Komunikacija u vatrogastvu

Dumenčić, Anja

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:125:280161

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

Repository / Repozitorij:

Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Anja Dumenčić

SUSTAVI KOMUNIKACIJE U VATROGASTVU

(završni rad)

Rijeka, 2021.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Odjel Sigurnosti na radu

Stručni studij Sigurnosti na radu

SUSTAVI KOMUNIKACIJA U VATROGASTVU

(završni rad)

MENTOR:

Mensur Ferhatović , predavač

STUDENT:

Anja Dumenčić

MBS: 2426000012/18

Rijeka, rujan 2021.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Odjel sigurnosti na radu

Rijeka, 12. 4. 2021.

ZADATAK
za završni rad

Pristupnici Anji Dumenčić MBS: 242600012/18

Studentici preddiplomskog stručnog studija Sigurnost na radu izdaje se zadatak za završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

Komunikacija u vatrogastvu

Sadržaj zadatka: Opisati uređaje koji omogućuju komunikaciju u vatrogastvu. Utvrditi važnost komunikacije te analizirati postojeće stanje sustava komunikacije s posebnim osvrtom na upotrebu komunkacijskih sustava u Virovitičko – podravskoj županiji. Dati prijedlog unaprijeđenja postojećih sustava.

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

Zadano: 12. 4. 2021. **Predati do: 15. 9. 2021.**

Mentor:
Mensur Ferhatović, v. pred.

Pročelnica odjela:
Erika Gržin, v. pred

Zadatak primio dana: 12. 4. 2021.

Dumenčić Anja
Anja Dumenčić

Dostavlja se:
- mentoru
- pristupniku

I Z J A V A

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom Sustavi komunikacije u vatrogastvu izradio samostalno pod

nadzorom i uz stručnu pomoć mentora Mensura Ferhatovića, v. predavača.

Ime i prezime

Dumenčić Anja

(potpis studenta)

SAŽETAK

U moderno doba gotovo je nemoguće zamisliti život bez stalne umreženosti i brze komunikacije između ljudi u cijelom svijetu. U posljednjih nekoliko godina svijet je postao globalno selu u kojem informacije vrlo brzo putuju. U prošlosti komunikacija među ljudima na velikim udaljenostima je bila ograničena i svodila se na pisma i na telekomunikaciju. Takav oblik komunikacije je bio vrlo spor i ograničen. Sada ljudi mogu komunicirati jedi s drugima u realnom vremenu. Uz glasovnu komunikaciju uspostavljena je i video komunikacija. Većina današnje komunikacije je digitalna. Do prije nekoliko godina većina sustava je bila analogna. Prelaskom na digitalni način poboljšana je kvaliteta sustava. Zbog načina života vrlo je važna povezanost ljudi međusobno u svakome trenutku. Kako bi se postigla što bolja povezanost radi se na stalnom unapređivanju sustava. Radiokomunikacija je prijenos informacija radio valovima. Za sustav koji danas poznajemo zaslužni su Faraday i Henry koji su prvi proveli istraživanje radiokomunikacije. Iako trenutni sustavi zadovoljavaju potrebe uvijek se može napredovati. Radiokomunikacija se koristi u svim sferama života, pa tako i u vatrogastvu. U posljednje vrijem Hrvatsku su pogodile razne nepogode potresi, poplave i veliki požari. Za uspješnost saniranja posljedica zaslužna je i komunikacija između vatrogasnih snaga koje su u svakom trenutku mogle odgovoriti na zapovijedi putem radiokomunikacije.

Ključne riječi: radiokomunikacija, vatrogastvo, napredak, analogni sustav, digitalni sustav

SADRŽAJ

1. UVOD....1
2. POVIJESNI RAZVOJ KOMUNIKACIJE....2
3. RADIOKOMUNIKACIJA....4
3.1. Elektromagnetski valovi....4
3.2. Odašiljač....6
3.3. Prijemnik....6
3. 3. 1. Repetitor....7
3.4. Način rada sustava....8
4. RADIOUREĐAJI....9
4. 1. Prijenosni radiouređaji....9
4. 2. Sustavi ugrađeni u vozila....9
4. 3. Stacionarni uređaj....9
5. ANALOGNI SUSTAVI....10
5. 1. Simpleks....10
5. 2. Dupleksna radiomreža....11
5. 3. Semidupleksna radio mreža....12
7. ANTENE....14
8. TETRA SUSTAV....17
9. SATELITSKA KOMUNIKACIJA....18
10. UZBUNJIVANJE VATROGASACA U VIROVITIČKO – PODRAVSKOJ ŽUPANIJI…20
11. UPOTREBA U VIROVITIČKO – PODRAVSKOJ ŽUPANIJI....21
11 1. Analogni....22
11. 1. 1. Repetitori....22
11. 1. 2. Područje pokrivenosti....22
11. 1. 3. Radiofonski imenik....24
11. 2. TETRA sustav....26
12. VAŽNOST KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA U VATROGASTVU....27
13. ANALIZA POSTOJEĆIH SUSTAVA KOMUNIKACIJE....29
14. UNAPREĐENJE POSTOJEĆIH SUSTAVA KOMUNIKACIJE....30
15. ZAKLJUČAK....33
LITERATURA....34
POPIS SLIKA....35
POPIS TABLICA....36

1. UVOD

Otkrivanjem novi udaljenijih dijelova svijeta javlja se i potreba komunikacije između velikih udaljenosti. Napretkom znanosti razvija se radiokomunikacija i uređaji koji su potrebni za komunikaciju radio putem. Načini rada radio sustava su analogni i digitalni sustavi. Radiokomunikacija temelji se na prijenosu radio valova. Radio uređaji dijele se na prijenosne, stacionarne i ugrađene u vozila. Analogni sustav je najzastupljeniji u Hrvatskoj i radi na tri načina na simpleks, dupleks i semidupleksna radio mreža. Kako bi se mogao odašiljati i primati signal na repetitorima su potrebne antene. TETRA sustav je noviji sustav od analognog i on je u nadležnosti Ministarstva unutarnjih poslova. Vatrogasci u Virovitičko – podravskoj županiji koriste i analogni i TETR sustav. U županiji su postavljena dva repetitora, svaki repetitor pokriva pola županije. Kako bi se znalo koja vozila izlaze na intervenciju , a kako bi komunikacija bila što jednostavnija uređen je i radiofonski imenik u kojem svako vozilo ima brojčanu oznaku i slovnu oznaku svoje postrojbe. Zbog složenosti vatrogasnih intervencija od velike važnosti je postao upravo sustav komunikacije koji omogućava koordinaciju velikog broja vatrogasnih snaga na intervenciji. Upravo o važnosti trenutnih komunikacijskih sustava svjedočili smo za vrijeme saniranja posljedica potres koji je zahvatio Sisačko - moslavačku županiju. Iako je trenutni sustav komunikacije je od velike pomoći vatrogascima u Republici Hrvatskoj uvijek postoji mogućnosti za napredak.

2. POVIJESNI RAZVOJ KOMUNIKACIJE

Razvojem društva i napretkom znanosti pojavila se želja za prijenosom informacija na udaljena mjesta, na mjesta do kojih informaciju ne može čovjek prenijeti samostalno. Također upoznavanjem svijeta i migracijom ljudi pojavila se i potreba za medijem koji je u mogućnosti informaciju prenijeti brzo i do svakog kutka Zemlje.

Prvo istraživanje radiokomunikacije proveli su Michael Faraday i Joseph Henry na temelju rezultata njihovog istraživanja, James Clerk Maxwell je matematički zapisao teoriju elektromagnetizma, a valjanost te formule je istraživao i dokazao Hertz po kome se naziva jedinica za frekvenciju. Nakon dokazivanja teorije u rad je puštena prva telegrafska linija. Prvi telegraf je znakove zapisivao kao kombinaciju određenog broja točaka i crtica, tako zvanom Morseovom abecedom. Točka se prenosila kratkim, a crtica 3 puta duljim prekidom strujnog toka. Linija je povezivala Washington i Baltimor u Sjedinjenim Američkim Državama.

