

Analiza ePoziv sustava

Štibi, Marin

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:225125>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-30**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

Analiza ePoziv sustava

Analysis of eCall system

Mentor: izv. Prof. dr. sc. Pero Škorput

Student: Marin Štibi

JMBAG: 0035215129

Zagreb, rujan 2024.

Zagreb, 27. svibnja 2024.

Zavod: **Zavod za inteligentne transportne sustave**
Predmet: **Upravljanje incidentnim situacijama u prometu**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 7653

Pristupnik: **Marin Štibi (0035215239)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Inteligentni transportni sustavi**

Zadatak: **Analiza ePoziv sustava**

Opis zadatka:

Sustav ePoziv je tehnološka platforma namijenjena smanjenju vremena reakcije žurnih službi u slučaju prometnih nesreća. Automatskim slanjem obavijesti o nesreći najbližim žurnim službama, ePoziv sustav značajno doprinosi smanjenju vremena odaziva i potencijalnim izgledima za preživljavanje teško ozlijeđenih. Ovaj završni rad treba analizirati ePoziv sustav s fokusom na njegovu arhitekturu, način implementacije i mjerljive pokazatelje koji odražavaju njegovu učinkovitost. Posebna pažnja treba se posvetiti evaluaciji njegove integracije s postojećim sigurnosnim mehanizmima u vozilima te usklađenosti s europskim standardima i regulativama za sigurnost na cestama.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

izv. prof. dr. sc. Pero Škorput

SAŽETAK

Uključivanje prvih automobila u promet dovelo je do potrebe za spašavanjem ljudskih života, osoba koje su uključene u prometne nesreće. Tu se ključnim pokazala brzina dolaska hitnih službi u što kraćem vremenu.

U ovome radu analizira se princip rada ePoziv sustava, njegova arhitektura, učinkovitost te mogućnosti proširenja sustava prikupljanjem većeg broja podataka o nastaloj prometnoj nesreći.

Sustav ePoziva revolucionarno je rješenje koje omogućava obavještavanje hitnih službi o nastaloj nesreći, u stvarnom vremenu. Tri osnovne cjeline bitne za funkcioniranje ovoga sustava: vozilo s ugrađenom opremom za prikupljanje podataka i komunikacijskim sučeljem, telekomunikacijska struktura s naglaskom na mobilne mreže te pozivni centar 112 koji zaprima ePozive. Europska komisija podržava uvođenje ePoziva na razini cijele Europe, i šire, potiče reguliranje sustava preporukama, direktivama i potiče razvoj normi vezanih uz to.

Mnoge su strane uključene i zainteresirane za ovaj projekt, jer konačni cilj je spašavanje ljudskih života i smanjenje troškova koji nastaju direktno ili indirektno nakon prometne nesreće.

ePoziv se pokazao korisnim, tisuće života se spasi na godišnjoj razini. Učinkovitost ePoziv sustava pokazala se toliko dobrom, da se nastavljaju ulaganja u proširenje njegove funkcionalnosti. Glavni oslonac u tome je razvoj novih tehnologija, koje omogućavaju prikupljanje novih podataka i prijenos istih do centra 112 u stvarnom vremenu, u vrlo kratkom vremenskom intervalu.

KLJUČNI POJMOVI

ePoziv; hitni poziv; 112; vozilo; prometna nesreća; spašavanje života; ugradnja; uredba

SUMMARY

With the inclusion of the first cars in traffic, there was a need to save human lives, people involved in traffic accidents. The response time of emergency services in the shortest possible time proved to be crucial.

This paper analyses the principles of operation of the eCall system, its architecture, efficiency, and the possibilities of expanding the system by collecting a large amount of data on a traffic accident.

The eCall system is a revolutionary solution that allows emergency services to be notified of an accident in real time. Three basic subsystems are important for the functioning of this system: a vehicle with built-in equipment for data collection and a with communication interface, a telecommunications structure with an emphasis on mobile networks, and a call centre 112 that receives eCalls. The European Commission supports the introduction of eCall at the level of the whole of Europe and beyond, encourages the regulation of the system by recommendations, directives and encourages the development of standards related to it.

Many parties are involved and interested in this project, because the final target is saving human lives and reducing the costs that arise directly or indirectly after a traffic accident.

The eCall has proven to be useful, thousands of lives are saved on an annual basis. The efficiency of the eCall system has proven to be so good that investments in expanding its functionality continue. The main pillar in this is the development of new technologies, which enable the collection of new data and the transmission of it to the 112 centre in real time, in a very short time interval.

KEY WORDS

eCall; emergency call; 112; vehicle; traffic accident; lifesaving; implementation; directive

SADRŽAJ

1	Uvod	1
2	Analiza arhitekture ePoziv sustava	4
2.1	ePoziv	4
2.2	Arhitektura ePoziva	10
2.2.1	Arhitektura vozila	11
2.2.2	Arhitektura telekomunikacijske mreže	13
2.2.3	Arhitektura PSAP-a	14
2.3	Primjenjivi standardi i uredbe	16
2.3.1	Primjenjivi standardi	17
2.3.2	Primjenjive uredbe [10]	20
3	Evaluacija učinkovitosti ePoziv sustava	21
4	Integracija ePoziv sustava s ostalim mehanizmima u vozilu	24
4.1	Besprekidno napajanje	24
4.2	Zračni jastuci	24
4.3	GNSS prijemnik i satelitska antena	25
4.4	Mikrofon i zvučnik	25
4.5	Centralno računalo vozila	25
4.6	Tipka za ručnu aktivaciju	26
4.7	Modem i antena	27
5	Izazovi u implementaciji ePoziv sustava	28
5.1	Ergonomski i tehnički izazovi IVS sustava	28
5.2	Raspoloživost telekomunikacijskih mreža	28
5.3	Kvaliteta ePoziva	29
5.4	Paneuropska pokrivenost uslugom	29

5.5	Razlučivanje pravih ePoziva	29
5.6	Jezična barijera.....	29
5.7	Povjerljivost osobnih podataka	30
5.8	Usmjeravanje ePoziva	31
5.9	Obnavljanje licence za ePoziv	31
6	Pregled mogućih unaprjeđenja ePoziv tehnologije	32
6.1	Upotpunjavanje MSD-a.....	32
6.2	Proširenje usluge ePoziva na upravljanje funkcijama vozila	33
6.3	Proširenje usluge ePoziva sa prijenosom fotografija	34
6.4	Proširenje usluge ePoziva sa video pozivom.....	34
6.5	Gašenje usluge CS ePoziva	34
6.6	Povezivanje PSAP centra i Prometno informacijskog sustava.....	36
6.7	Rekonstrukcija prometne nesreće	36
6.8	Dogradnja ePoziv sustava u vozila koja ga nemaju	37
6.9	Lociranje ukradenog vozila	37
7	Zaključak.....	38
	Literatura.....	40
	Popis kratica	44
	Popis slika.....	48
	Popis grafova.....	49

1 UVOD

Otkako je u devetnaestom stoljeću izumljen automobil, počele su se događati prometne nezgode. Uvodeći različite sigurnosne mjere i postupke nastojalo se smanjiti broj prometnih nesreća. Međutim, kada se dogodi prometna nesreća, najvažnije je pružiti unesrećenima najbržu moguću skrb (hitnu pomoć) i spriječiti nastajanje novih (sekundarnih) prometnih nesreća, kao posljedica otežavanja ili prekida prometa na području na kojemu se (primarna) nesreća dogodila.

Razvoj mobilne telefonije u drugoj polovini dvadesetog stoljeća jasno je istaknuo njenu osnovnu prednost, uspostava telefonskog poziva s odabrane lokacije, pa čak i s mjesta novonastale prometne nesreće. Razvojem mobilne telefonije, njezine su se prednosti nastojale iskoristiti za brzi i točan prijenos podataka o mjestu nastanka prometne nesreće i o unesrećenim osobama. Krenulo je običnim pozivom s mjesta prometne nesreće od strane sudionika, unesrećenih ili svjedoka. To se pokazalo nedovoljnim, jer su unesrećeni često bili sami na izoliranoj lokaciji i vrlo često nisu bili sposobni uputiti poziv hitnim službama. To je potaklo znanstvenike na razvoj rješenja koja bi samostalno i neovisno o stanju unesrećenoga prenijeli podatke hitnim službama o nastaloj situaciji.

Tako je nastala ePoziv usluga. ePoziv je usluga nastala na osnovi Europske inicijative. Cilj usluge je implementirati u vozila uređaj za pozivanje broja za hitne slučajeve, koji u slučaju ozbiljne nesreće, automatski stvara glasovnu vezu s najbližim 112 centrom. Izvorno je razvijen da za hitne pozive koristi uslugu telefonskog poziva preko analogne telekomunikacijske mreže kao što su bile 2G i 3G mreže. Unapređivanje novih tehnologija, 4G i 5G mobilne mreže, omogućava i proširenje mogućnosti ePoziv usluge.

Razvojem geopozicijskih tehnologija, satelita i aplikacija, omogućeno je precizno lociranje objekata, osoba i vozila. Ugradnjom geopozicijskih prijamnika u vozila, omogućilo se pozicioniranje vozila u stvarnom (realnom) vremenu. Informacija o točnoj poziciji novonastale prometne nesreće, hitnim službama predstavlja informaciju visokog značaja.

Razvojem i ugradnjom računala u vozila, omogućeno je automatsko pozivanje broja 112, bez potrebe da unesrećeni pokrene poziv. To je iznimno važno u slučajevima kada unesrećeni nije pri svijesti ili nije u mogućnosti dosegnuti tipku za poziv.

Centar 112 je centralni pozivni centar svih javnih hitnih službi za prijavu svih incidentnih situacija, uključujući i prometne nesreće.

Usluga ePoziva ima osnovnu namjenu spasiti ljudske živote, omogućavajući brzo pružanje pomoći unesrećenima te pravovremeno informiranje hitne službe da interveniraju u prostoru nastojeći spriječiti nove ugroze ljudskih života.

Naslov ovoga završnog rada je: Analiza ePoziv sustava. Završni rad sadrži sljedeća poglavlja:

- 1 Uvod
- 2 Analiza arhitekture ePoziv sustava
- 3 Evaluacija učinkovitosti ePoziv sustava
- 4 Integracija ePoziv sustava s ostalim mehanizmima u vozilu
- 5 Izazovi u implementaciji ePoziv sustava
- 6 Pregled mogućih unaprjeđenja ePoziv tehnologije
- 7 Zaključak.

U drugom poglavlju opisan je princip rada ePoziva, struktura minimalnog seta podataka te pojam pozivnog centra hitnih službi 112 te arhitektura svakog od tri najvažnija sustava: vozila, telekomunikacijske mreže i pozivnog centra za ePozive. Također su navedeni i najvažniji standardi i uredbe koje su oblikovali razvoj ePoziv sustava.

U trećem poglavlju razmatraju se pozitivni učinci ePoziv usluge na spašavanje ljudskih života, razine invalidnosti i umanjenja financijskih troškova nastalih kao posljedica prometne nesreće.

U četvrtom poglavlju navode se komponente sustava koje se zajednički koriste u vozilu za povećanje udobnosti tijekom vožnje i sustavom ePoziva. Korištenjem zajedničkih resursa smanjuje se trošak opreme potrebne za uspostavljanje ePoziva.

U petom poglavlju popisani su izazovi koji se pojavljuju u implementaciji i tijekom korištenja usluge ePoziva. Također se razmatra i prijelaz sustava ePoziva s analognih mobilnih mreža na digitalne mobilne mreže.

U šestom poglavlju napravljen je pregled mogućih unaprjeđenja ePoziv usluge, ali i mogućih rješenja koja se mogu razviti na osnovu prikupljenih podataka iz veće količine ePoziva vezanih za istu prometnu nezgodu i prikupljenih video zapisa s obližnjih video kamera.

2 ANALIZA ARHITEKTURE EPOZIV SUSTAVA

ePoziv (*eCall* ili *emergency Call*) revolucionarna je tehnologija nastala povezivanjem naprednih tehnologija u automobilima i tehnologija mobilnih mreža (PLMN - *Public Land Mobile Network*).

2.1 ePoziv

ePoziv se u stvarnom vremenu upućuje europskom broju za hitne pozive 112, koji se uspostavlja automatski ili ručno iz vozila koje je sudjelovalo u prometnoj nesreći. Centar 112 je centralni pozivni centar svih javnih hitnih službi za prijavu svih incidentnih situacija, uključujući i prometne nesreće. To se temelji na Uredbi (EU) 2015/758, objavljenoj 29. travnja 2015. godine.

Zbog prirode usluge, korisnici ePoziv usluge nisu pretplatnici mobilnih operatera, stoga njihov poziv i prijenos podataka moraju biti besplatni¹, [1].

