МЕЃУНАРОДЕН СЛАВЈАНСКИ УНИВЕРЗИТЕТ
„ГАВРИЛО РОМАНОВИЧ ДЕРЖАВИН“
СВЕТИ НИКОЛЕ – БИТОЛА
РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА



ФАКУЛТЕТ ЗА БЕЗБЕДНОСНО ИНЖЕНЕРСТВО
БЕЗБЕДНОСТ ПРИ РАБОТА

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

ПРИМЕНА НА ГИС ТЕХНОЛОГИЈА ЗА СПЕЦИЈАЛНИ УСЛОВИ НА ГАСНЕЊЕ НА ПОЖАР

СТУДЕНТ: БРАНИСЛАВ ДИМКОВСКИ
БРОЈ НА ИНДЕКС:
МЕНТОР: ПРОФ. Д-Р СЛОБОДАН БУНДАЛЕВСКИ

Св.Николе, 2020

Апстракт

Во овој магистерски труд станува збор за примена на ГИС технологијата во процесот на гаснење пожари и за видовите на тактики, средства и начини на евакуација, кои се употребуваат за гаснење на пожар во специјални услови.

Гаснењето на пожари во специјални услови е една од најтешките противпожарни задачи. Поради тоа, потребна е опрема, средства и доволно познавање на карактеристиките кои се развиваат при пожар на одредени работи. Тука се случуваат најчесто и најголемите грешки, при што може да дојде и до губење на човечки животи. Специјалните услови наложуваат и евакуација на луѓе, употреба на дополнителна опрема и поголема човечка работна сила.

Клучни зборови: Работна сила, евакуација, специјална опрема, противпожарни акции

Abstract

This master's thesis deals with the application of GIS techno-logy in the fire extinguishing process and the types of tactics, means and methods of evacuation that are used to extinguish a fire under special conditions. Extinguishing fires in special conditions is one of the most difficult firefighting tasks. Therefore, equipment, tools, and a sufficient knowledge of the characteristics that are developed in the fire of certain things are required. This is where the biggest and most common mistakes occur, which can lead to the loss of human lives. Special conditions require the evacuation of people, the use of additional equipment and greater manpower.

Key words: Manpower, evacuation, special equipment, firefighting actions

СОДРЖИНА

ВОВЕД 7

1. Практична примена на ГИС технологијата во управувањето со процес на гасење пожари.....11
2. Организациска структура на единиците на ПП во типична ЛС во РС Македонија 22
   - 2.1. Надлежности на општината во заштита од пожари.....22
     - 2.1.1. Нормативна регулатива 22
     - 2.1.2. Пропишани мерки за заштита од пожари 23
     - 2.1.3. Организација на заштита од пожари 23
     - 2.1.4. Финансирање на ТППЕ и организација на гаснење на пожари 24
     - 2.1.5. Гаснење пожари 21
   - 2.2. Конкретен пример на функционирање на противпожарна заштита 25
     - 2.2.1. Пријава за пожар 26
     - 2.2.2. Излегување на лице место на територијалната противпожарна единица 27
     - 2.2.3 Известување на Шумското стопанство за настанатиот пожар 28
     - 2.2.4 Координација од лице место со територијалната противпожарна единица за карактеристиките на пожарот ...28
     - 2.2.5. Начин на гаснење на настанатиот пожар 29
     - 2.2.6. Обезбедување објекти што се во непосредна близина на местото на горење 31
     - 2.2.7. Ангажирање дополнителни сили и средства 32
     - 2.2.8. Евакуација на луѓето и средствата од терен 32
     - 2.2.9. Дежурни екипи на терен 33
3. Општи принципи на тактика за гаснење пожар 33

3.1. Зона на горење 34
3.2. Зона на топлотно делување 35
3.3. Зона на задимување 36
4. Тактика на гасење пожар на работи кои тешко се гаснат 37
4.1. Лесни метали 37
4.2. Целулоид 38
4.3. Прашина од јаглен и чад 39
4.4. Калциум карбонат 39
4.5. Јаглерод дисулфид 40
4.6. Гуми 40
4.7. Фосфор 41
4.8. Текстил 42
5. Гасење пожар на извори на нафта 43
5.1. Гаснење на пожарите кај бушотините 44
5.1.1. Период на акција на гаснење 45
5.2. Гаснење на пожар со помош на експлозив 46
5.3. Гасење на пожар со помош на надворешен плин кој се вметнува во самиот центар на запалената бушотина 47
6. Гасење пожар во нафтената индустрија.....47
6.1. Можности за развој на пожарот 48
6.2. Гаснење на пожарот 49
7. Тактика на гасење пожар во автоцистерна 54
7.1. Удар на две возила од кое едното е цистерна 55
7.2. Во случај на излевање на течност без пожар, потребно е да се направи 56
7.3. Цистерна изработена од алуминиумска легура 57
7.4. Пожар во нафтена пумпа 58
8. Тактика на гасење пожар во погони за преработка на пластични маси 58
8.1. Развој на пожар 59
8.2. Гаснење на пожарот 60

9. Гасење на пожар во болници 63
9.1. Развој на пожарот 63
9.2. Гаснење на пожарот 64
9.3. Набљудување 64
10. Гасење пожар на бродови 65
10.1. Развој на пожарот 66
10.2. Танкери 67
10.3. Пожар на танкери 68
10.4. Гаснење на пожарот 69
11. Гасење пожар со авиони 70
11.1. Развој на пожар на авионите 71
11.1.1. Појава на пожар за време на лет 72
11.1.2. Појава на пожар во деловите на авионот 72
11.2. Примери за акции 74
11.3. Примена на тактика за гаснење 75
11.3.1. Гаснење на пожари на шасија 76
11.3.2. Гаснење на пожар на моторот 76
11.3.3. Гаснење на пожар на трупот на авионот 76
11.3.4. Гаснење на пожар во хангари 77
12. Паметен ППС за лична заштита 77
13. Паметни уреди, паметни телефони и мобилни апликации 82
14. Мобилни апликации и услуги кои се користат во ПП служби 85
15. Мобилни апликации за интервенции со опасни материи 90
16. Мобилни апликации и системи за размена на податоци со пожарникарите на терен 91
17. Иднината на употреба на мобилни ИКТ решенија во пожарникарството 93
18. Анализа на ефикасноста на противпожарните служби во Република С. Македонија – емпириски сознанија.....95
18.1. Предмет цели на анализата 96

18.1.1. Истражување во единици на локална самоуправа во Република Северна Македонија 97
18.2. Емпириски податоци 97
18.2.1. Дизајнирање на примерок 98
18.2.2. Тестирање или проверка на хипотезите 99
18.3. Заклучоци врз основа на квантитативната и квалитативната анализа (емпириски податоци и хи-квадрат тест) на резултатите од истражувањето 113

ЗАКЛУЧОК 114
Користена литература 120

ВОВЕД

Една од основните карактеристики на еден современ Географски информациски систем (GIS) е здружување на два основни составни делови: **описни** (logical: атрибутни, обично алфанумерички) и **геопросторни** (spatial: просторни) податоци. Геопросторните податоци најчесто се прикажани во вид на графички датотеки (скенирани скици, мапи, дигитални фотографии и слично). Геопросторните податоци обично содржат: локациски, геометриски и тополошки карактеристики.

Локациските параметри на геопросторниот податок го дефинираат геокодот на даден објект, даден со координати. Геометриските параметри на геопросторниот податок го дефинираат обликот, големината, должината и површината, додека пак со топологијата се дефинираат релативните односи меѓу геопросторните објекти во просторот. Описните податоци ја дефинираат тематската содржина на податокот. Со помош на просторните податоци, го опишуваме реалниот свет, односно просторниот модел кој се однесува на реалниот свет што нѐ опкружува. Со помош на GIS технологиите, просторните податоци можеме да ги анализираме и измениме во нови информации за просторната околина, збогатени со дополнителни атрибутни содржини со специјална намена систем[1].

ГИС софтверот се темели на независност на компјутерска опрема и еднакво добро работи како на различни оперативни системи, така и на различни компјутери. Кога центарот на компјутерската индустрија се помести од миникомпјутери на работни станици, ГИС софтверот беше реконструиран за да може во целост да ги искористи можностите на секој хардвер во **UNIX** опкружување. ГИС софтверот е целосно оптимизиран за секоја поддржана хардверска конфигурација за да се искористи разновидноста на хардверот кој е имплементиран на **UNIX** оперативниот систем.

[1] Sasho Manasov, *GIS of Defense*, Military Survey, Ministry of defense of UK, London, 2007.

ГИС софтверот е препознатлив по своите способности за сеопфатни анализи. Срцето на ГИС софтверот претставува множество софистицирани алати за просторно моделирање и изработка на извештаи и за прикажување на резултатите од анализите. Алатите за векторски просторни анализи вклучуваат покривање на тополошки карти, управување со карти, баферско генерирање и близинска анализа, поништување и отстранување полигони, просторни и логички пребарувања, софистицирани табеларни анализи, адресно геокодирање, моделирање на тродимензионален простор, анализа на мрежи итн.

Софтверот и хардверот на ГИС независно му овозможуваат на секој корисник да го избере својот хардверски систем. Хардверската независност овозможува ГИС да оди во чекор и да ги искористи трендовите во компјутерската технологија. ГИС го користи природниот оперативен систем на хардверската платформа. Работата на немодифицирани платформи дава широк степен на избор и моќна флексибилност во имплементацијата на ГИС за дадено опкружување. Исто така, овозможено е ГИС да работи со многу други апликации, поддржани со природен оперативен систем[2].

Сите зони на секој пожар се различни како по големината, формата, така и по карактерот на јавувањето на тие појави. Многу вредности ја карактеризираат големината на различните зони и интензивноста на појавите. Во противпожарната тактика најголемо значење имаат оние вредности кои ги одредуваат големината, силата и количината на средствата потребни за гаснење на пожар. Во поголем број на случаи се вклучуваат работи од повеќе горливи класи во еден пожар во специјални услови. Не е секогаш лесно да се донесе одлука за тоа кое средство е најдобро да се користи во моментот. Гаснењето на пожарите кај бушотините се дели на два дела: период на подготовка и период на акција на гаснење. Кај пожарите во нафтената индустрија основно правило е техничките служби со зафати да го оневозможат понатамошно дотекување на запалива течност на површината,

[2] Сашо Манасов, *Географски информациски системи, компјутерско процесирање на информации за просторот*, Скопје, 2006.

особено во просториите. Покрај акција за гаснење, потребно е да се изведе и акција за собирање на запаливата течност во посебни јами. Тактиката за гаснење на пожар во зградите, во кои се произведуваат пластични предмети, не се разликува од тактиката која се применува кај гаснење на пожар во други видови на згради. Кај пожарите кои се јавуваат во болниците, авионите и бродовите, најпрвин е потребно да се евакуираат сите пациенти и патници, бидејќи тие во овој случај се беспомошни. Откако ќе се направи евакуацијата, се прави акција за гаснење на пожарот и тоа во зависност од местото и тактичкиот план за евакуација се гасне пожарот речиси со сите расположливи средства.

Пожарникарството и областа на противпожарната дејност вклучуваат голем број на различни науки, па како што и сите области од науката сè повеќе се развиваат, така се развива и тоа. Сведоци сме дека пожарникарството не е само гаснење пожар, туку и делување во различни други несреќи и случувања, акции каде навремените информациии, поголемата координацијата на помногубројна сила се многу битни.

Сведоци сме и на унапредувањето и развојот на пожарникарството преку напредувањето на пожарникарската техника и опрема, со напредувањето и развојот на тактиката и обуката и тренингот на пожарникарите, но сè повеќе и преку употребата на модерни ИКТ решенија во службата. Една од причините за тоа се и различните можности за напредување на пожарникарството преку ИКТ, но и сè поголемиот број на млади луѓе на командните функции кои се многу вешти во користењето на модерната технологија во секојдневниот живот.

Оваа потреба секој ден е сè повеќе нагласена, бидејќи сè поголемиот развој на човечката активност доведува не само до зголемена концентрација на огромни материјални добра, туку доведува и до тоа процесот на работа да создава зголемување на бројот на опасности од многу широк спектар, кои бараат многу широки познавања за правилно извршување на пожарникарската интервенција.

