Inteligentni transportni sustavi u funkciji potpore interventnim službama

Kaljković, Dijana

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

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:119:941166

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Dijana Kaljković

INTELIGENTNI TRANSPORTNI SUSTAVI U FUNKCIJI POTPORE INTERVENTNIM SLUŽBAMA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2016.

Sveučilište u Zagrebu
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb
PREDDIPLOMSKI STUDIJ

Preddiplomski studij: ITS i Logistika
Zavod: Zavod za inteligentne transportne sustave
Predmet: Inteligentni transportni sustavi

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Pristupnik: Dijana Kaljković
Matični broj: 0135195888
Smjer: Inteligentni transportni sustavi

ZADATAK:

Inteligentni transportni sustavi u funkciji potpore interventnim službama

Intelligent transport systems in support of emergency services

Opis zadatka:

Upravljanje incidentnim situacijama u prometu, te primjena inovativnih rješenja potpore interventnim službama, dio je problemskog područja inteligentnih transportnih sustava. Brzi razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologija, te kooperativni sustavi, b itno mijenjaju socio-tehnološko okruženje upravljanja incidentima. Takva platforma omogućuje kvalitetnija rješenja u funkciji potpore interventnim službama. U ovom završnom radu potrebno je potrebno je provesti analizu inteligentnih transportnih sustava u funkciji potpore interventnim službama kroz slijedeće teze::

- Uvod
- Upravljanje incidentnim situacijama
- Interventne službe i vozil a
- Kooperativni sustav i
- Međuinstitucionalna suradnja interventnih službi
- Analiza slučaja
- Zaključak

Zadatak uručen pristupniku:
2. svibanj 2016.

Nadzorni nastavnik:

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

Djelovođa:

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

Inteligentni transportni sustavi u funkciji potpore interventnim službama

Intelligent transport systems in support of emergency services

Mentor: dr. sc. Pero Škorput

Student: Dijana Kaljković

Zagreb, svibanj, 2016.

INTELIGENTNI TRANSPORTNI SUSTAVI U FUNKCIJI POTPORE INTERVENTNIM SLUŽBAMA

SAŽETAK

Inteligentni transportni sustavi sve više djeluju u svakodnevnom prometu te omogućuju

sudionicima u prometu brže i jednostavnije prometovanje te tako i veću sigurnost na cestama. Interventne službe jedne su od najbitnijih faktora u slučaju incidentnih situacija, a od velike pomoći su inteligentni transportni sustavi koji raznim detekcijama, sigurnosnim aplikacijama omogućuju dojavu prometne nezgode te tako olakšavaju djelovanje interventnih službi. U ovome radu prikazano je kako interventene službe primjenom inteligentnih transportnih sustava međusobnom koordinacijom djeluju brže i sigurnije te rješavaju efikasno prometne incidente.

KLJUČNE RIJEČI: inteligentni transportni sustavi; interventne službe; prometne nezgode;

incidentne situacije;

INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN SUPPORT OF EMERGENCY SERVICES

SUMMARY

Intelligent transport systems are increasingly operating in commuter traffic allowing

participans in traffic easier and faster circulation and road safety. Emergency services are one of the most important factors in the case of traffic accidents, intelligent transport systems are a big help in various detection, security applications, provideing a report of an accident and make it easier emergency services to operate. This study presents how intervention services mutualy coordinat applying intelligent transport systems so they can access faster and safter in solving traffic incidents beeing more securely and efficiently.

KEYWORDS: intelligent transport systems ; emergency services ; traffic accidents ;
incident situation ;

SADRŽAJ:

1. Uvod 1

2. Upravljanje incidentnim situacijama 3

2.1. Procesi upravljanja incidentnim situacijama 4

2.2. Dekompozicija procesa incidentnih situacija 6

2.3. ITS aplikacije pri upravljanju incidentnim situacijama 11

3. Žurne službe i vozila 15

3.1. Prometna policija i sustavi ITS potpore 17

3.2. Hitna medicinska pomoć i njihova vozila sa primjenom ITS-a 19

3.3. Vatrogasna služba i njihova vozila sa primjenom ITS-a 22

3.4. DUZS i ePoziv 26

3.5. HAK 28

3.6. Ostale službe 29

4. Kooperativni sustavi 31

4.1. Kooperativno djelovanje žurnih službi 32

4.2. Važnost kooperativnog djelovanja 34

5. Međuinstitucionalna suradnja žurnih službi 35

5.1. Faze i osobne aktivnosti 35

5.2. Funkcioniranje glavnih žurnih službi 39

5.3. Međusobna suradnja 40

6. Primjeri ITS potpore 41

6.1. Analiza ePoziv sustava 42

6.2. Tehnološki zahtjevi ePoziv sustava 44

6.3. ePoziv u Hrvatskoj 46

7. Zaključak 48

POPIS LITERATURE 49

POPIS ILUSTRACIJA 51

1. Uvod

Inteligentni transportni sustavi (*eng. Intelligent Transport Systems* – ITS) su upravljačka i informacijsko - komunikacijska nadgradnja klasičnog prometnog i transportnog sustava tako što se postiže bitno veća propusnost, sigurnost, zaštićenost i ekološka prihvatljivost u odnosu na rješenja bez ITS aplikacija. Pojam „inteligentno“ označava sposobnost adaptivnog djelovanja u promjenjivim uvjetima i situacijama, pri čemu je potrebno prikupiti dovoljno podataka i obraditi ih u stvarnom vremenu.

Napredni učinci ITS rješenja odnose se na smanjenje vremena čekanja i gubitaka, uštede goriva i energije, povećanje sigurnosti i zaštite putnika i tereta, bolju informiranost korisnika usluga, bolju integraciju te pomažu interventnim službama u rješavanju prometnih nezgoda, poboljšanju njihove međusobne komunikacije, bržem djelovanju i učinkovitosti u svrhu rješavanja nastalih incidentnih situacija, zbog čega se ITS sve više primjenjuje kod žurnih službi.

Ideja o pomoći unesrećenima i spašavanju ljudske okoline dovela je do stalnog usavršavanja načina pomoći, a samim time i neprestanog razvijanja tehnike i tehnologije koja se koristi u akcijama spašavanja. S vremenom su usvojene spoznaje o korištenju sredstava žurnih službi kao važnog obveznog elementa u interventnim misijama. Njihova brzina, funkcionalnost te ostale tehničko - tehnološke karakteristike presudne su u raznim ulogama vezanim uz spašavanja ljudi i okoline.

Da bi uopće interventne službe djelovale potrebne su incidentne situacije koje takve službe i rješavaju. Kroz drugo poglavlje ukratko su objašnjene incidentne situacije, sposobnosti njihovim upravljanjem te opis raznih procesa tijekom incidentnih situacija i njihovo krajnje rješavanje. Navedene su i određene ITS aplikacije koje bi pomogle žurnim službama u novonastalim incidentnim situacijama, a po mogućnosti i spriječile potencijalne incidente.

Interventne službe od velike su važnosti kako općenito tako i u prometnom sustavu te će se u ovome radu pri razradi teme naglasiti kako je njihova međusobna suradnja izuzetno bitna i kako inteligentni transportni sustavi pozitivno utječu na te djelatnosti. U trećem poglavlju bit će objašnjeno koje su to službe, čemu služe, kako se koriste svojim vozilima te kakva je uloga ITS-a u njihovom radu.

U sljedećem poglavlju objasnit će se komunikacija između žurnih službi (policija, hitna pomoć, vatrogasci) koja je značajna u incidentnim situacijama kada brzina njihove komunikacije i kvaliteta komunikacije dolazi do izražaja. Sama ta povezanost i razmjena informacija mora biti brza i kvalitetno provedena, kako bi se moglo intervenirati u što kraćem roku.

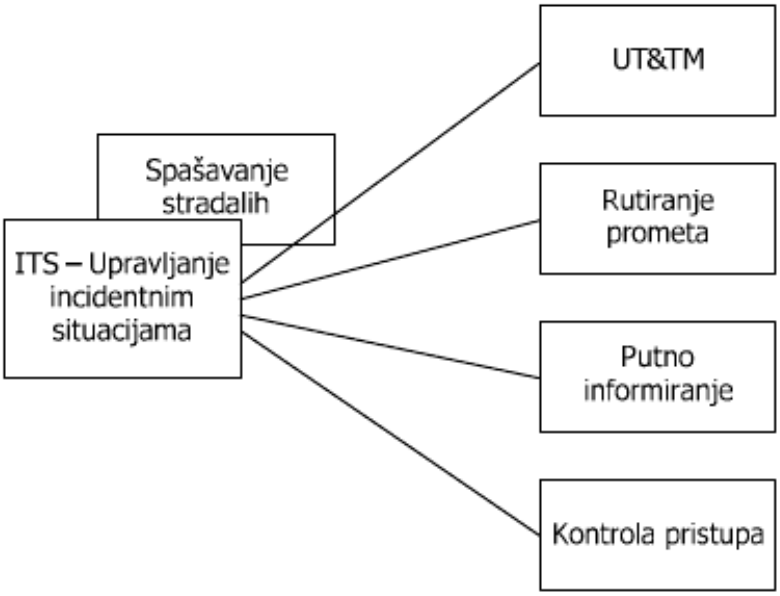
Od velike je važnosti njihova međuinstitucionalna suradnja, na koji način interventne službe zajedno djeluju, kakve zajedničke interese imaju, koje aplikacije koriste kako bi bili međusobno povezani kao jedna velika funkcionalna cjelina.

U šestom poglavlju analize slučaja, analizira se ePoziv sustav, koji bi bio koristan u određenim slučajevima kada djeluju ili trebaju djelovati interventne službe. Vidljivo je kako bi se implementacijom takvog sustava uvelike poboljšala sigurnost na cestama, u vozilima te ubrzao proces rješavanja incidentne situacije. Dolazimo do zaključka kako bi sustav ePoziv bio od značajne pomoći interventnim službama, a i sudionicima u prometu.

Kroz završni rad prikazat će se kako ITS utječe na interventne službe, koje su značajke žurnih službi, na koji način one pojedinačno i zajedno funkcioniraju, što proizlazi iz njihovog udruženja i pomoći ITS-a te što je značajno i karakteristično za njih. Kroz zaključak se iznosi osvrt na cjelokupni rad te mogućnosti primjene ITS-a kao potpore interventnim službama kao i njihova svakodnevna primjena.

2. Upravljanje incidentnim situacijama

Upravljanje incidentnim situacijama je koordiniran skup aktivnosti kojim se pomaže uklanjaju vozila, pomaže unesrećenima te normalizira prometni tok nakon nastanka prometne nezgode ili druge incidentne situacije kao što je na primjer kvar vozila. Brzi koordinirani odaziv policije i drugih žurnih službi (prva pomoć i vatrogasci) ključni su pri nastanku prometnih nezgoda ili drugih incidentnih situacija na prometnicama. Sustav upravljanja incidentnim situacijama usko je vezan uz druge podsustave upravljanja prometom u gradu, odnosno s drugim podsustavima[1]. Upravljanje incidentima sastoji se od spašavanja stradalih nakon nastanka prometne nezgode nakon što se iz vozila aktivira signal (aktiviranjem zračnog jastuka ili ručno) i šalje do RSIM (eng. *Rescue Service Incident Menagement*) centra. Precizno se utvrđuje pozicija vozila preko globalnih satelitskih pozicijskih navigacijskih sustava. Sustavi automatskog praćenja i davanja prioriteta omogućuju najbližem vozilu žurne službe da najkraćom rutom dođe do mjesta nezgode.



Slika 1: Integracija sustava IM (incidentne situacije)

Izvor: www.its-croatia.hr/index.php?option=com_docman&task

[1] Bošnjak, I: Inteligentni transportni sustavi 1-ITS 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

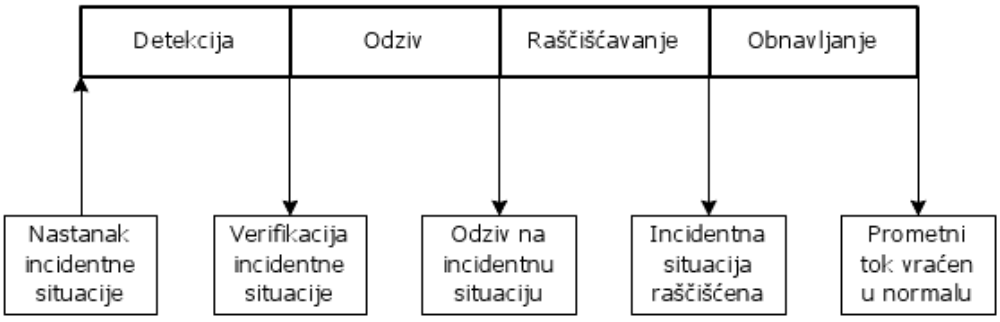
Sustave incidentnih situacija moguće je svrstati u dvije skupine:

1) Sustavi za upravljanje prometnim zagušenjima kao pojave koje nastaju uslijed povećane opterećenosti prometnica za vrijeme dolaska i odlaska ljudi na posao, u obalnim krajevima za vrijeme turističke sezone, za vrijeme vikenda i blagdana te posebnim situacijama kada su migracije vozila na nekom području znatno povećanje.