Nakon što je krajem devetnaestog stoljeća Hertz konstruirao odašiljač koji je uz pomoć antene proizveo elektromagnetske valove valne duljine 60 centimetara, odnosno 500 Hz..

Dvadadesetih godina dvadesetog stoljeća je započela primjena kratkih valova, a Marcon je prvi primijenio radiovalove za prijenos poruke Morseovim znakovima.

Radio stanica je bila radio stanica Sveučilišta u Wisconsinu koja je sredinom 1913. godine puštena u rad, a 1923. godine je ostvarena prva amaterska obostrana veza preko Atlantskog oceana, a godinu kasnije, 1924. godine, je osnovan prvi radio – klub u Hrvatskoj u Zagrebu.

U Detroitu je policija 1928. godine prvi puta ostvarila jednosmjernu vezu od bazne stanice prema prijemnicima u automobilima na cijelom području grada, a prva dvosmjerna pokretna radio veza je ostvarena tek 1933. godine.

Nikola Tesla je razvio i objasnio način proizvodnje i funkcioniranja radio frekvencija te je javno predstavio način rada i prijenos signala na velike udaljenosti . 1897. godine dobio patent koji je opisan kao sustav za bežični prijenos podataka, te se od 1943. godine upravo Tesla vodi kao izumitelj radija kada je Vrhovni sud oduzeo patent Marconiu.

3. RADIOKOMUNIKACIJA

Radiokomunikacija je način prijenosa informacija pomoću radio valova i elektromagnetskih valova u rasponu od frekvencija od 10 kHz do 3000 GHz. Osnovni dijelovi radiokomunikacijskog sustava su odašiljač, prijenosni medij, radijski uređaj i prijemnik.

3.1. Elektromagnetski valovi

Maxwellovim otkrićem postavlja se temelje za razvoj radiokomunikacije. Maxwell je utvrdio međudjelovanje električnog i magnetskog polja. Promjenjivo magnetsko polje je zaslužno za proizvodnju električnog i obratno. Sva tijela koja su električno nabijena proizvode oko sebe električno polje, a električna struja u vodičima je zaslužna za proizvodnju magnetskog polja. Elektromagnetski val nastaje međusobnim proizvođenjem električnog i magnetskog polja koje se širi po prostoru konačnom brzinom koja je jednaka brzini svjetlosti.

Valna dužina je udaljenost između dva uzastopna vrha ili dola vala. Izražava se u jedinicama dužine (kilometri, metri, centimetri), a frekvencija je broj ciklusa koji se izmjenjuju u jednoj sekundi i izražava se u Hertzima. Frekvenciju jednog hertza ima izmjenična struja s jednim ciklusom u sekundi.

Tablica 1: Frekvencije

Band	Oznaka	Frekventno područje	Valna duljina	Primjena
Zvučna frekvencija	AF	20 do 20 kHz	15.000 km do 15 km	
Ekstremno niska frekvencija	ELF	3Hz do 30 Hz	10 Mm do 100 Mm	Čujne frekvencije kada se pretvore u zvuk, jednosmjerna komunikacija s podmornicama

Super niska frekvencija	SLF	30Hz do 300 Hz	1 Mm do 10 Mm	Čujne frekvencije, elektrodistribucija
Ultra niska frekvencija	ULF	300Hz do 3 kHz	100 km do 1 Mm	Radar, rudarstvo, komunikacija sa podmornicama
Radio frekvencija	RF	3 kHz do 300 GHz	30 km do 0,1 cm	Radio
Vrlo niska frekvencija	VLF	3 kHz do 30 kHz	10 km do 100 km	Komunikacija s podmornicama
Niska frekvencija	LF	30 do 300 kHz	1 km do 10 km	Radio, radio navigacija
Srednja frekvencija	MF	300 do 3,000 kHz	100 m do 1.000 m	AM prijenos, radio velikog dometa, vojne, pomorske i zračne svrhe
Visoka frekvencija	HF	3 do 30 MHz	10 m do 100 m	Radio velikog dometa, vojne i radioamaterske svrhe
Vrlo visoka frekvencija	VHF	30 do 300 MHz	1 m do 10 m	FM prijenos, radio, televizija, radar, vatrogastvo, državne službe, pomorci
Ultra visoke frekvencije	UHF	300 do 3,000 MHz	1m do 10 cm	Televizija, pokretna telefonija, kućanski uređaji, digitalna komunikacija, radio amateri i državne službe
Super visoke frekvencije	SHF	3,000 do 30,000 MHz	10 cm do 1 cm	Radar, usmjerene veze, satelitska

				televizija i veza
Ekstremno visoke frekvencije	EHF	30,000 do 300,000 MHz	1 cm do 0.1 cm	Usmjerena veza, sateliti, mikrovalni prijenos podataka, napredna oružja, protuprovalni sustavi

Izvor: Obrada autora

3.2. Odašiljač

Odašiljač je elektronički uređaj koji stvara modulirani električni signal koji informacije koje su izvorno vrlo često u neelektričnom obliku prikazuje kao promjenu električne veličine. Izlaznim signalom odašiljača napaja se antena koja odašilje radio val, odnosno prenosi informaciju do udaljenog korisnika. Osnovni dijelovi odašiljača su oscilator koji stvara titraje jednake frekvencije i konstantne amplitude sve dok se modulacijom informacija ne utisne u signal. Sklop koji omogućava proces modulacije naziva se modulator. Modulatorom se omogućava djelovanje na amplitudu, frekvenciju ili signal koji proizlaze iz oscilatora, te se informacija transformira u oblik kojim se može proširiti. Uz oscilator i modulator osnovni dijelovi odašiljača su pojačalo snage i mreže koja služi na prilagodbu odašiljača anteni.

3.3. Prijemnik

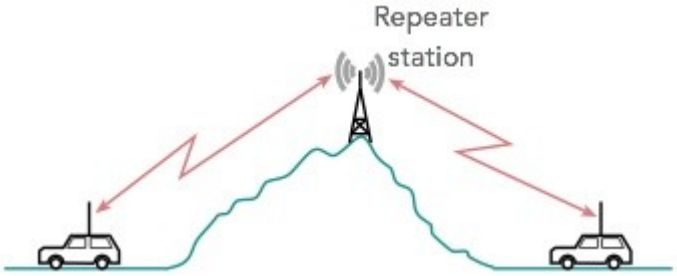
U prijemniku se određeni signal izdvaja iz prijenosnog medija te se signal na izlazu reproducira u informaciju. Prijemnik je uređaj koji služi za primanje i pretvaranje radio frekvencijskih signala u govorne signale koji se prenose korisniku odgovarajućim uređajem za reprodukciju kao što su slušalice ili zvučnik. Osnovni dijelovi prijemnika su ulazni dio s oscilatorom i antenom, detektorski dio s filtrima za odvajanje zvučne frekvencije i

niskofrekventni dio koji pojačava zvučnu frekvenciju. U vatrogastvu željeni signal s radiostanice se prima odabirom ulaznog kruga u prijemnik na određenu frekvenciju izborom radnih kanala.

3. 3. 1. Repetitor

Repetitor je elektronička naprava koja proizvodi i odašilje signale uz pomoć antene kao elektronsko zračenje koje je potrebno za rad radija, televizije i svih drugih vrsta elektrokomunikacije. Repetitori se postavljaju na visoke pozicije kako bi se svladale prirodne prepreke i kako bi se signal mogao poslati što dalje. Upravo su repetitori zaslužni za to što radio stanice sa vrlo malom snagom su u mogućnosti ostvarivanja komunikacije sa udaljenim stanicama. Repetitori u vatrogastvu koriste semidupleks kanale koji na jednoj frekvenciji odašilje signal, transmit TX, a na drugoj frekvenciji prima signal, recive, oznaka RX. U slučaju elementarne nepogode repetitori nisu pouzdani za komunikaciju upravo zbog mjesta gdje se postavlja. Za potrebe komunikacije vatrogasaca Vatrogasne zajednice Virovitičko – podravske županije postavljena su dva repetitora. Osim semidupleksa koristi se i simpleks i dupleks način rada koji su analogni.