Раководителот на пожарникарската интервенција мора да изврши брза анализа на ситуацијата, така што ќе може да превземе исправни чекори првенствено во спасување на човечки животи, имот или дури запирање на дополнителна опасност. Брзината (брзината на доаѓање на интервенција, брзината на носење на исправни одлуки итн.) во пожарникарството, како и во другите подрачја, меѓу другото зависи и од технологијата, а технологијата постојано напредува[3].

Секојдневни активности сè повеќе доживуваат своја трансформација според методот на извршување, со помош на компјутери со соодветен софтвер, а од неодамна доаѓаат до израз и апликациите за паметните телефони кои во служба на пожарникарството сè повеќе ја пронаоѓаат својата употреба.

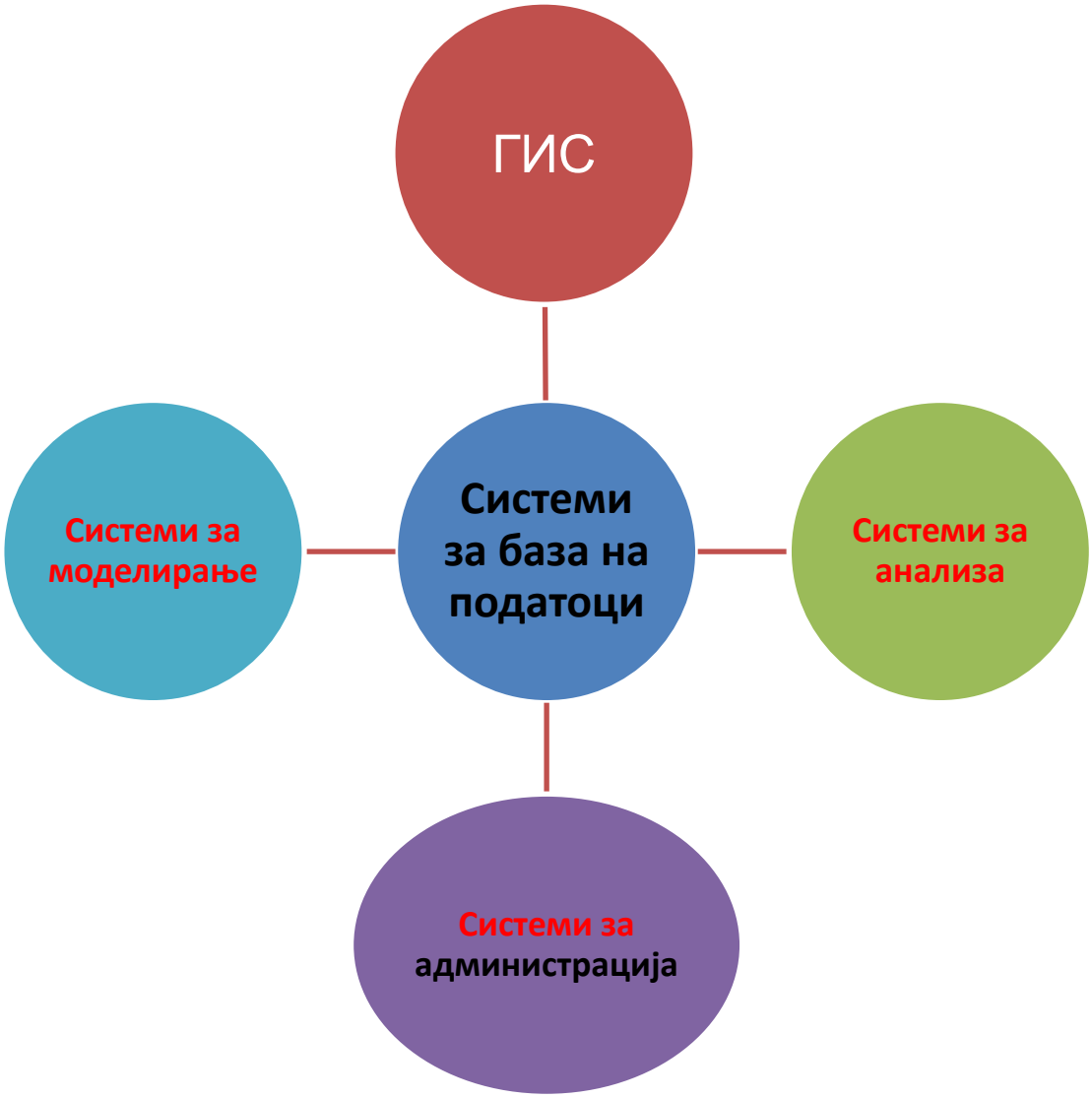
[3] R.W. Fitzgerald, *Building Fire Performance Analysis*, John Wiley & Sons, Massachusetts, 2004.

1. ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА НА ГИС ТЕХНОЛОГИЈА ВО УПРАВУВАЊЕ СО ПРОЦЕС НА ГАСНЕЊЕ ПОЖАРИ

ГИС технологијата, компјутерско процесирање на информации за просторот, во овој момент, во Република С. Македонија стои на теоретска и практична раскрсница. Моментално теоретската мисла оди по различни патишта и на различни начини реагира на предизвиците кои ги наметнува рапидниот пораст на информации во сите области на стопанскиот и општествениот конзум. Веќе се опишуваат разни концепции и методолошки постапки, кои ги потенцираат основните предности на ГИС технологијата во однос на сличните технологии.

Во Република С. Македонија последните години се имплементираа повеќе апликативни решенија, главно финансирани и водени од меѓународни експерти и институции. Сепак, немаме изградено интегрален ГИС систем, систем кој ќе интегрира различни просторни и описни податоци во една единствена просторно-атрибутна база за податоци и нема прецизна законска регулатива за внесување стандардизирани просторни и атрибутни податоци. Функционираат само поединечни издвоени ГИС апликативни решенија за поедини институции - државни и приватни, кои имплементираат сопствени стандарди што не се компатибилни со други институции. Сето тоа придонесува да не може да се изгради единствен, интегриран ГИС систем, кој би го користеле сите институции и граѓани на Република С. Македонија и пошироко. Ваквата состојба придонесува да има удвојување на исти податоци, редунданса што многу го поскапува градењето на системот и градење на систем што не може да овозможи користење на сите предности на ваква прекрасна, општокорисна компјутерска технологија.

За СИСТЕМОТ ЗА ПРОТИВПОЖАРНА ЗАШТИТА, ГИС технологијата претставува неопходна алатка за ефикасно мониторирање, подготовка и следење на сите активности во фаза на подготовка, обука и реална противпожарна активност.



Слика 1: ГИС во интегрирано опкружување

Постојат повеќе класи геопроцесирачки алати:

1. Алати на граничност (contiguity tools) - Овие алати ги наоѓаат соседните области кои се наоѓаат во состав на дадено растојание на множество на специфирани области.

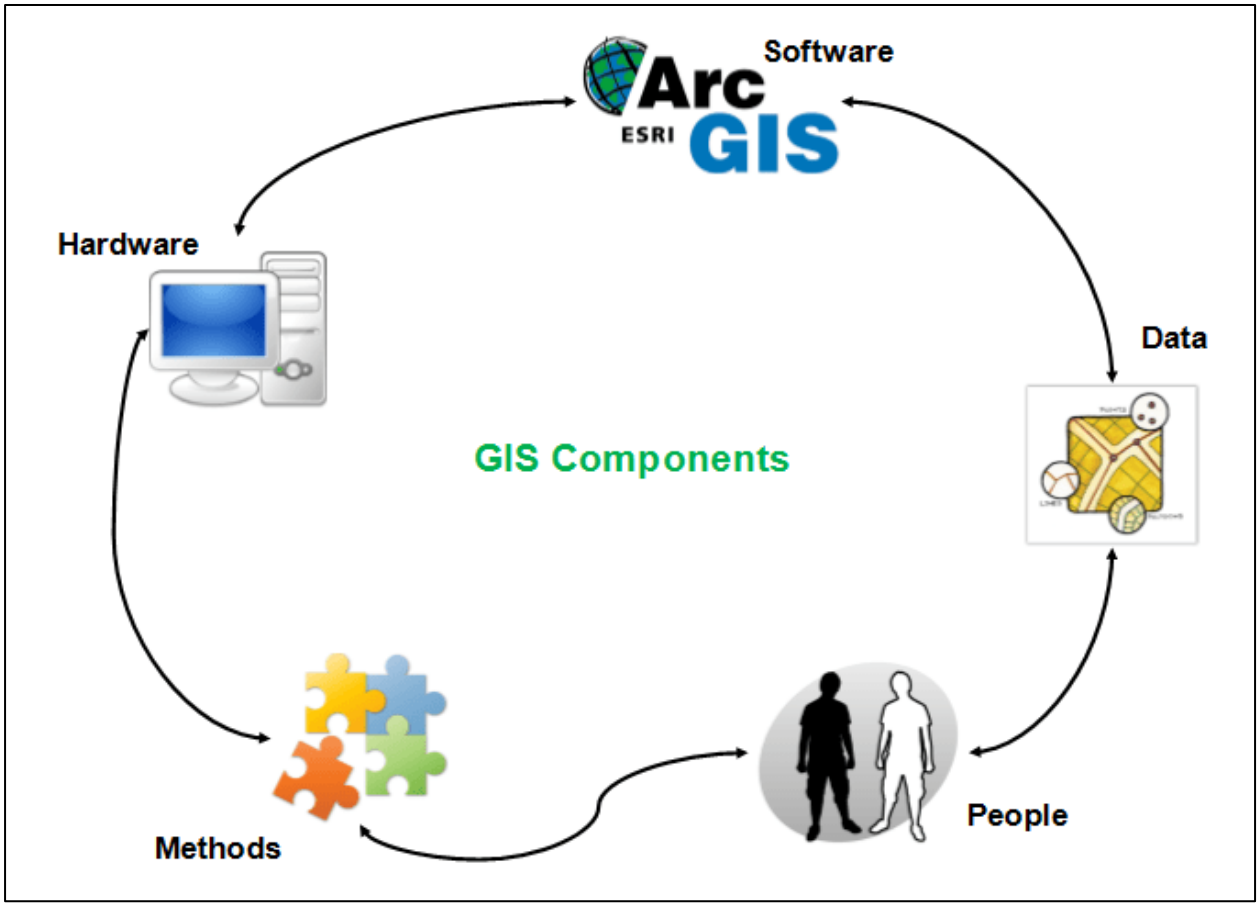
2. Логички изрази - ГИС користи комплетно множество логички изрази за анализа и моделирање на просторни атрибутни податоци:

- Булови оператори;
- Логички оператори (конјункција, дисјункција, еквиваленција, импликација, исклучително ИЛИ, негација и други);
- Аритметички оператори;
- Оператори за растечко моделизирање;
- Можност за табеларни анализи (логички анализи преку здружување на атрибутни табели);
- Креирање БАФЕР зони и пребарувања;
- SQL (Structured Query Language) способности;
- Креирање 3-димензионални просторни податоци и реализирање просторни и логички анализи во такво опкружување.

3. Алати за пребарување (query tools) - **ГИС** обезбедува низа опции за пребарување во базата на податоци[4]:

- Просторно пребарување и АНАЛИЗИ (барање одредена локација);
- Логичко пребарување и анализа (пребарување по произволен описен податок – атрибут);
- Барање на карактеристични атрибути;
- Визуелен надзор;
- Изработка на графички извештаи (креирање извештаи за потребите на одредено решение – вклучени просторни содржини, атрибутни табели, типични пребарувања, ориентираност во просторот, размер и сл);
- Издавање табеларни извештаи.

[4] Сашо Манасов, *Географски информациски системи, компјутерско процесирање на информации за просторот*, Скопје, 2006.

