Analiza standardiziranosti prometnih znakova na području Europske unije

Milić, Petar

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:691493

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Petar Milić

ANALIZA STANDARDIZIRANOSTI PROMETNIH ZNAKOVA NA PODRUČJU EUROPSKE UNIJE

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2021.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

ANALIZA STANDARDIZIRANOSTI PROMETNIH ZNAKOVA NA PODRUČJU EUROPSKE UNIJE

ANALYSIS OF TRAFFIC SIGNS STANDARDIZATION IN EUROPEAN UNION

Mentor: Darko Babić, dr.sc.

Student: Petar Milić
JMBAG:0135251838

Zagreb, kolovoz 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 6. svibnja 2021.

Zavod: **Zavod za prometnu signalizaciju**
Predmet: **Vizualne informacije u prometu**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 6369

Pristupnik: **Petar Milić (0135251838)**
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Analiza standardiziranosti prometnih znakova na području Europske unije**

Opis zadatka:

Prometni znakovi predstavljaju dio sustava prometne signalizacije, a glavna funkcija im je pravovremeno pružiti informacije sudionicima u cestovnom prometu. S ciljem što bržeg i jednostavnijeg identificiranja i prepoznavanja značenja, prometni znakovi su u većini europskih zemalja u određenoj mjeri standardizirani.
Da bi se unificirali i normizirali prometni znakovi na međunarodnoj razini, donesen je novi sporazum na Konferenciji cestovnog prometa u Beču 1968. godine, također pod okriljem Ujedinjenih naroda. Kasnije je bilo još sporazuma kojima je cilj lakše komuniciranje među narodima i državama. Usprkos nastojanjima za što većom univerzalnošću, pokazalo se da nije lako postići usuglašavanje u korištenju prometnih znakova.
Cilj rada je sagledati u kojoj mjeri postoje razlike u izgledu, tehničkim karakteristikama i primjeni prometnih znakova na području EU, te da li navedene razlike uzrokuju određene probleme.

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

SAŽETAK

Prometna signalizacija služi za vođenje i sigurno odvijanje prometa. Prometnom korisniku prenosi obavijest o trenutačnom ili budućem stanju prometnoga sustava, brzini kretanja i položaju korisnika u sustavu, preporučenom i obveznom načinu kretanja i dr. U prometnu signalizaciju kao podskup te cjeline ubrajaju se prometni znakovi, tj. taj cijeli skup sa svim prometnim znakovima bez kojeg bi promet djelovao nezamislivo. U većini država Europske Unije ti prometni znakovi su u većini standardizirani s ciljem što bržeg i jednostavnijeg prepoznavanja značenja poruke koju prenose. Od samih začetaka prometa očituje se i provodi standardizacija prometnih znakova, a prva suvremena standardizacija definirana je potpisivanjem ugovora u Beču 1968. godine pod nazivom Bečka konvencija o cestovnim znakovima i signalima. Cilj ovog rada je analizirati i odrediti razinu standardiziranosti prometnih znakova u državama Europske Unije. Analizu provesti na razini podskupina prometnih znakova te također, provesti usporedbu današnjih prometnih znakova sa onima definiranim Bečkom konvencijom.

Ključne riječi: prometni znakovi, standardizacija prometnih znakova, sustavi za prepoznavanje prometnih znakova

SUMMARY

Traffic signalling is used for guiding and safe operation of traffic. It shall transmit to the traffic user the notification of the current or future state of the transport system, the speed of movement and the position of the user in the system, the recommended and mandatory mode of movement, etc. Traffic signals as a subset of this whole include traffic signs, that is, this whole assembly with all traffic signs without which traffic would seem unimaginable. In most EU countries these traffic signs are standardised in most standardized with the aim of recognising as quickly and easily as possible the meaning of the message they convey. Since the very beginning of traffic, the standardisation of traffic signs has been manifested and implemented, and the first contemporary standardization was defined by the signing of the contract in Vienna in 1968 under the name of the Vienna Convention on Road signs and signals. The aim of this paper is to analyse and determine the level of standardised traffic signs in EU countries. Perform an analysis at the level of subsets of traffic signs and also compare contemporary traffic signs with those defined by the Vienna Convention.

Key words: traffic signs, standardization of traffic signs, traffic sign recognition systems

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1. ULOGA PROMETNE SIGNALIZACIJE 2
2. OPĆENITO O PROMETNIM ZNAKOVIMA 4
2.1. Podjela prometnih znakova 4
2.2. Postavljanje prometnih znakova 8
2.3. Materijali za izradu prometnih znakova 10
3. PERCEPCIJA PROMETNIH ZNAKOVA 12
3.1. Percepcija vozača 12
3.2. Registriranje prometnih znakova 14
4. SUSTAV ZA PREPOZNAVANJE PROMETNIH ZNAKOVA U VOZILIMA 16
4.1. Metode prepoznavanja prometnih znakova 16
4.2. Implementacija QR koda 20
5. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA VEZANIH UZ STANDARDIZACIJU PROMETNIH ZNAKOVA 21
6. ANALIZA STANDARDIZIRANOSTI PROMETNIH ZNAKOVA NA PODRUČJU EUROPSKE UNIJE 24
6.1. Analiza prometnih znakova u Europskoj Uniji 24
6.1.1. Analiza znakova opasnosti 25
6.1.2. Analiza znakova izričitih naredaba 27
6.1.3. Analiza znakova obavijesti 29
6.1.4. Analiza znakova obavijesti za vođenje prometa 31
6.2. Osvrt na standardiziranosti prometnih znakova definiranih Bečkom konvencijom o cestovnim znakovima i signalima 33
7. ZAKLJUČAK 36
POPIS LITERATURE 38
POPIS SLIKA 40
POPIS TABLICA 40

1. UVOD

Ceste se obilježavaju pravilnim postavljanjem prometnih znakova koji su ključni za sigurno i nesmetano odvijanje prometa. Njihova uloga je pravovremeno pružanje svih potrebnih informacija za sve sudionike prometa čime se postiže sigurno i nesmetano odvijanje prometa. Kako bi promet u Europskoj Uniji bio kompaktan i ujedinjen potrebno je provoditi postupke standardizacije kako prometnih znakova tako i cjelokupnog prometa. Cilj ovog završnog rada je analiziranje standardiziranosti prometnih znakova, tj. utvrđivanje razine standardiziranosti prometnih znakova u državama članicama Europske Unije. Nadalje, svrha je završnog rada spoznati koje su razlike u dizajnu samih prometnih znakova na području zemalja članica Europske unije s naglaskom na oblik, boju podloge i boju znakova na prometnom znaku.
Završni rad podijeljen je u 7 poglavlja:

1. Uvod
2. Uloga prometne signalizacija
3. Općenito o prometnim znakovima
4. Percepcija prometnih znakova
5. Pregled dosadašnjih istraživanja vezanih uz standardizaciju prometnih znakova
6. Analiza standardiziranosti prometnih znakova
7. Zaključak

U drugom poglavlju definirana je uloga prometnih znakova, njezin osnovi cilj i navedena je podjela prometne signalizacije prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama. U trećem poglavlju definirana je podjela prometnih znakova te detaljno opisan svaki od njih. Uz to, objašnjeno je postavljanje prometnih znakova i izrada istih. U četvrtom poglavlju analizirana je percepcija prometnih znakova, definiran pojam percepcije te proces obrade informacije. Objašnjena je percepcija vozača te proces registriranja prometnih znakova. Peto poglavlje definira pregled dosadašnjih istraživanja vezanih uz standardizaciju prometnih znakova. U šestom poglavlju tablično i tekstualno provedena je analiza standardiziranosti prometnih znakova u Europskoj uniji.

1. ULOGA PROMETNE SIGNALIZACIJE

Prometna signalizacija proizlazi iz potrebe za reguliranjem sve većih i složenijih prometnih tokova u rastućim gradovima i naseljima. Njihov osnovni cilj i svrha je definirati pravila ponašanja sudionika u promet, upozoriti ih na moguće opasnosti te pružanje raznih obavijesti. [1]

Sigurno i neometano odvijanje prometa postižu se signalizacijom koja upozorava i obavještava sudionike u prometu o stanju na različitim prometnicama. Za svakog je sudionika u prometu prometna signalizacija od posebne važnosti. O jasnoći primljenih obavijesti ovisi sigurnost, brzina i udobnost kretanja sudionika u prometu. Poveznica vozača i prometne signalizacije obično se uspostavlja u nekoliko sekundi. Pri manjim brzinama, vozač obraća više pozornosti prostoru sa strane – okolini, dok se pri većim brzinama prostor sa strane smanjuje i dolazi do stvaranja tzv. „točaka fiksiranja“. Provedena nam istraživanja dokazuju da se pri brzinama većim od 60 km/h prostor koji je obuhvaćen pozornošću vozača može prikazati na vjetrobranskom staklu kao pravokutnik veličine 10 x 15 cm. Signalizacija u prometu mora biti jednostavna, jasna i čitljiva, vidljiva, istoznačna, univerzalna, kontinuirana, odgovarajućeg dizajna i postavljena u odgovarajućem opsegu. [2]

U Republici Hrvatskoj, prometna se signalizacija postavlja, proizvodi i održava prema *Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama*, Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, Zakonu o javnim cestama, Pravilniku o održavanju i zaštiti javnih cesta, Pravilniku o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama te ostalim zakonskim propisima i regulativi.

Prometni znakovi, oprema i signalizacija izrađuju se prema hrvatskim normama HRN (HRN 1126:2002 – Prometni znakovi – Oprema za ceste – Oblikovanje znakova; HRN EN 12899-1:2002 – Stalni uspravni cestovni prometni znakovi; HRN 1114 – 1119-Prometni znakovi). [1]

Prema *Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama* prometne znakove, signalizaciju i opremu cesta čine:

1. prometni znakovi: znakovi opasnosti, znakovi izričitih naredbi, znakovi obavijesti, znakovi obavijesti za vođenje prometa, dopunske ploče i promjenjivi prometni znakovi
2. prometna svjetla i svjetlosne oznake
3. oznake na kolniku i drugim površinama
4. prometna oprema ceste: oprema za označavanje ruba kolnika, oprema za označavanje radova i prepreka, branici, prometna zrcala, zaštitne ograde, pješačke ograde itd.
5. signalizacija i oprema za smirivanje prometa
6. turistička i ostala signalizacija

Horizontalna signalizacija obuhvaća oznake na kolniku koje se ucrtavaju, lijepe, ugrađuju ili utiskuju u kolnički zastor. U pravilu su bijele, a iznimke su žute ili druge boje. Postavljaju se na uzdužne oznake (pune i isprekidane crte), poprječne (crte, trokuti, kosnici, graničnici, pješački i biciklistički prijelazi) i ostale oznake (strjelice, prometni otoci, natpisi, parkirališna mjesta). Vertikalnu signalizaciju čine prometni znakovi opasnosti, izričitih naredbi, obavijesti, obavijesti za vođenje prometa i promjenljivi prometni znakovi. Postavlja se uz desnu stranu kolnika ili iznad kolnika (konzolni i portalni znakovi). Oblici, izmjere, boje i mjesta postavljanja prometnih znakova propisani su, a dopunske ploče pobliže određuju njihovo značenje. Svjetlosnu signalizaciju čine prometna svjetla i svjetleći znakovi. Prometnim se svjetlima upravlja prometom vozila (motornih vozila, bicikala, tramvaja) i pješaka, obilježavaju prijelazi ceste preko željezničke pruge i upozorava na radove na cesti. Svjetlosnu signalizaciju čine i smjerokazni stupići (s reflektirajućim plohama) i svjetleći stupovi. Prometno-signalizacijsku opremu čine označivači ruba kolnika (smjerokazni stupići, reflektirajući znakovi, štapovi za snijeg), označivači radova, zaprjeka i oštećenja kolnika (ploče, branici, stupovi, stošci, pokretne ploče s treptačima, znakovima i svjetlećim strjelicama), vodilice i usmjerivači prometa (premjestivi rubnjaci, montažne ograde), ograde za zaštitu (od zasljepljivanja ili prelaska životinja) i prometna zrcala. Radi veće prometne sigurnosti ili posebnih prometno-tehničkih zahtjeva, prometni znakovi mogu biti i promjenljivi. [6]

