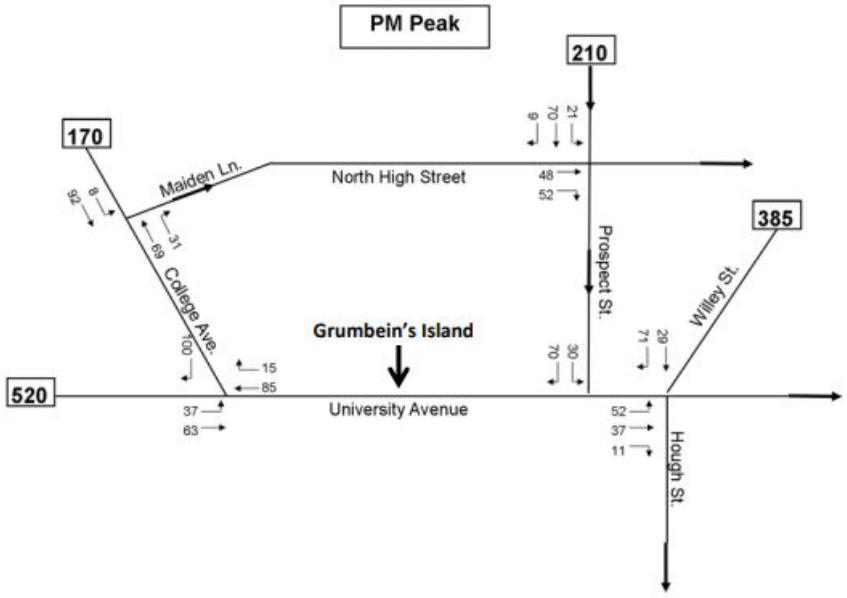
Slika 5.20: Prikaz trenutnog stanja avenija i Grumbein otoka, Morgantown [36]

Raspored objekata s jednim glavnim nogostupom na sveučilišnoj aveniji rezultira velikim brojem pješaka koji prelaze konstantno u vremenu 10 – 20 min u pauzama nastave. Takav veliki kapacitet pješaka na jednom nogostupu uzrokuje zaustavljanje vozača te stvaranje dugog repa čekanja. Nakon isteka kritičnog vremenskog intervala za vrijeme trajanje pauze između predavanja, polako se tok vozila počinje vraćati u prvobitno stanje sve do naredne pauze između nastave. Takva situacija se dešava nekoliko puta dnevno.

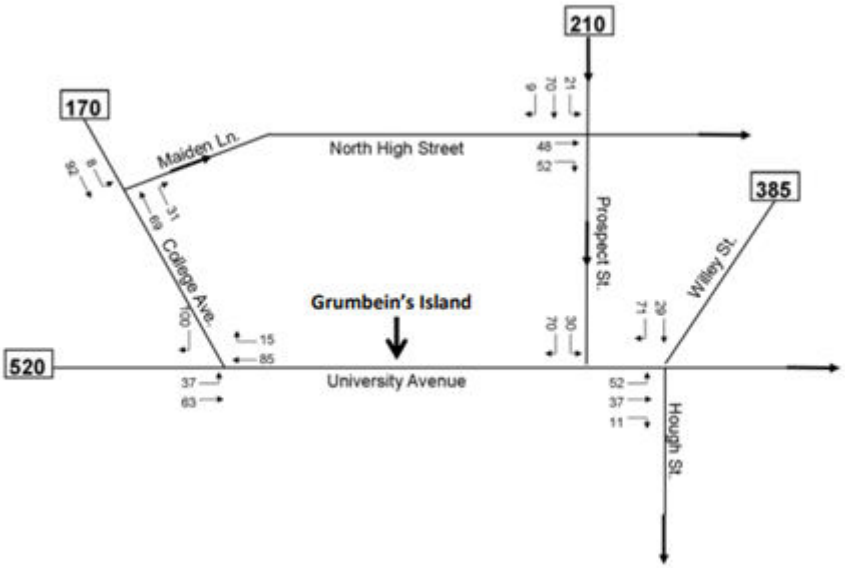
Upravo zbog velikog kapaciteta sudionika razmatra se uvođenje zajedničkog prostora kao rješenje. Sposobnost zajedničkog prostora omogućava pješacima da odaberu svoj najkraći put proširit će trenutni tok koji je ograničen na jedan prijelaz na više raspoređenih prijelaza kroz aveniju. To će teoretski gledano povećati razmak između dva obližnja pješaka čime će se omogućiti kontinuirano kretanje vozila kroz područje. Na slijedećim slikama prikazan je broj pješaka i motornih vozila [36].



Slika 5.21: Prikaz motornog prometnog opterećenja jutarnji vršni [36]



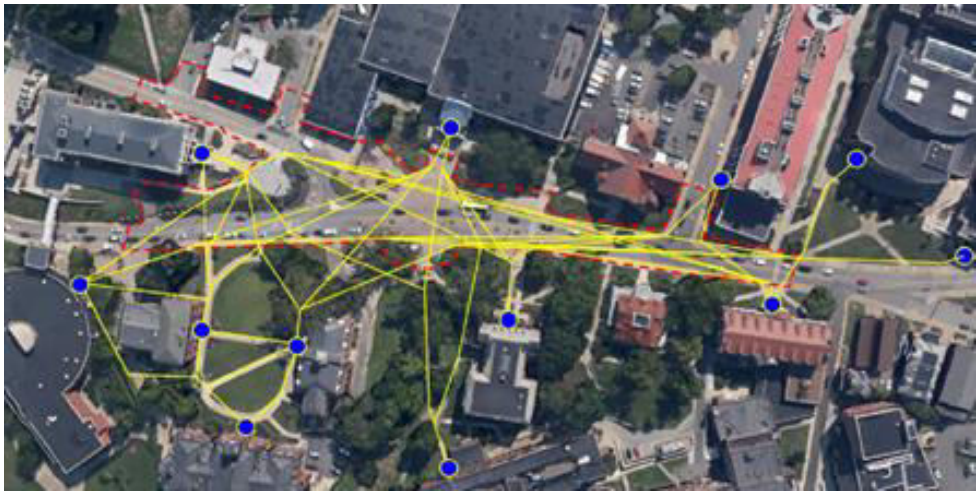
Slika 5.22: Prikaz motornog prometnog opterećenja popodnevni vršni sat [36]



Slika 5.23: Prikaz vršnog pješačkog opterećenja [36]

Prijelazi se predviđaju na onim mjestima koji spajaju zajedničke prostore odnosno na mjestima najvećeg izvora pješaka u svrhu kraćeg puta prelaska na temelju analize kretanja pješaka i pješačkog opterećenja. Iscrtana mreža pješačkih puteva prikazana je na slici ispod. Prvo se iscrtava put pješaka od lokacije do nogostupa, zatim se iscrtava ravna linija do odredišta. Možemo zaključiti iz slike da samo dva prijelaza prolaze na mjestu otoka Grumbein, a preostali prijelazi su raspoređeni po cijelom prostoru sveučilišne avenije. Također treba napomenuti da mnogi od ovih prijelaza nisu pod pravim kutom u odnosu na prometnicu. Otklanjanjem

određenih prepreka omogućio bi se bolji pristup pješacima. Na ovaj način će se smanjiti koncentracija pješaka koji će biti raspoređeni na više manjih prijelaza [36].



Slika 5.24: Pretpostavka puteva kretanja pješaka u gradu Morgantown [36]

Na temelju provedene analize predviđa se novo prometno rješenje koje je prikazano na slijedećoj slici. Neki od ključnih aspekata dizajna novog prometnog rješenja su boje i tekstura podnih obloga, dodavanje nogostupa i stepenica radi povećanja pristupa zajedničkom prostoru. Novim rješenjem predviđa se cijela površina na istom nivou, a razlika će biti izražena kroz teksturu i boju podnih obloga. Predviđa se postavljanje metalnih ili betonski stupića na većim udaljenostima kako bi se dobio značaj na sigurnosti pješaka. Novim rješenjem predviđaju se pješački i biciklistički prijelazi u različitoj boji od vozne površine u cilju upozorenja vozača na moguće konflikte (Frosch, 2017).

Slika 5.25: Prikaz novog prometnog rješenja na temelju analize kretanja sudionika u prometu u gradu Morgantown [36]

Važno je napomenuti da kod izrade zajedničkog prostora na samom ulazu u njega treba na neki način upozoriti sve sudionike u prometu da ulaze u zajedničko područje. Ta takozvana prijelazna područja moraju osigurati da vozači smanje brzinu na prihvatljivu koja je dozvoljena unutar područja te podignu svijest o dijeljenju prostora s ostalim sudionicima u prometu. Za vozače su to vertikalne signalizacije u blizini ulaza te promjene teksture i boje kolnika, blagi porast visine kolnika i na kraju otvaranje kolnika u istoj razini. Ključni dio osmišljanja prostora u sveučilišnoj aveniji je omogućavanje pješaku lakše i učinkovitije kretanje po čitavom prostoru. Na sljedećoj slici prikazan je prikaz puteva kretanja vozila i pješaka na analiziranoj lokaciji [36].

Slika 5.26: Prikaz puteva kretanja vozila i pješaka u gradu Morgantown [36]

Slika 5.27: Prikaz konfliktnih točaka vozila i pješaka u gradu Morgantown [36]

Analizom kretanja pješaka i vozila možemo utvrditi ozbiljnost konflikata i sukoba pješaka i vozila. Na temelju kojih možemo odrediti kritična područja promatrane zone. Na prethodnim slikama vidljivo je da ovim rješenjem ima više konfliktnih točaka u odnosu na postojeće stanje. Posljedica toga je prilagođavanje prostora pješacima. Prilagođavanjem prostora pješacima dovodi do smanjenih brzina i do smanjenog broja sukoba te ozbiljnosti sukoba. Autori Ioannis Kaparias, Michael G. H. Bell, Weili Dong, Aditya Sastrawinata, Amritpal Singh, Xuxi Wang, Bill Mount u članku Analysis of pedestrian-vehicle traffic conflicts in street designs with elements of shared space dokazuju navedenu činjenicu. Uvođenjem Shared space-a na navedenu lokaciju omogućuje prihvat još većeg kapaciteta studenata i njihovo sigurno kretanje ukoliko se sveučilište nastavi razvijati.

Mnogobrojne analize uključujući i navedenu analizu zaključuju ovisnost uspjeha primjene Shared space prostora o značajnom kapacitetu pješaka, odnosno omjer četiri pješaka na jedno vozilo. Naime jedan od glavnih čimbenika osim dizajna zajedničkog prostora koji utječu na smanjenje brzine kretanja motornih vozila je povećani udio pješačkog prometa. Navedeni omjer možda neće odgovarati u svim situacijama no međutim to ne smije predstavljati odlučujući faktor primjene Shared space zone.

6. Primjena na praktičnom primjeru – područje Vojašniške ulice, Maribor

Ovom analizom, analizirat će se Vojašniška ulica u duljini od 170,0 m. Vojašniška ulica nalazi se u sjeverozapadnom djelu Slovenije u gradu Mariboru. Karakteristika Vojašniške ulice je neposredna blizina trga i ugostiteljskih sadržaja s jedne strane te šetnica s druge strane. Atraktivnost prostora privlači mnogobrojne posjetitelje različite životne dobi te njihove potrebe za druženjem, rekreacijom te korištenjem javnog trga. Upravo ta različitost potreba dovodi do učestalih prijelaza pješaka i biciklista na nepredviđenim prijelazima. Navedeno čini predmetnu lokaciju mjestom za opravdanu primjenu Shared space prostora. Predmetna dionica označena je horizontalnom i vertikalnom signalizacijom s okomitim parkirnim mjestima te s dva pješačka prijelaza koji se nalaze na početku i na kraju promatranog prostora. Na predmetnoj dionici ne prometuje javni gradski prijevoz te je dozvoljena brzina kretanja do 30 km/h. U sklopu ove analize analizirat će se:

Analiza postojećeg stanja i korisnika:

- analiza postojećeg stanja,
- analiza istočnog (I) privoza (smjer Pristan – Vojašniška ulica),
- analiza zapadnog (Z) privoza (smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica),
- podaci o prometu,
- analiza utjecaja pješačkih puteva na analizirano područje,
- analiza dobne raspodjele pješaka i biciklista,
- analiza urbanog sadržaja,
- analiza tipova korisnika

Prometno sigurnosna analiza:

- analiza horizontalnih elemenata,
- analiza vertikalnih elemenata,
- analiza preglednosti,
- analiza horizontalne signalizacije,
- analiza vertikalne signalizacije,

- analiza prometnih nesreća,
- analiza korištenja pješačkih prijelaza,

Analiza sigurnosti dionice Vojašniške ulice metodom konflikata

- analiza linije kretanja pješaka,
- analiza linije kretanja biciklista,
- analiza konfliktnih situacija,
- analiza konfliktne površine.

Cilj ove analize je temeljna analiza postojećeg stanja, kretanje i ponašanje korisnika, određivanje potreba korisnika, konfliktnih situacija te konfliktnih površina. Na temelju provedene analize odabrat će se odgovarajući parametri za oblikovanje, vođenje i kretanje korisnika na način da se omogući odgovarajuća interakcija između korisnika. Odabir urbanih i infrastrukturnih elemenata, dobnost i broj korisnika te njihovo ponašanje ovisi o urbanom sadržaju koji se nalaze u prostoru. Osnovni parametar za uvođenje Shared space-a je velika koncentracija nemotoriziranih vidova prometa. Pravilnim oblikovanjem prostora dovodi do veće interakcije sudionika. Kao posljedica toga omogućeno je sigurno kretanje pješaka i smanjena dominacija vozila.