2) Sustavi za intervencije u prometu koje se odnose na situacije kada dođe do obustave prometa radi prometne nezgode, požara ili neke druge situacije na prometnici.

2.1. Procesi upravljanja incidentnim situacijama

Kako bi se smanjile posljedice incidentnih događaja te kako bi se povećala sigurnost svih sudionika u prometu, potrebno je znati koji su raspoloživi izvori određenog incidentnog događaja, za što se i koristi upravljanje incidentnim situacijama. Slika broj dva prikazuje faze upravljanja incidentnim situacijama. Prva faza je prostorno i vremensko određivanje incidentne situacije, a zove se detekcija. Nakon detekcije slijedi verifikacija koja određuje tip i lokaciju mjesta nezgode te nakon odziva na incidentnu situaciju, prometna policija preuzima određene aktivnosti sve dok se prometna situacija ne normalizira.



Slika 2: Četiri faze procesa IM-a

Izvor: www.its-croatia.hr/index.php?option=com_docman&task

Prošireni skup aktivnosti koji su uključeni u upravljanje incidentnim situacijama od najveće su važnosti jer upravo te aktivnosti doprinose sveukupnom rješenju neke incidentne situacije, a te aktivnosti su:

- detekcija
- verifikacija
- prikupljanje informacija s terena
- odgovor
- upravljanje aktivnostima na lokaciji incidenta
- upravljanje prometom
- putno i predputno informiranje
- raščišćavanje

Primjenom ovakvih aktivnosti olakšano je i djelovanje žurnih službi pri događaju incidentnih situacija.

2.2. Dekompozicija procesa incidentnih situacija

- **Detekcija** je samo jedan od mnogih procesa koji su veoma bitni za upravljanje incidentnim situacijama u prometu. Kako je ona prostorno vremensko određivanje incidentne situacije, od velike je važnost jer njome i sve započinje.[2]

Kao tipičan primjer detekcije, koristi se tunel Učka, koji od 2008. godine ima novi sustav za nadzor i praćenje prometa u tunelu. U Centar upravljanja ugrađeno je glavno "pametno računalo" – tzv. PLC (eng. *Programmable Logic Controller*) koje upravlja svim podsustavima, preuzimajući informacije s daljinskih stanica (DAS-ova).

Sustav se bazira na fiksnim kamerama čiji se signal spaja na procesorske kartice s implementarnim algoritmima za analizu video signala te ima mogućnost rotacije i *zoom*-a kamere na portalnim površinama tunela. Sustav prilikom incidentne situacije šalje alarmni signal s kamere koja pokriva područje nastanka incidenta te nakon obrade primljenog signala SDV (eng. *Switched Digital Video*) vraća alarm na matricu koja prosljeđuje video signal kamere na predviđen monitor i daje mogućnost operateru da pravovremeno reagira na nastalu incidentnu situaciju. Prijašnji sustav tunela Učke bio je fokusiran na praćenje prometa gdje je sustav omogućavao neprekidan prijenos slike sa svih prilaza i dijelova tunela te privremenu pohranu video zapisa s mogućnošću pregleda i trajne pohrane.

Danas sustav ima dodatne, naprednije funkcije, a to su: automatsko otkrivanje incidenta i prosljeđivanja alarmnih poruka sustavu daljinskog vođenja prometa.

[2] http://www.infotrend.hr/clanak/2008/6/razvoj-inteligentnih-transportnih-sustava-%E2%80%93-its,14,323.html



Slika 3: Sustav u tunelu Učka

Izvor: http://www.bina-istra.com/Default.aspx?sid=1801

Napredniji sustav omogućuje bržu i kvalitetniju reakciju operatera u nadzornom centru, što također znači bržu i efikasniju reakciju žurnih službi kod prometnih nezgoda i drugih incidenata na cesti. Video sustav slikom i zvučnim signalom obavještava operatera o incidentu te on poduzima daljnje aktivnosti kako bi se otklonile posljedice incidenta, što daje veću sigurnost za sve sudionike u prometu. U ovakvom sustavu utjecaj ljudskog faktora se može svesti na minimum, npr. u ekstremnim incidentnim situacijama, ako se sustav na taj način programira. Također, u tunelu i u nadzornom centru koristi se sustav AID (*Automatic Incident Detection*), video sustav koji prati i automatski prepoznaje prometnu nezgodu te obuhvaća cjelokupnu opremu sustava. Uz navedeni, izgrađen je i pomoćni nadzorni centar u vatrogasnoj postaji na kvarnerskoj strani tunela.

AID sustav u tunelu Učka detektira incidente te prosljeđuje sljedeće alarmne signale:

- dim u tunelu
- zaustavljeno vozilo u tunelu
- prepreke na kolniku
- male i neuobičajene brzine vozila
- vožnju u suprotnome smjeru
- rasuti teret

Osim navedenih, postoje sustavi detekcije kao:

- Induktivna petlja - omogućuje mjerenje brzine vozila i njegove duljine te tako omogućuje brojilu, koje služi za stalno prikupljanje podataka o značajkama prometnih tokova na cestama, da razlučuje vozila prema određenim razredima njihovih duljina i da ih svrstava u odgovarajuće skupine. Induktivne petlje ugrađuju se u kolnik sa dva dovoda do uređaja za brojanje u svaki vozni trak.

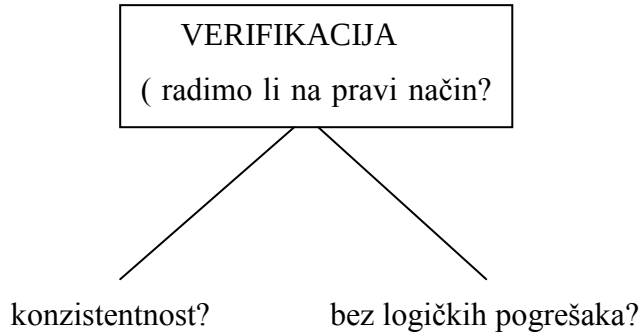
- Sustavi telefonskih pozivnih stupića (TPS sustavi – SOS telefonija) – postavljaju se s obje strane autoceste, u tunelima i na drugim objektima prema projektu. TPS sustavi ugrađuju se u tunelima preko 500 m duljine, a u jednosmjernim tunelima moraju biti ugrađeni na desnoj strani. Telefoni trebaju biti smješteni i ispred portala tunela, u svakom ugibalištu za parkiranje i okretanje trebalo bi postavit uređaje za hitne pozive.

- Radarski detektori – služe za mjerenje brzine kretanja vozila reagirajući na radarske zrake koje odašilju radari koji koriste Doppler efekt za mjerenje brzine kretanja vozila.

- Pozivi iz mobilnih mreža – telefonska centrala za posredovanje radio-mobilnog prometa u Zagrebu (MTX) je procesorski upravljana digitalna telefonska centrala opremljena podsustavom za radio-mobilnu telefoniju MTS (*eng. Mobile telephony subsystem*) koja mora uvijek biti ažurirana podacima o lokaciji mobilnog pretplatnika. Podsustavom za vodove i signalizaciju TSS (eng. *Trunk and signalling subsystem*) spojena je na magistralni telekomunikacijski čvor Hrvatske gdje se i podrazumijeva spajanje na internacionalnu centralu Zagreb (radi funkcije roaminga). Ovakvi pozivi omogućuju putnicima pomoć na cestama u bilo kojem trenutku.

- ePoziv - sustav automatske dojave. Aktivacijom ePoziva dojavljuje se žurnim službama incidentna situacija. Aktivacija se vrši ručno (pritiskom tipka u vozilu) ili automatski (aktiviranjem senzora prilikom sudara vozila). Ručna aktivacija koristi se ako automatski sustav zakaže, a mogu je koristiti osobe koje su naišle na mjesto nezgode, kako bi pomogli unesrećenima. Automatska aktivacija šalje signal sa senzora koji detektira udarac vozila te se prenosi do generatora poziva - (sadrži programsku podršku za pokretanje ePoziva).

- **Verifikacija** - njome procjenjujemo ispravnost i uporabljivost modela na način da nam daje odgovor na pitanje "da li je model građen na pravi način", bez logičkih grešaka i je li konzistentan.[3]



Slika 4: Verifikacija

- **Prikupljanje informacija sa terena -** za prikupljanje informacija sa terena nije nužno potrebna upotreba ITS sustava već da se kroz stvarno vremensko prikupljanje i obradu podataka te umreženu distribuciju informacija postiže smanjenje zagušenja, čekanja, prometnih nezgoda, neučinkovitosti prijevoza, ekoloških onečišćenja itd. Atribut „inteligentni" općenito označava sposobnost adaptivnog djelovanja u promjenjivim uvjetima i situacijama, pri čemu je potrebno prikupiti dovoljno podataka i obraditi ih u stvarnom vremenu.

- **Odgovor -** na dobivene informacije koje smo prikupili sa terena nude se odgovarajuća rješenja koja se mogu implementirati u određenoj situaciji kako bi se nastali problem mogao riješiti u što kraćem roku. Pri tome se mora voditi računa o objektivnom rješavanju problema u nastaloj situaciji, kako se ne bi ugrozili drugi segmenti u prometu (npr. zagušenje ostalih prometnica, uzrokovanje drugih prometnih nezgoda i sl.).

- **Upravljanje aktivnostima na lokaciji incidenta -** nadzorom incidentnih situacija u prometu otkriva se trenutno stanje prometne nezgode, a obavještavanjem žurnih službi smanjuje se daljnje nastajanje veće štete. Svaka od službi djeluje po određenom segmentu nezgode čime se ujedno smanjuje vremensko trajanje identifikacije

[3] http://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.TOP/155-2013.pdf

incidenta te daljnje ugrožavanje prometa koje je spriječeno odvijati se u normalnim uvjetima. Hitna služba bavi se zbrinjavanjem ugroženih sudionika u prometu, policijska služba utvrđuje stanje nastalog incidenta, a vatrogasna služba pomaže u izvlačenju zatočenih sudionika u vozilu, gašenju požara, rezanju lima i slično. Također, neizbježna je i vučna služba koja je potrebna u gotovo svakom prometnom incidentu. Ona na siguran i efikasan način otklanja onesposobljena i oštećena vozila sa prometnica te služi za transport neozlijeđenih putnika.

- **Upravljanje prometom** - upravljanje prometom zapravo je vraćanje prometa u normalan tok. Dok je prometna nezgoda još u tijeku uvida, određene službe kao na primjer policijska, usmjerava vozila koja prilaze prometnici na druge prometne pravce, kako bi se spriječilo daljnje razvijanje prometne nezgode te kako se ne bi uništili određeni dokazi koji utvrđuju tijek nastanka nezgode.

- **Putno i predputno informiranje** - usluga predputnog informiranja (*pre-trip information*) omogućuje korisnicima da u bilo koje vrijeme dođu do korisnih informacija o raspoloživim rutama, vremenu ili cijenama putovanja. Naglasak je na multimodalnim i intermodalnim informacijama.

Putno informiranje (eng. *on-trip information*) uključuje stvarno vremenske informacije o putovanju, procjenu vremena putovanja ovisno o postojećim uvjetima, raspoloživosti parkirnih mjesta, prometnim nezgodama i drugo. Informacije se pružaju putem terminala na autobusnim i željezničkim postajama, trgovima, tranzitnim točkama, ekranima u vozilu ili prenosivim osobnim terminalima.

- **Raščišćavanje** - normalizacija prometa, odlazak žurnih službi sa mjesta nezgode, čišćenje prometnica od dijelova koji sprječavaju nesmetan tijek prometa te prisutnost policijskih službenika nakon nezgode dok se promet u potpunosti ne normalizira.