2. OPĆENITO O PROMETNIM ZNAKOVIMA

Prvo se moderno razvrstavanje znakova u prometu javlja u Italiji 1895. godine, a Francuski automobilski klub 1900. godine iznosi prve pokušaje standardizacije. Na međunarodnom cestovnom kongresu u Rimu 1908. godine postavljeni su temelji europske standardizacije prometnih znakova, po kojemu su definirani osnovni oblici prometnih znakova. Sljedeće godine, devet europskih vlada prihvaća primjenu četiriju simbola koji upozoravaju na zavoj, raskrižje, neravan kolnik i prijelaz preko željezničke pruge. Proces standardizacije trajao je iznimno dugo, pa je tek 1931. godine *Konvenciju o unifikaciji prometne signalizacije* prihvatilo četrnaest europskih država. Tek 1968. godine Europska konferencija ministara prometa donosi prvu *Konvenciju o prometnim znakovima i signalizaciji na cesti*, poznatiju pod nazivom *Bečka konvencija*. *Sporazum o prometnim znakovima* 1971. godine u Ženevi, prometni znakovi dobivaju današnji oblik i sadržaj. [1]

2.1. Podjela prometnih znakova

U Republici se Hrvatskoj prometna signalizacija proizvodi, postavlja i održava prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, Zakonu o javnim cestama, Pravilniku o održavanju i zaštiti javnih cesta, Pravilniku o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama te ostalim zakonskim propisima i regulativama. [1]

Znakovi opasnosti označavaju blizinu dijela ceste ili mjesto na cesti na kojem sudionicima u prometu prijeti opasnost. U pravilu, se postavljaju na udaljenosti 150 do 250 m ispred opasnog dijela na cesti. Imaju oblik istostraničnog trokuta osim znakova A36 (udaljenost do cestovno-željezničkog prijelaza), A37 i A37-1 (Andrijin križ) te znakova A39 i A39-1 (prijelaz preko željezničke pruge na sporednoj cesti). Temeljna boja im je bijela, a rubovi crveni s crnim simbolima. Mogu se postavljati i na udaljenosti manjoj od 150 m te većoj od 250 m ispred opasnog mjesta na cesti, ako to zahtijevaju okolnosti i sigurnost prometa na dijelu ceste na kojemu se znak postavlja

Znakovima opasnosti, koji su postavljeni na udaljenosti manjoj od 150 m ili većoj od 250 m, moraju biti pridružene i dopunske ploče na kojima se označava udaljenost od opasnog mjesta zbog kojeg se ti znakovi postavljaju. Na nepreglednim dijelovima cesta te u drugim slučajevima u kojima postoji opasnost da vozač iznenada i nepripremljen naiđe na opasno mjesto na cesti, znak opasnosti može se ponoviti više puta ispred opasnog mjesta te će se u tim slučajevima postaviti i dopunske ploče s naznakom udaljenosti do opasnog mjesta.



Slika 1. Primjer za prometni znak opasnosti [23]

Znakovi izričitih naredbi stavljaju do znanja sudionicima u cestovnom prometu zabrane, ograničenja i obaveze. Boja znakova zabrane i znakova ograničenja je bijela, rubovi crvene boje, a znakovi crne boje. Kod znakova obveze osnovna boja je plava, a simboli su bijele boje.

Postavljaju se neposredno na mjesta na kojima za sudionike u prometu počinje obaveza postupanja po naredbi izraženoj prometnim znakom. Ako je zbog slabe preglednosti ceste ili zbog drugih razloga sigurnosti sudionike u prometu potrebno unaprijed obavijestiti o izričitoj naredbi, znak izričite naredbe može biti postavljen i na određenoj udaljenosti od mjesta od kojega naredba vrijedi. Znakovi izričitih naredbi moraju se ponovno postaviti nakon svakoga raskrižja ako izričita naredba vrijedi i poslije takvog raskrižja. Znakovi izričitih naredbi s promjenjivom porukom postavljaju se uvijek iza stalnih znakova izričitih naredbi.



Slika 2. Primjer za prometni znak izričite naredbe [23]

Znakovi obavijesti sudionicima u prometu daju potrebne obavijesti o cesti kojom se kreću, nazivima mjesta kroz koja cesta prolazi i udaljenosti do tih mjesta, prestanku važenja prometnih znakova izričitih naredbi te druge obavijesti koje im mogu koristiti. Imaju oblik kvadrata, pravokutnika ili kruga. Osnovna boja je žuta sa simbolima crne boje odnosno plave i s natpisima bijele ili crne boje.

Postavljaju se tako da sudionicima u prometu daju prethodne obavijesti, obavijesti o prestrojavanju, obavijesti o skretanju, obavijesti o smjeru kretanja te da označe objekt, teren, ulicu ili dijelove ceste na koje se odnose. Ako se objekt ili sadržaj na koji se znak obavijesti odnosi ne nalazi na cesti na kojoj je prometni znak postavljen, potrebna obavijest može biti postavljena na dopunskoj ploči ili na samom znaku tako da se sudionicima u prometu omogući lak i brz pronalazak objekata, odnosno sadržaja na koji se znak odnosi. Ispod pojedinih znakova obavijesti može se simbolom ili natpisom označiti naziv, vrsta, udaljenost u metrima ili smjer u kojem se nalazi mjesto, sadržaj, uređaj ili služba na koje se prometni znak odnosi. U tom slučaju plavo polje ispod simbola znaka se povećava i znak iz kvadratnog oblika prelazi u pravokutni oblik.



Slika 3. Primjer za prometni znak obavijesti [23]

Znakovi obavijesti za vođenje prometa obavješćuju sudionike u prometu o pružanju cestovnih smjerova, rasporedu odredišta i vođenju prometa prema njima, raskrižjima i čvorištima na određenom smjeru ceste i udaljenostima do odredišta. Osnovna boja znakova obavijesti za vođenje prometa je:

1) na autocestama zelena sa simbolima i natpisima bijele boje
2) na brzim cestama plava sa simbolima i natpisima bijele boje
3) na državnim i ostalim cestama žuta sa simbolima i natpisima crne boje
4) za dijelove gradova, naselja i značajne objekte bijela sa simbolima i natpisima crne boje.

Obavješćivanje sudionika u prometu prometnim znakovima obavijesti za vođenje prometa provodi se u pet stupnjeva, i to:
I. stupanj (prethodno obavješćivanje), II. stupanj (obavješćivanje o smjeru kretanja), III. stupanj (obavješćivanje o prestrojavanju), IV. stupanj (obavješćivanje o skretanju), V. stupanj (potvrdno obavješćivanje). Na autocestama i brzim cestama mora se postaviti svih pet stupnjeva obavijesti. Na mjerodavnim raskrižjima državnih i županijskih cesta, a ovisno o svrsi i cilju vođenja prometa, mora se postaviti najmanje drugi i četvrti stupanj, a treći ako je cesta s tri i više prometnih traka. Na mjerodavnim raskrižjima svih ostalih cesta, a ovisno o svrsi i cilju vođenja prometa, mora se postaviti najmanje četvrti stupanj obavijesti.



Slika 4. Primjer za prometni znak obavijesti za vođenje prometa [23]

Dopunske ploče pobliže određuju značenje prometnog znaka. Mogu biti postavljene uz znakove opasnosti, znakove izričitih naredbi, znakove obavijesti i znakove obavijesti za vođenje prometa. Iznimno, privremene dopunske ploče postavlja pravna osoba koja održava cestu te policija u određenim uvjetima. Dopunske ploče koje se postavljaju privremeno moraju se ukloniti nakon što prestanu razlozi zbog kojih su

postavljene. Širina dopunske ploče postavljene uz prometni znak na cesti ne smije biti veća od dužine one stranice znaka uz koji se dopunska ploča postavlja, odnosno od projekcije krajnjih točaka znaka.



Slika 5. Primjer za prometni znak dopunske ploče [23]

Promjenjivi prometni znakovi izvode se kao kontinuirani i nekontinuirani, odnosno: elektromehanički prometni znakovi (prikazuju različite prometne znakove, dopunske ploče, obavijesti, poruke i simbole, a koji su izgledom jednaki stalnim prometnim znakovima i signalizaciji) i svjetlosni promjenjivi znakovi (oblikuju znakove, simbole, dopunske ploče i ostale tekstualne poruke uporabom svjetlećih elemenata). Svjetlosno promjenjivi prometni znakovi, u pravilu, trebaju prikazivati samo znakove, simbole i dopunske ploče te samo u iznimnim slučajevima i tekstualne poruke.

Kad se promjenjivi prometni znak odnosi na ograničenje brzine, u pravilu, se postavlja iza stalnog prometnog znaka ograničenja brzine gledano u smjeru vožnje. Zabranjeno je ispisivanje reklamnih poruka na promjenjivim prometnim znakovima, odnosno mogu se ispisivati tekstualni sadržaji koji imaju značenje obavijesti ukoliko je to u službi sigurnosti prometa. Svjetlosni prometni znakovi moraju zadovoljiti određene uvjete: sadržaj znaka mora biti prepoznatljiv s udaljenosti minimalno 150 m i znak mora biti čitljiv bez obzira na kut gledanja te svjetlosni intenzitet znaka mora se prilagoditi svjetlosnim uvjetima okoliša i mora biti omogućen noćni režim rada. [3]

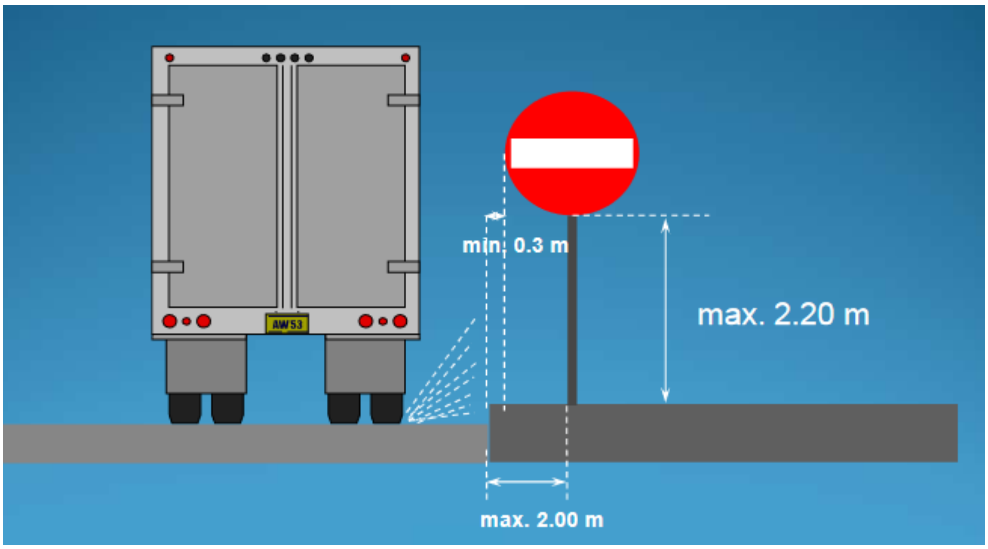
2.2. Postavljanje prometnih znakova

Postavljanje uključuje nekoliko važnih stavki. Prije svega, oni moraju biti vrlo lako uočljivi, jasni i postavljeni jednoliko. Uz to, važno je izbjeći postavljanje prevelikog broja znakova. Jednolikost se znakova postiže dosljednim sagledavanjem prometne