Slika 1: Repetitor



Izvor:https://www.electronics-notes.com/articles/ham_radio/amateur-repeater/repeaters.php (14.06.2021.)

3.4. Način rada sustava

Radio sustav radi na principu bežičnog primanja i prijenosa komunikacijskih signala elektromagnetskim valovima. Frekvencije elektromagnetskih valova su niže od frekvencija vidljive svjetlosti. Frekvencijski raspon vidljive svjetlosti je od približno 405 THz do približno 790 THz, crvena boja ima najnižu frekvenciju od 480 do 405 THz, a ljubičasta najveću frekvenciju od približno 790 THz do 680 THz. Radiovalovi putuju pravocrtno po homogenom prostoru. Prostor može biti ili zrak ili vakuum u bilo kojem pravcu. U slučaju postojanja diskontinuiteta dolazi do odbijanja valova, stoga se radio valovi usmjeravaju prema satelitima koji služe za komunikaciju jer postoji diskontinuitet u Zemljinoj atmosferi, ionosferi. Komunikacijski sateliti hvataju i pojačavaju radiovalove te ih odašilju ponovno prema Zemlji.

4. RADIOUREĐAJI

Radio uređaji se dijele na stacionarne sustave, sustave ugrađene u vozila i prijenosne. Radio veze koje se koriste u vatrogastvu koriste VHF i UHF područje frekvencije. VHF je vrlo visoko područje frekvencije u rasponu od 30 do 300 MHz, a UHF je područje ultra visoke frekvencije u rasponu od 300 do 3000 MHz.

4. 1. Prijenosni radiouređaji

Prijenosni radio uređaji su manji i imaju vlastito napajanje preko akumulatora. U prijenosnim radio uređajima mikrofon i zvučnik čine učinkovitu cjelinu. Snaga predajnika kreće se od 0, 5 do 5 W te se koriste isključivo za komunikaciju na intervenciji i za lokalnu komunikaciju, te se također upotrebljavaju u semidupleksnoj mreži.

4. 2. Sustavi ugrađeni u vozila

Radiouređaji koji su ugrađeni u vozila imaju direktno napajanje ili iz vozila ili preko pretvarača. Antena je smještena na najvišoj točki vozila te je spojena s uređajem. Mikrofon i zvučnik su spojeni . Izlazna snaga predajnika je od 25 do 30 W.

4. 3. Stacionarni uređaj

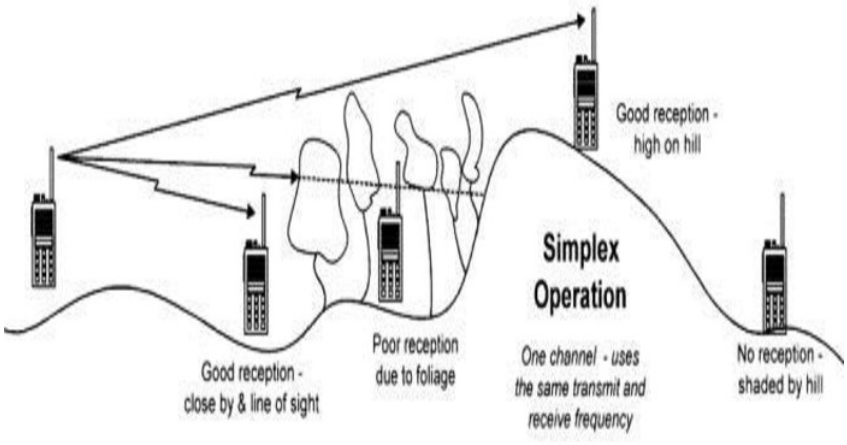
Stacionarni uređaji su uređaji istih karakteristika kao i sustavi koji su ugrađeni u vozila, ali s jedom razlikom, a to je da stacionarni uređaji napajaju iz električne mreže ili akumulatora, te se koriste u simpleksnim i semidupleksnim radio mrežama.

5. ANALOGNI SUSTAVI

5. 1. Simpleks

Jedna od karakteristika simpleksne radio mreže je jedna frekvencija na kojoj naizmjence radi odašiljač i prijemnik. U simpleksnom načinu rada koristi se mikrotelefonska kombinacija. Mikrotelefonska kombinacija je kada se u trenutku slanja poruke tipka pritisne, a otpušta se u trenutku primanja poruke, stanica je i prijamnik i predajnik. U ovom načinu rada frekvencija cijelo vrijeme mora biti identična, komunikacija se odvija direktno sa jedne radiostanice na drugu. Ova vrsta radio veze moguća je samo ukoliko je radiohorizont bez prepreka jer ukoliko postoji prepreka val se odbija od prepreku. Domet koji imaju dvije radio stanice ovisi o terenu, izlaznoj snazi odašiljača i udaljenosti radiostanica. Udaljenosti na kojima je moguća komunikacija ovisi o vrsti radio stanice. Za prijenosne radiostanice ta udaljenost iznosi od 3 do 10 km, za mobilne radiostanice koje se nalaze u vozilima od 20 do 25 km, a između stacionarnih radio stanica udaljenost može biti i više od 80 km što ovisi o anteni.
Ovaj način veze je pogodan za rad na malim udaljenostima te je ova vrsta često dio složenog sistema u kojem se kombinira više vrsta radio veza. Kanali koji se koriste za simpleksni rad su 7, 8 i 9 kanal u Virovitičko – podravskoj županiji, a u priobalnom području je dodano još osam kanala. Također simpleksni kanali su od 15 do 17 kanala.

Slika 2: Sipleks način rada



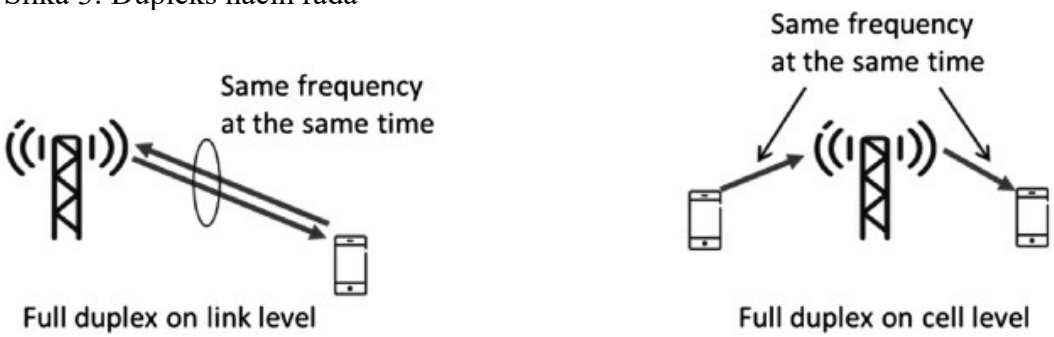
Izvor : https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/full-duplex (15.06.2021.)

Kao što je prikazano na slici 2 uređaji koji su bliži imaju dobar prijem i bez smetnji, što su stanice udaljenije to je signal lošiji, te kako bi komunikacija bila bez smetnji teren treba biti bez prepreka.

5. 2. Dupleksna radiomreža

U dupleksnom načinu rada prijenos informacija je istodoban u oba smjera odnosno oba korisnika u isto vrijeme mogu i pričati i slušati poruku. Rad dupleksne radio mreže identičan je principu rada običe telefonske veze. Koriste se dvije frekvencije, prijemna frekvencija jedne radiostanice jednaka je predajnoj frekvenciji druge radio stanice i obratno. Dupleksna radio mreža korist se samo kada se treba zamijeniti telefonska linija.

