

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



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

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

To je izvirna različica zaključnega dela.

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

Vovk, Ž. 2013. Zavijanje desno pri rdeči luči na semaforju (ZDPR). Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Lipar, P., somentor Maher, T.): 60 str.

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



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

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

This is original version of final thesis.

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

Vovk, Ž. 2013. Zavijanje desno pri rdeči luči na semaforju (ZDPR). B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Lipar, P., co-supervisor Maher, T.): 60 pp.

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
gradbeništvo in
geodezijo



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

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ
GRADBENIŠTVA
PROMETNA SMER

Kandidat:

ŽIGA VOVK

**ZAVIJANJE DESNO PRI RDEČI LUČI NA SEMAFORJU
(ZDPR)**

Diplomska naloga št.: 3293/PS

RIGHT TURN ON RED (RTOR)

Graduation thesis No.: 3293/PS

Mentor:

doc. dr. Peter Lipar

Predsednik komisije:

izr. prof. dr. Janko Logar

Somentor:

doc. dr. Tomaž Maher

Član komisije:

doc. dr. Živa Kristl
doc. dr. Mitja Košir

Ljubljana, 29. 03. 2013

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani **ŽIGA VOVK** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom: »**Zavijanje desno pri rdeči luči na semaforju (ZDPR)**«.

Izjavljam, da je elektronska različica povsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, 15. 3. 2013

Podpis:

IZJAVE O PREGLEDU NALOGE

Nalogo so si ogledali profesorji prometne smeri:

doc. dr. Peter Lipar

doc. dr. Tomaž Maher

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	625.739:656.1.08(043.2)
Avtor:	Žiga Vovk
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar
Somentor:	doc. dr. Tomaž Maher
Naslov:	Zavijanje desno pri rdeči luči na semaforju (ZDPR)
Tip dokumenta:	dipl. nal. - UNI
Obseg in oprema:	60 str., 28 pregl., 31 sl., 6 graf., 1 pril.
Ključne besede:	zavijanje desno pri rdeči, iskanje ustrezne rešitve, izboljšanje stanja v križišču, štetje prometa

Izvleček

Diplomsko delo obravnava pravilo desnega zavoja pri rdeči (v nadaljevanju ZDPR) in se ukvarja s postopki izboljšave prometnega stanja v križiščih. V prvem delu opisuje zgodovino in uporabo pravila po svetu, nato se osredotoči na raziskave nesreč, konfliktnih situacij, koristi in slabosti ZDPR in zaključí z izračuni primerov s pomočjo programa Synchro 7 ter s predlogom pravila za slovenski prostor. Pravilo ZDPR nam omogoča, da lahko kljub rdeči luči v križišču zavijamo desno, ob pogoju, da s tem ne oviramo oziroma ogrožamo vozil, pešcev in kolesarjev, ki se gibljejo v skladu z zeleno lučjo na semaforju. S pomočjo pravila bi v ustreznih križiščih zmanjšali nestrpnost med vozniki, ki čakajo pri rdeči v praznem križišču, izboljšali prepustnost, zmanjšali zamude, porabo goriva in onesnaževanje okolja. Razlog, da ni gibanj, ki bi se zavzemala za ukinitvev, najbrž tiči v ameriških raziskavah, ki ugotavljajo, da pravilo opazno ne vpliva na varnost v križiščih. Poleg ZDA uporabljajo pravilo v državah, kot so Kanada, Nemčija, Poljska in Kitajska (od države do države se razlikuje, a ideja ostaja enaka). Uporabnik se mora pred zavojem popolnoma ustaviti, prižgati desni smernik, opazovati križišče in iskati vrzel za izvedbo zavoja, dati prednost pešcem, kolesarjem in vozilom z zeleno lučjo, nato izvesti zavoj in se ob tem zavedati, da je ZDPR privilegij in ne obveza. Diplomsko delo bralcu ponuja marsikateri odgovor na dvome in vprašanja glede pravila ZDPR.

BIBLIOGRAPHIC - DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC:	625.739:656.1.08(043.2)
Author:	Ziga Vovk
Supervisor:	assist. prof. Peter Lipar, Ph.D.
Cosupervisor:	assist. prof. Tomaz Maher, Ph.D.
Title:	Right turn on red
Document type:	graduation thesis – university studies
Scope and tools:	60 p., 28 tab., 31 fig., 6 graph., 1 ann.
Key words:	right turn on red, solution searching, level of service improving, traffic counting

Abstract

The subject of this thesis is introducing the principle of law permitting right turn on red (in further RTOR) and seeking procedures for better level of service in traffic intersections. In the first part, the work talks about history and usage of the RTOR around the world. Afterwards it focuses on research data from and about traffic accidents, benefits and disadvantages, and dangerous situations occurred because of the RTOR. Thesis concludes with principles of RTOR adjusted for Slovenia including realistic calculations in Synchro 7 (computer software). RTOR permits a vehicle to turn right at a traffic light showing red signal, but only when the way is clear - meaning no pedestrians, bicycles or vehicles are put in danger when they are crossing the intersection on their own green light signal. With RTOR rule implemented, we could improve level of service on less busy intersections, reduce delays and fuel consumption. Researches conducted in USA show and explain that there is no significant increase in accident ratio because of the RTOR, which probably explains why there are no movements against the rule in the United States. Beside USA RTOR is also in use in Canada, Germany, Poland and China (adjusted for specific country). On "Right turn on red", vehicle operator first has to make a complete stop, afterwards he/she has to turn on the right signal and yield pedestrians and others using the road on their own green light. Vehicle can make a right turn on red if the way is clear. It is important for a driver to know, that turning right on a red light is a privilege and not an obligation. Presented thesis research work gives reader many answers surrounding the doubts and principles of the RTOR rule.

ZAHVALA

Za pomoč pri nastajanju diplomske naloge se zahvaljujem mentorju doc. dr. Petru Liparju ter somentorju doc. dr. Tomažu Maherju, ki sta mi ves čas nastajanja naloge nudila nasvete in strokovno pomoč.

Zahvale gredo tudi moji družini, ki mi je tekom študija nudila podporo in razumevanje.

POSVETILO

Andreju:

Nisi se izgubil kot zven

v tihoto, nisi odšel v nič in pozabo;

po tebi merim stvarjem pomen

in tvojo pesem skušam peti za tabo.

(T. Pavček)

KAZALO VSEBINE

IZJAVA O AVTORSTVU	I
IZJAVE O PREGLEDU NALOGE	II
BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	III
BIBLIOGRAPHIC - DOCUMENTALISTIC INFORMATION	IV
ZAHVALA	V
POSVETILO	VI
1 UVOD	1
2 ZGODOVINA PRAVILA »Zavijanje desno pri rdeči luči na semaforju (ZDPR)«.....	2
2.1 ZDA.....	2
2.2 Slovenija.....	3
3 ŠTUDIJE NESREČ, KONFLIKTNIH SITUACIJ IN OBNAŠANJA VOZNIKOV	4
3.1 Študije zgodovine nesreč.....	4
3.2 Študije konfliktnih situacij	11
3.3 Študije obnašanja voznikov.....	11
4 POIZKUSI, TESTI	13
5 POSTOPEK ZDPR	16
6 KRITERIJI ZA ZDPR.....	19
7 PRAVILO ZDPR V EVROPI	26
7.1 Splošno	26
7.2 Pravilo v Nemčiji	26
8 KORISTI IN SLABOSTI ZDPR	31
8.1 Koristi.....	31
8.2 Slabosti:.....	31
9 KAZNOVANJE KRŠITELJEV PRAVILA	32
10 IZRAČUNI SPREMEMB PREPUSTNOSTI V KRIŽIŠČIH PO UVEDBI ZDPR.....	33
10.1 Šolski primer št. 1.....	33
10.2 Šolski primer št. 2.....	34
10.3 Šolski primer št. 3.....	36

10.4	Šolski primer št. 4.....	39
10.5	Primer Peruzzijeva ulica – Ižanska cesta (jutranja konica)	41
10.6	Primer Poljanska cesta – Rozmanova ulica (jutranja konica).....	43
10.7	Primer priključek Sneberje zahod (jutranja konica)	44
10.8	Primer Vilharjeva cesta – Železna cesta (popoldanska konica)	45
10.9	Primerjava izračunov s pomočjo grafov/preglednic	45
10.10	Komentar rezultatov	49
11	PREDLOG SLOVENSKEGA ZDPR	51
11.1	Ideja	51
11.2	Tipi križišč uporabnih za ZDPR.....	51
11.3	Pravilo ZDPR	52
11.4	Pogoji za ZDPR.....	53
11.5	Dvomi glede uporabe ZDPR v Sloveniji.....	54
12	ZAKLJUČEK	57
VIRI	59

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Število in odstotek nesreč v zveznih državah Indiana, Maryland, Missouri med letoma 1989 in 1992 (tudi ZDPR-RTOR) (povzeto po NHTSA, 1994, str. 13)	8
Preglednica 2: Odstotek vseh nesreč zaradi ZDPR v zveznih državah Indiana, Maryland, Missouri med leti 1989 in 1992 in Illinois med letoma 1989 in 1991 (povzeto po NHTSA, 1994, str. 14)	8
Preglednica 3: Odstotek nesreč zaradi ZDPR, ki vključujejo pešce/kolesarje (povzeto po NHTSA, 1994, str. 16)	8
Preglednica 4: Podatki o času nesreč zaradi ZDPR, (povzeto po NHTSA, 1994, str. 18)	8
Preglednica 5: Zgodovina študij nesreč (povzeto po Qi, 2012, str. 4)	10
Preglednica 6: Število nesreč s poškodbami po in pred uvedbo ZDPR (povzeto po New York city Department of transportation, 2009, str. 64)	15
Preglednica 7: Kriteriji za ZDPR (povzeto po Qi, 2012, str. 8)	21
Preglednica 8: Kriteriji za ZDPR (nadaljevanje) (povzeto po Qi, 2012, str. 9)	22
Preglednica 9: Kriteriji za ZDPR (nadaljevanje) (povzeto po Qi, 2012, str. 10)	23
Preglednica 10: Obrazložitev kratic (povzeto po Qi, 2012, str. 15)	23
Preglednica 11: Podatki o izračunih šolskega primera št. 1	34
Preglednica 12: Podatki o izračunih šolskega primera št. 2.1	35
Preglednica 13: Podatki o izračunih šolskega primera št. 2.2	35
Preglednica 14: Podatki o izračunih šolskega primera št. 3.1	36
Preglednica 15: Podatki o izračunih šolskega primera št. 3.2	37
Preglednica 16: Podatki o izračunih šolskega primera št. 3.3	38
Preglednica 17: Podatki o izračunih šolskega primera št. 3.4	39
Preglednica 18: Podatki o izračunih šolskega primera št. 4	40
Preglednica 19: Podatki o izračunih Peruzzijska ulica – Ižanska cesta (jutranja konica)	41
Preglednica 20: Podatki o izračunih Peruzzijska ulica – Ižanska cesta (jutranja konica), dodatni pas	42
Preglednica 21: Podatki o izračunih Poljanska cesta - Rozmanova ulica (jutranja konica)	43
Preglednica 22: Podatki o izračunih priključka Sneberje zahod (jutranja konica)	44
Preglednica 23: Podatki o izračunih križišča Vilharjeva cesta - Železna cesta (popoldanska konica)	45
Preglednica 24: Št. vozil, ki vstopijo v križišče	46
Preglednica 25: Zamuda na vozilo (v sekundah, v 10 min)	47
Preglednica 26: Poraba goriva (v litrih, v 10 min)	48
Preglednica 27: Poraba goriva (v litrih, v 1 uri) - razlika	49
Preglednica 28: Pogoji za ZDPR	53

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Število usodnih nesreč pri desnem zavijanju (v križiščih, kjer je dovoljeno ZDPR) (povzeto po NHTSA, 1994, str. 10).....	5
Grafikon 2: Odstotek udeležencev v usodnih nesrečah, (povzeto po NHTSA, 1994, str. 11)	6
Grafikon 3: Št. vozil, ki vstopijo v križišče (10 min)	46
Grafikon 4: Zamuda v križišču (v sekundah, v 10 min).....	47
Grafikon 5: Zamuda na vozilo (v sekundah, v 10 min).....	48
Grafikon 6: Poraba goriva (v litrih, v 10 min).....	49

KAZALO SLIK

Slika 1: Znak, ki prepoveduje ZDPR (povzeto po U.S. Department of transportation, 2009, str. 96)....	7
Slika 2: Osveščanje javnosti (povzeto po Haider, 2007, str. 24).....	13
Slika 3: Osveščanje javnosti (povzeto po Haider, 2007, str. 25).....	13
Slika 4: Osveščanje javnosti (povzeto po Haider, 2007, str. 25).....	14
Slika 5: Znak, ki dovoljuje ZDPR (povzeto po New York city Department of transportation, 2009, str. 62)	17
Slika 6: Prikaz konfliktnih situacij (povzeto po Qi, 2012, str. 2).....	20
Slika 7: Situacija konflikta pri polkrožnem zavijanju (povzeto po Qi, 2012, str. 12).....	24
Slika 8: Konfliktna situacija (povzeto po Qi, 2012, str. 13).....	25
Slika 9: Znak, ki dovoljuje ZDPR kolesarjem (povzeto po http://bicycledutch.wordpress.com/2012/10/25/cycling-past-red-lights-its-legal-in-the-netherlands/ (14. 1. 2013)).....	26
Slika 10: Znak, ki dovoljuje ZDPR (Nemčija) (povzeto po Leban, 2012, str. 1).....	27
Slika 11: Nevarnost faznega zamika v križišču (povzeto po Schwab, 2005, str. 2).....	28
Slika 12: Nevarnost onemogočanja prečkanja cestišča pešcem (povzeto po Schwab, 2005, str. 3)	28
Slika 13: Nevarnost vpliva na druge voznike (povzeto po Schwab, 2005, str. 3).....	29
Slika 14: Znak, ki dovoljuje ZDPR (velikosti 250 mm * 250 mm)	30
Slika 15: Znak za ZDPR in napis, ki opozarja, da se je potrebno ustaviti pred desnim zavojem pri rdeči (povzeto po Bussgeldkatalog, 2012, str. 1)	30
Slika 16: Podatki križišča	33
Slika 17: Podatki križišča	34
Slika 18: Podatki križišča	35
Slika 19: Podatki križišča	36
Slika 20: Podatki križišča	37
Slika 21: Podatki križišča	38
Slika 22: Podatki križišča	39
Slika 23: Podatki križišča	40
Slika 24: Podatki križišča	41
Slika 25: Podatki križišča	42
Slika 26: Podatki križišča	43
Slika 27: Podatki križišča	44
Slika 28: Podatki križišča	45
Slika 29: Zelena puščica.....	52
Slika 30: Vozilo blokira prehod za pešce (povzeto po Schwab, 2012, str. 3).....	54
Slika 31: Konfliktna situacije v križišču (povzeto po Qi, 2012, str. 2)	55

KRATICE

ZDPR	Zavijanje desno pri rdeči luči na semaforju
ZDPZ	Zavijanje desno pri zeleni luči na semaforju
ZDA	Združene države Amerike
RTOR	Right turn on red
CVO	California Vehicle Code
UVC	Uniform Vehicle Code
NCUTLO	National Committee on Uniform Traffic Laws
NHTSA	National Highway Transportation Safety Administration
FARS	Fatal Accident Reporting System
FHWA	Federal Highway Administration
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ITE	Institute of Transportation Engineers
DDR	Deutsche Demokratische Republik

1 UVOD

S prometno problematiko se ukvarjamo že od časa prve eksplozije avtomobilske industrije. Venomer stremimo k izboljšavi prometne varnosti, prometne prepustnosti in k doseganju čim večjega zadovoljstva voznikov. Z različnimi posegi vplivamo na vse elemente cestišča (krivine, preme, križišča, predori, krožišča ...), ki pa niso poceni in ne naletijo vedno na odobravanje strokovnjakov oziroma javnosti. Ravno nizka cena ukrepov in vsesplošno zadovoljstvo uporabnikov pravila ZDPR (zavijanje desno pri rdeči, v ZDA RTOR – right turn on red) sta me vodila k izbiri naslova in tematike diplomske naloge.

Med trimesečnim bivanjem v ZDA in Kanadi sem opazil, da v večini križišč dovoljujejo zavijanje desno pri rdeči. Sprva se mi je dogajanje v križišču zdelo absurdno in nevarno, večkratno upoštevanje pravila pa me je prepričalo nasprotno. Nič več nepotrebnega čakanja pri rdeči in opazovanja praznega križišča. Med upoštevanjem pravila nisem opazil konfliktnih situacij, udeleženci v prometu na pravilo gledajo pozitivno in tako se je porodila ideja o uporabi pravila pri nas, s tem pa kopica vprašanj. Smo Slovenci dovolj zreli za takšno pravilo? So naša križišča dovolj velika in pregledna? So starejši vozniki lahko problematični? Je večje število pešcev v naših mestih lahko težava itd.

Po vrnitvi v Slovenijo so me zanimale predvsem raziskave in članki na to temo v Sloveniji. Na moje veliko presenečenje in razočaranje je v naši državi tematika desnega zavijanja pri rdeči precej neznan. Obrnil sem se na Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, kjer pa na to tematiko nimajo literature. Pomoč sem dobil v obliki nasvetov in usmeritev na naši in mariborski gradbeni fakulteti. Zaradi pomanjkanja slovenske literature sem vzpostavil stik z Američani, ki so mi prijazno omogočili dostop do baze podatkov, raziskav in člankov.

Zato začenjam prvi del diplomske naloge z zgodovino pravila o ZDPR, nadaljujem ga s študijami nesreč in zaključim z raziskovanjem pravila ZDPR v ZDA in Kanadi. Poleg čezoceanskih držav je pravilo prisotno tudi v nekaterih evropskih državah (predvsem v Nemčiji). S pomočjo nemških člankov in podatkov bom iskal ustrezno rešitev in prilagoditev zakona za Slovenijo, saj predvidevam, da so križišča v evropskih državah bolj podobna slovenskim.

V zadnjem delu diplomske naloge nameravam s pomočjo programa Synchro 7 preko računalniške simulacije preizkusiti pravilo ZDPR v slovenskih križiščih (tako z izmišljenimi podatki kot tudi z resničnimi podatki štetja prometa v Ljubljani iz leta 2008). Na podlagi rezultatov bom podal končno oceno in mnenje o uporabi pravila pri nas. Predvidevam izboljšanje stanja v križiščih, manjšo porabo goriva, boljšo prepustnost in manjše onesnaževanje okolice.

Pričakujem, da mi bosta teoretični in praktični del diplomskega dela dala odgovore na zastavljena vprašanja, kljub temu pa se zavedam, da bodo nekatera še vedno ostala neodgovorjena.

2 ZGODOVINA PRAVILA »Zavijanje desno pri rdeči luči na semaforju (ZDPR)«

2.1 ZDA

Ideja pravila (povzeto po History of right-turn-on-red law, 1999) "zavijanje desno pri rdeči luči na semaforju (ZDPR)", v nadaljevanju ZDPR (right turn on red - RTOR), se je prvič pojavila med letoma 1918 in 1925. Ob postavitvi semaforjev v križiščih so v New Yorku dovolili zavijanje desno ob rdeči luči. Veljalo je, da se je potrebno pred zavijanjem desno v križišču povsem ustaviti. Pravilo so ukinili leta 1937 zaradi nastajajočega rivalstva med zahodom in vzhodom ZDA. Kasneje, leta 1939, je bila Kalifornija prva zvezna država, ki je sprejela pravilo ZDPR (California Vehicle Code - CVC).