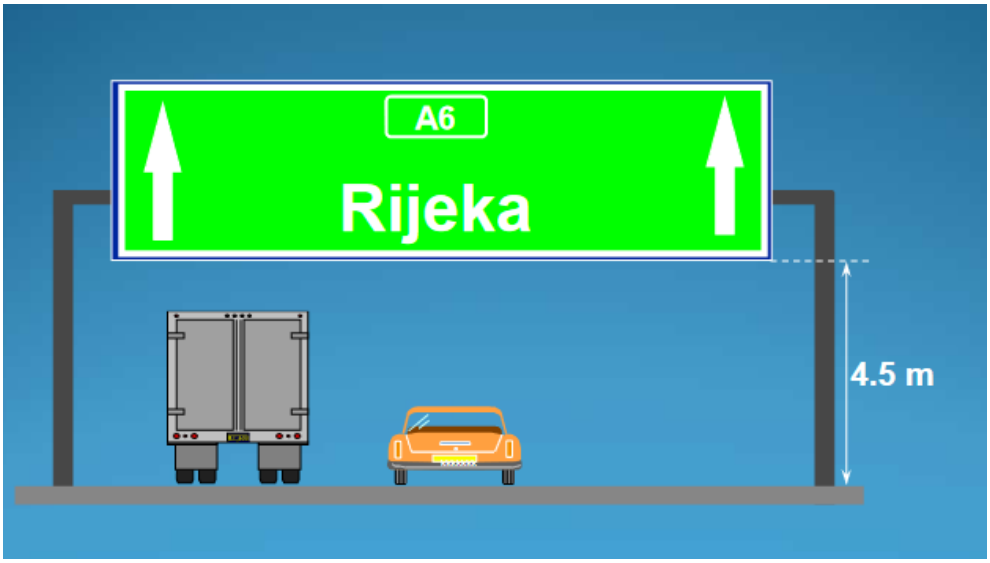
situacije dok jasnoća znakova ovisi o veličini, broju, duljini natpisa te obliku slova i simbola. Vidljivost znakova ovisi o mjestu postavljanja i veličini samog znaka. Prometni znak postavlja se s desne strane u smjeru kretanja vozila. Ukoliko zbog specifičnih terenskih prilika i situacija preglednost prometnog znaka nije dovoljna, znak je moguće postaviti s lijeve strane ceste ili u sredinu iznad kolnika. [1]

Na cestama izvan naselja znakovi se postavljaju na visini 1.2 do 1.4 m osim znakova B59, B60, B61, C74, C75, C76, C77, C127, C128, C129,C130, C131, C132 i C133 koji se postavljaju na visini 80 do 120 cm. Prometni znakovi u naseljima smješteni uz kolnik postavljaju se na visini 0.30 do 2.20 m, a prometni znakovi smješteni iznad kolnika postavljaju se na visini 4.5 m, u nekim iznimkama i na više. Visina se računa od površine kolnika do donjeg ruba prometnog znaka, a ako se prometni znak postavlja zajedno sa dopunskom pločom, računa se do donjeg ruba dopunske ploče. Stup se prometnog znaka, u pravilu, postavlja najviše 2 m od kolničkog ruba, a vodoravni razmak između ruba kolnika i najbližeg ruba prometnog znaka mora iznositi najmanje 0.30 m. [4]

Prometni znakovi sa simbolima imaju prednost u odnosu na znakove s tekstom jer ih vozač lakše i brže razumije. Duljina puta na kojoj vozač može pročitati obavijest ovisi o brzini kretanja i vremenu čitanja, dok dimenzije prometnih znakova ovise o značenju i važnosti ceste. [1]



Slika 6. Pravilno postavljanje prometnog znaka [4]



Slika 7. Pravilno postavljanje prometnog znaka [4]

2.3. Materijali za izradu prometnih znakova

Prometni znakovi, oprema i signalizacija izrađuje se prema hrvatskim normama HRN (HRN 1126:2002 – Prometni znakovi- Oprema za ceste- Oblikovanje znakova; HRN EN 12899-1:2002 – Stalni uspravni cestovni prometni znakovi; HRN 1114-1119 – Prometni znakovi). Prometni znakovi, oprema i signalizacija cesta na novoizgrađenim i rekonstruiranim cestama postavljaju se samo na temelju prometnog projekta, a za postavljene znakove i prometnu opremu potrebno je pribaviti dokaz propisane retrorefleksije. [1]

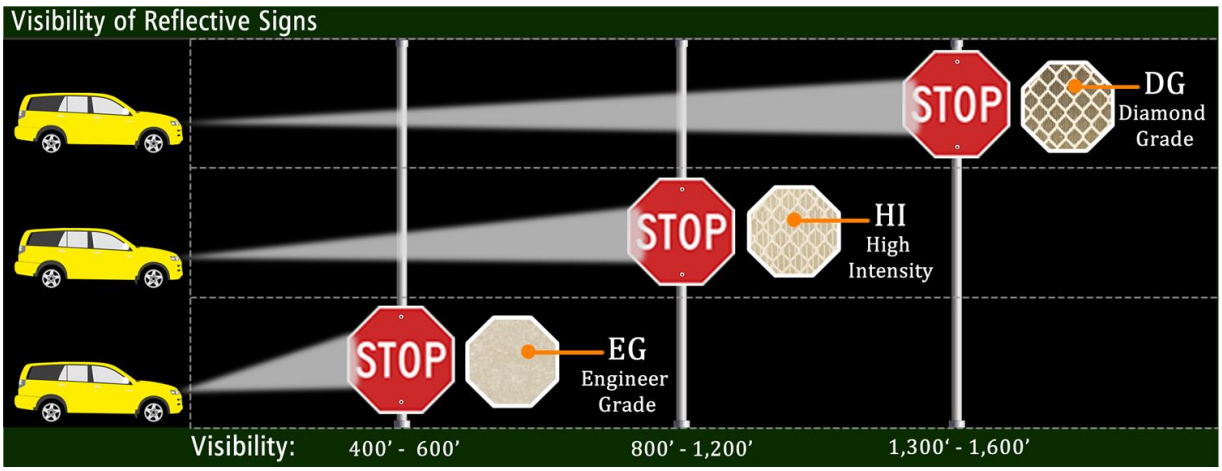
Danas su u primjeni tri tipa retro reflektirajućih materijala:
materijal Klase I – Engineer Grade,
materijal Klase II – High Intesity Grade,
materijal Klase III – Diamond Grade.

Materijal Klase I (Engineer Grade) reflektirajuće su folije izrađene od trajnog materijala s uvezanim staklenim mikrokuglicama. One se primjenjuju u područjima slabijeg intenziteta prometa s manjim brzinama vožnje. Jamstvo trajnosti refleksije je sedam godina, a danas postoje i materijali klase I izrađeni od trajnog materijala s mikroprizmama oblikovanih u prozirnoj sintetskoj smoli, hermetički zatvorenih i s

ljepilom aktiviranim na pritisak na poleđini, čime se ostvaruje trajno pričvršćivanje na supstrate prometnih znakova.

Materijal Klase II (High Intensity Grade) reflektirajuće su folije i sadrže učahurene staklene mikrokuglice koje su trostruko sjajnije od novih folija klase I. Kuglice nisu ulijevane u plastiku, nego su nalijepljene na plastični nosivi sloj, a njihov gornji dio nalazi se u zrakom napunjenoj kapsuli koja je zatvorena tankim prozirnim gornjim slojem. Danas postoje i materijali klase II izrađeni od trajnog materijala s mikroprizmama oblikovanih u prozirnoj sintetskoj smoli, hermetički zatvorenih i s ljepilom aktiviranim na pritisak na poleđini, čime se ostvaruje trajno pričvršćivanje na supstrate prometnih znakova.

Materijal Klase III (Diamond Grade) materijal je izrađen od vrlo učinkovitih mikroprizmi zahvaljujući kojima su folije trostruko sjajnije od folija druge generacije i čak deseterostruko od folija prve generacije. Materijal je nešto deblji u odnosu na druge materijale radi svoje strukture te su zbog toga prisutni određeni problemi i poteškoće u procesu proizvodnje. Uz to, njegov jedinstveni dizajn "puna kocka" vraća gotovo 60 posto raspoloživog svjetla, dva puta više od drugih prizmatičnih folija. [4]



Slika 8. Materijali za izradu prometnih znakova [8]

3. PERCEPCIJA PROMETNIH ZNAKOVA

Ljudi primaju informacije koje ih okružuju preko vrlo složenog sustava u kojemu je osjet samo prvi korak. Posljednji se proces u tome sustavu zove percepcija. Prometni znakovi definirani su kao temeljni prometni sustav koji regulira i osigurava sigurnu vožnju. Oni omogućuju učinkovito i racionalno korištenje cesta i daju relevantne i nezamjenjive informacije koje reguliraju ponašanje svakog sudionika u prometu. Zbog svog položaja nalaze se u vidokrugu vozača i na posredan način olakšavaju snalaženje i kretanje vozača. Temeljna je funkcija prometnog znaka ta da njegova poruka bude prenesena i shvaćena te da utječe na ponašanje vozača. Zbog toga je vrlo važno da se prometni znakovi izrađuju, ali i postavljaju po određenim propisanim normama kako bi vozači percipirali prometni znak i njegovo značenje. [5]

3.1. Percepcija vozača

Osjet je vida najvažniji faktor u obavještavanju vozača. O tim organima ovisi više od 95% svih odluka koje vozač donese tijekom vožnje. Pritom su osobito važni: prilagođavanje oka na svjetlo i tamu, oštrina vida, vidno polje, razlikovanje boja i sposobnost stereoskopskog zamjećivanja. [2]

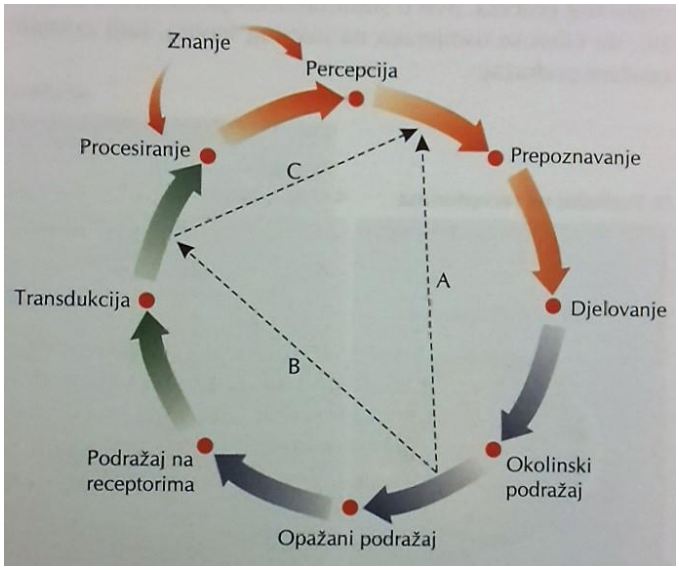
Percepcija je složeni nesvjesni proces aktivnog prikupljanja, organiziranja i interpretiranja primljenih osjetnih podražaja i već postojećih informacija koji omogućuju pojedincu upoznavanje i prepoznavanje značenja predmeta, pojava i događaja u okolini. Temelji se najviše na informacijama dobivenim iz okoline, ali i na postojećem iskustvu, znanju, očekivanju, emocijama itd. Prema tome, vizualna se percepcija može definirati kao sposobnost tumačenja okruženja analizom podataka koji se nalaze u vidljivom svjetlu. Proces se vizualne percepcije sastoji od dva istovremena procesa obrade informacija: obrada trenutno dobivenih i postojećih informacija. [4]