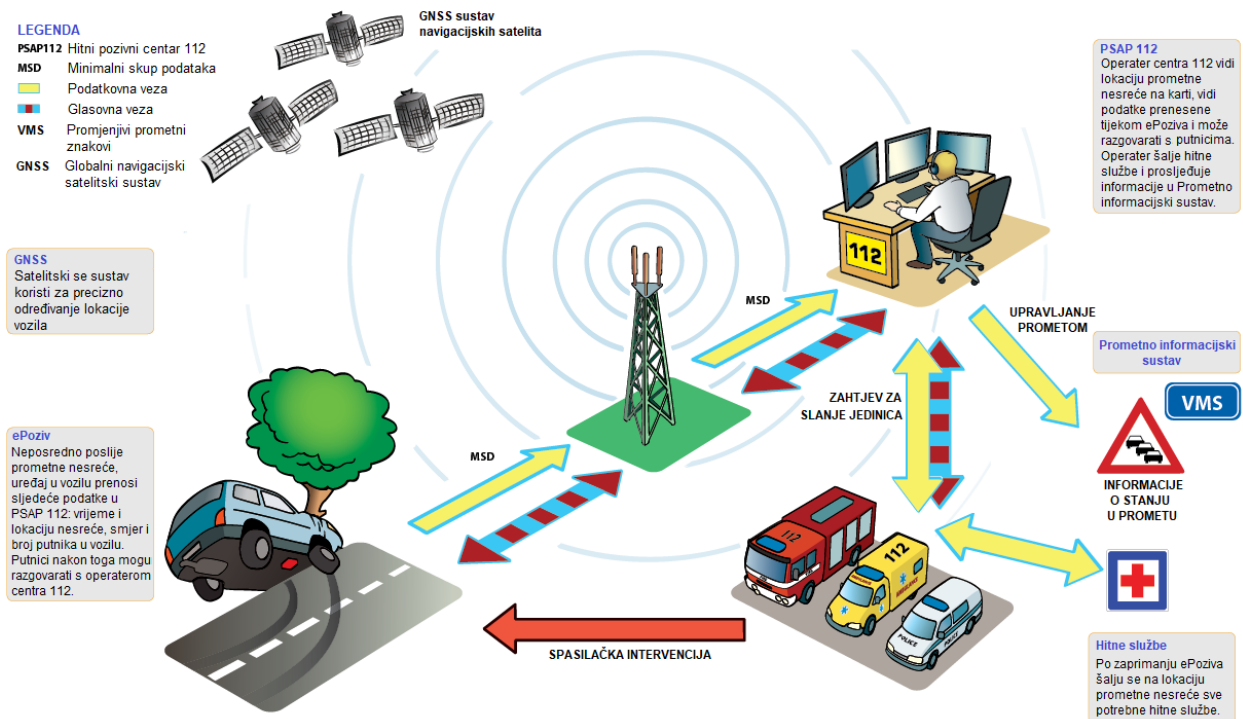


Slika 1. Centar 112 u službi Civilne: zaštite, [2]

¹Defining System Requirements for New IP Based Incident Management Service – eCall, strana 4, Izvor: [1]

To u Hrvatskoj uključuje:

- policiju
- hitnu medicinsku službu
- vatrogasce
- gorsku službu spašavanja, traganja i spašavanja na moru
- komunalne i inspeksijske službe
- druge sudionike u sustavu civilne zaštite.



Slika 2. Dijagram toka informacija i službi tijekom i nakon zaprimljenog ePoziva.

Izvor: [3]

ePoziv uspostavlja govornu vezu s fizički najbližim centrom 112 PSAP (*Public Safety Answering Point*). U Hrvatskoj je to Centar 112, koji pripada MUP-u (Ministarstvo Unutarnjih Poslova), pod Ravnateljstvom Civilne zaštite. Govorni poziv prati generiranje i slanje minimalnog skupa podataka povezanih s hitnim slučajevima MSD (*Minimal Set of Data*).

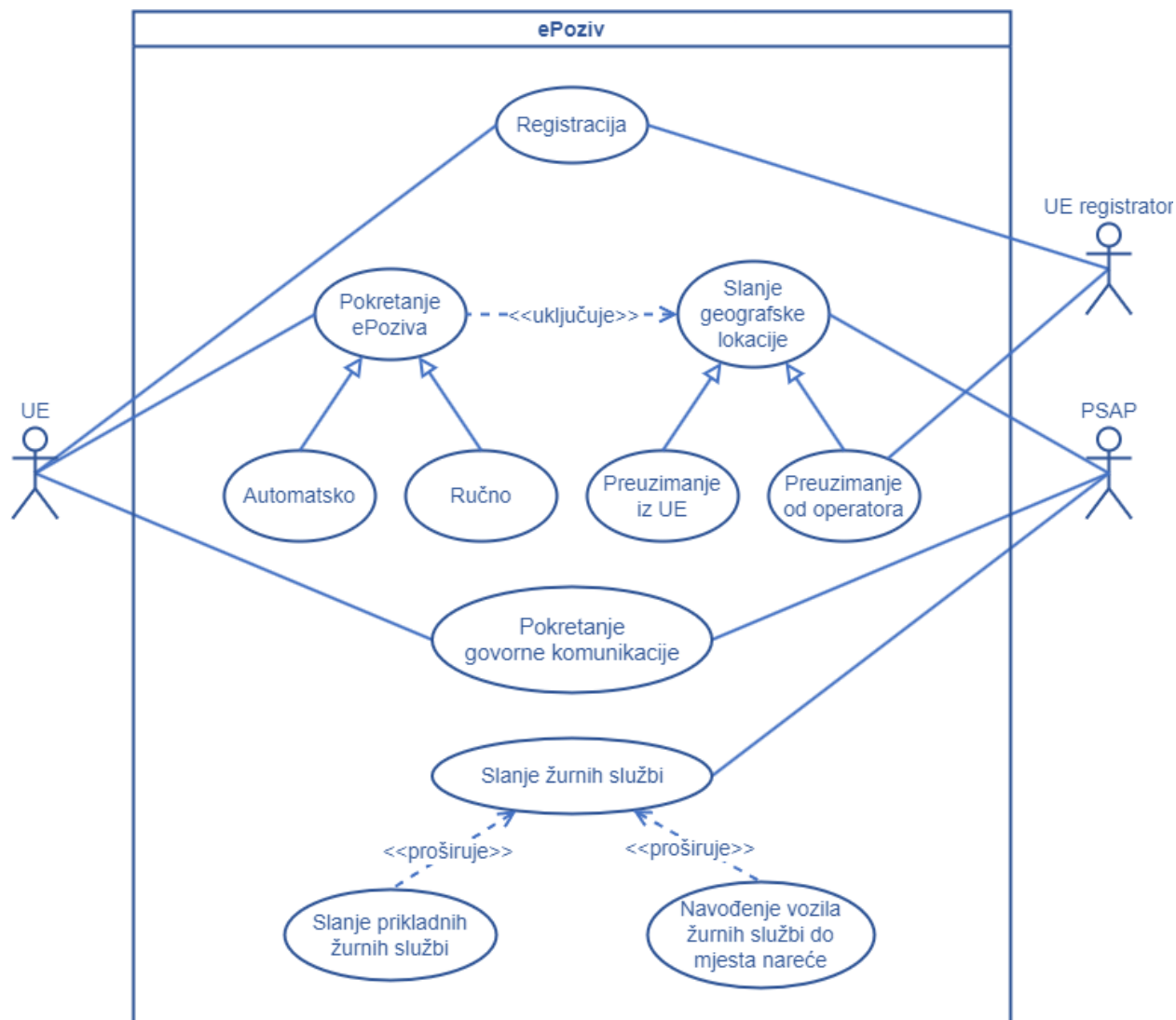
Minimalni set podataka (MSD) čine:

- način uspostave poziva; ručno ili automatski
- informaciju je li to pravi hitni poziv ili samo ispitni (testni) poziv
- informaciju o točnosti podataka
- vrsta vozila
- identifikacijski broj vozila
- tip pogona vozila
- vremenskom trenutku događaja
- geografska lokacija vozila
- smjer kretanja vozila, [4]
- zadnjem događaju prije uspostave poziva
- broj putnika u vozilu.

Oni se prenose u centar 112 PSAP.

ePoziv sustav neaktivan je tijekom normalnih uvjeta vožnje. Aktivacija ePoziva odvija se samo u slučaju teške nesreće, a MSD informacije napuštaju automobil samo u tom trenutku. Tako podaci i privatnost putnika u vozilu ostaju zaštićeni. Posebna poruka upozorenja javlja se u slučaju kvara ePoziv sustava ukazujući na kvar.

Graf 1 prikazuje dijagram tijeka ePoziva. Jedna od primarnih zadaća je da se UE (*User equipment*) registrira na mobilnu mrežu, da bi se omogućilo slanje ePoziva, ako se za to ukaže potreba. Ostali dijelovi dijagrama objašnjeni su u ovome tekstu.



Graf 1. Dijagram tijeka ePoziva Izvor [1]

Zahtjevi koje ePoziv mora ispunjavati prema normi ETSI TS 1 126 267 V13.0.0 su sljedeće, [5]:

- ePoziv može biti aktiviran automatski ili ručno
- Korisnička oprema u vozilu treba imati indikator tipa uspostavljenog poziva, prikazati radi li se o ručnoj ili automatskoj aktivaciji
- Minimalni skup podataka (MSD) poslan iz vozila smije sadržavati 140 bajtova
- MSD treba se moći poslati prije, tijekom ili prilikom uspostave govornog dijela ePoziva

- MSD treba se proslijediti PSAP centru unutar 4 sekunde od trenutka uspostave komunikacije
- Govorna se komunikacija treba moći uspostaviti i kada MSD nije uspješno prenesen u PSAP
- Govorna i podatkovna komunikacija treba biti usmjerena prema istom PSAP centru
- Korisniku treba biti jasno naznačeno da se obavlja prijenos MSD podataka
- Korisnička oprema treba prilikom uspostave ePoziva naznačiti hoće li podijeliti dodatne informacije
- S ciljem brže uspostave ePoziva, korisnička oprema u vozilu treba prikupiti informacije o dostupnosti mobilnih mreža i onda kada nije registrirana niti na jednu raspoloživu mrežu
- Mobilni mrežni operatori trebaju prepoznavati oznake ePoziva kako bi ga razlikovali od ostalih hitnih poziva
- Spomenute oznake trebale bi biti korištene za usmjeravanje ePoziva prema najbližem PSAP centru
- PSAP treba dobiti oznaku da je pristigli poziv ePoziv
- PSAP mora imati mogućnost poslati potvrdu vozilu da je MSD primljen
- PSAP mora imati mogućnost zatražiti ponovno slanje MSD-a
- PSAP mora imati mogućnost zatražiti prekid e-Poziva.

Postoje tri vrste tehnologije ePoziva:

- CS (*Circuit Switched*) ePoziv i
- NG (*Next Generation*) ePoziv.
- Satelitski ePoziv

CS ePoziv koristi za uspostavljanje poziva između vozila i centra za hitne pozive sada već zastarjelu analognu mobilnu 2G i/ili 3G mrežu.

NG ePoziv koristi modernu mobilnu mrežu, identičnu onoj koja se koristi na pametnim telefonima. NG ePoziv općenito je napredniji od CS ePoziva, a njegove prednosti u odnosu na CS ePoziv uključuju prijenos veće količine podataka hitnim službama, bržu

uspostavu poziva. NG ePoziv također podržava IMS (*Internet protocol Multimedia Subsystem*) ePoziv , koji koristi komunikaciju temeljenu na IP adresi i komutaciji paketima podataka, omogućujući prijenos različitih vrsta komunikacije preko jedne mreže temeljene na IP adresama, kao što su podaci, glas i video, [6]. Komutacija podacima podataka je poznata kao *Package Switched* (PS).

NG ePoziv postepeno potiskuje CS ePoziv iz upotrebe. Globalni prijelaz na 4G i 5G mobilne tehnologije bio je ključan u prijelazu s CS ePoziva na NG ePoziv. Unapređenjem PLMN mobilnih mreža, mobilni mrežni operatori gase bazne stanice koje podržavaju stare analogne tehnologije 2G i 3G. Razlozi su vrlo jednostavni: prelazak njihovih korisnika na brže mreže, neprofitabilna oprema jer su njihovi korisnici izgubili interes za nju, skupo održavanje, zauzimanje vrijednog prostora. CS ePoziv bi ubrzo trebao postati samo dio povijesti razvoja ePoziv sustava.

Poziv preko satelitske komunikacije posebna je usluga koja koristi satelitske modeme za ostvarenje poziva s centrom 112.

2.2 Arhitektura ePoziva

Tri osnovne strukturne cjeline arhitekture ePoziv sustava su:

- Vozilo
- Telekomunikacijske mreže
- Centar 112.



Slika 3. Osnovna arhitektura ePoziv sustava Izvor: [7]

Kako je prikazano na Slika 3, tri osnovne cjeline su međusobno povezane s ciljem prenošenja kritičnih informacija o nastaloj prometnoj nesreći hitnim službama koje će biti poslone na teren da zbrinu unesrećene i prilagode okolni promet novonastaloj situaciji.

Vozilo kao cjelina, ima svoju oznaku IVS koja je kratica engleskog pojma *In-Vehicle System*. U trenutku nesreće, IVS ima zadatak izraditi MSD i proslijediti ga automatskim ili ručnim ePozivom prema centru za hitne intervencije 112. Nakon toga se uspostavlja govorna komunikacija s operaterom centra 112, iako to nije nužno za izlazak interventnih ekipa na mjesto nesreće.