Pravila CVC-ja:

- zavijanje desno pri rdeči je dovoljeno, ko se vozilo povsem ustavi;
- prednost imajo pešci, ki prečkajo cestišče, in vsa vozila, ki vozijo v skladu s predpisi (zeleno luč);
- ZDPR velja tam, kjer znak to dovoljuje.

Ob koncu leta 1972 je pravilo sprejelo že trinajst zveznih držav:

- Kalifornija (1947),
- Utah in Oregon (1951),
- Arizona (1953),
- Nevada in Washington (1957),
- Aljaska, Kolorado in Florida (1969),
- Minnesota in Nova Mehika (1971),
- Havaji in Nebraska (1972).

Z letom 1972 je pravilo veljalo v vseh križiščih, razen v tistih, kjer je bilo prepovedano s prometnim znakom. Dodatne štiri zvezne države so ga sprejele leto kasneje. Z ukinitvijo uvoza arabske nafte in energetske krize se je zanimanje za ZDPR še povečalo, zato je med letoma 1974 in 1977 pravilo sprejelo še dodatnih 30 držav. Osnova za vse je bil Uniform Vehicle Code (UVC), izdan s strani National Committee on Uniform Traffic Laws and Ordinances (NCUTLO). Zakon UVC pravi: "Če v križišču z znakom ni prepovedano zavijanje desno pri rdeči, lahko vozilo vstopi v križišče pri rdeči luči in zavije desno oziroma levo iz enosmerne ulice v drugo enosmerno. Pred zavojem se je potrebno ustaviti, dati prednost vsem vozilom, ki se približujejo po prednostni cesti, in vsem pešcem, ki prečkajo cestišče pri zeleni luči". Nato je pravilo vsaka zvezna država prilagodila/spremenila po svoje. Nekatere so že s sprejetjem zakona dovoljevale uporabo v vseh križiščih, druge so ga dovoljevale le tam, kjer je bilo z znakom dovoljeno (Wyoming, Maine, Maryland, Connecticut, Južna Karolina, Vermont). Od 1. januarja 1980 ZDPR velja za celotno državo ZDA razen na Deviških otokih in v mestu New York. Pravilo se razlikuje od države do države, vendar ga vseh 50 zveznih držav

dovoljuje. Nekatere države dovoljujejo zavijanje desno pri desni rdeči puščici na semaforju, druge ne. Razlike se ustvarjajo pri dodatnem pravilu zavijanja levo iz enosmerne ulice v drugo enosmerno ulico. Leta 1992 so dopolnili zakon z Energy Policy Act of 1992 (42 USCS Sec. 6332). Od 1. januarja 1994 dovoljujejo zavijanje levo iz enosmerne ulice v drugo enosmerno v 43 državah, medtem ko je v devetih prepovedano (skupno 52 = 50 zveznih držav + Puerto Rico in District of Columbia).

2.2 Slovenija

Po pričevanju starejših voznikov naj bi pred letom 1980 v Sloveniji, s pomočjo znaka pod semaforjem (zeleno puščica na sivi podlagi), dovoljevali zavijanje desno pri rdeči luči na semaforju. Raziskoval sem zakone o cestnem prometu pred letom 1980, kjer pa nisem našel dokaza o obstoju pravila.

3 ŠTUDIJE NESREČ, KONFLIKTNIH SITUACIJ IN OBNAŠANJA VOZNIKOV

Študije varnosti v prometu zaradi ZDPR so razdeljene v tri skupine: (1) študije zgodovine nesreč, (2) študije konfliktnih situacij in (3) študije obnašanja voznikov (povzeto po Office of program development and evaluation, 1994, Fleck, 2002 in City of Minneapolis, 2005).

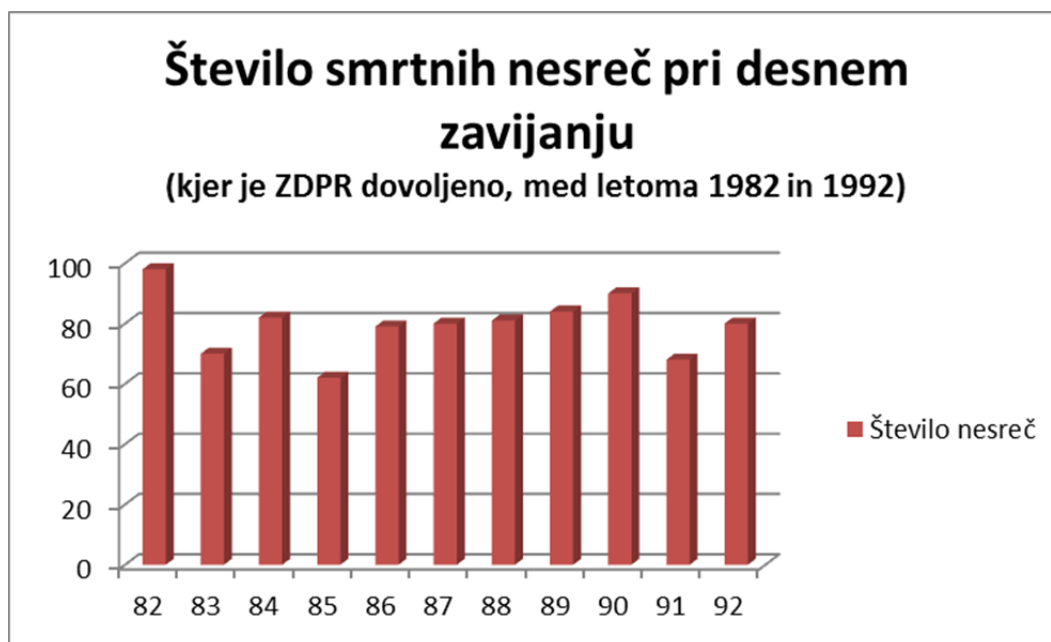
3.1 Študije zgodovine nesreč

- 1) James C. Ray je v letu 1956 preučeval nesreče v 75 različnih križiščih v San Franciscu, Berkeleyju in Richmondu (zvezna država Kalifornija) ter prišel do naslednjih zaključkov:
 - 0,3 % oziroma 12 od 3.338 trčenj v križiščih je bilo povezanih z ZDPR;
 - število trčenj je bilo manjše pri zavijanju desno pri rdeči kot pri zavijanju desno pri zeleni (tudi zavijanj pri rdeči je bilo manj);
 - 18 % vseh zavijanj desno je bilo izvedeno ob rdeči luči;
 - izmed 110 vozil, ki so zavijala desno in bila udeležena v trčenju, jih je 11 % zavijalo desno pri rdeči;
 - njegov zaključek je bil, da ZDPR ni nič bolj tvegano kot zavijanje desno pri zeleni.

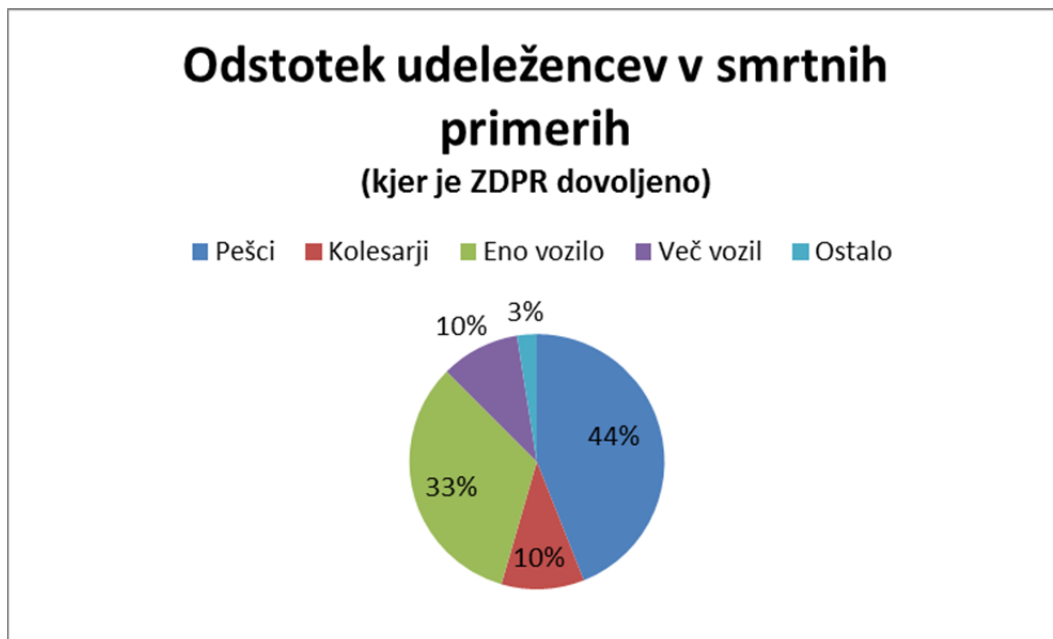
Zaradi majhnega vzorca (110 nesreč) se moramo zavedati, da raziskava James C. Raya ni povsem legitimna.

- 2) V študiji leta 1982 (Paul Zador, Jack Moshman in Leo Marcus) so avtorji raziskovali število trčenj pri desnem zavijanju pred in po uvedbi ZDPR. Ugotovili so, da se je število trčenj pri zavijanju desno povečalo za 8,9 do 10,2 %. V državah, kjer pravila niso sprejeli, pa se je število trčenj zmanjšalo. Število nesreč pešcev se je povečalo za 60 % in število nesreč kolesarjev za 100 %. Pri ITE Journal (Institute of transportation engineers, članek Safety evaluation of right turn on red, 2002) so ugotovili nepravilnosti raziskav navedenih avtorjev in izrazili nestrinjanje z njimi. V primeru, da bi ukinitve ZDPR občutno izboljšala varnost pešcev, bi jo podpirali. Sami so mnenja, da se to ne bi zgodilo. Prepričani so, da so nesreče vozil, ki zavijajo desno pri zeleni, in pešcev, ki prečkajo cestišče, bolj nevarne in kritične. Vozilo se v tem primeru pripelje v križišče pri polni hitrosti, medtem ko se mora v primeru ZDPR povsem ustaviti. Pri tem opozarjajo, da je pomembno spoštovati pravila ZDPR (v križišču se mora vozilo povsem ustaviti in dati prednost ostalim) in v primeru kršenja voznike oglobiti. Zelo pomembno je izobraževanje voznikov in ostalih udeležencev v prometu.
- 3) Študija v mestu San Francisco med letoma 1994 in 1996:
 - izmed 9.764 trčenj v križiščih je bilo 44 trčenj povezanih z ZDPR (0,4 %);

- ZDPR je bilo povezano z 0,3 % trčenj v letu 1994, 0,6 % v letu 1995 in 0,5 % trčenj v letu 1996;
 - z vidika statistike se gibajo odstotki trčenj pri ZDPR enako že od leta 1956;
 - izmed 5.372 nesreč, kjer so vpleteni pešci, jih je bilo 41 (0,76 %) povezanih z ZDPR;
 - pomembno se je zavedati, da navedena trčenja niso nujno posledica ZDPR, saj raziskava ni upoštevala dodatnih vzrokov (voznja pod vplivom alkohola ...).
- 4) NHTSA (Fatal Accident Reporting System - FARS) beleži statistiko vseh smrtnih nesreč (analiza med letoma 1982 in 1992):
- 84 nesreč s smrtnim izidom/leto izmed 485.104 je bilo povezanih z zavijanjem desno (0,01 %). FARS v statistiki ne upošteva luči na semaforju med zavijanjem desno. To pomeni, da se je lahko nesreča zgodila pri rdeči ali zeleni luči. Številka nesreč s smrtnim izidom pri ZDPR tako variira med 0 in 84;
 - malo manj kot polovica nesreč s smrtnim izidom vključuje pešce (44 %), 10 % je kolesarjev in 33 % nesreč med dvema voziloma.



Grafikon 1: Število usodnih nesreč pri desnem zavijanju (v križiščih, kjer je dovoljeno ZDPR) (povzeto po NHTSA, 1994, str. 10)



Grafikon 2: Odstotek udeležencev v usodnih nesrečah (povzeto po NHTSA, 1994, str. 11)

Če povzamem, je zaradi ZDPR relativno malo smrtnih nesreč in poškodb. Statistični podatki nesreč predstavljajo res majhen delež vseh nesreč v prometu. Lahko rečem, da je zaradi tako majhnih odstotkov/sprememb vpliv na povečanje/zmanjšanje varnosti v prometu zaradi ZDPR zanemarljiv.

5) Strokovnjaki s teksaškega inštituta za promet:

- nesreče, povezane z ZDPR, predstavljajo 1 % vseh nesreč v ZDA;
- 40 % voznikov se povsem ustavi, preden zavijajo desno;
- manj kot 2 % voznikov pride v konflikt s pešci;
- nikjer ni gibanja, ki bi se zavzemalo za ukinitvev pravila ZDPR.

6) Poročilo National Highway Transportation Safety Administration:

- zbrali so podatke iz vseh podatkovnih baz v državi iz leta 1998;
- tistega leta je bilo okrog 6,33 milijonov nesreč;
- 1,72 milijona nesreč se je zgodilo zaradi izsiljene prednosti;
- 5,7 % (99.000) nesreč, ki so se zgodile zaradi izsiljene prednosti, je bilo pri ZDPR (najmanj v tej kategoriji).

7) Raziskava mesta Minneapolis:

- ZDPR je vzrok za manj kot 0,6 % vseh nesreč v križišču;
- ZDPR je vzrok za manj kot 1 % nesreč pešcev;
- manj kot 0,1 % nesreč pešcev je usodnih zaradi ZDPR;

- raziskava je pokazala, da so nesreče pešcev pri zavijanju vozil desno pri zeleni luči pogostejše kot nesreče pri zavijanju desno pri rdeči;
- raziskava je pokazala, da je izmed vseh desnih zavijanj 26 do 39 % zavijanj pri rdeči;
- vozniki se v 35 do 56 % niso povsem ustavili pred izvedbo ZDPR (primerjava s stop znakom - 68 % vozil se ne ustavi, preden nadaljujejo vožnjo);
- 20 % voznikov krši prepoved zavijanja desno pri rdeči;
- največ težav pri ZDPR imajo starejši ljudje, pravilo uporablja le 16 % starejših;
- 83 % mlajših in ljudi v srednjih letih uporablja pravilo ZDPR;
- pri uporabi znakov za prepoved ZDPR se je bolj izkazal znak z "rdečim krogom" kot črna-bela kombinacija;



Slika 1: Znak, ki prepoveduje ZDPR (povzeto po U.S. Department of transportation, 2009, str. 96)

- bolj uspešne so bile prepovedi ZDPR v določenih časovnih obdobjih dneva;
 - znak, ki prepoveduje ZDPR takrat, "ko so v križišču večje količine pešcev", se je izkazal za neuspešnega.
- 8) Statistični podatki za zvezne države Illinois, Maryland, Missouri in Indiana:
- v signaliziranih križiščih se je zgodilo 316.269 nesreč;
 - 0,05 % nesreč v 4 zveznih državah je povezanih z ZDPR;
 - 1 % izmed vseh nesreč v križišču s poškodbo/smrtnim izidom je povezanih z ZDPR;
 - 0,4 % nesreč v signaliziranih križiščih je povezanih z ZDPR;
 - v primeru nesreče zaradi ZDPR je v 22 % vključen pešec/kolesar;
 - v primeru nesreče, v kateri je vključen pešec/kolesar, pride v 93 % do poškodbe;
 - 1 % nesreč, v katerih je vključen pešec/kolesar, se je končalo s smrtnim izidom;
 - 0,2 % vseh nesreč, povezanih s pešci/kolesarji, je bilo zaradi ZDPR;
 - večina nesreč zaradi ZDPR se zgodi med 6. in 18. uro;
 - prikaz podatkov v preglednicah velja za vsa vozila, ki zavijajo desno (ne glede na to ali zavijajo pri rdeči/zeleni);

- stopnje poškodb pri nesrečah zaradi ZDPR so bile nižje (manj usodnih in težkih poškodb) kot pri ostalih nesrečah.

Preglednica 1: Število in odstotek nesreč v zveznih državah Indiana, Maryland, Missouri med letoma 1989 in 1992 (tudi ZDPR-RTOR) (povzeto po NHTSA, 1994, str. 13)

	Vse nesreče		Semaforizirana križišča		ZDPR	
	#	%	#	%	#	%
Materialna škoda	1.338.089	69,8%	197.001	62,3%	836	65,5%
Poškodbe	570.349	29,7%	118.580	37,5%	437	34,2%
Smrtne poškodbe	9.765	0,5%	688	0,2%	4	0,3%
Vsota	1.918.203	100%	316.269	100%	1.277	100%

Preglednica 2: Odstotek vseh nesreč zaradi ZDPR v zveznih državah Indiana, Maryland, Missouri med leti 1989 in 1992 in Illinois med letoma 1989 in 1991 (povzeto po NHTSA, 1994, str. 14)

	Vse nesreče	Nesreče zaradi ZDPR	% nesreč zaradi ZDPR
Materialna škoda	2.408.644	1.163	0,048%
Poškodbe	892.985	558	0,062%
Smrtne poškodbe	14.029	4	0,029%
Vsota	3.315.658	1.725	0,052%

Preglednica 3: Odstotek nesreč zaradi ZDPR, ki vključujejo pešce/kolesarje (povzeto po NHTSA, 1994, str. 16)

	Nesreče zaradi ZDPR	Nesreče pešcev/kolesarjev zaradi ZDPR	% nesreč pešcev/kolesarjev zaradi ZDPR
Materialna škoda	1.163	27	2,3%
Poškodbe	558	352	63,1%
Smrtne poškodbe	4	4	100,0%
Vsota	1.725	383	22,2%

Preglednica 4: Podatki o času nesreč zaradi ZDPR, (povzeto po NHTSA, 1994, str. 18)

Čas nesreče	#	%
6h - 18h	1303	75,5%
18h - 6h	412	23,9%
Neznano	10	0,6%
Vsota	1725	100,0%

- 9) Študija Federal Highway Administration (McGee, 1976) je raziskovala število nesreč v državah, ki so uvedle ZDPR. Primerjali so število nesreč vozil, ki zavijajo desno pri rdeči in pri zeleni (pred in po uvedbi pravila). Prišli so do zaključka, da je število nesreč zaradi ZDPR majhno. Pravilo je bilo sprejet v 80 % križišč po vsej državi.

- 10) Parker (1976) je bila zelo majhna študija DPZR, ki je raziskovala 20 križišč v Virginiji pred in po uvedbi pravila. Zaznali so manjše, neznatno povečanje nesreč v križiščih.

- 11) V večji študiji iz leta 1979 (American Association of state Highway and Transportation Officials - AASHTO) so opazili povečanje števila nesreč pri zavijanju desno zaradi pravila ZDPR. Povprečno število vseh nesreč v križišču je ostalo enako, medtem ko se je število nesreč pri desnem zavijanju povečalo za 37 %.