Slika 6.1: Prikaz predmetnog obuhvata, Vojašniška ulica, Maribor, Slovenija

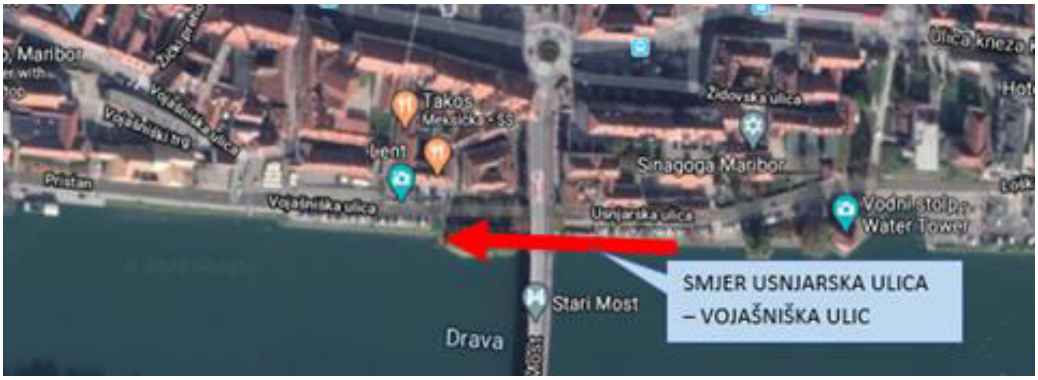
6.1. Analiza postojećeg stanja

Kao što je navedeno u uvodom djelu analize, predmet ove analize je Vojašniška ulica u duljini od 170,0 m. Predmetna dionica označena je horizontalnom i vertikalnom signalizacijom s okomitim parkirnim mjestima te s dva pješačka prijelaza koji se nalaze na početku i na kraju promatranog prostora. Na predmetnoj dionici dozvoljena je brzina kretanja do 30 km/h. Analizom će se obuhvatit sljedeći privozi:

- Istočni (Z) privoz (smjer Pristan – Vojašniška ulica)
- Zapadni (I) privoz (smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica)

6.1.1. Analiza istočnog (I) privoza - smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica

Na predmetnoj dionici ne prometuje javni gradski prijevoz te je dozvoljena brzina kretanja do 30 km/h. Navedeni privoz nema riješenu odgovarajuću biciklističku površinu, zbog čega se biciklisti najčešće kreću kolnikom/trgom ili nogostupom odnosno prostorom predviđenim za pješake. Privoz povezuje istočni dio grada s glavnim ugostiteljskim sadržajima uz atraktivnu šetnicu uz Dravu.



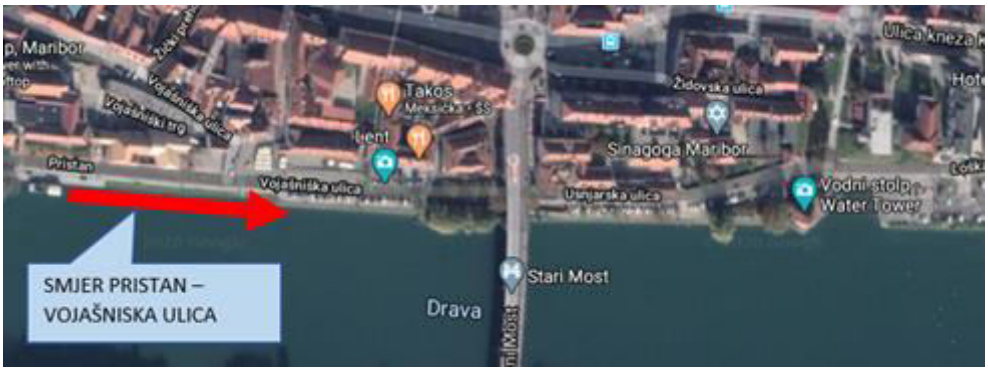
Slika 6.2: Širi prikaz istočnog (I) privoza - smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica

Slika 6.3: Prikaz profila istočnog (I) privoza - smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica u smjeru Vojašniške ulice

Slika 6.4: Prikaz profila istočnog (I) privoza - smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica u smjeru Usnjarske ulice

6.1.2. Analiza zapadnog (Z) privoza - smjer Pristan – Vojašniška ulica

Na predmetnoj dionici ne prometuje javni gradski prijevoz te je dozvoljena brzina kretanja do 30 km/h. Navedeni privoz nema riješenu odgovarajuću biciklističku površinu, zbog čega se biciklisti najčešće kreću kolnikom/trgom ili nogostupom odnosno prostorom predviđenim za pješake. Privoz povezuje zapadni dio grada s glavnim ugostiteljskim sadržajima uz atraktivnu šetnicu uz Dravu.



Slika 6.5: Širi prikaz zapadnog (Z) privoza - smjer Pristan – Vojašniška ulica

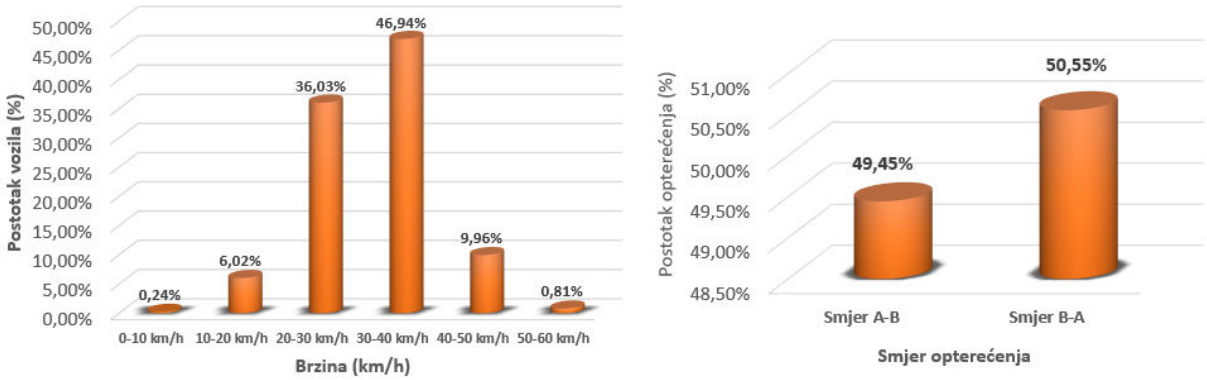
Slika 6.6: Prikaz profila zapadnog (Z) privoza - smjer Pristan – Vojašniška ulica u smjeru Vojašniške ulice

Slika 6.7: Prikaz profila zapadnog (Z) privoza - smjer Pristan – Vojašniška ulica u smjeru Pristan ulice

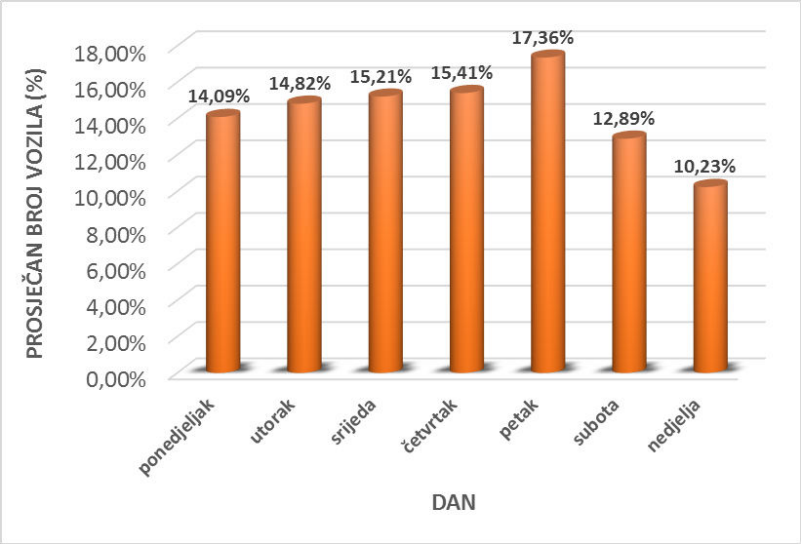
6.1.3. Podaci o prometu

Prometno opterećenje dobiveno je brojanjem prometa 03.02.2020 do 20.02.2020. Prikupljeni podaci pomoći će pri analizi udjela ne motoriziranih vidova prometa i motoriziranih vidova prometa te udjela pojedinog vrste korisnika u prometu. Na temelju priloga 1-4 dobiveni su rezultati koji su prikazani na sljedećim grafovima.

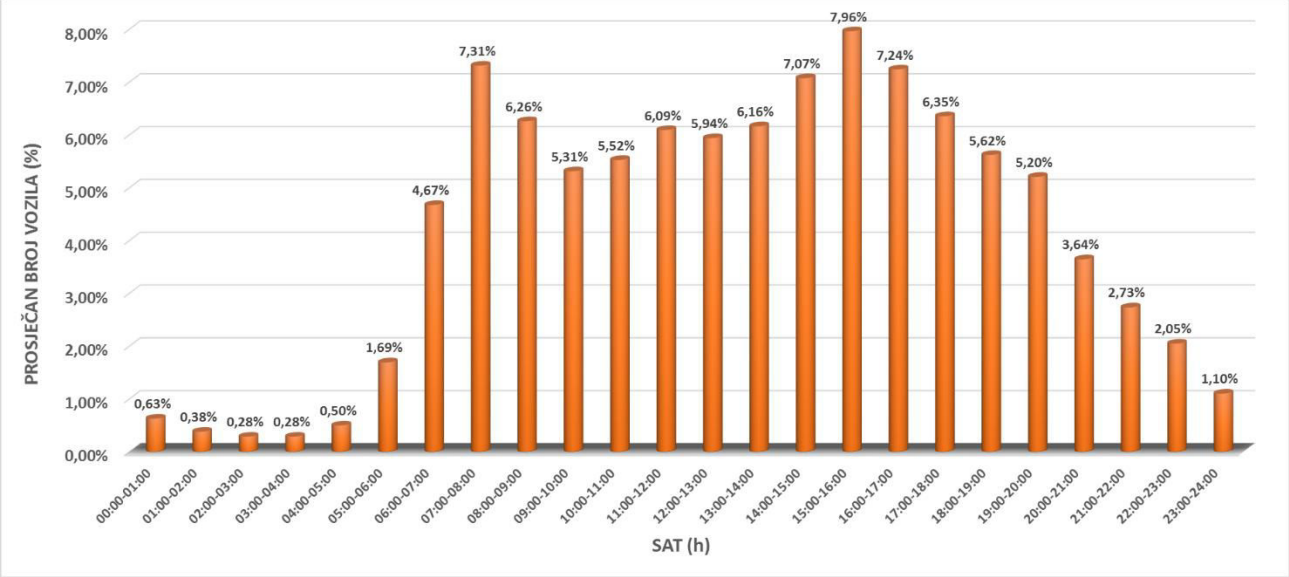
Slika 6.8: Prikaz pozicije brojanja prometa



Graf 6.1: Prosječna brzina kretanja mjereno od 3.02 do 20.02.2020 (graf desno) i prosječno opterećenje smjera, smjer A (Pristan ulica), smjer B (Usnjarska ulica) (graf lijevo)



Graf 6.2: Prosječan broj vozila po danu



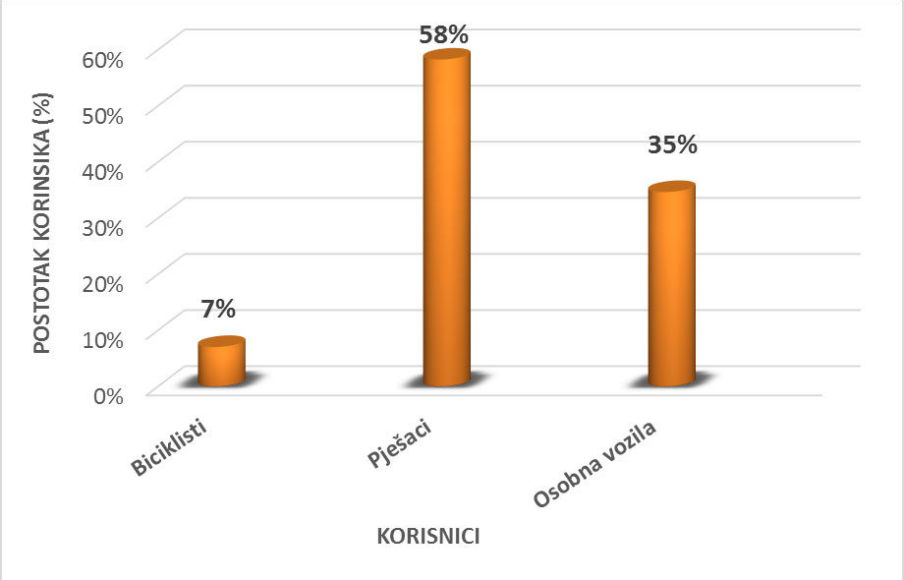
Graf 6.3: Prosječan broj vozila po satu

6.1.4. Podaci o udjelu korisnika i vidova prometa

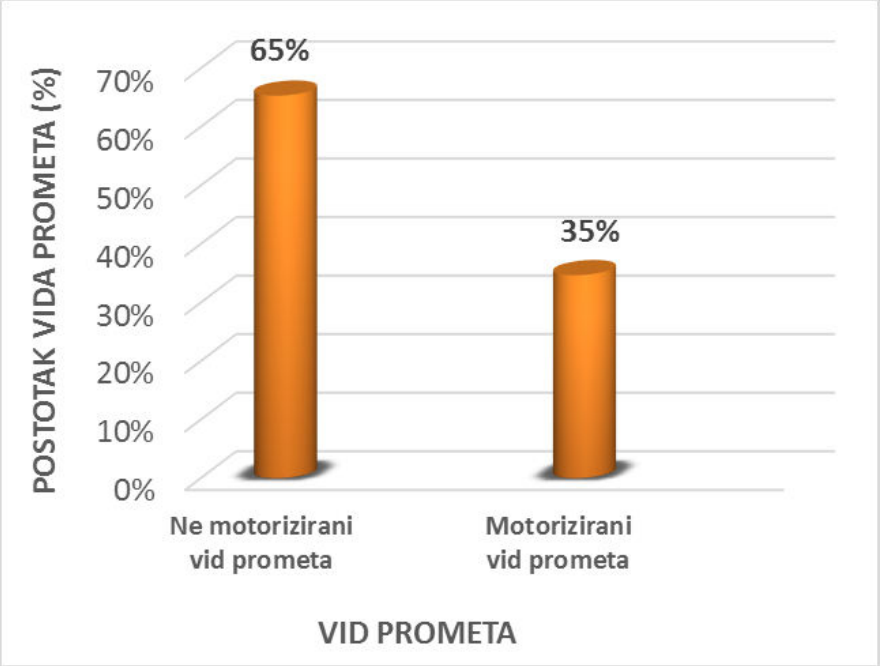
U svrhu dobivanja potpunih informacija u ukupni broj ne motoriziranih vidova prometa (pješaci i biciklisti) ubrajaju se različiti tipovi korisnika koji koriste prostor. Stoga u ukupni broj ne motoriziranih korisnika ubrajaju se rekreativci, korisnici ugostiteljskih objekata, korisnici trga te korisnici u tranzitu (smjeru grada). Analiza je obuhvatila cjelokupno analizirano područje, uključujući ugostiteljske i druge objekte. Broj, vrsta i tip korisnika utvrđen je video analizom. Na temelju priloga 5 (rezultati udjela motoriziranih i ne motoriziranih vidova prometa) i priloga 6 (rezultati raspodjele udjela korisnika po vrsti korisnika) dobiven je rezultat

udjela korisnika i udio motoriziranih i ne motoriziranih vidova prometa koji je prikazan na sljedećim grafovima. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.