2.3. ITS aplikacije pri upravljanju incidentnim situacijama

Postoje razne inteligentne aplikacije koje pomažu i olakšavaju interventnim službama bolje snalaženje u prometu te u raznim incidentnim situacijama koje moraju riješiti, što im omogućuje brže djelovanje. Prilikom incidentne situacije, jako je bitna reakcija žurnih službi te njihova sposobnost da pravovremenim i koordiniranim djelovanjem funkcioniraju u realizaciji određenog problema. Kako bi takva realizacija bila moguća, u današnje vrijeme postoji čitav niz rješenja ugrađenih u mrežnu infrastrukturu, vozila, upravljačke centre i različite komunikacijsko - računalne terminale. Takvim tehnologijama olakšano je djelovanje žurnih službi prilikom incidentne situacije i samim time lakše upravljanje i koordiniranje slučaja. Od velike je važnosti i preostali promet koji nije povezan direktno s incidentnom situacijom, no spriječen je u regularnom prometnom toku, ali upotrebom ITS aplikacija takve se situacije mogu znatno poboljšati.

Aplikacije uključuju:

- brze kamere koje identificiraju vozila koja putuju preko dozvoljene odnosno ograničene brzine, mnogi takvi uređaji koriste radar za otkrivanje brzine ili elektromagnetske petlje ugrađene u svaku prometnu traku na cesti,
- crveno svjetlo kamere koje detektira vozila koja prelaze liniju,
- kamere za autobusnu traku koje identificiraju vozila koja putuju u stazama rezerviranima za autobuse, u nekim jurisdikcijama, autobusne trase također se mogu koristiti za taksi ili slično,
- kamere koje identificiraju vozila koja prelaze željezničke prijelaze na mjestima gdje to nije dozvoljeno,
- kamere koje identificiraju vozila koja prelaze duple linije,
- kamere na raskrižjima (ovaj tip kamera se uglavnom koristi u gradovima ili jako naseljenim područjima).

FCD (eng. *Floating Car Data*), poznat kao plutajući stanični podatak, metoda je za određivanje brzine prometa na cestovnoj mreži. Temelji se na prikupljanju podataka brzine, lokalizacije, smjera kretanja i vremena informacije iz mobitela vozila koja se pokreću. Ti su podatci bitan izvor za informacije u prometu što znači da svako vozilo sa aktivnim mobilnim telefonom djeluje kao senzor za cestovne mreže. Poznajući te podatke, zagušenje prometa može se identificirati te izračunati dužinu puta, a izvješća o prometu mogu se brzo generirati što daje veliki značaj interventnim službama radi bržeg djelovanja.



Slika 5: ITS aplikacija za upravljanje incidentnim situacijama

Izvor: https://mobacommunity.com/blogs/entry/Traffic-Jam-prevention

Mjerenje protoka prometa i automatsko otkrivanje incidenata pomoću **video kamera** još je jedan oblik detekcije vozila. Ovaj tip sustava je poznat kao "nenametljiva" metoda detekcije prometa. Kamere su obično postavljene na stupove ili konstrukcije iznad ili uz kolnik. Ovakav sustav za otkrivanje zahtijeva neke početne konfiguracije za "naučiti" procesor slike što obično uključuje unos poznatih mjerenja, kao udaljenost između linija ili visina kamera iznad kolnika.

Inteligentni svjetionik *sensing* tehnologije uz tehnološki napredak u oblasti telekomunikacija, informacijske tehnologije u kombinaciji sa stanjem mikročipa i RFID (eng. *Radio Frequensy Indetification*), imaju poboljšane tehničke mogućnosti koje olakšavaju sigurnosne prednosti vozača za inteligentne transportne sustave na globalnoj razini.

Infrastrukturni senzori su neuništivi uređaji koji su instalirani ili ugrađeni na cesti ili u neposrednoj okolini cesta (stupovi, zgrade, znakovi) kao obavezna infrastruktura, i može ih se ručno širiti tijekom preventivnih izgradnja cesta.

Usluga ***ePoziv*** je sustav čiji se koncept temelji na komunikaciji vozila sa centrom gdje dolaze žurni pozivi. Cilj ovakvog korištenja usluge je smanjeni broj smrtonosnih ishoda te manje posljedice prometnih nezgoda. Vozilo koje je opremljeno sustavom *ePoziv* u velikoj je prednosti naspram neopremljenih vozila u kojima se prilikom nezgode neće automatski aktivirati žurni poziv. Pokretanjem poziva putem komunikacijskog sustava automatski se započinje prijenos minimalnog skupa podataka MSD (eng. *Minimum Set of Data*), gdje su sadržani dostupni podaci o nesreći, a takve informacije interventne službe mogu koristiti.

Aplikacija Coordcom – Emergency Response System je sustav za prihvat žurnih poziva i provedbu važnih protokola, a razvija je tvrtka Ericsson. Coordcom je sustav koji se koristi i u Hrvatskoj i služi za primanje žurnih poziva 112. Aktiviranjem poziva u žurni centar 112, na Coordcom sučelju automatski se prikazuje dolazni poziv te operater prima i vizualnu obavijest osim zvučnog signala. Obavijest poziva je posebno istaknuta drugačijom bojom na sučelju. Nakon registracije poziva, automatski se započinje prijenos MSD-a putem prilagođenih signala, a operater može uspostavit glasovnu komunikaciju sa vozačem ili putnicima u vozilu nakon zaprimanja MSD od vozila. Prilikom komunikacije sa operaterom mogu se zaprimiti dodatne informacije, ako je naravno osoba u vozilu pri svijesti. Dodatne informacije važne su za djelovanje žurnih službi te rješavanja prometnog incidenta. Aplikacija je sačinjena pohranjenim protokolima pa unaprijed nudi operateru pozivanje potrebnih službi. Odvijanjem situacije paralelno se locira vozilo u nezgodi putem GPS-a i lociranje najbližih žurnih službi te ih se navodi do mjesta nezgode i upoznaje sa situacijom. Coordcom se koristi već u pojedinim zemljama za prihvat žurnih poziva 112.

Mjere vezane za promet imaju cilj održavanja, ponovnog uspostavljanja i povećanja sigurnosti i reda u cestovnom prometu. Mjere su od posebne važnosti kako za cjelokupni promet tako i za njegovu okolinu, stanovnike, okoliš. Posebno su značajne u regulaciji prometa kod incidentnih situacija jer je hitno potrebno poduzeti mjere glede sigurnosti prometa i održavanja, odnosno ponovnog uspostavljanja tijeka prometa. Zato sve veći broj ITS aplikacija i inteligentnih rješenja u prometovanju pridonose boljem i jednostavnijem rukovođenju i dobro upotpunjuju već postojeću ljudsku strukturu.



Slika 6: GPS navigacija Garmin Nuvi 2597LMT Europe

Izvor: http://www.bug.hr/cijene/garmin-navigacija-nuvi-2597lmt-5-bluetooth/441619.aspx

3. Žurne službe i vozila

Interventna ili hitna situacija predstavlja neposrednu opasnost za zdravlje, život, imovinu ili okoliš, takve situacije zahtijevaju reakciju žurnih službi koje međusobnom suradnjom rješavaju nastale incidentne situacije te sprječavaju njihov daljnji razvitak. Žurne službe su na raspolaganju za zaštitu, nadzor, kontrolu prometa. Nastankom incidentne situacije najvažniji je brzi odaziv žurnih službi (policija, hitna pomoć, vatrogasci), koje koordiniranim djelovanjem te utjecajem ITS-a brže lociraju mjesta prometnih nezgoda, pomažu unesrećenima te normaliziraju prometni tok.

Da bi situacija bila interventna, treba biti potvrdan minimalno jedan od slučajeva, a to su :

- predstavljanje neposredne opasnosti za život, zdravlje, imovinu ili okoliš,
- već je izazvan gubitak života, zdravlja, oštećenja imovine ili štete po okoliš,
- visoka vjerojatnost uzrokovanja opasnosti.

Različita interventna vozila neophodna su i potrebna za učinkovito i brzo djelovanje žurnih službi. Njihova tehnička različitost i sve veći tehnički razvoj u opremi omogućuje interventnim službama brzi dolazak na mjesto nezgode te učinkovito i brzo rješavanje postojeće situacije.



Slika 7: Prikaz žurnih službi

Izvor: http://radioimotski.hr/naslovnica/wp-content/uploads/2015/03/ŽIVI-INTERES-UČENIKA-OŠ-ZMIJAVCI-ZA-HITNE-SLUŽBE.jpg

Čovjek kao element društvene zajednice u kojoj živi i djeluje, posjeduje u sebi određene humane vrijednosti koje najviše dolaze do izražaja upravo onda, kada se uslijed određenih (nesretnih) okolnosti, usmjeri na destrukciju nekog drugog pripadnika te zajednice ili njegove okoline, bilo prirodne ili umjetne. Pomoć unesrećenima te pokušaj spašavanja nečije imovine smatraju se humanim i moralnim činom, a najviši stupanj je spas nečijeg života.

Ideja o pomoći unesrećenima i spašavanju ljudske okoline dovela je do stalnog usavršavanja načina pomoći, a samim time i neprestanog razvijanja tehnike i tehnologije koja se koristi u akcijama spašavanja. S vremenom su usvojene spoznaje o korištenju sredstava žurnih službi, kao važnog obveznog elementa u interventnim misijama. Njihova brzina, funkcionalnost te ostale tehničko - tehnološke karakteristike presudne su u raznoraznim ulogama vezanim uz spašavanja ljudi i okoline.

Upravo te zajedničke tehničko - tehnološke karakteristike koje posjeduju sredstva žurnih službi, namijenjena su za interventne akcije spašavanja ljudi i okoline, odnosno njihova zajednička namjena, impliciraju mogućnost da se ta sredstva razmatraju, analiziraju te razvijaju okupljena pod zajednički nazivnik koji se naziva ***inteligentni transportni sustavi*** (ITS).

Egzistencija inteligentnih transportnih sustava proizlazi iz činjenica o suvremenom načinu života, tehničko - tehnološkim dostignućima te načinima eksploatacije ljudskih i prirodnih dobara. Postojeća razina motorizacije te trend konstantnog rasta, uvjetuju usporedno i visoki stupanj prijetnje za život ljudi. Agresivno nasrtanje na prirodni sklad te uzurpacija prirodnog okoliša, uvjetuju povećanje broja prirodnih katastrofa koje je neophodno spriječiti ili barem ublažiti njihove posljedice. Upravo su to prilike u kojima se inteligentni transportni sustavi mogu iskoristiti i u kojima je njihova vrijednost neprocjenjiva.

3.1. Prometna policija i sustavi ITS potpore

Kako izvršenje policijskih cestovnih pravila i propisa uključuje vrlo širok raspon složenih zadataka, od kojih mnogi zahtijevaju korištenje modernih tehnologija (npr. mobilnim uređajima za detekciju brzine), tako postoji i sve veći raspon inteligentnih transportnih sustava koji imaju značajan potencijal za daljnje poboljšanje djelotvornosti i učinkovitih aktivnosti za provedbu policijskog nadzora u prometu. Inteligentne tehnologije omogućuju prijenos informacija putem računala i bežične telekomunikacijske tehnologije te se koriste u aplikacijama kao što su praćenje vozila, *on-line* navigacije vozila i informacijskih sustava te elektronička naplata cestarine.

ITS je velika potpora prometnoj policiji pri raznim situacijama koje su ključne za sigurnost u prometu kao što su na primjer prebrza vožnja, vožnja pod utjecajem alkohola ili pretjecanje na rizičnim mjestima. Korištenjem ITS-a može se poboljšati točnost djelovanja te učinkovitost aktivnosti koje su bitne za prometnu policiju, kao što su mobilne i fiksne kamere u kombinaciji s kamerama za brzinu i crveno svjetlo te automatski sustavi za prepoznavanje registarskih pločica, a sve u cilju smanjenja prometnih prekršaja te kako bi isti bili što prije otkriveni.

Prometna jedinica policije obavlja sve poslove iz djelokruga rada policije, a osobito poslove osiguranja svih vrsta javnih okupljanja, gdje se opravdano očekuje narušavanje javnog reda i mira u manjem ili većem obujmu, sprječava narušavanje te uspostavlja javni red i mir narušen u većem opsegu. Isto tako prometna policija se angažira u slučajevima opće opasnosti prouzročene elementarnim nepogodama i katastrofama.