- 12) S finančno pomočjo NTHSA so raziskovali vpliv ZDPR na pešce in kolesarje. Študija je vključevala štiri različne države. Opazili so povečanje števila nesreč pri desnem zavijanju. Povečanje se je gibalo med 43 in 107 % za pešce in med 72 in 123 % za kolesarje. Delež nesreč pešcev v križišču pri desnem zavijanju se je po uvedbi ZDPR povečal z 1,47 % na 2,28 % (izmed vseh nesreč pešcev v križišču). Delež nesreč kolesarjev v križišču pri desnem zavijanju se je po uvedbi ZDPR povečal z 1,40 % na 2,79 % (izmed vseh nesreč kolesarjev v križišču). Zopet je potrebno omeniti, da študija upošteva podatke, ki beležijo nesreče pri desnem zavijanju. Ne razlikujejo namreč nesreč pri desnem zavijanju pri rdeči ali zeleni.

13) Zgodovina nesreč in študije v preglednicah

Preglednica 5: Zgodovina študij nesreč (povzeto po Qi, 2012, str. 4)

Leto	Vir	Kraj študije	ZDPR - statistika	Število pešcev/kolesarjev, vključenih v nesrečah	Zaključek
1956	Ray	San Francisco	- 0,3 % vseh nesreč v križiščih; - 12 % vseh nesreč pri desnem zavijanju.		- Odstotek nesreč zaradi ZDPR je majhen. - ZDPR ni nič bolj tvegano kot ZDPZ (zavijanje desno pri zeleni).
1976	Love	Colorado, Virginia, Denver, Dallas, Chicago, Los Angeles.	- 0,6 % vseh nesreč v križišču; - odstotek nesreč je manjši kot pri ZDPZ.	- Delež nesreč ZDPR – kolesarji/pešci je majhen.	- Odstotek nesreč zaradi ZDPR je majhen. - Število pešcev, vključenih zaradi ZDPR, je majhno. - Nesreče zaradi ZDPZ so pogostejše kot nesreče zaradi ZDPR.
1975	Parker	Virginia	- Ni večjih razlik s pravilom ZDPR.		- Ni večjih razlik v primerjavi s pravilom ZDPR.
1978	Parker	Virginia	- zvišanje odstotka nesreč za 0,05 %; - v večini nesreč ni prišlo do hujših poškodb/večje škode; - ni smrtnih žrtev.	- Poškodovane so bile 4 osebe (2 pešca in 2 kolesarja).	- Ni prišlo do povečanja nesreč zaradi ZDPR. - Večina nesreč ni bila resnih. - Malo pešcev je bilo vključenih v nesreče.
1994	Compton	Illinois, Indiana, Maryland, Missouri	- 0,4 % vseh nesreč v signaliziranih križiščih; - 0,05 % vseh nesreč v prometu; - 0,2 % vseh smrtnih nesreč se zgodi zaradi ZDPR.	- 22 % vseh nesreč zaradi ZDPR vključuje pešce/kolesarje. - V 93 % je prišlo do poškodbe udeleženca/ev, 1 % s smrtno poškodbo.	- ZDPR povzroča majhno število nesreč. - ZDPR povzroča majhno število smrtnih nesreč. - Večina nesreč pri ZDPR, ki vključujejo pešce/kolesarje, se konča s poškodbami.
2002	Lord	ZDA, Kanada	- 0,5 % vseh nesreč; - 0,05 % vseh nesreč s smrtnim izidom.	- 5 do 15 % vseh nesreč pešcev vključuje ZDPR.	- ZDPR povzroča majhno število nesreč. - ZDPR povzroča majhno število smrtnih nesreč. - Več je nesreč kolesarji-uporabniki ZDPR kot nesreč pešci-uporabniki ZDPR.
2002	Flerk	San Francisco	- 0,45 % vseh nesreč; - trčenja pri ZDPZ so bolj silovita/nevarna kot trčenja pri ZDPR.	- 0,8 % nesreč pešcev se zgodi zaradi ZDPR. - Varnost pešcev se ne izboljša v primeru prepovedi ZDPR.	- Prepoved ZDPR vodi k povečanju nesreč pri ZDPZ.

se nadaljuje...

... nadaljevanje Preglednice 5

2005	No Turn on Red Implementation Guideline	Minneapolis	- 0,6 % vseh nesreč v križišču.	- Po uvedbi ZDPR se je odstotek nesreč pešcev povečal z 1,47 % na 2,28 %. - 0,1 % smrtnih nesreč pešcev se zgodi zaradi ZDPR. - Možnost konflikta pešec- desni zavijalec je večja pri ZDPZ.	- Trčenje s pešči se rahlo poveča po uvedbi ZDPR.
------	--	-------------	------------------------------------	--	--

Potrebno se je zavedati, da so posamezni podatki o nesrečah starejši več kot 20 let. Do danes je prišlo do številnih sprememb v karakteristikah vozila, količini prometa, vedenju voznikov itd.

3.2 Študije konfliktnih situacij

- 1) Študija Parker: 52 izmed 594 konfliktnih situacij (8,75 %) je vključevalo ZDPR. Izmed teh konfliktov jih je bilo 14 (27 %) z nasproti vozečimi levimi zavijalci (pri levi zeleni luči), 22 (42 %) z vozili na prednostni cesti (zeleno luč), 12 (23 %) z naletom v zadnji del vozila pred zavijalcem in 4 (8 %) s pešči.
- 2) Raziskava ITE Technical Council Committee: analizirali so konflikte med vozniki in pešči. Izkazalo se je, da večina (66,3 %) desno zavijajočih vozil ne pride do konflikta s pešči ali vozili. Odstotek konfliktnih situacij pešec - vozilo je bil 4,6 %.

3.3 Študije obnašanja voznikov

- 1) ITE Technical Council Committee je leta 1992 raziskoval obnašanje voznikov v 50 križiščih, kjer je dovoljeno ZDPR. Prišli so do naslednjih ugotovitev:
 - 59,6 % voznikov se je pred izvedbo ZDPR povsem ustavilo;
 - če je bila možnost, je več kot 95 % voznikov zavilo desno pri rdeči;
 - pri zavijanju desno je bilo 39,2 % takih, ki so zavijali pri rdeči, in 60,8 % pri zeleni;
 - izmed vseh vozil, ki zavoja niso uspela izvesti, je bilo 58,1 % vozil zaustavljenih zaradi vozil pred njimi, 21,5 % zaradi vozil s prednostjo v križišču, 7,8 % zaradi pešcev, 12,6 % pa se jih je odločilo, da ne bodo uporabljali ZDPR.
- 2) Yan in Richard sta raziskovala križišča, kjer vidna razdalja ni bila dovolj velika. Ugotovila sta, da ima nezadostna vidna razdalja velik vpliv na obnašanje voznikov. Vozniki so zaradi slabe vidne razdalje v veliki meri čakali na prehodu za pešce in jim onemogočali prečkanje cestišča.

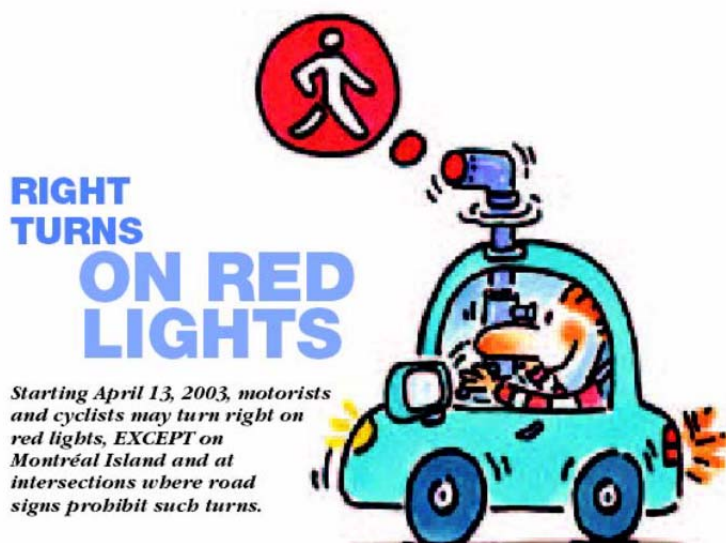
- 3) Na Federal Highway Administration (FHWA) so s študijo ugotovili, da je pravilo ZDPR najbolj problematično za starejše voznike. Rezultati so pokazali, da se za DPZR odloči le 16 % starejših voznikov.
- 4) Parker je ugotovil, da se izmed 1.091 uporabnikov ZDPR 11 % voznikov ni povsem ustavilo. Kljub temu pa zaradi »neustavljanja« vozila ni prišlo do resnejših konfliktov med vozili in pešci oziroma kolesarji.

4 POIZKUSI, TESTI

1) Projekt Quebec (povzeto po Haider, 2007) - v poizkus je bilo vključenih 26 mestnih občin:

- javne raziskave so kazale na vsesplošno sprejetje ZDPR;
- 30 % voznikov je popolnoma izpolnjevalo pravilo o ZDPR;
- 51 % voznikov se je povsem ustavilo, preden so zavili desno pri rdeči;
- prišlo je do 60 nesreč v prvih 10 mesecih delovanja pravila;
- vse nesreče so bile brez smrtnih izidov/težjih poškodb;
- izmed 23 poškodovanih oseb je bilo 5 pešcev, 7 ljudi v vozilih in 11 kolesarjev;
- križišča, ki so dovoljevala ZDPR, so v povprečju prihranila voznikom 10 sekund časa;
- 55,2 % izmed vseh testnih križišč se je statistično izkazalo za precejšno pridobitev na času.

Dve leti po poizkusu so pravilo tudi sprejeli, zavijanje desno pri rdeči luči je dovoljeno v 575 izmed 805 križišč (24 ur na dan) ter dodatnih 116 ponoči (med 22. in 6. uro). Poseben poudarek so dali osveščanju ljudi z različnimi znaki/napisi.



Slika 2: Osveščanje javnosti (povzeto po Haider, 2007, str. 24)



Slika 3: Osveščanje javnosti (povzeto po Haider, 2007, str. 25)



Slika 4: Osveščanje javnosti (povzeto po Haider, 2007, str. 25)

2) Uvajanje ZDPR v Montrealu:

- ZDPR je dovoljeno samo na desnem pasu;
- ZDPR ni dovoljeno v križiščih, kjer imamo veliko pešcev;
- izobraževanje javnosti je nujno;
- "Clearly, you can't allow rights on red until motorists and pedestrians understand and respect the rules" (Jeremy Searle - Montreal Transportation Committee). "Dokler pešci in vozniki jasno ne razumejo in spoštujejo pravila ZDPR, se ga ne sme sprejeti".

3) Staten Island (mestno okrožje New Yorka) - uvajanje ZDPR (povzeto po New York city Department of transportation, 2009):

- namen je zmanjšati zamude v križiščih brez vpliva na varnost, zastoje zaradi zamud v križišču, porabo goriva in onesnaževanje okolja;
- cilj je analizirati možnosti uvedbe pravila ZDPR v vseh semaforiziranih križiščih na otoku in zasnovati kakovostno metodo, ki bo zagotavljala varnost in izvedljivost.

Rezultati so pokazali, da so se zamude vozil zmanjšale. Poleg tega so ugotovili, da pravilo ZDPR ni vplivalo na stopnjo nesreč. Za razliko od večine večjih ameriških mest zavijanje desno ni dovoljeno v New Yorku. Prepovedali so ga zaradi ogromnega števila pešcev. Po študiji leta 2006 bi na Staten Island dovolili ZDPR v 134 križiščih izmed 501. Ugotovili so, da je bila izbira križišč, kjer naj bi dovolili ZDPR, sprejeta prehitro in premalo strogo. Ustvarili so se dvomi in skrbi glede pravila ZDPR. Ti dvomi so se nanašali na varnost pešcev, predvsem na območjih, kjer imamo veliko "šolskih" prehodov za pešce, domov za ostarele in večje trgovske centre. Poleg tega je pobudnike skrbelo upoštevanje pravila ZDPR (ali se bodo vozniki res ustavili pred zavojem). Tako so istega leta sprožili obširno študijo, ki je raziskovala potencialne lokacije delovanja ZDPR. Namen raziskave je bil izločitev vseh križišč, ki niso ustrezna oziroma so nevarna za izvajanje ZDPR. Raziskava je bila dvostopenjska. Na prvem nivoju so opazovali/raziskovali:

- uporabo površin v bližini križišča,
- zgodovino nesreč v križišču,

- geometrijo ceste,
- prisotnost šolskih prehodov za pešce,
- posebne faze za pešce.

Na osnovi prve faze so izključili 235 križišč in 890 krakov križišč. Ostalo je 296 križišč in 1.075 krakov križišč, ki so jih preiskali z drugo stopnjo raziskave. Druga stopnja je vsebovala:

- bolj poglobljeno raziskavo zgodovine nesreč,
- količino pešcev,
- omejitve delovanja,
- vidno razdaljo in pogostost vrzeli v križišču (možnost ZDPR).

Na ta način so dodatno izključili še 258 križišč. Po končani dvostopenjski metodi je ostalo 56 krakov v 38 križiščih. Večino zavijanj je bilo dovoljeno z glavne na stransko cesto. V križiščih, kjer so dovoljevali desno zavijanje pri rdeči, niso opazili večje spremembe števila nesreč.

Preglednica 6: Število nesreč s poškodbami po in pred uvedbo ZDPR (povzeto po New York city Department of transportation, 2009, str. 64)

	Pred uvedbo ZDPR (zadnja 3 leta)			Po uvedbi ZDPR
	17	31	32	19
Vozniki	17	31	32	19
Pešci	5	2	5	6
Kolesarji	0	0	1	1
Skupno število ponesrečencev	22	33	38	26

5 POSTOPEK ZDPR

1) Pravilo ZDPR (povzeto po Transports Quebec, 2012):

1. Ustavi: preden dosežeš prehod za pešce oziroma stop črto, moraš vozilo povsem ustaviti in vključiti desni smerokaz.
2. Poglej dvakrat, NE enkrat: prepričaj se, da je zavijanje desno dovoljeno in varno; daj prednost motoristom, kolesarjem in pešcem, ki so že v križišču; preveri slabo vidne točke; pazi predvsem na otroke, starejše in slabovidne ljudi.
3. Odločitev: zavoj desno pri rdeči ni obveza, ampak privilegij. Zavoj izvedi le v primeru, ko je pas prazen.
4. Zavedanje svojih dolžnosti, biti vljuden: voznikom, ki se ne odločijo za desno zavijanje pri rdeči, ne trobi in jih na kakršenkoli način ne sili v zavoj.

Zavijanje desno je privilegij in ne obveza!

Dodatna navodila:

1. Bodi potrpežljiv s starejšimi: starejši ljudje običajno hodijo počasneje preko križišča, slabši vid jim onemogoča dobro ocenjevanje razdalj in slab sluh preprečuje dobro zaznavanje hrupa in posledično izogibanje nevarnim situacijam. Prečkanje ceste ne sme biti nočna mora!
2. Bodi pazljiv, ko prečkajo cesto otroci: otroci so majhni in slabše vidni, niso pozorni na promet in lahko stečejo na cesto kadarkoli. Tvoja dolžnost je, da paziš nanje.
3. Pazi na mladoletnike: pogosto uporabljajo rolke in ostale pripomočke, ki jim zmanjšajo pozornost na ostalo dogajanje v prometu. Pazi na nepričakovana prečkanja!
4. Bodi spoštljiv, vljuden in previden do slepih: slepi ljudje slišijo zeleno luč, zato se mora voznik sam zavedati oziroma prepoznati situacijo in počakati na desni zavoj pri rdeči.
5. Bodi spoštljiv, vljuden in previden do gluhih: zavedaj se, da gluhi slušno ne zaznavajo prometa okrog sebe.
6. Pazi na kolesarje: kolesarji se premikajo hitreje kot pešci. Bodi pripravljen in pazljiv.
7. Bodi spoštljiv do invalidov: težje kot pešca opazimo nekoga na invalidskem vozičku. Bodi pazljiv, ko prečkajo cestišče.



Slika 5: Znak, ki dovoljuje ZDPR (povzeto po New York city Department of transportation, 2009, str. 62)

2) Kanadska provinca Saskatchewan (povzeto po Filazek, 2008):

Zavijanje desno pri rdeči je prepovedano, razen v primeru znaka. Pred uporabo ZDPR je potrebno upoštevati osnovna pravila:

1. Vnaprej se odloči, da boš izvedel desni zavoje.
2. Vključi desni smerokaz, preveri ogledala in poglej čez ramo.
3. Če je varno, se premakni na desno stran.
4. Ustavi se pred prehodom za pešce, na pasu, ki je najbližje robniku.
5. Preden spelješ, poglej in daj prednost vozilom, pešcem in kolesarjem, ki so blizu križišča.
6. Zaključi desni zavoje v prvi možen pas na vozišču.

Tvoja dolžnost je, da se pomakneš čim bližje desnemu robniku cestišča. V primeru, da je na tem pasu parkirano vozilo, počakaj in se premakni nanj ob prvi priložnosti.

Enaka pravila veljajo za zavijanje levo pri rdeči luči v enosmerno ulico (zavijanje levo je dovoljeno le iz enosmerne ulice v enosmerno ulico). Pomembno je, da svoj namen vedno nakažemo z levim/desnim smerokazom.

3) Zvezna država Kalifornija (povzeto po DMV department of motor vehicles, 2012): kot sem že omenil, se ZDPR razlikuje od države do države. Naslednja navodila veljajo za voznike zvezne države Kalifornija. Nanašajo se na ravnanje voznikov v semaforiziranem križišču ob različnih situacijah:

1. Stalna rdeča: rdeča luč pomeni "USTAVI". Voznik lahko zavija desno skozi rdečo luč potem, ko se je povsem ustavil in dal prednost pešcem, kolesarjem in vozilom, ki prihajajo skozi zeleno luč. Če je v križišču postavljen znak "ne zavijaj desno pri rdeči", je zavijanje prepovedano.
2. Rdeča puščica: rdeča puščica pomeni "USTAVI". V nobenem primeru voznik ne sme zavijati desno pri rdeči luči. Počakati je potrebno na zeleno puščico.
3. Utripajoča rdeča: utripajoča rdeča luč pomeni "USTAVI". Če je varno, voznik lahko nadaljuje vožnjo.
4. Stalna rumena: rumena luč pomeni "PAZI", kmalu se bo pojavila rdeča luč. V primeru, da se voznik lahko varno ustavi pri rumeni luči, se ustavi, drugače nadaljuje vožnjo.
5. Zavijanje levo pri rdeči luči: zavijanje levo pri rdeči luči je dovoljeno pri zavijanju iz enosmerne ulice v enosmerno. V križišču se je potrebno ustaviti ob rdeči luči (pri stop črti, če je ni, potem pred prehodom za pešce, če ni prehoda, pa pred vstopom v križišče). Zavoj lahko izpeljemo v primeru, ko ni znaka, ki bi nam to prepovedoval. Potrebno je dati prednost pešcem, kolesarjem in ostalim vozilom, ki prihajajo z desne strani in vozijo skozi zeleno luč.

6 KRITERIJI ZA ZDPR

1) Quebec – pravila so enaka za kolesarje in motorna vozila (povzeto po Haider, 2007): v Quebecu je ZDPR dovoljeno povsod, razen v križiščih, kjer je z znakom prepovedano, in na otoku Montreal. ZDPR ni dovoljeno v križiščih, ki ne izpolnjujejo naslednjih zahtev, oziroma se v križišču pojavi eno od sledečih stanj:

- nezadostna vidna razdalja,
- slaba geometrija križišča,
- neobičajno urejeno križišče,
- zaščitena faza za pešce,
- neobičajni manevri v križišču,
- več kot tri nesreče v obdobju 1 leta zaradi ZDPR,
- veliko število pešcev in kolesarjev, ki prečkajo cestišče.