Slika 3: Dupleks način rada



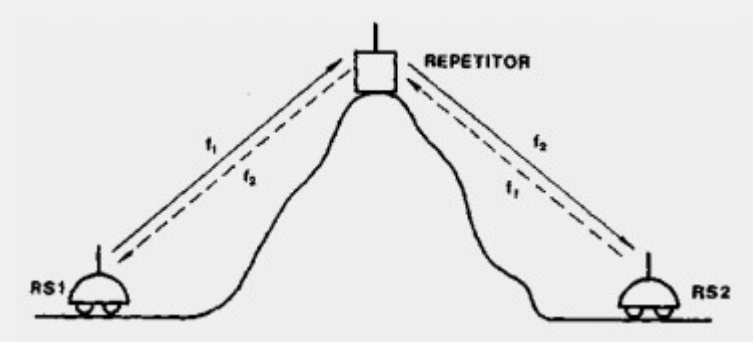
Izvor :
https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/full-duplex (15.06.2021.)

5. 3. Semidupleksna radio mreža

Radio stanice koje rade na način semidupleksne radio mreže imaju dvije frekvencije, jedna frekvencija je frekvencija za prijem, a druga frekvencija je za odašiljanje. Prijem i odašiljanje obavljaju se naizmjenično, što znači da se informacija ne može odašiljati i primati u isto vrijeme.

Način komunikacije između stanica je sličan kao i kod simpleks načina. Komunikacija se odvija preko repetitora. Kanali od 1 do 6 i od 10 do 14 se koriste za semidupleksni rad.

Slika 4: Semidupleks način rada



Izvor:http://hr.opticalpatchcable.com/news/the-difference-between-simplex-and-duplex-fibe-24175751.html (15.06.2021.)

6. REPETITORI

Repetitori su električni uređaji koji proizvode i uz pomoć antene odašilju signal kao elektronsko zračenje koje je potrebno za rad radija, televizije i svih drugih vrsta telekomunikacije. Oni primaju i predaju poruke te se postavljaju na visoke pozicije kako bi se svladale prirodne prepreke te kako bi se signal poslao što je dalje moguće. Upravo su repetitori zaslužni za komunikaciju radio stanica sa vrlo malom snagom. Repetitori u vatrogastvu koriste semidupleksne kanale koja na jednoj frekvenciji odašilje signal, a na drugoj frekvenciji prima signal.

Također u upotrebi su i mobilni repetitori koji se nalaze na vozilima ili u vodonepropusnim koferima kako bi se mogli postaviti na strateškim mjestima na mjestima gdje nema signala od stacionarnih repetitora.

Slika 5: Izgled repetitora



Izvor: https://i0.hippopx.com/photos/91/625/182/torres-communications-marbella-sky-thumb.jpg (22.06.2021.)

7. ANTENE

Svakom radio uređaj za odašiljanje i primanje signala je potrebna antena koja je najčešće od komada žice određene dužine. Duljina žice ovisi o duljini vala. Vatrogasni radio uređaji najčešće koriste vrlo visoke frekvencije (VHF) od 134 – 174 MHz, njegova duljina vala je 2 metra, stoga bi antena bila preduga kada bi bila iste dužine kao i duljina vala. Zbog toga žica od koje je napravljena antena na stanicama radi kao zavojnica kako bi se smanjila duljina.

Na prijenosne uređaje stavljaju se i prijenosne antene jer su one manje veličine. Te antene su omotane gumenim zaštitnim omotom ili PVC-om i unutar njih se nalazi zavojnica. Zbog svoje veličine nije im potreban kabel od uređaja do antene. Prijenosne antene najčešće su duljine od 6 do 20 centimetara. Budući da je izrađen od gume može se savijati. Njihov domet je manji od stacionarnih antena. U vatrogastvu se koriste za komunikaciju na mikrolokaciji.

Slika 6: Prijenosna antena



Izvor: https://ags71.ba/product/albrecht-prijenosna-cb-radijska-antena-super-70-blue-line-67181 (22.06.2021.)

Stacionarne antene stavljaju se na vatrogasne domove, postrojbe i repetitore, a postoje vertikalne i yagi antene. U vatrogastvu su najčešće u upotrebu vertikalne antene koje odašilju signal u svim smjerovima te to uzrokuje smanjenje njihovog dometa. Najčešće su napravljene od metalnog stupa ili ojačane plastike u kojoj se nalazi žica, većinom je dužine 2 metra, a ukoliko je manje duljine onda se stavljaju zavojnice.

Slika 7: Stacionarna antena



Izvor: https://conrad.ba/category/antene-za-radio-uredaje (22.06.2021.)

Ukoliko se signal treba prenijeti na veću udaljenost na točno određenu poziciju koristi se usmjerena yagi antena. Te antene usmjeravaju energiju u jednom pravcu i tako povećavaju domet signala.

Slika 8: Yagi antena



Izvor: https://www.iskra.eu/en/YAGI-Antennas/UHF-TV-Antenna-UF-13/ (22.06.2021.)

Mobilne antene su većinom napravljene od zavojnica koje se nalaze na jednom kraju i komada žice koji se može savijati. Zavojnica kako i kod prethodnih antena služi za smanjenje duljine antene. One se učvršćuju na lim, te su namijenjene za postavljanje na vozila.

Slika 9: Mobilna antena



Izvor:https://www.conrad.hr/p/midland-c1020-lc-65-mobilna-cb-antena-1606245 (22.06.2021.)

Kratkovalne ili dipol antene, kao što im i ime govori koriste za kratak val. Najčešće su izgrađene od komada žice određene dužine, a dužina ovisi o frekvenciji na kojoj se koristi, najčešće između 10 do 40 metara, Zbog velike valne duljine elektromagnetskog vala antene su velike dužine

Slika 10: Dipol antena



Izvor: https://www.actuna.com/pl/anteny/42-antena-dipol-vee-435mhz-flexible-model-a.html (22.06.2021.)

8. TETRA SUSTAV

Proces izgradnje TETRA sustava započeo je Schengenskim provedbenim sporazumom koji je za cilj imao uređenje mobilne komunikacije žurnih službi. U Republici Hrvatskoj izgradnja sustava je počela 1994. godine, ali tek 2004. godine započinje intenzivno uspostavljanje sustava, a 2006 godine je pušten u rad TETRA sustav s baznom postajom na Učkoj, Ravne staje na nadmorskoj visini od 1150 metara. Završetak izgradnje sustava je 2008. godina. TETRA sustav je sustav koji za rad koristi policija, ali u posljednjih nekoliko godina sve više se TETRA sustav koristi i u vatrogastvu. TETRA sustav je u potpunosti digitalan sustav koji je predviđen za rad u otežanim uvjetima. Nedostatak ovog sustava je to što sustav još nije razvijen do kraja te u ruralnim sredinama nema kvalitetnog signala. Odašiljači ovog sustava su male snage na primjer mobilna verzija stanice ima izlaznu snagu 3 Watta, a ručna 1 Watt.

TETRA sustav je digitalni sustav Ministarstva unutarnjih poslova, a održavanje infrastrukture se osigurava u Financijskom planu i planu nabave kroz Sporazum između Ministarstva unutarnjih poslova i Državne uprave za zaštitu i spašavanje. Grupe za vatrogastvo su izdvojene te je predviđeno 5 govornih grupa za svaku županiju za vatrogastvo, a grupe se aktiviraju samo ako je više od 15 korisnika sustava u županiji. Širina kanala u sustavu je 25 kHz, a podatci se prenose brzinom od 7,2 kilobita po sekundi. Svaka žurna služba koja nije u sustavu 112 opremu nabavlja samostalno i uključuje se u sustav uz odobrenje Ministarstva unutarnjih poslova.