Slika 8: Prometna policija na uviđaju

Izvor: http://www.telegram.hr/politika-kriminal/legendarni-tamburas-damir-mihovec-miki-poginuo-u-frontalnom-sudaru/

Prilikom obavljanja svog posla na terenu, policajci najviše koriste automobile i motocikle. Sva policijska vozila moraju biti bijele boje s natpisom POLICIJA, znakom uniformirane policije i posebnim naljepnicama koja obilježavaju vozila. Vozila su opremljena zvučnim i svjetlosnim znakovima. Prometni policajci na motociklima svoj će posao od nedavno obavljati na novim motociklima marke Honda, posebno prerađenim kako bi udovoljili svim zahtjevima motociklističke jedinice prometne policije. Ovi sportski motocikli opremljeni su policijskom komunikacijskom opremom, svjetlosnim i zvučnim signalima te bočnim koferima koji će policajcima služiti za spremanje svega onog što je neophodno potrebno za funkcioniranje jednog prometnog policajca na motociklu.

Razvojem tehnologije razvila su se i inteligentna vozila koja imaju dodatne funkcije prikupljanja i obrade podataka iz okoline te su zbog automatizirane prilagodbe kao pomoć ili zamjene za čovjeka, dobila i takvo ime. Tako je i u interventnoj policiji ITS u vozilima smješten kao ugrađeni dodatak u obliku senzora, aplikacije i kamere.

Kod interventne policije trenutno je prisutna aplikacija putem koje policijski službenici imaju stalan pristup informacijskom sustavu MUP-a (Ministarstvo unutarnjih poslova), što im uvelike olakšava posao te omogućava veću prisutnost na terenu.

Brze i precizne aktivnosti umanjuju negativne posljedice kao što su čekanje, prometno zagušenje i sekundarno izazvane prometne nezgode. Inteligentna GIS tehnologija (geografski informacijski sustav) i ekspertni sustavi za donošenje odluka uključeni u ITS omogućuju točnu detekciju, brz odaziv i bolju koordinaciju svih žurnih službi.

3.2. Hitna medicinska pomoć i njihova vozila sa primjenom ITS-a

Biranjem telefonskog broja "112" dojavljuje se poziv za hitnu medicinsku pomoć. Linija "112" interventna je linija koja se mora znati koristiti te se kao takva ne smije zlorabiti. Prijem poziva za hitne liječničke intervencije obavljaju dva liječnika, koji na temelju razgovora s pozivateljem, koristeći ciljana pitanja bez sugeriranja odgovora, nakon procjene raspoloživih podataka o prirodi bolesti ili događaja, samostalno donose odluku o daljnjem postupku. Učestalost i raznovrsnost poziva takva je da traži izuzetnu koncentraciju, iskustvo i vještinu verbalne komunikacije. Zbog velike odgovornosti, na tom radnom mjestu mogu raditi samo oni liječnici koji su prethodno najmanje godinu dana radili na terenu.

Izvanbolnička hitna medicinska pomoć organizira se u cilju neprekidnog hitnog medicinskog zbrinjavanja osoba kojima je zbog bolesti, stradanja ili ozljede neposredno ugrožen život, pojedini organ ili dijelovi tijela, odnosno kod kojih bi u kratkom vremenu moglo doći do životne ugroženosti, a u svrhu maksimalnog skraćenja vremena od nastanka hitnog stanja do početka postupka završnoga liječenja. Što se tiče hitnih medicinskih mjera i postupaka, one se provode na mjestu događaja, tijekom prijevoza sredstvima hitne medicinske pomoći te u ordinaciji, odnosno drugom odgovarajućem prostoru zdravstvene ustanove.

Temeljne zadaće Hitne medicinske pomoći (u daljnjem tekstu: HMP) posvuda su jednake: spašavanje iznenada ugroženog života, prijevoz "kritičnog" pacijenta u bolnicu, prijevoz hitnog pacijenta te pružanje pomoći prilikom masovnih nezgoda i katastrofa. Uz te poslove, služba HMP kod nas obavlja i neke druge zadaće, kao što su: pružanje pomoći bolesnima kojima život nije neposredno ugrožen, no ako im se pomoć ne pruži na vrijeme, mogu nastupiti teže posljedice, pružanje pomoći pacijentima koji iznenada počinju fizički ili psihički trpjeti, prijevozi manje ili više nepokretnih osoba (uključeni su i "vanjski" prijevozi).

Kako bi timovi hitne medicinske pomoći bili u mogućnosti što brže i sigurnije stići do odredišta nezgode, na raspolaganju su im njihova dobro opremljena terenska vozila. Svako vozilo hitne medicinske pomoći, opremljeno je mobilnom i ručnom radijskom stanicom te opremom za satelitsko praćenje vozila putem GPS-a (*eng. Global Positioning System*). U vozilo se uvijek na početku smjene unosi određena oprema. Svaki liječnik zadužen je s osobnim kovčegom u koji po osobnom nahođenju razmješta propisani sadržaj: tlakomjer, slušalice, lijekove.

Standardna oprema svakog vozila HMP-a, koja stalno mora biti smještena na predviđeno mjesto, čine: prekrivači i plahte za jednokratnu uporabu, prijenosna svjetiljka, platnena nosila, boca za kisik, posuda za odlaganje, prsluk za imobilizaciju i ovratnici.



Slika 9: Hitna medicinska pomoć u intervenciji

Izvor: http://blog.vecernji.hr/zastupnica-citatelja/usporava-li-hitna-kako-bi-policija-na-nesrecu-dosla-prije-njih-5924

ITS je uključen u svako radno mjesto liječnika koje je opremljeno osobnim računalom sa specifičnom aplikacijom koja omogućava primjeren unos podataka o događaju i geo kodiranje (označavanje) mjesta događaja na digitalnoj karti.

Jedna od ITS usluga unutar žurnih službi također je i prijevoz vozilima hitne medicinske pomoći, točnije stvaranje komunikacije između prijevoznih sredstava (npr. između kola hitne pomoći, policije i vatrogasaca), bez obzira na vrstu i marku vozila. Komunikacija se vrši preko bežične mreže (slične WLAN-u), a koristi postojeće sustave kao što je GPS navigacija. Specifična frekvencija omogućava automatsko povezivanje svih vozila u određenom radijusu te razmjenu informacija o njihovoj poziciji, brzini i pravcu kretanja. Ugradnja odašiljača u cestovnu infrastrukturu poput prometnih znakova i semafora dodatno bi proširila komunikacijsku mrežu.

Primjene navedene tehnologije odnosile bi se na optimalnu brzinu za 'zeleni val', upozorenje na druga vozila, upozorenje na radove na putu, upozorenje na spora vozila, upozorenje na prometnu gužvu, vremensku prognozu, kočenje u slučaju nužde, upozorenje na nailazak motociklista i upozorenje na prolazak kroz crveno svjetlo.

Jedno od rješenja i usluga ITS-a kod hitne medicinske pomoći je implementacija sustava **eHitna**. Sustav se sastoji od tri integrirane cjeline:

- komunikacijska oprema,
- aplikativni dio,
- navigacije vozila.

Komunikacijskom opremom omogućeno je snimanje cjelokupne komunikacije, prihvaćanja poziva korisnika, radija i GSM (*eng. Global System for Mobile Communication*) veza prema vozilima te komunikacija prema bolnicama i domovima zdravlja. Sva ta komunikacija temelj je platforme Avaya IP Office IP500, koja je osim mnogih prednosti otvorena za integracije sa aplikacijama, u ovom slučaju integrirana je putem CTI linka (*eng. Comptuer Telephony Integration*) sa aplikativnim rješenjem tvrtke Rinles d.o.o. (ona je ujedno i centar cjelokupnog rješenja) te sa sustavom navigacije i slanja podataka prema i iz vozila tvrtke Raptor d.o.o. CTI veza koristi se prema aplikaciji koja dobiva potrebne podatke o pozivima. Postoje dvije vrste korisnika unutar sustava, a to su dispečer koji zaprima pozive, daje stručnu

pomoć i disponent koji komunicira sa drugim institucijama. Ključni podaci o intervenciji dolaze putem GPRS-a (*eng. General Packet Radio Service*) na terminal u vozilu hitne pomoći, dok dispečer i disponent vide status putem GIS navigacije, nakon čega se svi podaci o pacijentu i intervenciji šalju u ciljanu bolnicu.

Ovakvim rješenjem omogućeno je jednostavnije komuniciranje i brže djelovanje hitne medicinske pomoći tijekom incidentnih situacija.

3.3. Vatrogasna služba i njihova vozila sa primjenom ITS-a

Obzirom da su vatrogasci prvi koji pomažu ugroženima, oni su nosioci mnogih važnih službi u zajednici u kojoj djeluju, kao što su: ublažavanje djelovanja hazardnih materijala, velike evakuacije, traženje i spašavanje, pomoć kod prirodnih nepogoda. Vatrogasci su, također, uključeni i u: spašavanje aviona i drugih letjelica, gašenje šumskih požara, gašenje brodova i požara izazvanih vojnim događajima.

Zadaci vatrogasaca obično su propisani Zakonom o vatrogastvu, a dolaze do izražaja u:

- organizaciji i provođenju preventivnih mjera zaštite od požara,
- razvijanju i unaprjeđivanju stručnog rada članica Zajednice,
- postizanju više razine zaštite ljudi i imovine od požara i prirodnih nepogoda i katastrofa,
- zaštiti i promicanju zajedničkih strukovnih i drugih legitimnih interesa svojih članica,
- ostvarivanju primarne uloge vatrogastva u ukupnom sustavu zaštite i spašavanja,
- skrbi o pomlađivanju vatrogasne organizacije i promicanju digniteta vatrogasne struke.

Izlaskom na intervenciju, vatrogasci komuniciraju putem radio veze koja se koordinira u Centru veze za sve vatrogasne postaje na pripadajućem području. Djelatnici u Centru veze imaju točne informacije o broju vatrogasaca i ispravnih vozila u pojedinim postajama. Nakon

što su primili dojavu o požaru i saznali točnu adresu, uzimaju karticu vodiča na kojoj je detaljno opisan najbrži put do određene lokacije. Na kartici piše na koje području se lokacija nalazi i koja postaja izlazi na intervenciju.

Svi razgovori u Centru veze se snimaju preko računala. Na taj način moguće je utvrditi točnu kronologiju intervencije (od dojave građana do završetka intervencije). Preslušavanjem razgovora, na monitoru računala prikazano je točno vrijeme. Snimljena je dojava građana (putem telefona), alarmiranje vatrogasne postaje (putem telefona), vozila obavještavaju o izlasku na intervenciju (putem radio veze), vozila javljaju da su stigli na intervenciju (putem radio veze), svi drugi razgovori preko telefona, radio veze i u prostoriji, vozila javljaju da se vraćaju s intervencije (putem radio veze).

Nakon primljene dojave, alarmira lokacijski najbliža postaja. Također, obavještava se i policija (kako bi regulirala promet i omogućila nesmetan prohod vatrogascima), plinara (kako bi se isključio plin ako je potrebno) te elektra (kako bi se isključila struja).

U slučaju većih intervencija, obavještava se i: zapovjednik smjene i zapovjednik Postrojbe, hitna pomoć te javnost na upit novinara.



Slika 10: Intervencija vatrogasne službe

Izvor: http://www.adnetworkperformance.com/a/display.php?r=308135&cb=1461533444792

Vozila koja vatrogasci koriste pri gašenju požara i drugim intervencijama nazivamo vatrogasnim vozilima. Navalno vozilo je prvo vozilo koje izlazi na intervenciju jer je opremljeno opremom za gašenje svih vrsta požara. U pravilu sadrži: veliki spremnik vode te manje količine pjenila, vode, praha, CO2, odgovarajuću pumpu za vodu, razni alat, kameru, aparate za zaštitu dišnih organa, manje ljestve, a u zadnje vrijeme često i opremu za spašavanje iz prometnih nezgoda ili drugih intervencija.

Posadu u pravilu čini 6 ljudi: voditelj, vozač, navalna i vodna grupa. Navalno vozilo je prvo vozilo u Gasnom vlaku, nizu vozila koja izlaze na požare kuća i stanova. Najčešći tipovi navalnog vozila u RH jest:

- Vatrogasno vozilo za gašenje požara vodom i pjenom, sa posadom 1+5, kapaciteta spremnika vode 2500 litara, kapaciteta spremnika pjenila 400 litara (2 x 200 litara, za dvije vrste pjenila: "A" i "B"), pumpa ROSENBAUER NH 30 sa CAFSOM
- Vatrogasno vozilo za gašenje požara vodom i pjenom, sa posadom 1+2, kapaciteta spremnika vode 3500 litara, kapaciteta spremnika pjenila 400 litara (2 x 200 litara, za dvije vrste pjenila: "A" i "B"), pumpa ROSENBAUER NH 30 sa CAFSOM

Za prijevoz vode i ljudi do mjesta intervencije služi auto - cisterna. Obično se nalazi zadnja u gasnom vlaku jer "puni" navalno vozilo vodom. Sadrži veću količinu vode te manju količinu pjenila i alata. Služi i za samostalno gašenje požara, ako se radi o manjim požarima.