Telekomunikacijske mreže imaju iznimnu ulogu u uspostavi veze između vozila i centra za hitne intervencije 112. Osnovna karakteristika cjeline telekomunikacijske mreže je podjela na dvije pod cjeline:

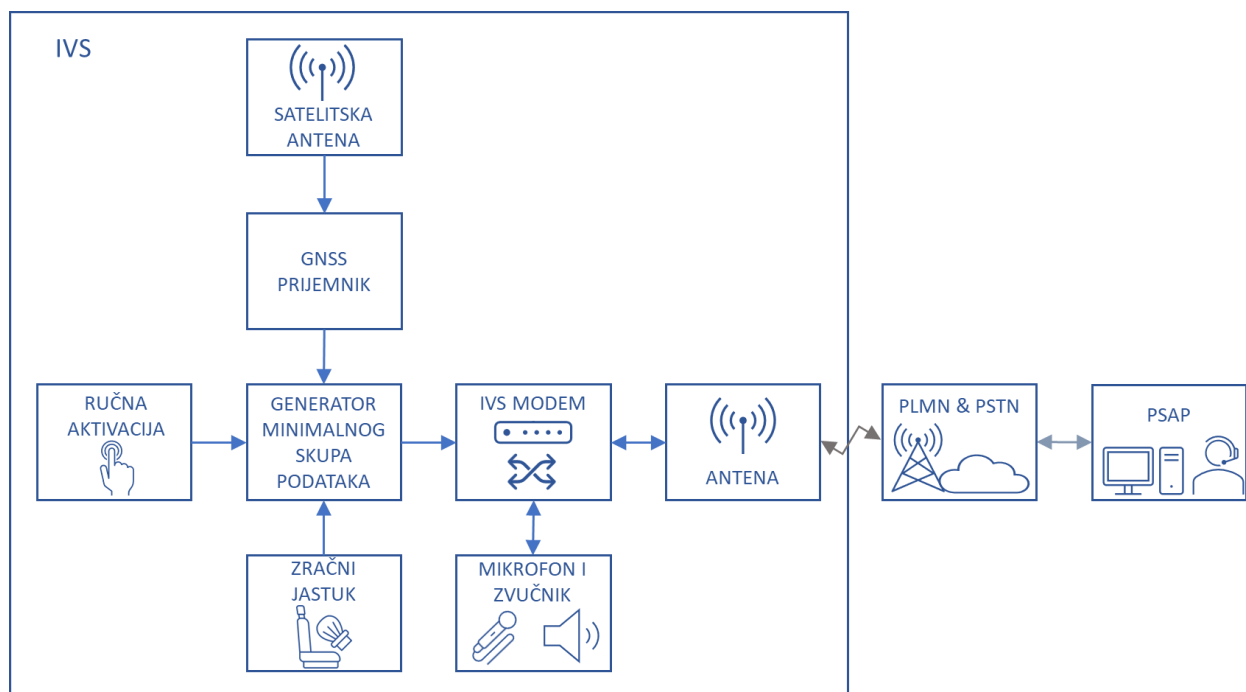
- Mobilne telekomunikacijske mreže označene kraticom PLMN (*Public Land Mobile Network*)
- Fiksne telekomunikacijske mreže označene kraticom PSTN (*Public Switched Telecom Network*).

Mobilna telekomunikacijska mreža treba prepoznati ePoziv kao hitni i prioritetno ga preusmjeriti preko fiksne telekomunikacijske mreže do najbližeg centra za hitne intervencije 112. Kvaliteta prijenosa informacija (digitalnih i analognih) treba biti iznimne kvalitete, kako ne bi došlo do gubitka ili narušavanja kvalitete istih.

Centar 112 je cjelina koja obrađuje zaprimljeni ePoziv, komunicira s unesrećenim osobama koje se nalaze u vozilu koje je pokrenulo ePoziv, koordinira interventne ekipe i informira Prometni informacijski sustav o novonastaloj situaciji.

2.2.1 Arhitektura vozila

Vozilo u sebi ima ugrađen IVS sustav koji ima zadaću da prilikom nesreće izradi minimalni set podataka MSD, da pokrene ePoziv preko bilo koje dostupne javne mobilne mreže i prenese kritične informacije u PSAP.



Slika 4. Komponente IVS sustava i njihova međusobna povezanost. Izvor: [7]

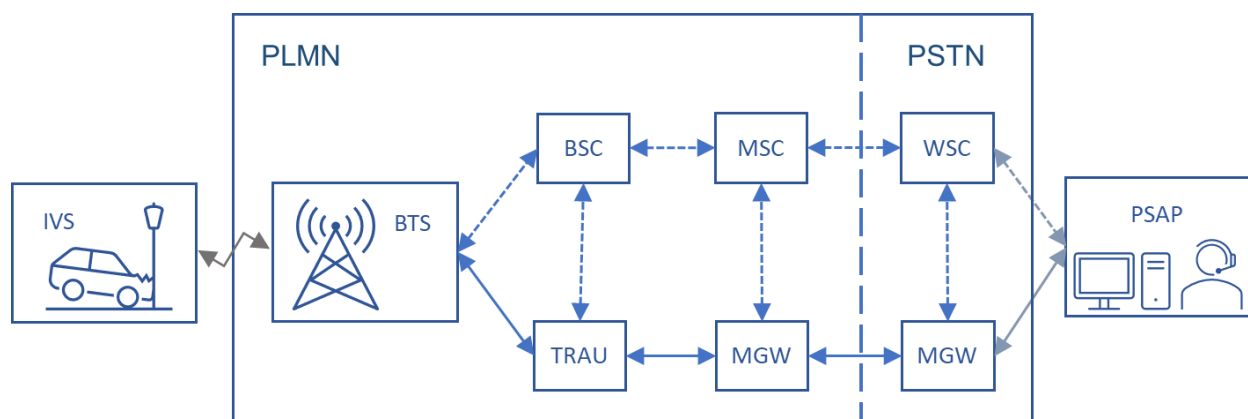
Prema Slika 4, osnovne komponente IVS sustava su:

- Satelitska antena – zadaća joj je da prima signale s GNSS (*Global Navigation Satellite System*) satelitskog sustava u GNSS prijemnik
- GNSS prijemnik – obrađuje prikupljanje satelitske signale i na osnovu njih izračunava točnu lokaciju vozila na Zemlji te prema promjenama trenutne pozicije izračunava smjer i brzinu kretanja vozila. Prema Europskoj uredbi iz 2014. godine, sustav ePoziv bi trebao koristiti geopozicijski satelitski sustav Galileo i Egnos, ali to nije uvjetovano. Proizvođači vozila mogu slobodno omogućiti korištenje i drugih sustava.
- Zračni jastuk – osnovna uloga zračnog jastuka je sprječavanje ozbiljnih ozljeda osobe koja putuje u vozilu. U tu svrhu ima ugrađene senzore ubrzanja (akceleracije) koji prilikom nagle promjene ubrzanja, što je tipično za sudar, aktiviraju zračni jastuk. U istom trenutku taj se signal šalje generatoru MSD-a radi prikupljanja kritičnih informacija.
- Ručna aktivacija – tipka koja šalje informaciju generatoru MSD-a da prikupi kritične informacije i pokrene ePoziv. Koristi se u slučaju prometne nesreće kada ePoziv sustav nije automatski pokrenut aktivacijom zračnih jastuka.
- Generator MSD-a – uređaj koji prikuplja kritične i dodatne informacije o poziciji vozila, smjeru kretanja, identifikacijskom broju vozila VIN, broju putnika i generira MSD za slanje prema PSAP-u.
- IVS modem – uređaj koji pokreće ePoziv. Po uspostavi ePoziva prvo se prenosi MSD, a nakon toga pokreće se i govorna komunikacija.
- Antena – antena za mobilne mreže, koristi se za povezivanje IVS-a s mobilnim mrežama putem radio valova. Kvaliteta antene uvelike utječe na kvalitetu prijenosa podataka i govora.
- Zvučnik i mikrofون – osnovne audio komponente koje omogućavaju govornu komunikaciju osoba u vozilu s operaterom centra 112 PSAP.

2.2.2 Arhitektura telekomunikacijske mreže

Telekomunikacijske mreže su u vlasništvu MNO operatera te operatera fiksnih mreža. Jedan ePoziv ne mora nužno biti uspostavljen korištenjem usluga samo jednog telekomunikacijskog (telekom) operatera.

Kao što je već naglašeno, ePoziv mora biti prepoznat od strane telekom operatera i prosljeđivan kao hitan i prioritetan poziv. Telekom operateri moraju garantirati visoku pouzdanost svakog ePoziva.



Slika 5. Komponente telekomunikacijskih mreža i njihova međusobna povezanost.

Izvor: [7]

Slika 5 prikazuje pojednostavljenu shemu telekomunikacijske mreže. Svaku od prikazanih komponenti Telekomunikacijske mreže možemo smatrati da predstavlja više identičnih komponenti u strukturi. BTS na koji se spaja IVS je najčešće samo jedan. Vrlo rijetko se događa da se zbog slabosti mobilnog signala uspostavljena veza prebacuje s jednog BTS-a na drugi.

Osnovne komponente telekom mreže su, [7]:

- BTS (*Base Transceiver Station*) – primopredajna bazna stanica koja posjeduje antenske sustave za bežično povezivanje UE/IVS s mrežom. Najveća degradacija kvalitete signala događa se na radio vezi između vozila i BTS-a
- BSC (*Base Station Controller*) – kontrolna bazna stanica, upravlja s više BTS-ova te ih povezuje s MSC-om

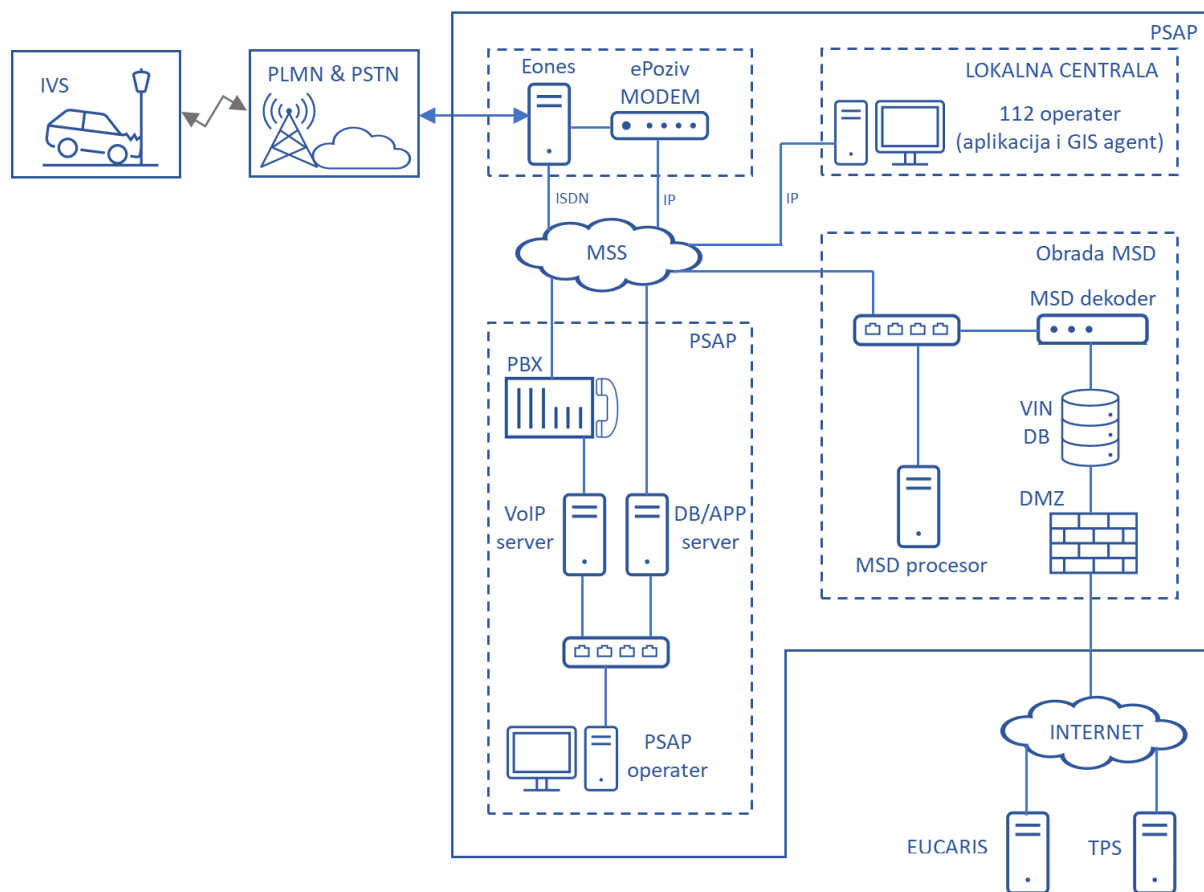
- MSC (*Mobile Switching Centre*) – komutacijski centar mobilne mreže, povezuje BSC-ove s drugim telekomunikacijskim mrežama. MSC mora prepoznati ePoziv i dodijeliti mu najviši prioritet. MSC također ima ključnu ulogu u određivanju lokacije korisnika, ako to nije bilo moguće odrediti preko satelitskog geopozicijski sustava. Do lokacije se dolazi trianguliranjem signala između IVS-a/UE-a i više BTS baznih stanica. Mobilni operater dužan je to napraviti na zahtjev centra 112. Pogledajte Graf 1
- TRAU (*Transcoder and Rate Adaptation Unit*) – jedinica za kodiranje i dekodiranje govora te prilagodbu i sinkronizaciju prijenosa podataka
- MGW (*Media Gateway*) – medijski prilaz, radi prilagodbu medija za prijenos prema drugim raznorodnim mrežama
- WSC (*Wireline Switching Center*) – komutacijski centar fiksne mreže.