Proces obrade informacije započinje unosima iz osjetnih organa koji idu u perceptivne procesore, gdje se senzorne slike kodiraju i prenose u spremišta. Oko je jedno od najvažnijih osjetila i od iznimne je važnosti shvatiti da je ulaz u organe osjeta, kao što

je oko, samo prvi korak u kompleksnom procesu, kojemu se posljednja faza onda naziva percepcijom. Ona obuhvaća nekoliko faza: od otkrivanja izvora informacija do krajnjeg rješenja, a u svakoj fazi se mogu pojaviti pogreške kojima su uzroci različiti. Analizom mnogih eksperimentalnih istraživanja percepcija različitih izvora informacija omogućilo se otkrivanje općih zakonitosti njihovih percepcija, znakovitih za profesionalne vozače, organizacije informacijskih tijekova, neizoliranost procesa percepcije, povratni efekt i inertnost. [5]

Problemi se zbog utjecaja okoline mogu pojaviti u dva oblika: problemi nastali zbog utjecaja iz atmosfere (npr. kiša, magla, snijeg) i problemi nastali zbog karakteristika pozadine koje utječu na uočljivost objekta te utjecaja ‘’vizualnog nereda’’. Loši vremenski i prometni uvjeti stvaraju “najteže scenarije” za vidljivost. U smislu vidljivosti, glavna je karakteristika oborina apsorpcija i raspršivanje svjetla. Oborine imaju dva učinka: prvi je učinak da manja količina svjetla s vozila dopire do objekta, a time se i manja količina svjetla reflektira s objekta i vraća do vozačevog oka. Drugi je učinak da se dio raspršenog svjetla (na česticama u zraku) vraća natrag u vozačevo oko, što uzrokuje da se atmosfera čini svjetlijom što smanjuje kontrast objekta i otežava njegovo uočavanje.

Kiša stvara izrazito nepovoljnije uvjete na prometnicama. Ceste postaju vlažne, a tanak sloj vode prekriva površinu oznaka na kolniku te na taj način umanjuje njihova retroreflektirajuća svojstva. Uz to, vodeni sloj i kapljice kiše na vjetrobranskom staklu te farovima umanjuju vidljivost. U uvjetima su vožnje česti i predmeti koji odvlače pozornost često se nazivaju “vizualni nered". Teže je uočiti i prepoznati predmet u neurednoj okolini od predmeta čija je neposredna okolina prazna. Primjerice, prometni znak mora imati oko deset puta veću retroreflektivnost (odnosno deset puta jaču osvijetljenost) u područjima velike kompleksnosti, a da ima isti učinak kao i znak koji se nalazi u području male kompleksnost. [4]



Slika 9. Prikaz procesa percepcije [9]

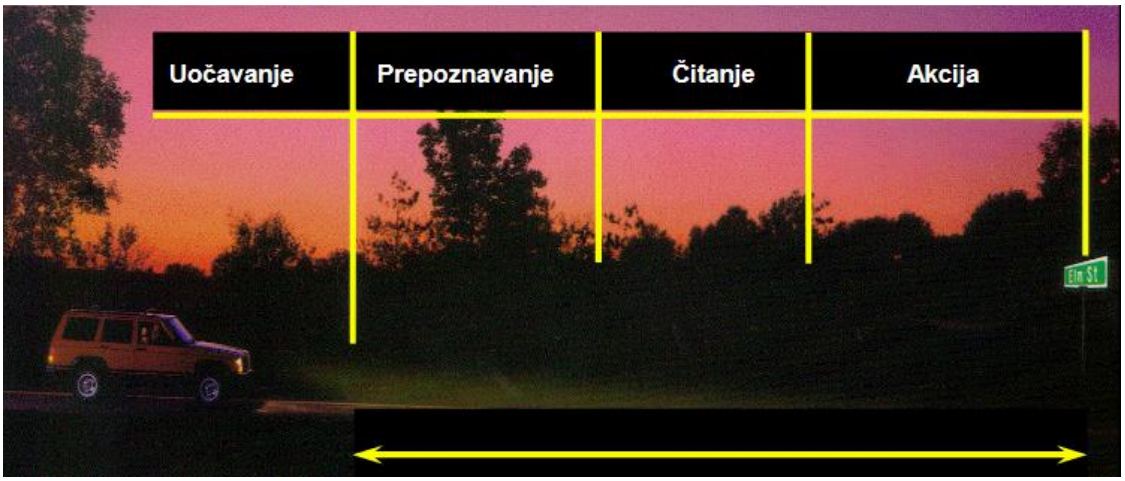
3.2. Registriranje prometnih znakova

Pri konstrukciji prometnih znakova, važno je bilo zadovoljiti ispunjavanje njihove temeljne funkcije, a to je shvaćanje poruke koju prenosi prometni znak te da ona djeluje na ponašanje vozača, odnosno da prometni znakovi budu učinkoviti. Učinkovitost prometnih znakova određuju brojni čimbenici, a među njima su i fizikalne značajke prometnog znaka. U njih se ubrajaju: oblik, veličina, položaj, osvjetljenje, refleksija te posebno tipografske značajke tekstualnog znaka.

Od pet čovjekovih osjetila, vidu pripada dominantno mjesto na području prometne signalizacije. Osjetom vida opažaju se predmeti u vanjskoj sredini, opažaju se kretanja predmeta u raznim ravninama. Iako u suvremenoj fizici i psihologiji postoje određena temeljna znanja o bojama, to područje je još uvijek dobrim dijelom neispitano. Boje pripadaju u veličine koje se ne mogu kvantificirati u problematici istraživanja prometnih znakova. Boja se može fizikalno definirati kao spektar elektromagnetskih valova različite frekvencije u sklopu svjetlosti valova.

Registriranje prometnih znakova je bitno jer oni omogućuju učinkovito i racionalno korištenje cesta i daju nezamjenjive, pravodobne informacije koje reguliraju ponašanje svih sudionika u prometu. Čitljivost tekstualnih poruka je funkcija visine slova i odnosa veličine i širine slova, debljine crte slova, prostornog razmaka između slova i

redova, kontrasta i tipa slova. Također, čitljivost prometnih znakova mnogo je manja u noćnim uvjetima vožnje nego u dnevnim, a kad se dva vozila mimoilaze noću čitljivost se još smanjuje. Za čitljivost pisanih prometnih znakova posebno je važno odrediti optimalnu kombinaciju boje podloge i boje slova pisanog teksta ili znaka. [5]



Slika 10. Proces percepcije prometnog znaka [4]

4. SUSTAV ZA PREPOZNAVANJE PROMETNIH ZNAKOVA U VOZILIMA

Prepoznavanje prometnih znakova je sustav pomoću kojeg vozilo može prepoznati prometne znakove na udaljenosti do 100 m od vozila. Postoji više metoda prepoznavanja, no najpoznatije je ona kad se znakovi prepoznaju automatski pomoću kamere smještene najčešće na vrhu vjetrobranskog stakla te nakon prepoznavanja poruka sa prometnog znaka prenosi se na ekran ispred vozača pored okretomjera i brzinomjera, također prenosi se i na head-up display ukoliko je vozilo opremljeno istim.

4.1. Metode prepoznavanja prometnih znakova

Automatsko prepoznavanje prometnih znakova je sustav koji identificira i prepoznaje prometni znak pomoću jedne od navedenih metoda:

- metoda raspoznavanja prometnih znakova iz video snimki i fotografija,
- metoda prepoznavanja prometnog znaka putem radio frekvencijske identifikacije (RFID sustav).

Digitalna obrada slika koristi algoritme za obradu digitalnih slika. Iako se može činiti da je to novija tehnologija, mnoge od tehnika razvijene su šezdesetih godina prošlog stoljeća na Tehnološkom institutu Massachusetts, Sveučilišta Maryland. Međutim, zbog visokih troškova računala u to vrijeme, proces digitalnog slikanja bio je preskup da bi ga mnogi uopće mogli uzeti u obzir. To se promijenilo 1970 -ih, kada se digitalna obrada slika proširila kako su postala dostupna jeftinija računala. S brzim računalima i procesorima signala dostupnim 2000 -ih, slike su se mogle obrađivati u stvarnom vremenu, a digitalna obrada slike postala je najčešći oblik obrade slike. Računalni vid sve se više koristi u području inteligentnog transporta, a prepoznavanje prometnih znakova vrlo je važan dio toga. Ti se sustavi obično temelje na otkrivanju područja interesa (ROI) u kojem se nalazi prometni znak, koristeći karakteristike kao što su boja i geometrijski oblik. U računalnom vidu ROI definira granice objekta koji se razmatra i obično se koristi u mnogim područjima primjene, poput medicinskog snimanja.

Tehnike video obrade za prometne aplikacije bile su atraktivno polje istraživanja tijekom posljednja dva desetljeća. Predloženo je nekoliko tehnika za razvoj sustava za prepoznavanje prometnih znakova. Glavni cilj ovih sustava je otkrivanje i prepoznavanje svakog prometnog znaka prisutnog na mjestu događaja. U posljednjih nekoliko godina TSR sustavi postali su važne komponente naprednih sustava pomoći vozaču (ADAS). Glavna poteškoća s kojom se TSR sustavi suočavaju je loša kvaliteta slike zbog niske rezolucije, loših vremenskih uvjeta ili neodgovarajućeg osvjetljenja. Aplikacija razvijena u ovom radu određuje područje izvorne slike na kojem se nalazi potencijalni prometni znak i uspoređuje je s bazom podataka koja sadrži normalizirane prometne znakove. Proces započinje fazom pred procesiranja ulazne slike, gdje se parametri slike, poput rezolucije ili kontrasta, mijenjaju kako bi se zajamčilo da se filtri i algoritmi koji se kasnije koriste ponašaju ispravno. Kad su parametri slike prilagođeni, koristi se algoritam za otkrivanje rubova kako bi se odredila potencijalna područja slike na kojima se može nalaziti mogući prometni znak. Sljedeći korak je odvajanje područja interesa na slici i dobivanje potencijalnih prometnih znakova. [16]

Svaki potencijalni prometni znak podvrgava se procesu prepoznavanja, koristeći algoritam unakrsne korelacije koji svaki uspoređuje s bazom podataka koja sadrži uzorke prometnih znakova. Ovaj softver uključuje grafičko korisničko sučelje koje korisniku omogućuje kontrolu svake faze aplikacije. Dobiveni rezultati pokazuju visoku stopu uspjeha, ovisno o uvjetima okoline ulazne slike i njenoj razlučivosti.