NAPOMENA: Za vrijeme analize izvode se radovi u Koroškoj ulici zbog čega su vozila preusmjerena u Vojašnišku ulicu. Iz navedenog razloga dolazi do povećanog broja motornih vozila.



Graf 6.4: Udio korisnika



Graf 6.5: Udio vidova prometa

6.1.5. Analiza utjecaja pješačkih puteva na analizirano područje

Cilj ove analize je dobivanje podatka koji od analiziranih pješačkih puteva najviše koriste pješaci i biciklisti. Na temelju rezultata analize, odabrat će se pravilna urbana i infrastrukturna oprema pomoću koje će se nastojati smanjiti konfliktna površina i ozbiljnost sukoba ili povećati pješačku površinu zbog smanjenja gustoće pješaka i biciklista te povećavanja interakcije između korisnika. Na temelju priloga 7 (analiza udjela opterećenja pješačkih puteva) dobiven je rezultat udjela pješačkih puteva koji je prikazan na sljedećim grafu. Iz grafa je vidljiv rezultat analize koji pokazuje najveći utjecaj Pristan ulice na dotok pješaka i biciklista. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.

Slika 6.9: Prikaz pješačkih puteva

Slika 6.10: Prikaz pozicije brojanja pješaka i biciklista

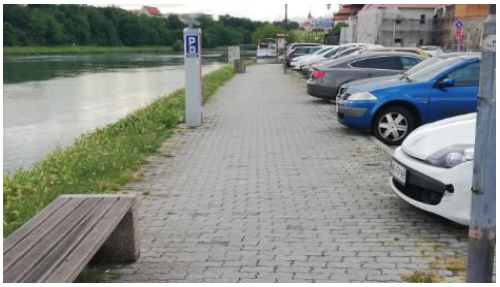
Dravska ulica

Mesarski prehod

Splavarski prehod

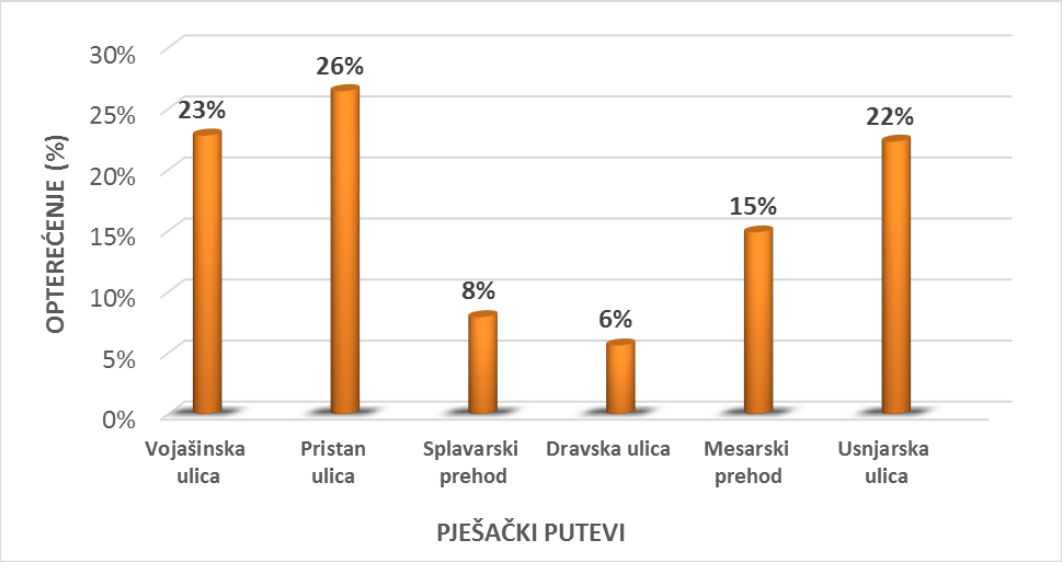
Vojšniška ulica

Usnjarska ulica



Vojašniška ulica

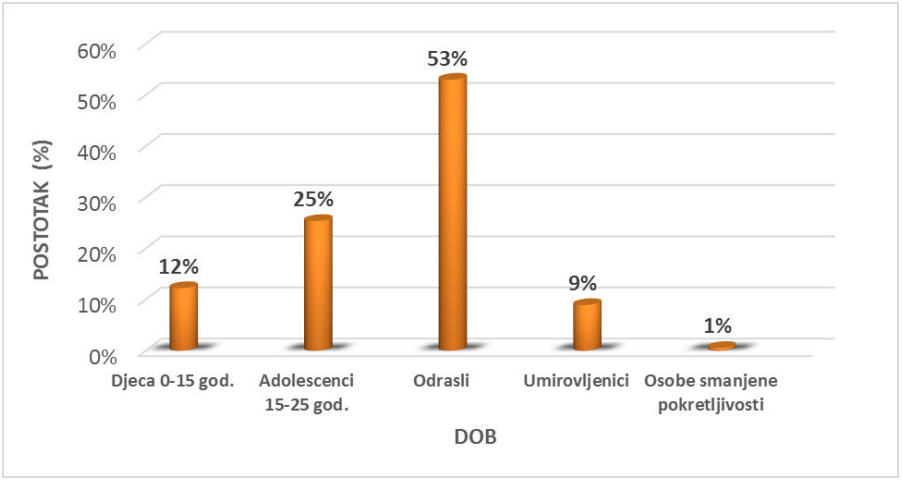
Slika 6.11: Prikaz pješačkih puteva



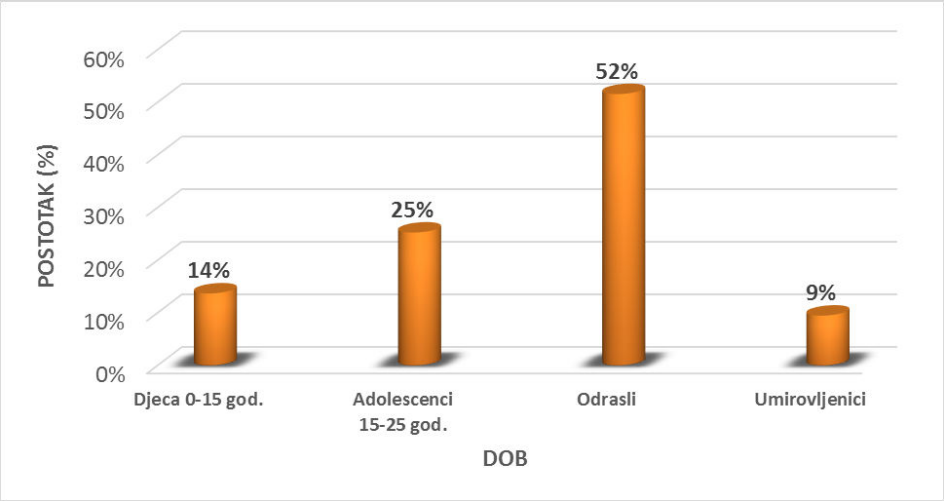
Graf 6.6: Udio opterećenja pješačkih puteva

6.1.6. Analiza dobne raspodjele pješaka i biciklista

Cilj ove analize je dobivanje dobne raspodjele korisnika prostora. Na temelju rezultata odredit će se vrste urbane opreme i parametri za projektiranje (npr. parkiralište za bicikle, potrebe za drvoredima, klupama za sjedenje i slično). Također će se na temelju analize dobit podatak o sigurnosnim mjerama koje treba predvidjeti. Npr. ukoliko prevladavaju djeca koja nisu svjesna opasnosti i pravilne interakcije između korisnika, projektiranje treba prilagodit toj problematici. Na temelju priloga 8 (analiza dobne raspodjele pješaka) i priloga 9 (analiza dobre raspodjele biciklista) dobiven je rezultat koji je prikazan na sljedećim grafovima. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.



Graf 6.7: Dobna raspodjela pješaka



Graf 6.8: Dobna raspodjela biciklista

6.1.7. Analiza urbanog sadržaja

Način ponašanja sudionika u prometu predstavlja osnovu za razmišljanje uvođenja Shared space prostora. Njihovo ponašanje ovisi o specifičnost lokacije i urbanim sadržajima koji definiraju potrebu prelaska pješaka i/ili biciklista na neobilježenim prijelazima. Zbog čega je važno analizirati urbani sadržaj koji privlači korisnike.

Slika 6.12: Prikaz pozicija urbanih sadržaja na analiziranoj lokaciji

Analiziranu dionicu obilježavaju mnogobrojni ugostiteljski objekti koji privlače mlade ljude i organiziraju različite tipove događaja zbog čega je potrebno oblikovanje Shared space-a prilagodit čestim prijelazima pješaka ali i zadržavanjem korisnika u blizini ugostiteljskih sadržaja. Upravo ugostiteljski objekti su razlog čestog prelaska pješaka i biciklista na neobilježenim pješačkim prijelazima, zbog čega dolazi do mogućih sudara pješaka i vozila ali i

smanjenju propusne moći analizirane dionice. Na sljedećoj slici prikazan je jedan od ugostiteljskih objekata.

Slika 6.13: Prikaz punog ugostiteljskog objekta

Vojašniški trg – Navedeni trg nalazi se na zapadnom djelu analizirane dionice. Isti trg čini jedinstvenu cjelinu s ugostiteljskim objektima. Trg je površine cca 900 m^2 koji povezuje analiziranu lokaciju sa Splavarskim prehodom i Glavnim trgom te tržnicom. Površina trga često se upotrebljava kao okupljalište mnogobrojnih korisnika u svrhu druženja dok se često isti prostor upotrebljava za organiziranje zabavnog i kulturnih programa.

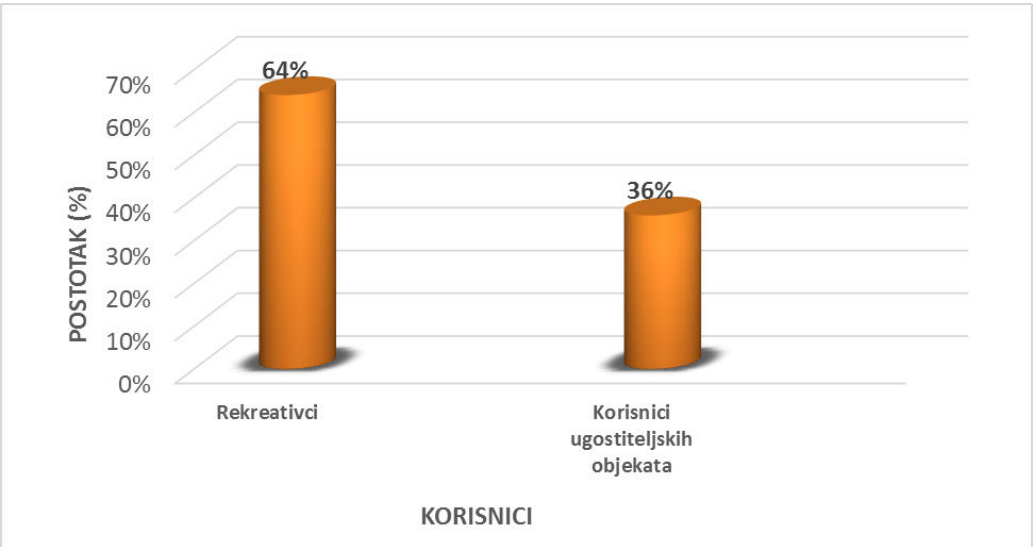
Slika 6.14: Prikaz Vojašniškog trga i ugostiteljskog objekta

Atraktivna šetnica uz Dravu - šetnica privlači mnogobrojne rekreativce. Šetnica nema riješenu odgovarajuću biciklističku površinu, zbog čega se biciklisti najčešće kreću kolnikom ili nogostupom odnosno prostorom predviđenim za pješake. Na analiziranoj dionici nalazi se službena turistička točka za slikanje.

Slika 6.15: Pogled na atraktivnu šetnicu uz Dravu

6.1.8. Analiza tipova korisnika

Cilj ove analize je određivanje tipova korisnika koji je bitan faktor za pravilno oblikovanje. Primjerice ukoliko su prevladavajući tipovi korisnika koji koriste ugostiteljske objekte, za očekivat je da će pri korištenju Shared space prostora doći do povećavanja sadržaja ugostiteljskih objekata pri čemu je potrebno predvidjeti veći broj klupica, drveća koji će pomoći pri usmjeravanju korisnika. Na temelju priloga 10 (analiza tipova korisnika) dobiven je rezultat tipova korisnika koji je prikazan na sljedećem grafu. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.



Slika 6.16: Udio tipovi korisnika

6.2. Prometno sigurnosna analiza

U nastavku će biti prikazana prometno sigurnosna analiza predmetne dionice po svim ključnim elementima: analiza horizontalnih / vertikalnih elemenata dionice, analiza preglednosti, analiza horizontalne / vertikalne signalizacije, analiza kolnika, analiza konflikata na temelju prometnog opterećenja, analiza konflikata na temelju snimanja prometa, analiza prometnih nesreća.

6.2.1. Opis prometno sigurnosnih problema na predmetnoj dionici

Karakteristika Vojašniške ulice je neposredna blizina trga i ugostiteljskih sadržaja s jedne strane te šetnica s druge strane. Atraktivnost prostora privlači mnogobrojne posjetitelje različite životne dobi te njihove potrebe za druženjem, rekreacijom te korištenjem javnog trga. Analizirana dionica nema riješenu odgovarajuću biciklističku površinu uz Dravu, zbog čega se biciklisti najčešće kreću kolnikom ili nogostupom odnosno prostorom predviđenim za pješake. Dok s druge strane bicikliste koriste zajedničku javnu površinu trga. Analizom postojećeg stanja utvrđeni su sljedeći prometno sigurnosni elementi koji se novim prometnim rješenjem trebaju ukloniti ili smanjiti mogućnost sukoba:

- Denivelirano područje ugostiteljskih objekata. Denivelacija prostora u odnosu na prometnicu je cca 1,0 m u dubinu. Ista denivelacija može uzrokovati teže ozljede prilikom pada pješaka ili biciklista,
- Učestali prijelazi biciklista i pješaka na neoznačenim pješačkim prijelazima
- Smanjena protočnost vozila zbog učestalih prijelaza biciklista i pješaka i te smanjenje protočnosti zbog kretanja biciklista po kolniku
- Povećana konfliktna površina zbog prijelaza pješaka i biciklista na neoznačenim prijelazima
- Veća mogućnost nastajanja lakših prometnih nesreća zbog prijelaza pješaka i biciklista na neoznačenim prijelazima
- Nedostatak taktilne površine za pravilno vođenje slijepih i slabovidnih
- Prostor nije prilagođen u potpunosti kretanju osobama smanjene pokretljivosti
- Nedostatak parkirnih mjesta za bicikliste
- Ne propisno zaustavljanje i parkiranje

6.2.2. Analiza poprečnog profila

Horizontalno se moraju zadovoljiti kretanja i preglednosti svih struktura vozila do brzine kretanja 30,0 km/h. U ovoj analizi, analizirat će se širina prometnih traka, poprečni i uzdužni nagibi. Analizirana lokacija nalazi se pretežito u pravcu, te zadovoljava svu potrebnu preglednost. Pomoću izvedenih mjera za smirivanje prometa, brzina kretanja je do 30,0 km/h.