2.2.3 Arhitektura PSAP-a

Arhitektura 112 PSAP centra u svakoj od partnerskih zemalja uključenoj u projekt ePoziva može biti izvedena na drugačiji način, ali osnovne funkcije ePoziva moraju biti jednake te se moraju slijediti isti standardi.

Svaki PSAP centar, koji treba zaprimiti ePoziv, mora prilagoditi svoju opremu za zaprimanje i obradu MSD-a PSAP centara, prilagoditi procese i rutine.

Na Slika 6 prikazana je jedna moguća izvedba arhitekture centra hitne intervencije 112.



Slika 6. Arhitektura PSAP centra Izvor: [7]

Uz prethodno objašnjenje cjeline IVS I PLMN & PSTN, Arhitektura PSAP centra se sastoji od, [7]:

- Eones – oprema za identifikaciju ePoziva. Pomoću e-Poziv oznake razlikuje li se radi o ePozivu ili standardnom 112 pozivu. Prepoznate ePozive preusmjerava na PSAP sučelje.
- Modem – izdvaja MSD iz e-Poziva
- MSS (*Multiprotocol Switched Services*) – oprema koja obavlja komutaciju usluga zasnovanih na više različitih protokola
- MSD Dekoder – dekodira podatke iz MSD-a
- MSD Procesor – obrađuje podatke iz MSD-a
- VoIP (*Voice over Internet Protocol*) server – prilagođava primljeni analogni poziv za prijenos preko Internet protokola

- PBX (*Private Branch Exchange*) – privatna telefonska centrala, povezuje klijentska računala PSAP centra s PSTN/ISDN (*Integrated Services Digital Network*) mrežom
- DB/APP (*Data Base / APPLication*) server – server na kojem se nalazi baza podataka i potrebne aplikacije
- Lokalna centrala – 112 hitne službe na lokalnoj razini (policija, vatrogasci, hitna pomoć i sl.)
- VIN DB (*Vehicle Identification Number Data Base*) – baza podataka koja sadrži identifikacijske informacije o vozilima
- DMZ (*DeMilitarized Zone*) – sustav sigurne veze. Osigurava pristup informacijama samo putem autorizacije
- EUCARIS (*European CAR and driving license Information System*) – baza podataka koja sadrži dodatne podatke o vozilima, a pristupa joj se na temelju VIN informacija preko DMZ sigurne veze
- TPS (*Third Party Service*) – server na koji se pohranjuju ePoziv podaci kako bi bili dostupni autoriziranim trećim stranama, pružateljima dodatnih usluga, kao što su proizvođači vozila, osiguravajuće kuće i slični.

2.3 Primjenjivi standardi i uredbe

Usluga ePoziva definirana je standardima (normama) i uredbama koje su izdane kroz godine razvoja ePoziv sustava.

Krovne organizacije koje pokrivaju standardizaciju su:

- CEN (fra. *Comité Européen de Normalisation*) - Europsko povjerenstvo za normizaciju
- CENELEC (*European Committee for Electrotechnical Standardization*) - Europski odbor za elektrotehničku normizaciju, izdaje europske standarde u vidu EN (*European Norm*) norme
- ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) - Europski institut za telekomunikacijske norme.

Krovne organizacije koje izdaju uredbe i preporuke

- Europska komisija
- Europski parlament.

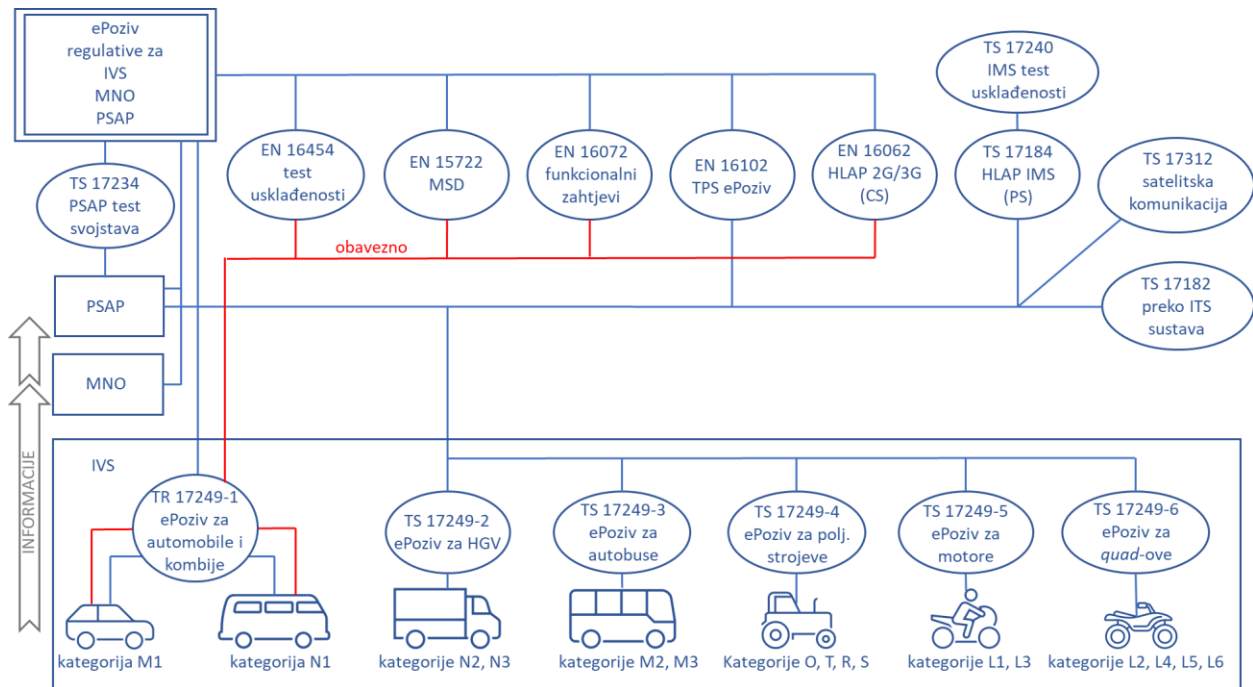
Ukupno postoji tridesetak standarda vezanih za ePoziv sustav i brojne uredbe i preporuke. U ovome poglavlju nabrojani su najvažniji dokumenti.

Pregled najvažnijih standarda vezanih za ePoziv vezan je za CEN/TC 278/WG 15 – eSafety, glavni pokretački dokument koji razrađuje ideju ePoziva.

2.3.1 Primjenjivi standardi

Standardi koji su promjenjivi na izvedbu ePoziv sustava prikupljeni su na Internetkim stranicama:

- CEN-a: izvor [8]
- iTech-a: izvor [9]
- Europske komisije: Izvor: [10].



Slika 7. Matrica standarda vezanih za ePoziv, 2018. godina, izvor: [9], [10].

Slika 7 prikazuje standarde primjenjive na tehnička rješenja osnovnih triju cjelina ePoziva: vozila (IVS), telekomunikacijske mreže (MNO) i centra za hitne intervencije (PSAP).

Europski standard EN 16454:2015 definira osnovne cjeline sustava ePoziv:

- IVS (*In-Vehicle System*) – sustav u vozilu
- MNO (*Mobile network Operator*) mobilni mrežni operatera i mobilnu telekomunikacijsku mrežu
- PSAP (*Public safety assistance point*) pozivni centar koji zaprima ePozive, [10].

Europski standard EN 15722:2020 definira strukturu minimalnog seta podataka MSD, koji se mora pripremiti u IVS-u i proslijediti PSAP centru koji zaprima ePoziv, [10].

CEN standard TS 17234:2018 definira testove sukladnosti i svojstava kako bi se pokazalo je li PSAP u skladu s propisima i standardima ePoziva, [9], [11].

Europski standard EN 16072:2022 utvrđuje opće operativne zahtjeve i postupke za usluge hitnih ePoziva iz vozila prema PSAP centru koji zaprima poziv. Norma uključuje i uspostavu glasovnog kanala između unesrećenih i hitnog pozivnog centra. [9], [10].

Europski standard EN 16062:2023 definira aplikacijske protokole visoke razine (HLAP – *High Level Application Protocol*), postupke i procese potrebne za pružanje usluge ePoziva putem mobilne telekomunikacijske mreže koristeći komutirani prijenos (CS), [9], [10].

CEN standard TS 17184:2022 definira aplikacijske protokole visoke razine (HLAP – *High Level Application Protocol*), postupke i procese potrebne za pružanje usluge ePoziva putem mobilne telekomunikacijske mreže korištenjem protokola komutiranja paketa podataka (PS – *Packet Switched*) preko IMS-a (*IP Multimedia Subsystem*), [9], [10].

CEN standard TS 17240:2018 definira već spomenute tri osnovne cjeline ePoziv sustava, te sve usklađenosti koje mora zadovoljiti ePoziv koji se uspostavlja korištenjem

IMS PS protokola te utvrdila usklađenost zahtjevima postavljenim standardom TS 17184, [9], [10].

CEN standard TS 17312:2018 definira uvjete za uspostavu ePoziva preko satelitskih veza. Poziv se također uspostavlja preko IMS-a, [9], [11].

Europski standard EN 16102:2011 definira uvjete za uspostavu hitnog poziva prema trećoj strani, TPS pružatelju usluga u slučaju prometne nesreće. Hitan poziv prema TPSP-u odvija se korištenjem TPS seta podataka. Ova usluga može se ostvariti samo u zemljama u kojima je takva usluga podržana od strane PSAP-a. TPS ePoziv uvijek prenosi i MSD minimalni set podataka, [9], [10].

CEN standard TS 17182:2018 definira uvjete za uspostavu ePoziva ITS postaja smještenih uz prometnice. Komunikacija se odvija na frekvencijama za bežičnu komunikaciju od 5,8 i 5,9 GHz. Poziv se također uspostavlja komutiranjem paketa podataka preko IMS protokola, [9], [10].

CEN standard TR 17249-1:2018 ima za cilj proširenje uvjeta za uspostavu ePoziva sa automobila i kombija (lakih prijevoznih sredstava) na ostala vozila. Posebno je opisan prijelaz sa komutiranih tehnologija (CS) na komutiranje paketa podataka (PS) preko IP protokola. Standard je proširen novim dokumentima koji pokrivaju sljedeće kategorije vozila:

- TS 17249-2, ePoziv kamione kategorije N2, N3
- TS 17249-3, ePoziv za autobuse kategorije M2, M3
- TS 17249-4, ePoziv za poljoprivredna i šumska vozila kategorije O, T, R, S
- TS 17249-5, ePoziv motore, motocikle kategorije L1, L3
- TS 17249-6, ePoziv za tricikle, quad-ove i ostale četverocikle kategorije L2, L4, L5, L6. [9], [10].

2.3.2 Primjenjive uredbe [10]

Sljedeće Uredbe su utrle put k uvođenju ePoziva i regulirale uvođenje usluge ePoziva u Europi:

- Preporuka Europske komisije 2011/750/EU eCall MNOs u kojoj se podržava paneuropska usluga ePoziva u elektronskim komunikacijskim mrežama za prijenos hitnih poziva iz vozila, zasnovano na hitnom pozivnom broju 112.
- Uredba Europske komisije 2013/305/EU o dopuni Direktive 2010/40/EU Europskog parlamenta i Vijeća u vezi s usklađenom odredbom interoperabilne² paneuropske usluge ePoziv.
- Odluka Europskog Parlamenta i Vijeća 2014/585/EU o uvođenju interoperabilne usluge ePoziva na području cijele Europske unije.
- Uredba Europskog parlamenta 2015/758/EU o zahtjevima za homologaciju za uvođenje sustava ePozivu građenog u vozilo koji se temelji na službi 112 te o izmjeni Direktive 2007/46/EC
- Provedbena uredba Europske komisije 2017/78/EU o privatnosti i zaštiti podataka korisnika usluge ePoziv.
- Delegirana uredba Komisije 2017/79/EU. o utvrđivanju tehničkih zahtjeva i postupaka ispitivanja za homologaciju motornih vozila u Europskoj zajednici s obzirom na ugrađene sustave ePoziv u vozilo koji se temelje na službi 112 te za homologaciju zasebnih tehničkih jedinica i sastavnih dijelova sustava ePoziv ugrađenih u vozilo u Europskoj zajednici koji se temelje na službi 112 te o dopuni i izmjeni Uredbe 2015/758/EU Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu izuzeća i primjenjivih normi.