Nakon što su poznati mjesto i oblik svih potencijalnih prometnih znakova na slici, svaki od ovih potencijalnih prometnih znakova mora se usporediti s bazom podataka. Baza podataka sadrži određeni broj uzoraka prometnih znakova, koji su razvrstani prema svom obliku. Zbog činjenice da je postupak usporedbe iterativan, vrijeme obrade aplikacije povećava se dodavanjem više uzoraka prometnih znakova. U tom smislu aplikacija omogućuje korisniku dodavanje novih uzoraka. Međutim, to bi značajno povećalo vrijeme obrade cijelog procesa. Svaki potencijalni prometni znak uspoređuje se sa svakim uzorkom prometnih znakova pomoću algoritma unakrsne korelacije.

Aplikacijski softver razvijen u ovom radu prepoznaje i klasificira prometne znakove iz ulazne slike. Tehnike obrade slika koje se koriste u ovom softveru uključuju fazu

predprocesiranja, otkrivanje područja interesa, otkrivanje potencijalnih prometnih znakova, prema obrascima oblika prometnih znakova, i na kraju, prepoznavanje i klasifikaciju ovih potencijalnih prometnih znakova prema bazi podataka prometnih znakova uzorcima. Izvedba ove aplikacije ovisi o kvaliteti ulazne slike, u odnosu na njezinu veličinu, kontrast i način na koji se znakovi pojavljuju na slici. S obzirom na to, postoci prepoznatih znakova za ovu aplikaciju visoki su. Kao daljnji rad, mogla bi se implementirati neuronska mreža kako bi se točnije dobili empirijski parametri korišteni u aplikaciji. Nadalje, aplikacija se može optimizirati implementacijom ugrađenog hardvera za upotrebu u aktivnim aplikacijama. [16]

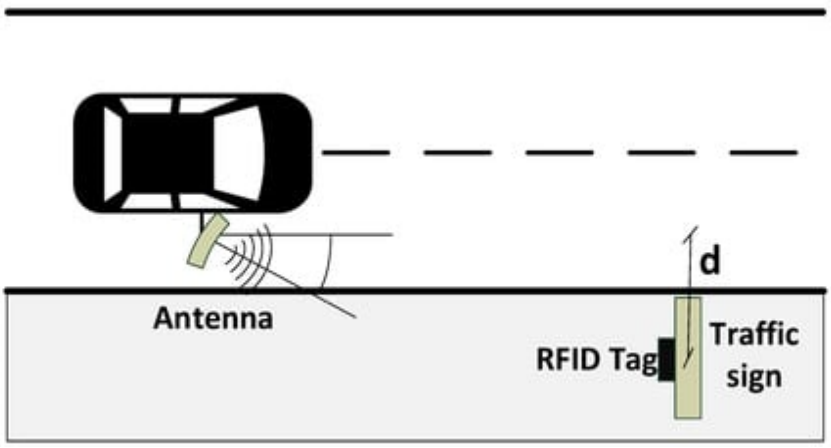


Slika 11. Sustav za prepoznavanje prometnih znakova [7]

Radio-frekvencijska identifikacija (RFID) bežična je beskontaktna upotreba radio-frekvencijska elektromagnetska polja za prijenos podataka, u svrhu automatsko identificiranje i praćenje oznaka pridruženih objektima. Oznake sadrže elektronički pohranjene informacije. Neke se oznake napajaju i čitaju na kratkim udaljenostima putem magnetskih polja. Drugi koriste lokalnu energiju izvor, kao što je baterija, a energiju prikupljaju ispitivanjem EM polja, a zatim djeluju kao pasivni trans-ponder za emitiranje mikrovalova ili UHF radio valova.

RFID sustavi razlikuju se u mnogim aspektima: radna frekvencija i raspon čitanja, vrsta memorije i kapacitet memorije, odredište podataka i sigurnost. RFID čitač je uređaj odgovoran za komunikaciju s oznakama. Generiranje i primanje valova je moguće zahvaljujući jednoj ili dvije integrirane antene koje detektiraju oznake u svom dometu. Najčešća varijanta RFID -a sustav je suradnja pasivnih transpondera i aktivnog čitatelja sa vlastitim izvorom napajanja. Ideja procesa identifikacije objekta je poslati radio val i pričekati odgovor od nađenih oznaka. Antena stvara različite EM valove koji induciraju sklopove oznaka. Nakon akumulacije s dovoljno energije, transponder reagira moduliranjem EM polja, šaljući podatke koje sadrži, a koje isti preuzima ili drugi, ako čitač ima dvije antene. [17]

Nova metode kodiranja prometnih znakovi sa RFID oznakama omogućuje smanjenje broja korištenih oznaka koje rezultira nižim troškovima implementacije takvog rješenja. U slučaju većeg broj znakova, takva je metoda uglavnom neučinkovita. Potrebno je provesti kodiranje svake ceste s dvije oznake i svaki prometni znak s jednom oznakom te kraj raspona znaka s drugom oznakom. U slučaju ograničenja brzine, novi znak je ujedno i kraj prethodnog - može samo biti jedno ograničenje brzine na snazi za svaku vrstu vozila odjednom.



Slika 12. Prepoznavanje prometnog znaka pomoću RFID oznake[10]

4.2. Implementacija QR koda

Crtični kodovi, koji se smatraju izvrsnim za automatsko prepoznavanje prvi velikim brzinama, s velikom točnošću, jeftinom i visokom pouzdanost, imaju širok raspon primjena. U usporedbi sa jednodimenzionalni crtični kodovi, dvodimenzionalni crtični kodovi nose podatke duž vodoravnog i okomitog smjera, koji omogućuje veći kapacitet podataka, veću pouzdanost i podršku različite razine ispravljanja pogrešaka QR kodovi posjeduju mnoge prednosti u usporedbi s drugim 2-D crtičnim kodovima, uključujući: pouzdanost velike brzine, strogo povjerljivu sigurnost, čitljivost iz bilo kojeg smjera, zbog položaja uzorak detekcije na tri ugla koda, veliki kapacitet i mogućnosti ispravljanja grešaka. QR kodovi nedavno su korišteni kod mnogih inteligentnih transportnih sustava i vozila, npr. u sustavima parkiranja, sustavima za praćenje sabirnica, te u isporuci ključa podatke o padu, letove i navigacijske sustave itd. Međutim, do sada nije postojao TSR sustav temeljen na QR-u. Svaki prometni znak zasnovan na QR-u (QR-TS) kodirao bi tekstualnu poruku (koja će se prikazati vozaču ili izgovoriti pomoću zvučnika u automobilu) koja opisuje značenje odgovarajućeg prometnog znakova.

Nakon što je QR-TS identificiran i dodijeljen, QR- kod se može izvući i dekodirati. To se lako može učiniti korištenjem konvencionalnog postupka QR-dekodiranja te tako dostaviti vozaču tekstualnu poruku ugrađenu u QR-kod. Predložene su dvije mogućnosti isporuke za razmatranje: prikazivanje rezultata na ekranu unutar automobila ili upotrebom zvučnika u automobilu za izgovaranje poruka. Druga opcija je znatno učinkovitija po pitanju sigurnosti prometa jer vozač ne mora skrenuti pogled kako bi pročitao dospjelu poruku koja bi se prikazivali na ekranu vozila. [18]



Slika 13. QR kod [24]

5. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA VEZANIH UZ STANDARDIZACIJU PROMETNIH ZNAKOVA

Prvo moderno razvrstavanje prometnih znakova zabilježeno je u Italiji 1895. godine, a prve pokušaje standardizacije počeo je 1900. godine Francuski automobilski klub. Na međunarodnom cestovnom kongresu u Rimu 1908. godine postavljeni su temelji europske standardizacije prometnih znakova, kada su definirani osnovni oblici prometnih znakova. Devet europskih vlada naredne godine prihvaća primjenu četiriju simbola koji upozoravaju na neravan kolnik, zavoj, raskrižje i prijelaz preko željezničke pruge. Proces standardizacije trajao je iznimno dugo, pa je tek 1931. godine *Konvenciju o unifikaciji prometne signalizacije* prihvatilo četrnaest europskih država. [1]

Pod okriljem Ujedinjenih naroda, objavljuje se 1949. godine u Ženevi prvi i najvažniji sporazum o prometnim znakovima, koji čini ujedno i osnovicu europskog sustava o prometnim znakovima. Taj je protokol temeljen na simbolima, bez uporabe riječi. 1953. godine izrađen je *Nacrt konvencije*, kao dopuna tog protokola, kojim se nastoji upotrijebiti postojeći sustav s dopunom koja potječe iz američkog sustava. U međuvremenu, ustanovljeno je još nekoliko sporazuma, tako da je do kraja sedamdesetih godina postojalo više sustava.

Da bi se unificirali i normizirali prometni znakovi na međunarodnoj razini, donesen je novi sporazum na Konferenciji cestovnog prometa u Beču 1968. godine, također pod okriljem Ujedinjenih naroda. U toj se Bečkoj konvenciji iz 1968. nastojalo što više uključiti najraširenije sustave *Nacrta konvencije* iz 1953. i Protokola koji upotrebljava Europa. Za naše je prometne znakove ta konvencija osnova. [5]

Ženevskom konvencijom se povećava sigurnost na cestama putem uspostavljanja standardnih i jedinstvenih prometnih pravila među državama ugovornicama, kao i uspostava dodatnih međunarodnih pravnih okvira za olakšavanje i razvoj međunarodnog cestovnog prometa. U tu svrhu, Ženevska konvencija sadrži odredbe koje se odnose na prometne propise, znakove i signalizaciju, motorna vozila i prikolice u međunarodnom prometu, vozače motornih vozila u međunarodnom prometu, kao i

odredbe koje se primjenjuju na bicikle u međunarodnom prometu, s ciljem osiguranja harmonizacije međunarodnog cestovnog prometa. Otprilike 52 zemlje potpisale su ovaj ugovor, koji uključuje 31 zemlju iz Europe. Konvencija je široko klasificirala prometne znakove u sedam kategorija označenih slovima A do H.

Kasnije je bilo još sporazuma kojima je cilj bio lakša komunikacija među narodima i državama. Usprkos nastojanjima za što većom univerzalnošću, pokazalo se da nije jednostavno postići usuglašavanje u korištenju prometnih znakova. Prisutan je brojni niz ekonomskih, tehničkih i političkih razloga, kao i različite navike ljudi, što dodatno otežava usuglašavanje. Potreba za unificiranjem i pojednostavljenjem znakova najviše je izražena u zemljama s velikom gustoćom prometa. [5]

Bez obzira što su se u navedenim konvencijama u velikoj mjeri standardizirali znakovi i dalje su prisutne razlike između zemalja širom Europske unije i svijeta. Upravo je navedena nestandardiziranost bila tema niza znanstvenih istraživanja. 2015. godine u Palermu su profesori Castelluccio, Catalano, Fichera, Migliore, i Amoroso objavili istraživanje na temu standardizacije znakova opasnosti na području Europske unije. Cilj je ovog istraživanja pronaći rješenje za standardizaciju prometnih znakova na području Europske unije korištenjem komparativne analize sustava vertikalne prometne signalizacije iz različitih zemalja, kako bi se mogla odrediti referentna zemlja za standardiziranje. Polazna i glavna ideja istraživanja bila je standardizacija prometnih znakova kao faktor povećanja razine sigurnosti transnacionalnih putovanja i poticanje odnosa između članica Europske unije [11].