9. SATELITSKA KOMUNIKACIJA

Planet Zemlja ima prirodne na primjer Mjesec i brojnije umjetne satelite, za satelitsku komunikaciju koriste se umjetni sateliti koji su automatske svemirske letjelice bez posade otposlane u Zemljinu orbitu. Sateliti se gibaju u orbiti kao umjetna nebeska tijela. Sateliti se lansiraju uz pomoć pogonskog sustava, pri čemu ono postiže određenu brzinu koja mu omogućava daljnje gibanje bez stalnog pogona u orbiti. Telekomunikacijski sateliti opremljeni su i pojačalima i antenskim sustavom te je na taj način omogućeno uspostavljanje dvosmjernih komunikacija između satelita i točaka na Zemlji, prijenos digitalnih i analognih signala. Sateliti imaju ograničeni radni vijek koji ovisi o zalihama goriva.

Satelitska komunikacija omogućava komunikaciju između udaljenih geografskih područja zbog velike visine valova koji sateliti odašilju prema Zemljinoj površini. Satelitska komunikacija ima široko područje pokrivanja, zbog udaljenost između satelita i prijemnika signal kasni, ali satelitski signal ima veliku širinu frekventnog polja. Prijemni signal je vrlo malo snage, nekoliko stotina pikoWatta. Satelitske veze mogu se uspostaviti na različitim satelitskim područjima i koriste različite frekvencije za prijem, zemaljska stanica – satelit, i predaju, satelit – zemaljska stanica. Svaki satelit ima različitu vrstu primopredajnika s automatskom predajom signala, transponderi. Dijelovi transpondera su primopredajnik i antena koja je prilagođena za određeni frekvencijski spektar. Signal koji dolazi pojačava je i reemitira na drugoj frekvenciji. Većina satelita reemitira dolazeći signal. Taj signal se većinom koristi za radio prijenos i telefoniju.

Zbog velikog broja lansiranih satelita u Zemljinoj orbiti došlo je do potrebe određivanja frekvencijskog pojasa satelita. Širina frekvencijskog pojasa satelita je širina frekventnog intervala komunikacijskog kanala koji se koristi u komunikaciji između predajne i prijeme strane, to jest širina frekvencijskog pojasa je omjer količine prijenosa podataka i vremena potrebnog za prijenos podataka.

Tablica 2: Frekvencije satelitskog signala

Frekventno područje	Prijem (GHz)	Predaja (GHz)	Nedostatci
C	4 (3.7 – 4.2)	6 (5.925 – 6. 425)	Interferencija valova sa zemaljskim vezama
Ku	11 (11.7 – 12. 2)	14 (14.0 – 14.5)	Prigušenja prilikom kiše i oborina
Ka	20 (17.7 – 21. 7)	30 (27.5 – 30. 5)	Visoka cijena opreme
L/S	1.6 (1.610 – 1.625)	2.4 (2.483 – 2.5)	Interferencija sa ISM

Izvor: Obrada autora

Područje frekvencije C je najčešće korišteno. Upotreba satelitskog sustava dozvoljena je Pravilnikom o načinu rada u aktivnostima radijske komunikacije za potrebe djelovanja sustava civilne zaštite u velikim nesrećama i katastrofama (N. N. br. 53/2017). Satelitska veza omogućava brzi prijenos podataka i prijenos velike količine podataka te omogućava povezanost na većim udaljenostima. Također satelitski sustav omogućava GPS praćenje i pozicioniranje čime je olakšano navođenje snaga na terenu i njihova raspodjela.

10. UZBUNJIVANJE VATROGASACA U VIROVITIČKO – PODRAVSKOJ ŽUPANIJI

Nakon stupanja na snagu novog Zakona o vatrogastvu Virovitičko – podravska županija kreće u izgradnju i pokretanje Županijskog vatrogasnog operativnog centra. Od puštanja u rad Operativnog centra u Virovitičko – podravskoj županiji sve vatrogasne dojave i uzbunjivanje vatrogasaca idu preko dojavnog centra. Županijski vatrogasni operativni centar Virovitičko podravske županije osnovan je 2020. godine i smješten je u prostorima Javne vatrogasne postrojbe grada Slatine i zaprima dojave i pozive za vatrogasne intervencije sa područja cijele županije, a za područje koje pokriva Javna vatrogasna postrojba Virovitica osnovan je Vatrogasni operativni centar Virovitica.

Tijekom formiranja operativnog centra instalirana je nova Vatrodojavna centrala na koju su priključeni objekti koji imaju vatrodojavne centrale što znači da svaka vatrodojavna centrala ima statičnu IP adresu koja zaprima pozive i dojave na broj 193 te su osigurana dva dispečerska radna mjesta. U slučaju dojave u Županijski vatrogasni operativni centar šalje poruku ili automatski poziva vatrogasce s određenog područja u čijoj je nadležnosti mjesto intervencije. Obavještava se svaki vatrogasac koji je u sustavu, koji ima važeće liječničko uvjerenje o zdravstvenoj sposobnosti za obavljanje poslova vatrogasaca i položeno za zvanje vatrogasaca u dobrovoljnom vatrogastvu.

Slika 11: Županijski vatrogasni operativni centar



Izvor: Obrada autora

11. UPOTREBA U VIROVITIČKO – PODRAVSKOJ ŽUPANIJI

Virovitičko – podravska županija nalazi se u u sjeveroistočnoj Hrvatskoj i broji 13 općina i tri grada. Vatrogasna zajednica Virovitičko podravske županije je udruga koja ima 16 članica.

Slika 12: Karta Virovitičko - podravske županije



Izvor: https://vz-vpz.hr (22.06.2021.)

Radiokomunikacija u Virovitičko – podravskoj županiji zaživjela je tek 2018. godine kada je Zajednica organizirala prvo osposobljavanje za specijalnost vezist, te su vatrogasci Virovitičko – podravske županije prvi puta upoznati s načinom rada radiokomunikacijskih uređaje. Od 2018. godine Vatrogasna zajednica kontinuirano nabavlja potrebnu opremu za sustav radio komunikacije kako bi komunikacija ne intervencijama bila olakšana. Od 2018.

godine osposobljeno je više od 300 vatrogasaca za specijalnost vezista. U Virovitičko – podravskoj županiji koristi se i analogni i digitalni sustav radio veze.
Trenutno se više koristi analogni, ali u planu Zajednice je postupna nabava opreme za digitalni sustav komunikacije.

11 1. Analogni

Kompletna analogna komunikacija vatrogasaca u Virovitičko podravskoj županiji odvija se putem semidupleksne veze, na kanalima 7 i 8.

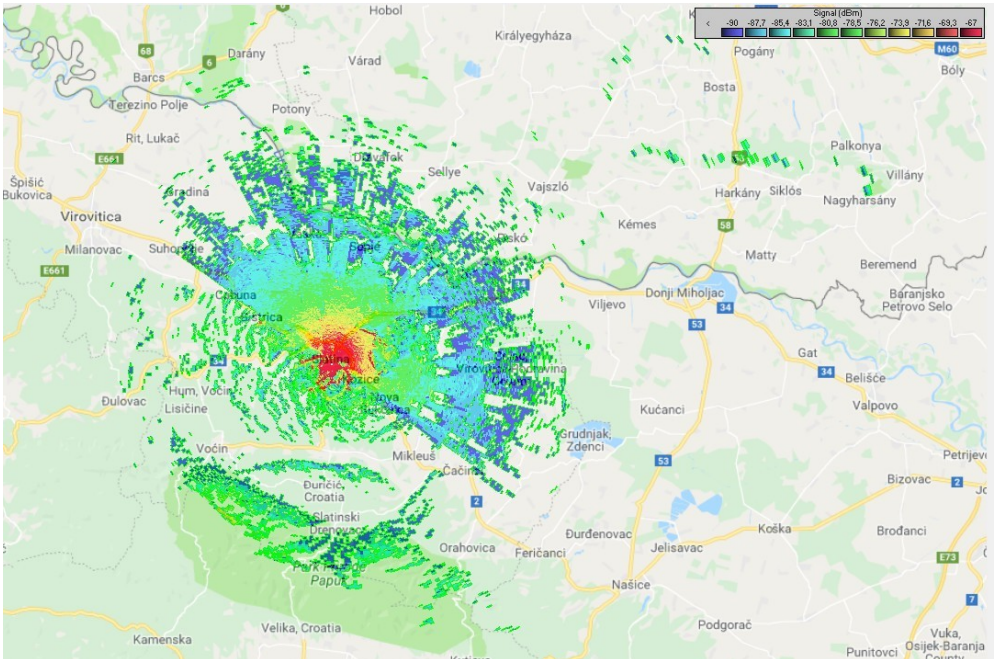
11. 1. 1. Repetitori

U Virovitičko – podravskoj županiji postavljena su dva repetitora jedan repetitor postavljen je na Papuku iznad grada Slatine te pokriva istočni dio županije, a drugi repetitor postavljen je na vatrogasnom domu u Vukosavljevice te on pokriva zapadni dio županije.