² interoperabilnost - sposobnost sustava za pružanje i primanje usluga od drugih sustava te uporaba tako razmijenjenih usluga za učinkovito međusobno djelovanje. Izvor: Hrvatska enciklopedija

3 EVALUACIJA UČINKOVITOSTI EPOZIV SUSTAVA

Procijenjeno je da se korištenjem ePoziva u slučaju prometne nesreće, vrijeme potrebno za intervenciju hitnih službi smanjuje za 50 % posto u ruralnim područjima, a za 40 % u urbanim sredinama. Zahvaljujući uštedi u vremenu, očekuje se da će ePoziv godišnje spasiti do 2500 života u Europskoj uniji te smanjiti težinu ozljeda desecima tisuća ljudi (15 %) jer će se učestalije pristupiti unesrećenima u „zlatnom satu“, [6].

Brzi dolazak hitnih služba na mjesto nesreće također će, [3]:

- omogućiti brže uklanjanje vozila sa mjesta nesreće, čime se smanjuje rizik od sekundarnih prometnih nesreća
- skratiti vrijeme zagušenja prometa
- skratiti vrijeme putovanja ostalih sudionika u prometu
- smanjiti potrošnju goriva ostalih vozila u prometu
- smanjiti emisiju CO₂.

Financijski gledano, ekonomski gubitak unutar Europske unije uzrokovan prometnim nesrećama iznosi više od 160 milijardi eura godišnje. Kada bi svi automobili bili opremljeni sustavom ePoziv, moglo bi se uštedjeti do 20 milijardi eura godišnje, [12].

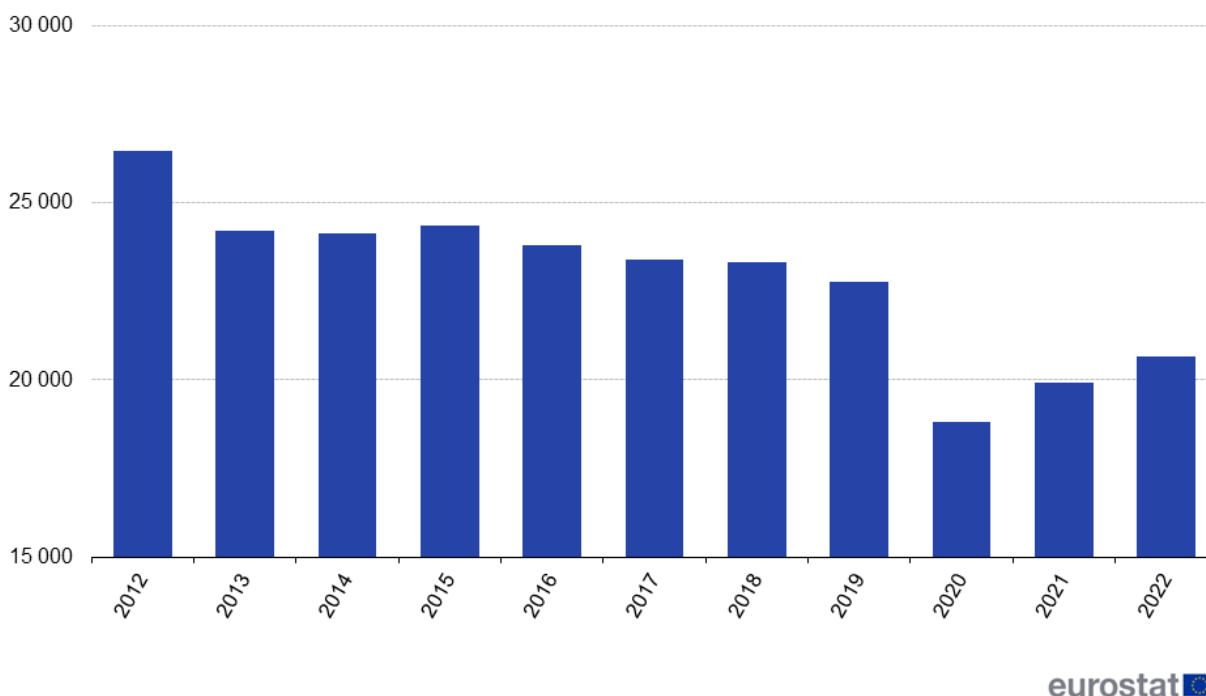
U usporedbi s niskim troškom ugradnje ePoziv sustava u nova vozila (stotinjak eura), očekuje se prihvaćanje ugradnje od strane proizvođača vozila i velika isplativost tog ulaganja.

Koncept ePoziva pokrenut je početkom 21. stoljeća, a od tada Europska komisija promovira njegovo usvajanje diljem Europske unije.

Cilj Europske unije je poduzimati mjere koje će smanjiti broj smrtnih slučajeva i teških invaliditeta u prometnim nesrećama na Europskim cestama. U 2009. godini je smrtno stradalo oko 35 000 ljudi, a oko 1,5 milijuna ljudi je ozlijeđeno u približno 1,15 milijuna prometnih nesreća na cestama Europske unije, [12].

Europska komisija je 2003. godine usvojila Europski akcijski program o sigurnosti na cestama. Cilj je bio smanjiti broj smrtno stradalih osoba u prometnim nesrećama za 50 % do 2010. godine. Ciljevi nisu bili u potpunosti ostvareni, ali to nije pokolebalo Europsku

uniju da 2010. godine da si ponovno postavi cilj o smanjivanju broja smrtno stradalih osoba u prometnim nesrećama za 50 %. do 2020. godine, [13].



Graf 2. Broj smrtno stradalih osoba prometnim nesrećama u Europskoj uniji u razdoblju od 2012.-2022. godine, [13]

Na Graf 2 se jasno vidi utjecaj COVID pandemije na smanjenje smrtnosti zbog protuepidemijskih mjera koje su uključivale i ograničenje cestovnog prometa.

Godine 2021., Europska komisija je uvela EU nacrt za sigurnost u prometu od 2021. do 2023. godine, koja se zasniva strategiji 'Vision Zero' – nula smrtno stradalih i ozlijeđenih osoba na Europskim cestama do 2050. godine, [13].

Veliku ulogu u toj strategiji ima i sustav ePoziva, koji bi trebao direktno utjecati na smanjenje broj smrtno stradalih i osoba sa invaliditetom omogućavajući pružanje hitne medicinske pomoći unesrećenima u roku „zlatnog sata“, vremenu od 1 sata koji je kritičan za pružanje adekvatne medicinske skrbi unesrećenima, [14].

Tijekom tri godine, od siječnja 2011. do prosinca 2013. godine, devet europskih zemalja (Hrvatska, Češka, Finska, Njemačka, Grčka, Italija, Nizozemska, Rumunjska i Švedska) okupilo se u HeERO 1 (*Harmonised eCall European Pilot*) konzorcij koji je

utemeljio jedinstveni i usklađen sustav za hitne pozive iz vozila. U drugoj fazi projekta, HeERO 2, koji je počeo u siječnju 2013, priključilo se još šest zemalja (Belgija, Bugarska, Danska, Luksemburg, Španjolska i Turska), [3]. Tako su postavljeni temelji međunarodnog sustava ePoziva preko jedinstvenog europskog broja za hitne slučajeve 112.

Svi osobni automobili i laka vozila korištena na području Europske unije te proizvedena nakon 31. ožujka 2018. moraju imati instaliran sustav ePoziv u skladu s propisima Europske unije.

Uvođenje ePoziv sustava posebno utječe na razvoj i korištenje autonomnih vozila. Korisnici usluga autonomne vožnje imati će više povjerenja u takva rješenja zbog sigurnosti koju pruža saznanje da će u slučaju prometne nesreće automatski ePoziv pokrenuti komunikaciju s ljudskim operaterima u PSAP 112 centru te da neće ostati sami u teškoj situaciji koju karakterizira prometna nesreća.

4 INTEGRACIJA EPOZIV SUSTAVA S OSTALIM MEHANIZMIMA U VOZILU

IVS sustav, po prirodi svoje namjene, mora biti pouzdan, otporan na velike promjene ubrzanja koja nastaju tijekom prometnih nesreća i sa svojim vlastitim napajanjem. Izazovi vezani za to obrađeni su u poglavlju 5.1.

U ovome poglavlju neće se razmatrati rješenja za nadogradnju starih vozila sa samostojećim ili ugradbenim ePozivom niti hibridna rješenja koja uključuju aplikacije na privatnim mobilnim telefonima, jer oni ne pripadaju tehničkim rješenjima ugrađenim u vozilo (*in-vehicle system*).

4.1 Besprekidno napajanje

IVS sustav se napaja sa zajedničkog baterijskog napajanja cijeloga vozila. Zbog svoje važnosti i potrebe za besprekidnim radom i nakon prometne nesreće, IVS sustav ima svoju bateriju koja će mu to omogućiti.

4.2 Zračni jastuci

Zračni jastuci su jedan od sigurnosnih sustava koji spašavaju ljudske živote i umanjuju ozljede. Aktiviraju se samostalno, pri detekciji određenog naglog usporavanja vozila (negativne akceleracije) i velike deformacije vozila. IVS direktno zaprima signal od zračnog jastuka o njegovoj aktivaciji i time pokreće procese izrade minimalnog seta podataka (MSD) i pokretanja ePoziva.



Slika 8. Aktivirani zračni jastuci u vozilu, [15]

Aktivacija zračnog jastuka vezana je i za senzore prisutnosti osobe u vozilu koji su urađeni u sjedalima. Broj aktivnih senzora u sjedalima daje informaciju o broju osoba u vozilu.

4.3 GNSS prijemnik i satelitska antena

GNSS prijemnik i pripadajuća satelitska antena jedan je od uređaja koji se zajednički koristi za ePoziv i satelitsku navigaciju vozila tijekom vožnje. Prilikom prometne nesreće generator MSD seta podataka preuzima trenutnu poziciju vozila te smjer kretanja vozila.

U naprednijim rješenjima bi se mogla prenijeti i brzina izmjerena obradom promjene pozicije na pravcu kretanja vozila.

4.4 Mikrofon i zvučnik

Mikrofon i zvučnik standardna su oprema vozila za ostvarivanje telefonskog poziva bez ruku (*hands free*) tijekom vožnje. Ti isti audio uređaji se koriste i za komunikaciju s operaterom centra 112 PSAP tijekom ePoziva. Zahtjevi na audio sustav su da ima visoku osjetljivost, ujednačenu kvalitetu prijema glasa sa svih sjedala u vozilu, kvalitetu reprodukcije zvuka te nisku razinu jeke u vozilu. To sve s ciljem boljeg razumijevanja unesrećenog u kriznoj situaciji spašavanja ljudskog života.

4.5 Centralno računalo vozila

IVS prikuplja podatke iz centralnog računala vozila potrebnih za generiranje MSD seta podataka. To su identifikacijski broj vozila te tip pogona vozila.

U slučaju da se koristi TPS usluga, centralno računalo vozila bilo bi izvor podataka za generiranje TPS seta podataka.

4.6 Tipka za ručnu aktivaciju

Kao što je naglašeno u poglavlju 5.1, smještaj tipke za ručnu aktivaciju mora biti ergonomski prikladan, tipka mora biti jednostavno i intuitivno dostupna i s izrazito malom vjerojatnošću slučajne aktivacije.



Slika 9. Primjer smještaja tipke za ručnu aktivaciju ePoziva, [16]:



Slika 10. Primjer smještaja tipke za ručnu aktivaciju ePoziva, [17]

4.7 Modem i antena

Modem je uređaj kojim se IVS spaja na mobilnu telekomunikacijsku mrežu korištenjem pripadajuće antene. Ovisno o tehnologiji, modem može biti CS ili PS modem. U slučaju NG ePoziva to može biti i PS *gateway*. Modem u sebi treba imati pretplatničku SIM (*Subscriber Identity Module*) karticu iz više razloga.

Prvi razlog je to što se isti uređaj koristi za komunikaciju vozila s okolnim svijetom i prijenos različitih podataka prema serverima proizvođača vozila, koji se nadalje koriste za različite usluge i mobilne aplikacije. Takvim uslugama se omogućava daljinski prijenos statusa vozila, trenutna pozicija i zaprimanje alarma vezanog uz vozilo. Za ovakve usluge proizvođači vozila moraju plaćati pretplatu prema operaterima mobilnih mreža (MNO).

Drugi razlog je pouzdanost ePoziva. Usluga ePoziva preko mobilnih mreža je besplatna.

Zbog korištenja usluga opisanog u prvom razlogu, vozilo je stalno spojeno na mobilnu mrežu, i spremno za aktivaciju prioritetnog ePoziva.

Postoje dva tipa SIM kartice:

- Tradicionalna SIM kartica koja se umeće u mobilni uređaj
- Ugrađena SIM kartica, koja je zalemljena u mobilni uređaj. Poznata kao eSIM (*embedded SIM*).

Prednosti eSIM kartice su, [18]:

- Neprestano je spojena s modemom jer je zalemljena i osigurava neprekidnu komunikaciju
- Fleksibilna je u pogledu upisivanja hitnog pozivnog broja, koji može biti specifičan za svaku zemlju
- Kompatibilna je na razini cijelog svijeta
- eSIM tehnologija omogućava nadogradnju koja u budućnosti može biti potrebna zbog razvoja ePoziv sustava.

5 IZAZOVI U IMPLEMENTACIJI EPOZIV SUSTAVA

Brojni su izazovi koji se pojavljuju pri uvođenju ePoziva i za vrijeme korištenja sustava ePoziv.