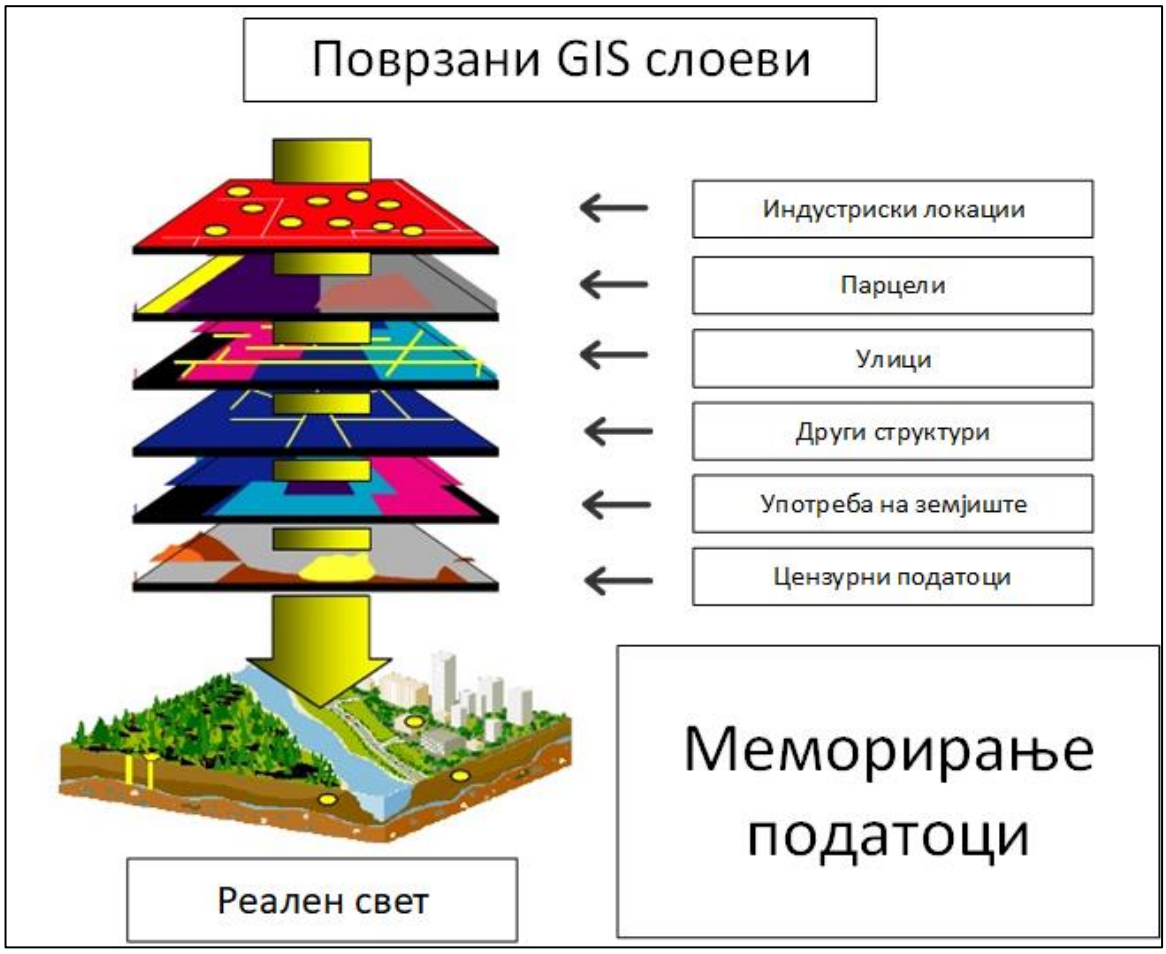


Слика 2: Составни компоненти на современ Географски информациски систем (GIS)

Еден таков типичен распоред на тематски слоеви кои ја претставуваат сликата на еден сегмент од реалниот свет е прикажан на сликата 3.

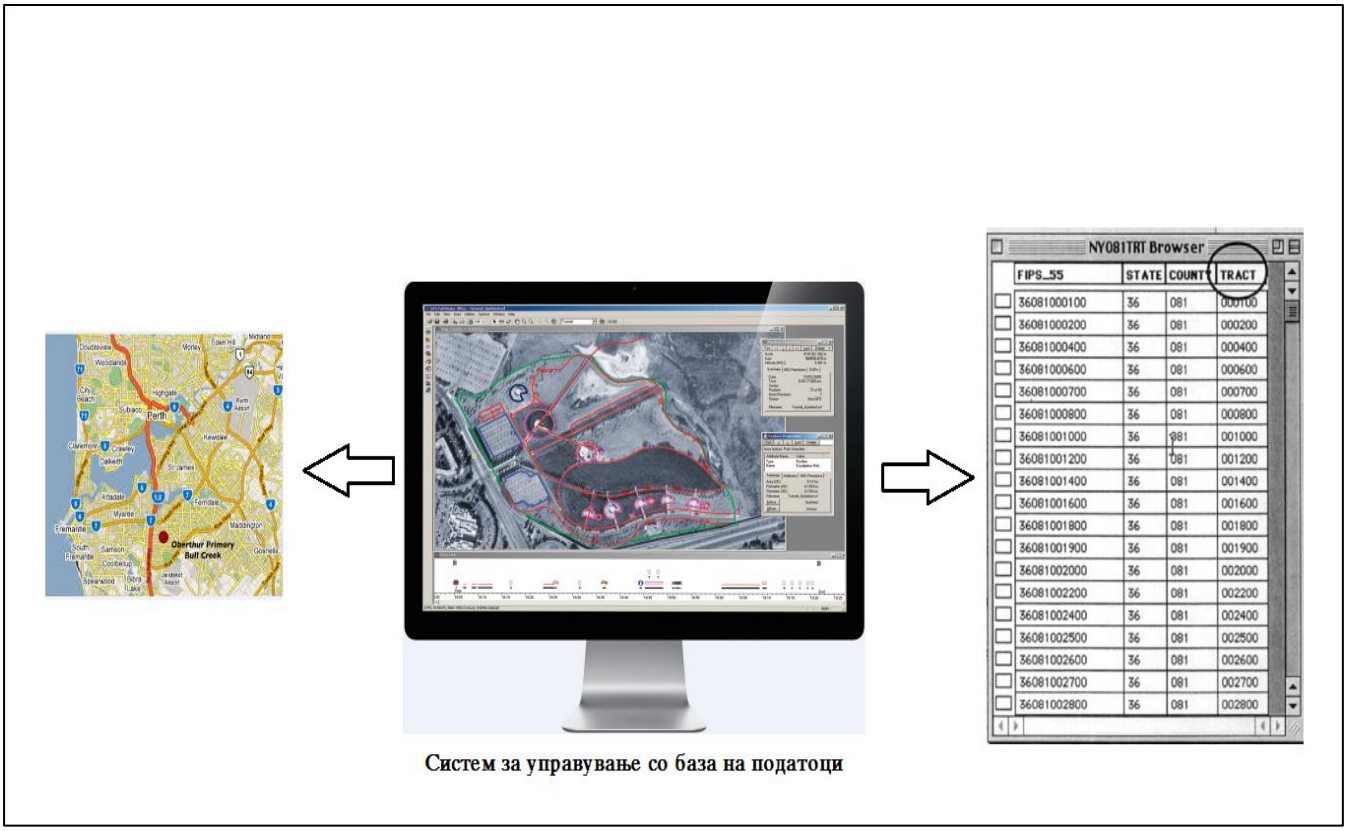
Прикажани се различни тематски содржини – леери (парцели, улици, земјишни посеви, згради, водени површини, сообраќајници и слично), за кои е карактеристично:

- Сите тематски леери имаат заедничка карактеристика: просторна лоцираност, ЛОКАЦИЈА.
- СЕКОЈ ТЕМАТСКИ ЛЕЕР има свои сопствени просторни објекти и специфични атрибутни податоци.



Слика 3: Во географскиот информациски систем ГИС, различните тематски податоци се интегрирани врз основа на нивната географска локација

Технологијата на современите Географски информациски системи (GIS) во основа е развиена од две независни подрачја: од дигитална картографија и компјутерските **CAD** (Computer Aided Design) системи и систем за управување со база на податоци **DBMS** (Data Base Management System) (Слика. 4). Овие три независни целини креираат интегрален и интегриран систем кој овозможува вистинска комуникација на човекот со просторот, со помош на компјутер. Исто така, овозможува визуелизација на просторни содржини од реалниот простор.



Слика 4: Приказ на интеграција на CAD систем и база на податоци во ГИС систем

Податоците потребни за градба на еден Географски информациски систем (GIS) може да се добијат од различни извори. Просторните податоци вообичаено ги добиваме на еден од следните начини, и тоа[5]:

- Со дигитализација (екранска или МАНУЕЛНА - рачна векторизација);
- Со скенирање на слики, скици, геодетски планови и карти, топографски карти во различни размери и слично;
- Со помош на GPS (глобален позиционен систем) за определување точни просторни локации за секоја просторна содржина;

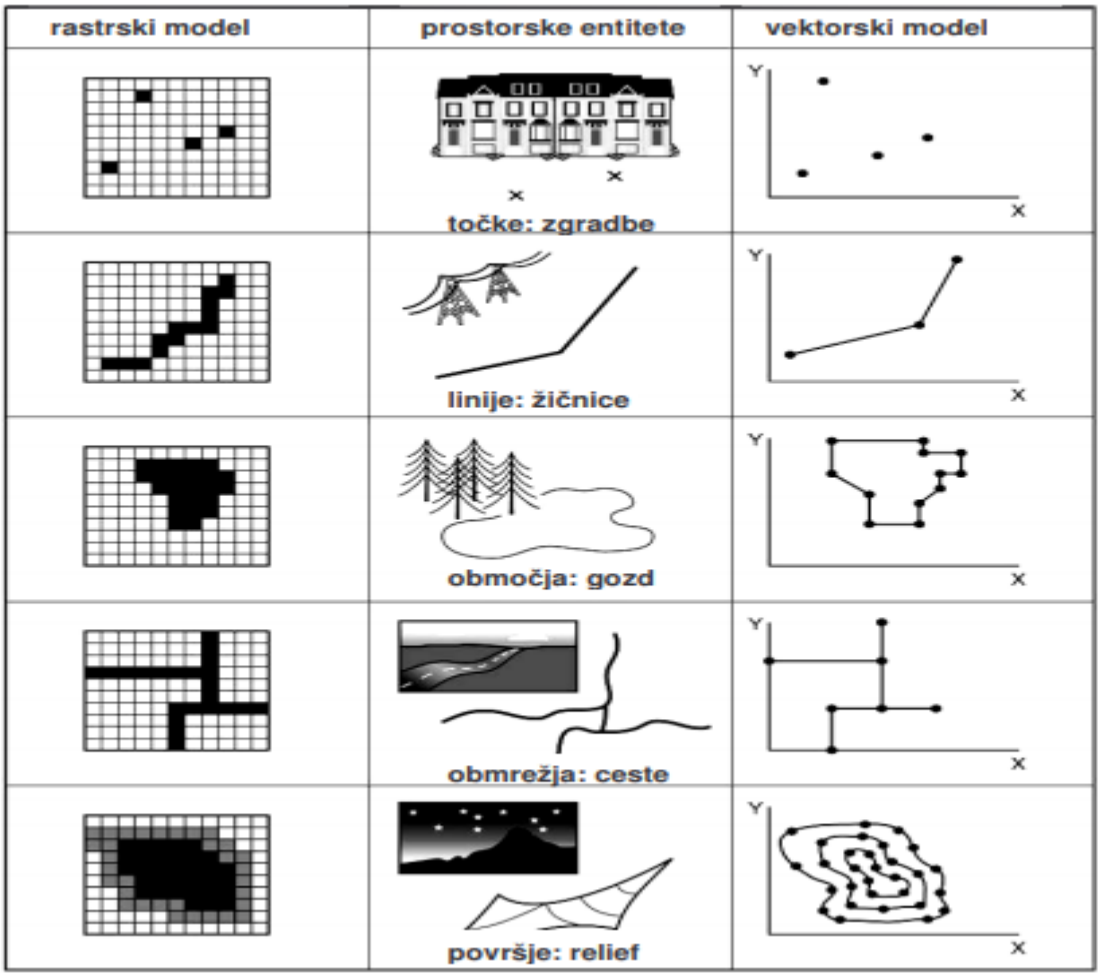
[5] ESRI: *Understanding GIS technology*, by ESRI, Redland, Ca, USA, Los Angeles, 2013.

- Со помош на аероснимки (снимки добиени со авионски снимања);
- Со слики добиени со далечинско снимање (remote sensing): сателитски снимки со сцени од различни размери, резолуција и точност на просторно прикажување.

Од друга страна, атрибутните податоци можеме да ги добиеме и со нивно внесување со помош на тастатура или со директна конверзија и префрлување на податоци од постојни бази на податоци и нивно интегрирање во ГИС опкружување (поврзување со соодветни просторни обележја и креирање просторно/атрибутна база на податоци).