11. 1. 2. Područje pokrivenosti

Repetitor koji se nalazi na Papuku pokriva istočni dio županije od Orahovice do Suhopolja. Sva radio komunikacija Vatrogasnih zajednica općina Zdenci, Crnac, Čačinci, Mikleuš, Čađavica, Nova Bukovica, Voćin i Suhopolje, te Vatrogasnih zajednica Grada Slatina i Orahovica odvija se preko repetitora Papuk. Vatrogasna zajednica općine Suhopolje nalazi se na granici između područja koja pokrivaju ova dva repetitora, stoga vatrogasci Općine Suhopolje u ovisnosti u kojem dijelu općine se nalaze korite ili repetitor Vukosavljevica ili Papuk. Repetitor koji se nalazi na Papuku i pokriva istočni dio županije. Vatrogasci koji koriste repetitor na Papuku koriste sedmi kanal.

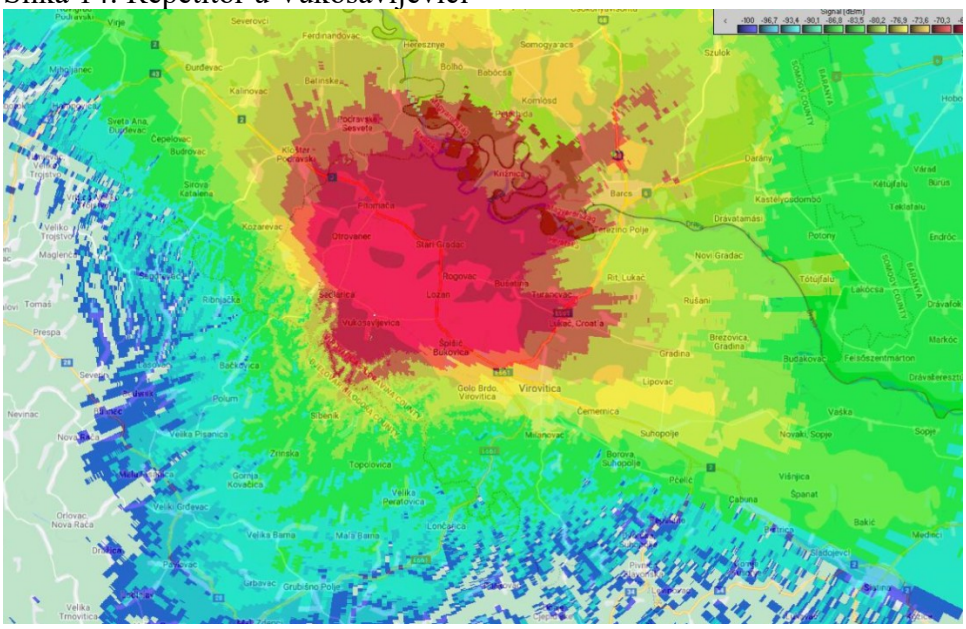
Slika 13: Repetitor na Papuku



Izvor: https://vz-vpz.hr
(22.06.2021.)

Komunikacija u zapadnom dijelu županije, od Suhopolja do Kladara odnosno Vatrogasne zajednice općine Pitomača ide preko repetitora koji se nalazi na vatrogasnom domu Dobrovoljnog vatrogasnog društva Vukosavljevica. Vatorgasne zajednice općina čija komunikacija ide preko repetitora u Vukosavljevicu su Gradina, Lukač, Špišić Bukovica i Piromača i Vatrogasna zajednica grada Virovitice. Zapadni dio županije koji koristit repetitor u Vukosavljevici rade na kanalu 9.

Slika 14: Repetitor u Vukosavljevici



Izvor: https://vz-vpz.hr (22.06.2021.)

Također zbog položaja Virovitičko – podravske županije repetitor u Vukosavljevici prima i odašilje signale i iz susjedne Mađarske.

11. 1. 3. Radiofonski imenik

Razvojem radiokomunikacije u Republici Hrvatskoj, Hrvatska vatrogasna zajednica izrađuje različite alate za potrebe vatrogasnih intervencija. Jedan od projekata je i razvoj aplikacije za upravljanje vatrogasnim intervencijama (UVI) . Radiofonskim imenik je uređeni popis radio uređaja koje koriste vatrogasne snage na intervenciji. Jedan od razloga izrade ovog imenika je i raspoznavanje snaga na terenu po pozivnim imenima.

Pozivni znak je kombinacija slovnih i brojčanih znakova. Uz pozivni znak također su dodijeljene i slovne oznake, slovne oznake dodjeljuje Vatrogasna zajednica grada ili općine svojim društvima, a Vatrogasna zajednica županije kontrolira slovne oznake kako bi se izbjeglo pojavljivanje iste slovne oznake. Pozivni znak sjedišta postrojbe je 100, na primjer SUH 100 je pozivni znak za stacionarnu stanicu Dobrovoljnog vatrogasnog društva Suhopolje. Brojčani znakovi dodjeljuju se ovisno o vrsti vozila na kojem su postavljene mobilne stanice.

Tablica 3: Radiofonski imenik

Broj	Vrsta vozila	Broj	Vrsta vozila
101	Zapovjednik postojbe	145 – 146	Kemijska vozila za gašenje CO_2
104 - 109	Transportna vozila za prijevoz ljudi i/ili opreme	147 – 148	Kemijska vozila za gašenje vodom, pjenom, prahom
110 - 115	Navalno vozilo	149	Kemijska vozila za gašenje vodom, pjenom, prahom, CO_2
116 - 119	Manja vozila za gašeje požara sa spremnikom vode	150 – 159	Tehnička vozila
120 - 129	Autocisterna	160 - 169	Šumska vozila
130 - 139	Visinska vozila	170 - 179	Akcidentna vozila
130 – 134	Autoljestve	180 - 189	Specijalna vozila i prikolice
135 - 139	Zglobne i teleskopske platforme	180 - 185	Specijalna vozila
140 - 149	Kemijska vozila	186 - 190	Prikolice za uređaje, sredstva i opremu
140 – 141	Kemijska vozila za gašenje pjenom	190 - 199	Sanitetska vozila
142 – 144 Kemijska vozila za gašenje prahom			

Izvor: Obrada autora

11. 2. TETRA sustav

U Virovitičko – podravskoj županiji ima 80 ručnih TETRA stanica koje su raspoređene zapovjednicima i zamjenicima središnjih vatrogasnih postrojbi, voditeljima smjene u Javnim vatrogasnim postrojbama grada Slatine i Virovitice, zamjenicima i zapovjednicima Javnih vatrogasnih postrojbi i jedna kod županijske vatrogasne zapovjednice. Također u županiji su raspoređene i dvadeset i jedna mobilna stanica od kojih su 5 stanica u vozilima Javne vatrogasne postrojbe grada Slatine i 5 u vozilima Javne vatrogasne postrojbe Virovitica. Deset mobilnih stanica raspoređeno je u vozila Dobrovoljnih vatrogasnih društava sa zaposlenim vatrogascima (Suhopolje, Pitomača, Čačinci, Orahovica) te je jedna u zapovjednom vozilu zapovjednice Vatrogasne zajednice Virovitičko – podravske županije te jedna stacionarna u Županijskom vatrogasnom operativnom centru.