S ciljem utvrđivanja skupa znakova opasnosti na prometnicama u Europskoj uniji, uspoređeno je devetnaest država članica, a potrebni podaci ostalih država članica nisu bili dostupni. Najefektniji način za dobivanje rješenja bio je multikriterijski pristup preko kojega se odgovara na tri glavna pitanja: trošak postavljanja novih cestovnih znakova u različitim kontekstima, razina nesreća u svakoj državi te nužnost upoznavanja svakog sudionika u prometu s novim znakovima. U istraživanju su izneseni kriteriji za analizu prethodno navedenih pitanja, odabrani su pokazatelji za mjerenje uspješnosti u odnosu na te kriterije, kao i metoda odabira sustava prometnih znakova opasnosti za zonu Europske unije. Kao što govore rezultati istraživanja,

putujući Europom javlja se velika raznolikost prometnih znakova koji zahtijevaju da putnici nauče veliku količinu informacija, a to onda vrlo često uzrokuje pojavu nesigurnosti u prometu i dezorijentaciju. S obzirom na to da svake godine jako mnogo turista putuje kroz zonu Europske unije automobilom vrlo je važno što skorije započeti postupak usklađivanja različitih sustava prometnih znakova. Ispitane su države u istraživanju rangirane, a referentna država za proces usklađivanja ustanovila se Francuska. Namjera istraživanja za budućnost je standardizacija svih kategorija prometnih znakova te detaljnije istražiti kako izmjeriti učinkovitost sustava prometnih znakova [11].

Tijekom provedbe projekta RADAR, uočena je jedna zanimljivost. Općenito, prometna signalizacija i pravila jednaka su u Europi (to proizlazi od Bečke konvencije kojom su standardizirani znakovi), ipak postoje različita tumačenja određenih propisa. Hrvatski vozači znaju da je na hrvatskim cestama, osim autocesta i brzih cesta, brzina izvan naselja ograničena na 90 km/h i da svako ograničenje vrijedi do sljedećeg križanja, dok u Austriji nije tako. Ondje je ograničenje izvan naselja 100 km/h, a ako se ostaje na glavnoj cesti, postavljeni znakovi vrijede i nakon raskrižja. Također, žuta oznaka naseljenog mjesta označava automatsko ograničenje na 50 km/h, dok u Austriji ta oznaka ne mijenja značenje znaka ograničenja koje je postavljen prije nje. Još je jedno razilaženje uočljivo kada se u Hrvatskoj opasnost na cesti označava trokutom koji se postavlja minimalno 150-250 metara prije mjesta opasnosti, a u Austriji i nekim zemljama ipak nije tako pa se, recimo, pješački prijelaz ondje označava trokutom neposredno prije zebre, a u Hrvatskoj se postavljaju dva znaka. U nekim zemljama, gdje je pješački prijelaz semaforiziran, zebre nisu iscrtane, nego je prijelaz označen samo isprekidanim linijama. Kod željezničkih se prijelaza ipak uočilo najviše razlika, kada se javlja više tumačenja istih ili sličnih znakova. [12]



Slika 14. Projekt Radar u suradnji s Fakultetom prometnih znanosti [13]

6. ANALIZA STANDARDIZIRANOSTI PROMETNIH ZNAKOVA NA PODRUČJU EUROPSKE UNIJE

Standardizacija (eng. standardization) utvrđivanje i primjena određenih standarda, normi, pravila itd.; proces stvaranja i primjene pravila za sistematski sređen pristup nekoj posebnoj djelatnosti radi dobrobiti svih zainteresiranih i uz njihovu suradnju, a posebno radi unapređivanja opće ekonomičnosti, funkcionalnosti i sigurnosti. Standardizacija se zasniva na sređenim rezultatima znanosti, tehnike i prakse. Nalazi svoju primjenu posebno u sljedećim područjima: 1. mjerne jedinice, 2. terminologija i prikazivanje simbolima, 3. proizvodi i procesi (definicije i karakteristike proizvoda, metode za mjerenje i ispitivanje, definiranje kvalitete, asortimana, zamjenljivosti proizvoda itd), 4. sigurnost osoba i dobara.[22]

Načelo standardizacije ponajviše odnosi na prometne znakove opasnosti, izričitih naredbi i obavijesti, dok su znakovi obavijesti za vođenje prometa nestandardizirani, tj. njihova razlika se očituje u skoro svakoj zemlji koja koristi zasebne boje i oblike za znakove obavijesti za vođenje prometa.

6.1. Analiza prometnih znakova u Europskoj Uniji

U ovome poglavlju obrađeni su prometni znakovi u državama unutar Europske unije kako bi se mogla analizirati razina standardiziranost prometnih znakova. S datumom 22.7.2021. Europska unija ima 27 zemalja članica. Podjela prometnih znakova vrši se prema podjeli unutar Republike Hrvatske, a to su: znakovi opasnosti, znakovi izričitih naredaba, znakovi obavijesti, znakovi obavijesti za vođenje prometa i dopunske ploče. Postupak analize provodi se kroz sve države članice, a samo neke su navedene u prikazanim tablicama. Najčešće države koje odstupaju od normi standardiziranosti i države koje se nalaze unutar normi. Također, prometni znakovi Republike Hrvatske kao najmlađe članice Europske Unije prikazani su u svakoj od tablica kako bi se mogla analizirati i očitati njena standardiziranost prometnih znakova.

6.1.1. Analiza znakova opasnosti

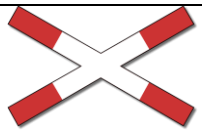
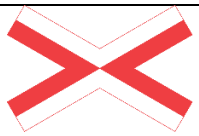
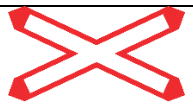
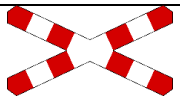
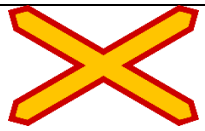
Znak opasnosti je vrsta znaka koji ukazuje na potencijalnu opasnost, prepreku ili stanje koje zahtijeva posebnu pozornost. To su prometni znakovi koji ukazuju na opasnosti na cestama koje vozaču možda nisu jasno vidljive. Iako se dizajni prometnih znakova opasnosti razlikuju, obično imaju oblik jednakostraničnog trokuta s bijelom pozadinom i debelim crvenim obrubom. Znakovi opasnosti obično sadrže simbol. U Europi se temelje na Bečkoj konvenciji UNECE -a o prometnim znakovima i signalima.

Složeni sustavi signalizacije pojavili su se pojavom automobila. 1908. godine automobilska udruga u zapadnom Londonu definirala je neke znakove upozorenja. Godine 1909. devet europskih vlada složilo se oko korištenja četiri slikovna simbola, koji označavaju neravninu, krivinu, raskrižje i željeznički prijelaz. Intenzivan rad na međunarodnim prometnim znakovima koji se odvijao između 1926. i 1949. na kraju je doveo do razvoja europskog sustava prometnih znakova. Kako je 20. stoljeće napredovalo, a promet i brzine vozila su se povećavali, tako je i važnost vidljivosti prometnih znakova rasla. Raniji plosnato oslikani znakovi ustupili su mjesto znakovima s utisnutim slovima. Ravni metalni znakovi ponovno su se pojavili 1980 -ih godina s raširenom upotrebom površina prekrivenih retroflektirajućim materijalima. U Europi je Bečka konvencija o prometnim znakovima i signalima 1968. godine pokušala, među ostalim, standardizirati važne znakove. Nakon pada željezne zavjese i veće lakoće vožnje od zemlje do zemlje u EU, europske zemlje krenule su prema smanjenju regionalnih razlika u znakovima opasnosti. [20]

Tablicom 1. prikazani su znakovi opasnosti u državama Europske Unije. Analizom se može zaključiti kako su znakovi opasnosti uglavnom isti oblika i simbolima osim prometnog znaka „Andrijin križ„ (prijelaz preko željezničke pruge u razini bez branika ili polubranika s jednim kolosijekom) čiji se oblik i kombinacija boja znaka razlikuju u skoro svakoj državi članici. Boja podloge znakova opasnosti kod većine država jest bijela s crvenim rubovima i crnim simbolima. Poljska, Grčka, Finska i Švedska koriste iste oblike samo promijenjenih boja. Naime, umjesto bijele podloge koju koriste ostale države Europske Unije oni upotrebljavaju žutu boju podloge. Najznačajnija razlika znakova opasnosti očituje se u državi Irskoj koja ima poseban

romboidni oblik prometnih znakova sa žutom podlogom. Također, država Irska ne upotrebljava prometni znak „Andrijin križ“.

Tablica 1. Znakovi opasnosti

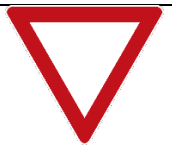
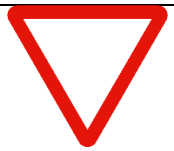
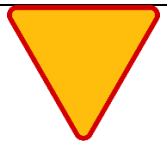
	Opasna nizbrdica	Andrijin križ	Sklizak kolnik	Promet u oba smjera
Hrvatska				
Danska				
Lihtenštajn				
Slovačka				
Poljska				
Grčka				
Irska		Ne upotrebljava se		

6.1.2. Analiza znakova izričitih naredaba

Znakovi izričitih naredbi stavljaju do znanja sudionicima u prometu na cesti zabrane, ograničenja i obveze. Znakovi izričitih naredbi imaju oblik kruga, osim znakova B01 (raskrižje s cestom s prednošću prolaska) i B02 (obvezno zaustavljanje). Osnovna boja znakova zabrane, odnosno ograničenja, je bijela, a osnovna boja znakova obveze plava. Simboli i natpisi na znakovima zabrane, odnosno ograničenja, crne su boje, a na znakovima obveza bijele. Rub kruga te ravne i kose crte na znakovima izričitih naredbi na kojima postoje crvene su boje. Ploče na kojima su umetnuti znakovi zabrane i ograničenja, u pravilu, imaju podlogu bijele boje. Ako je zbog slabe preglednosti ceste ili zbog drugih razloga sigurnosti sudionike u prometu potrebno unaprijed obavijestiti o izričitoj naredbi, znak izričite naredbe može biti postavljen i na odgovarajućoj udaljenosti od mjesta od kojega naredba vrijedi. Znakovima izričitih naredbi, koji se prema zakonu postavljaju na određenoj udaljenosti ispred mjesta na kojem je postavljen znak izričite naredbe i od kojeg vrijedi, moraju se dodati dopunske ploče s naznakom udaljenosti od mjesta od kojega naredba vrijedi. [21]

Znakovi izričitih naredaba nekih država članica prikazani su Tablicom 2. Jasno se može očitati kako su ovi znakovi isti kod skoro svih država osim što se kod nekih razlikuje boja podloge. Kod nekih znakova kao na primjer, znaka „raskrižje s cestom s prednošću prolaska" i znaka „zabrana prometa u jednom smjeru", boja podloge kod većine država jest bijela dok kod Finske, Grčke, Poljske i Švedske boja podloge je žute boje. Znak STOP koji označava potpuno zaustavljanje vozila isti je u svim državama članicama. U državi Irskoj očituju se neke posebnosti kao na primjer, natpis na prometnom znaku „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“, te razlika u prometnom znaku „zabrana parkiranja“ i „zabrana zaustavljanja“ gdje se razlikuju od svih ostalih država. Također, važno je napomenuti kako se u istoj državi uopće ne upotrebljava prometni znak „prednost prolaska vozila iz suprotnog smjera“ Znakovi izričitih naredaba su na vrlo visokom stupnju standardiziranosti u Europskoj Uniji, tako da su u svim državama članicama isti ili potpuno slični s minimalnim promjenama u natpisu ili boji podloge.