Tehničkim vozilom vatrogasci nazivaju vatrogasno vozilo opremljeno opremom za takozvane tehničke intervencije kao što su prometne nezgode, elementarne nepogode ili druge vrste spašavanja.

Za spašavanje s visina, vatrogasna vozila ujedno su i vatrogasne ljestve. Osnovna namjena ljestva je spašavanje ljudi, gašenje požara i vršenje dodatnih tehničkih usluga. Ona je simbol vatrogasaca diljem svijeta i najviše poznati dio ukupne vatrogasne opreme. Svaka moderna vatrogasna postrojba u svijetu posjeduje određeni broj vatrogasnih ljestvi i posebno se ponosi njima. Konstrukcija vatrogasnih vozila za spašavanje s visine uvelike ovisi o samom tipu vozila, proizvođaču kao i ostalim faktorima.

Sami uvjeti rada vatrogasaca su iznimno teški, izloženi su svim opasnostima i štetnostima na radu koje postoje, a u svome radu se koriste raznim sredstvima.

Jedna od najvažnijih, zasigurno i najkompliciranijih dijelova vatrogasne opreme jest upravo vatrogasna automobilska ljestva te je osposobljavanje i uvježbavanje za rad s njom neophodno.

Neki od primjera usluga ITS-a u vatrogasnim službama su:

- automatska provjera nezgode,
- automatski poziv u slučaju nezgode,
- koordinirano upravljanje vozilima žurnih službi

Danas se u vatrogastvu koriste i profesionalni servisni roboti. Može se reći da Hrvatska ima dobro razvijene vatrogasne robote te zauzima ravnopravno mjesto s vodećim zemljama svijeta. Navedeni roboti koriste se za bolji nadzor i upravljanje požarima, ali i za neposredno gašenje požara. Mogu djelovati u otvorenim i zatvorenim prostorima, ali i u zračnom prostoru. Na nadzoru otvorenih prostora djeluju specijalizirane bespilotne letjelice. Od velike su koristi jer mogu djelovati, kako na normalno prohodnom terenu, tako i na neravnim te teško prohodnim terenima. Postoje čak i posebne izvedbe robota za inspekciju, istraživanje i gašenje požara u raznim stambenim i industrijskim objektima. Ovakvi inteligentni roboti od velike su učinkovitosti u vatrogastvu, smanjuju rizike intervencija, omogućavaju bolju koordinaciju te spašavaju živote.

3.4. DUZS i ePoziv

Državna uprava za zaštitu i spašavanje (DUZS) je samostalna, strukovna i upravna organizacija u Republici Hrvatskoj (RH) koja priprema, planira i rukovodi operativnim snagama te koordinira djelovanje svih sudionika zaštite i spašavanja.[4]

Unutar DUZS djeluju sljedeći sektori:

- Sektor za civilnu zaštitu
- Sektor za vatrogastvo
- Državni informacijski i komunikacijski sustav zaštite i spašavanja
- Učilište vatrogastva, zaštite i spašavanja
- Sektor općih poslova

DUZS je od velike važnosti jer analizira i prati stanja u području zaštite i spašavanja te predlaže Vladi Republike Hrvatske mjere za poboljšanje stanja razvoja sustava zaštite i spašavanja. Zadaće koje DUZS mora obavljati su procjene rizika od nastanka katastrofe te većih nezgoda prema području, uzroku ili subjektu, te je nositelj izrade procjene ugroženosti i planova zaštite i spašavanja jedinica lokalne i područne samouprave. Redovito obavlja zadaće sustava 112, obavlja inspekcijski nadzor operativnih snaga i skrbi o ustroju, osposobljavanju i opremanju operativnih snaga. Misija DUZS bila bi održati i ustrojiti moderan sustav zaštite i spašavanja u RH, koji će svim raspoloživim resursima biti sposoban odgovoriti potrebama u zaštiti ljudi, dobara i okoliša tijekom stradanja ili prirodnih katastrofa te prema potrebi pružiti pomoć ili primiti pomoć od drugih zemalja. DUZS potiče preusmjeravanje poziva sa žurnih službi na broj 112 jer je od obostranih interesa te je samo prijelazna faza prema potpunoj integraciji sustava.

e-Poziv nova je usluga temeljena na tehnologiji žurnog poziva 112. Cilj joj je povećati sigurnost prvenstveno u cestovnom prometu, a njezin razvoj od početka potiče Europska komisija financiranjem pilot projekata. Od 2015. svi novi modeli automobila proizvedeni za tržište Europske Unije (EU) morati će imati podršku za e-Poziv, dok će se u ostala vozila ta podrška, u obliku crne kutije, morati ugraditi do 2020. U trenutku prometne nesreće, crna

[4] http://www.duzs.hr/page.aspx%3FPageID%3D27

kutija omogućiti će da automobil sam automatski nazove broj 112, te za vrijeme prvih nekoliko sekundi poziva u Centar 112 prenese osnovne informacije o vozilu. Te informacije veoma su ključne, one uključuju, primjerice, broj putnika, vrstu goriva te još niz drugih podataka, od kojih je najvažnija precizna lokacija prometne nesreće, dobivena iz GPS uređaja. Podatci su odmah vidljivi operateru u Centru 112 te se tada uspostavlja glasovna komunikacija između centra i sudionika u vozilu.



Slika 11 : Operater u operativno komunikacijskom centru (PSAP)

Izvor: DUZS, Nehajska 5

Crna kutija imati će zvučnik i mikrofon preko kojih će operater i sudionik nezgode međusobno komunicirati. Ako su unesrećene osobe u takvom stanju da ne mogu komunicirati, operater će po standardnoj operativnoj proceduri, obavijestiti i poslati na mjesto nesreće sve žurne službe. Po normama, cijeli proces, od nesreće do alarmiranja žurnih službi, smije trajati najviše 12 sekundi. Procjena Europske komisije je da će se na taj način godišnje spasiti 2500 unesrećenih osoba.

Ova usluga omogućiti će kraće vrijeme reagiranja pri nastanku prometne nezgode, doprinijeti učinkovitijem spašavanju ljudskih života, sprječavanju novih prometnih nesreća, skraćenju

vremena oporavka ozlijeđenih osoba u prometnim nezgodama te smanjenju troškova zdravstvene zaštite i rehabilitacije ozlijeđenih. Hrvatska spremno dočekuje uvođenje usluge *ePoziva*.

3.5. HAK

Hrvatski automobilski klub (HAK) je nacionalna, neprofitna i nestranačka udruga u koju su udruženi autoklubovi, građani, vozači i vlasnici vozila na motorni pogon.[5] Trenutno je 75 autoklubova udruženo u HAK s cijelog područja RH, a ima više od 190.000 aktivnih članova. Postoje razne djelatnosti koje izvršava HAK iz kojih financira provedbe svojih aktivnosti. Neke od glavnih ciljeva HAK-a su:

- tehnička pomoć vozačima na cesti,
- sustav članskih uprava i pogodnosti za članove HAK-a,
- informiranje javnosti o stanju i prohodnosti cesta,
- touring usluge i pomoć članovima i ostalim vozačima,
- sigurnost i preventiva u prometu,
- zaštita okoliša.

[5] http://www.hak.hr/hak/

3.6. Ostale službe

- **Vučna služba** korisna je gotovo u svakoj prometnoj nezgodi, svakom kvaru vozila te naravno u većim prometnim incidentima. Glavna zadaća vučne službe je sigurno i efikasno uklanjanje onesposobljenih i oštećenih vozila sa prometnoga traka. Nastankom incidentne situacije vučne službe odgovaraju, ako su potrebne, te djeluju kao bitan čimbenik pri vraćanju prometovanja u normalno stanje.

Neke od osnovnih radnji koje vučne službe obavljaju su:

- Dolazak na mjesto nezgode
- Izvlačenje vozila i drugih predmeta (po potrebi)
- Uklanjanje vozila s mjesta nezgode
- Transport neozlijeđenih putnika
- Organizacija zamjenskog vozila i popravka oštećenog vozila

Nedostatak vučnih službi je što nisu javne agencije pa moraju zadržati vještine i određene sposobnosti kako bi profitirale i ostale na tržištu.

- **Hrvatska Gorska služba spašavanja** (HGSS) je neprofitabilna udruga koja vrši djelatnosti u interesu Republike Hrvatske okupljajući gorske spašavatelje organizirane u 24 stanice HGSS-a koje pokrivaju cijelo područje RH-e.

HGSS je dobrovoljna, nacionalna, humanitarna, stručna udruga od javnog značaja, osnovana još 1950. godine kao interna služba Hrvatskog planinarskog saveza. Glavni cilj ove službe je spašavanje, sprječavanje nezgoda te pružanje prve medicinske pomoći u planinama i drugim nepristupačnim područjima u izvanrednim okolnostima. Za takav pristup potrebna je primjena stručnog znanja i upotreba tehničke opreme za spašavanje na teško dostupnim područjima i sve u svrhu očuvanja ljudskog života, zdravlja te imovine. Djeluje u suradnji s tijelima državne uprave, Oružanim snagama RH-e, zdravstvenim ustanovama, Hrvatskim planinarskim savezom i raznim pravnim i fizičkim osobama.

Neke od glavnih zadaća HGSS su:

- Spašavanje na visinama i visokim objektima u slučaju potresa ili vremenskih nepogoda
- Provođenje kontinuiranog informiranja i educiranja fizičkih i pravnih osoba o opasnostima i mjerama sigurnosti u planinama
- Organiziranje transporta ozlijeđenih ili oboljelih osoba s planina
- Sudjelovanje u sustavu traganja i spašavanja za nestalim zrakoplovima i drugim prometnim sredstvima u planinama i nepristupačnim mjestima
- Spašavanje na uređenim i neuređenim skijalištima [6]

Osim spašavanja i pružanja prve pomoći unesrećenima, HGSS posvećuje veliku pažnju prevenciji i edukaciji, sprečavanju i izbjegavanju nezgoda na nepristupačnim područjima.

- **Transportne službe** imaju obvezu osigurati pomoć pri detekciji incidenta te osigurati mjesto incidenta, osim navedenog imaju ulogu pri planiranju preusmjeravanja prometnog toka oko mjesta incidenta i pružanja prve pomoći do dolaska HMP. Transportne službe također su odgovorne za planiranje i implementaciju programa upravljanja incidentnim situacijama u prometu.

[6] http://www.gss.hr/o-sluzbi/

4. Kooperativni sustavi

Kooperativni sustavi su kombinacija tehnologije, ljudi i organizacija koji olakšavaju komunikaciju i koordinaciju potrebnu kako bi neka grupa učinkovito obavljala razne djelatnosti za ostvarenje zajedničkog cilja te kako bi se postigla korist svih njezinih članova. Uloga kooperativnog sustava u prometu i transportu je primjena bežične komunikacije s drugim vozilima, infrastrukturom (prometnice i prateća oprema) te drugim korisnicima (pješaci, VRU (eng. Voice Response Unit))7.

Promet se konstantno povećava zbog velike potrebe korištenja automobila u svakodnevnom životu. Zbog takvih povećanja generiraju se ozbiljni problemi u smislu zagušenja, sigurnosti i utjecaja na okoliš. Nova napredna rješenja za današnju problematiku prometa nude informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT), odnosno razvoj inteligentnih transportnih sustava (ITS), točnije kooperativnih sustava iz sektora prometa. Sve je veći broj inteligentnih vozila koja međusobno bežično komuniciraju jedni s drugima te s infrastrukturom i s ostalim korisnicima.



Slika 12: Kooperativni sustavi u prometu

Izvor: http://www.automotovision.hr/automobile

[7] Mandžuka, S.: Kooperativni sustavi u prometu i transportu, fakultet prometnih znanosti, Zagreb

4.1. Kooperativno djelovanje žurnih službi

Danas većina žurnih službi, koje tijekom kriza i incidenata (policija, vatrogasci, hitna pomoć, služba za traganje i spašavanje) reagiraju prve, koristi napredni komunikacijski sustav TETRA, koji nudi zaštićenu komunikaciju. TETRA često nema dovoljan kapacitet za prijenos svih potrebnih podataka unatoč dobroj protočnosti i sažimanju podataka. To je posebno izraženo tijekom krize kada potreba za propusnošću drastično raste.[8]

TETRA portal zamišljen je kao mjesto gdje bi se popularizirala potrebe za kvalitetnim komunikacijskim mrežama za interventne službe, odnosno za policiju, vatrogasce, hitnu medicinsku pomoć, gorsku službu spašavanja. Tako se može pridonijeti poboljšanju u efikasnosti navedenih službi što je od javnog interesa.