Mestna občina je odgovorna za upravljanje 85 % križišč, ministrstvo za promet pa za ostalih 15 %.

2) Ministrstvo za promet ZDA (povzeto po Qi, 2012): kot nam je že znano, je ZDPR v ZDA dovoljen manever. V primeru, da situacija križišča oziroma dogodki v križišču ne ustrezajo minimalnim zahtevam, je potrebno postaviti znak, ki ne dovoljuje desnega zavijanja pri rdeči. Minimalne zahteve pa so:

- zadostna vidna razdalja vozil, ki se približujejo z leve strani (oziroma z desne, če gre za zavijanje levo iz enosmerne ulice v enosmerno);
- geometrijske karakteristike križišča, ki bi lahko povzročile nepričakovane konflikte (npr. 5-krako križišče);
- posebna faza za pešce;
- nesprejemljivo število kontaktov pešec - voznik pri ZDPR, predvsem zavijanja, ki vključujejo otroke, starejše pešce in invalide;
- več kot 3 nesreče pri ZDPR v 12-mesečnem obdobju;
- če poševni kraki križišča ustvarjajo slabo preglednost prometa, ki se približuje z leve (oziroma z desne pri zavijanju levo v enosmerno ulico).

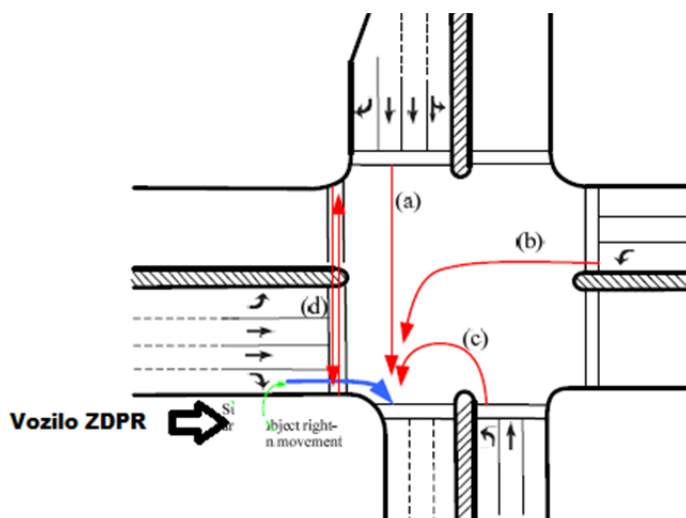
3) Mesto Minneapolis (povzeto po City of Minneapolis, 2005): tako kot v vseh ostalih večjih mestih je zavijanje desno pri rdeči dovoljeno tudi v mestu Minneapolis. Pravila za postavljanje znakov za prepovedano zavijanje desno so podobna kot pravila ministrstva za promet, ZDA. Znak za prepoved ZDPR se postavi tam, kjer:

- so šolski prehodi (lahko je prepoved samo za določeno časovno obdobje - v času pouka);
- so križišča, ki imajo več kot 4 krake (znak za prepoved je potrebno postaviti na kraku križišča, kjer desno zavijanje naleti na več možnih konfliktov iz različnih smeri);

- so križišča s slabo vidno razdaljo (vidna razdalja ne sme biti manjša od 190 metrov oziroma 57,9 metrov pri hitrosti 30 milj/uro oziroma 48,3 km/uro);
- je krak križišča, na katerem se je zaradi ZDPR zgodila povprečno ena nesreča na leto (v 3 letih zgodovine križišča);
- so križišča s hitrim prometom (izvozi z avtocest, ki se križajo z mestnimi ulicami);
- so lokacije, kjer imamo velike količine pešcev;
- so križišča v bližini parkov;
- so križišča v bližini bolnišnic;
- so območja s centri za slabovidne ali invalide;
- so križišča, ki imajo varovano levo zavijanje (ustvarjanje konflikta);
- so križišča, ki imajo različne smeri vožnje (iz enosmerne v dvosmerno);
- je v križišču vključen vlak ali tramvaj .

Ko v križišču prepovemo ZDPR, je bolj dobrodošla časovna prepoved (v določenem časovnem obdobju) kot 100 % prepoved zavijanja. Zavijanje prepovemo v določenih časovnih obdobjih, ko pričakujemo večje število pešcev (od 7h do 9h zjutraj, od 7h do 18h itd ...), v bližini šolskih površin ali v bližini železniških tirov. Prepoved izvedemo z znakom "prepovedano zavijanje v desno pri rdeči" in napisano časovno omejitvijo prepovedi.

- 4) Pri ZDPR pride do štirih konfliktnih situacij (povzeto po Qi, 2012): (a) z vozilom, ki vozi po prednostni cesti (zelena luč na semaforju), (b) z vozilom, ki zavija levo z nasprotne strani križišča (v primeru zelene faze za leve zavijalce), (c) z vozili, ki izvajajo polkrožni zavoj na prednostni cesti (zelena luč) in (d) s pešci, ki prečkajo cestišče pri zeleni luči.



Slika 6: Prikaz konfliktnih situacij (povzeto po Qi, 2012, str. 2)

5) Navodila Departement of Transportation Studies (v kakšnem primeru je dovoljena uporaba ZDPR, oziroma kje je potrebno zavijanje prepovedati):

Zahteve glede prepovedi ZDPR se delijo na dve stopnji (RTOR shall be prohibited (I) in RTOR shall be prohibited (II)). Pri prvi stopnji je dovolj, da je izpolnjen samo en pogoj in zavijanje je potrebno prepovedati. Pri drugi stopnji ima inženir proste roke in lahko na podlagi svojih ocen in predvidevanj dovoli ZDPR kljub temu, da kateri izmed pogojev ni izpolnjen.

Preglednica 7: Kriteriji za ZDPR (povzeto po Qi, 2012, str. 8)

TABLE 2 Existing Guidelines on RTOR

Level	Factors	Criteria	Explanation	References
RTOR shall be prohibited (I)	Sight distance (I-A)	Speed (mph) Sight distance (ft) 20 120 30 190 40 270 50 360	An acceptable gap for the RTOR maneuver must be visible. The sight distance criteria are calculated based on stopping requirement for the cross-street traffic.	(5,7,16, 17)
	Complex intersections (I-B)	More than four approaches	For RTOR vehicles, unexpected conflicts can occur. There are mainly two kinds of unexpected conflicts: RTOR motorists (A) may look for cross-street traffic from approach (1) and may be unaware of cross-street traffic from approach (5), or RTOR motorists (B), observing a safe gap in traffic from approach (3), could turn right onto leg (5) and, as a result, get into a dangerous conflict situation with vehicles from approach (1). 	(5,7,16, 17)
	Restrictive geometrics (I-C)	Highly-skewed intersections	When right turns are made at highly-skewed intersections, the maneuver is difficult to negotiate, even on a green light, because the right-turn radius is small. That may result in drivers making incorrect judgments about gaps, since the right turns may take longer than they do at right-angle intersections. In addition, when the angle of the intersection is sharp, there are sight-distance issues for right-turn drivers. (Vehicles in the adjacent through lane may block the driver's view.)	(7, 17)

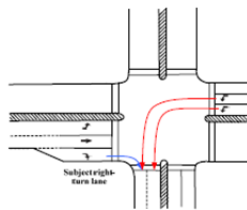
Preglednica 7:

- pregledna razdalja: križišče mora imeti zadostno pregledno razdaljo, da lahko voznik varno izvede ZDPR (32 km/h → 36,6 m; 48,3 km/h → 57,9 m; 64,4 km/h → 82,3 m; 80,5 km/h → 109,7 m);
- zapletena križišča: če ima križišče več kot 4 krake;
- geometrija križišča: v primeru, da krakov križišča nimamo pod kotom 90 stopinj, lahko zavijanje desno postane zahteven maneuver.

Preglednica 8: Kriteriji za ZDPR (nadaljevanje) (povzeto po Qi, 2012, str. 9)

TABLE 2 Existing Guidelines on RTOR (Continued)

Level	Factors	Criteria	Explanation	References
RTOR shall be prohibited (I)	Exclusive pedestrian phase (I-D)	Exclusive pedestrian phase: red lights for vehicles in all approaches and the pedestrian signals display a steady WALK	Where an exclusive pedestrian phase is used, pedestrians cross the intersection with complete freedom. The RTOR vehicles are unexpected by pedestrians.	(5,7,16, 17)
	Railroad grade crossing (I-E)	Within 200 ft of a railroad grade crossing	The prohibition only applies to the approach from which right turns are made onto the lane that crosses the railroad. If RTOR is allowed, the RTOR driver may turn into the railroad crossing without the knowledge of exposing himself to a conflict with the train.	(5,7,16, 17)
RTOR may be prohibited (II)	Significant pedestrian conflicts (II-A)	50 to 100 pedestrians per hour during eight hours of an average weekday	Risk for pedestrians may increase as the RTOR drivers may lack patience and try to make the maneuver between the pedestrians' gaps, which is a hazardous situation for pedestrians. There is also a potential hazard to RTOR drivers, as they need to pay more attention to pedestrians; they may fail to yield to the cross-street through vehicles in some cases.	(5,7,16, 17)
	Dual right-turn or left-turn lanes (II-B)	Prohibit RTOR from the inside lane of dual right-turn lanes Prohibit RTOR if the receiving lane is shared with opposing left turns	For RTOR from dual right-turn lanes, maneuvers can be more dangerous, because there may be two right-turn vehicles turning abreast. The driver's view from the vehicle on the curb right-turn lane may be blocked by the turning vehicle on the inside right-turn lane. The potential for sideswipe crashes also increases. Therefore, it is desirable to prohibit RTOR from the inside right-turn lane. At intersections with dual left-turn lanes, if the right-turn vehicles share the same receiving lane with the opposing left-turn vehicles, it is more likely that the drivers that are turning right will fail to yield to the drivers turning left during the protected left-turn phase.	(17, 18)



Preglednici 8 in 9:

- posebna faza za pešce: v primeru, ko imamo v križišču samostojno fazo za pešce;
- križišče z železniškimi tiri: v primeru, ko imamo v križišču prisotno prečkanje vlaka;
- večji volumni pešcev: v primeru, da imamo od 50 do 100 pešcev na uro (v časovnem obdobju 8 ur običajnega/povprečnega dneva v tednu);
- dvojni pas za levo/desno zavijanje: v primeru, ko imamo dva pasova, na katerih se lahko zavija desno/levo. V takem primeru prihaja do dodatnih konfliktnih situacij (zavijalec pri ZDPR in zavijalec na desnem dvojnem pasu pri zavijanju levo prideta v konflikt);
- posebna faza za leve zavijalce: v primeru, ko imamo na nasprotni strani križišča posebno fazo za leve zavijalce. Uporabniki ZDPR so bolj pozorni na pešce in kolesarje. Nevarno je, da pozabijo na možnost posebne faze za leve zavijalce na nasprotni strani cestišča in s tem izzovejo možnost trčenja;
- visoke hitrosti: v primeru, ko je v križišču dovoljena višja hitrost kot običajno (hitrost, večja od 80 km/h), vozniki težko koristijo ZDPR;
- zgodovina nesreč: v primeru, da se je v križišču zaradi ZDPR zgodila več kot 1 nesreča letno;
- premalo priložnosti za ZDPR: v primeru, ko ni ustreznih možnosti za desni zavoј pri rdeči, in v primeru, ko imamo kratko fazo za rdečo luč;
- problem s kapaciteto pasu: v primeru, ko je pas, na katerega zavijamo s pomočjo ZDPR, preobremenjen;

- posebna območja: v primeru, ko imamo v križišču prehode za pešce, kjer lahko pričakujemo večje število otrok/starejših ljudi.

Preglednica 9: Kriteriji za ZDPR (nadaljevanje) (povzeto po Qi, 2012, str. 10)

TABLE 2 Existing Guidelines on RTOR (Continued)

Level	Factors	Criteria	Explanation	References
RTOR may be prohibited (II)	Conflicts with left-turn movements (II-C)	Protected opposing left-turn phase	The RTOR drivers usually pay more attention to yield to the cross-street through vehicles than that to the opposing left turns. Therefore, during the protected left-turn phase, the RTOR driver may look for gaps in cross-street traffic flow but forget the traffic that might be turning left into the same lane during a left-turn phase. This potential conflict is more serious if there is only one lane on the receiving link.	(5, 17)
	High speed limit on the cross street (II-D)	≥ 50 -55 mph	RTOR drivers have difficulty in identifying safe gaps in the cross-street traffic because of the high speeds.	(17)
	Crash history (II-E)	≥ 1 crash per year	If the RTOR related crash rate is higher than the average, it should be considered that the intersection has potential design flaws. A field study should be conducted to identify the operational and geometric issues associated with the intersection.	(5, 7, and 17)
	Not enough RTOR opportunities (II-F)	<ul style="list-style-type: none"> No appreciable right turns Short red interval 	There are two circumstances for this factor: (1) where there are no appreciable right turns, there is little opportunity for reducing delays; (2) when the red-light interval is short, there is less chance for RTOR vehicles to proceed.	(17)
	Capacity problem for receiving lane (II-G)	Capacity is not enough	During traffic congestion period, the acceptance of departure lanes may be backed up, leaving little or no space for RTOR vehicles. When this occurs with regularity, RTOR should be prohibited.	(17)
	Special areas (II-H)	School crossing, large numbers of children or elderly people	For the safety of children and elderly people	(5, 7, and 16)

Marca 2011 so izvedli obširno študijo ZDPR (ITE Traffic Engineering Council). Želeli so sestaviti splošna navodila za uporabo ZDPR in postaviti omejitve glede prepovedi uporabe. Na osnovi raziskav so k že danim zahtevam glede dovoljevanja uporabe ZDPR dodali še dodatne tri zahteve (obarvane v preglednici 10).

Preglednica 10: Obrazložitev kratic (povzeto po Qi, 2012, str. 15)

Level	Criteria No.	Criteria
RTOR shall be prohibited (I)	I-A	Limited sight distance
		Speed (mph) sight distance (ft)
		20 120
		30 190
		40 270
	50 360	
I-B	More than four approaches	
I-C	Highly-skewed intersections	
I-D	Exclusive pedestrian phase	
I-E	Within 200 ft of a railroad crossing	
I-F	Significant conflicting U-turn movements	
RTOR may be prohibited (II)	II-A	Significant pedestrian conflicts (50 to 100 pedestrians per hour during eight hours of an average weekday)
	II-B	Dual right-turn or left-turn lanes (for dual right-turn approach, prohibit the inside lane)
	II-C	High speed limit on the cross street (≥ 50 -55 mph), especially when the difference between the speed limits on the two streets is greater than 20 mph
	II-D	Presence of protected opposing left-turn phase, especially under split phasing
	II-E	Crash history proved (≥ 1 crashes per year)
	II-G	Inadequate capacity problem for receiving lane
	II-H	Special areas: School crossing Community with large numbers of children or elderly people

Preglednica 10:

- I-F (dodatek), večje število polkrožnih zavijanj: v primeru, ko imamo leve zavijalce, ki imajo varovano fazo za zavijanje. Uporabnik ZDPR v tem primeru namreč misli, da je zavijanje povsem varno, ni pozoren na zavijalce in tako lahko pride do konflikta s tistimi vozili, ki zavijajo polkrožno.

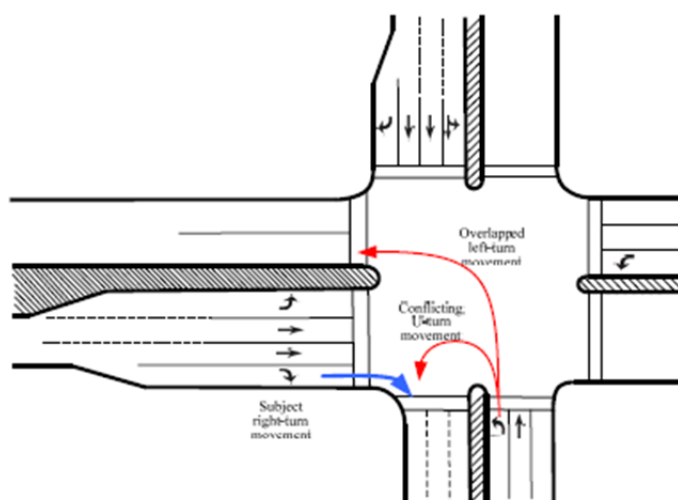
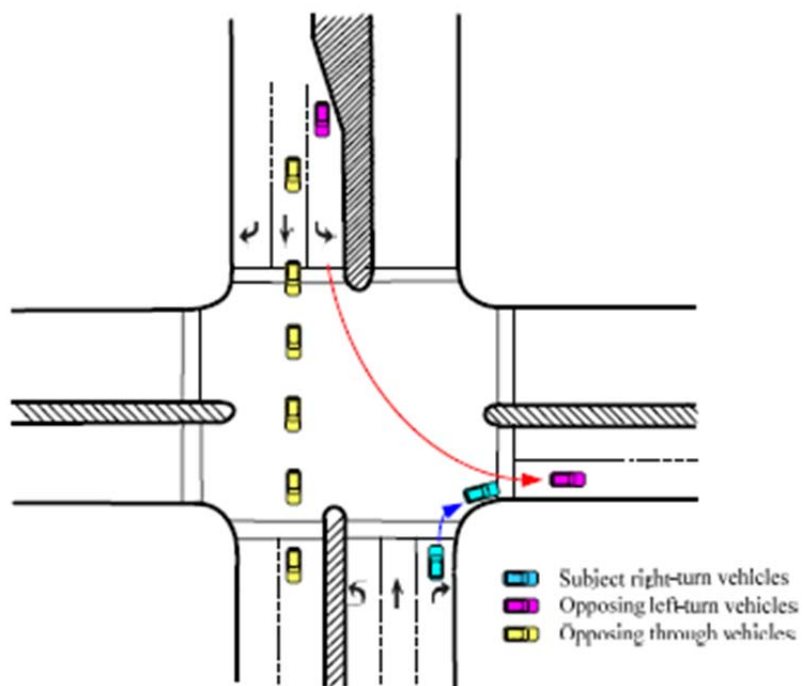


FIGURE 2 Illustration of Right-Turn Overlap

Slika 7: Situacija konflikta pri polkrožnem zavijanju (povzeto po Qi, 2012, str. 12)

- II-D (dodatek), razlika v omejitvi hitrosti med krakoma križišč je prevelika: v primeru, da imamo razliko med omejitvijo hitrosti na kraku, kjer je uporabnik pravila ZDPR, in voznikom na prednostni cesti večjo od 32 km/h. Voznik zaradi razlik v hitrosti težko oceni, kako hitro se gibljejo vozila na prednostni cesti;
- II-C (dodatek), dodaten čas za leve zavijalce: v primeru, ko imamo na prednostni cesti po končani zeleni luči še kratko fazo za leve zavijalce (da lahko izpraznijo križišče). Takrat levi zavijalci vozijo hitreje, s tem lahko ustvarijo potencialno nevaren konflikt z vozniki, ki zavijajo desno pri rdeči na nasprotni strani križišča.