Normalni poprečni profil istočnog (Z) privoza (smjer Pristan – Vojašniška ulica):

- kolnik (2 x 3,00 m)	6,00 m
- nogostup uz Dravu	2,50 – 3,00 m

Normalni poprečni profil zapadnog (I) privoza (smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica):

- nogostup uz ugostiteljske objekte	3,00 - 4,00 m
- zeleni pojas	1,00 – 1,50 m
- kolnik (2 x 3,00 m)	6,00 m
- zeleni pojas	1,50 -2,00 m
- nogostup uz Dravu	4,00 m

Širina prometnog traka zadovoljava potrebe osobnih i dostavnih vozila, ali ne zadovoljava potrebnu širinu za teška teretna vozila. Širina nogostupa zadovoljava potrebnu širinu za mimoilaženje pješaka i biciklista.

6.2.3. Analiza preglednosti pješačkog prijelaza

Ovom analizom analizirat će se preglednost pješačkih prijelaza. Duljina preglednosti je ovisna o dozvoljenoj brzini kretanja na analiziranoj dionici. Dozvoljena brzina kretanja u Vojašniškoj ulici iznosi 30,0 km/h. Izračun preglednosti izveden je sukladno Pravilniku o cestnih priključkih na javne ceste i pravilniku o projektiranju cest. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020. Za izvedene analize preglednosti na analiziranoj ulici upotrijebljeni su sljedeći podaci:

- Za analizu preglednosti zapadnog (Z) privoza (smjer Pristan – Vojašniška ulica): Vp=30 km/h, s = -0,5%, dužina vidnog polja 20
- Za analizu preglednosti istočnog (I) privoza (smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica): Vp=30 km/h, s = -0,5%, dužina vidnog polja 20

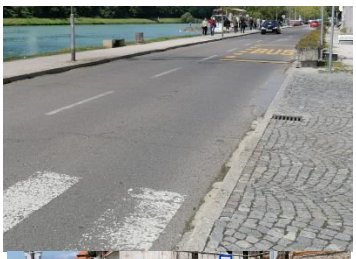
Rezultati izvedene analize preglednosti prikazan je na sljedećim slikama. Na temelju analize zaključeno je:

- Preglednost na pješačkom prijelazu koji se nalazi na zapadnom (Z) privozu (smjer Pristan – Vojašniška ulica) je zadovoljavajući
- Preglednost na pješačkom prijelazu koji se nalazi na istočnom (I) privozu (smjer Usnjarska ulica – Vojašniška ulica) je zadovoljavajući

NAPOMENA: Mogućnost smanjene preglednosti na pješačkim prijelazima u slučaju parkiranog vozila.

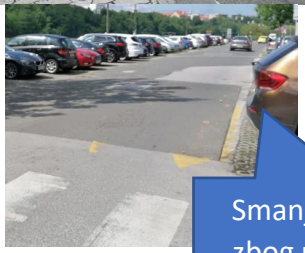
Slika 6.17: Prikaz preglednosti pješačkih prijelaza

Pješački 1 (A)



Pješački 1 (B)

Pješački 2 (A)



Pješački 2 (B)

Slika 6.18:Prikaz fotografija preglednosti pješačkih prijelaza

6.2.4. Analiza postojeće horizontalne signalizacije

Cilj analize je analiziranje postojeće horizontalne signalizacije, koja je od iznimne važnosti za pravilno i jasno definirano kretanje. Zbog čega je važno da ista signalizacija bude jasna i pregledna. Analizom će se obuhvatiti horizontalna prometna signalizacija i njezino stanje. Na temelju priloga 11 (analize postojeće horizontalne signalizacije) utvrđeno je sljedeće: na predmetnoj dionici stanje horizontalne signalizacije je zadovoljavajuće. Potrebno je obnoviti razdjelnu crtu, rubnu crtu uz postojeći parking te nacrtati poprečne crte zaustavljanja ispred pješačkog prijelaza (oznaka 5212). Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.

6.2.5. Analiza postojeće vertikalne signalizacije

Cilj analize je analiziranje postojeće vertikalne signalizacije, koja je od iznimne važnosti za pravilno i jasno definirano kretanje. Zbog čega je važno da ista signalizacija bude postavljena na jasnom i preglednom mjestu. Analizom će se obuhvatiti vertikalna prometna signalizacija i njihovo stanje. Na temelju priloga 12 (analize postojeće vertikalne signalizacije) utvrđeno je sljedeće: na predmetnoj dionici ukupno je 45 prometnih znakova koji su u zadovoljavajućem stanju. Nedostaje prometni znak koji obilježava pješački prijelaz (oznaka 2431). Jedan od ciljeva analize je utvrđivanje točnog broja prometnih znakova koji će se ukloniti primjenom uvođenja Shared space prostora. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.

6.2.6. Analiza prometnih nesreća

Za potrebe prometne analize obrađeni su podaci prometnih nesreća od 2013. do 2019. godine. Na području predmetne ulice u navedenom razdoblju desilo se 15 prometnih nesreća. Ovom analizom obuhvatit će se razlozi nastajanja prometnih nesreća, vrijeme, stanje kolnika, tip, uzrok, posljedice, gustoća prometa itd. Prometne nesreće su vezane za najbliži kućni broj

zbog čega postoji mogućnost krivog pozicioniranja. Također je potrebno napomenuti da postoji mogućnost većeg broja prometnih nesreća koje iste nisu prijavljene policiji. Analize prometnih nesreća sastavni je dio analize postojećeg stanja.

Slika 6.19: Prikaz prometnih nesreća koje su vezane za ulicu *[37]*

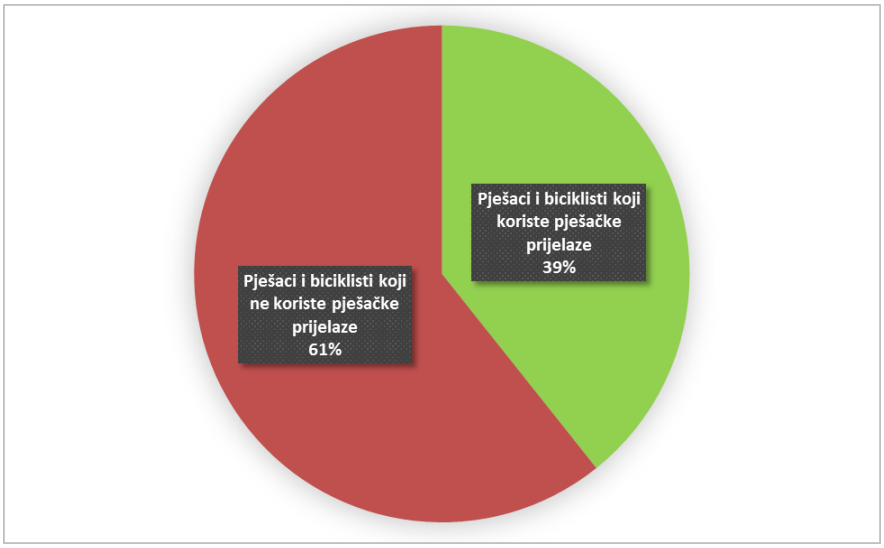
Na temelju analize prometnih nesreća može se zaključiti sljedeće:

- Prevladavajuća godina po broju prometnih nesreća je 2016 (33,33%), zatim 2014 (26,67%)
- Prevladavajući uzrok nesreće je pomak vozila (53%), zatim nepoštivanje pravila i prednosti (20%), nedefinirani uzroci (13%), nepravilno pretjecanje (7%), nepravilna strana (7%),
- Prevladavajući tip prometne nesreće je nalet u stajaće ili parkirano vozilo (53%) ostalo (20%), bočni udar (13%), pregažen pješak (7%) i oplazenje (7%).
- Prevladavajuće stanje u prometu za vrijeme prometne nesreće je normalno (67%), neznatno (20%) i rijetko (13%),
- Prevladavajuća klasifikacija prometne nesreće je bez štete (73%) i s lakšim ozljedama (27%)
- Prevladavajući vremenski uvjeti su jasni (67%), zatim oblačno (20%) i ostalo (13%)
- Prevladavajući mjesec nastajanja prometnih nesreća je listopad (20%), zatim travanj, svibanj i kolovoz (13%)
- Prevladavajući dan nastajanja prometnih nesreća su četvrtak i subota (27%), zatim ponedjeljak i nedjelja (13%) te utorak, srijeda i petak (7%)
- Prevladavajuće vrijeme nastajanja prometnih nesreća je od 10-12 i 16-18 (20%) i od 8-10, 22-24 i 4-6 (13%)

6.2.7. Analiza korištenja pješačkih prijelaza

Cilj ove analize je utvrditi koliki udio korisnika koristi pješačke prijelaze. Kao posljedica urbanih sadržaja koji okružuju analiziranu dionicu, korisnici često ne koriste označene pješačke prijelaze. Rezultatom ove analize ustvrdit će se ozbiljnost navedenog problema. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.

Na temelju priloga 13 (analiza korištenja pješačkih prijelaza) dobiven je rezultat koji je prikazan na sljedećem grafu.



Graf 6.9:Rezultat korištenja pješačkih prijelaza

6.3. Analiza sigurnosti dionice Vojašniške ulice metodom konflikata

Metoda konflikata se koristi za opisivanje sigurnosne situacije u prometu. Zajedno s volumenom prometa, brzini i strukturi prometa, može se dobiti dobra sliku o tome kolika je vjerojatnost i rizik da će se dogoditi nesreća. Metoda je zamišljena kao sustavna metoda promatranja i mjerenja potencijalnih nesreća na temelju mogućih konfliktnih sukoba. Navedenom metodom potrebno je analizirati različite oblike ponašanja u prometu koje dovode do različitih vjerojatnosti nesreća. Što je veća vjerojatnost nesreće, sukob je opasniji. Prilikom analize potrebno je odrediti vjerojatnost nastajanja sukoba i ozbiljnost mogućih sukoba. Težina sukoba ovisi o konfliktnoj situaciji do koje je došlo uslijed određene brzine kretanja dvaju sudionika u prometu i njihovom vremenu reagiranja. Najveća vjerojatnost nastajanja sukoba dolazi prilikom većih brzina čime se smanjuje vrijeme reagiranja do nesreće. Važan čimbenik za vjerojatnost nastajanja sukoba je preglednost i pravovremeno uočavanje

svih sudionika u prometu kao i pravilna vertikalna i horizontalna signalizacija. Horizontalna / vertikalna signalizacija kao i preglednost je prethodno analizirana. Smanjenju vjerojatnosti sukoba mogu pridonijeti različite mjere za smirivanje prometa. Pomoću video zapisa može se analizirati navike kretanja svih sudionika u prometu i pretpostaviti njihove brzine. Na temelju toga može se odrediti točna konfliktna površina, situacije i stvarna opasnost od nastajanja sukoba na temelju brzine i kretanja motornih vozila. Za razliku od analize konflikata na temelju prometnog opterećenja gdje se pretpostavljala vjerojatnost sukoba.

Video analizom analizirat će se:

- Linije kretanja pješaka
- Linije kretanja biciklista
- Analiza konflikata na temelju prometnog opterećenja
- Analiza ozbiljnost sukoba na temelju video zapisa
- Konfliktne situacije
- Konfliktne površine

Rezultat analize sastojat će se od prikaza najčešćih konflikata i njihova ozbiljnost, zatim će se na temelju toga odrediti konfliktna površina. Na temelju određene konfliktne površine koja će se odrediti navikama kretanja ljudi i ozbiljnosti sukoba definirat će se pravilni način vođenja korisnika Shared space prostora kako bi se ista površina reducirala, a ozbiljnost sukoba smanjila. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.

Slika 6.20: Prikaz pozicija snimanja

6.3.1. Analiza linije kretanja pješaka i biciklista

Cilj definiranja linije kretanja pješaka je utvrđivanje njihovih navika i potreba, mjesta učestalih prijelaza, površine okupljanja i slično. Na temelju analize odabrat će se odgovarajući parametri za projektiranje te urbani i infrastrukturni elementi npr. odredit broj klupica, način vođenja

motornih vozila (uz rubove, sredini ili kombinacijom tj. šikanom). Također na temelju analize može se odredit površina i način vođenja slijepih i slabovidnih osoba te osoba s smanjenom pokretljivosti. Analizom će se ustvrditi linije kretanja i potrebe ponašanja biciklista kako bi se smjestila i odabrala pravilna urbana oprema (npr. pozicija za parkiranje bicikla, način usmjeravanja biciklista, vrsta kolne površine i slično). Rezultat analize temelji se na video zapisu. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.

Slika 6.21: Prikaz linije kretanja korisnika (plava linija - pješaci, crvena linija - biciklisti, zelena linija - motorna vozila)

6.3.2. Analiza ozbiljnost sukoba na temelju video zapisa

Najveća vjerojatnost nastajanja sukoba dolazi prilikom većih brzina čime se smanjuje vrijeme reagiranja do nesreće. Važan čimbenik za vjerojatnost nastajanja sukoba je preglednost i pravovremeno uočavanje svih sudionika u prometu kao i pravilna vertikalna i horizontalna signalizacija. Horizontalna / vertikalna signalizacija kao i preglednost je prethodno analizirana. Pomoću video zapisa može se analizirati navike kretanja svih sudionika u prometu i pretpostaviti njihove brzine. Na temelju toga može se odrediti točna konfliktna površina, situacije i stvarna opasnost od nastajanja sukoba na temelju brzine i kretanja motornih vozila. Za razliku od analize konflikata na temelju prometnog opterećenja gdje se pretpostavljala vjerojatnost sukoba. Analizom će se prvo prikazati najčešći konflikti i njihova ozbiljnost, zatim će se na temelju toga odrediti konfliktna površina i predložiti mjere za smanjivanje ozbiljnosti sukoba. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.

6.3.2.1. Analiza konfliktnih situacija iz video zapisa

Cilj ove analize određivanje ozbiljnosti sukoba pomoću konfliktnih situacija koje je potrebno smanjiti ili spriječiti prijedlogom novog rješenja. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.