Zbog trenutne financijske situacije u županiji nema repetitora za TETRA sustav, ali u Strategiji za unapređenje vatrogastva u Virovitičko – podravskoj županiji i u Planu za razvoj vatrogastva Zajednica županije u planu ima postaviti i dva repetitora za digitalni sustav.

12. VAŽNOST KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA U VATROGASTVU

U Zakonu o vatrogastvu definirana je vatrogasna djelatnost. Vatrogasna djelatnost definirana je kao sudjelovanje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara, spašavanje ljudi i imovine koji su ugroženi požarom ili tehnološkom eksplozijom te također pružanje tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama kao i obavljanje drugih poslova u nesrećama, ekološkim i inim nesrećama, a provodi se na kopnu, moru, jezerima i rijekama. (Zakon o vatrogastvu , N.N. br. 125/19). Zbog same definicije koja stoji u Zakonu može se naslutiti važnost sustava komunikacije. Kako vatrogasne postrojbe i vatrogasne organizacije obavljaju vatrogasnu djelatnost na svakoj vrsti terena u Republici Hrvatskoj, potrebna im je kvalitetna veza. Zbog velikih udaljenosti koje postrojbe obuhvaćaju. Na primjer požar u priobalju 2017. godine na kojem su sudjelovali vatrogasci iz cijele Hrvatske, koji ne znaju teren koji gori i budući da je gorila velika površina od izrazite je važnosti bila komunikacija radiouređajima kako bi sve mogle koordinirati sve snage na terenu i navoditi do mjesta na kojima je potreban pomoć.

U slučajevima većih požara kada je u lanac zapovijedanja uključeno više zapovjednika postrojbi, a intervencijom upravlja Županijski/Glavni zapovjednik od velike važnosti je da svaki zapovjednik postrojbe i sektora čisto i razumljivo čuje zapovijed voditelja intervencije kako bi se intervencija bila uspješna.

Novim Zakonom o vatrogastvu Republika Hrvatska podijeljena ja na pet koordinacijskih jedinica. Koordinaciju Središnje Hrvatske čini pet vatrogasnih zajednica (Vatrogasna zajednica Sisačko – moslavačke županije, Vatrogasna zajednica Karlovačke županije, Vatrogasna zajednica Zagrebačke županije, Vatrogasna zajednica Bjelovarsko - bilogorske županije i Vatrogasna zajednica Grada Zagreba).

Koordinaciju Sjeverozapadne Hrvatske čine četiri Vatrogasne zajednice županije: Vatrogasna zajednica Krapinsko – zagorske županije, Vatrogasna zajednica Varaždinske županije Vatrogasna zajednica Međimurske županije i Vatrogasna zajednica Koprivničko - križevačke županije.

Koordinaciju Istočne Hrvatske čini pet Vatrogasnih zajednica županija Vukovarsko - srijemska, Osječko – baranjske, Brodsko- posavske, Požeško - slavonske i Vatrogasna zajednica Virovitičko – podravske županije.

Koordinacija Istra, Lika i Primorje čine Vatrogasne zajednice tri županije Istarske, Primorsko – goranske i Ličko senjske županije.

Peta koordinacija je Koordinacija Dalmacije i nju čini četiri Vatrogasne zajednice županije: Dubrovačko – neretvanska. Splitsko – dalmatinske, Šibensko – kninske i Vatrogasna zajednica Zadarske županije.

O važnosti komunikacije u vatrogastvu na području Republike Hrvatske također govori i činjenica da Hrvatska vatrogasna zajednica na državnoj razini razvija računalne aplikacije koje služe za vođenje evidencija vatrogasnih postrojbi te aplikacija za uzbunjivanje vatrogasnih postrojbi.

13. ANALIZA POSTOJEĆIH SUSTAVA KOMUNIKACIJE

Postojeći sustavi komunikacije su korisni, ali uvijek ima mjesta za napredak. Kada je Hrvatsku pogodio razorni, 29. prosinca 2020. godine na području Sisačkom – moslavačke županije, a većina komunikacije vatrogasnih snaga se oslanja na repetitore, ostali su bez mogućnosti komunikacije između sebe. Sve je veća potreba za stalnom komunikacijom i komunikacijom koja je satelitska. U posljednje vrijeme svuda u svijetu se događaju razorne vremenske nepogode koje imaju veliki utjecaj na zemaljsku komunikaciju. Stoga iako trenutni sustav većinu vremena zadovoljava potrebe komunikacije, ali se ne može u njega potpuno pouzdati jer u slučajevima većih nesreća i požara sustav može zakazati kao što se to dogodilo i u Sisačko – moslavačkoj županiji.

Kao posljedica potresa područje Sisačko – moslavačke županije je ostalo bez napajanja električnom energijom te zbog toga nije bilo komunikacije, ali još jedna od razloga slabe povezanosti je bila i preopterećenje sustava, jer broj poziva i intervencija uopćenih prema Vatrogasnom operativnom centru prešao je godišnji broj poziva. Odmah nakon potresa vatrogasni sustav u komunikaciji sa Županijskim vatrogasnim operativnim centrom i svim ostalim sudionicima oslanjao se na upotrebu TETRA sustava koji se pokazao kao najstabilniji sustav u okolnostima koje su zahvatile područja Gline, Siska i Petrinje. Uporabom TETRA sustava intervencije su vrlo brzo koordinirane.

Iako ima dosta mana, analogni sustav je i zastupljeniji od TETRA sustava. Nedostatci analognog sustava komunikacije je nepokrivenost terena, jako je teško postaviti repetitore tako da svuda signal bude dobar i ravnomjeran, također ukoliko je veća udaljenost komunikacija je teža. Virovitičko – podravska županija graniči sa Republikom Mađarskom i repetitor koji je postavljen u Vukosavljevici odašilje signal i u Mađarsku što vatrogascima na području županije pravi smetnje koje se manifestiraju kao šumovi te otežavaju komunikaciju.
Također jedna od mana sustava je i nemogućnost GPS praćenja i navođenja vozila do mjesta intervencije, budući da s trenutnim sustavom vozila se ne mogu navoditi do mjesta intervencije u postrojbama su potrebni vozači koji izvrsno poznaju teren i mjesta koja su pod njihovim nadzorom.

14. UNAPREĐENJE POSTOJEĆIH SUSTAVA KOMUNIKACIJE

Zbog velike važnosti komunikacije između žurnih službi sustav stalno napreduje te se javljaju nove tehnologije. Primjena novih tehnologija u sustavu je također bila od velike pomoći u saniranju posljedica potresa koji je pogodio Sisačko – moslavačku županiju. Kako bi organizacija i preraspodjela vatrogasaca bila što brža i bolja, Hrvatska vatrogasna zajednica je pokrenula projekt Praćenje vatrogasnih vozila i GIS sustav. Taj sustav omogućuje operaterima u Operativnim centrima uvid u trenutne pozicije vozila i osoba na GIS karti te također pomaže u rekonstrukciji intervencija uz pomoć pristupa povijesti kretanja.

Korisnici Informacijskih sustava Hrvatske vatrogasne zajednice:
- javne vatrogasne postrojbe
- vatrogasne postrojbe dobrovoljnog vatrogasnog društva
- profesionalne vatrogasne postrojbe u gospodarstvu
- vatrogasne postrojbe dobrovoljnog vatrogasnog društva u gospodarstvu
- županijske vatrogasne postrojbe
- intervencijske vatrogasne postrojbe
- dobrovoljna vatrogasna društva
- dobrovoljna vatrogasna društva u gospodarstvu
- vatrogasne zajednice svih razina
- vatrogasni operativni centri
- Hrvatska vatrogasna zajednica

oni su redovni korisnici sustava, a osim njih sustav mogu koristiti i druga tijela, druge pravne i fizičke osobe čije korištenje doprinosi boljem obavljanju vatrogasne djelatnosti ili doprinose općoj sigurnosti i informiranosti građana . (Područje primjene i korištenje informacijskog sustava Hrvatske vatrogasne zajednice, prava, dužnosti i odgovornosti korisnika te sadržaj i zaštita osobnih podataka , N. N. br. 80/2021-1495).