Slika 8: Konfliktna situacija (povzeto po Qi, 2012, str. 13)

7 PRAVILO ZDPR V EVROPI

7.1 Splošno

Na splošno je v Evropski uniji zavijanje desno pri rdeči luči prepovedano. Dovoljeno je le v določenih primerih in z ustrežno signalizacijo (zelena puščica pri rdeči luči, zelen znak zraven rdeče luči ...). Na Poljskem je ZDPR dovoljeno tam, kjer znak dovoljuje zavijanje, in ob dejstvu, da se vozilo pred zavojem popolnoma ustavi. Za Nemčijo veljajo enaka pravila kot za Poljsko. Pravilo so uvedli že leta 1978 v Vzhodni Nemčiji (ZDPR je bilo mnogo bolj razširjeno v Vzhodni kot v Zahodni Nemčiji). Po združitvi Vzhodne in Zahodne Nemčije leta 1990 so želeli odstraniti mnogo znakov, ki so dovoljevali ZDPR, vendar jih zaradi pritiska javnosti niso. Leta 1999 je bilo 300 križišč, ki so dovoljevala ZDPR v zahodnem delu Nemčije, in 2.500 križišč v vzhodnem delu. Po zadnjih podatkih iz leta 2002 je v Nemčiji 5.000 križišč, ki dovoljujejo desni zavoj pri rdeči. Hamburg je mesto, ki najbolj uporablja to pravilo (trenutno je v uporabi v 268 križiščih). Sledi mu Dresden, ki jih ima 256. Kljub temu da z uvedbo pravila ni prišlo do povečanja števila nesreč, se v zahodnem delu Nemčije še vedno vzdržujejo uporabi pravila. Policija navaja, da bi bilo v dodatnih 80 izmed 1.120 križišč ustrežno namestiti zeleno puščico. Zaradi pritožb so do sedaj odstranili 9 puščic. Poudarek dajejo predvsem osveščanju ljudi preko spleta. Na Nizozemskem, v Franciji in Belgiji je ZDPR dovoljeno za kolesarje (znak z napisom »desno zavijanje dovoljeno za kolesa in mopede«). V Amsterdamu se kolesarji redko ustavijo na semaforju in zavijajo desno ob rdeči, tudi če znaka ni. V Veliki Britaniji je zavijanje levo pri rdeči vedno prepovedano (opomba: zavijanje levo zaradi nasprotne strani vožnje vozil).



Slika 9: Znak, ki dovoljuje ZDPR kolesarjem (povzeto po <http://bicycledutch.wordpress.com/2012/10/25/cycling-past-red-lights-its-legal-in-the-netherlands/> (14. 1. 2013))

7.2 Pravilo v Nemčiji

ZDPR je bilo uvedeno v DDR, kjer je od leta 1964 veljalo pravilo, ki je dovoljevalo desni zavoj brez znaka. Ker je pravilo nasprotovalo mednarodnim dogovorom prometnih pravil, je bila leta 1978 uvedena zelena puščica. Po ponovni združitvi Vzhodne in Zahodne Nemčije so pravilo zopet spremenili (lahko se je zavijalo desno pri rdeči brez puščice). Leta 1994 je prišlo do protestov ljudi

(razne inštitucije, združenja invalidov), zato so zopet uvedli pravilo z desno puščico. V letu 2002 je bilo takih križišč že 5.000.



Slika 10: Znak, ki dovoljuje ZDPR (Nemčija) (povzeto po Leban, 2012, str. 1)

Argumenti ZA pravilo (povzeto po Schwab, 2005):

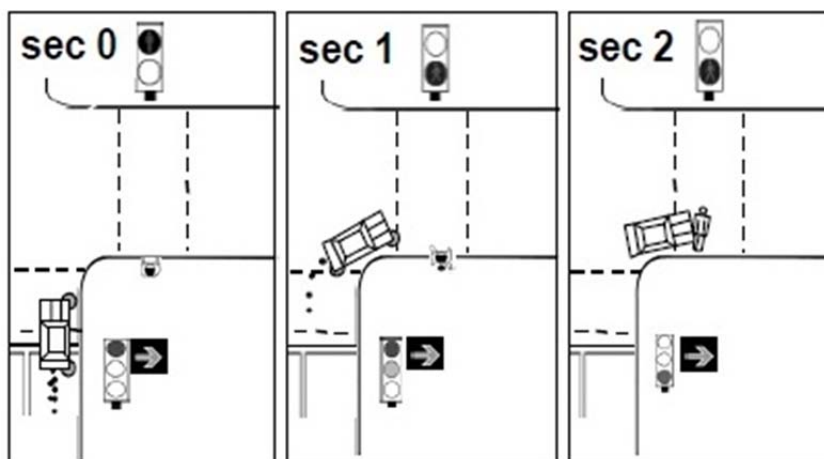
- boljša prepustnost križišča: izboljšanje prepustnosti je odvisno od vrste križišča (ponekod ni učinka). Desni zavijalci prihajajo v konflikt z levimi zavijalci in vozniki na prednostni cesti;
- zmanjšanje nivoja hrupa: zmotno je prepričanje, da pravilo zmanjšuje nivo hrupa;
- zmanjšanje porabe goriva: vpliv na zmanjšanje porabe goriva je minimalen, vendar opazen;
- pri uporabi ZDPR ne potrebujemo večjih površin za desne zavijalce.

Argumenti PROTI pravilu:

Nasprotniki pravila se obračajo na prvotno pravilo rdeče luči, ki prepoveduje kakršnokoli zavijanje pri rdeči. Potrebno je opozoriti na možno število nesreč in konfliktnih situacij, do katerih lahko pride v primeru uporabe pravila. Problem predstavlja predvsem neupoštevanje pravil ZDPR (voznik se ne ustavi, pripelje s preveliko hitrostjo, ne spoštuje prednosti pešcev).

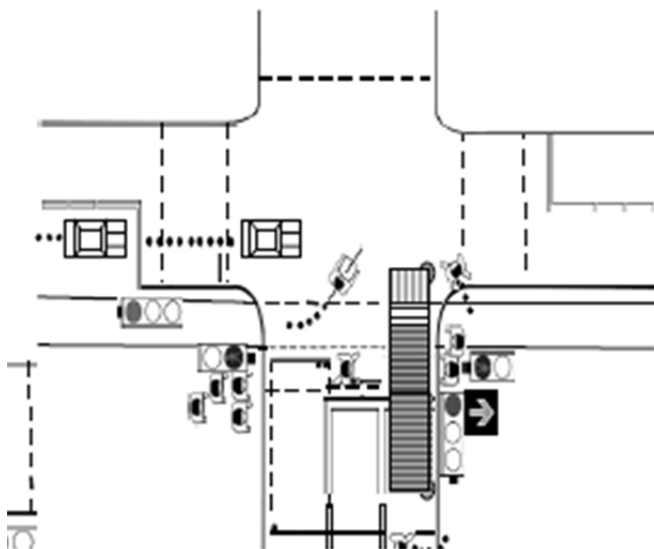
➔ Ogrožanje pešcev:

- Primer 1: pri zavijanju vozila desno lahko pride do nevarnega konflikta s pešci na glavni smeri (smer, ki je imela zeleno puščico), saj lahko v tem času že gori zelena luč tudi za pešce. Na nemških semaforjih imajo namreč 2-sekundni zamik faz pešec/vozilo.



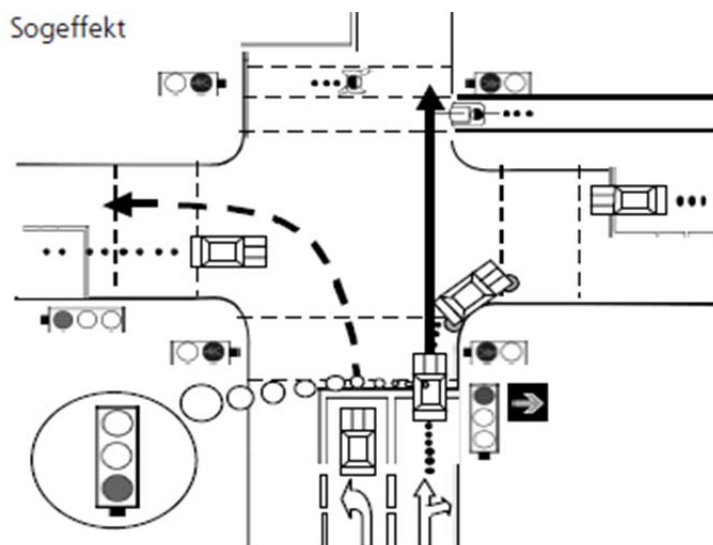
Slika 11: Nevarnost faznega zamika v križišču (povzeto po Schwab, 2005, str. 2)

- Primer 2: v primeru, da se voznik odloči za ZDPR, čaka na prehodu za pešce, s tem blokira pešce in jim onemogoča prehod preko cestišča pri zeleni.



Slika 12: Nevarnost onemogočanja prečkanja cestišča pešcem (povzeto po Schwab, 2005, str. 3)

- Primer 3: vozila za potencialnim uporabnikom ZDPR s svojo nestrpnostjo in hupanjem povzročajo dodatno nevarnost. S tem lahko povzročimo nespametno/nepremišljeno zavijanje voznika.
- Primer 4: ko voznik uporabi ZDPR, lahko zavede voznika za seboj, da je na semaforju zelena luč. Tako lahko voznik za njim zapelje v križišče, misleč, da ima prednost.



Slika 13: Nevarnost vpliva na druge voznike (povzeto po Schwab, 2005, str. 3)

Posebno nevarnost predstavlja ZDPR za slepe in slabovidne. Slepim in slabovidnim se težko zavedajo, da imajo poleg klasičnega semaforja vozniki tudi zeleno puščico. Povečanje hrupa pri ZDPR slabovidnim in slepim otežuje prečkanje cestišča. Na mestih, kjer pričakujemo več prečkanj slepih in slabovidnih, običajno ne dovolimo ZDPR.

Pomembni napotki: glavna vsebina navodil za ZDPR se nanašajo na obnašanje voznikov pri uporabi pravila. Predpisi o obnašanju voznikov niso bili v skladu s pravili, zato so leta 2003 dodali pravilo o obnašanju voznikov v semaforiziranih križiščih. Od leta 2003 veljajo ta pravila v vseh križiščih, kjer so na novo namestili zelene puščice, drugje, kjer so še stare puščice, pa je pravilo priporočljivo uporabljati.

➔ Alternativa ZDPR:

- svetlobni signali z zeleno puščico na semaforju,
- izvedba by-pasa,
- v primeru majhne količine prometa lahko semaforje spremenimo v utripajočo rumeno.

Vsak poseg v pravilo je potrebno preveriti (ekološki vpliv, vpliv na promet ...).

Kratek osnutek nemškega ZDPR (povzeto po § 37 StVO - Wechsellichtzeichen, Dauerlichtzeichen und Grünpfeil, 2008):

Potem, ko se vozilo ustavi, in v primeru, da imamo zraven semaforja pritrjen znak z zeleno puščico na črni podlagi, je uporaba ZDPR dovoljena. Uporaba ZDPR pride v poštev, ko desni zavijalec dovolj dobro vidi pešce in avtomobilski promet na prednostni cesti in si lahko zagotovi dovolj dobro preglednost. Pravila se ne sme uporabljati, ko:

- ima nasproti vozeči promet svojo fazo za levo zavijanje in lahko zavija brez konflikta;

- imamo puščico za desno/levo zavijanje že vključeno v semafor;
- desno zavijajoča vozila prečkajo železniške tire;
- svetlobni signali opozarjajo na bližino šole;
- imamo večje število pasov za desno zavijanje.



Slika 14: Znak, ki dovoljuje ZDPR (velikosti 250 mm * 250 mm)

Uporaba ZDPR je prepovedana v križiščih, kjer imamo večje število invalidnih uporabnikov.

Če se je v križišču, kjer je nameščena zelena puščica, zgodila nesreča in je glavni razlog zelena puščica, jo je potrebno odstraniti. Merilo za odstranitev sta dve nesreči ali več v treh letih, ki so vključevale telesne poškodbe, oziroma pet nesreč z manjšo kršitvijo prometnih pravil.



Slika 15: Znak za ZDPR in napis, ki opozarja, da se je potrebno ustaviti pred desnim zavojem pri rdeči (povzeto po Bussgeldkatalog, 2012, str. 1)

8 KORISTI IN SLABOSTI ZDPR

8.1 Koristi

- s pravilom zavijanja desno pri rdeči Američani privarčujejo 1 milijon galona (3,8 milijonov litra) goriva samo v državah Houston in Teksas (ob današnjih slovenskih cenah goriva to pomeni 5,7 milijona evrov);
- Quebec načrtuje, da bodo s pravilom privarčevala vozila 11,4 milijonov litrov goriva na leto (3,5 litrov goriva na leto/vozilo);
- zmanjševanje zastojev;
- zmanjševanje onesnaževanja zraka;
- možno zmanjševanje števila nesreč;
- Level of Service (nivo uslug) je boljši;
- večina voznikov v ZDA je navdušenih nad ZDPR;
- večanje kapacitete pasu za desno zavijanje;
- izboljševanje učinkovitosti celotnega križišča;
- povprečno vozilo pri desnem zavijanju zaradi ZDPR zmanjša zamudo (čakanje v križišču) tudi za 66 % v nekonični in 38 % v konični uri;
- zmanjšanje potovalnih časov;
- povprečno zmanjšanje zamud za 9,6 sekund (študija, Ray);
- povprečno 240 do 300 več vozil na uro pelje skozi križišče (študija, Mathison);
- povprečno čakanje v križišču pri desnem zavijanju se zmanjša za 47 %.

8.2 Slabosti:

- nevarnost večjega števila nesreč pri desnem zavijanju;
- nevarnost nesreč s pešci;
- nevarnost nesreč vozila s hitrejšimi pešci (tekači) in kolesarji;
- nevarnost prečkanja za manjše otroke;
- strah starejših in invalidov pri prečkanju cestišča;
- možni konflikti med vozili, ki izvajajo polkrožni zavoj, in vozili, ki zavijajo desno pri rdeči;
- oviranje prehoda za pešce z vozilom.

9 KAZNOVANJE KRŠITELJEV PRAVILA

- 1) V zvezni državi Kalifornija kršenje pravila ZDPR stane 271 \$ oziroma 205 € (povzeto po Fleck, 2002).
- 2) V Nemčiji kršitve kaznujejo v primeru, ko (se) uporabnik (povzeto po Rechtsabbiegen mit Grünpfeil, 2013):
 - pred desnim zavojem vozila ne ustavi → 70 € in 3 točke;
 - ogroža promet (ne velja za pešce in kolesarje) → 100 € in 3 točke;
 - ovira kolesarje ali pešce na prehodu za pešce/kolesarje → 100 € in 3 točke;
 - ogroža kolesarje ali pešce na prehodu za pešce/kolesarje → 150 € in 3 točke.

10 IZRAČUNI SPREMEMB PREPUSTNOSTI V KRIŽIŠČIH PO UVEDBI ZDPR

Za računanje bom uporabil računalniški program Synchro 7. Synchro 7 je produkt ameriškega podjetja Trafficware, ki se ga uporablja za računanje križišč po vsem svetu. Program ureja semaforje in jih nastavlja optimalno. Model računa 10-minutno obdobje v križišču in nato poda rezultate. Rezultati se lahko za isti primer razlikujejo, saj program simulira realno dogajanje v prometu (slabši/boljši vozniki in podobne situacije).

10.1 Šolski primer št. 1

Primer ZDPR bom poizkusil v namišljenem križišču, kjer imamo veliko število desnih zavijalcev in samo en pas za razvrščanje. S tem bi rad pokazal, da je v primeru večjega števila desnih zavijalcev dovolj en pas za uporabo ZDPR. Upošteval sem tudi pešce, ki prečkajo cestišče (povprečno število pešcev preko enega prehoda: 30 pešcev/h).



Slika 16: Podatki križišča

Kot je vidno iz slike, je ena smer bolj obremenjena kot druga. Pričakujem, da bo zaradi velikega števila desnih zavijalcev in majhnega prometa iz druge strani pravilo ZDPR prišlo prav in s tem omogočilo večjo pretočnost križišča.

Preglednica 11: Podatki o izračunih šolskega primera št. 1

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	237	298
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	13,0	7,9
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	206,1	97,5
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	18,8	16,6

Na podlagi rezultatov lahko vidimo, da v 10 minutah v križišče, kjer velja ZDPR, vstopi 62 vozil več (v eni uri to pomeni za 372 vozil večja prepustnost križišča). Poleg tega se zamuda na vozilo zmanjša za več kot polovico (53 %). Poraba goriva je manjša (privarčujemo 2 l goriva). Če predpostavimo enako količino prometa čez dan in uporabo ZDPR, bi privarčevali približno 52 l goriva/dan/križišče (računano za štiri konične ure – jutranja in popoldanska konica).

10.2 Šolski primer št. 2

ZDPR bom poizkusil v T križišču, kjer v primeru velike prisotnosti desnih zavijalcev in manjšega števila vozil, ki nadaljujejo vožnjo naravnost, pričakujem občutno izboljšavo stanja v križišču. V križišče sem vključil tudi pešce (na vseh prehodih 50 pešcev/h).



Slika 17: Podatki križišča

Preglednica 12: Podatki o izračunih šolskega primera št. 2.1

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	237	272
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	5,2	2,2
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	79,4	28,4
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	15,4	15,1

Na podlagi rezultatov lahko vidimo, da v 10 minutah v križišče, kjer velja ZDPR, vstopi 35 vozil več (v eni uri to pomeni za 210 vozil večja prepustnost križišča). Poleg tega se zamuda na vozilo zmanjša za več kot polovico (65 %). Lahko opazimo, da kljub razmeroma močnim obremenitvam križišča v vseh smereh prihaja do izboljšave stanja v križišču.

Primer T križišča bom dopolnil še z enim primerom, kjer bodo vse smeri enako obremenjene.



Slika 18: Podatki križišča

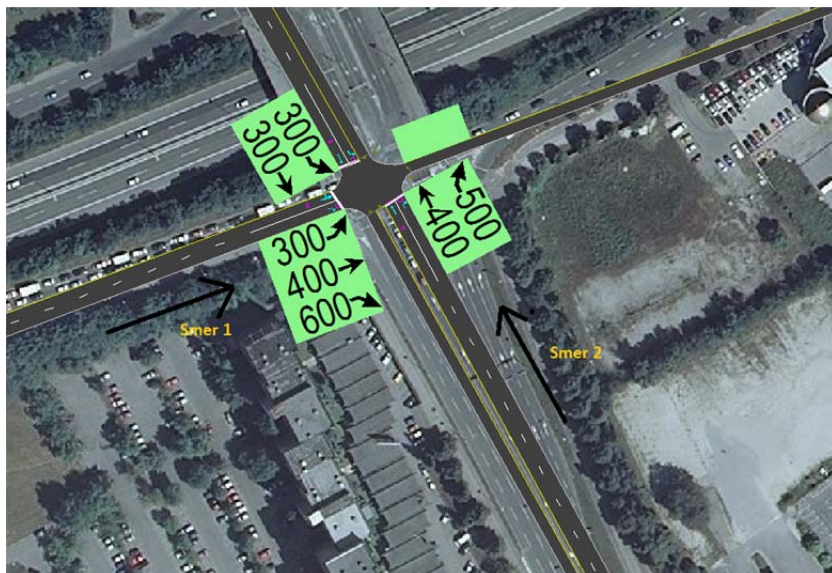
Preglednica 13: Podatki o izračunih šolskega primera št. 2.2

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	275	282
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	16,2	14,1
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	229,0	188,1
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	25,2	24,4

Iz podatkov je razvidno, da je zaradi povečanega prometa v smeri 1 zavojev pri rdeči luči manj. Kljub temu vozniki najdejo vrzeli in uporabijo ZDPR. S tem se stanje v križišču še vedno malenkostno izboljša.