Slika 6.22: Konfliktna situacija prelaska pješaka na neobilježenom mjestu i vozila

Prikaz konfliktne situacije pješaka koji prelaze na neobilježenom mjestu u smijeru ugostiteljskih objekata i vozila koje dolazi iz smijera Pristan. U istom trenutku vozilo zaobilazi drugo vozilo koje je nepropisno zaustavljeno na prometnom traku i grupu pješaka koji nepropisno prelaze prometnicu. Opasnost za prikazanu situaciju predstavlja naglo kočenje vozila koje rezultira potencijalnim lančanim sudarom, sudar s pješacima, vozilom iz kontra smjera ili prevelikim manevrom te sudarom u parkirana vozila.

Slika 6.23: Konfliktna situacija iznenadnog prelaska prometnice pješaka i vozila

Iznenadna konflikta situacija koja se dešava između pješaka koji nepropisno prelazi prometnicu u smjeru šetnice i vozila iz smjera Usnjarske ulice koji intenzivno koči da bi izbjegao moguću prometnu nesreću. Uslijed ovakve situacije prijeti nastanak lančanog sudara i sudara s pješakom koji ima za ishod teže tjelesne ozljede.

Slika 6.24: Konflikt pješaka i biciklista na nogostupu

Konfliktna situacija prikazuje dva biciklista iz smjera Pristan kako mimoilaze pješake na nogostupu uz rijeku Dravu. Ovakva situacija može rezultirati različitim ishodima jer se sve dešava na maloj površini te pješaci mogu različito reagirat. Prijeti opasnost od nepravodobnog umicanja ili loše procjene što rezultira sudarom tj. pješak može zadobiti lakše ili teže tjelesne ozljede ovisno o načinu kretanju biciklista.

Slika 6.25: prikaz mogućeg konflikta pješaka i bicikliste na kolniku

Konfliktna situacija prikazuje pješake koji namjeravaju prijeći prometnicu u smjeru ugostiteljskih objekata na neobilježenom mjestu te dolaska biciklista iz smjera Pristan. Uslijed nezapažanja pješaka koji se nalaze između vozila koja su parkirana, može slijediti konfliktna situacija s biciklistom koji ih nije opazio.

Slika 6.26: prikaz konfliktne situacije vozila koje izlazi iz parkirnog mjesta i vozila koje dolazi u istom smjeru

Prikazana konfliktna situacija opisuje izlazak vozila sa svog parkirnog mjesta i vozila koje mu dolazi u susret. Takva situacija može uslijediti iznenadnog i brzog izlaska vozila iz parkirnog mjesta rezultirati stražnjim ili bočnim sudarom ovisno o smjeru kretanja drugog vozila.

Slika 6.27: prikaz mimoilaženja nepropisnog parkiranog vozila

Konfliktna situacija prikazuje nepropisno parkirano vozilo koje zauzima dio prometnice sa svojom stražnjom stranom na strani ugostiteljskih objekata te na taj način smeta ostalim vozilima iz smjera Usnjarske ulice da nesmetano voze prometnicom. Uslijed toga vozila ga moraju izbjegavati i time zauzimaju prostor druge trake ili se stvara gužva uslijed nemogućnosti mimoilaženja nepropisnog parkiranog vozila.

Slika 6.28: prikaz nepropisnog parkiranog vozila na pješačkom prijelazu

Na slici je vidljivo nepropisno parkirano osobno vozilo na deniveliranom pješačkom prijelazu. Vozilo na ovaj način smanjuje površinu namijenjenu prijelazu pješaka te istovremeno smanjuje preglednost pješacima u situaciji prelaska te vozilima koji ne mogu uočiti pješake na prijelazu.

Slika 6.29: Prikaz nepropisnog zaustavljanja vozila na prometnici u smjeru Usnjarske ulice

Na slici je vidljivo vozilo koje je nepropisno zaustavljeno na suprotnoj prometnoj traci u smjeru Usnjarske ulice te mimoilaženje istog. Vozila koja prometuju iz smjera Pristan ulice moraju mimoilaziti zaustavljeno vozilo zbog čega su prisiljeni koristit suprotnu voznu traku. Navedena situacija može rezultirati sukobom s vozilom iz suprotnog smjera ili stvaranjem gužve kao posljedica krivog zaustavljenog vozila.

Slika 6.30: Prikaz vozila koje zaobilazi biciklista

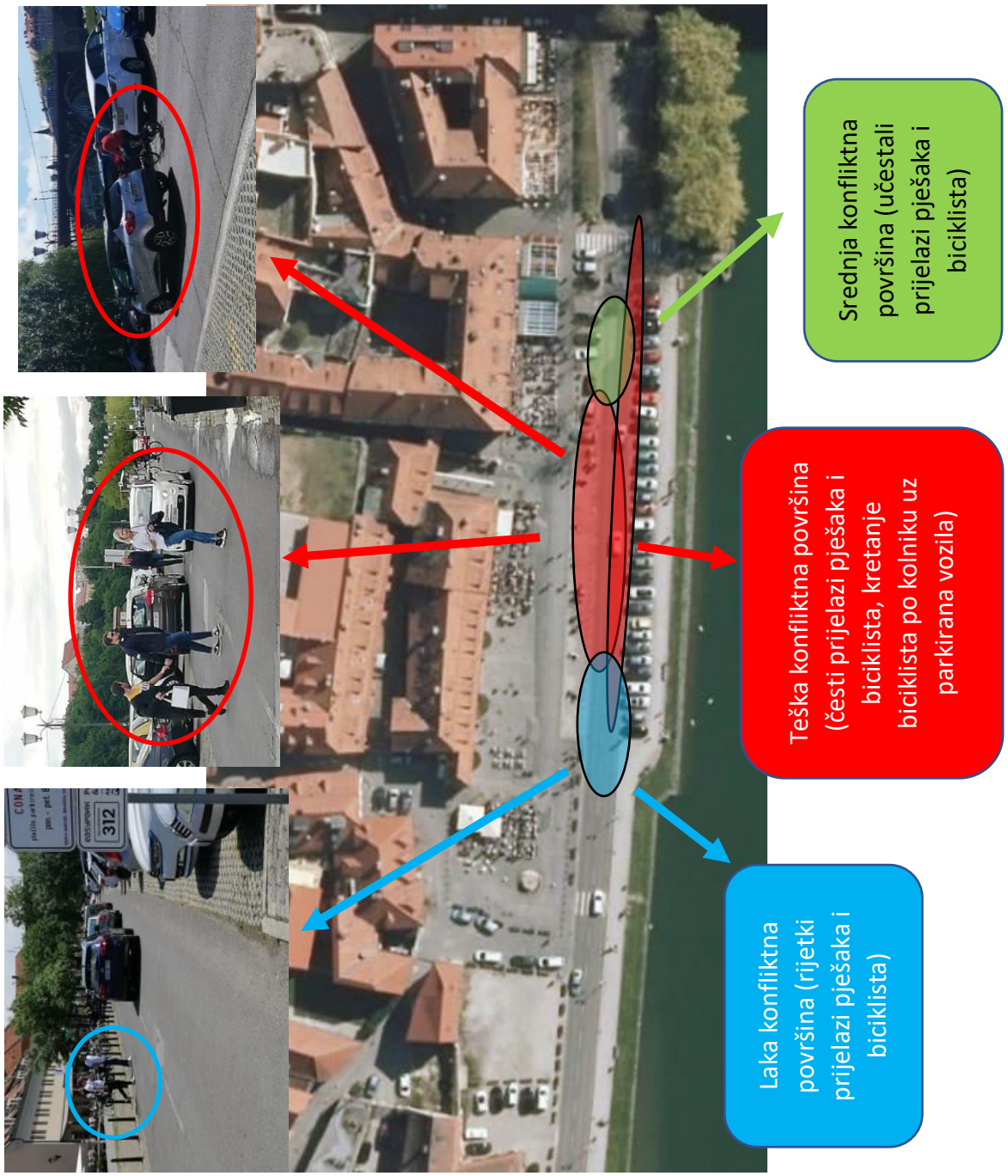
Konflikt vozila i biciklista prikazano je na prethodnoj slici. Vozilo iz smjera Pristan zaobilazi biciklistu koji vozi u istom smjeru. Vozilo zauzima određenu širinu suprotnog traka zbog zaobilaženja biciklista. Opasnost od ovakve situacije nastaje u nailasku vozila iz suprotnog smjera te mogući doticaj bicikliste uslijed čega slijedi gubitak ravnoteže i mogući pad. Navedena situacija predstavlja veliki sukob u slučaju izlaska parkirnog vozila i ne mogućnost reakcije bicikliste zbog vozila koji ih zaobilaze.

Slika 6.31: Prikaz više različitih konfliktnih situacija u istom trenutku

Na slici je vidljiv veći broj konfliktnih situacija na Vojašniškoj ulici. Prvo uočljivo je prelazak grupe pješaka na nepropisan način u smjeru ugostiteljskih objekata te vozila u smjeru Usnjarske ulice. Zatim je vidljivo nepropisno zaustavljanje vozila te kretanje vozača i putnika iz istog. Zatim je u pozadini vidljiv biciklist koji dolazi iz Pristan ulice te slijedi zaobilaženje nepropisno parkiranog vozila.

6.3.2.2. Analiza konfliktnih površina

Na temelju analize konfliktnih situacija i određivanja linija kretanja pješaka i biciklista pomoću video zapisa određene su konfliktne površine za analizirano područje. Analiza se radila na temelju brzine, pravca kretanja i opterećenja. Na sljedećoj slici prikazane se konfliktne površine koje su podijeljene po jačini na tešku, srednju i laku konfliktnu površinu. Analiza se provodila od 05.6. do 07.06.2020.



Slika 6.32: Prikaz konfliktnih površina

6.4. Zaključak prometno – sigurnosne analize

Na temelju provedene analize utvrđeni su sljedeći zaključci:

- Na temelju analize postojećeg stanja utvrdilo se da lokacija nema riješenu biciklističku površinu, a zbog velikog broja pješaka na nogostupu biciklisti su prisiljeni voziti po kolniku.
- Analizirani podaci o prometu nam pokazuju da se vozila kreću između 20 i 40 km/h što je već unaprijed pogodno za uvođenje Shared space prostora. Najviše vozila dolazi iz smjera Usnjarske ulice te najveći broj prometuje tokom dana između 7:00 i 8:00 sati te 15:00 i 16:00 sati kada je vrijeme odlaska na posao i iz posla.
- Dobiveni podaci o udjelu korisnika nam pokazuju da najviše ima pješaka (58%) zatim vozila (35%) te biciklista (7%). Važno je napomenuti da ovaj postotak vozila nije mjerodavan jer je u tom periodu izvode radovi rekonstrukcije Koroške ulice zbog čeka su vozila preusmjerena u okolne ulice pa tako je jedna od njih i Vojašniška. Iz navedenog razloga je povećan broj motornih vozila koji će se smanjiti uslijed završetka radova u Koroškoj ulici. Tada će nastati idealan omjer nemotoriziranih i motoriziranih vidova prometa. On trenutno iznosi za nemotorizirane 65%, a motorizirane 35%, što je i dalje dobar omjer za uvođenje Shared space prostora.
- Analizom utjecaja pješačkih puteva na analiziranom području utvrdilo se da najveći broj korisnika, osim glavna dva smjera Pristan ulice (26%) i Usnjarske ulice (22%), prolazi Vojašniškom ulicom prema tržnici (23%) i Mesarskim prehodom (15%). Na temelju toga možemo zaključiti da na ulasku u budući Shared space iz tih ulica se mora osigurat veći prostor zbog veće koncentracije ljudi na tom dijelu. Već sad možemo uočiti da to neće biti problem jer Vojašniška ulica izlazi na trg, a Mesarski prehod ima također dovoljnu širinu.
- Analizom dobne raspodijele pješaka i biciklista utvrđeno je da prevladavaju prostorom odrasli (53%), zatim adolescenti (25%), djeca (12%), umirovljenici (9%) te osobe smanjene pokretljivosti (1%). Kod biciklista se javlja sličan omjer, odrasli (52%), adolescenti (25%), djeca (14%) i umirovljenici (9%). Iz ovoga možemo zaključiti da na temelju ovih podataka će se predvidjeti sigurnosne mjere koje su namijenjene djeci koje ima više od umirovljenika. Iako je nepotrebno uvođenje značajnijih mjera jer je i dalje veliki omjer odraslih i adolescenata u prostoru.

- Analiza tipova korisnika je ukazala na najveći broj rekreativaca (57%), a zatim slijede korisnici ugostiteljskih objekata (31%). To nam ukazuje na puštanje šireg prostora rekreativcima uz rijeku Dravu. Na temelju toga će se odabrati i smjestiti urbana oprema koja odgovara ovom tipu korisnika.
- Prometno sigurnosna analiza je napravljena za sve ključne elemente lokacije. Analizom horizontalnih elemenata je utvrđeno da je stanje horizontalne signalizacije zadovoljavajuće. Potrebno je obnoviti razdjelnu crtu, rubnu crtu uz postojeći parking te nacrtati poprečne crte zaustavljanja ispred pješačkog prijelaza (oznaka 5212).
- Analizom postojeće vertikalne signalizacije je utvrđeno da na predmetnoj dionici je ukupno 45 prometnih znakova koji su u zadovoljavajućem stanju. Nedostaje prometni znak koji obilježava pješački prijelaz (oznaka 2431). Toliki broj znakova na tako kratkoj dionici može dovesti to zbunjenosti vozača.
- Analizom preglednosti je utvrđena izuzetno dobra preglednost iz obje strane na svakom pješačkom prijelazu.
- Analizom prometnih nesreća je utvrđeno da prevladavajući tip prometne nesreće je nalet u parkirano vozilo (53%), ostalo (20%), bočni udar (13%), pregažen pješak (7%) i oplazenje (7%).
- Analizom korištenja pješačkih prijelaza je utvrđeno da na području prvog pješačkog prijelaza (bliži Pristan ulici) pješaci i biciklisti više prelaze izvan označenog prijelaza (65%), dok na području drugog pješačkog prijelaza (bliži Usnjarskoj ulici) također više prelaze van označenog prijelaza ali u manjem postotku (56%). Učestali prijelazi rezultat su urbanog sadržaja odnosno velik broj ugostiteljskih objekta koji privlače ljude na prelaženje van obilježenih pješačkih površina. Također, mala brzina kretanja potiče ljude na takvu vrstu ponašanja.

Analiza sigurnosti metodom konflikata pomoću video snimke je analizirano ponašanje i linije kretanja pješaka, bicikliste te konfliktne situacije. Na temelju analize odabrat će se odgovarajući parametri za projektiranje te urbani i infrastrukturni elementi. Novo rješenje mora uzeti u obzir sljedeće zaključke:

- linije kretanja pješaka – utvrđeno je veće kretanje pješaka po nogostupu uz rijeku Dravu zbog atraktivnosti šetnice ali i udobnosti prostora. Naime, ugostiteljski objekti su denivelirani (niži) za cca 1,0 m u odnosu na nogostup zbog čega se stvara nelagoda

pri kretanju pješaka i biciklista. Navedeni nogostup uz ugostiteljske objekte većinom koriste korisnici ugostiteljskih objekata, a tek neznatni dio ostali korisnici. Također je ustvrđeno često prelaženja pješaka na ne označenim pješačkim prijelazima. Na takav rezultat utječe urbani sadržaj, odnosno veći broj ugostiteljskih objekata (kafića i restorana).