Britanska tvrtka QinetiQ razvila je tehnologiju za simultanu uporabu više različitih vrsta komunikacijskih mreža, kako bi se podaci žurnih službi što brže prenosili tijekom kriza i sličnih situacija. Zato je QinetiQ razvio sustav koji omogućava da se podaci žurnih službi sigurno selektiraju a kritični i tajni podaci šalju zaštićenom TETRA mrežom, dok se podaci manje važnosti šalju s ostalim širokopojasnim mrežama koje ne mogu jamčiti sigurnost. Ako na jednom od kanala kojim se podaci prenose dođe do greške, aplikacija automatski raspodijeli podatke na preostale dostupne kanale. Jedna od briga budućih korisnika te tehnologije jest može li se tako ugroziti sigurna TETRA komunikacija te da li aplikacija greškom može proslijediti sigurne podatke nesigurnim kanalom. QinetiQ uvjerava kako je njihova aplikacija bazirana na posebno razvijenom algoritmu koji je od samog početka načinjen tako da jamči najveću moguću sigurnost.

Tijekom implementacije sustava s predstavnicima ostalih žurnih službi postignuta je suglasnost o njihovom priključenju na sustav MUP-a. Do sada je ostvarena suradnja sa Ustanovom za hitnu medicinsku pomoć Zagreb, pravosudnom policijom, Ministarstva pravosuđa i Državnom upravom za zaštitu i spašavanje (DUZS).[9]

---

[8] www.mup.hr/2083/331.aspx

[9] www.mup.hr/2083/331.aspx

Takva inteligentna aplikacija mnogo bi pomogla u međusobnoj povezanosti žurnih službi pri upravljanju incidentnim situacijama, imala bi veliku ulogu u njihovom zajedničkom djelovanju, boljem razumijevanju te bi im omogućila reagiranje na stvarno kritične incidente sa mogućnošću selektiranja. Tako bi žurne službe mogle djelovati i rješavati incidentne situacije efikasnije, što bi eventualno dovelo do manjeg zagušenja na prometnicama te manjih troškova općenito.

Kooperativno djelovanje žurnih službi moglo bi se vršiti komunikacijskim lancem ePoziv sustava. Komunikacija bi se odvijala između putnika i operatera u PSAP-u nakon događaja incidentne situacije. Aktivacijom uređaja za ePoziv u vozilu uspostavlja se veza prema najbližem PSAP-u te se glasovnim pozivom direktno spajaju mobilni operateri sa putnikom u vozilu. Nakon prijenosa i prihvaćanja MSD-a vrši se unos osnovnih podataka te izvršni centar detaljnije i stručnije definira nezgodu. Prema protokolu informacije se prosljeđuju žurnim službama i potrebnim institucijama. Ključnu ulogu u navedenoj komunikaciji ima GPS tehnologija (*eng. Global Positioning System*) pomoću koje se locira vozilo koje odašilje *ePoziv*. GPS koristi Globalni navigacijski satelitski sustav - GNSS (*eng. Global Navigation Satellite System*) koji preciznim informacijama locira mjesto nezgode i ima potrebnu pokrivenost velikog područja. Zahvaljujući ovakvoj komunikaciji trebalo bi se značajno skratiti vrijeme reagiranja žurnih službi i omogućiti brži dolazak na mjesto incidenta.

4.2. Važnost kooperativnog djelovanja

U vrijeme kada informacija postaje najvrednija "roba" pomislili bi da nije potrebno naglašavati važnost komunikacija, ali ako je riječ o komunikaciji između žurnih službi poput policije, vatrogasaca ili hitne medicinske pomoći, važnost bi trebala biti neupitna.

Nažalost u Europi je još uvijek nemoguće napraviti LTE (*eng. Long Term Evolution*) podatkovnu mrežu (ili bilo koju sličnu) samo za *public safety* budući da ne postoje frekvencije koje bi se mogle koristiti isključivo za tu namjenu. Ako žele širokopojasnu podatkovnu bežičnu komunikacijsku mrežu, naše interventne službe osuđene su na komercijalne operatere. Netko bi se možda zapitao što će vatrogascima, policiji ili hitnoj medicinskoj pomoći mobilna aplikacija koja funkcionira na širokopojasnoj bežičnoj komunikacijskoj mreži, no informacije koje su takvim službama korisne i potrebne imaju svoju vrijednost u relativno kratkom vremenskom periodu.

Ljudi su se odavno u privatnom životu naviknuli na pametne telefone pa je nevjerojatno za povjerovat da istu tehnologiju ne koriste u potpunosti naše interventne službe. Mobilni telefon odavno je prestao biti običan telefon koji može samo telefonirati i sati poruke te je postao umreženo prijenosno računalo kojim se može primati i slati *e-mail* te komunicirati sa cijelim svijetom. Iz navedenog proizlazi kako je za interventne službe nužno da komunikacija funkcionira uvijek i svuda što komercijalne mreže ne mogu ponuditi (osim ako se koriste istovremeno dvije ili tri različite komercijalne mreže, tada se može govoriti o prihvatljivoj raspoloživosti).

Potrebno je posvetiti puno više pažnje i važnosti komunikacijama koje direktno spašavaju ljudske živote, kako bilo koga od nas, tako i živote djelatnika žurnih službi koje ih koriste.

5. Međuinstitucionalna suradnja žurnih službi

Žurne službe i službe spašavanja su organizacije koje osiguravaju javnu sigurnost i zdravlje po rješavanju različitih hitnih slučajeva. Neke od tih službi postoje isključivo kako bi rješavale određene vrste opasnosti, dok se druge bave ad-hoc hitnim slučajevima kao dio svojih normalnih dužnosti. Mnoge od tih službi sudjeluju u svijesti društva i preventivnom programu pomoći. Dostupnost hitne službe uvelike ovisi o lokaciji, a u nekim slučajevima se oslanja na primatelja koji plaća, njegovo osiguranje ili drugu garanciju za primanje usluga.

Sama komunikacija između žurnih službi upotrebom ITS aplikacije uvelike je značajna u incidentnim situacijama kada brzina njihove komunikacije i kvaliteta komunikacije dolazi do izražaja. Sama ta povezanost i razmjena informacija mora biti brza i kvalitetno provedena kako bi se moglo intervenirati u što kraćem roku.

5.1. Faze i osobne aktivnosti

Faze i osobne aktivnosti u literaturi se dijele na:

- Prevencija
- Ublažavanje
- Pripravnost
- Odgovor
- Oporavak

- **Prevencija**

Usredotočena je na sprečavanje ljudske opasnosti, prije svega od mogućih prirodnih katastrofa ili terorističkih (fizičkih i bioloških) napada. Preventivne mjere su poduzete na obje domaće i međunarodne razine. To su aktivnosti osmišljene kako bi se osigurala trajna zaštitu od katastrofa. Iako ne sve, prirodne nepogode mogu se spriječiti ali je rizik od gubitka života i ozljeda velik. Nepogode se mogu ublažiti primjenom senzora, detektora i različitih ITS aplikacija.

- **Ublažavanje**

Ublažavanje uključuje procjenu mogućih rizika za zdravlje i osobnu imovinu. Na primjer, u poplavnom području, vlasnici kuća ne bi mogli biti svjesni izloženosti opasnosti imovine. Stručnjaci se mogu unajmiti za provođenje anketa identifikacije i procjene rizika. Profesionalci u upravljanju rizicima obično preporučuju da stanovnici imaju osiguranje koje bi ih zaštitilo od posljedica opasnosti.

Ublažavanje uključuje strukturne i nestrukturne mjere za ograničavanje utjecaja katastrofa. Strukturna ublažavanja su akcije kojima se mijenjaju karakteristike zgrade ili okoline, primjeri uključuju skloništa, škure, čišćenje šumskih dijelova oko kuće itd. Nestrukturno ublažavanje na osobnoj razini uglavnom poprima oblik osiguranja ili jednostavno preseljenja na sigurnije područje.

- **Pripravnost**

Pripravnost se fokusira na pripremu opreme i procedure za nadolazeću katastrofu i uporabu tijekom katastrofe. Mjere pripravnosti mogu poprimiti mnoge oblike, uključujući izgradnju skloništa, implementaciju sustava za hitne komunikacije, ugradnja upozorenja uređaja, stvaranje back - up životnih usluga (npr. snaga, voda, kanalizacija) i uvježbavanja evakuacije planova.



Slika 13: Zračna luka – vježba pripravnosti

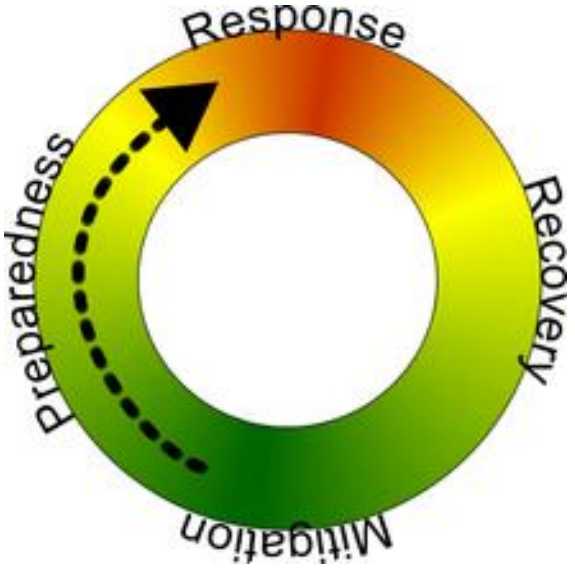
Izvor: http://en.wikipedia.org/wiki/Emergency_management

- **Odgovor**

Odgovor je faza koja započinje s traganjem i spašavanjem unesrećenih osoba. Učinkovita pomoć žurnih službi je često presudna, osobito kada mnoge organizacije reagiraju istovremeno. Ako mehanički prijevoz nije dostupan, potrebno je izvlačenje unesrećenih osoba pješice.

- **Oporavak**

Oporavak je faza koja počinje nakon prestanka prijetnji ljudskom životu. Neposredni cilj faze oporavka je dovesti područje u prvobitno stanje.



Slika 14: Grafički prikaz četiri faze u hitnim situacijama

Izvor: http://en.wikipedia.org/wiki/Emergency

5.2. Funkcioniranje glavnih žurnih službi

Postoje tri glavne funkcije žurnih službi:

- **Policija** - pruža sigurnost zajednice i djeluje na način smanjivanja zločina protiv osoba i imovine,
- **Vatrogasci** (požari i spašavanje) - pružanje usluga gašenja vatre i spašavanje, a također se može nositi s nekim srednjim hitnim dužnostima,
- **Hitna liječnička služba** - pružanje hitne pomoći i osoblje koje se bavi hitnim medicinskim uslugama.

U većini zemalja te tri funkcije izvode tri zasebne organizacijske službe u određenom području dok u nekim zemljama obrane od požara, spašavanja i pružanja hitne pomoći izvodi jedna organizacija.

Među ostalim žurnim službama koje također služe za spašavanje u raznim situacijama spadaju:

Vojska - osigurava specijalističke usluge, kao što su protueksplozivne ili dopuna hitne službe u vremenima velikih katastrofa, građanskog spora ili visoke potražnje.

Obalna straža - obavlja obalnu patrolu sa sigurnosnom funkcijom na moru, kao i sudjelovanje u akcijama traganja i spašavanja.

Gorska služba spašavanja - osigurava traganje i spašavanje u planinskim područjima, a ponekad i u drugim sredinama.

Špiljsko spašavanje - za spašavanje ljudi ozlijeđenih, zarobljenih ili izgubljenih tijekom speleoloških istraživanja.

Rudnik spašavanja - specijalno obučeni i opremljeni za spašavanje rudara zarobljeni u požarima, eksplozijama, itd.

5.3. Međusobna suradnja

Učinkovito upravljanje zahtjevima u operativno komunikacijskom centru, pozivom na žurni broj 112, spajaju se sa operaterom koji preusmjerava poziv potrebnoj službi (policija, hitna pomoć, vatrogasci). Većina usluga koje se čine ili bi se trebale činiti, moraju imati procedure i posrednike na mjestu incidenta kako bi se osigurala pomoć, a nedostatak toga može biti jako štetan za kvalitetan rad žurnih službi.