Tablica 2. Znakovi izričitih naredaba

	Obavezno zaustavljanje	Raskrižje s cestom s prednošću prolaska	Zabrana prometa u jednom smjeru	Zabrana parkiranja
Hrvatska				
Švedska				
Češka				
Njemačka				
Španjolska				
Finska				
Poljska				
Irska				

6.1.3. Analiza znakova obavijesti

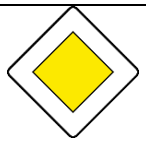
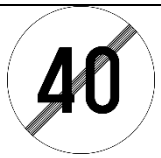
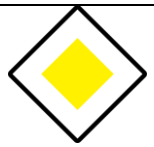
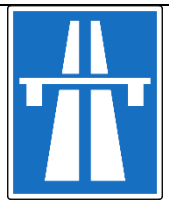
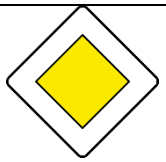
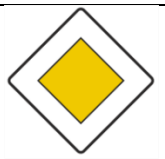
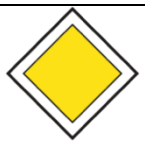
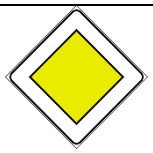
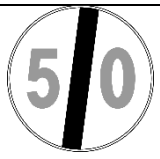
Znakovi obavijesti sudionicima u prometu daju potrebne obavijesti o cesti kojom se kreću, nazivima mjesta kroz koja cesta prolazi i udaljenosti do tih mjesta, prestanku važenja znakova izričitih naredbi te druge obavijesti koje im mogu koristiti. Znakovi obavijesti imaju oblik kvadrata, pravokutnika ili kruga. Osnovna boja znakova obavijesti je:

1. žuta sa simbolima i natpisima crne boje;
2. plava sa simbolima i natpisima bijele, crne, crvene ili zelene boje;
3. zelena sa simbolima i natpisima bijele boje,
4. bijela sa simbolima i natpisima crne, crvene ili plave boje.

Iznimno, narančasta boja može biti upotrijebljena kod privremenog usmjeravanja prometa na znakovima C108 (putokaz obilaska), C109 (traka za prekrivanje znakova) i C112 (predznak za ručno reguliranje prometa). Na istom znaku (ploči) mogu se na osnovnu podlogu umetnuti podloge odgovarajućih boja, ovisno o vrsti ceste koja vodi do naznačenog odredišta. [21]

Tablicom 3. navedeni su znakovi obavijesti nekih od država članica. Analiziranjem znakova obavijesti zaključuje se kako su uglavnom isti u svim državama članicama osim u nekim državama gdje se razlikuje boja podloge znakova ili natpis na prometnom znaku koji ovisi o državi u kojoj se nalazi kao, na primjer, kod prometnog znaka koji označava zonu u kojoj je ograničena brzina. Razlika boja podloge može se iščitati iz navedenog primjera prometnog znaka koji obilježava autocestu gdje se kod nekih država upotrebljava plava, dok kod nekih država zelena boja. Znakovi obavijesti su na vrlo visokom stupnju standardiziranosti prometnih znakova u Europskoj Uniji, u svim državama članicama su isti ili vrlo slični s minimalnim promjenama u natpisima ili bojama podloge. Prometni znakovi koji označavaju zone smirenog prometa, pješačke zone ili zone ograničenih brzina sadrže natpise na jeziku države u kojoj se nalaze i stoga se po tome razlikuju u većini država Europske Unije.

Tablica 3. Znakovi obavijesti

	Cesta s prednošću prolaska	Autocesta	Zona u kojoj je ograničena brzina	Prestanak ograničenja brzine
Hrvatska				
Austrija				
Slovenija				
Luksemburg				
Estonija				
Italija				

6.1.4. Analiza znakova obavijesti za vođenje prometa

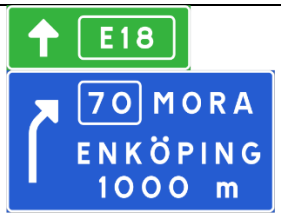
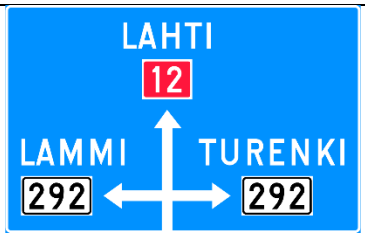
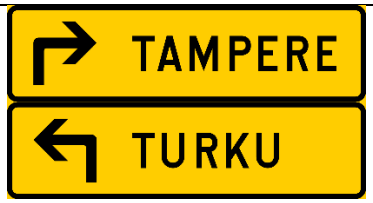
Znak smjera, potpunije definiran kao smjer, položaj ili oznaka prema Bečkoj konvenciji o prometnim znakovima i signalima, je bilo koji prometni znak koji se prvenstveno koristi za davanje informacija o lokaciji vozača ili mogućim odredištima i smatra se podskup skupine informativnih znakova. Znakovi smjera međunarodno su daleko raznolikiji od drugih klasa znakova, budući da Bečka konvencija ne navodi veličine, boje, simbole ili položaje takvih znakova.[19]

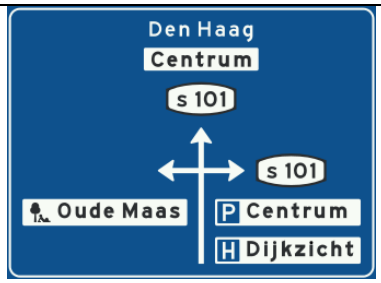
Kao rezultat toga, različite nacije mogu imati izrazito različite znakove smjera; Sjedinjene Države koriste opširne zelene portalne znakove gotovo univerzalno u izgrađenim područjima, s nekoliko dijagrama izvan osnovnih strelica, dok Ujedinjeno Kraljevstvo, Irska i Island koriste znakove s manje riječi, ali detaljnim kartama približavajućih čvorišta. Većina područja koristi različite boje za prikaz različitih vrsta cesta, ali implementacija varira: Ujedinjeno Kraljevstvo (i Irska) koristi ploče u boji, označene bojom kako bi odgovarale vrsti ceste na kojoj su postavljene, s relevantnim tekstom istaknutim unutar zakrpa drugih boje za označavanje različitih vrsta cesta prema Guildfordovim pravilima. S druge strane, Sjedinjene Države, Kanada i Australija, kao i Novi Zeland, gotovo općenito koriste obične zelene znakove, ali neki znakovi koriste različite boje za isticanje određenih vrsta odredišta, poput bolnica i odmorišta. Prometni znakovi u Izraelu i na palestinskim teritorijima sličnog su dizajna kao i znakovi Sjeverne Amerike, ali se boje razlikuju ovisno o tome pokazuje li znak smjer za prolaz, izlaz iz prometa itd. Znakovi smjera mogu se koristiti i zajedno s drugim vrstama znakova: na primjer, u Ujedinjenom Kraljevstvu, ako se znak upozorenja ili zabrane pojavi na pokazivaču smjera, to znači da ruta označena znakom sadrži istaknuti znak opasnosti ili zabrane. [19]

Znakovi obavijesti za vođenje prometa prikazani su Tablicom 4. Za prometni znak koji označava putokaze na autocestama najviše se upotrebljava zelena boja s bijelim natpisima, dok se u nekim državama upotrebljava plava boja s bijelim natpisima. Kod brzih cesta najzastupljenija je plava podloga s bijelim natpisima, a nešto manji je broj država koje koriste zelenu podlogu s bijelim natpisima. Za državne i županijske ceste najveća je varijacija u bojama podloge gdje se najviše upotrebljava žuta podloga s crnim natpisima. Za lokalne ceste upotrebljava se bijela podloga s crnim natpisima, dok se u Austriji i Španjolskoj koristi zelena podloga s bijelim natpisima. U Poljskoj

se upotrebljava bijela podloga s plavim natpisima, a u Nizozemskoj plava i bijela podloga s crnim natpisima.

Tablica 4. Znakovi obavijesti za vođenje prometa

Hrvatska		
Austrija		
Švedska		
Španjolska		
Finska		

Nizozemska		

6.2. Osvrt na standardiziranosti prometnih znakova definiranih Bečkom konvencijom o cestovnim znakovima i signalima

Potpisivanjem ugovora 1968. godine koji se naziva Bečkom konvencijom o cestovnim znakovima i simbolima postavljeni su temelji za standardiziranost prometnih znakova. Bečkom konvencijom nastojalo se standardizirati prometne znakove u različitim zemljama, gdje su prometni znakovi klasificirani u sedam kategorija označavanim slovima od A do H. :

- A: Znakovi upozorenja
- B: Znakovi prioriteta
- C: Znakovi zabrane ili ograničenja
- D: Obavezni znakovi
- E: Znakovi posebnih propisa
- F: Informacije, oprema ili servisni znakovi
- G: Smjer, položaj ili indikacijski znak
- H: Dodatne ploče

Konvencija je revidirala i značajno proširila raniji Ženevski protokol o prometnim znakovima i signalima iz 1949. godine, koji se sam temeljio na Ženevskoj konvenciji o unifikaciji cestovnih signala iz 1931. godine. Izmjene, uključujući nove odredbe u pogledu čitljivosti znakova, prioriteta na kružnim raskrižjima i novih znakova za poboljšanje sigurnosti u tunelima usvojene su 2003. godine.

I Bečka konvencija i Ženevski protokol nastali su prema konsenzusu o prometnim znakovima na cestama koji su se razvili prvenstveno u kontinentalnoj zapadnoj Europi 20. stoljeća. Kako bi bila što univerzalnija, konvencija dopušta neke varijacije, na

primjer znakovi upozorenja na opasnost mogu biti trokutastog ili četvrtastog oblika dijamanta, a oznake na cesti mogu biti bijele ili žute. Iako većina članica UN -a nije ratificirala cijeli ugovor, znakovi i pravna načela sadržana u njemu čine osnovu prometnog zakona u većini mjesta. [22]

Bečkom konvencijom o cestovnim znakovima i simbolima precizno su definirane boje , veličine o oblici za svaku od skupina prometnih znakova. Znakovi opasnosti definirani su kao znakovi upozorenja na opasnost. Definirani oblici su jednakostranični trokut i dijamantni oblik. Oblik jednakostraničnog trokuta definira bijelu ili žutu boju podloge, crveni obrub i simbol crne ili tamnoplave boje. Dijamantni oblik definira isključivo žutu boju podloge, crni obrub i simbol crne ili tamnoplave boje. Usporedbom s odredbama Bečke konvencije iz 1968. godine ustanovljeno je da su prometni znakovi opasnosti u Europskoj Uniji unutar definiranih normi i propisa.