10.3 Šolski primer št. 3

Uporabo ZDPR bi lahko razširili na semaforizirane izvoze z avtoceste (npr. diamanti na obvoznicah). V takšnih primerih so običajno najbolj obremenjeni izvozi (zavoj desno proti mestu). V tem primeru sem obremenil tudi prečno cesto (proti mestu). Smer 1 in smer 2 ostajata v vseh štirih primerih enaki.



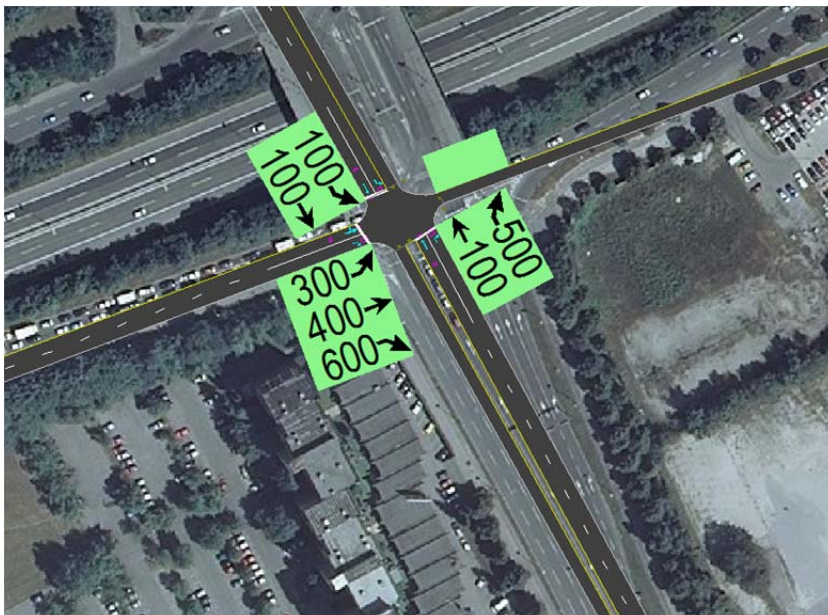
Slika 19: Podatki križišča

Preglednica 14: Podatki o izračunih šolskega primera št. 3.1

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	434	446
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	13,1	10,8
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	115,2	92,3
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	32,1	31,1

Ker imamo poseben pas za desne zavijalce, je razlika manjša, saj računalniški program sam prilagodi semaforizirano križišče na prometne obremenitve in s tem omogoči desnim zavijalcem daljšo zeleno fazo. Kljub temu lahko opazimo, da je prepustnost križišča v primeru ZDPR še vedno boljša. Zamuda na vozilo je manjša za 20 %, skozi križišče pa vstopi 72 vozil več na uro.

V naslednjem primeru bom zmanjšal obremenitev v smeri 2.



Slika 20: Podatki križišča

Preglednica 15: Podatki o izračunih šolskega primera št. 3.2

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	353	363
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	4,7	3,5
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	50,4	37,2
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	22,6	21,8

Stanje je precej podobno, razlika v številu vozil, ki so vstopila v križišče, je ostala enaka, prav tako razlika v porabi goriva. Povečala pa se je razlika v zamudi na vozilo in sicer za 6 %.

V naslednjem primeru diamanta bom zmanjšal prometno obremenitev v smeri 1. Še vedno predvidevam večje število desnih zavijalcev proti mestu.



Slika 21: Podatki križišča

Preglednica 16: Podatki o izračunih šolskega primera št. 3.3

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	330	333
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	3,3	1,4
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	36,6	15,1
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	20,1	18,9

Zamuda na vozilo se zmanjša za nekaj manj kot polovico. Prav tako pade poraba goriva, ki je v 10 minutah manjša za 1,2 litra. Razlike niso tako velike, kljub temu pa se je potrebno zavedati, da gre za krajše intervale računanja (10 minut), zato se pri končnih izračunih pozna že vsaka manjša razlika.

V četrtem primeru bom v diamantu malenkostno spremenil podobo križišča. Tako imamo z izvoza avtoceste dva pasova (levi in desni zavijalci so ločeni) in manj obremenjeno cesto preko avtoceste (npr. povezava iz manjšega kraja). Iz mesta imamo samo en pas in ogromno desnih zavijalcev, ki zavijajo nazaj na avtocesto. Prečkanje v smeri 1 je onemogočeno.



Slika 22: Podatki križišča

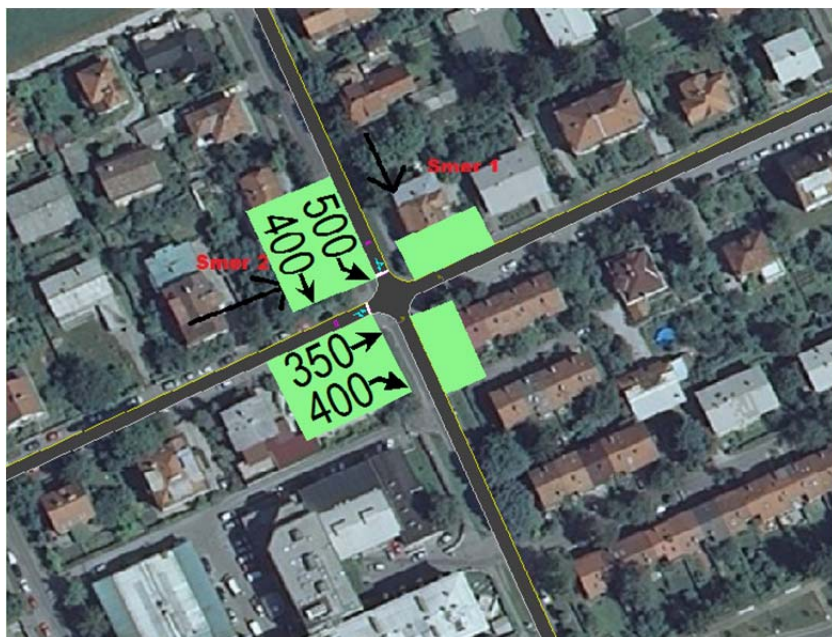
Preglednica 17: Podatki o izračunih šolskega primera št. 3.4

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	285	301
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	7,8	1,4
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	103,8	16,8
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	21,5	17,5

Razlike so velike, zamuda na vozilo se je zmanjšala za 84 %, poraba goriva pa je manjša za 4 litre.

10.4 Šolski primer št. 4

ZDPR se lahko uporablja tudi pri zavijanju iz enosmerne ulice v enosmerno (ne glede na smer zavijanja – levo/desno). V majhno križišče sem dal veliko prometa, da bi lahko pokazal na razlike, do katerih prihaja (kljub koloni v križišču v obeh primerih).



Slika 23: Podatki križišča

Preglednica 18: Podatki o izračunih šolskega primera št. 4

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	224	260
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	10,4	6,4
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	159,8	89,7
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	16,0	13,6

Zaradi velike količine prometa so bile kolone pričakovane v obeh smereh, zato so zamude velike v obeh primerih. Kljub temu pa lahko opazimo izboljšanje v primeru ZDPR, zamuda na vozilo je manjša za 44 %, porabi se 2,4 litra goriva manj in 36 vozil več vstopi v križišče. Menim, da bi bilo ZDPR dobrodošlo tudi v primeru zelo majhne količine prometa. S tem bi zmanjšali nestrpnost voznikov, do katere prihaja, ko vozniki v nedogled čakajo pri rdeči luči, medtem ko je križišče povsem prazno.

V šolskih primerih sem povsod upošteval pešce (približno 50 pešcev na uro/prehod). V naslednjih primerih, kjer imamo resnične podatke, pa pešcev ni. Za neupoštevanje pešcev sem se odločil iz dveh razlogov:

- pešci ovirajo tako uporabnike ZDPR kot tudi »običajne« desne zavijalce, zato predvidevam, da s tem ne prihaja do občutnejše razlike;
- ni dostopnih podatkov štetja pešcev na prehodih.

S programom Synchro sem opravil več izračunov križišč, v diplomski nalogi pa bom omenil izbrana križišča/priključke.

10.5 Primer Peruzzijeva ulica – Ižanska cesta (jutranja konica)



Slika 24: Podatki križišča

Preglednica 19: Podatki o izračunih Peruzzijeva ulica – Ižanska cesta (jutranja konica)

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	252	257
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	7,1	6,4
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	101,4	89,9
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	12,9	12,5

V križišču imamo ogromno prometa in veliko desnih zavijalcev proti mestu. Z ZDPR pomagamo zmanjšati zamude za 12 % in privarčujemo 0,4 l goriva v 10 minutah.

Križišču bom dodal še desni pas, s tem pričakujem občutno izboljšanje stanja v križišču (brez ZDPR, kot tudi z ZDPR).



Slika 25: Podatki križišča

Preglednica 20: Podatki o izračunih Peruzzijeve ulica – Ižanska cesta (jutranja konica), dodatni pas

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	305	305
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	1,6	1,4
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	19,1	16,5
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	9,7	9,5

Dodatni pas je občutno izboljšal razmere v križišču, zamud skoraj ni več in razlike med rezultati brez ZDPR in rezultati z ZDPR so zelo majhne. Še vedno pa sta zamuda in poraba goriva na vozilo manjši v primeru ZDPR.

10.6 Primer Poljanska cesta – Rozmanova ulica (jutranja konica)



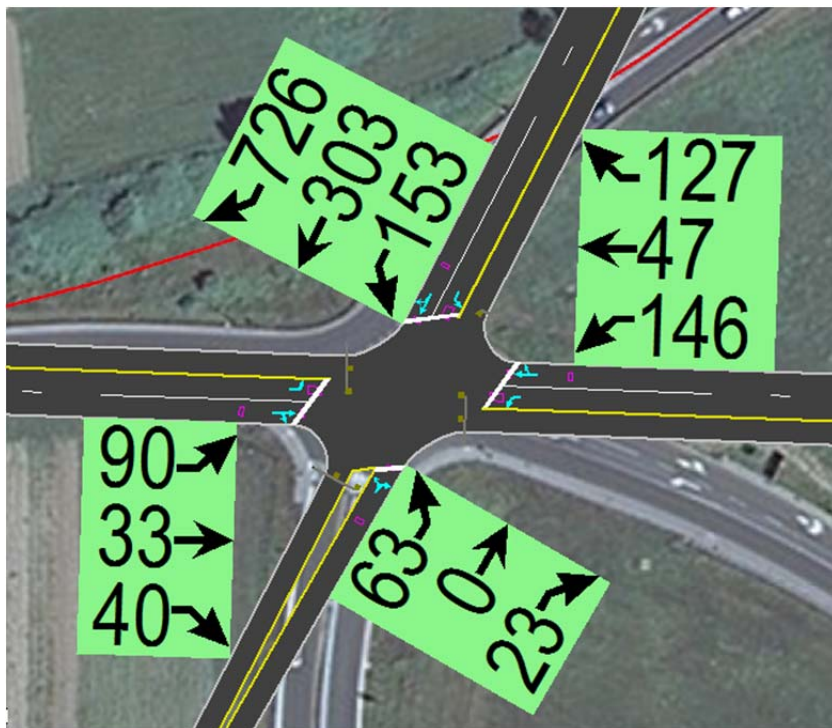
Slika 26: Podatki križišča

Preglednica 21: Podatki o izračunih Poljanska cesta - Rozmanova ulica (jutranja konica)

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št. vozil, ki vstopi v križišče	200	245
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	8,7	2,9
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	159,5	41,5
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	13,5	10,4

Rezultati kažejo na občutno izboljšavo stanja v križišču. V 10 minutah namreč v križišče vstopi 45 vozil več, zamuda na vozilo je manjša za 74 % in poraba goriva za 3,1 l. Uporabniki ZDPR na kraku T križišča, ki je najbolj obremenjen, nimajo druge ovire kot pešce.

10.7 Primer priključek Sneberje zahod (jutranja konica)



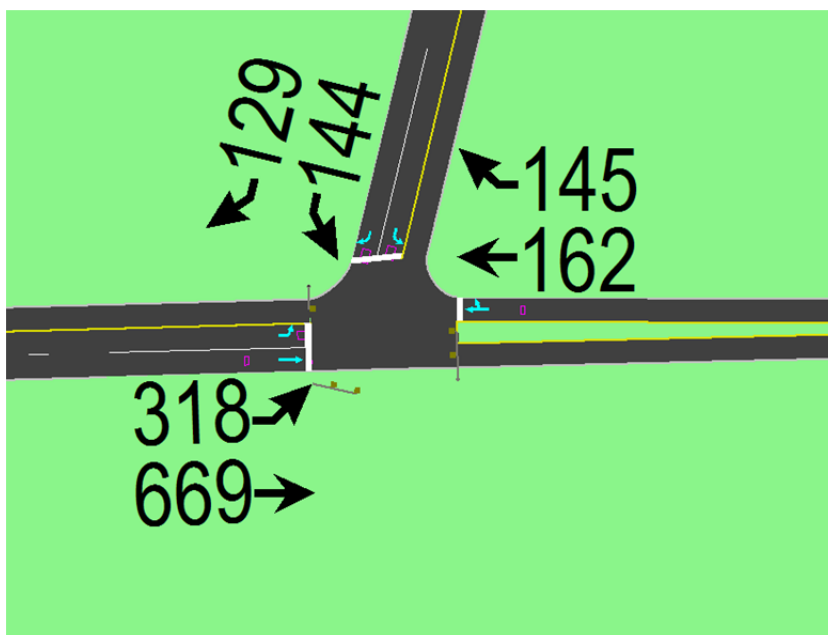
Slika 27: Podatki križišča

Preglednica 22: Podatki o izračunih priključka Sneberje zahod (jutranja konica)

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	221	255
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	12,7	9,1
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	207,6	128,6
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	17,3	15,1

V križišče vstopi 34 vozil več v primeri uporabe pravila ZDPR. Zamude na vozilo zmanjšamo za 39 % in privarčujemo 2,2 l goriva.

10.8 Primer Vilharjeva cesta – Železna cesta (popoldanska konica)



Slika 28: Podatki križišča

Preglednica 23: Podatki o izračunih križišča Vilharjeva cesta - Železna cesta (popoldanska konica)

Vrsta podatka (angl)	Vrsta podatka(slo)	Podatki brez ZDPR	Podatki z ZDPR
Vehs entered	Št.vozil, ki vstopi v križišče	255	256
Total delay (hr)	Zamuda (hr)	2,2	1,6
Delay/veh (s)	Zamuda/vozilo (s)	31,1	22,2
Fuel used (l)	Poraba goriva (l)	9,1	8,7

V tem križišču imamo manj desnih zavijalcev in tako posledično manjše spremembe v primeru uvedbe ZDPR. Kljub temu se zamuda in poraba goriva zmanjšata.

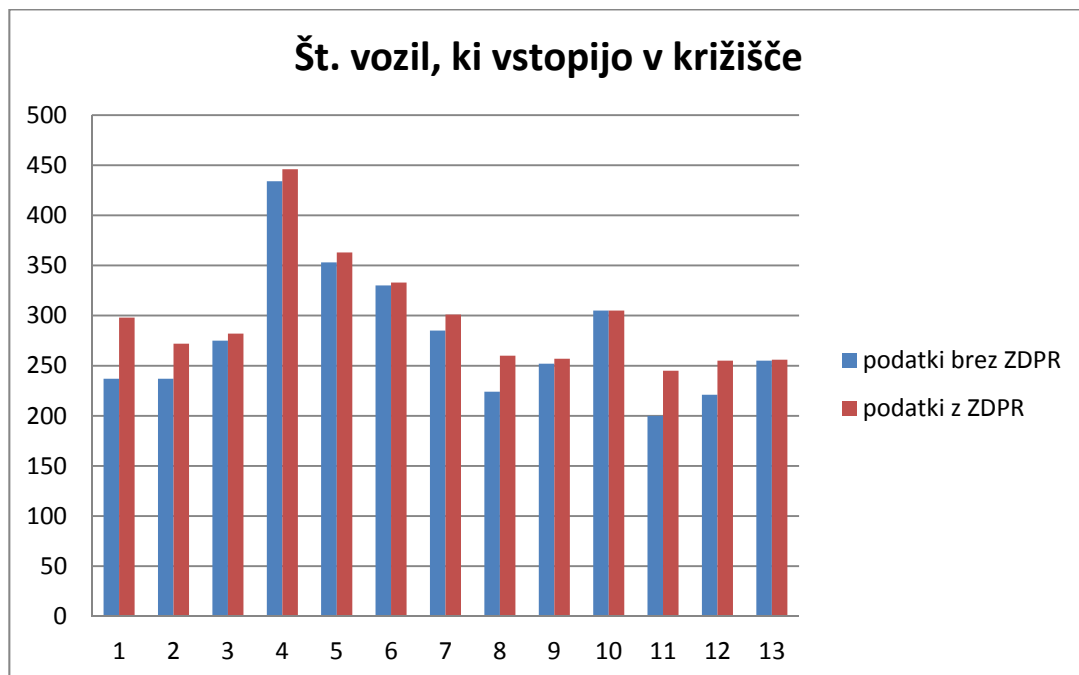
V vseh primerih lahko opazimo izboljšanje stanja na področju prepustnosti križišča (število vozil, ki vstopijo v križišče, je večje, prav tako so manjše zamude/vozilo). Poleg tega ZDPR pozitivno vpliva na porabo goriva, ki je v vseh primerih zmanjša od 0 do 4 litrov v 10 minutah. To skupaj nanese od 4 do 57 l/dan/križišče, kar pomeni da privarčujemo povprečno 38 evrov/križišče/dan (»dan« obsega štiri konične ure, jutranja in popoldanska konica). Ob predpostavki, da imamo v Sloveniji 50 križišč, ustreznih za uporabo ZDPR, bi z uvedbo pravila privarčevali na letni ravni okrog pol milijona evrov.

10.9 Primerjava izračunov s pomočjo grafov/preglednic

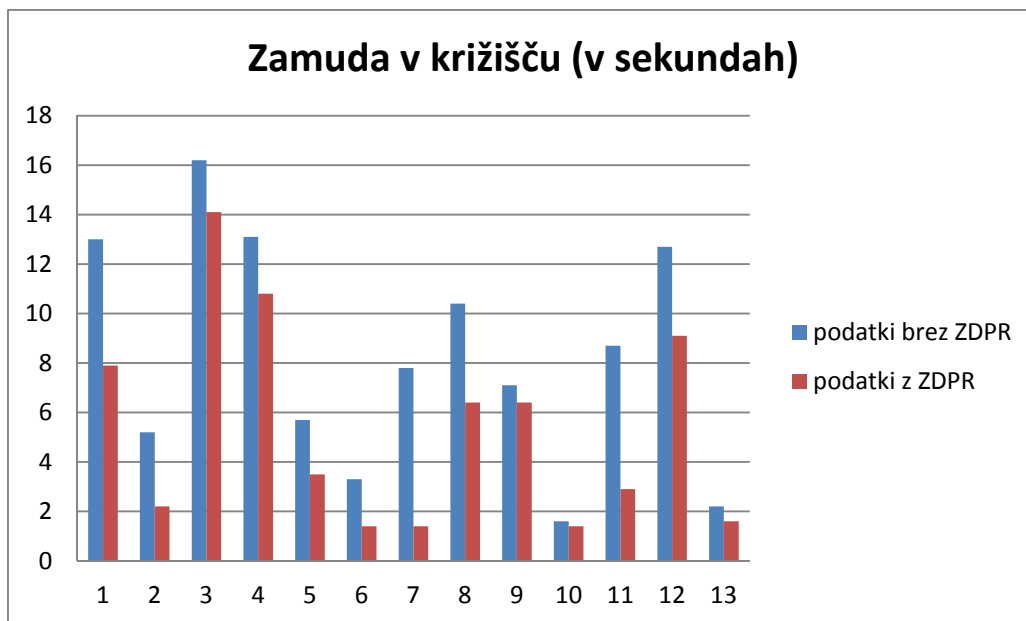
V preglednicah in grafih so prikazane razlike v primeru uvedbe ZDPR. Podatki so rezultat izračunov programa Synchro 7 za vsako križišče posebej.