Дигитализацијата претставува постапка на собирање податоци од аналогни извори и нивно претворање во дигитална векторска или растерска форма. Резултат на дигитализацијата е векторски запис на податоците. Постапката на дигитализација се изведува со т.н. дигитализатори табли, при што со помош на следење на глувчето на контурите на аналогната слика, се добива векторски приказ на сликата. Ваквата рачна дигитализација денес е застарена и сѐ повеќе се врши со т.н. екранска (компјутерска) векторизација, а во најново време постојат и посебни програми за автоматска векторизација на растерски слики (векторска дигитализација на авионски и сателитски снимки).

Скенирањето претставува начин на оптичко препознавање на податоци од аналогна во дигитална растерска форма. Како резултат се добива растерска дигитална слика на оргиналот, запишана со помош на пиксели. За полесна манипулација, исто така и овие растерски дигитални слики можат да се векторизираат и како такви да се користат за дигитални обработки (просторни и логички пребарувања и анализи - (spatial and logical analyses and queries).

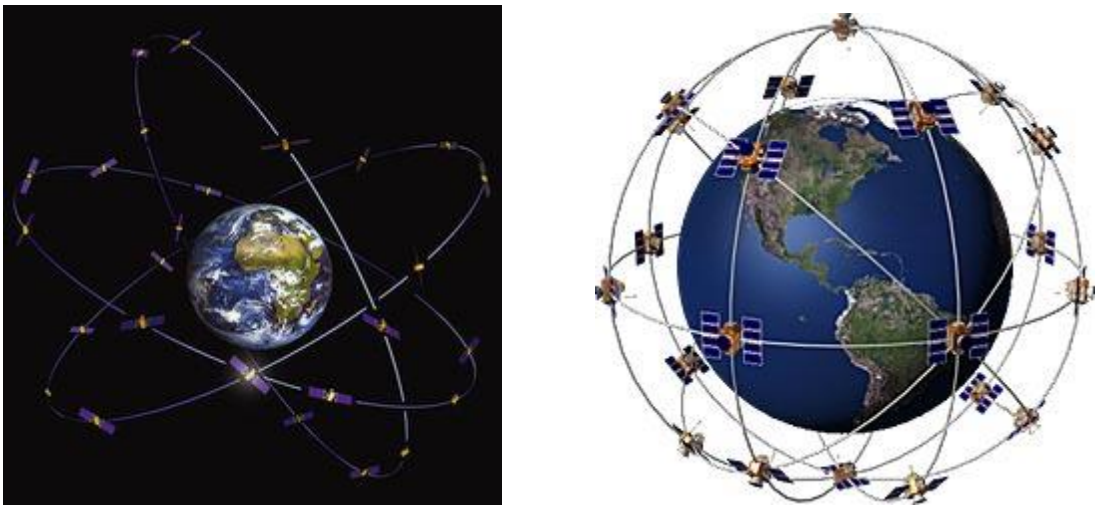


Слика 5: Приказ на просторни ентитети (содржини од реалниот простор) во растерски и векторски формат[6]

Еден од посовремените начини на добивање на геопросторни податоци е и преку глобалниот позиционен систем **GPS** (Global Positioning System – систем за глобално позиционирање), кој служи за точно лоцирање на тридимензионалната положба на даден објект со помош на мерење на времето и брзината на било која точка на земјина топка. GPS системите се составени од три основни делови:

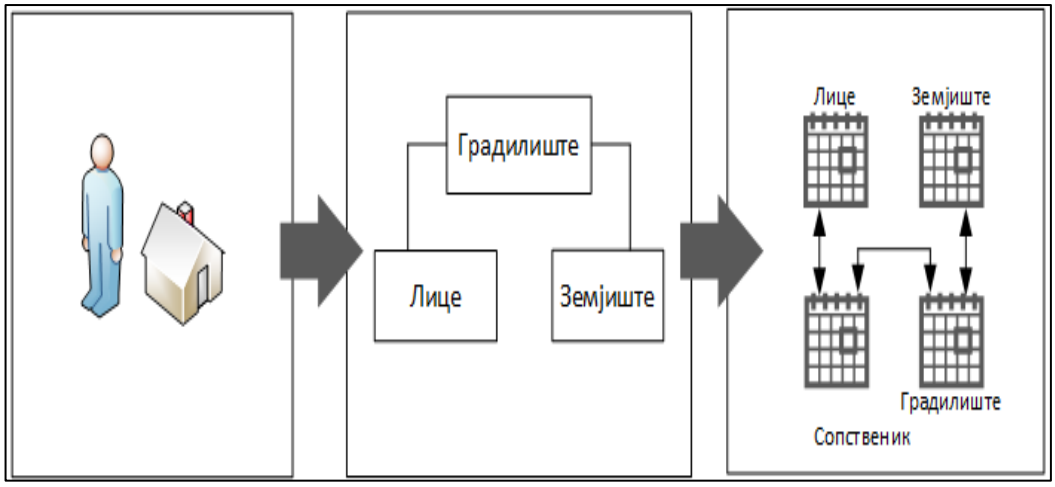
[6] D. Diamantes, *Fire Prevention - Inspection and code enforcement*, 3th Edition, Northern Virginia Community College, Virginia, 2014

1. Вселенски дел кој го сочинуваат 24 сателити кои кружат околу земјата по точно одредени орбити и емитираат радиофреквенции, точно координирани сигнали со податоци кои се потребни за точна пресметка на оддалеченоста од предметот што се лоцира.



Слика 5а: Констелација на 24-те сателити на GPS системот

2. Управувачки дел кој е составен од управувачка станица и пет други станици, кои се наместени низ целиот свет. Овој дел врши редовни проверки за правилното работење на системот и посредува во случајни грешки;

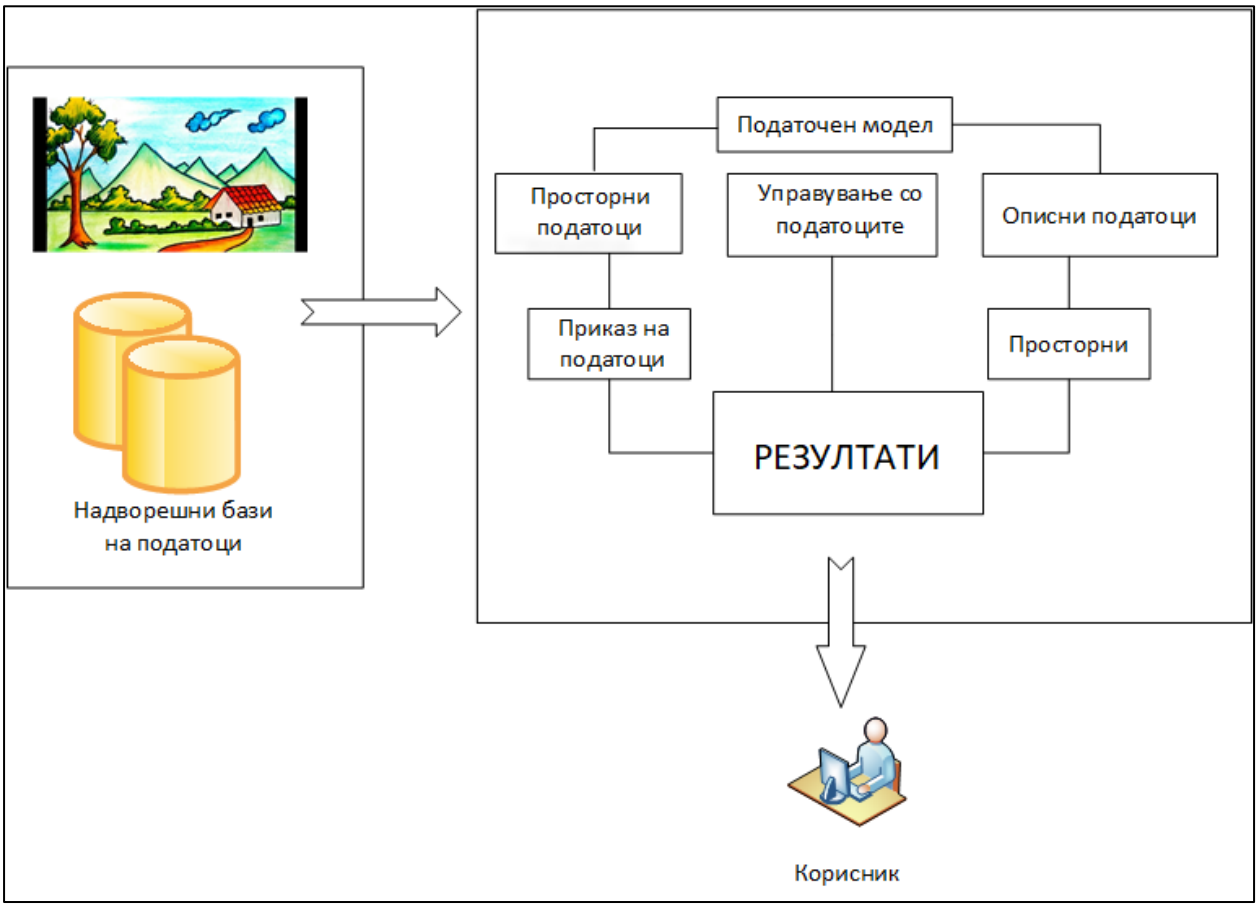


Слика 6: Основни фази во просторно автоматизирано моделирање кај податочен модел

3. Корисниците со приемници кои ги примаат потребните кодирани сигнали за дефинирање на локацијата;

Останатите начини, кои заедно со GPS се и најмногу во тренд за добивање на геопросторни податоци денес, се со помош на аероснимки (фотограметриски начин) и со помош на далечинско сателитско снимање.

Една покомплетна претстава на сите компоненти на современ ГИС систем и нивната интерактивна поврзаност за креирање интегриран просторен информациски систем (просторно-атрибутна база на податоци) е даден на слика 7[7].



Слика 7: Компоненти на современ GIS систем и нивна интерактивна поврзаност

[7] ESRI: „*GIS for Everyone*“- David E. Davis, Taylor & Frencis, 2011

ГИС софтверот работи на сите четири главни класи компјутери (персонални компјутери, инженерски работни станици, миникомпјутери и големи компјутери - **mainframes**), користејќи ги природните оперативни системи. Исто така, ГИС софтверот работи на повеќе од 20 различни хардверски платформи, како што се: Sun, Hawlett - Packard, IBM, Digital Equipment Corporation, Silicon Graphics, Prime, NEC, Data General, Intergraph и други.

Графичка станица (Graphic Workstation) е хардверска платформа на која ГИС продуктите даваат максимални перформанси. Така на пример, основата на графичките станици, Hawlett - Packard, серија 700 е PA - RISC суперскален процесор HP 7100 LC, кој како најбрз и најсилен процесор на фамилијата Hawlett - Packard се произведува од 1986 година. Креирани како отворени системи, овие графички станици ги користат сите предности на client / server архитектурата.

Палетата на графичките станици HP од серија 700 почнува со моделот 712, кој се произведува во две верзии - со процесирачки такт на 60 MHz и 80 MHz. Со цена блиска со персоналните компјутери, базирани на Pentium процесори, моделот HP 715 се испорачува во три верзии со 64, 80 и 100 MHz. По однос цена/перформанси претставува идеално решение за ГИС апликации.

Геоинформацискиот систем е софтвер кој во себе содржи алати со чија помош се врши автоматизација, управување, анализирање и прикажување на просторните информации. Со негово користење се зголемува продуктивноста со редуцирање на редундантноста на податоци и работата, за да станат правовремени, прецизни информации во рацете на оние кои донесуваат одлуки.

ГИС софтверот е интегративен и интегриран. Тој настојува да стане интегративен алат во дадено опкружување. Заедничката ГИС база на податоци, која се користи за многукратни намени, се покажа како ефикасен пристап за решавање на мултидисциплинирани проблеми. Исто така, ГИС софтверот е дизајниран да биде интегрирано множество алати,

овозможувајќи му на корисникот да извршува различни функции од поединечен, геопроцесирачки систем.

ГИС софтверот се темели на независност на компјутерска опрема и еднакво добро работи, како на различни оперативни системи, така и на различни компјутери. Кога центарот на компјутерската индустрија се помести од миникомпјутери на работни станици, ГИС софтверот беше реконструиран за да може во целост да ги искористи можностите на секој хардвер во **UNIX** опкружување. ГИС софтверот е целосно оптимизиран за секоја поддржана хардверска конфигурација за да се искористи разновидноста на хардверот кој е имплементиран на **UNIX** оперативниот систем.