- linije kretanja biciklista – utvrđeno je veće kretanje biciklista po kolniku, a tek manji dio biciklista koristi nogostup. Razlog toga je nedostatak biciklističke površine i veliki broj pješaka zbog čega su biciklisti primorani kretat se uz rub prometnice. Također denivelirani ugostiteljski objekti stvaraju nelagodu pri kretanju biciklista. Zbog čega biciklisti izbjegavaju korištenje nogostupa uz ugostiteljske objekte. Položaj parkirnih mjesta ispred ugostiteljskih objekata koji se nalaze između dva postojeća pješačka prijelaza privlači bicikliste na prelaženje prometnice izvan obilježenih prijelaza.
- analiza ozbiljnost sukoba na temelju video zapisa – utvrđena je nekolicina konfliktnih situacija video zapisom od kojih su najkritičniji, prelaženje pješaka na neobilježenom mjestu i vozilo, konflikt pješaka i biciklista na nogostupu, biciklista i teško uočljivi pješak na kolniku, biciklist i vozilo, izlaz vozila iz parkirnog mjesta te nepropisno parkiranje i zaustavljanje vozila i dr.

Na temelju analize konfliktnih situacija i određivanja linija kretanja pješaka i biciklista pomoću video zapisa određene su konfliktne površine za analizirano područje. Analiza se radila na temelju brzine, pravca kretanja i opterećenja. Konfliktne površine podijeljene su po jačini na tešku, srednju i laku konfliktnu površinu. Pri projektiranju novog rješenja potrebno je smanjiti konfliktne površine i njihovu ozbiljnost.

- Teška konfliktna površina se nalazi na sredini Vojašniške ulice zbog čestih prijelaza pješaka i biciklista izvan obilježenih pješačkih prijelaza. Položaj parkirnih mjesta za bicikle privlači bicikliste iz smjera Pristan ulice na prelaženje ceste izvan obilježenog prijelaza zbog čega dovodi do mogućeg sukoba s ostalim sudionicima. Također, zbog nedostajuće biciklističke površine i velikog broja pješaka biciklisti su primorani kretat se uz rub prometnice. Kretanjem biciklista po rubu prometnice, smanjuje se površina za reagiranje prilikom naglih izlazaka vozila s parkirnih mjesta. Navedena situacija predstavlja opasnost prilikom obilaženje motornog vozila i bicikliste. U takvoj situaciji biciklisti nemaju prostora za reagiranje jer ih s jedne strane omeđuje vozilo koje ih

obilazi, a s druge strane ih omeđuju parkirana vozila. Navedenu konfliktnu površinu omeđuje tri ugostiteljska objekta. Vrsta i broj ugostiteljskih sadržaja utječe na broj prijelaza pješaka i biciklista, odnosno na jačinu konfliktne površine.

- Srednja konfliktna površina se nalazi odmah s desne strane teškoj, točnije prema Usnjarskoj ulici zbog također redovitog prelaženja pješaka u oba smjera šetnica i ugostiteljskih objekta. Navedenu konfliktnu površinu omeđuje jedan ugostiteljski objekt i restoran. Vrsta i broj ugostiteljskih sadržaja utječe na broj prijelaza pješaka i biciklista, odnosno na jačinu konfliktne površine. Veći je broj izmjena korisnika kod ugostiteljskih objekata (kafića) u odnosu na restorane.
- Laka konfliktna površina se nalazi s lijeve strane teškoj konfliktnoj površini u smjeru Pristan ulice. Na navedenoj zoni su rijetki prijelazi biciklista i pješaka. Ista zona ne predstavlja veliku ozbiljnost zbog ne postojećih parkirnih mjesta i ugostiteljskih sadržaja. Odnosno navedena zona se nalazi između javnog trga i početka ugostiteljskih sadržaja.

7. Analiza prijedloga rekonstrukcije Vojašniške ulice, Maribor

Analizirana predmetna lokacija dijela Vojašniške ulice koja ima klasičnu prometnu regulaciju namjerava se prenamijeniti u Shared space prostor. Novim rješenjem omogućeno je kretanje svih korisnika po cijelom prostoru. Uspješnost primjene Shared space prostora ovisi o pravilnom projektiranju udobnosti prostora. Novim prijedlogom udobnost prostora projektirana je primjenom vegetacije i klupa za odmor. Osim udobnosti prostora, važan faktor za uspješnu primjenu Shared space-a ima i mala brzina kretanja vozila. Mala brzina kretanja osnovni je uvjet za povećavanje udjela pješaka i biciklista. Povećanje broja pješaka i biciklista dovodi do veće interakcije i smanjenja ozbiljnosti konflikata. Novim prijedlogom predviđeno je popločenje kamenim pločama čime će se postići dodatno smanjenje brzine vozila od 5-10 km/h.

Odabrani urbani i infrastrukturni elementi osim primarne imaju i sekundarnu funkciju koja omogućuje sigurno korištenje prostora. Projektom je predviđena javna rasvjeta, osim svoje primarne funkcije osvjetljavanja površine ima i sekundarnu funkciju usmjeravanja toka vozila. Ista javna rasvjeta osim usmjeravanja toka vozila daje dojam da prostor pripada pješacima i biciklista, čime će se dodatno smanjiti brzina vozila.

Osim javne rasvjete isti efekt se nastoji postići klupama za odmor i drvoredom, koji ujedno služe kao rubne površine za kretanje vozila. U nastavku će se prikazati zadovoljeni osnovni uvjeti za uvođenje Shared space-a te pozitivne i negativne strane novog rješenja. Navedenim prijedlogom riješeni su sljedeći bitni problemi koji su utvrđeni analizom postojećeg stanja :

- neiskorištena širina prostora uz nogostup ugostiteljskih objekata novim rješenjem je povezan u jednu cjelinu bez visinskih razlika na kojoj se nalazi urbani sadržaj,
- novim rješenjem je omogućeno kretanje biciklista po cijelom prostoru i u svim smjerovima,

- problem nepovoljno lociranih parkirnih mjesta za bicikliste i nedostatak istih riješen je pravilnim razmještajem parkirnih mjesta za bicikle. Pravilni razmještaj rezultat je provedene video analize,
- novim rješenjem je omogućeno prelaženje i kretanje po cijelom prostoru čime se riješio problem učestalih prijelaza pješaka i biciklista na neoznačenim prijelazima. Također su uvedeni prijelazi iz pristojnosti upravo na onim lokacijama koje su imale najviše prijelaza koje su dobivene pomoću analiza,
- problem smanjena protočnost vozila zbog učestalih prijelaza biciklista i pješaka riješen je uvođenjem prijelaza iz pristojnosti. Takvi prijelazi održavaju protočnost vozila jer ima više konfliktnih točaka. To dovodi do smanjenja brzina kretanja vozila te do smanjenog broja i ozbiljnosti sukoba,
- povećana konfliktna površina zbog prijelaza pješaka i biciklista na neoznačenim prijelazima te mogućnost nastajanja lakših prometnih nesreća zbog navedenih ne dopuštenih prijelaza riješeno je pomoću uvođenja prijelaza iz pristojnosti. Uvođenjem prijelaza iz pristojnosti početna konfliktna površina smanjena je na više manjih površina uvođenjem prijelaza iz pristojnosti,
- novim rješenjem se uvela taktilna površina za pravilno vođenje te korištenje prostora slijepih i slabovidnih osoba čime se uklonio nedostatak taktilne površine za pravilno vođenje slijepih i slabovidnih,
- novim rješenjem se predviđa površina u istoj razini bez prepreka čime se prilagođava prostor osobama smanjene pokretljivosti,
- novim rješenjem smanjen je broj parkirnih mjesta, omogućen je parking za osobe smanjenje pokretljivosti i invalide, električna vozila te za dostavna vozila. Dostavnim i gospodarskim vozilima je ostavljen prostor za neometan rad uz ugostiteljske objekte,
- ne zadovoljenje preglednosti na 2. pješačkom prijelazu u smjeru zapad riješen je ukidanjem parkirnog mjesta za vozila
- preveliki broj prometnih znakova na kratkoj dionici, uvođenjem Shared space prostora koji i sam diktira da se ukidaju svi prometni znakovi se time rješava taj problem

7.1. Parametri za projektiranje Shared space-a

U svrhu sprečavanja krivog projektiranja Shared space-a i odabira te rasporeda urbanih i infrastrukturnih elemenata te u svrhu poticanja korisnika na upotrebu Shared space-a i povećavanje njihove međusobne interakcije potrebno je zadovoljiti osnovne parametre koje bi se trebalo pridržavati prilikom projektiranja Shared space-a. Osnovni parametri koji su zadovoljeni s novim rješenjem su sljedeći :

- Mala brzina kretanja motornih vozila (do 30 km/h)
- Smanjivanje dominacije motornih vozila
- Privlačnost prostora
- Povećavanje interakcije između korisnika
- Projektiran udobni prostor
- Vraćanje prostora prilagođenijeg pješacima
- Atraktivni sadržaji koji privlače korisnike, naročito pješake i bicikliste (ugostiteljski sadržaji i atraktivna šetnica)
- Projektiranje urbanih i infrastrukturnih elemenata za vođenje prometa
- Približavanje prostora pješacima
- Ravne dionice prostora
- Dionice unutar kojih dolazi do čestih prijelaza pješaka i biciklista na neobilježenim pješačkim prijelazima
- Dionica na kojoj ne prometuju teška teretna vozila
- Reduciranje konfliktnih sukoba i smanjenje ozbiljnosti konflikata

7.2. Prednosti i nedostaci novog rješenja

Općenito zajednički prostori stavlja naglasak na udobnost i socijalnu interakciju, a ne na tok vozila. Dizajn prostora pridonosi društvenoj interakciji, prisiljavajući različite korisnike na kontakt s očima i na veću pozornost da bi se kretali prostorom. Pokazalo se da Shared space povećava sigurnost, kvalitetu života, povećanje ekonomije i mobilnosti. Iako Shared space pruža različite pogodnosti korisnicima prostora koje su prethodno navedene, one također

predstavljaju određene izazove, posebno za osobe s invaliditetom, osobe sa slabom pokretljivosti , oštećenjima vida ili sluha te djeci i osobama starije životne dobi. Novim rješenjem nastojalo se ublažiti negativne strane te pojačati pozitivne strane. U sljedećoj tablici su detaljno ispisane prednosti i nedostaci novog rješenja.

Tablica 7.1: Popis prednosti i nedostataka novog rješenja

PREDNOSTI	**NEDOSTACI**
1. Poboljšana čitljivost ulice	1. Možda će biti teže razlikovati Shared space od potpuno pješačkih područja
2. Poboljšani naglasak na kreiranju mjesta kao društvenog prostora	2. Uklanjanjem kontroliranih prijelaza može ranjivim sudionicima u prometu stvoriti kretanje tim prostorom otežanim
3. Povećanjem pješačenja se poboljšava pasivna sigurnost	3. Potencijalno veći početni troškovi za izgradnju
4. Povećanje ekonomije prostora	4. Mogući veći troškovi održavanja
5. Povećanje atraktivnosti prostora	5. Osobe s vidnim poteškoćama ne mogu zapaziti ostale sudionike koristeći kontakt očima
6. Povećanje osjećaja za zajednicu i društveni prostor što dovodi do veće privlačnosti prostora	6. Prisutnost biciklista izmiješanih s pješacima može ranjivim sudionicima stvarati nelagodu
7. Demokratizacija ulice i uklanjanje prioriteta vozilima	7. Vozači i biciklisti mogu biti frustrirani zbog Shared space prostora u kojem miješanje s pješacima ometa njihovo kretanje. Vozačima motornih vozila je teže prihvatiti uklanjanje prioriteta u Shared space-u
8. Smanjena brzina vožnje izazvana zbog veće nesigurnosti vozača i dizajnerskih značajki sužavanja kolnika	8. Smanjuje predvidljivost ponašanja sudionika u prometu što je jedno od obilježja održive sigurnosti

9. Sigurno okruženje za sve sudionike u prometu	9. Shared space može negativno utjecati na pristup čistačima ulice koji koriste rubnjak kao liniju vodilju
10. Povećava opraštanje među sudionicima, jedan od principa održive sigurnosti	10. Uklanjanje jasnog prava na put u Shared space-u može biti zbunjujuće i frustrirajuće za mnoge korisnike
11. Uklanjanje visinskih razlika za lakše kretanje osoba s poteškoćama	11. Potrebno je educirati sve sudionike u prometu o tome kako koristiti Shared space
12. Smanjeni natpisi i zbunjenost u prostoru	12. Rubnjaci su smatrani važnim u urbanim ulicama, dok njihovo uklanjanje u Shared space-u predstavljaju problem
13. Sprječava parkiranje vozila na površinama	13. Nejasna je potreba za totalnim uklanjanjem rubnjaka, to može biti više negativno nego pozitivno, više prednost u Shared space-a su se mogle postići zadržavanjem rubnjaka
14. Kontrasti boja mogu pomoći razdvajanju različitih područja u zajedničkom prostoru za sve korisnike	14. Nema prihvatljivih zamjenskih rješenja za uklanjanje tradicionalnih rubnjaka
15. Poboljšan pristup biciklistima kojima je zabranjeno korištenje pješačkih područja	15. Potencijalni negativni učinci na parkiranje automobila i dostavnih vozila koji bi mogli imati utjecaj na ekonomsku aktivnost u prostoru
16. Bolji pristup parkingu za bicikliste i sjedećim mjestima	
17. Poboljšanje zdravlja zahvaljujući poticanju na aktivno putovanje čime se smanjuje pretilost i ostale vezane bolesti	

8. Zaključak

Shared space je ulica ili mjesto projektirana kako bi omogućila sigurnije kretanje pješaka i udobnost prostora smanjenjem dominacije vozila i omogućujući korisnicima da dijele prostor, umjesto da slijede jasno definirana pravila koja definiraju konvencionalne ulice i raskrižja. Shared space predstavlja potpuno drugačiji pristup projektiranju raskrižja, ulica, toka prometa i sigurnosti na cesti. Takav prostor daje jasno do znanja pješacima, gdje mogu ili ne mogu susresti vozila, a vozačima da je potrebno voziti sa većim oprezom zbog prisutnost pješaka. Shared space razlikuje tri tipologije zajedničkog prostora. Svrha Shared space-a odnosno zajedničkog dijeljenja prostora je izjednačavanje prioriteta svih sudionika u prometu bez obzira na kategoriju (motornih vozila) ili vrstu sudionika u prometu (pješaci, biciklisti, motociklisti).