5.1 Ergonomski i tehnički izazovi IVS sustava

Ugradnja ePoziv sustava u vozilo ne smije narušavati funkcionalnost vozila niti njegov estetski izgled. Nadasve, smještaj tipke za ručnu aktivaciju mora biti ergonomski prikladan, tipka mora biti jednostavno i intuitivno dostupna i sa izrazito malom vjerojatnošću slučajne aktivacije. Generator skupa podataka treba biti smješten u vozilu na mjestu gdje postoji najmanja vjerojatnost za njegovo oštećenje ili uništenje. Smještaj kabela za napajanje ePoziv uređaja te antenskog kabela mora biti takav da garantira funkcionalnost ePoziv sustava i pri vrlo teškim prometnim nesrećama. IVS sustav mora imati pričuvni izvor baterijskog napajanja (*backup battery power source*) koji će osigurati besprekidno napajanje u zadovoljavajuće dugom vremenskom roku te omogućiti pouzdan i kvalitetan rad IVS-a nakon prometne nesreće.

5.2 Raspoloživost telekomunikacijskih mreža

Jedan od osnovnih preduvjeta i izazova u implementaciji ePoziv sustava je potpuna pokrivenost geografskog područja PLMN signalom. Realno gledano, ne postoji 100 % pokrivenost PLMN signalom. Ta činjenica može utjecati na mogućnost uspostave ePoziva u slučaju prometne nezgode.

Mobilni mrežni operatori prihvatili su da se hitni poziv može zaprimiti s bilo kojeg PLMN uređaja, bez obzira imao on SIM (*Subscriber Identity Module*) karticu od operatera mreže ili ne. Stoga, ePoziv sustav ne zahtjeva pretplatnički ili bilo koji ini odnos s bilo kojim operaterom mobilnih usluga. Bez obzira na tu činjenicu, proizvođači vozila ugrađuju eSIM ili omogućavaju umetanje jedne ili više SIM kartica. Nadalje, ako vozilo ima SIM karticu jednog operatera, a na području na kojem se dogodila prometna nezgoda ne postoji pokrivenost signalom tog operatera, ePoziv sustav mora biti u mogućnosti uputiti poziv preko bilo koje druge dostupne mobilne mreže.

5.3 Kvaliteta ePoziva

Dodatan izazov na području telekomunikacija je kvaliteta uspostave poziva. Uz pretpostavku da je IVS sustav napravljen kvalitetno te da zvučni signal zaprimljen s mikrofona u vozilu kvalitetno predaje preko modema u sustav mobilne telekomunikacijske mreže, prijenos signala radio vezom prema BTS-u najviše utječe na degradaciju kvalitete signala. Kasnija pretvorba analognog govornog signala u digitalni, također utječe na gubitak kvalitete, ali ne u tolikoj mjeri. Nadalje, stabilnost uspostavljene veze mora biti besprijekorna. Ne smije doći do prekida veze, smetnji na vezi, jer će se u protivnom otežati pa čak i onemogućiti primanje digitalnog MSD paketa u PSAP 112 centar.

5.4 Paneuropska pokrivenost uslugom

Memorandum of Understanding je dokument koji izražava namjeru države potpisnice, ali ne i njenu obvezu da će uložiti sredstva u uvođenje ePoziv sustava i njegovo nadograđivanje. Posebno se to odnosi na fizičku infrastrukturu koja je potrebna za funkcioniranje centra 112 PSAP. To je jedan od izazova koji se javljaju pri uvođenju ePoziva. Naime, putovanjem vozilom po Europi, nema garancije da će ePoziv biti funkcionalan u svim njenim zemljama, [14].

5.5 Razlučivanje pravih ePoziva

Pozivni centar 112 mora naći algoritme prema kojima će filtrirati prave hitne pozive od lažnih, kako bi se fokusirali na rješavanje stvarnih događaja i spriječili preopterećenje sustava i operatera sa lažnim pozivima. *General Motors On Star* slučaj iz Sjedinjenih Američkih Država iznio je podatak o čak 95 % poziva koji nisu zahtijevali intervencije hitnih službi, [14].

5.6 Jezična barijera

Europa je kontinent s mnoštvom različitih jezika. Europska unija ima 24 službena jezika. Europa je turistička destinacija i poželjna destinacija poslovnim migrantima. Unajmljenim vozilom mogu upravljati turisti, poslovni ljudi s bilo kojeg kontinenta. Ove činjenice predstavljaju veliki izazov pred svaki centar 112, koji mora uspostaviti govornu komunikaciju s osobom u kriznoj situaciji. Jezična barijera može predstavljati problem

prilikom uspostave poziva i prikupljanja osnovnih podataka. Nerealno je očekivati da svaki turist ili stranac govori barem jedan strani jezik.

Velika prednost ePoziva je što se digitalnim prijenosom prenose osnovni podaci o nesreći u standardiziranoj formi koja nema jezične barijere.

Uključivanjem prijenosa video sadržaja u ePoziv može pridonijeti razumijevanju stanja unesrećenih i prevladavanja jezičnih barijera.

5.7 Povjerljivost osobnih podataka

Jedan od izazova vezan je za povjerljivost osobnih podataka i GDPR (*General Data Protection Regulation*) uredbu. Unaprjeđenjem ePoziv sustava, povećana je i količina podataka koja se prenosi ePozivom s ciljem da se zaštiti ljudski život i otklone sekundarne incidentne situacije. Zbog složenosti situacije, centar 112 (PSAP) snima cijelu komunikaciju sa svim osobama s kojima komunicira, pohranjuje sve zaprimljene podatke. Treba voditi računa da se povjerljivi podaci ne dijele van sustava 112, na primjer medijima i privatnim osobama, a pogotovo da se spriječe hakerski napadi koji bi završili krađom podataka.

Uz osnovne osobne podatke unesrećenih, sljedeći podaci mogu voditi do direktnog identificiranja identiteta osoba:

- Identifikacijski broj vozila
- registarska oznaka vozila
- fotografija unesrećene osobe
- video snimka unesrećene osobe
- snimka razgovora s unesrećenom osobom
- telefonski broj.

Razvoj vozila, temeljen na inovativnim tehnologijama, omogućava ugrađivanje korištenje pametnih IoT uređaja, međusobno povezanih u računalom upravljanoj mreži, [19].

5.8 Usmjeravanje ePoziva

Prema osnovnoj ideji i direktivama Europske komisije, hitni ePoziv treba biti upućen u najbliži PSAP 113 centar za primanje hitnih poziva. No, proizvođači vozila imaju drugačiju strategiju i teže usmjeravanju ePoziva u svoj vlastiti PSAP centar. Proizvođači vozila imaju svoje vlastite centre za brigu o kupcima, s ciljem da u sklopu garancijskih servisa i drugih dodatnih usluga, vode brigu o vozilu i kvarovima koji se na njemu dogode, te da navedene kvarove što brže uklone. Takvi pozivi ne pripadaju u skupinu ePoziva. Svejedno, proizvođači vozila zainteresirani su za sudbinu svojih korisnika i teže k zaprimanju ePoziva. Nakon što bi ga zaprimili i obradili, prosljedili bi ga centru 112 ili određenoj hitnoj službi.

Ovakvim postupkom usporava se vrijeme reakcije hitnih službi, izlaže se dodatnom riziku gubitka podataka te povećava ugroza ljudskih života.

Načelno je dopušteno koristiti usluge ePoziva od sustava treće strane. Proizvođačima vozila dopušteno je pružati različite varijante ePoziva, iako moraju zadržati pravo korisnika vozila da se vrati na temeljnu postavku na ePoziva zasnovanu na pozivu prema centru za hitne intervencije 112, [6]. Takvi pozivi mogu imati dodatne troškove zbog pružanja dodatnih usluga.

5.9 Obnavljanje licence za ePoziv

Sustav ePoziva ugrađivat će se u svako novo vozilo. Proizvođači vozila žele ostvarivati dodatnu zaradu na usluzi. Ideja je da se licenca ePoziva treba obnoviti nakon 10 godina. Ako licenca za ePoziv ne bude obnovljena, vozilo neće biti u mogućnosti uputiti hitni poziv najbližem centru za hitne 112 [20].

6 PREGLED MOGUĆIH UNAPRJEĐENJA EPOZIV TEHNOLOGIJE

Unaprjeđenja ePoziv tehnologije odnose se na sve tri cjeline: vozila, telekomunikacijske mreže i centra 112. Ali, za ispunjavanje osnovne zadaće ePoziv sustava, spašavanja života, također će biti ključan razvoj ostalih znanosti i tehnologija. To su razvoj prometnih sredstava, razvoj medicine itd.

Razvoj tehnologije u budućnosti će osiguravati nova rješenja, nove protokole i aplikacije. Umrežavanje različitih procesa i primjena umjetne inteligencije omogućiti će bolji uvid u stanje unesrećenih, razumijevanje tijeka događaja koji su doveli do prometne nesreće te izradu konačnog očevida prometne nesreće.

Razvoj mobilne telefonije može nam poslužiti kao dobar primjer za predviđanje razvoja ePoziva. Mobilna telefonija razvijala se od osnovne funkcije uspostave govorne komunikacije i slanja jednostavnih tekstualnih poruka, do sadašnjeg stanja koje obuhvaća govorne pozive, video pozive, razmjenu tekstualnih poruka, prenošenje fotografija, video sadržaja i velikih količina podataka preko IP mobilne telefonije pete generacije (5G). Unaprjeđenje ePoziva odvijati će se onoliko brzo koliko zainteresirane strane budu smatrale da će za uložena sredstva ostvarivati željene ciljeve.

Razvoj tehnologije autonomne vožnje uvelike olakšava razvoj ePoziva jer se ugrađena skupa oprema, potrebna za ostvarivanje autonomne vožnje, može iskoristiti kao izvor podataka za sadašnji i budući format MSD-a. Raspoloživost velikog broja novih podataka i korištenje mobilnih mreža 4G i 5G može dovesti do razvoja nove inačice MSD-a, u potpuno novoj formi. Također, vozilo (IVS) bi u budućnosti, ovisno o dostupnom signalu mobilne mreže, moglo samostalno odlučiti o slanju MSD-a jednostavnije ili složenije strukture.

6.1 Upotpunjavanje MSD-a

Duljina minimalnog seta podataka (MSD) standardizirana je na 140 bajtova. Trenutno je iskorišteno 38 bajtova, što znači da su 102 bajta slobodna za dodatne informacije, [7]. Kako bi se prikupile odgovarajuće informacije, vozilo treba biti opremljeno suvremenom tehnologijom koja mora biti umrežena u IVS.

Interesantni podaci koji bi se mogli dodati u MSD su:

- Brzina vozila prije nesreće
- Koje je bilo zadnje očitano ograničenje brzine na prometnici
- Jesu li kočnice bile aktivirane prije nesreće
- Vrijeme trajanja kočenja – u sekundama
- Je li vozilo ubrzavalo, stajalo ili usporavalo
- Je li uključen tempomat
- Je li radar u vozilu detektirao osobe ili vozila na putu gibanja vozila neposredno prije nesreće
- Zakrenutost volana
- Je li vozilo u službi interventnih timova ili specijalne namjene
- Prevozi li vozilo opasan teret.

Ugradnja „crne kutije“ u vozila olakšala bi integraciju dodatnih podataka u MSD.

6.2 Proširenje usluge ePoziva na upravljanje funkcijama vozila

Napretkom tehnologije, vozila postaju upravljiva i na daljinu. Neke osnovne funkcije upravljanja vozilom trebale bi biti uvrštene u protokol ePoziva. To su:

- Daljinsko gašenje motora vozila. Sprječavanje samozapaljenja ili stvaranja ugljičnog monoksida, pogotovo u tunelima.
- Daljinsko isključivanje baterije. Naglašeno na hibridna i vozila na baterijski pogon. Cilj je spriječiti kratke spojeve koje mogu nastati u sudaru, spriječiti samozapaljenje baterija.
- Otključavanje vrata vozila. Mnoga vozila automatski zaključavaju vrata prilikom uključivanja u promet. Ozlijeđena osoba u vozilu ne mora biti u mogućnosti otključati vrata, a otključavanje može biti od iznimne koristi hitnoj pomoći i vatrogascima.
- Spuštanje prozorskih stakala na vratima vozila. Ova akcija može unesrećenima omogućiti dotok svježeg zraka ili omogućava razgovor unesrećene osobe s osobama oko vozila.

Svaka od ovih funkcija može direktno spasiti ljudske živote te bi se trebalo razmotriti standardiziranje protokola koji bi proširio funkciju ePoziva. Ove funkcije bile bi proširenje PSAP centra, jer bi se trebao generirati kod poput MSD-a i poslati ga sustavu IVS. IVS bi trebao sadržavati dekodirani kod koji bi primljeni kod dekodirao i izvršio. Treba razumjeti da bi se u većini slučajeva razmijenilo nekoliko kodova koji bi izvršavali određene funkcije u pravilnom vremenskom slijedu.