Preglednica 24: Št. vozil, ki vstopijo v križišče

Križišče	podatki brez ZDPR	podatki z ZDPR	razlika (v %)
1	237	298	20,5
2	237	272	12,9
3	275	282	2,5
4	434	446	2,7
5	353	363	2,8
6	330	333	0,9
7	285	301	5,3
8	224	260	13,8
9	252	257	1,9
10	305	305	0,0
11	200	245	18,4
12	221	255	13,3
13	255	256	0,4



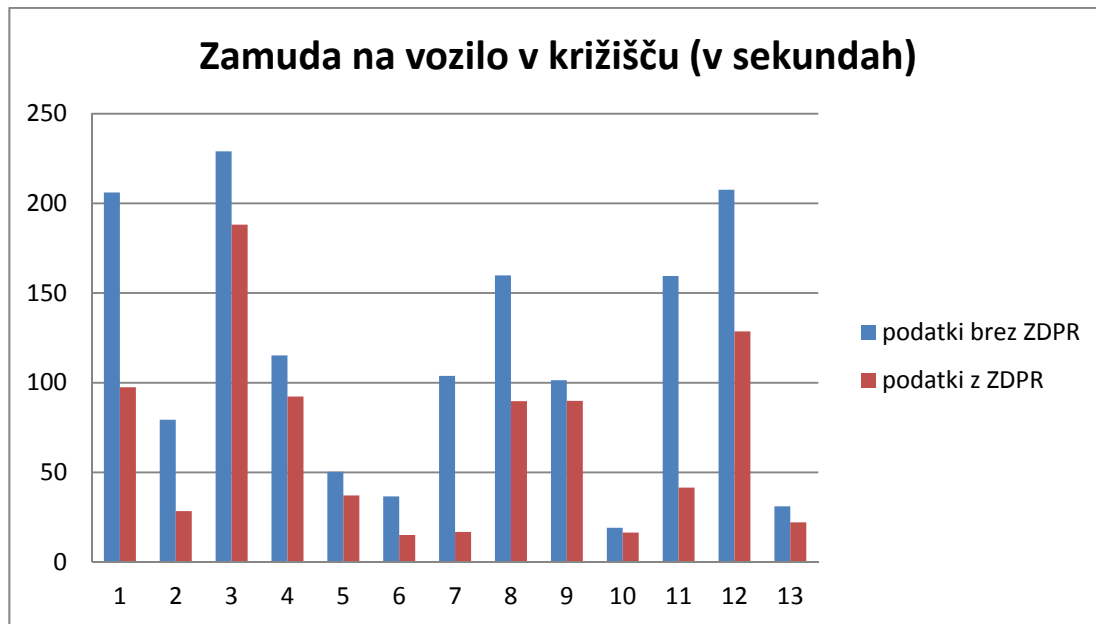
Grafikon 3: Št. vozil, ki vstopijo v križišče (10 min)



Grafikon 4: Zamuda v križišču (v sekundah, v 10 min)

Preglednica 25: Zamuda na vozilo (v sekundah, v 10 min)

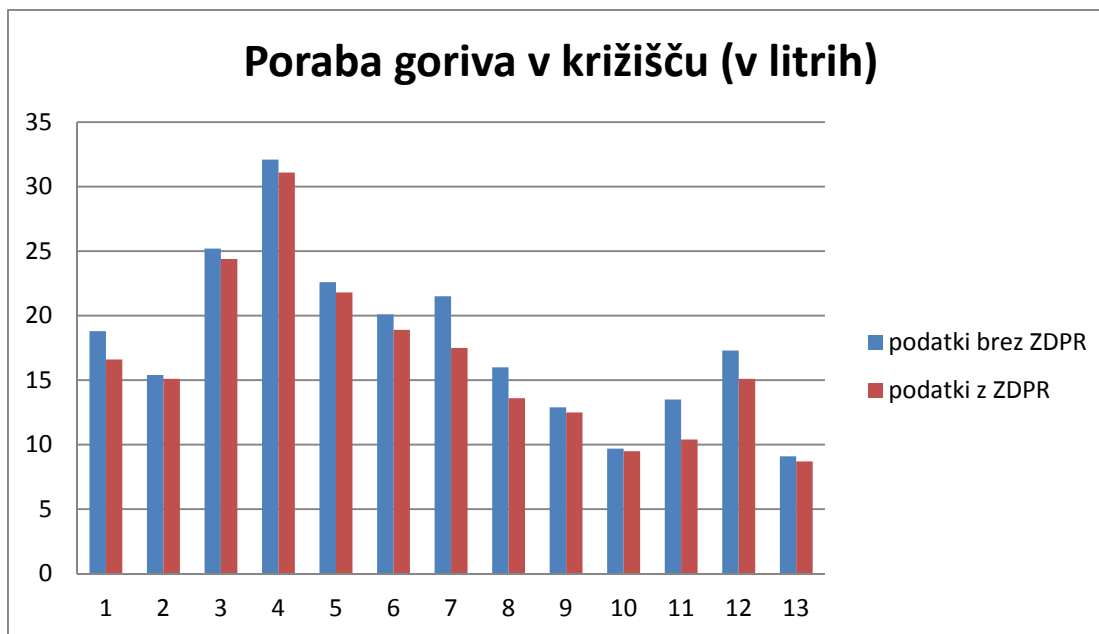
Križišče	podatki brez ZDPR	podatki z ZDPR	razlika (v %)
1	206,1	97,5	52,7
2	79,4	28,4	64,2
3	229	188,1	17,9
4	115,2	92,3	19,9
5	50,4	37,2	26,2
6	36,6	15,1	58,7
7	103,8	16,8	83,8
8	159,8	89,7	43,9
9	101,4	89,9	11,3
10	19,1	16,5	13,6
11	159,5	41,5	74,0
12	207,6	128,6	38,1
13	31,1	22,2	28,6



Grafikon 5: Zamuda na vozilo (v sekundah, v 10 min)

Preglednica 26: Poraba goriva (v litrih, v 10 min)

Križišče	podatki brez ZDPR	podatki z ZDPR	razlika (v %)
1	18,8	16,6	11,7
2	15,4	15,1	1,9
3	25,2	24,4	3,2
4	32,1	31,1	3,1
5	22,6	21,8	3,5
6	20,1	18,9	6,0
7	21,5	17,5	18,6
8	16	13,6	15,0
9	12,9	12,5	3,1
10	9,7	9,5	2,1
11	13,5	10,4	23,0
12	17,3	15,1	12,7
13	9,1	8,7	4,4



Grafikon 6: Poraba goriva (v litrih, v 10 min)

Preglednica 27: Poraba goriva (v litrih, v 1 uri) - razlika

Križišče	podatki brez ZDPR	podatki z ZDPR	razlika (v l)
1	112,8	99,6	13,2
2	92,4	90,6	1,8
3	151,2	146,4	4,8
4	192,6	186,6	6,0
5	135,6	130,8	4,8
6	120,6	113,4	7,2
7	129	105	24,0
8	96	81,6	14,4
9	77,4	75	2,4
10	58,2	57	1,2
11	81	62,4	18,6
12	103,8	90,6	13,2
13	54,6	52,2	2,4

10.10 Komentar rezultatov

Pravilo ZDPR po izračunih programa Synchro 7 dokazuje pozitiven vpliv na stanje v križišču. Velikost sprememb v križišču se spreminja od križišča do križišča, kljub temu pa izboljšave beležimo povsod.

Obravnaval sem trinajst različnih križišč oziroma različnih situacij v križišču. V vseh trinajstih primerih sem zabeležil izboljšavo stanja v križišču. S pomočjo pravila prihaja do zmanjšanja zamud na vozilo in v križišču, do povečanja števila vozil, ki vstopijo v križišče, manjše poraba goriva ...

Na podlagi izračunov sem napravil grobe ocene izboljšave situacije v križiščih s pomočjo ZDPR (skupni rezultati za vseh trinajst primerov):

- v 2-urni konici povprečno vstopi v križišče 244 vozil več;
- zamuda v križišču je v povprečju manjša za 37 %;
- zamuda na vozilo je v povprečju manjša za 41 %;
- poraba goriva (1 ura) je v povprečju manjša za 8,8 l;
- v štirih urah koničnega prometa bi v obravnavanih primerih na dan privarčevali okrog 640 evrov (vrednost goriva 1,4 evra/l).

Rezultati razkrivajo zavidljive številke, ki pa niso povsem realne. Upoštevati je potrebno, da je osem primerov izmišljenih (šolski primeri), poleg tega pa so izbrana taka križišča, za katera sem predvideval pozitiven vpliv ZDPR. Drži pa tudi to, da bi v primeru uveljavljanja pravila iskali v Sloveniji ravno takšna križišča, kjer bi dosegali vidne spremembe s pomočjo ZDPR.

Rezultati izračunov so pokazali napredek na področju prepustnosti križišča in pri porabi goriva, ki je nižja in ni zanemarljiva, saj cena goriva iz dneva v dan raste.

11 PREDLOG SLOVENSKEGA ZDPR

11.1 Ideja

Sama rešitev povečevanja prepustnosti križišča z uporabo pravila ZDPR se mi zdi zanimiva in poceni. Menim, da pravilo, kakršnega poznajo in upoštevajo v ZDA in Kanadi, kjer je zavijanje ob rdeči luči dovoljeno praktično povsod, za Slovenijo ni ustrezno. Tako velika sprememba v prometnem pravilniku bi v prometu povzročila pravi kaos. Zato menim, da je za uvajanje ZDPR potrebnih več stopenj:

- poizkusna križišča z zelenimi puščicami poleg semaforja (nemška verzija), ki dovoljujejo uporabo ZDPR;
- uvajanje zelenih puščic na vseh križiščih, kjer pričakujemo učinek ZDPR.

In v primeru uspešnosti projekta:

- dovoljena uporaba ZDPR na vseh križiščih, razen tam, kjer je s prometnim znakom prepovedano.

11.2 Tipi križišč uporabnih za ZDPR

Križišča, ki so ustrezna za uporabo ZDPR, in kjer pričakujem pozitivne učinke na delovanje križišča:

1. T – križišča: v T – križiščih desnih zavijalcev na enem izmed krakov ne ovirajo vozila, ki prihajajo z leve strani. Pri uporabi ZDPR mora biti voznik pozoren le na pešce, ki prečkajo cestišče pred njim.
2. Običajna križišča z velikim številom desnih zavijalcev: ne glede na število pasov vpliva v primeru velikega števila desnih zavijalcev pravilo ZDPR pozitivno na prepustnost križišča.
3. Križišča, kjer nimamo prostora za dodatni pas/bypass: tam, kjer je zaradi velikega števila desnih zavijalcev potrebno dodati bypass, katerega izvedba zaradi omejenega prostora ni možna.
4. Na semaforiziranih izvozih obvoznih/avtocest (diamanti): pogosto imamo na izvozih z avtocest ogromno prometa, ki zavija desno proti centru mesta/naselja, in malo prometa, ki se približuje z leve. V takih primerih bi dovolili ZDPR (predvsem tam, kjer imamo malo pešcev, oziroma so prepovedani in ustrezno vidljivost).
5. V križiščih, kjer imamo enosmerne ceste: v primeru, da imamo križišče z enosmernimi cestami, je potrebno vozniku paziti le na vozila, ki prihajajo z njegove leve/desne, in na pešce, ki pred njim prečkajo cestišče.
6. V križiščih, kjer imamo malo prometa: velikokrat vozniki čakajo v praznem križišču pri rdeči luči. Menim, da bi v takih primerih z vidika

večje strpnosti voznikov lahko dovolili desno zavijanje pri rdeči in s tem zmanjšali nestrpnost udeležencev v prometu

11.3 Pravilo ZDPR

Pravilo lahko uporabljamo takrat, ko je na kraku križišča kjer stojimo z vozilom, poleg rdeče luči na semafor pritrjena zelena puščica. Poleg puščice bi bilo smotno dodati znak z napisom »USTAVI pred zavojem desno pri rdeči«.



Slika 29: Zelena puščica

1) Pravilo ZDPR (preden vozilo zavija desno pri rdeči luči):

1. **Ustavi:** preden dosežeš prehod za pešce oziroma stop črto, moraš vozilo povsem ustaviti in vključiti desni smerokaz.
2. **Poglej dvakrat, NE enkrat:** prepričaj se, da je zavijanje desno dovoljeno in varno; daj prednost motoristom, kolesarjem in pešcem, ki so že v križišču; preveri slabo vidne točke; pazi predvsem na otroke, starejše in slabovidne ljudi.
3. **Odločitev:** zavoj desno pri rdeči ni obveza, ampak privilegij. Zavoj izvedi le v primeru, ko je pas prazen.
4. **Zavedanje svojih dolžnosti, biti vljuden:** voznikom, ki se ne odločijo za desno zavijanje pri rdeči, ne trobi in jih na kakršenkoli način ne sili v zavoj.

Zavijanje desno je privilegij in ne obveza!

Dodatna navodila:

1. **Bodi potrpežljiv s starejšimi:** starejši ljudje običajno hodijo počasneje preko križišča, slabši vid jim onemogoča dobro ocenjevanje razdalj in slab sluh preprečuje dobro zaznavanje hrupa in posledično izogibanje nevarnim situacijam. Prečkanje ceste ne sme biti nočna mora!
2. **Bodi pazljiv, ko prečkajo cesto otroci:** otroci so majhni in slabše vidni, niso pozorni na promet in lahko stečejo na cesto kadarkoli. Tvoja dolžnost je, da paziš nanje.

3. **Pazi na mladoletnike:** pogosto uporabljajo rolke in ostale pripomočke, ki jim zmanjšajo pozornost na ostalo dogajanje v prometu. Pazi na nepričakovana prečkanja!
4. **Bodi spoštljiv, vljuden in previden do slepih in slabovidnih:** slepi ljudje slišijo zeleno luč, zato se mora voznik sam zavedati oziroma prepoznati situacijo in počakati na desni zavoj pri rdeči.
5. **Bodi spoštljiv, vljuden in previden do gluhih:** zavedaj se, da gluhi slušno ne zaznavajo prometa okrog sebe.
6. **Pazi na kolesarje:** kolesarji se premikajo hitreje kot pešci. Bodi pripravljen in pazljiv.
7. **Bodi spoštljiv do invalidov:** težje kot pešca opazimo nekoga na invalidskem vozičku. Bodi pazljiv, ko prečkajo cestišče.

11.4 Pogoji za ZDPR

S pomočjo preglednice »Pogoji za ZDPR« lahko izločimo križišča, ki ne izpolnjujejo osnovnih zahtev za uvedbo ZDPR.

Preglednica 28: Pogoji za ZDPR

Desno zavijanje pri rdeči	Faktor	Kriterij	Obrazložitev
ZDPR je potrebno prepovedati (I)	Vidna razdalja (I-A)	50 km/h → 45 m 60 km/h → 60 m 70 km/h → 80 m	Sprejemljiva vrzel za ZDPR mora biti vidna. Kriterij za preglednostno razdaljo je preračunan glede na minimalno zaustavitveno razdaljo prometa na prečni cesti.
	Zapletena križišča (I-B)	Več kot štirje kraki.	Zaradi večjega števila krakov lahko pride do nepričakovanih konfliktnih situacij.
	Neobičajna geometrija križišča (I-C)	Nesimetrična križišča, poševni kraki itd.	V primeru neobičajne geometrije križišča je zavijanje zahteven manever že pri zeleni luči.
	Posebna faza za pešce (I-D)	Posebna faza za pešce, vsi ostali udeleženci v prometu imajo rdečo luč.	V primeru posebne faze za pešce, ki jim omogoči brezskrbno prečkanje cestišča. V takem primeru pešci ne pričakujejo vozil.
	Prečkanje železniških tirov (I-E)	≤ 60 m oddaljenosti od prečkanja železniških tirov.	Prepoved velja le za krak, s katerega se zavija desno na krak, kjer imamo prečkanje železniških tirov.
ZDPR je potrebno prepovedati (II)	Večje število konfliktnih situacij s pešci (II-A)	50-100 pešcev povprečno na uro v časovnem obdobju 8 ur v enem dnevu.	Uporabnik ZDPR bi pri večjem številu pešcev iskal verzeli med pešci in s tem ogrožal njihovo varnost. Voznik se preveč osredotoči samo na pešce in pozabi na ostala vozila v križišču.
	Dvojni pas za desno zavijanje / levi zavijalci (II-B)	Prepovedano ZDPR z notranjega pasu v primeru dvojnega pasu za desno zavijanje IN v primeru, ko imamo dvojne leve zavijalce.	Desni zavijalec na levem pasu ustvarja večjo nevarnost za konflikt. V primeru dvojnega pasu za levo zavijanje ustvarjamo večje število konfliktnih situacij z uporabniko ZDPR.
	Konflikt z levimi zavijalci (II-C)	Varovana faza za leve zavijalce.	Uporabnik ZDPR je bolj pozoren na vozila, ki prihajajo iz leve, medtem ko pogosto pozabi na možnost varovane faze za leve zavijalce.
	Visoka omejitev hitrosti na prečni cesti (II-D)	Omejitev hitrosti ≥ 80 km/h.	Uporabnik ZDPR pri visokih hitrostih ostalih udeležencev v prometu težko najde varno vrzel za vključevanje v promet.
	Zgodovina nesreč (II-E)	≥ 1 nesreča na leto.	Potrebno je preučiti geometrijo križišča in poiskati razloge za nastajajoče nesreče; prepoved v primeru dveh nesreč v treh letih, če vključujejo telesne poškodbe, oz. pet nesreč z manjšo kršitvijo pravil.
	Ni dovolj možnosti za ZDPR (II-F)	Ni možnosti uporabe ZDPR - kratki intervali rdeče luči.	Če ni dovolj možnosti za ZDPR in če je trajanje rdeče luči tako kratko, da ZDPR ni možno.
	Nezadostna kapaciteta pasu na katerega zavijamo (II-G)	Premajhna kapaciteta pasu.	V primeru, da je kapaciteta pasu premajhna in je pas, na katerega zavijajo uporabniki ZDPR, že zaseden, je potrebno pravilo prepovedati.
	Posebna območja (II-H)	Šolski prehodi za pešce, večje število starejših itd.	Zaradi varnosti otrok in starejših.