2. ОРГАНИЗАЦИСКА СТРУКТУРА НА ЕДИНИЦА ЗА ПРОТИВПОЖАРНА ЗАШТИТА ВО ТИПИЧНА (СРЕДНА ПО ГОЛЕМИНА) ЛОКАЛНА САМОУПРАВА ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

Во состав на локалната самоуправа постои единица за територијална противпожарна заштита. Системот за заштита и спасување на животите на луѓето и нивните материјални добра – имотите, мора беспрекорно да функционира со целиот свој расположлив капацитет. Тој е оранизиран преку посебна служба, Територијална противпожарна заштита. Само со одлична комуникација и соработка со сите институции, успехот ќе биде загарантиран, а штетите ќе бидат минимални.

2.1. Надлежности на општината во заштита од пожари

2.1.1. Нормативна регулатива

Нормативната регулатива опфаќа законски регулативи и планови за заштита, изработени од соодветни државни институции за локалните сомоуправи во Република Северна Македонија, и тоа:

1. **Закон за пожарникарство**
2. **Закон за заштита и спасување**

План за заштита и спасување од елементарни непогоди и други несреќи, донесен од страна на Советот на Општината, по претходна изработена Процена на загрозеност од елементарни непогоди и други несреќи.

2.1.2. Пропишани мерки за заштита од пожари

Во просторните и урбанистичките планови за населените места се утврдуваат мерки за заштита од пожари и тоа[8]:

- Извори за снабдување со вода и капацитет на водоводната мрежа за гаснење пожар;
- Сообраќајници за движење на противпожарни возила до сите делови на населеното место;
- Зони предвидени за станбени и јавни објекти од една страна и индустриски зони од друга страна;
- Зонирање во индустриските зони, според степенот на опасност од пожари.

При изградба на објекти, како и на објекти на кои се врши пренамена - реконструкција, инвеститорот е должен да изготви посебен Проект за заштита од пожари.

2.1.3. Организација на заштита од пожари

1. Формирање територијална противпожарна единица (ТППЕ).
2. Ангажирање доброволни пожарникари во ТППЕ кои треба да биде на договорна основа помеѓу општината и лицата кои се ангажираат.

[8] D. Karabasil, Proracun resursa za borbe sa pozarom, Visoka tehnicka skola, Novi Sad, 2010

3. Во услови на зголемени опасности од настанување пожари на шуми, општината ангажира сезонски пожарникари.

Сезонските пожарникари дејствуваат во состав на ТППЕ, а трошоците за нивно ангажирање паѓаат на товар на општината.

2.1.4. Финансирање на ТППЕ и организација на гаснење на пожари

Планирање на општината за годишни финансиски потреби за противпожарна заштита:

- Плати и надоместоци од плати за пожарникарите во ТППЕ;
- Финансирање на тековното оперативно работење на ТППЕ;
- Финансиски средства за ангажирање сезонски пожарникари;
- Финансиски средства за финансирање програмски активности на доброволните противпожарни друштва и сојуз;
- Финансиски средства за исплата на надомест на плата на граѓани кои од страна на градоначалникот на оптштината биле ангажирани во гаснење пожар, како и обезбедување храна и превоз за време на гаснењето на пожарот за истите;
- Финансирање проекти во ППЗ од интерес за општината.

2.1.5. Гаснење пожари

1. Обврски на граѓаните во гаснењето на пожарите:

- Секој граѓанин кој ќе забележи пожар е должен да го изгасне пожарот ако тоа може да го стори без опасност за себе или за друго лице.
- Ако граѓанинот не може сам да ја отстрани опасноста, должен е веднаш да ја извести ТППЕ или Полициската станица.

2. Надлежност на градоначалникот во гаснење на пожарите:

- Градоначалникот, во согласност со Планот за заштита и спасување од елементарни непогоди и други несреќи, може преку јавен повик

да ги повика граѓаните од општината постари од 18 години да учествуваат во акцијата за гаснење на пожарот.

- Градоначалникот во случаи на пожари од поголеми размери, може да им нареди на правните лица од истата општина да ги стават на располагање своите средства, опрема и вработени потребни во спроведување на акцијата за гаснење пожар, во согласност со Планот за заштита и спасување.

3. Ангажирање сили за заштита и спасување за гаснење на пожари

- Во услови на пожари од поголеми размери, особено пожари на шуми, кога тие не можат да се изгаснат од страна на ТППЕ и правните субјекти што стопанисуваат со тие површини, тогаш за гаснење на пожарот од страна на општината се ангажираат просторните сили за заштита и спасување кои таа ги формирала. Овие сили се ангажираат во согласност со Планот за заштита и спасување.
- Во услови на пожари од поголеми размери, кога тие не можат да се изгаснат од страна на горенаведените сили, тогаш по барање од градоначалникот на општината, а по одлука на директорот на Дирекцијата за заштита и спасување, се употребуваат републичките сили за заштита и спасување.

2.2. Конкретен пример на функционирање на противпожарна заштита



Слика 8: Излегување на лице место на ТППЕ

Добивањето навремена и точна информација, односно пријава за пожар е од пресудно значење за брза и правилна употреба на средствата и луѓето кои ќе бидат вклучени во негово целосно ликвидирање, односно гаснење.

2.2.1. Пријава за пожар

Веднаш по добивањето на пријавата за пожар, територијалната противпожарна единица излегува на лице место со одреден број противпожарни возила и пожарникари и во исто време пристапува со гаснење на појавениот пожар. Откако раководителот на пожарот од лице место ќе изврши процена дека територијалната противпожарна единица со своите средства и луѓе не може успешно да го изгасне пожарот поради неговото брзо ширење, интензитет на горење, непристапен терен, појава на силен ветер од променлив правец, веднаш се известува Шумското стопанство за да се активира за гаснење на пожарот[9].

[9] V. Karlovic, *Procesi gorenja i gasenja*, Vatrogasna skola Zagreb, 2002

Ако и покрај ангажирањето вработени од Шумското стопанство, пожарот се проширува и гори со зголемен интензитет, тогаш се мобилизира и Дирекцијата за заштита и спасување, за и таа со своите мобилни екипи и средства да земе активно учество во ликвидацијата на појавениот пожар. Доколку и понатаму пожарот се шири по обем и интензитет на горење, се активира и Армијата со одреден број луѓе и средства за гаснење. Бидејќи со ангажирањето на Армијата и соседните (од други градови) територијални противпожарни единици со одреден број на возила и луѓе до 30% од нивниот вкупен расположлив капацитет, системот на повикување е искористен во целост, се проценува дека со вакво ангажирање овој шумски пожар успешно ќе биде ликвидиран.

Доколку и покрај ангажирањето на сите институции во системот на заштита и спасување, пожарот продолжува да се зголемува по обем, површина, интензитет и премине од голем во катастрофален пожар, тогаш се бара помош и од соседните држави, надвор од нашата земја. Со ова пријавата за настанатиот пожар во целост е заокружена како систем на заштита.

2.2.2. Излегување на лице - место на територијалната противпожарна единица

Со излегување на лице место на територијалната противпожарна единица, веднаш се утврдува фактичката состојба и се утврдуваат мерките и активностите за ликвидирање на пожарот. Се известуваат сите субјекти кои се надлежни за гаснење на појавениот пожар, Шумското стопанство, Дирекцијата за заштита и спасување, Армијата, граѓаните и други. Со пристигнувањето на лице место, се утврдува и начинот на кој ќе се гасне појавениот пожар.



Слика 9: Координација од лице место со територијалната противпожарна единица според карактеристиките на пожарот

Со брза и точна информација за настанатиот пожар, сите субјекти за што пократок временски период се мобилизираат и доаѓаат на лице место, се утврдува за каков пожар станува збор, неговата големина, интензитетот на горење, начинот на гаснење, кои средства и каде ќе се употребат, физичкото обезбедување на пожарот по линијата на неговото активно горење и друго.



Слика 10: Пожар во дабова шума

2.2.3. Известување на Шумското стопанство за настанатиот пожар

Со самото известување на Шумското стопанство, нивните дежурни екипи веднаш излегуваат на терен и се преземаат активни мерки и активности за ликвидирање на пожарот. Консултациите со Шумското стопанство се од исклучително значење за успешно и навремено гаснење на појавениот пожар. По извршените консултации со Шумското стопанство, се продолжува со ангажирање на другите субјекти, сѐ со цел за навремено и успешно ликвидирање на појавениот пожар.

2.2.4. Координација од лице место со територијалната противпожарна единица за карактеристиките на пожарот

Додека одреден дел од вработените пожарникари и пожарникари – возачи со соодветни средства и опрема се наоѓаат на терен, односно на лице место на пожарот и вршат негово гаснење, комуникацијата со базата во територијалната противпожарна единица е во непрекинат контакт, со што може во секој момент да се преземат соодветни активности. Ангажирањето на средствата и луѓето се одвива во континуитет со претходно утврден систем на активирање, со што во целост се запазува професионализмот во работењето и успешното ликвидирање на пожарот за најкус временски период.



Слика 11: Гаснење на пожар со помош на воден млаз

Покрај тоа што оваа координација се остварува во територијалната противпожарна единица, таа успешно се остварува во целиот систем на заштита и спасување, со што и самите резултати говорат за брзината и успешното гаснење на појавените пожари.

2.2.5. Начин на гаснење на настанатиот пожар

Секој пожар си има свои карактеристики и никогаш нема два исти пожари. Пожарите се разликуваат по своите карактеристики, но понекогаш може да имаат одредени сличности[10]:

- Пожари појавени во дабова шума
- Пожари појавени во букова шума
- Пожари во мешана шума
- Пожар во шума во зимски услови
- Пожар во шума во летен период
- Пожар со ниско стеблеста шума и смрека

[i,li] I. Druzeta, Vatrogasna tehnika, Vatrogasni savez Jugoslavije, Beograd, 1978

- Пожар во каменест предел со ниска трева
- Пожар проследен со голема појава на ветер од променлив правец
- Пожар на пасишта со парцели од густа шума
- Подземен шумски пожар и слично.



Слика 12: Пожар во шума во летен период

Кој начин, тактика на гаснење ќе биде применет, зависи од видот на пожарот што гори, факторите кои се присутни на лице место на пожарот, местото на настанување, горливиот материјал и расположливите средства кои ги имаме на располагање.

Секој пожар е специфичен по своите карактеристики на горење во однос на условите кои се присутни во текот на самиот процес на горење.

Шумските пожари можат да се гаснат на повеќе начини, и тоа:

- Гаснење на шумските пожари со обиколување;
- Гаснење на шумските пожари со пресекување;
- Гаснење на шумските пожари со разделување на горливиот од негорливиот материјал;

- Гаснење на шумските пожари со контрапожар и слично[11].

2.2.6. Обезбедување објекти што се во непосредна близина на местото на горење

Со самата пријава за пожар, доколку во непосредна близина има објекти што може да бидат загрозени, се врши нивна противпожарна заштита со соодветен број пожарникари и средства за гаснење.



Слика 13: Гаснење на пожар на објект

Обезбедувањето на објектите се врши за целиот временски период додека трае целокупното ангажирање на единицата, односно до целосно ликвидирање на пожарот во основа, со што интервенцијата во целост е завршена.

[11] O. Zunko, *Protupozarna zastita suma*, Sumarski institute Jastrebarsko, Zagreb, 1996.

2.2.7. Ангажирање дополнителни сили и средства

Доколку пожарот го зголемува својот интензитет и обем на горење и покрај ангажирањето на територијалната противпожарна единица и Шумското стопанство, веднаш се ангажира и Дирекцијата за заштита и спасување со своите тимови кои ги мобилизира во случај на пожар. Откако и Дирекцијата за заштита и спасување ќе биде вклучена во системот на гаснење и со своите расположливи сили и средства не успее да го стави пожарот под контрола, тогаш Дирекцијата за заштита и спасување поднесува барање за вклучување и на Армијата со своите сили и средства за гаснење на појавениот пожар, односно негово ликвидирање.

Со активирање на Армијата за гаснење на пожарот, системот за заштита и спасување е целосно ангажиран и е ставен во функција на заштита на животите и имотот на граѓаните.