6.3 Proširenje usluge ePoziva sa prijenosom fotografija

Napredna vozila, pogotovo ona s ugrađenim dodatnim paketima, imaju video kamere koje snimaju prostor oko vozila i osobe u vozilu, s naglaskom na vozača. Korištenjem najsuvremenijih mobilnih mreža, prijenos fotografija ne zahtjeva veliki podatkovni niti vremenski prostor. Prijenos fotografije koja je nastala prije nesreće i fotografije koja je nastala neposredno nakon nesreće uvelike bi pomogao odluci u odabiru angažmana pojedinih hitnih službi i njihove opreme. Nije isti trošak poslati vozilo hitne pomoći ili helikopter niti je vremenski isplativo poslati vozilo hitne pomoći da bi po dolasku na lokaciju zatražio helikopterski prijevoz zbog složenosti ozljeda.

6.4 Proširenje usluge ePoziva sa video pozivom

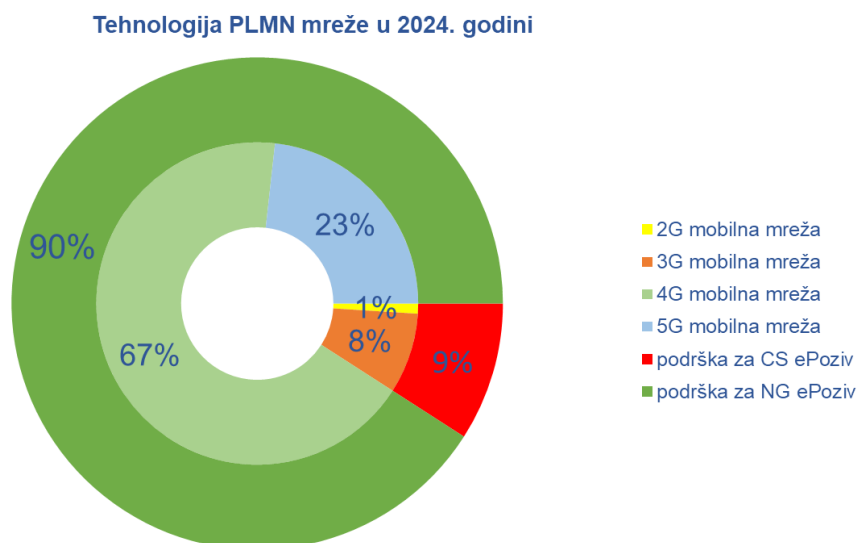
Kao što je navedeno u prethodnom poglavlju, raspoloživost video kamera i pristup mobilnim mrežama najnovijih generacija omogućila bi i uspostavu video poziva. Video poziv uklonio bi unesrećenima osjećaj samoće u tako stresnoj situaciji, a operateru bi dao informacije o stanju unesrećenih te olakšao odluke o slanju hitnih službi.

Povezivanje osoblja hitne pomoći kroz PSAP centar sa unesrećenima, preko usluge video poziva, omogućilo bi davanje uputa o načinu pružanja prve pomoći unesrećenima od strane neozlijeđenih suputnika.

6.5 Gašenje usluge CS ePoziva

GSMA (*GSM Association*) smatra da će do 2024. godine, 2G i 3G veze biti marginalizirane u Europi, sa samo 1 % od ukupnih mobilnih korisnika povezanih preko 2G (trenutno 13 %) i jedva 8 % preko 3G mreže. Najviše mobilnih korisnika biti će povezano preko 4G mreže (67 %) i buduće 5G mreže (23 %). Swisscom je izvijestio da

je 0,1 % cijelog podatkovnog prometa prenošeno preko 2G mreže, dok je 95 % podatkovnog prometa bilo prenošeno preko 4G mreže³, [21].



Graf 3. Korisnička upotreba različitih mobilnih tehnologija. Izvor: [21].

Analizom Graf 3 može se uočiti da je zastupljenost starih analognih tehnologija manja od 10 %. Kao što je već ranije naznačeno, očekuje se smanjenje korištenja analognih mobilnih mreža i povećanje korištenja najnovije 5G mobilne mreže, čije uvođenje u uporabu je u tijeku.

Bilo bi nepotrebno i pravno upitno uredbama tražiti da MNO (*Mobile Network Operator*) moraju zadržati funkcionalne 2G i 3G mreže s ciljem podržavanja CS ePoziva. Korisnici vozila s opremom CS ePoziva trebali bi nadograditi svoju opremu tehnologijom koja podržava nove mreže i NG ePoziv, [21].

Napuštanje CS ePoziva i prebacivanje sustava na NG ePoziv. Prednosti:

- napuštanje zastarjelih protokola
- pojednostavljenje održavanja
- pojednostavljenje razvoja novih aplikacija jer ne moraju podržavati stare tehnologije, protokole i procese.

³ GSMA Position Paper on eCall Support and Mobile Network Evolution, strana 2, Izvor: [17]

Potpuno zapanjujuće, napuštanje CS poziva se događa bez nadogradnje postojećih sustava na tehnologiju NG ePoziva. Procjene prikazuju da je 25 milijuna automobila ostalo bez usluge ePoziva, a da vlasnici vozila nisu niti svjesni. Lokalni telekomunikacijski operateri gase mobilne mreže 2G i 3G generacije, a da lokalni zastupnici proizvođača vozila ne obavještavaju svoje korisnike o nastaloj situaciji niti nude nadogradnju ePoziv sustava. [22]

U Hrvatskoj su mobilne mreže zasnovane na 2G i 3G tehnologiji već ugašene.

6.6 Povezivanje PSAP centra i Prometno informacijskog sustava

Svaka zemlja ima za cilj povećati sigurnost na prometnicama. Jedna od uvedenih sigurnosnih mjera je nadzor prometa, križanja i ulica nadzornim kamerama.

Usluga ePoziva mogla bi se nadograditi direktnim prikupljanjem fotografija s nadzirane lokacije i najbližih javnih kamera. Iz MSD strukture očitala bi se lokacija prometne nesreće i uz direktan pristup kamerama Prometno informacijskog sustava bi se preuzimao video zapis u stvarnom vremenu (*live stream*) o nesreći, a moglo bi se iz arhive video zapisa preuzeti snimke samoga događaja. Za to bi se trebala razviti dodatna aplikacija i dogovoriti suradnja različitih službi.

Sve bi to operateru centra 112 dalo važne informacije o ozbiljnosti situacije i olakšalo donošenje odluke.

6.7 Rekonstrukcija prometne nesreće

U PSAP centru trebala bi postojati aplikacija koja bi napravila rekonstrukciju događaja prometne nesreće na osnovu prikupljenih podataka s jednog ili više vozila. Pogotovo je interesantno, ako u prometnoj nesreći učestvuje veći broj vozila. Prikupljenim podacima iz više ePoziva, njihovom analizom u aplikaciji s umjetnom inteligencijom, mogao bi se odrediti tijek događaja analizirajući što je pojedini IVS prijavio slanjem svojega MSD-a:

- točnu lokaciju događaja, u geografskim milisekundama
- točno vrijeme nastanka nesreće, u desetinkama sekunde
- točan smjer kretanja, u stupnjevima

- brzine kretanja
- tip vozila.

Odabir grupiranja ePoziva u jedan izvještaj bio bi vrlo jednostavan zadatak, prema sličnosti prijavljenih geografskih pozicija i istovremenosti događaja.

Ovo je vrlo interesantno u situacijama kada prometna nesreća nije snimljena javnim kamerama. Vremenski tijek događaja može pojednostaviti rasuđivanje koje je vozilo udarilo u koje, iz kojeg smjera, na kojem mjestu.

Ovo ne može spasiti ljudske živote, ali može znatno olakšati izradu očevida prometne nesreće i određivanju odgovornosti.

6.8 Dogradnja ePoziv sustava u vozila koja ga nemaju

Neupitno je da ePoziv spašava živote, slično kao i vezanje sigurnosnog pojasa tijekom vožnje u vozilu. Europska komisija i druge zainteresirane strane bi trebale razraditi donošenje odluke u kojoj se određuje vremenski rok do kojega se sustav ePoziva mora ugraditi (*retrofit*) u sva vozila, kao integrirani ili samostalni sustav s minimumom funkcija koje mora podržavati. Provjera raspoloživosti ePoziv sustava u vozilu treba postati dio provjere vozila na godišnjem tehničkom pregledu.

6.9 Lociranje ukradenog vozila

Obzirom da se IVS, za pravilno funkcioniranje usluge ePoziva, mora spojiti na dostupnu mobilnu mrežu, da mora odraditi svoju registraciju (Graf 1), a ujedno koristi GNSS lociranje, tehnologija za lociranje ukradenih vozila praktički je na raspolaganju.

Očekuje se da će IVS oprema ugrađena u svrhu ePoziva biti korištena za dodatne usluge kao što je lociranje ukradenih vozila⁴, [23]. Tu se sukobljavaju interesi proizvođača GPS mobilnih lokatora i potencijalno besplatne usluge koja bi mogla biti u službi policije.

⁴ ECALL: Automated emergency call for road accidents mandatory in cars from 2015, Izvor: [19]

7 ZAKLJUČAK

Sustav ePoziva je osmišljen s ciljem spašavanja ljudskih života. Zbog složenosti prometnih nesreća, najvažniji zahtjev je da sam sustav može potpuno samostalno nazvati paneuropski broj 112 za hitne intervencije i izvijestiti o lokaciji nesreće. Nakon toga bi se trebao moći ostvariti i govorni poziv prilikom kojega bi operater centra 112 razgovarao sa unesrećenima. Neovisno o govornom pozivu, operater centra 112 poslati će hitne službe na teren i obavijestiti Prometno informacijski sustav u cilju reguliranja prometa u novonastaloj situaciji.

Sve tri osnovne cjeline sustava ePoziv trebaju besprijekorno funkcionirati u slučaju prometne nesreće.

Sustav u vozilu treba automatski ili ručno uspostaviti ePoziv i isporučiti pripremljeni minimalni set podataka MSD pozivnom centru PSAP 112.

Mobilne mreže trebaju omogućiti uspostavljanje prioritetne veze između sustava u vozilu i pozivnog centra PSAP 112. Tijekom uspostavljanja veze treba zadovoljiti visoke zahtjeve za kvalitetu veze.

Pozivni centar 112 treba preusmjeriti poziv na operatera PSAP 112 koji će zaprimiti poziv, a PSAP oprema će dekodirati primljeni MSD i obraditi podatke iz njega.

Europska komisija i Europsko povjerenstvo za normizaciju pripremili su uredbe i standarde prema kojima se razvija sustav ePoziva. Svojim potezima utrli su put k globalnoj usluzi za hitni poziv u slučaju prometne nesreće, prema jedinstvenom pozivnom centru za hitne intervencije.

Razvoj ePoziva prate i izazovi, koji trebaju biti prevladani tijekom uvođenja usluge. Jedan od najvećih izazova je prijelaz s CS ePoziva na NG ePoziv, koji je nastao kao posljedica evolucije mobilnih mreža. Operateri mobilnih mreža gase mreže koje podržavaju 2G i 3G tehnologiju i time se ugrožava 25 milijuna postojećih korisnika usluge CS ePoziva.

Procjenjuje se da će na području Europske unije usluga ePoziva godišnje spasiti oko 2500 ljudskih života, smanjiti za 15 % invalidnost unesrećenih u prometnim nesrećama i ostvariti uštede oko 20 milijardi eura za liječenje, osiguranja i invalidnine.

Razvoj novih tehnologija, umjetne inteligencije, otvara vrata novim uslugama, aplikacijama koje bi na osnovu prikupljenih podataka iz ePoziva mogla rasvijetliti događaje koji su doveli do prometne nesreće, vremenski tijek događaja i time olakšati izradu konačnog uviđaja prometne nesreće.

Nadalje, bilo bi nužno regulirati obvezu ugradnje sustava ePoziva u sva vozila, na isti način kako je regulirana ugradnja pojaseva za spašavanje.

Takvim postupcima, usluga ePoziva spasila bi puno više ljudskih života.

LITERATURA

- [1] Š. M. i. I. B. Marko Matulin, »Defining System Requirements for New IP Based Incident Management Service -eCall,« [Mrežno]. Available: https://www.researchgate.net/publication/266230545_Defining_System_Requirements_for_New_IP_Based_Incident_Management_Service_-eCall. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [2] MUP - Ravnateljstvo civilna zaštite, »Broj 112,« [Mrežno]. Available: <https://civilna-zastita.gov.hr/broj-112/81>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [3] European Emergency Number Association, »HeERO (2011-2014),« [Mrežno]. Available: <https://eena.org/our-work/eu-projects/heero/>.
- [4] UNECE Wiki, »Annexe 9 - Definition of Minimum Set of Data,« [Mrežno]. Available: <https://wiki.unece.org/download/attachments/25264651/AECS-07-11e.pdf?api=v2>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [5] ETSI, »Digital cellular teleco Universal Mobile Tel eC In-ban Ge hase 2+); (UMTS); communications system (Pha elecommunications System (eCall data transfer; and modem solution; General description,« ETSI organization, [Mrežno]. Available: [//www.etsi.org/deliver/etsi_ts/126200_126299/126267/13.00.00_60/ts_126267v130000p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/126200_126299/126267/13.00.00_60/ts_126267v130000p.pdf).
- [6] M. Ajja, »The eCall function in cars: The tech behind safer European roads,« [Mrežno]. Available: <https://1ot.com/resources/blog/ecall-function-in-cars>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].