Projekt Hrvatske vatrogasne zajednice je sastavni dio MODULA 2 Europske unije.
Sustavom praćenja moguće je brzo i efikasno raspoređivanje snaga unutar radnih zona te također brži dolazak na mjesto intervencije jer se ona točno zna koji je tim najbliži mjestu

nesreće te se on upućuje prvi. Takav način raspodjele vatrogasnih snaga rezultira uštedom vremena od dojave do dolaska.

Uz praćenje vatrogasaca u rad je puštena i aplikacija za prikupljanje podataka u koju se unose podatci koji su važni za vatrogasce. Vatrogasci planski odlaze na teren i prikupljaju podatke za određene objekte i radove koji su odrađeni na tim objektima te se u GIS sustavu koriste i analiziraju podatci. Uz pomoć prikupljanja podataka na takav način podatci su dostupni zapovjedništvu.

Velika pomoć u stabilnosti sustava komunikacije su i posebno dizajniranja zapovjedna komunikacijska vozila. U Republici Hrvatskoj trenutno postoji nekoliko takvih vozila. Jedno u Javnoj vatrogasnoj postrojbi grada Rijeke i drugo u Šibensko kninskoj županiji, te u Splitsko - dalmatinskoj županiji. Zapovjedno - komunikacijsko vozilo Javne vatrogasne postrojbe grada Rijeke je bilo od velike pomoći u Sisačko - moslavačkoj županiji, vozilo je djelovalo kao mobilni operativni centar u koji su pristizali pozivi građana, a informacije su prosljeđivanje u zapovjedništvo Vatrogasne operativne zone. Zapovjedna komunikacijska vozila omogućuju komunikaciju na područjima koja su slabo ili nikako pokrivena repetitorskim sustavom analogne veze ili MUPnet TETRA mrežom.

Komunikacijska vozila moraju biti opremljena isto kao i operativni centri u postrojbama. Kako bi se postigla ista opremljenost u vozilu je potreban dovoljan broj komunikacijskih sustava, radio komunikacija, telefonska veza i baze podataka koje sadrže podatke potrebne za djelovanje, planove i upute i ostala opreme koja olakšava dugotrajan rad. Kako bi rad u takvim vozilima bio moguć potrebna je veza između vozila i računalnih baza, a za kvalitetnu razmjenu informacija potrebna je internet veza koja ima određenu brzinu i količinu podataka. Budući da je u vozilu nemoguće ostvariti fiksnu internet liniju koja bi zadovoljavala potrebe za rad, koristi se mobilni internet koji ne zadovoljava potrebe rada iz vozila. Rješenje za problem nedovoljne brzine interneta je satelitska komunikacije, komunikacijsko vozilo putem satelita je povezano sa operativnim središtem u postrojbi. Korištenje satelitske komunikacije je uređeno sa Pravilnikom o načinu rada u aktivnostima radijske komunikacije za potrebe djelovanja sustava civilne zaštite u velikim nesrećama i katastrofama (N.N. br. 53/2017).

Pravilnikom je propisano da se prijenos podataka i govora odvija putem Eutelsat i BGAN INMARSAT satelitski sustav.

Slika 15: Zapovjedno komunikacijsko vozilo



Izvor: https://morski.hr/2021/06/10/nova-ulaganja-u-sustav-zastite-od-pozara-u-sibensko-kninskoj-zupaniji/ (26.07.2021.)

Slika 16: Zapovjedna komunikacijska vozila



Izvor: https://zastita.info/hr/novosti/dok-ing-isporucio-zapovjedno-komunikacijski-centar-s-robotskim-sustavom,31651.html (22.06.2021.)

15. ZAKLJUČAK

Vatrogasne postrojbe i organizacije imaju širok spektar rada, sudjeluju uz gašenje požara i na spašavanju ljudi i imovine sanaciji posljedica elementarnih nepogoda, pružaju tehničku pomoć. Za njihovo uspješno djelovanje vrlo je važan odabir odgovarajućeg taktičkog nastupa i komunikacija snaga na terenu sa zapovjednim stožerom. Sustavom komunikacije omogućena je komunikaciji, te primanje zapovijedi za daljnja djelovanja. Kvalitetan komunikacijski sustav je vrlo važan za uspješno djelovanje.

Trenuti sustavi zadovoljavaju većinu potreba, ali treba se nastaviti na izgradnji i opremanju komunikacijske infrastrukture. Zbog konfiguracije terena u nekim dijelovima Republike Hrvatske trenutna radiokomunikacija ne zadovoljavaju potrebe snaga. Kako bi se riješio problem nepokrivenosti nekih područja za komunikaciju analognim ili TETRA sustavom uvođenjem satelitskog sustava riješili bi se problemi. Satelitski sustav je stabilniji već zemaljski sustavi.

Nabavkom zapovjednih komunikacijskih vozila za svaku Koordinaciju u Republici Hrvatskoj poboljšala bi se komunikacija na reljefno teško pristupačnim mjestima. U Republici Hrvatskoj treba nastaviti sa izgradnjom kvalitetnog sustava komunikacije za vatrogastvo jer kvalitetnija komunikacija vodi do boljih rezultata, a trenutna infrastruktura ne zadovoljava u potpunosti sve potrebe.

LITERATURA

Kujavić, Šuperina, Magušić: Radijske komunikacije u policiji – sustav TETRA. Zagreb (2011).

Rakušić, J.: Pregled radiokumunikacijskih sustava s primjenom u vatrogastvu.-Zagreb: HVZ, 2000.

Anonymous Osnove radio amaterizma. Skripta Radio klub Pazin

Zadre, M., Botica, A., Draška, M., Štancla, V.: Radiokomunikacije. – Zagreb: Nading 1998.

Priručnik za osposobljavanje vatrogasnih dočasnika i časnika, HVZ 2006.

www.enciklopedija.hr (22.06.2021.)

https://www.zakon.hr/z/305/Zakon-o-vatrogastvu (25.06.2021.)

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_01_5_113.html (22.06.2021.)

https://www.semanticscholar.org/paper/Real-Time-Performance-Analysis-of-Digital-Mobile-25-Qaddus/91047d5cbc9cdedbf76d83ae7b7a574f4fc3f50b (22.06.2021.)

https://vz-vpz.hr/dokumentacija (22.06.2021.)

https://hvz.gov.hr/dokumenti (22.06.2021.)

https://vatrogasni-vjesnik.spis.hvz.hr (02.07.2021.)

https://civilna-zastita.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/dokumenti/pravilnici/Pravilnik-o-nacinu-rada-u-aktivnostima-radijske-komunikacije.pdf (19.08.2021.)

https://www.vz-pgz.hr/upload/pdf/zbornik_XIV_strucni_skup_2018.pdf (19.08.2021.)

POPIS SLIKA

Slika 1: Repetitor.....7
Slika 2: Sipleks način rada.....10
Slika 3: Dupleks način rada.....11
Slika 4: Semidupleks način rada.....12
Slika 5: Izgled repetitora.....13
Slika 6: Prijenosna antena.....14
Slika 7: Stacionarna antena.....15
Slika 8: Yagi antena.....15
Slika 9: Mobilna antena.....16
Slika 10: Dipol antena.....16
Slika 11: Županijski vatrogasni operativni centar.....20
Slika 12: Karta Virovitičko - podravske županije.....21
Slika 13: Repetitor na Papuku.....23
Slika 14: Repetitor u Vukosavljevici.....24
Slika 15: Zapovjedno komunikacijsko vozilo.....32
Slika 16: Zapovjedna komunikacijska vozila.....32

POPIS TABLICA

Tablica 1: Frekvencije.....4
Tablica 2: Frekvencije satelitskog signala.....19
Tablica 3: Radiofonski imenik.....25