Слика 14: Припадник на АРМ ангажиран за гаснење на пожар

2.2.8. Евакуација на луѓето и средствата од терен

Откако ќе се изврши целосно гаснење на појавениот пожар, односно ликвидирање, се врши систематско и целосно повлекување на средствата и

луѓето кои биле ангажирани. Евакуацијата се врши на точно определена локација - место, со број на лица, опрема и средства со кои се учествувало во гаснењето на пожарот. Откако ќе се утврди фактичката состојба на луѓето, средствата и опремата, се врши повлекување во своите институции, односно бази.

2.2.9. Дежурни екипи на терен

По секој шумски пожар, откако ќе биде изгаснат, Шумското стопанство врши 24-часовно дежурство на терен, во случај од повторно појавување на пожар. Овие дежурни екипи вршат целосна контрола на теренот и во случај на пожар, интервенираат и ги известуваат другите надлежни институции, доколку има потреба од нивно ангажирање.

Овие екипи се составени од вработени во шумските стопанства.

3. ОПШТИ ПРИНЦИПИ НА ТАКТИКАТА ЗА ГАСНЕЊЕ НА ПОЖАР

Познато е дека пожарот претставува горење кај кое доаѓа до уништување на материјални добра, а понекогаш и губење на човечки животи, како последица на влијанието на високата температура, а понекогаш и гушење и труење со отровни и други гасови. Пожарите предизвикуваат разни појави, некои се својствени, а некои се јавуваат само во одредени услови[12].

За сите пожари карактеристично е:

- Прилив на воздух/кислород во зоната на пожарот и делување на воздухот на стварите кои горат;
- Пренос на топлина и ширење на продукти на согорување;

[12] B. Ilic, *Taktika gasenja pozara*, Beograd, 1990

- Одвојување на топлината и продуктите на согорување во зоната на пожар;
- Деформација или рушење на градежни конструкции, инсталации, слоеви и друго;
- Во специфични средини, експлозија, собирање или испуштање на топлина од садовите/запаливите садови и плински боци.

За да може да се објасни тактиката на гаснење пожари во специјални услови, мора пред тоа да се истакнат неколку основни теоретски поставки на пожарите, односно појавите кои се присутни во тој момент.

Како прво, ќе се сретнеме со појавата траење на пожарот, а со тоа и влијанието на топлината врз зградите, просториите и стварите. Траењето на пожарот се одредува со „пожарно оптоварување“. Познато е дека под пожарно оптоварување се смета масата на сите запаливи и тешко запаливи ствари кои се наоѓаат во моментот на одредена површина и се изразува во J/m^2. Во пожарно оптоварување влегуваат: суровини, мебел, луѓе. Во зградите пожарното оптоварување се смета за секој кат посебно. Просторот на кој се наоѓа пожарот и појавите кои го пратат, може да се подели на три взаемно поврзани зони и тоа:

1. Зона на горење

2. Зона на топлотно делување

3. Зона на задимување.

3.1. Зона на горење

Тоа е просторот на кој доаѓа до палење, горење, испарување и распаѓање на работите. Во тоа влегуваат количината на пареа и гасови кои се ограничени со тенојслој на пламен и површина која гори. Доста често зоната се ограничува и со конструктивните елементи на зградата. Зона на горење, на пример, кај памукот, волната и останатите текстилни материјали

во бали, дрва, и останато, се ограничува на обемот на материјал кој не е сѐ уште зафатен од огнот. Проекцијата на тековните горења на цврсти и тешки ствари и материјалите под површината на земјата или подот во просторијата се нарекува површина на пожарот[13].

3.2. Зона на топлотно делување

Тоа е делот од просторот кој ја опкружува зоната на горење. На тој простор топлината настанала преку согорување на ствари и предизвикала промени на истите, како и промени на конструкцијата, оневозможувајќи им заштита на луѓето. Во таа зона, работите кои се зафатени од пожарот овозможуваат понатамошно горење, т.е. прават можност за понатамошно ширење на пожарот.

Ако ја означиме зоната на топлотното делување на површината на земјата или на подот во просторијата, тогаш просторот го нарекуваме зона на топлотно делување на пожарот. Се појавуваат два случаја:

- Пожар во објект
- Пожар на отворено.

Кај пожарите во објектите, зоната на топлотно делување се состои од два дела и тоа: од делот внатре во просторијата, каде делува топлината со непосредно влијание, потоа на делот надвор од објектот на кој делува топлината преку зрачење на пламенот преку отворите/прозорците и вратите.

На отворен простор разликуваме, исто така, две врсти на делување и тоа, првото делување се случува на наслагите на кои топлината делува непосредно и друго, на кое топлината делува како зрачење. Таквата поделба на топлотното делување се јавува поради ветерот, кој може да пренесе непосредно топлина само на една зона на горењето.

[13] V. Karlovic, *Procesi gorenja i gasenja*, Vatrogasna skola Zagreb, 2002

3.3. Зона на задимување

Тоа е делот од просторот кој ја опкружува зоната на горење. Тој простор е опкружен со дим, гас, честички во концентрирана мера, кои го загрозуваат животот и здравјето на луѓето или ја отежнуваат акцијата на гаснење. Зоната на задимување кај некои пожари се поклопува со заната на топлина, а кај некои само зазема еден нејзин дел.

Сите три зони на секој пожар се различни како по големината, формата, така и по карактерот на јавувањето на тие појави. Многу вредности ја карактеризираат големината на различните зони и интензивноста на појавите. Во противпожарната тактита, најголемо значење имаат оние вредности кои ги одредуваат големината, силата и количината на средствата потребни за гаснење на пожарот. Вредностите не се постојани и се менуваат. Нивната промена од почетокот на избивање на пожарот до неговото гаснење се вика **развој на пожарот**.

Основните вредности кои го карактеризираат пожарот:

- Површина на пожарот
- Температура на пожарот
- Брзина на согорување
- Линиска брзина на ширење на пожарот
- Интензивност на зрачењето
- Висина на пламенот
- Интензивност и густина на чадот.

Пожарот кој избива во било кое складиште или објект, почнува да се шири многу брзо и во таа прилика доаѓа до растење на топлината и интензивно забрзување на ширењето на пожарот. Ако има ограничување на просторот, пожарот е во неможност да го совлада меѓупросторот и така се ограничува на одредена површина. Во овој дел потребно е да се истакнат и други поими кои се многу битни во примената на тактиката на гаснење пожари во специјални услови. При горење на одредени ствари, одредена

количина на топлина која се прави во зоната на горење, преминува и на другиот материјал. Дел од топлината се троши на испарување и распаѓање на материјалот со пареа и гасови и потоа доаѓа повторно до зоната на горење. Другиот дел од топлината се троши за загревање на материјалите и се задржува во нив. Таа топлина всушност го прави непрекинат процесот на горење и ја одредува неговата брзина. Ако таа топлина ја отстраните, ќе престане горењето. На тој процес се планира и се основа гаснењето со вода. Треба да се спомене и висината и ннтензивноста на зрачењето на пламенот.

4. ТАКТИКА НА ГАСНЕЊЕ НА ПОЖАРИ НА РАБОТИ КОИ ТЕШКО СЕ ГАСАТ

Во досегашното разработување на темата не е во целост дадено објаснување за тактичките примени на некои средства и опрема. Тоа не е направено бидејќи сите пожари не се исти и секој пожар е случај за себе. Во голем број случаи се вклучуваат работи од повеќе горливи класи во еден пожар. Не е секогаш лесно да се донесе одлука за тоа кое средство е најдобро да се користи во моментот. Одлуката за употреба на одредено средство во одреден случај се носи во моментот на гаснење на пожарот[14].

4.1. Лесни метали

Во оваа група спаѓаат метали како што се: калај, натриум, магнезиум, алуминиум и легури. Познато е дека кај пожарите на овие метали, како средство за гаснење не смее да се користи вода или пена. Ниту прав на база на натриум карбонат не е препорачлив, бидејќи и тој постанува вода на висока температура. Јаглерод диоксидот реагира со калиумот, натриум и магнезиум. Магнезиумот гори во атмосферата на јаглеродниот диоксид со

[14] B. Ilic, *Taktika gasenja pozara*, Beograd, 1990

извлекување на јаглен кој гори. Лесните метали реагираат експлозивно со халогени јагленопроводници. Од гледна точка на тактиката, ниту една од нив не е дозволено да се употребува. Според некои автори, постојат и други средства, како што се иситнета камена сол без вода или гасови како силиконско масло. Поради неекономичноста на некои од нив, тие речиси и да не се употребуваат. Кај овие пожари се развива многу висока температура од 1200° до 3000°C. Пристапот е мошне тежок. Средствата за гаснење мора да се користат од непосредна близина, бидејќи луѓето мора да бидат заштитени од големата топлина.

4.2. Целулоид

Познато е дека целулоидот содржи 50 до 70% нитроцелулоза, 15 до 35% камфор, 0 до 15% омекнувач и боја. Од точка на тактики на гаснење се јавуваат опасности од отровни гасови, развивање на висока температура и можност за горење под различни услови. Во затворен простор или во простор со слабо проветрување, од разложување на целулоидот се развиваат големи количини на бели - жолти - зелени гасови кои се состојат од 25% јаглероден диоксид, 40% јаглероден моноксид, 20% вода и 1% цијанидна киселина и камфор пареа. Сите тие се јаки отрови. Праксата покажува дека целулоидот се пали многу лесно и брзо гори, правејќи светол пламен. Притоа, се развива температура и до 1700°C.

Како средство за гаснење се препорачува вода со препорака дека постои разлика помеѓу целулозата. Тука се смета дека постои целулоза која при горење не остава јаглен, туку само растресит пепел. Таква запалена целулоза може да се изгасне со вода. Кај заштитени целулози се формира јаглен слој кој не пропушта вода при гаснењето. Ефектот за гаснење се добива кога со јак млаз ќе се растури јагленот и потоа ќе се лади. Авторите велат дека пожарот од целулоза може да се изгасне само кога е мал и доколку гаснењето почнало со голема количина на вода. Поради развивање на висока температура, пожарникарите е потребно да се заштитат со посебна

заштита од висока температура. Како се развиваат отровните гасови, така е потребно да се носи заштитна маска за дишење, бидејќи без неа не е можно да се почне акција.

4.3. Прашина од јаглен и чад

Кај пожарите на прашина од јаглен се поставуваат неколку прашања, пред да се почне со гаснењето. Тие се, пред сѐ, староста на јагленот и финоста на прашината. Прашања се поставуваат бидејќи малите честички претставуваат поголема опасност при горењето и потешко се гаснат. Необично е опасна прашината на темниот јаглен. Пожарите на прашината од јаглен главно се случуваат во бункерите, рудниците, фабриките за брикети. Чадот може да се запали и во пушални за месо и во фабрики за гуми. Големо значење за избор на средството за гаснење има и средината во која настанал пожарот. На хоризонтални плочи јагленатa површина или чадот при удар на јак млаз создава облак кој под одредени околности може и да експлодира. Водата во облик на распрскан млаз е совршена за гаснење на мали наслаги, додека за големи пожари во бункери системот на потопување не е ефикасен. Многу посигурен и поголем успех ќе има ако се прави ослободување на пожарот, па потоа да се изврши гаснење со вода. При таква постапка се штеди вода и се избегнуваат штетните последици. Кај пожарите на камин, правот се покажал како ефикасно средство на гаснење.

4.4. Калциум карбонат

Во пожарната терминологија од светски рамки, стана секојдневен изразот „карбонатски пожар“. Таму всушност гори гасот ацитилен, кој се развива по делувањето на водата на карбонатот. Водата и воденестите средства во овој случај не доаѓаат предвид. Се користат само јаглерод диоксид и прав. Халогенизираните водороди, во чии молекули се наоѓа хлор, исто така не доаѓаат во предвид, поради тоа што на висока температура

калциум карбонатот се претвора во калциум хлорид и јаглен. Притоа, настанува повторно калциум карбонат, а покрај тоа настанува и голема количина на чад и прскање на вжарената делчиња на карбонатот.

4.5. Јаглерод дисулфид

Кај пожарот на јаглерод дисулфид, тактички се применуваат прав и пена. Кај гаснење со прав се чувствуваат потешкотии, бидејќи пареата продира преку облакот со прав и го оневозможува гаснењето. Затоа е потребно да се фрлат поголеми количини на прав во исто време. Истата таа појава се согледува и кај примената на пена како средство за гаснење. Праксата покажала дека во тој случај треба да се стави поголема количина на пена на одредена горлива површина во еден момент. Некои видови на пени покажале дека се нестабилни во однос на правот за гаснење на јаглерод дисулфид. Најефикасни за гаснење на овој вид на пожар се покажале протеинските пенила обработени со соли на тешки метали. Од тие причини, потребна е голема внимателност при гаснење на пожарот, а исто така е потребно да се познава средството со кое се гасне пожарот.