Razvitkom ITS aplikacije „Putni anđeo“ moguća je brža detekcija incidentnih situacija čime se skraćuje vrijeme intervencije na najmanju moguću mjeru.

Putni anđeo je aplikacija osmišljena i proizvedena u Hrvatskoj te je postala jedinstvena inovacija u svijetu. Kod nas se počela primjenjivati početkom ožujka 2015.godine kako bi omogućila hrvatskim građanima zaštitu u slučaju sudara, neovisno o starosti vozila.[10] Interventne službe, uporabom ovakve aplikacije, bile bi u mogućnosti brže intervenirati na mjesto nezgode te bi bile u potpunosti koordinirane. Aplikacija Putni anđeo može detektirati prometnu nezgodu na temelju velike promjene brzine vozila, buke u vozilu i drugih parametara pa tako automatski poslati poziv interventnim službama (policiji, hitnoj pomoći, vatrogascima te pomoći na cestama). Interventne službe iz automatskog poziva saznaju točnu lokaciju vozila što rezultira bržom reakcijom te većim postotkom spašavanja života ili sprječavanja ozljeda.

[10] www.ictbusiness.info/vijesti/hrvatska-aplikacija-putni-andeo-automatski-detektira-nesrecu-u-vozilu-i-poziva-hitne-sluzbe

6. Primjeri ITS potpore

Incidentne situacije su među glavnim uzrocima smrti na globalnoj razini, a većina nezgoda je rezultat ljudskih pogrešaka, najčešće nemara vozača ili pješaka. Vjerojatnost incidentnih situacija i njihova težina mogu biti smanjeni sustavnom analizom scenarija nezgoda te korištenjem odgovarajućih rješenja koja uključuju primjenu ITS aplikacija, raznih uređaja za kontrolu prometa, prikladnim dizajnom prometnica i učinkovitim rješenjima žurnih službi. Donošenje učinkovitih rješenja iziskuje analize na mjestima incidentnih situacija što se postiže primjenom različitih tehnologija gdje je ITS od velike pomoći.

Analiza incidentnih situacija složena je tema zbog brojnih faktora koji utječu na nezgode, stoga žurne službe moraju biti detaljne kako bi u što kraćem vremenu razjasnile nastali incident i razriješile nastalu situaciju. Uključivanjem multimedijskih mogućnosti (digitalne slike i video zapisi) dodatno se poboljšava učinkovitost žurnih službi. S prostornog gledišta, u analizi prometne sigurnosti cestovna se mreža često dijeli na individualna mjesta poput raskrižja, homogenih segmenata ili koridora. Statistički modeli se razvijaju kako bi se odredila frekvencija incidentnih situacija na određenim mjestima. Rezultati modela omogućuju prometnim institucijama lociranje mjesta s učestalim prometnim nezgodama u cestovnoj mreži i uočavanje značajnih faktora koji doprinose nezgodama.

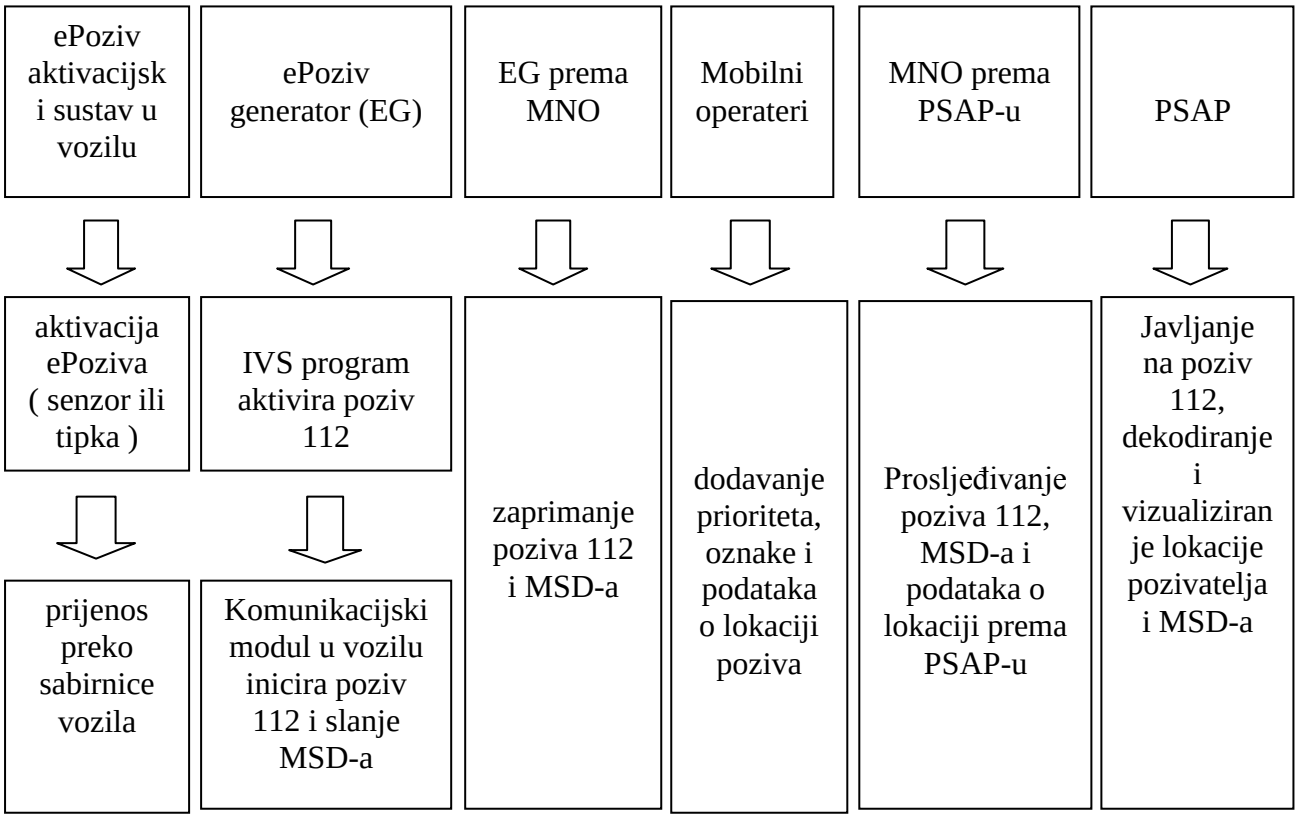
Cilj je poboljšanje prometne sigurnosti pomoću inženjerskih i zakonskih mjera te dodatnog obrazovanja. U sprječavanju incidentnih situacija ili barem pokušaju smanjenja broja smrtno stradalih osoba, od velike su pomoći inteligentni transportni sustavi koji sve više djeluju u prometu i funkcioniraju među prometnim sustavima. Zbog želje i potrebe za sigurnijim prometnim okruženjem, Republika Hrvatska (RH) izrazila je podršku uvođenju ePoziv sustava te potpisala MoU (eng. Memorandum of Understanding). Razvoj ePoziv sustava u RH-oj zasniva se na postojećem sustavu E112 koji sadrži odvojene mobilne komunikacijske mreže, a softverske modifikacije za uslugu ePoziva provodit će se kao podrška unutarnjem modemu.

6.1. Analiza ePoziv sustava

ePoziv je paneuropska usluga namijenjena za žurne pozive iz vozila kojoj je glavna svrha konstantno korištenje diljem Europe u cilju smanjenja smrtnih slučajeva te ublažavanja prometnih nezgoda. Usluga bi trebala biti dostupna u svim zemljama Europske Unije i neovisna o geografskoj lokaciji vozila.

Sustav *ePoziv* koncipiran je na temelju komunikacije vozila sa centrom za prihvat žurnih poziva - PSAP-om (*eng. Public Service Answering Point*). Komunikacija između vozila i PSAP centra ostvaruje se sustavom unutar vozila – IVS (*eng. In-Vehicle system*) koji omogućuje detekciju sudara te inicira poziv žurnom centru. Operateri prosljeđuju pozive i podatke, a centar za prihvat žurnih poziva ima ulogu prihvatiti poziv te poduzeti daljnje aktivnosti kako bi se riješila incidentna situacija.

Postoji šest domena sustava, definirala ih je radna grupa *ePoziva* - DG (*eng. eCall Driving Group*) krajem 2002.godine, koji imaju različite odgovornosti i zadaće unutar komunikacijskog lanca *ePoziva*.



Slika 15: Domena unutar komunikacijskog lanca ePoziva

U prvoj domeni sustava definirani su senzori u vozilu za detekciju sudara te tipka za aktivaciju poziva koja omogućuje pokretanje zahtjeva za *ePoziv*. Senzori moraju omogućiti pouzdanu detekciju udarca kako bi se broj lažnih *ePoziva* koje šalje ePoziv uređaj sveo na minimum i kako bi aktivacija samih poziva bila sigurna. Nakon detektiranja zahtjeva za aktivacijom vrši se prijenos podataka preko sabirnice vozila prema ePoziv generatoru. U drugoj domeni spominje se ePoziv generator koji sadrži programsku podršku za pokretanje *ePoziva*. On je dio cjelokupnog IVS-a. Djelovanje poziva putem komunikacijskog sustava započinje i prijenos minimalnog skupa podataka – MSD (*eng. Minimum Set of Data*) u kojemu su dostupni podaci o nezgodi. MSD sadrži važne podatke o nezgodi, kao vrijeme aktivacije sustava *ePoziva*, točnu lokaciju vozila, smjer vožnje, identifikaciju vozila, status *ePoziva* (ručno ili automatski), informacije o mogućem davatelju usluge te druge dodatne informacije.

Uloga mobilnih operatera u komunikacijskom lancu sastoji se od tri koraka:

1. Zaprimanje *ePoziva* i MSD-a
2. Davanje prioriteta pozivu, dodavanje oznake pozivu te davanje podatka o lokaciji pozivatelja
3. Prosljeđivanje poziva, MSD-a i dodanih podataka prema najbližem PSAP-u

PSAP je zadnji u domeni unutar komunikacijskog lanca, odgovornost mu je donositi odluke vezane za postupak djelovanja kod nezgoda što odlučuje na temelju preuzimanja žurnog poziva, dekodiranja i vizualizacije zaprimljenih podataka. Implementacijom ovakvog sustava znatno bi se smanjilo vrijeme reagiranja žurnih službi za otprilike 50% što bi rezultiralo smanjenom broju težih ozljeda 2 do 15%, te smanjenju smrtnih slučajeva 2 do 10%.

6.2. Tehnološki zahtjevi ePoziv sustava

Kako bi ePoziv usluga bila održiva potrebna je potpora mobilnih operatera koji bi omogućili označavanje ePoziva unutar mreža te ih preusmjerili prema odgovarajućem PSAP-u za preuzimanje poziva. Za implementaciju *ePoziv* usluge mobilni operateri moraju ispuniti neke osnovne tehnološke zahtjeve kao:

- Iniciranje uspostave poziva, kada IVS sustav potražuje uređaj za pristup mreži – NAD (*eng. Network Access Device*), prema mreži sa zahtjevom za javnu mrežu
- Davanje prioriteta *ePozivu* naspram drugih poziva u mreži,
- Označavanje poziva kako bi se omogućilo poslužiteljskom centru MSC (*eng. Mobile Switching Centre*) da razlikuje ePozive od standardnih žurnih poziva 112 aktiviranih putem mobilnih uređaja
- Davanje informacija o poziciji vozila koje je aktivirao *ePoziv*
- Omogućiti preusmjeravanje poziva prema najbližem PSAP-u

PSAP mora biti opremljen programskom podrškom koja ima mogućnost zaprimati, validirati i prikazati sadržaj MSD-a operateru. Poziv zaprimaju operateri educirani za poznavanje operativnog sustava, obnašanja postupaka za ePoziv te komuniciraju sa korisnicima znajući barem jedan strani jezik.

Kompaktni i nadzorni uređaj, čijom se aktivacijom omogućuje zaprimanje poziva u PSAP-u, naziva se ePoziv jedinica (eng. eCall unit), dizajniran je u svrhu zaštite i sigurnosti u prometu. ePoziv uređaj mora zadovoljavati određene uvjete:

- U slučaju nesreće IVS mora biti u mogućnosti odrediti je li potreban zahtjev za aktivacijom ePoziva ili nije,
- IVS mora imati mogućnost ručne aktivacije ePoziva putem jednostavnog korisničkog sučelja,
- IVS treba biti u mogućnosti uspostaviti glasovni komunikacijski kanal sa PSAP-om,

- Aktivacijom ePoziva , IVS mora biti u mogućnosti poslati MSD prema jedinstvenom broju 112 putem bilo koje dostupne mobilne mreže.