Zahteve glede prepovedi ZDPR se delijo na dve stopnji (ZDPR je potrebno prepovedati (I) in ZDPR je potrebno prepovedati (II)). Pri prvi stopnji je dovolj, da je izpolnjen samo en pogoj in zavijanje je potrebno prepovedati. Pri drugi stopnji ima inženir proste roke in lahko na podlagi svojih ocen in predvidevanj dovoli ZDPR kljub temu, da kateri izmed pogojev ni izpolnjen.

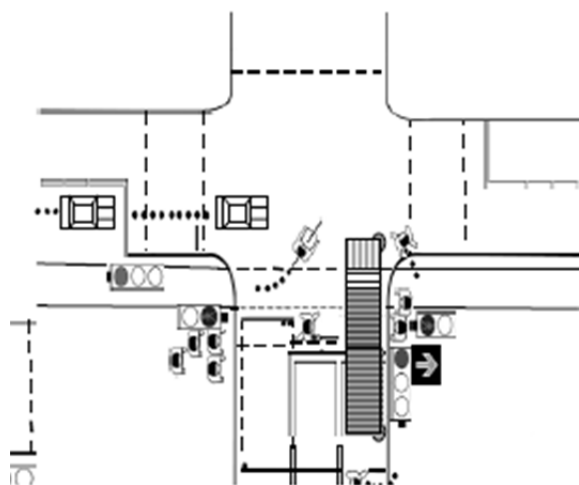
11.5 Dvomi glede uporabe ZDPR v Sloveniji

→ Glavne razlike v primerjavi z ZDA:

- prehodi za pešce so v ZDA ožji (dva metra v ZDA, štiri metre v Sloveniji);
- pravilo ZDPR je v ZDA v uporabi že 90 let;
- kultura voznikov (strpnost, starost ...);
- v ZDA so večja in bolj pregledna križišča;
- večje število pešcev in kolesarjev v Sloveniji, s tem pa več konfliktnih situacij;
- manjša križišča v Sloveniji (manjša preglednost);
- v ZDA ni varovalnih časov med posameznimi fazami.

→ Vprašanje pešcev:

Ko sem pisal diplomsko nalogo, sem si velikokrat zastavil vprašanje, v kakšno nevarnost s pravilom ZDPR postavimo pešce. Moje mnenje je, da zavijanje desno pri rdeči z vidika varnosti pešcev ni nič bolj tvegano kot zavijanje desno pri zeleni. V nekaterih primerih je lahko zavijanje desno pri zeleni bolj nevarno za pešce. Pri zeleni luči voznik pripelje v križišče z večjo hitrostjo in pri zavijanju desno težje opazi kolesarje/pešce na svoji desni. Pri rdeči luči pešci oziroma kolesarji prečkajo cestišče pred voznikom (voznik jih tako boljše vidi kot v primeru zelene luči), poleg tega pa se voznik v skladu s pravilom ZDPR povsem ustavi. Bolj moteča je situacija, ko se voznik že odloči za ZDPR, nato okleva v križišču in s tem blokira prehod za pešce.



Slika 30: Vozilo blokira prehod za pešce (povzeto po Schwab, 2012, str. 3)

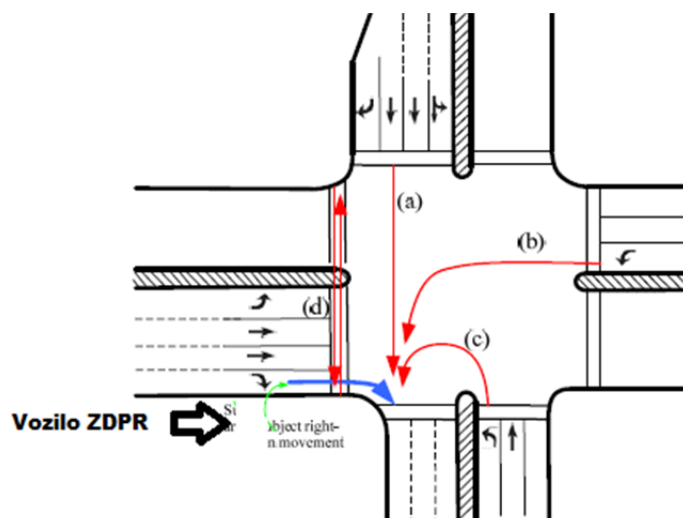
→ Slovenci - slabi vozniki:

Med raziskovanjem diplomske naloge sem med kolegi velikokrat naletel na trditev: »To pri nas ne bo šlo, smo slabši vozniki kot Američani«. V ta namen sem poiskal statistične podatke o nesrečah v ZDA in Sloveniji. V Sloveniji je bilo v letu 2011 22.913 prometnih nesreč, med njimi 129 smrtnih. V ZDA je bilo v letu 2009 10.800.000 prometnih nesreč, med njimi 33.808 smrtnih. Podatke pretvorimo v odstotek nesreč na število prebivalstva:

- Slovenija (2 mio. preb): 1,14 % prometnih nesreč in 0,06 % s smrtnim izidom;
- ZDA (300 mio. preb): 3,6 % prometnih nesreč in 0,01 % s smrtnim izidom.

Kot lahko opazimo, je število prometnih nesreč v Sloveniji v odstotkih manjše, v primeru s smrtnim izidom pa večje. Potrebno se je zavedati, da pri tako majhnemu številu prebivalcev vsaka smrtna nesreča pripomore veliko (že ena smrtna nesreča manj bi prinesla enak odstotek kot v ZDA), poleg tega zaradi ZDPR redko pride do nesreče s smrtnim izidom. Na osnovi statistike prometnih nesreč tako lahko sklepamo, da vozniki v ZDA niso nič boljši kot v Sloveniji.

→ Konfliktne situacije zaradi ZDPR:



Slika 31: Konfliktne situacije v križišču (povzeto po Qi, 2012, str. 2)

- vozilo (a) se približuje po prednostni cesti (smer z zeleno lučjo na semaforju), uporabnik ZDPR zavija desno. Potrebno je zagotavljati zadostno pregledno razdaljo uporabniku ZDPR;
- vozilo (b) ima svojo fazo, zato lahko po preglednici »pogoji za ZDPR« prepovemo ZDPR. V primeru, da pravila ne prepovemo, je zavijanje nevarno. Uporabnik ZDPR se ne zaveda, da ima vozilo na nasprotni strani cestišča zeleno luč, zato nanj ni pozoren in lahko ustvari nevarno konfliktno situacijo;
- vozilo (c) polkrožno zavija (prepovedan manever) in s tem ustvarja potencialno nevaren konflikt z uporabnikom ZDPR;

- pešci/kolesarji (d) pravilno uporabljajo zeleno luč in prečkajo cestišče, uporabnik ZDPR je dolžan pustiti prednost in počakati. V primeru velikega števila pešcev se po oceni inženirja pravilo ZDPR lahko prepove.

Pomembno je, da se uporabniki zavedajo, da je pravilo ZDPR privilegij in ne obveza. V primerih (a), (b) in (d) je uporabnik ZDPR dolžan pustiti prednost in počakati na časovno in prostorsko vrzel, ko bo lahko zavil desno pri rdeči luči.

12 ZAKLJUČEK

Pogosto nam odziv javnosti poda najboljši odgovor na vprašanje uporabnosti pravil in zakonov. Pravilo ZDPR je dobro sprejeto povsod, kjer se ga uvaja, in povsod, kjer ga že uporabljajo. Dovoljeno je v najbolj razvitih in naprednih državah sveta (ZDA, Kanada, Nemčija ...). Kljub temu je potrebna previdnost pri uvajanju novih pravil in dobra mera pazljivosti na pasti in nevarnosti, ki jih novosti prinašajo.

Pri preučevanju ameriških člankov in raziskav na temo ZDPR sem prišel do zanimivih spoznanj. Na veliko presenečenje pravilo občutno ne vpliva na prometno varnost – ne pozitivno ne negativno. V ZDA po uvedbi pravila niso beležili večjih smrtnih nesreč, niti večjih nesreč pešcev in kolesarjev, zato lahko sklepamo, da vpliva na varnost v križiščih praktično ni. Statistično gledano se rezultati študij nesreč od leta 1956 do leta 2005 ne spreminjajo, poleg tega pa vsi avtorji poročajo o zanemarljivem vplivu ZDPR na število nesreč v križiščih. Pravilo ZDPR v povprečju predstavlja 0,5 % vseh nesreč v križiščih in ni nič bolj tvegano (statistično gledano) kot ZDPZ (zavijanje desno pri zeleni). Vpliv ZDPR na prepustnost posameznega križišča je odvisen od več faktorjev (sestava prometa, starost voznikov, preglednost križišča, število pasov ...), ki se spreminjajo od križišča do križišča. Tako naj bi v zvezni državi Houston in Teksas z uporabo pravila ZDPR na letni ravni privarčevali 3,8 milijona litrov goriva. Poleg manjše porabe goriva beležijo v ZDA in Kanadi tudi zmanjšanje števila zastojev, zmanjšanje onesnaževanja zraka, navdušenost uporabnikov, zmanjšanje čakalnih časov itd. Američani kljub številnim pozitivnim učinkom pravila opozarjajo, da je dosledna uporaba ZDPR najbolj pomembna. Brezglavo zavijanje ob rdeči lahko privede do katastrofalnih nesreč, zato je izrednega pomena osveščanje ljudi in seznanjanje voznikov s pravilnim postopkom uporabe ZDPR.

Pravilo je v ZDA in Kanadi zelo priljubljeno in uporabno. Potrebno pa se je zavedati, da so križišča pri njih precej drugačna, prav tako pa imajo drugačno politiko prometa. Križišča so večja, ceste so širše in število pešcev je zelo majhno. Zaradi že navedenih razlogov menim, da so za slovenska križišča bolj ustrezne evropske ideje. V Nemčiji je pravilo ZDPR s prilagoditvami in spremembami prisotno že od leta 1964. V ZDA dovoljujejo zavijanje desno pri rdeči povsod, razen v križiščih, kjer je z znakom prepovedano. V Nemčiji pa je ravno obratno. V kraku križišča, kjer imamo znak z zeleno puščico poleg rdeče luči na semaforju, je dovoljena uporaba ZDPR (takih križišč imajo povsod po državi že 5.000).

Moj cilj je bil prenesti vse zbrano znanje in raziskave v diplomsko nalogo, združiti in povzeti pozitivne strani pravila ZDPR (tako ameriškega kot tudi nemškega) in poiskati ustrezno rešitev za Slovenijo. Kot sem že omenil, se bolj nagibam k nemškemu pristopu. Pred uvedbo zelene puščice v križišču bi z metodo izločevanja križišč s pomočjo preglednice »Pogoji za ZDPR«, štetja prometa in programa Synchro 7 poiskal ustrezna testna križišča (npr. štiri testna križišča). V testnih križiščih bi opazoval promet, odziv voznikov in dogajanje v križišču. V času opazovanja je potrebno beleženje vseh konfliktnih situacij, število nesreč v križiščih, število nesreč pri desnem zavijanju, število nesreč

pri desnem zavijanju pri rdeči, odstotek izvedenih zavijanj in možne vrzeli v prometu za izvedbo ZDPR. Za popolno oceno ustreznosti oziroma neustreznosti je dovolj časovno obdobje od enega do treh let (predvsem zaradi statistike nesreč v križišču). Poleg uvedbe testnih križišč je zelo pomembno osveščanje javnosti o novostih v posameznih križiščih preko spletnih strani, reklamnih oglasov, radijskih oglasov ... Preko medijev je ljudem potrebno razložiti pravila ZDPR, obrazložiti, da je pravilo privilegij in ne obveza, ter opozoriti, da je nedosledno upoštevanje pravila kaznivo dejanje. V času, ko cene naftnih derivatov rastejo v nebo, se pozna že vsak privarčevan liter goriva. S pomočjo ZDPR bi poleg manjše porabe goriva pridobili lahko še več. Menim, da je ZDPR ugodno, tako s cenovnega vidika uvedbe pravila kot tudi z vidika vpliva na prometno prepustnost in varstvo okolja. Že v uvodu sem si zastavil vrsto vprašanj in si skozi diplomsko delo nanje že odgovoril. Kljub temu pa nekatera vprašanja, kot so: kako bi se slovenska javnost odzvala na povsem novo pravilo, ali imamo dovolj potencialnih križišč, da ideja zaživi, ali imamo preveč starejših voznikov, ki dokazano niso naklonjeni uporabi pravila, kakšno nevarnost predstavlja vse večje število kolesarjev ... ostajajo odprta. Kljub množici vprašanj, ki še ostajajo, bi rad zaključil diplomu s pomembnim sloganom ZDPR: **Zavijanje desno pri rdeči je privilegij in NE obveza!**

VIRI

§ 37 StVO - Wechsellichtzeichen, Dauerlichtzeichen und Grünpfeil. Straßenverkehrsordnung (StVO). Heskamp, D. 2008.

<http://www.strassenverkehrsrecht.net/index.php/stvo/s-37-wechsellichtzeichen-dauerlichtzeichen-und-gruenpfeil#> (Pridobljeno 14. 1. 2013.)

City of Minneapolis. 2005. No turn on red implementation guidelines: str. 2-12.

DMV department of motor vehicles. 2012. California driver hand book: str. 20, 21, 26, 36, 37.

Filazek, T. 2008. Right turns on red lights. SGI saskatchewan government insurance: str. 1.

Fleck, J.L., Yee, B. 2002. Safety evaluation of right turn on red. ITE Journal: str. 2-11.

Haider, M. 2007. To turn or not to turn that is the question. Urban planning civil engineering: str. 1-38.

History of right-turn-on-red law. Fazzalano, J. Olr research report. 1999.

<http://www.cga.ct.gov/ps99/rpt/olr/htm/99-r-1021.htm> (Pridobljeno 14. 4. 2012.)

New York city Department of transportation. 2009. Sustainable streets index: str. 62-65.

Office of program development and evaluation. 1994. Traffic safety programs. str. 1-23.

Pravilnik o projektiranju cest Ur.l. RS. št. 91/2005. Ministrstvo za promet. 2005.

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200591&stevilka=3896> (Pridobljeno 11. 2. 2013.)

Qi, Y., Li, D. 2012. When should right turn on red (RTOR) be used? Synthesis on the safety of RTOR. Transportation research board: str. 1-16.

Rechtsabbiegen mit Grünpfeil. Straßenverkehrsrecht. 2013.

<http://www.recht-finanzen.de/faq/743-rechtsabbiegen-mit-grunpfeil> (Pridobljeno 11. 2. 2013.)

Schwab, A., Westphal, E. 2005. Der grünpfeil – kleines Blechschild, große Wirkung. Fußnote 7 Ausgabe Dez: str. 1-4.

Transports Quebec. 2012. Right turn on red.

http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/grand_public_en/vehicules_promenade/reseau_routier/signalisation/virage_droite_feu_rouge (Pridobljeno 14. 1. 2013.)

U.S. Department of transportation. 2009. Manual on uniform traffic control devices for streets and highways: str. 95,96,97,451,477, 478, 480, 482, 483, 484, 504.

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: PRIMER REZULTATOV IZRAČUNA PROGRAMA SYNCHRO 7

PRILOGA A: PRIMER REZULTATOV IZRAČUNA PROGRAMA SYNCHRO 7

Summary of All Intervals

Start Time	6:57
End Time	7:10
Total Time (min)	13
Time Recorded (min)	10
# of Intervals	2
# of Recorded Intvls	1
Vehs Entered	237
Vehs Exited	217
Starting Vehs	32
Ending Vehs	52
Denied Entry Before	0
Denied Entry After	88
Travel Distance (km)	64
Travel Time (hr)	14.7
Total Delay (hr)	13.0
Total Stops	452
Fuel Used (l)	18.8

Interval #0 Information Seeding

Start Time	6:57
End Time	7:00
Total Time (min)	3
Volumes adjusted by Growth Factors. No data recorded this interval.	

Interval #1 Information Recording

Start Time	7:00
End Time	7:10
Total Time (min)	10
Volumes adjusted by Growth Factors.	
Vehs Entered	237
Vehs Exited	217
Starting Vehs	32
Ending Vehs	52
Denied Entry Before	0
Denied Entry After	88
Travel Distance (km)	64
Travel Time (hr)	14.7
Total Delay (hr)	13.0
Total Stops	452
Fuel Used (l)	18.8

3: Int Performance by movement

Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Total Delay (hr)	0.6	0.5	4.4	1.0	1.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Delay / Veh (s)	232.0	236.8	257.8	252.8	398.0	303.3	12.7	10.9	6.8	12.2	13.8	8.5
Total Stops	30	20	127	40	26	164	10	5	2	11	10	7
Stop/Veh	3.00	2.50	2.08	2.86	2.89	2.65	0.91	0.50	0.50	0.79	0.67	0.88
Travel Dist (km)	1.5	1.3	8.8	2.2	1.3	9.8	1.4	1.3	0.4	1.9	1.8	1.1
Travel Time (hr)	0.7	0.6	4.6	1.0	1.0	5.5	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
Avg Speed (kph)	4	4	4	4	4	4	18	21	20	19	18	20
Fuel Used (l)	0.7	0.6	4.6	1.0	1.0	5.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1
Fuel Eff. (kpl)	2.2	2.3	1.9	2.1	1.4	1.8	6.6	6.4	7.6	7.0	6.3	7.7
HC Emissions (g)	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0
CO Emissions (g)	13	10	78	17	15	121	18	23	7	28	27	17
NOx Emissions (g)	1	1	6	1	1	10	2	2	0	2	2	1
Vehicles Entered	11	9	64	14	8	67	11	10	3	16	15	9
Vehicles Exited	10	8	58	14	10	58	11	10	4	12	15	8
Hourly Exit Rate	60	48	348	84	60	348	66	60	24	72	90	48
Input Volume	80	80	500	100	100	700	50	40	30	100	80	50
% of Volume	75	60	70	84	60	50	132	150	80	72	112	96
Denied Entry Before	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Denied Entry After	4	1	32	5	12	34	0	0	0	0	0	0
Density (m/veh)												
Occupancy (veh)	2	2	14	3	2	15	0	0	0	1	1	0

3: Int Performance by movement

Movement	All
Total Delay (hr)	12.9
Delay / Veh (s)	205.2
Total Stops	452
Stop/Veh	1.99
Travel Dist (km)	32.7
Travel Time (hr)	13.8
Avg Speed (kph)	5
Fuel Used (l)	14.3
Fuel Eff. (kpl)	2.3
HC Emissions (g)	7
CO Emissions (g)	375
NOx Emissions (g)	30
Vehicles Entered	237
Vehicles Exited	218
Hourly Exit Rate	1308
Input Volume	1910
% of Volume	68
Denied Entry Before	0
Denied Entry After	88
Density (m/veh)	13
Occupancy (veh)	41

Total Network Performance

Total Delay (hr)	13.0
Delay / Veh (s)	206.1
Total Stops	452
Stop/Veh	1.99
Travel Dist (km)	64.3
Travel Time (hr)	14.7
Avg Speed (kph)	8
Fuel Used (l)	18.8
Fuel Eff. (kpl)	3.4
HC Emissions (g)	18
CO Emissions (g)	983
NOx Emissions (g)	75
Vehicles Entered	237
Vehicles Exited	217
Hourly Exit Rate	1302
Input Volume	3820
% of Volume	34
Denied Entry Before	0
Denied Entry After	88
Density (m/veh)	12
Occupancy (veh)	46