4.6. Гуми

Пожарите предизвикани од палење на гуми, тешко се гасат. Праксата покажала дека гумата се гаси со вода, која со ладењето треба да го спречи нејзиното распаѓање. Тоа значи дека, за гаснење на пожар на гума е потребно да се употреби голема количина на вода. Привидно гаснење се добива и со прав, меѓутоа по некое време пожарот се повторува, што може да се случи и неколку пати. Тоа е и посебно опасно кај автомобилите. Кај пожарот на гуми се развива и голема количина на чад и затоа е потребно да се користи заштитна маска. Исто така, при самата акција, потребно е да се примени системот на вентилација со вентилатор или со принудно отворање

на отворите во објектот. Тука мора да се биде претпазлив од продорот на свежата количина на воздух.

4.7. Фосфор

Гаснење на пожар од фосфор е посебно тежок, бидејќи фосфорот повторно сам се пали. Пламенот на фосфорот може да се изгасне со вода или пена, но кога тоа средство ќе испари или се исуши, фосфорот повторно сам се пали. Понатаму, постои можност млазот вода или пена да ги растури деловите на фосфорот и тие повторно да се запалат. Најефикасен начин за гаснење на пожарот од фосфор е ако успееме површината на пожарот да ја покриеме со тенок слој на кожа, па така на површината се добива еден слој кој не се пали сам од себе. Постои подготвително средство за гаснење и тоа: бариум сулфат со креда со додавање на течен стаклен натриум. Се препорачува додавање на графит. Исто така, како средство за гаснење се употребува и железен сулфат во облик на прав или течност. Кај употреба на железниот сулфат во облик на течност, како средство за стабилизирање се додава железен прав, железен аминосулфат или железен оксалат во растворот. Одамна е познато гаснењето на пожар од црвен фосфор. Тоа се врши со помош на разреден раствор на бакарен сулфат. Праксата покажува дека подобро средство е амонијачен состав на бакарни соли - сулфат. Од наведеното произлегуваат низа на проблеми и потешкотии, како што се:

- Потребно е да ги има наведените средства за гаснење пожари;
- Потребно е големо внимание при акцијата на гаснење на пожар, така што луѓето не би биле изложени на опасностите од прскање на фосфорот.

4.8. Текстил

Две најглавни средства за гаснење пожар на текстил се вода и прав. Кај пожарите на складиште на текстил, било во фабрики или текстилни продавници, доаѓа во превид водата со додавање на средства за влажнење.

Праксата покажала дека синтетичките пенила се покажале како многу добри и тоа во концентрација од 1%. Според тоа, протеинските пенила не доаѓаат предвид. Во погоните со текстил водата доаѓа во крајна ситуација. Во почетокот се настапува со прав и јаглен диоксид, поради оштетувањето кое може да дојде од водата. Бидејќи таквиот вид на пожар многу брзо се шири, како просторно, така и по интензитет, водата скоро секогаш е присутна како основно средство за гаснење. Пожарите на балите со текстилна суровина, како што се памук, целулоза, лен, коноп и синтетика, многу тешко се гаснат, бидејќи жариштето се вовлекува во балата и таму може да се одржи и по неколку денови, дури и ако е потопена со вода. Поради тоа, основно правило за да се задуши пожарот е балата да се извлече на отворен простор. Тогаш, треба да се отворат и горливото место да се потопи со вода. Во такви случаи, потребно е да се организира акција со помош на дополнителна работна сила, додека пожарникарите го гаснат пожарот. Во погоните има многу прашина и поради тоа мора да се примени вода во облик на распрскан млаз или водена магла. Полн мраз на водата не смее да се користи, бидејќи може да ја подигне прашината и таа да експлодира. Веќе децении наназад пожарите во текстилните индустрии се гаснат со прав или јаглерод диоксид. Тоа се покажало како многу успешно, бидејќи текстилниот материјал не се влажни, а од самиот материјал на едноставен начин се отстрануваат средствата за гаснење. Доколку се работи за почетен пожар, тогаш може да се продолжи со работа[15].

5. ГАСНЕЊЕ ПОЖАР НА ИЗВОРИ СО НАФТА

За добивање нафта од земјените слоеви се прават бушотини. Процесот се состои од бушење и експлоатација. Сите машини се поставуваат

[15] С. Димитров, *Евакуација на хора при пожар в помешчение и зграда*, Албатрос, Софија, Бугарија, 2007

на повисока платформа од 40m или на неговиот темел. Бушилката и цевките се спуштаат во земја, а вадењето нафта се врши преку пумпа. Рушењето на слоевите на земјата се врши со спуштање на челични цевки во бушотината, а потоа се цементира просторот измеѓу нив. Во горниот дел на бушотината се поставуваат уреди за прифаќање на нафтата и гасовите.

За време на бушењето и експлоатацијата на нафтата, може да има плинско-нафтени ерупции кои се проследени со пожар.

Причини за појава на ерупции:

- Совршено настанување на раствор од глина;
- Брзо подигнување на бушилицата;
- Изненадувачки и зголемено притискање на слојот на земјата;
- Неисправни помошни алатки - осигурувачи со чија помош се стопира почетокот на нафтата или плинот.

Пожари на бушотините - Тие можат да се поделат на три видови:

1. Пожари на бушотините кај кои пламенот се шири по текот на млазот на нафтата или плинот. Во таков случај, опремата на врвот на бушотината не пречи при исфрлање на нафтата или плинот во зоната на горење.

2. Во другиот вид на пожар, спаѓаат таквите видови на горење кај кои пламенот се шири во неколку млазеви и во неколку насоки. Тогаш имаме раширен пожар. Висината на пламенот е пониска во однос на минатиот вид на пожар. На опремата, по зголемување на температурата, доаѓа до деформција и поради тоа се отвораат нови отвори, се зголемува и површината на горење и се менува обликот на пожарот.

3. Во третиот случај се вклучуваат сите пожари кај кои се зголемува буштината во облик на кратер, кој е со големина на неколку десетици метри. Со појавата на подземни води, површината на горење на нафтата и плинот значително се зголемува.

5.1. Гаснење на пожарите кај бушотините

Гаснењето на пожарите кај бушотините се дели на два дела:

- Период на подготовка
- Период на акција.

5.1.1 Период на подготовка

Во периодот на подготовка противпожарните единици прават расчистување на теренот околу отворот на бушотината. Се отстранува разната опрема која ја отежнува работата околу акцијата на затварање на дупката. Се расчистува отворот на бушотината во радиус од преку 50m. Истовремено се расчистува и отворот и патиштата кои водат до него.

Основа за одредување на вода за гаснење на пожарот:

- Количина на нафтата m^3/ден
- Отвор на бушотината
- Интензитет на водата за гаснење и
- Времето за гасење.

Оттука:

Табела 1: Капацитет и отворот на бушотина спроти потрошувачката на вода

Капацитет на бушотина m^3/ден	Пример на отворот на бушотината mm.	Трошење на вода L/s.
1,0	150	55-74
2,0	150	130

2,5	150	148
1	250	148
2	250	204
2,5	250	220

Во подготовка се вбројува и изработката на базени со вода, распоредот на силата и средствата потребни за гаснење на пожарот[16].

5.1.1. Период на акција на гаснење

Овој период се дели на две етапи: пробна етапа и борбена етапа на гаснењето. Како пробната, така и борбената етапа може да се прави со разни методи и средства. Секако, за тоа се потребни вистинските средства и опрема. Пред исфрлање на водата или средствата во дупката, потребно е да се разлади влезниот дел на бушотината и да се вклучат пумпи за полевање и тоа под висок притисок. Пуштањето на вода се врши откако околу слоевите ќе се направи притисок поголем од оној во бушотината.

Гаснењето на пожар од првата група се врши со полн млаз на вода. Тоа се прави со цел да се направи пресекување на пламенот, а се постигнува со синхронизирано мрдање на млазот во целата големина на дупката. Тоа се прави така што млазот се поместува на секои 1 до 2 метри во времетраење од 30 секунди. Ако пламенот пробива преку прстенот на водните млазови, тогаш тоа се повторува постојано. Кај поголемите пламени се користи поголем број на млазници, основни и дополнителни. Пумпите на цевките обично се со дијаметар од 75 и 110 mm.

[16] N. Szabo, Vatrogasna taktika, IPROZ, Zagreb, 2001

При гаснењето на пожарот со водни млазници, цевките се распоредуваат правилно околу отворот на бушотината, ако брзината на ветерот не преоѓа повеќе од 3-4 m./s.

Гаснењето на пожарите од втора и од трета група се врши со помош на распрскување на млазеви. Во почетокот околу отворот се прави брег од земја со помош на булдожер. За гаснење на пожарот околу кратерот на оддалеченост од 5 метри од надворешна страна се користи распрскана вода од 0,3 l/s /m². и тоа на брзина на ветерот од 3 m /s . Тоа се прави со помош на помрднување на млазот од подножјето кон врвот на кратерот. Резултат од тоа е правење на водена пареа, која го разредува воздухот и така доведува до гаснење на пожарот. Доколку е неуспешно, процесот се повторува со тоа што се остава одреден период за загревање на земјата, така што распрсканиот млаз на вода во допир со топлата земја предизвика водена пареа.

5.2. Гаснење на пожар со помош на експлозив

Гаснењето на пожар кај бушотините од сите групи може да се направи со помош на експлозив. Дополнување на експлозив во бушотините се врши на разни начини, а палењето се врши со разни постапки. Обично се зема експлозив амонит кој се става во дрвен сандак и се активира со помош на електрична енергија преку електромотор.

5.3. Гасење на пожар со помош на надворешен плин, кој се вметнува во самиот центар на запалената бушотина

Овој начин на гаснење на пожар денес е најсовремен и најсигурен. Тоа е систем на турбо-млазен уред, кој предизвикува млаз од согорениот плин и распрсканата вода. Тој млаз доаѓа во телото и го разредува плинот до

незапалива концентрација и така го гаси пожарот. Тој млаз има облик на конус 35 - 40 m. Тие турбо-млазни уреди се поставуваат на оддалеченост од 10 - 15 m од бушотината. Млазот се насочува под дното на горење на бушотината и постепено се помрднува по телото до врвот и во целост го гасне пламенот. Покрај тоа, гаснењето се врши и со вметнување на јаглен диоксид или сулфур диоксид. Оваа постапка е многу скапа и помалку ефикасна.

6. ГАСНЕЊЕ НА ПОЖАР ВО НАФТЕНАТА ИНДУСТРИЈА

Основните уреди кои се користат во нафтената индустрија се меѓусебно технолошки поврзани и низ нив постојано циркулираат под притисок големи количини нафта или други гасови. Од уредите за преработка на нафта најчесто се користат типските уреди, апарати и строеви како што се:

- Печки за загревање
- Уреди за струење на топлината
- Кондензатори
- Мешалки
- Пречистувачи
- Реактори
- Плиносепаратори.

Тие апарати и уреди се наоѓаат на отворено и во групи. Притисокот во некои од уредите изнесува 607.950 - 2.026.500 Pa, а температурата од 300 - 400°C. Посебно кај печките, притисокот е 8.106.000 Pa, а температурата може да биде и до 600°C. Во тек на една минута, во зависност од капацитетот на печката, преку спирална цевка може да протече и околу 2 - 7 t. течност. Пумпите на нафтоводот се поврзани со групите на апарати и уреди, така што

кај прекинот на работа на пумпата може да дојде и до несреќа и пожар и во другите апарати[17].

6.1. Можности за развој на пожарот

Во наведените апарати и строеви се наоѓа запалива течност, како пареа и плин, па поради тоа во случај на пожар може да настанат следните ситуации:

- Пожар во облик на факел;
- Пожарна пареа со мирна запалива површина/разлиена течност;
- Експлозија на смесата со пареа или на плинот со воздух.