Kroz ovaj rad se objasnila tipologija zajedničkog prostora s pješačkim prioritetom. Ovisno o ponašanju i kretanju korisnika ovisi prometno - tehničko projektiranje te primjena metode konflikata u prometnom – tehničkom projektiranju. Pravilno projektiranje Shared space-a sastoji se od mnogobrojnih analiza. Prije uvođenja Shared space-a potrebno je analizirati prostor (urbane sadržaje), kretanje i ponašanje korisnika. Na temelju navedenih analiza potrebno je analizirati sigurnost korištenja Shared space-a. Jedna od analiza sigurnosti je i analiza metode konflikata. Povećavanje sigurnosti također ovisi o pravilnom projektiranju zone. Pravilno projektiranje zone dovodi do veće interakcije sudionika Shared space prostora, manje brzine i veća koncentracija te kretanje pješaka zbog udobnosti prostora. Istraživanja pokazuju da što je više razina razgraničenja između prometa pješaka i vozača smanjena, to je interakcija koja se među njima odvija povećana.

Primjenom metode konflikata dobiva se jasna slika vjerojatnosti i rizika mogućih sukoba na temelju volumena prometa, brzini i strukturi prometa. Jedan od ključnih parametara osim brzine sudionika u prometu je sama reakcija odnosno složena psihološka i fizička reakcija sudionika u prometu koju je nemoguće predvidjeti ali je moguće smanjenje ozbiljnosti takvog sukoba pravilnim prometno-tehničkim projektiranjem Shared space-a upotrebom različitih urbanih i infrastrukturnih elemenata. Navedeni elementi osim primarne funkcije moraju imati

sekundarnu funkciju. Metodu možemo provoditi pomoću video analize. Pomoću video analize može se analizirati navike kretanja svih sudionika u prometu i pretpostaviti njihove brzine. Na temelju toga može se odrediti točna konfliktna površina, situacije i stvarna opasnost od nastajanja sukoba na temelju brzine i kretanja motornih vozila.

Rezultat svih provedenih analiza je odabir pravilnog pristupa projektiranju i projektiranju urbanih i infrastrukturnih elemenata. Rezultat pravilnog projektiranja je stvaranje udobnosti prostora uslijed čega dolazi do povećanja broja pješaka, povećanje interakcije korisnika, smanjenje dominacije vozila te smanjenje ozbiljnosti sukoba. Navedenom metodom potrebno je analizirati različite oblike ponašanja u prometu koje dovode do različitih vjerojatnosti nesreće.

No, međutim rezultati su ovisni o navikama pješaka, kulturi vozača te urbanom sadržaju koji motiviraju učestale prelaze pješaka preko prometnica. Stoga uspješnost Shared space prostora ovisi ponajviše o pravilnom projektiranju i primjeni udobnosti prostora.

Izvori i literatura

[1] P. f. p. space, »What is Shared space?,« 2017. [Mrežno]. Available: https://www.pps.org/article/what-is-shared-space?fbclid=IwAR1O-IjKJ5uRUCfXKUrWiW1vDVYYhfeVrN6J7KEMjVyiuKnOA-ac5S84igg.

[2] D. f. Transport, Shared Space, London: TSO information i publishing solutions, 2011.

[3] T. I. Note, Designing Shared Space, 2019.

[4] T. Advice, Preston city transport plan, Mott Macdonald, 2019.

[5] K. K. I. G.-C. R. M. Borja Ruiz-A., *Shared space streets desing, user perception and performance,* University of Castila La Mancha.

[6] N. R. Federico Pascucci, »A multi-layer social force approach to model interactions in shared spaces using collision prediction,« *World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai,* July 2016.

[7] A. Transport, Urban Street and Road Design Guide, Auckland: Auckland Transport.

[8] D. f. transport, Local Transport Note 1/1: Shared Space, 2011.

[9] S. i. Preiser, Shared Space, Shared Surfaces and Home Zones from a Universal Design Approach for the Urban Environment in Ireland, Dublin: TrinityHaus, 2012.

[10] D. f. Transport, Manual for Streets, Thomas Telford books, 2007.

[11] »Netzwers shared space,« 2016. [Mrežno]. Available: http://netzwerk-sharedspace.de/beispiele/schoenebeck/.

[12] D. W. K. V. B. M. Anvari B., »Shared Space modeling based on social forces and distance potential field,« 2012.

[13] D. o. C. a. R. Planning, Taking back our streets: Demystifying Shared Space Streets in America, California, 2016.

[14] F. t. specialists, Shared Space in Urban Environments, Auckland, 2012.

[15] N. Thomas, »Streets without cars,« 2014. [Mrežno]. Available: https://streetswithoutcars.wordpress.com/tag/woonerf/.

[16] C. Thomas, »Shared Space - Safe Space: Meeting the requirements of blind and partially sighted people in a Shered Space,« 2015.

[17] T. f. London, Pedestrian Comfort Guidance for London, London, 2019.

[18] »Waka kotahi NZ transposrt agency,« [Mrežno]. Available: https://www.nzta.govt.nz/walking-cycling-and-public-transport/cycling/cycling-standards-and-guidance/cycling-network-guidance/designing-a-cycle-facility/between-intersections/shared-zones/.

[19] T. f. London, Streetscape guidance, London, 2019.

[20] M. L., »Herald praises Shared Spaces,« Greater Auckland, 2015. [Mrežno]. Available: https://www.greaterauckland.org.nz/2015/01/10/herald-praises-shared-spaces/.

[21] »Shared Space,« Fort Street Transformation, 2013. [Mrežno]. Available: https://voakl.net/tag/shared-space/.

[22] D. f. Transport, Dft Shared Space Project Stage 1: Appraisal of Shared Space, 2009.

[23] K. S. G. K. Addisu Workineh, »Traffic Conflicts and Level of Service at Four-Legged, Signalized Intersections in Sacramento,« *Department of Civil Engineering, California State University, Sacramento,* srpanj 2014.

[24] M. P. a. C. Zegeer, Traffic Conflict Techniques for Safety and Operations - Observers Manual, Virginia, 1989.

[25] G. G. M. d. J. S. D. Ann Petermans, »Guideline Swedish Traffic Conflict Measuring Technique,« u *Policy Research Centre Traffic Safety*, Diepenbeek, 2009.

[26] H. O. Kraay, Manual conflict observation technique DOCTOR, Voorburg: Foundation Road safety for all, September 2013.

[27] W. D. A. S. A. S. X. W. Ioannis Kaparias, »Analysis of pedestrian-vahicle traffic conflicts in street designs with elements of shared space,« *University of London Institutional Repository,* 2013.

[28] G. Yang, Shared Space for Unregulated Traveller Interactions, Stockhlom: Degree project in traffic and transport planning, 2014.

[29] »SRTS guide,« [Mrežno]. Available: http://guide.saferoutesinfo.org/engineering/slowing_down_traffic.cfm..

[30] »Citty of little rock,« [Mrežno]. Available: https://www.littlerock.gov/for-residents/bikeped-little-rock/projects/road-diets/road-diets-and-safety/..

[31] A. Gillies, Shared space in an austrakuan contex, New south Wales: University of New south Wales, 2009.

[32] D. A. B. R. H. Charlotte Marceau, »Designs for life: learning from Best Practice Streetscape Design«.

[33] J. Swain, »The traffic conflict technique. Transport and Road Research,« *Highway safety,* 1987.

[34] M. a. B. Minderhoud, »Extended time-to-collision measures for road traffic safety,« *Accident Analysis and Prevention,* 2001.

[35] N. a. S. T. Saunier, »Automated road safety analysis using video data,« *Research Record,* 2019.

[36] C. Frosch, Evaluation of Shared Space to Reduce Traffic Congestion: A case study on West Virginia University's Downt s Downtown Campus, Virginia, 2017.

[37] J. a. R. S. z. v. prometa. [Mrežno]. Available: http://nesrece.avp-rs.si/.

[38] T. Advice, Preston city transport plan, Mott Macdonald, 2019.

[39] *Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste,* Uradni list RS, št. 86/09 in 109/10.

Prilozi

Prilog 1: Rezultat analize prosječnog broja vozila po danu mjereno od 03.02.2020 do 20.02.2020.

Prosječan broj vozila po danu mjereno od 3.2.2020 do 20.2.2020.		
Dan u tjednu	Broj vozila	Postotak %
ponedjeljak	7499	14,09%
utorak	7889	14,82%
srijeda	8097	15,21%
četvrtak	8202	15,41%
petak	9240	17,36%
subota	6863	12,89%
nedjelja	5447	10,23%

Prilog 2:Analiza prosječne brzine kretanja od 03.02.2020. do 20.02.2020.

Mjerenje brzine vozila od 3.02 do 20.2 2020 godine		
Brzina vozila	Broj vozila	Postotak %
0-10 km/h	181	0,24%
10-20 km/h	4521	6,02%
20-30 km/h	27058	36,03%
30-40 km/h	35252	46,94%
40-50 km/h	7478	9,96%
50-60 km/h	605	0,81%

Prilog 3: Analiza prosječnog opterećenja smjera mjereno od 03.02.2020. do 20.02.2020.

Prosječno opterećenje smjera mjereno od 3.2.2020 do 20.2.2020.		
Smjer	Broj vozila	Postotak %
Smjer A-B	76080	49,45%
Smjer B-A	77786	50,55%
Smjer A - Pristan ulica		
Smjer B - Usnjarska ulica		

Prilog 4: Rezultat analize prosječnog broja vozila po satu mjereno od 03.02.2020 do 20.02.2020.

Prosječan broj vozila po satu mjereno od 3.2.2020 do 20.2.2020.		
Sat	Broj vozila	Postotak %
00:00-01:00	53	0,63%
01:00-02:00	32	0,38%
02:00-03:00	24	0,28%
03:00-04:00	24	0,28%
04:00-05:00	42	0,50%
05:00-06:00	143	1,69%
06:00-07:00	395	4,67%
07:00-08:00	618	7,31%
08:00-09:00	529	6,26%
09:00-10:00	449	5,31%
10:00-11:00	467	5,52%
11:00-12:00	515	6,09%
12:00-13:00	502	5,94%
13:00-14:00	521	6,16%
14:00-15:00	598	7,07%
15:00-16:00	673	7,96%
16:00-17:00	612	7,24%
17:00-18:00	537	6,35%
18:00-19:00	475	5,62%
19:00-20:00	440	5,20%
20:00-21:00	308	3,64%
21:00-22:00	231	2,73%
22:00-23:00	173	2,05%
23:00-24:00	93	1,10%

Prilog 5: Analiza udjela motoriziranih i ne motoriziranih vidova prometa mjereno od 05.06-07.06.2020

Udio vidova prometa	UKUPNO	
	St	Udio
Ne motorizirani vid prometa	880	65%
Motorizirani vid prometa	467	35%
SUMA:	1347	100%

Prilog 6: Analiza udjela korisnika mjereno od 05.06-07.06.2020

Udio korisnika	UKUPNO	
	St	Udio
Biciklisti	95	7%
Pješaci	785	58%
Osobna vozila	467	35%
SUMA:	1347	100%

Prilog 7: Analiza udjela opterećenja pješačkih puteva mjereno od 05.06-07.06.2020

Opterećenje pješačkih puteva	UKUPNO	
	St	Udio
Vojašinska ulica	138	23%
Pristan ulica	160	26%
Splavarski prehod	48	8%
Dravska ulica	34	6%
Mesarski prehod	90	15%
Usnjarska ulica	135	22%
SUMA:	605	100%

Prilog 8: Analiza dobne raspodjele pješaka mjereno od 05.06-07.06.2020

Dobna raspodjela pješaka	UKUPNO	
	St	Udio
Djeca 0-15 god.	96	12%
Adolescenci 15-25 god.	199	25%
Odrasli	416	53%
Umirovljenici	70	9%
Osobe smanjene pokretljivosti	4	1%
SUMA:	785	100%

Prilog 9: Analiza dobne raspodjele biciklista mjereno od 05.06-07.06.2020

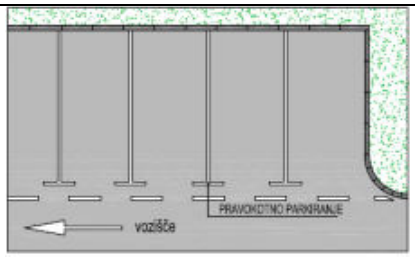
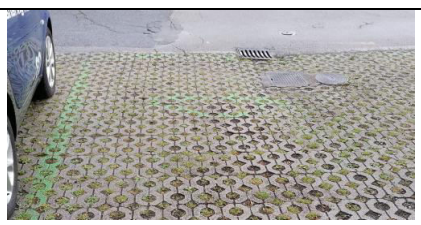
Dobna raspodjela biciklista	UKUPNO	
	St	Udio
Djeca 0-15 god.	13	14%
Adolescenci 15-25 god.	24	25%
Odrasli	49	52%
Umirovljenici	9	9%
Osobe smanjene pokretljivosti	0	0%
SUMA:	95	100%

Prilog 10: Rezultati analize tipova korisnika mjereno od 05.06-07.06.2020

Tipovi korisnika	UKUPNO	
	St	Udio
Rekreativci	503	64%
Korisnici ugostiteljskih objekata	282	36%
SUMA:	785	100%

Prilog 11: Analiza postojeće horizontalne signalizacije

Slika	Oznaka	Opis	Stanje
	5121	Dijeli kolničku površinu na prometne trake prema smjerovima kretanja. Način označavanja (crta / praznina / crta): 3-3-3	Potrebno je obnoviti

	5122	Dijeli prometnu površinu na prometne trake i površinu za parkiranje.Način označavanja (crta / praznina / crta): 1-1-1	Potrebno je obnoviti
	5356-1	Oznaka parkirnih mjesta.	Nedostaje, potrebno je izvesti
	5231	Širina prijelaza za pješake iznosi 4,0 m. Potrebno je izcrtati oznaku 5212 Označava mjesto na kojem vozač mora zaustaviti vozilo ako je potrebno propustiti pješaka.	Potrebno je uskladit s propisima (ucrtati oznaku 5212) i obnovit prijelaz
	5335-1	Služe za obilježavanje naprava za smirivanje prometa.	Potrebno je obnoviti oznake
		Parkirno mjesto za inalide	Potrebno je obnoviti oznake
		Parkirno mjesto za električna vozila	Potrebno je obnoviti oznake