Aktivacijom uređaja u vozilu te zaprimanjem hitnog poziva u PSAP-u, između operatera i korisnika usluge izvršava se prijenos podataka. Operater zaprima sve moguće informacije o incidentu te unosi osnovne podatke i pristupa standardnim operativnim postupcima za žurnu pomoć.

Program u PSAP-u svakako bi trebao prikazati:

- Obavijest operateru o dolasku novog ePoziva,
- Obavijest operateru o dostupnosti glasovne komunikacije
- Sve sadržane podatke u MSD-u na razumljiv način
- Mogućnosti pozivanja vozila, preusmjeravanja vozila, snimanja poziva
- Mogućnost unosa dodatnih podataka o nezgodi
- Mogućnost zatvaranja poziva

Izvršni centar stručnije precizira incident (vrsta nezgode, lokacija, žrtve, posljedice) nakon čega informacije prosljeđuje potrebnim žurnim službama koje odmah djeluju.

6.3. ePoziv u Hrvatskoj

Republika Hrvatska prijavila se na natječaj Europske komisije za ePoziv pilot projekt u siječnju 2010. godine, kojeg je zaključila vlada RH potpisivanjem MoU-a u prosincu 2010., a pilot projekt službeno je započeo u siječnju 2011.g.[11]

Institucije koje su glavni predstavnici hrvatskog ePoziv pilot projekta su:

- Državna uprava za zaštitu i spašavanje (DUZS)
- Ericsson Nikola Tesla (ENT)
- Hrvatski Automobilski klub (HAK)

Te institucije blisko surađuju s nadležnim ministarstvima i vladinim agencijama, proizvođačima telekomunikacijske i automobilske opreme, žurnim službama (policijska, hitna i vatrogasna služba), mobilnim operaterima i drugima.

Uspostava poziva za žurne službe 112 započela je u Hrvatskoj 2005.g. te se bazirala na rasprostranjenom sustavu koji djeluje u ostatku Europe. Uvođenjem centra 112 zamijenjeni su nekadašnji centri za obavještavanje – 985 koji su predstavljali glavni centar sustava hitnog pozivanja koji se nalazio u svakom gradu u Hrvatskoj. U centrima 985 koristila se starija komunikacijska oprema te se nisu vodili zapisnici o pozivima i nisu postojali standardni operativni postupci kojima se propisuje postupanje u hitnoj situaciji.

U formiranju današnjeg centra 112 uzeti su obzir svi nedostaci prethodnog sustava u centrima 985. Da bi se ostvarilo djelovanje centra 112 bila je potrebna nadogradnja većih razmjera kako bi se udovoljilo zahtjevima koje je centar 112 trebao omogućavati. Zato je uspostavljeno CTI (eng. Computer Telephony Integration) rješenje koje osigurava raspoloživost i evidenciju podataka o pozivu i tonske zapise u slučaju zloupotrebe broja, rekonstrukcije događaja ili drugih razloga. Uvedeno je i paralelno korištenje priključaka javne mreže i poslovne mreže MORH-a, pa i korištenje mreže mobilnih operatera.

[11] http://www.heero-pilot.eu/view/en/home.html

Radne stanice vezane su u mrežu, a centar 112 može zaprimati govorne pozive, SMS poruke ili poruke telefaksom. CTI rješenje se koristi od 2007. godine u svim državnim i županijskim centrima 112.[12]

Postoje dva glavna centra koji su u Zagrebu i Splitu te dva područna centra Sisak i Požega. Zagreb i Split predstavljaju regionalne PSAP-ove koji imaju odgovornost za evidentiranje podataka o događanjima, komunikacijsku koordinaciju zapovijedi i odluka te obavještavanje javnosti o opasnosti. U Zagrebu i Splitu sustavi imaju mogućnost unaprijed definirati tijek zaprimanja, obrađivanja i preusmjeravanja žurnih poziva prema već definiranim standardnim operativnim postupcima.

Područni centri opremljeni su kao i regionalni, a jedina je razlika u veličini i kapacitetu, dok regionalni služe i kao podrška svojim podružnicama.
U sva četiri centra koristi se već spomenuti sustav *Coordcom,* dok se u županijskim centrima koristi standardna komunikacijska oprema koja će se morati nadograđivati u slučaju da ti centri budu zaduženi za zaprimanje *ePoziva*.
Scenarij pilot projekta za ePoziv u Hrvatskoj zasniva se na regionalnom PSAP-u u Zagrebu za preuzimanje poziva građana koje pokriva široko zagrebačko područje. Projekt se zasniva na postojećem sustavu E112 te već razmještenim mobilnim komunikacijskim mrežama. Za projekt se koristi već instalirana ICT oprema i dvije vrste jedinica u vozilu (IVS) kako bi se omogućila validacija ePoziva. Očekivani rezultati pilot projekta ePoziv:

- Procjena potrebnih modifikacija te unapređenja mobilne mreže i PSAP-ova
- Senzibilizacija javnosti o ePozivu te njegovoj važnosti za sigurnost u prometu
- Utvrđivanje postupaka razmještaja i validacije za modifikacije mreže i PSAP-ova
- Razvoj inovacijskih rješenja za poboljšanje sustava ePoziv

[12] http://www.duzs.hr/page.aspx?PageID=140

7. Zaključak

Jedan od temeljnih problema suvremenog svijeta je svakako promet i njegov veliki porast gotovo iz dana u dan. Samim time nastaje i potražnja za razvojem sve većih površina za prometnice, a sukladno tome nadalje i nove tehnologije koje bi mogle kontrolirati i voditi toliku masu.

ITS se pokazao kao idealno rješenje za kontrolu prometnog kaosa. Kako je rečeno, time se ne nastoji otkazati svrha klasičnim načinima kontrole, odnosno policijskoj službi i slično, već se nastoji njima pomoći. Brzina i ažurnosti prenošenja podataka ITS jednostavno je nužna stvar u svakom većem i razvijenijem prometnom središtu.

ITS iskazuje novi pristup i primjenu naprednih upravljačkih i tehnoloških rješenja, kojima se nastoji postići veća sigurnost, učinkovitost i pouzdanost prijevoza,a istodobno smanjenje utjecaja na okoliš i društvo.

Inteligentni transportni sustavi uvelike olakšavaju posao interventnim službama, što od same dojave prometnih nezgoda raznim inteligentnim aplikacijama, sve do brže i jednostavnije intervencije samih službi.

Učinkovitost primjene ovoga sustava kod žurnih službi očituje se najviše u brzini reagiranja kod incidentnih situacija. Naime, u zemljama koje već dugi niz godina primjenjuju ovaj sustav, pokazalo se da se smanjio broj prometnih nezgoda i stradalih na prometnicama. ITS brzo i detaljno prenosi lokacijske oznake područja gdje se dogodila nezgoda te kako da najbliža jedinica za pomoć stigne do iste lokacije. Naročito je to učinkovito na autocestama i cestama s velikom količinom dnevnog prometa, prometnicama koje su teško dostupne i slično. Mnoge zemlje i dalje vrše istraživanja na ovom sustavu kako bi se isti mogao što više i skorije unaprijediti i poboljšati te biti pristupačan za uvođenje na sve prometnice gdje je količina prometa velika i zahtjeva povećanu pažnju. To naravno, kako je već rečeno ne bi umanjilo i aktivnosti službi koje vrše redovite kontrole prometnica, ali bi svakako i njima pomoglo u otkrivanju lokacija nezgode i mogućnosti odlaska na teren kako bi se unesrećenima pomoglo. Svrha je omogućiti ljudima siguran i brz protok prometnicama, sigurnije stizanje na odredište te maksimalno izbjegavanje čekanja i stvaranja gužvi i kolapsa u prometu.

POPIS LITERATURE

1. Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi 1; Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
2. Bošnjak, I., Badanjak, D.: Osnove prometnog inženjerstva; Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2005.
3. Matulin, M.; Predavanja za kolegij "Inteligentni transportni sustavi 1" , Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2009.
4. Škorput, P.; Inteligentni transportni sustavi 1, Korisnički zahtjevi (Auditore vježbe), Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
5. Cerovac, V.; Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
6. Županović, I.; Tehnologija cestovnog prometa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1994.
7. Pušeljić, M., Magušić, F., Nađ, I.; Organizacija i funkcioniranje policije, Zagreb, 2008., Ministarstvo unutarnjih poslova RH
8. Bakić-Tomić, Lj. i dr.; Policijski priručnik. Zagreb, 2003., Ministarstvo unutarnjih poslova RH
9. Mršić, Ž.; Poslovi i zadaće prometne policije, Zagreb, 2010.,Ministarstvo unutarnjih poslova RH
10. Škorput, P., Mandžuka, S., Jelušić, N.; Real-Time Detection of Road Traffic Incidents, FPZ, Zagreb, 2010.
11. http://arhiva.trend.hr/clanak.aspx?BrojID=70&KatID=70&ClanakID=771
12. http://www.zzjzpgz.hr/nzl/6/prethospitalna.htm
13. http://www.hitna-pomoc-zg.hr/ustroj-zavoda/hitne-lijecnicke-intervencije
14. http://www.profesionalni-vatrogasci-zagreb.hr/centar%20veze.htm
15. http://en.wikipedia.org/wiki/Emergency
16. http://road-network-operations.piarc.org
17. http://www.dmoz.org/science/tehnology/transportation/intelligent_systemshttp://www.igi-global.com/book/railway-safety-reliability-security
18. http://hr.wikipedia.org/wiki/Autoceste_u_Hrvatskoj(20013.)

19. http://peek.hr/spectra.htm
20. http://its-croatia.hr/index.php?option=com_docman&task
21. http://radioimotski.hr/naslovnica/wp-content/uploads/2015/03/ŽIVI-INTERES-UČENIKA-OŠ-ZMIJAVCI-ZA-HITNE-SLUŽBE.jpg
22. http://www.bug.hr/cijene/garmin-navigacija-nuvi-2597lmt-5-bluetooth/441619.aspx
23. https://mobacommunity.com/blogs/entry/Traffic-Jam-prevention
24. http://www.duzs.hr/default.aspx
25. http://www.gss.hr/o-sluzbi/
26. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0040&from=HR
27. http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:091:0001:0004:EN:PDF
28. http://www.autozubak.hr/novosti/ecall/
29. http://www.duzs.hr/page.aspx?PageID=698
30. http://www.poslovni.hr/tehnologija/do-proljeca-2018-u-svim-novim-automobilima-usluga-e-poziv-294968
31. http://www.heero-pilot.eu/view/en/home.html

POPIS ILUSTRACIJA

Slika 1: Integracija sustava IM (incidentne situacije), str.3

Slika 2: Četiri faze procesa IM-a, str.4

Slika 3: Sustav u tunelu Učka, str.7

Slika 4: Verifikacija, str.9

Slika 5: ITS aplikacija za upravljanje incidentnim situacijama, str.12

Slika 6: GPS navigacija Garmin Nuvi 2597LMT Europe, str.14

Slika 7: Prikaz žurnih službi, str.15

Slika 8: Prometna policija na uviđaju, str.18

Slika 9: Hitna medicinska pomoć u intervenciji, str.20

Slika 10: Intervencija vatrogasne službe, str.23

Slika 11: Operater u operativno komunikacijskom centru (PSAP), str.27

Slika 12: Kooperativni sustavi u prometu, str.31

Slika 13: Zračna luka – vježba pripravnosti, str.37

Slika 14: Grafički prikaz četiri faze u hitnim situacijama, str. 38

Slika 15: domena unutar komunikacijskog lanca ePoziva, str. 42

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

METAPODACI

Naslov rada: Inteligentni transportni sustavi u funkciji potpore interventnim službama

Autor: Dijana Kaljković
Mentor: dr. sc. Pero Škorput

Naslov na drugom jeziku (engleski):
Intelligent Transport Systems in support of emergency services

Povjerenstvo za obranu:

- dr. sc. Mandžuka Sadko, predsjednik
- dr. sc. Škorput Pero, mentor
- dr. sc. Vujić Miroslav, član
- dr. sc. Gold Hrvoje, zamjena

Ustanova koja je dodjelila akademski stupanj: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu
Zavod: Zavod za inteligentne transportne sustave
Vrsta studija: sveučilišni
Naziv studijskog programa: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Stupanj: preddiplomski
Akademski naziv: univ. bacc. ing. traff.
Datum obrane završnog rada: **03.05.2016.**

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 **Inteligentni transportni sustavi u funkciji potpore interventnim službama** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 3.05.2016.

(potpis)