Znakovi izričitih naredaba definirani su kao znakovi prioriteta a sastoji se od više vrsta znakova. Jedan od znakova je i prometni znak koji označava nailazak na raskrižje s cestom s prednošću prolaska. Dogovoreni oblik znaka je obrnuti jednakostranični trokut s bijelom ili žutom bojom podloge, s crvenim obrubom i bez simbola. Idući znak je znak koji označava zaustavljanje, a može poprimit oblik osmerokuta ili može biti kružnog oblika. Osmerokutni oblik definira crvenu podlogu s bijelom obrubom i bijelim natpisom „STOP“. Kružnim oblikom dogovorena je bijela ili žuta podloga s crvenim obrubom i natpisom „STOP“ ispisano crnom ili tamnoplavom bojom unutar crvenog obrnutog trokuta. Prometni znak „zabranjeno parkiranje“ dogovoreno je kao prometni znak kružnog oblika s plavom, bijelom ili žutom podlogom i crvenom podlogom bez natpisa ili prekriženim slovom „P“ koje označava parkiranje. Znak „zabranjeno zaustavljanje“ poprima sličan oblik kao i znak zabranjeno parkiranje samo što sadrži još jednu kosu crtu koja čini razliku između ta dva znaka. „Prednost prolaska vozila iz suprotnog smjera“ definiran je kružnim oblikom sa bijelom ili žutom podlogom, crvenim obrubom i crvenom i crnom strelicom kao simbolom tog znaka. Također, pod znakove izričitih naredaba Bečkom konvencijom je određena još jedna podskupina tih znakova a naziva se obvezni znakovi koji označavaju obvezan smjer kretanja. Kružnog su oblika s plavom, bijelom ili žutom podlogom s crnim ili bijelim simbolom.

Analizom današnjih prometnih znakova izričitih naredaba država Europske Unije i uspoređivanjem sa prometnim znakovima dogovorenim Bečkom konvencijom ustanovljeno je slijedeće. Drugi oblik znaka „obavezno zaustavljanje“ koji je zamišljen kao znak kružnog oblika sa obrnutim trokutom u sredini i natpisom „STOP“ sa žutom ili bijelom podlogom nije zaživio unutar država Europske Unije i ne upotrebljava se u niti jednoj državi članici. Također, znak „obvezan smjer kretanja“ koji je Bečkom konvencijom zamišljen u tri varijante kružnog oblika s plavom, bijelom ili žutom podlogom, danas se upotrebljava samo u plavoj varijanti.

Bečkom konvencijom definirani su znakovi obavijesti. Znak „cesta s prednošću prolaska“ definiran je kao znak dijamantnog oblika bijele podloge s crnim obrubom i žutim ili narandžastim kvadratom u sredini znaka. Znak „završetak ceste s prednošću prolaska“ definiran je kao znak dijamantnog oblika bijele podloge s crnim obrubom i žutim ili narančasti kvadratom s crnim ili sivim linijama koji dijagonalno prelate preko znaka. Prometni znak „prestanak svih zabrana“ dogovoren je kružnog oblika, bijele podloge, crnog obruba i crnom ili sivom dijagonalnom crtom preko znaka. Prometni znakovi „autocesta“ i „završetak autoceste“ definirani su kao pravokutni prometni znakovi s zelenom ili plavom podlogom, bijelim obrubom i bijelim simobolom autoceste.

Bečka konvencija o prometnim znakovima i signalima dijeli kategoriju znakova smjera, položaja ili indikacije na znakove smjera, koji su samo oni koji daju udaljenosti ili upute do određenog mjesta; cestovni identifikacijski znakovi (poznati i kao "znakovi sigurnosti"), koji ponavljaju naziv ili broj ceste i postavljaju identifikacijske znakove koji daju naziv orijentira, poput grada, rijeke ili granice. Za razliku od drugih klasa znakova, znakovi smjera uglavnom nisu definirani konvencijom; data su samo ograničenja da znakovi smjera moraju biti pravokutnik ili peterokut u obliku strelice i da ne smiju sadržavati nazive mjesta na više od dva jezika. Osim toga, definirano je da prometni znakovi koji označavaju putokaze na autocestama moraju biti pravokutnog oblika s plavom ili zelenom podlogom, dok su privremeni putokazi pravokutnog oblika s žutom ili narandžastom podlogom. Dopunske ploče nisu određene po obliku samo po boji podloge koja može biti plava, bijela, žuta, crna, crvena ili tamnoplava s crnim, bijelim, plavim, tamnoplavim ili žutim natpisom.

7. ZAKLJUČAK

Prometni znakovi ključan su faktor za nesmetano i sigurno odvijanje prometa i prometnih procesa. Ceste se moraju obilježavati propisanim prometnim znakovima kojima se sudionici u prometu upozoravaju na opasnost koja im prijeti na određenoj cesti ili dijelu te ceste, stavljaju do znanja ograničenja, zabrane i obveze kojih se sudionici u prometu moraju držati i daju potrebne obavijesti za siguran i nesmetan tok prometa. Prometni znakovi moraju biti jasni, jednostavni i lako čitljivi kako bi korisnicima prometa pružali jasne informacije bitne za sigurno i nesmetano odvijanje prometa. Također, moraju se pravilno postavljati kako bi bili lako uočljivi, a izrađuju se od retro reflektirajućih materijala koji osiguravaju dobru vidljivost prometnih znakova u bilo koje doba dana.

Stoga, kako bi se promet u Europskoj Uniji ujedinio i povezao u jednu cjelinu, potrebno je provesti standardizaciju i unifikaciju prometnih čimbenika. Od samih začetaka prometa i prometne signalizacije stvara se potreba za standardizacijom. Standardizacija bi u ovom kontekstu označavala standardiziranje prometnih znakova čime bi se znatno olakšalo shvaćanje značaja prometnih znakova te generalno cjelokupan proces prometa. Konkretno, standardizacija je prometnih znakova tema obrađena u ovom završnom radu, a temelji se na povećanju sličnosti prometnih znakova država Europske Unije kako bi bili što jednostavniji i razumljiviji za korisnike prometa u bilo kojoj državi Europske Unije. Standardizacija prometnih znakova složen je proces kojemu je osnovni cilj provesti ujedinjenje prometnih znakova kako bi izgledali isto ili vrlo slično u svim državama članicama.

Provedenom analizom utvrđeno je da su prometni znakovi na dobrom stupnju standardiziranosti unutar Europske Unije. Na najvišem stupnju standardiziranosti nalaze se znakovi izričitih naredaba i znakovi obavijesti, a na nešto nižem stupnju znakovi opasnosti i znakovi obavijesti za vođenje prometa. Najveće razlike uočene su u oblicima i bojama podloge prometnih znakova, a nešto manje u bojama simbola i natpisima na prometnim znakovima. Prvi suvremeni temelji standardizacije postavljeni su Bečkom konvencijom o cestovnim znakovima i signalima čime su postavljene osnove za standardizaciju u cjelokupnom svijetu pa tako i u državama Europske Unije.

Iako je prošlo nešto manje od pedeset godina od kad je ugovor konekcije potpisan znakovi su generalno zadržali dogovorene oblike uz navedene razlike u nekim državama članicama. Važnost standardizacije je neosporna jer na taj način se znatno poboljšava prometni proces te pospješuje jednostavnost prometovanja u svim državama Europske Unije.

POPIS LITERATURE

[1] LEGAC, I. , 1.HOZJAN D. , 2.DIMTER S. , 3.BENIGAR M. (2011). Gradske prometnice. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.

[2] CEROVAC, V. (2001). Tehnika i sigurnost prometa. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti

[3] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19)

[4] Ščukanec A.: Nastavni materijali iz kolegija Vizualne informacije u prometu, Zagreb; 2017./2018.

[5] PAŠAGIĆ S. (2004). Vizualne informacije u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.

[6] https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=50639, pristupljeno 11.8.2021.

[7] https://www.eetindia.co.in/solve-traffic-sign-recognition-challenges/, pristupljeno 12.8.2021.

[8] https://www.roadtrafficsigns.com/reflective-traffic-signs, pristupljeno 20.8.2021.

[9] https://app.emaze.com/@AWFIWTTL , pristupljeno 13.8.2021.

[10] https://www.mdpi.com/1424-8220/18/7/2385, pristupljeno 20.8.2021.

[11] Castelluccio F., Catalano M., Fichera D., Migliore M., Amoroso S. (2015). Standardization of Road Danger Signs in the European Union, Promet- Traf ic&Transportation

[12] https://revijahak.hr/2021/08/25/razlike-u-prometnim-pravilima-u-hrvatskoj-je-od-table-naseljenog-mjesta-ogranicenje-50-km-h-a-u-austriji-to-ne-vrijedi/, pristupljeno 18.8.2021.

[13] http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/radar, pristupljeno 18.8.2021.

[14] https://hr.wikipedia.org/wiki/Prometni_znakovi, pristupljeno 22.8.2021.

[15] Qiuyu Zhang, Yongliang Shen, Zhang Yi : Video-based traffic sign detection and recognition, November 2019

[16] Rubén Laguna, Rubén Barrientos, L. Felipe Blázquez, Luis J.Miguel: Traffic sign recognition application based on image processing techniques, pp. 104-109, 2014

[17] Krzysztof Małecki, Kamil Kopaczyk : RFID-Based Traffic Signs Recognition System, West Pomeranian University of Technology, Dept. of Computer Science

[18] Ehab Salahat, Hani Saleh, Andrzej Sluzek, Mahmoud Al-Qutayri, Baker Mohammad, and Mohammad Ismail: Evolutionary QR-based Traffic Sign Recognition System for Next-Generation Intelligent Vehicles, College of Engineering, Khalifa University, Abu Dhabi, United Arab Emirates, September 2015

[19]https://en.wikipedia.org/wiki/Direction,_position,_or_indication_sign, pristupljeno 22.8.2021.

[20] https://en.wikipedia.org/wiki/Warning_sign, pristupljeno 22.8.2021.

[21]http://www.autoskola.com.hr/ucilica-prometni-znakovi-in.shtml,pristupljeno 22.8.2021.

[22]http://dzs.ffzg.unizg.hr/text/Obavijest%20i%20znanje/oiz_rjecnik.htm, pristupljeno 22.8.2021.

[23] https://hr.wikipedia.org/wiki/Prometni_znakovi, pristupljeno 22.8.2021.

POPIS SLIKA

SLIKA 1. PRIMJER ZA PROMETNI ZNAK OPASNOSTI 5
SLIKA 2. PRIMJER ZA PROMETNI ZNAK IZRIČITE NAREDBE 6
SLIKA 3. PRIMJER ZA PROMETNI ZNAK OBAVIJESTI 6
SLIKA 4. PRIMJER ZA PROMETNI ZNAK OBAVIJESTI ZA VOĐENJE PROMETA 7
SLIKA 5. PRIMJER ZA PROMETNI ZNAK DOPUNSKE PLOČE 8
SLIKA 6. PRAVILNO POSTAVLJANJE PROMETNOG ZNAKA 9
SLIKA 7. PRAVILNO POSTAVLJANJE PROMETNOG ZNAKA 10
SLIKA 8. MATERIJALI ZA IZRADU PROMETNIH ZNAKOVA 11
SLIKA 9. PRIKAZ PROCESA PERCEPCIJE 14
SLIKA 10. PROCES PERCEPCIJE PROMETNOG ZNAKA 15
SLIKA 11. SUSTAV ZA PREPOZNAVANJE PROMETNIH ZNAKOVA 18
SLIKA 12. PREPOZNAVANJE PROMETNOG ZNAKA POMOĆU RFID OZNAKE 19
SLIKA 13. QR KOD 20
SLIKA 14. PROJEKT RADAR U SURADNJI S FAKULTETOM PROMETNIH ZNANOSTI 23

POPIS TABLICA

TABLICA 1. ZNAKOVI OPASNOSTI 26
TABLICA 2. ZNAKOVI IZRIČITIH NAREDABA 28
TABLICA 3. ZNAKOVI OBAVIJESTI 30
TABLICA 4. ZNAKOVI OBAVIJESTI ZA VOĐENJE PROMETA 32

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada pod naslovom **Analiza standardiziranosti prometnih znakova na području Europske Unije**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 16.11.2021

Student/ica:

Petar Mlinić

(potpis)