Prilog 12: Analiza postojeće vertikalne signalizacije

Znak	Oznaka	Opis	Stanje znaka
	2437	Označavaju prostor koji je određen ili posebno uređen za parkiranje vozila s vremenskim ograničenjem parkiranja. Znak je postavljen neposredno prije početka formiranja parkirališta.	Pregledno Dobro
	1110-1	Označavaju blizinu dijela ceste na kojem je kolnik neravan zbog izbočine na cesti. Znak je postavljen neposredno prije početka formiranja izbočine.	Pregledno, dobro, u funkciji
	2438-1	Označava proctor za parkiranje električne bicikle	Pregledno, dobro, u funkciji
	2236, 3405, 3405-2	Znak označava zabranu parkiranja i zaustavljanja (2236), označava biciklističku povezanost (3405, 3405-2)	Pregledno, dobro, u funkciji
	2427	označava mjesto u naselju na kojem se ulazi u područje u kojem se ne smije voziti brže od brzine hoda pješaka jer je dječja igra svugdje dopuštena	Pregledno, dobro, u funkciji

	2202, 2427	Označava cestu, odnosno dio ceste, na kojem je zabranjen promet svim vozilima u oba smjera (2202), označava mjesto u naselju na kojem se ulazi u područje u kojem se ne smije voziti brže od brzine hoda pješaka jer je dječja igra svugdje dopuštena (2427).	Pregledno, dobro, u funkciji
	2102, 2428	Označava obavezno zaustavljanje (2102),označava mjesto na kojem se izlazi iz područja smirenog prometa (2428)	Pregledno, dobro, u funkciji
	2441	Označava parkirno mjesto namijenjeno osobama smanjene pokretljivosti	Pregledno, dobro, u funkciji
	2236	Znak označava zabranu parkiranja i zaustavljanja	Pregledno, dobro, u funkciji
	2236	Znak označava zabranu parkiranja i zaustavljanja	Pregledno, dobro, u funkciji

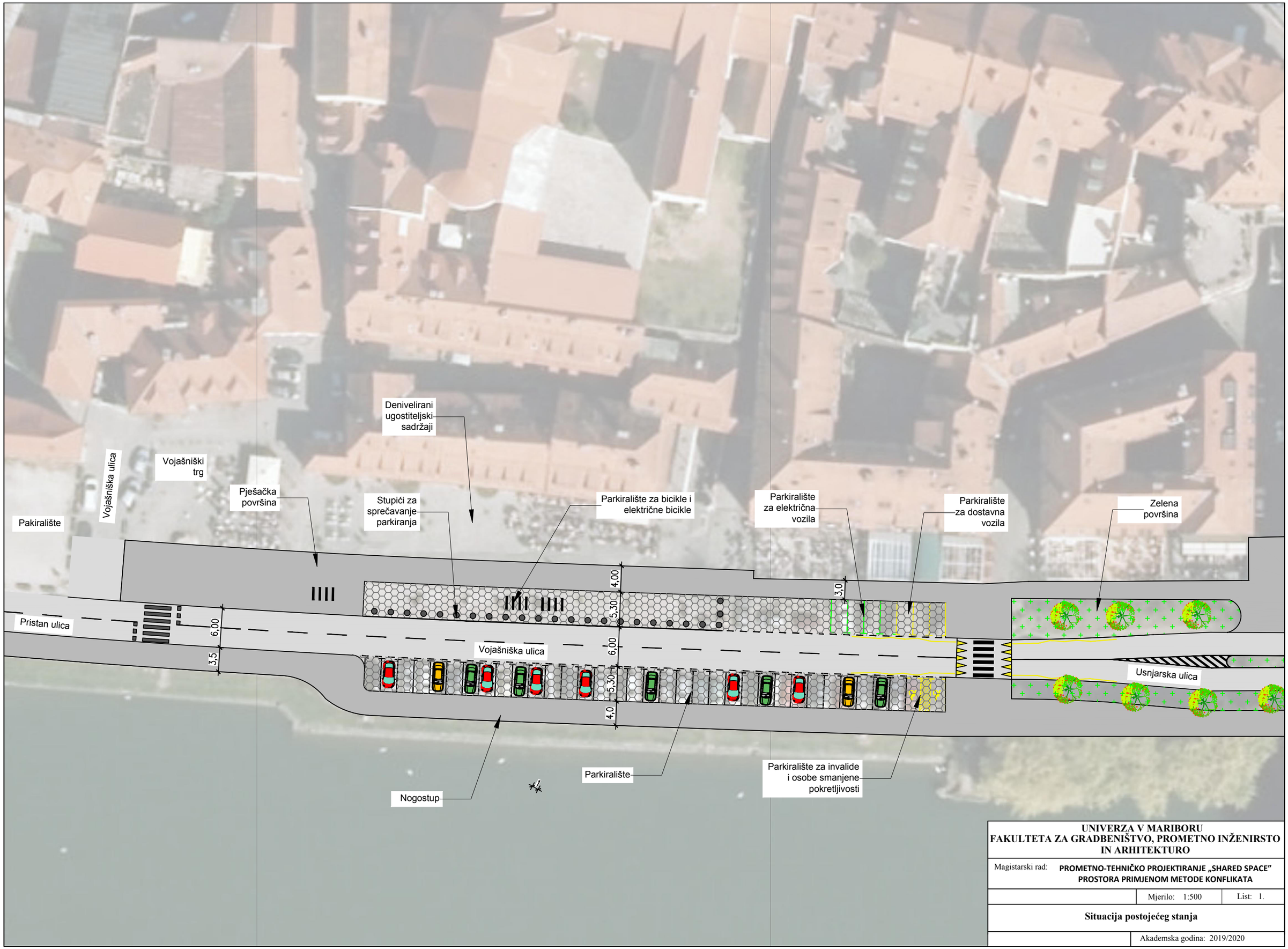
	2438-8	Označava parkirno mjesto namijenjeno za električna vozila	Pregledno, dobro, u funkciji

Prilog 13:Analiza korištenja pješačkih prijelaza mjereno od 05.06-07.06.2020

Udio pješaka koji koriste označene pješačke		
	Broj	Udio
Pješaci i biciklisti koji koriste pješački prijelaz	99	39%
Pješaci i biciklisti koji ne koriste pješački prijelaz	153	61%
SUMA:	252	100%

Grafički prilozi

LIST	SADRŽAJ	MJERILO
1.	Situacija postojećeg stanja	1:500
2.	Prometna situacija postojećeg stanja	1:500
3.	Poprečni presjek postojećeg stanja	1:100
4.	Situacija novog rješenja – Shared space	1:500
5.	Prometna situacija novog rješenja – Shared space	1:500
6.	Trajektorije kretanja osobnog i dostavnog vozila	1:500
7.	Poprečni presjek novog rješenja – Shared space	1:100



UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTO IN ARHITEKTURO

Magistarski rad: **PROMETNO-TEHNIČKO PROJEKTIRANJE „SHARED SPACE" PROSTORA PRIMJENOM METODE KONFLIKATA**

Mjerilo: 1:500 | List: 1.

Situacija postojećeg stanja

Akademska godina: 2019/2020

Pakirališče

Vojašniška ulica

Vojašniški trg

Pristan ulica

Vojašniška ulica

3,00

3,00

Usnjarska ulica

Umjetna izbočina za smirivanje prometa

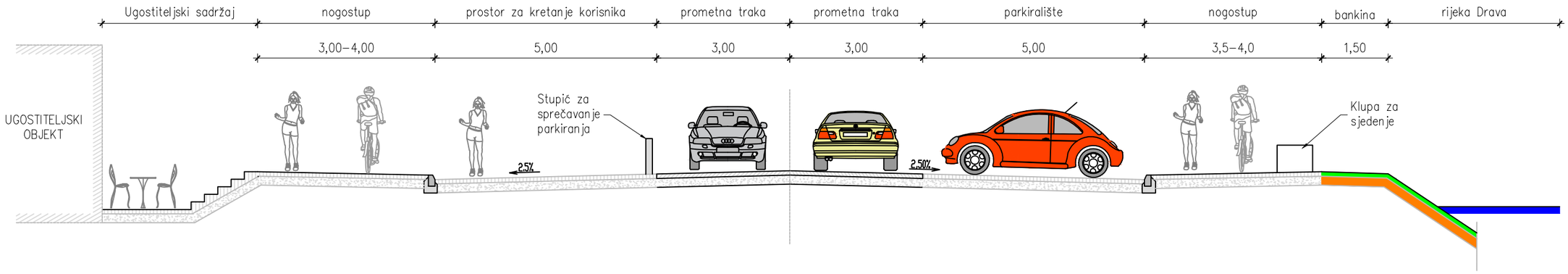
UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTVO IN ARHITEKTURO

Magistarski rad: **PROMETNO-TEHNIČKO PROJEKTIRANJE „SHARED SPACE" PROSTORA PRIMJENOM METODE KONFLIKATA**

Mjerilo: 1:500 | List: 2.

Prometna situacija postojećeg stanja

Akademska godina: 2019/2020



UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTO IN ARHITEKTURO

Magistarski rad: **PROMETNO-TEHNIČKO PROJEKTIRANJE „SHARED SPACE" PROSTORA PRIMJENOM METODE KONFLIKATA**

Objekt: Postojeće stanje	Mjerilo: 1:100	List: 3.

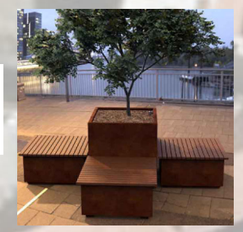
Sadržaj nacrta: **Poprečni presjek postojećeg stanja**

Student: Patricia Blažić	Akademska godina: 2019/2020

Primjer parkinga za bicikle

Javna rasvjeta koja ujedino služi za usmjeravanje toka vozila

Parkirno mjesto za električna vozila



Klupe za sjedenje formirane oko stabla (stvaranje udobnosti prostora)

Parkirno mjesto za invalide

Drvene klupa za odmor (stvaranje udobnost prostora)

Pakiralište

Vojašniška ulica

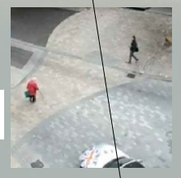
Pristan ulica

Vojašniška ulica

Usnjarska ulica

2
6,0
20,0
1
44,0
6,0
4,0
3,5
9,0
3,5
4,0
1
25,0
6,0
1
5,00
24,0
6,0
7,0
2

Prijelazna površina za ulazak u Shared Space



Prijelaz iz pristojnosti (courtesy crossing)

Drvene klupa za odmor (stvaranje udobnost prostora)

Parkirna mjesta namijenjena obiteljima

Klupe za sjedenje formirane oko stabla (stvaranje udobnosti prostora)

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTO IN ARHITEKTURO

Magistarski rad: **PROMETNO-TEHNIČKO PROJEKTIRANJE „SHARED SPACE" PROSTORA PRIMJENOM METODE KONFLIKATA**

Objekt: Novo rješenje | Mjerilo: 1:500 | List: 4.

Sadržaj nacrta: **Situacija novog rješenja - Shared space**

Student: Patricia Blažić | Akademska godina: 2019/2020

Vojašniška ulica

Pakirališče

Pristan ulica

Vojašniška ulica

Usnjarska ulica

CONA 20

CONA 20

CONA 20

CONA 20

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTO IN ARHITEKTURO

Magistarski rad: **PROMETNO-TEHNIČKO PROJEKTIRANJE „SHARED SPACE" PROSTORA PRIMJENOM METODE KONFLIKATA**

Objekt: Novo rješenje	Mjerilo: 1:500	List: 5.

Sadržaj nacrta: **Prometna situacija novog rješenja - Shared space**

Student: Patricia Blažić	Akademska godina: 2019/2020

Trajektorija kretanja dostavnog vozila

Dostavno vozilo

Osobno vozilo

Trajektorija kretanja osobnog vozila

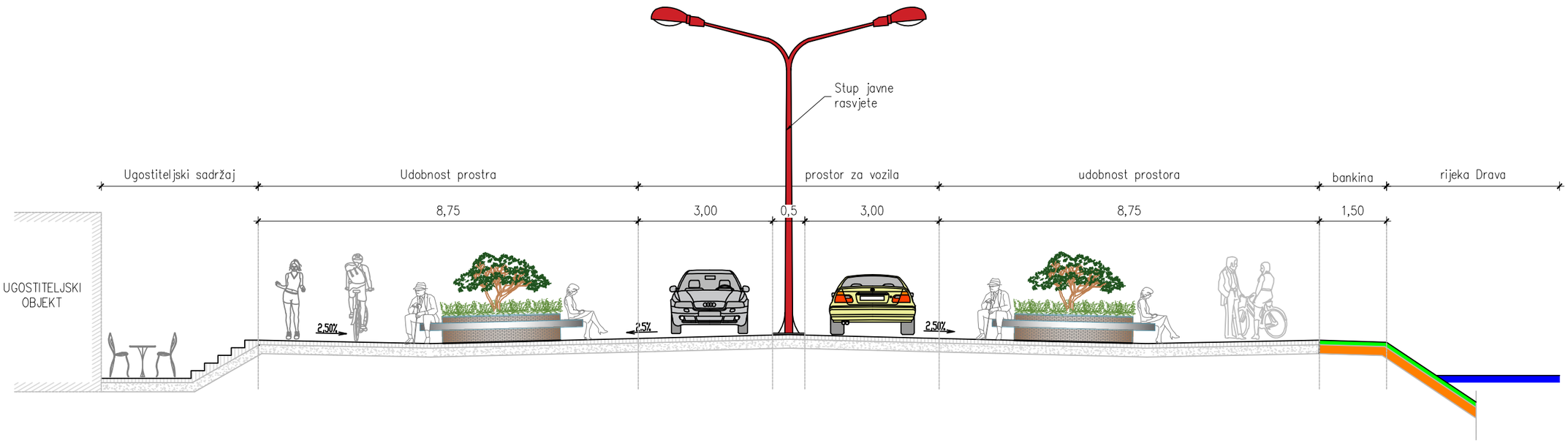
UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTO IN ARHITEKTURO

Magistarski rad: **PROMETNO-TEHNIČKO PROJEKTIRANJE „SHARED SPACE" PROSTORA PRIMJENOM METODE KONFLIKATA**

Objekt: Novo rješenje	Mjerilo: 1:500	List: 6.

Sadržaj nacrta:
Trajektorije kretanja osobnog i dostavnog vozila

Student: Patricia Blažić	Akademska godina: 2019/2020



UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO, PROMETNO INŽENIRSTO IN ARHITEKTURO

Magistarski rad: **PROMETNO-TEHNIČKO PROJEKTIRANJE „SHARED SPACE" PROSTORA PRIMJENOM METODE KONFLIKATA**		
Objekt: Novo rješenje	Mjerilo: 1:100	List: 7.
Sadržaj nacrta: **Poprečni presjek novog rješenja - Shared space**		
Student: Patricia Blažić	Akademska godina: 2019/2020	