- [7] I. Kontek, »Modeliranje sustava e-Poziva s integriranim novim svojstvima i primjenama,« Fakultet prometnih znanosti, [Mrežno]. Available: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:717>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [8] CEN, »eSafety (eCall),« [Mrežno]. Available: <https://www.itsstandards.eu/its-application-areas/esafety-ecall/>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [9] iTeh, »CEN/TC 278/WG 15 - ESAFETY,« [Mrežno]. Available: <https://standards.iteh.ai/catalog/tc/cen/ff6ea850-e2c2-4754-8a89-d32e91b62785/cen-tc-278-wg-15>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [10] ITS Communications & Information Protocols, »s11 eSafety / eCall,« EU-ICIP, [Mrežno]. Available: <https://www.mobilityits.eu/esafety-ecall>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [11] CEN, »CEN/TS 17234:2018,« [Mrežno]. Available: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/0692ab36-822b-4674-a720-16dd5171fa30/cen-ts-17234-2018>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [12] Harmonised eCall European Pilot, »About eCall,« [Mrežno]. Available: <https://heero-pilot.eu/view/en/ecall.html>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [13] Eurostat Statistics, »Road safety statistics in the EU,« [Mrežno]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_safety_statistics_in_the_EU&oldid=630784#:~:text=Overall%2C%20the%20rate%20of%20persons,well%20as%20between%20EFTA%20countries.. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [14] W. Degadt i O. Braet, »Next Generation intelligent transport systems: a multidimensional framework for eCall implementation,« Econstor, [Mrežno]. Available: <https://core.ac.uk/reader/6605809>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].

- [15] »25th anniversary of the passenger airbag at Mercedes Benz,« Mercedes Benz, [Mrežno]. Available: <https://static1.hotcarsimages.com/wordpress/wp-content/uploads/2021/05/25th-anniversary-of-the-passenger-airbag-at-Mercedes-Benz-1-Cropped.jpg>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [16] »SOS button,« [Mrežno]. Available: <https://content.u-blox.com/sites/default/files/2023-12/sos-button-car.jpg>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [17] »eCall button,« EUSPA - EU Agency for the Space Programme, [Mrežno]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=96ijT2Wmqj4>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [18] P. Mutabazi, »Automotive eCall & eSIM: Faster Emergency Response After an Accident,« LinkedIn, [Mrežno]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/automotive-ecall-faster-emergency-response-after-patrick-mutabazi-zprze>.
- [19] grupa autora, »Next Generation Automated Emergency Calls,« [Mrežno]. Available: <https://core.ac.uk/reader/144791747>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [20] ADAC, »Problems with eCall: Human lives are at stake!,« [Mrežno]. Available: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/unfall-schaden-panne/unfall/ecall-herstellernotruf/>.
- [21] GSMA, »GSMA Position Paper on eCall Support and Mobile Network Evolution,« GSMA, 29 studeni 2019. [Mrežno]. Available: <https://www.gsma.com/about-us/regions/europe/wp-content/uploads/2020/01/GSMA-position-paper-eCall-November-2019.pdf>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [22] »Roger C. Lanctot,« LinkedIn, 1 prosinca 2023. [Mrežno]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/new-ecall-mandate-highlights-eu-failure-roger-c-lanctot-2h1uc>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].

- [23] European Commission, »ECALL: AUTOMATED EMERGENCY CALL FOR ROAD ACCIDENTS MANDATORY IN CARS FROM 2015,« [Mrežno]. Available: https://ec.europa.eu/archives/commission_2010-2014/kallas/headlines/news/2013/06/ecall_en.htm. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].
- [24] KING ITC, »KING ICT obnovio članstvo u Europskom udruženju brojeva za hitne slučajeve,« [Mrežno]. Available: <https://king-ict.eu/king-ict-clanstvo-u-eena/>. [Pokušaj pristupa srpanj 2024].

POPIS KRATICA

2G	mobilna PLMN mreža druge generacije
3G	mobilna PLMN mreža treće generacije
4G	mobilna PLMN mreža četvrte generacije
5G	mobilna PLMN mreža pete generacije
APP	(<i>APPlication</i>) računalna ili serverska aplikacija
BSC	(<i>Base Station Controller</i>) kontrolna bazna stanica, upravlja s više BTS-ova te ih povezuje s MSC-om
BTS	(<i>Base Transceiver Station</i>) primopredajna bazna stanica koja posjeduje antenske sustave za bežično povezivanje UE/IVS s mrežom.
CEN	(fra. <i>Comité Européen de Normalisation</i>) Europsko povjerenstvo za normizaciju.
CENELEC	(<i>European Committee for Electrotechnical Standardization</i>) Europski odbor za elektrotehničku normizaciju
CO ₂	ugljik dioksid ili ugljikov (IV) oksid
COVID	(<i>Corona Vlrus Disease</i>) visokozaraznoj bolesti dišnih puteva ljudi, koja je izazvana novim sojem korona virusa.
CS	(<i>Circuit Switched</i>) komutirani prijenos. CS ePoziv se zasniva na komutiranim (analognim) mobilnim PLMN mrežama druge i treće generacije (2G i 3G)
DB	(<i>Data Base</i>) Baza podataka
DMZ	DMZ (<i>DeMilitarized Zone</i>) – sustav sigurne veze. Osigurava pristup informacijama samo putem autorizacije.
eCall	(<i>emergency Call</i>) ePoziv. Poziv hitnim službama iz vozila da upute pomoć unesrećenima s prenošenjem digitalnog paketa podataka o detaljima nesreće

EENA	<i>(European Emergency Number Association)</i> Europskom udruženju brojeva za hitne slučajeve. To europska neprofitna organizacija čija je misija podizanje kvalitete hitnih službi u EU. Uz promociju jedinstvenog europskog broja za hitne slučajeve 112, krajnji je cilj EENA-e povećanje sigurnosti građana diljem Europske unije, [24].
EN	EN <i>(European Norm)</i> europska norma ili standard izdan od strane Europskog odbora za elektrotehničku normizaciju - CENELEC
ePoziv	<i>(eCall)</i> vidi objašnjenje za pojam <i>eCall</i>
eSIM	<i>(embedded Subscriber Identity Module)</i> ugrađena SIM kartica. Vidi tumačenje kratice SIM.
ETSI	<i>(European Telecommunications Standards Institute)</i> Europski institut za telekomunikacijske norme
EU	<i>(European Union)</i> – Europska unija
EUCARIS	<i>(European car and driving licence information system)</i> Europski sustav za vozila i vozačke dozvole. Sustav omogućava razmjenu podataka o vozilima i vozačkim dozvolama i/ili drugim podacima vezanim za promet između europskih država.
GDPR	<i>(General Data Protection Regulation)</i> opća uredba o zaštiti osobnih podataka
GNSS	<i>(Global Navigation Satellite System)</i> Globalni navigacijski satelitski sustav označava pojam bilo koji satelitski sustav koji omogućava pozicioniranje i navigaciju
GPS	<i>(Global Positioning System)</i> Globalni položajni sustav je navigacijski satelitski sustav u vlasništvu Vlade Sjedinjenih Američkih Država.
GSM	<i>(Global System for Mobile Communications)</i> globalni sustav za mobilne komunikacije. Standard za mobilne komunikacije.
GSMA	<i>(Global System for Mobile Communications Association)</i> Udruga GSM operatera – globalna organizacija koja unificira sustav mobilnih mreža s ciljem razvoja i uvođenja inovativnih rješenja

HeERO	<i>(Harmonised eCall European Pilot)</i> Kratica označava paneuropsku uslugu hitnog poziva iz vozila, nazvanu ePoziv (<i>eCall</i>). Ona je aktivna preko pozivnog broja 112, europskog broja za hitne slučajeve, [3]
HGV	<i>(Heavy Goods Vehicle)</i> šleper
HLAP	<i>(High Level Application Protocols)</i> aplikacijski protokoli na visokoj razini
IMS	<i>(Internet protocol Multimedia Subsystem)</i> multimedijsku podsustav zasnovan na IP tehnologiji
IoT	<i>(Internet of Things)</i> Internet stvari. Označava povezivanje uređaja putem interneta. Predstavlja mrežnu infrastrukturu u kojoj fizičke i virtualne "stvari" svih vrsta komuniciraju i nevidljivo su integrirane.
IP	<i>(Internet Protocol)</i> internetski protokol
ISDN	<i>(Integrated Services Digital Network)</i> digitalna telefonska tehnologija
ITS	<i>(Intelligent Transportation System)</i> Inteligentni Transportni Sustav
IVS	<i>(In-Vehicle System)</i> oprema sustava ePoziva u vozilu
MGW	<i>(Media Gateway)</i> medijski prilaz, radi prilagodbu medija za prijenos prema drugim raznorodnim mrežama
MNO	<i>(Mobile Network Operator)</i> Mobilni mrežni operator
MSC	<i>(Mobile Switching Centre)</i> komutacijski centar mobilne mreže, povezuje BSC-ove s telekomunikacijskim drugim mrežama.
MSD	<i>(Minimal Set Of Data)</i> minimalni skup podataka koji je potreban za razumijevanje osnovnih podataka o prometnoj nesreći
MSS	<i>(Multiprotocol Switched Services)</i> oprema koja obavlja komutaciju usluga zasnovanih na više različitih protokola
MUP	Ministarstvo Unutarnjih Poslova
NG	<i>(Next Generation)</i> nova generacija.NG ePoziv se temelji na digitalnim mrežama, 4G, 5G, LTE
PBX	PBX (<i>Private Branch Exchange</i>) – privatna telefonska centrala ili privatni ogranak telefonske centrale

PLMN	<i>(Public Land Mobile Network)</i> javna zemaljska mobilna mreža. Mreža radio postaja i ostalih popratnih uređaja koja omogućava komunikaciju putem prijenosnih telefona i drugih uređaja koji koriste tu mrežu.
PS	<i>(Package Switched)</i> komutiranje paketa podataka
PSAP	<i>(Public Safety Answering Point)</i> pozivni ili dispečerski centar koji obrađuje hitne pozive i koordinira hitne akcije ili intervencije. U Hrvatskoj i u Europi je to Centar 112.
PSTN	<i>(Public Switched Telecom Network)</i> Javna komutirana telefonska mreža. Telefonska mreža koja je poznata i pod nazivom Fiksna telefonska mreža
SIM	<i>(Subscriber Identity Module)</i> korisnička identifikacijska kartica korisnika mobilne mreže. Može biti fizička i virtualna.
TC	<i>(Technical Committee)</i> tehnički odbor
TPS	<i>(Third Party Service)</i> – Usluga treće strane. Uglavnom usluga proizvođača vozila, kojom omogućavaju svojim korisnicima dodatne usluge.
TPSP	<i>(Third Party Service Provider)</i> – pružatelj usluga treće strane, uglavnom proizvođač vozila.
TRAU	<i>(Transcoder and Rate Adaptation Unit)</i> jedinica za kodiranje i dekodiranje govora te prilagodbu i sinkronizaciju prijenosa podataka
TS	<i>(Technical Specification)</i> tehnička specifikacija
TR	<i>(Technical Report)</i> tehnički izvještaj
UE	<i>(User Equipment)</i> korisnička oprema u vozilu. Sastavni ili odvojeni dio IVS-a.
VMS	<i>(Variable Message Traffic Sign)</i> prometni znak s promjenjivim porukama
VoIP	<i>(Voice over Internet Protocol)</i> govor preko Interneta
VIN	<i>(Vehicle Identification Number)</i> identifikacijski broj vozila. Jedinstven je za svako vozilo u svijetu.
WSC	<i>(Wireline Switching Center)</i> komutacijski centar fiksne mreže

POPIS SLIKA

Slika 1. Centar 112 u službi Civilne: zaštite, [2].....	4
Slika 2. Dijagram toka informacija i službi tijekom i nakon zaprimljenog ePoziva. Izvor: [3]	5
Slika 3. Osnovna arhitektura ePoziv sustava Izvor: [7].....	10
Slika 4. Komponente IVS sustava i njihova međusobna povezanost. Izvor: [7]	11
Slika 5. Komponente telekomunikacijskih mreža i njihova međusobna povezanost. Izvor: [7]	13
Slika 6. Arhitektura PSAP centra Izvor: [7]	15
Slika 7. Matrica standarda vezanih za ePoziv, 2018. godina, izvor: [9], [10].	17
Slika 8. Aktivirani zračni jastuci u vozilu, [15]	24
Slika 9. Primjer smještaja tipke za ručnu aktivaciju ePoziva, [16]:.....	26
Slika 10. Primjer smještaja tipke za ručnu aktivaciju ePoziva, [17].....	26

POPIS GRAFOVA

Graf 1. Dijagram tijeka ePoziva Izvor [1]	7
Graf 2. Broj smrtno stradalih osoba prometnim nesrećama u Europskoj uniji u razdoblju od 2012.-2022. godine, [13].....	22
Graf 3. Korisnička upotreba različitih mobilnih tehnologija. Izvor: [21].....	35

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ završni rad
(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da 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/diplomskog rada pod naslovom _____ Analiza ePoziv sustava _____, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 11. 9. 2024.

Marin Štibić
(ime i prezime, potpis)