Развојот на пожарот се карактеризира со промена на физичките и геометриските големини. Така, факелот се карактеризира со должина, на пример, цврстина на пламенот, насока, температура и интензитет на топлотното струење. Температурата на факелот изнесува и до 1400°C. Покрај тоа, тука се и големите топлотни струења. Кај таквите пожари и пожарите во млазови, како и кај горењата на мирни површини, постои опасност од згрутчување, како и понатамошно разлевање. При таквото разлевање, брзината на зголемувањето на површината за горење достигнува и до 2400m²/s.

Доколку се работи за пожар во затворени простории, главниот дел од пожарот се наоѓа во излезните отвори поради присуството на воздух. Доколку дојде до разлевања на течноста од спиралните цевки, запалената течност се излива на подот од печката или комората за замена и преку отворите се излива во околината. Во таква ситуација може да дојде до палење на погонот на спиралната цевка, рушење на покривката на печката, чад и ширење на пожарот во соседните простории.

[17] S. Spasic, *Taktika gasenja pozara*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2012

Кај пожарите во пумпите доаѓа до брзо уништување на објектите за 5 - 15 минути поради брзото разлевање на течноста во просторијата, шахтите и канализационите системи. Експлозијата е најопасниот вид на пожар во просториите за обработка на нафта.

6.2. Гаснење на пожарот

За да може да се направи правилна и најефикасна акција за гаснење на пожарот, потребно е во акцијата за гаснење покрај пожарникарите, да се вклучат и луѓе од погонот. Основно е правилото техничките служби со зафати да оневозможат понатамошно дотекување на запалива течност на површината, особено во просториите. Покрај акцијата за гаснење, потребно е да се изведе и акција за собирање на запаливата течност во посебни јами.

Како средство за гаснење пожар се употребува пенило и тоа на протеинска база, потоа синтетички пенила, а денес најефикасни се флуропротеинската и флуросинтетичката пена, т.е. прав. Примената на млазот со вода се користи за ладење и за расчистување на запаливата течност од површината. Полниот млаз може да ја забрза и зголеми хаваријата, поради нерамномерното разладување на ѕидовите на уредите и просториите. Од тие причини, се користи голема количина на вода во облик на распрскан млаз.

Покрај наведеното, водената пареа се користи за гаснење пожар во нафтената индустрија. Така можат да се наведат следните примери:

- Кај прегревањето или прскањето на спиралните цевки во цевоводните печки, доаѓа до изливање на запалива течност во печката. Гаснењето се состои во тоа што водената пареа се пушта во цевката за чад, а по постигнување на притисокот, во спиралната цевка се пушта пареата. Печката мора да се зачува и поради тоа се прекинува работата на пумпата за суровина за печката, се затвараат поклопаците на цевките

за чад и се прекинува врската на линијата за исфрлување и вшмукување.

Потоа се врши ладење на цевката за чад, поклопецот за печката и соседните апарати. Разладувањето на цевката за чад се врши наеднаш по должината и околу неа, поради што не би требало да дојде до деформација на уредот. Не смее да се употребува вода во внатрешноста на печката поради брзото испарување и можноста за експлозија.

Кај некои уреди и апарати, гаснењето се прави исклучиво со пареа. Во поголемиот број на случаи, за гаснење на пожар во нафтената индустрија се користат скоро сите средства и тоа во комбинација. Кај пожарот во облик на факел, методите и средствата за гаснење зависат од местото на апаратот, големината и состојбата на апаратот. Пожарот може да биде изгаснат со прекин на работата на уредот, со затворање на отворот и гаснење на пламенот со вода, пареа или пена.

Се смета дека за успешно гаснење на запаливата течност или гас потребно е 3-5 l/s. вода на секој кубен метар гас кој излегува. Ако се гасне со пареа, притисокот на истата мора да биде еднаков на притисокот на гасот на отворот, а се зголемува потрошувачката за 0,7 - 0,8 %.

Има случаи каде незапалениот факел е поопасен од запалениот, особено ако се наоѓа ниско над земјата каде нема ветер, бидејќи настанува експлозивен облак кој се стационира на местата кои не се под контрола.

Кај пожарите во пумпите, потребно е пумпите да се исклучат, потоа да се вклучи вентилација на целосната електроенергетска просторија, а потоа да се затворат отворите на тесните линии. Гаснењето се врши со водена пареа, како и со пена. Притоа е потребно да се има предвид можноста за разлевање на течноста и не смее да се користи млаз под притисок. При гаснењето на пожар во некои простории се присутни агресивните и токсични гасови. Од тие причини, гаснењето на пожарите бара посебни одела и апарати за заштита на дишните органи.

Кај гаснењето пожар на апарати кои содржат поголема количина за запаливи течности се користи пена преку стабилни инсталации, без разлика дали се исфрла или се пушта преку млазница. Многу чести се случаите каде мора да се направи правилно стопирање и прашење. Во тие случаи, посебно демне опасноста сето тоа заедно да се запали. Во тие ситуации се користи јамата. За да се постигне што е можно подобар ефект на гаснењето во просториите каде се обработува нафта, потребно е пожарникарите и технолозите да бидат една целина за време на акцијата. Една од основните мерки која ја осигурува врската и прецизноста во даден момент е изработка на планот за гаснење пожар. Тие планови мора да се изработат на сите места каде има преработка на нафта и тоа во оперативни пожарникарски единици. Тоа е потребно да се знае, така што секој работник во моментот на пожар би знаел што и како да прави и каде му е местото.

а) Доколку дојде до снемување на електрична енергија, ќе дојде до моментален престан на сите пумпи и турбини. Доколку и понатаму нема струја, треба да се постапи по следниве правила:

- Операторот на конверторите ги затвара сите вентили за регулација на конверторот, влезниот и излезниот вентил.
- Операторот на конвертори ја отвора пареата во влезната цевка.
- Операторот на фракционаторот ги затвара сите сигурносни вентили на фракциометарот.
- Сменоводителот и дестилаторот ги затвораат сите влезни и излезни вентили.
- Сменоводителот и дестилаторот 1 го затвораат воздухот на турбината во прстен и печката на конверторот.
- Сменоводителот, дестилаторот 1 и дестилаторот 2 воспоставуваат линија за циркулација на суровините.
- Дестилаторот 2 добива партнер во линијата за празнење.
- Ложачот го затвора доводот на масло во плинската печка.
- Работник 1 и работник 2 го спречуваат парниот компресор.

б) Кај снемување на инструментален воздух, сите регулациони вентили со тој момент се затвораат или отвораат и тоа така придонесува до општа сигурност во просторијата.

- Дестилаторот 1 и дестилаторот 2 ги затвараат сите странични вентили и го одржуваат притисокот рачно;
- Сменоводителот и дестилаторот 1 го затвараат излезниот и влезниот вентил рачно;
- Дестилаторот 1 го затвара доводот на сите масла во реакторот;
- Сменоводителот, дестилаторот 1 и дестилаторот 2 ги затвараат сите проточни и регулациони вентили;
- Дестилаторот 2 ги застанува сите пумпи;
- Дестилаторот 2 ги става сите продукти на едно место;
- Работникот на турбината дава знак во конверторот со рачна регулација на самиот полнач;
- Операторот пушта пареа во влезната цевка;
- Дестилаторот ги отвара течностите за палење во регулаторот;
- Сменоводителот, дестилаторот 1 и дестилаторот 2 воспоставуваат циркулација на суровините;
- Работникот 1 и работникот 2 го застануваат парниот и рачниот компресор.

в) Кај снемување на разладна вода престануваат да работат сите кондензатори и ладнилници, а престанува и ладење на процесот, поради што треба да се премине на насилно застанување на процесот и тоа на следниот начин:

- Операторот го затвара влезниот и излезниот вентил и сите регулациони вентили за довод и одвод на масло;
- Дестилаторот 2 го затвара вентилот за масло во горилниците;
- Операторот за процеси ги затвара сите вентили на фракциометарот, освен вентилите на фракционаторот;
- Дестилаторот 2 ги исклучува пумпите;

- Работникот ја исклучува работата на турбината;
- Сменоводителот и дестилатор 1 го затвораат излезниот и влезниот вентил рачно;
- Дестилаторот 2 испушта пареа во водот за присилно празнење и суровините ги сместува на едно место;
- Сменоводителот, дестилаторот 1 и дестилаторот 2 воспоставуваат циркулација на суровините;
- Работникот 1 и работникот 2 го исклучуваат парниот и рачниот компресор.

г) Во случај на снемување на водена пареа, претпријатието може да продолжи со намален капацитет бидејќи има произведена пареа во котлите. Доколку дојде до откажување на системот на сопственото производство на пареа, потребно е да се пристапи на следниот начин:

- Сменоводителот и дестилаторот ги затвараат сите влезни и излезни вентили;
- Сменоводителот и дестилаторот 1 го затвараат воздухот на турбината во прстен и печката на конверторот;
- Сменоводителот, дестилаторот 1 и дестилаторот 2 воспоставуваат линија за циркулација на суровините;
- Дестилаторот 2 ги исклучува сите пумпи , освен крекинг - бензинот што го собира;
- Дестилаторот 2 го затвара вентилот за масло во горилниците;
- Операторот за процеси ги затвара сите вентили на фракциометарот, освен вентилите на фракционаторот.

д) Најчесто се случиваат проблеми на пумпите, компресорите и печките. Ако дојде до проблем на пумпата, тогаш мораат:

- Сменоводителот и дестилаторот 1 да ја стават во функција резервната пумпа, а

- Дестилаторот 2 ја исклучува работата на пумпата и го затвара воздушниот и вшмукувачкиот вентил.

Кај проблеми на компресорот ќе го направат следното:

- Работник 1 и работник 2 ќе го покренат резервниот компресор;
- Сменоводителот ќе го прекине првичниот компресор.

Во случај на проблеми со печката, ќе го направат следново:

- Дестилатор 2 го гасне пожарот и го затвара доводот на гориво;
- Сменоводителот го отвора вентилот за празнење на печката;
- Дестилатор 1 ја исклучува пумпата за напојување.

7. ТАКТИКА НА ГАСНЕЊЕ НА ПОЖАР НА АВТОЦИСТЕРНА

Со оглед на тоа дека во автоцистерните се превезуваат различни видови на запаливи течности, многу е битно да се знае доколку настане пожар во одреден момент, како правилно да се реагира.

До пожар на автоцистерните обично доаѓа при удар и превртување на цистерната. Освен избувнување на пожар, може да дојде и до растекување на течноста. Од тие причини, ќе ги истакнеме основните зафати во такви случаи, под претпоставка цистерната да е направена од челик и од алуминиумски легури.

7.1. Удар на две возила од кое едното е цистерна

Во такој случај, т.е. кај ударите на цистерна од челичен лим, може да дојде до катастрофален пожар, дури и со човечки жртви. Најчесто

настануваат дупки на цистерната од каде тече горивото. Може да дојде до приклештување на вратата и пукање на пластиката под притисок.

Тактика на гаснење - почетниот период на гаснење е најопасен и поради тоа треба да се биде многу внимателен. Ладењето на цистерната е првата и битна задача, бидејќи постои можност за пукање на цистерната поради зголемување на притисокот. Притоа, многу е битно да се следат реакциите кои се случуваат кога течноста ќе биде во допир со вода или некои неконтролирани хемиски реакции кои ја предизвикуваат топлината на пожарот. Затоа, гаснењето се врши со полн млаз, насочен кон врвот на цистерната поради ладење на челикот и содржината во цистерната. Истовремено се лади и кабината[18].

Особено треба да се истакнат знаците за преголемиот притисок: звук на пареата која излегува од оџакот, видливо зголемување на пареата, а понекогаш и истекување на течноста. Во тој случај, треба веднаш да се повлечат луѓето и доколку е можно, да се постават бариери и тоа на оддалеченост од 40 до 50 метри. Откако ќе се уверат дека не постои опасност или опасноста е намалена, се продолжува со ладење на цистерната.

Гаснењето се прави така што ладењето се прави со вода, а гаснењето со пена. Поради поголема ефикасност, се препорачува флурохемиска пена, а за да се добие максимална заштита на луѓето, се користи распрскан млаз преку специјална цевка (како додаток). Во самиот почеток, полниот млаз се користи за растргнување на запаливата течност од цистерната. Во целата ситуација се врши и спасување на луѓе, доколку има заробени во кабината.

Многу опасно може да биде гаснењето на пожар и ладењето на лимот преку обична млазница и тоа во случај возилата да се опколени целосно со пожар, бидејќи се користи мала количина на вода и средства за гаснење. Поради тоа, потребно е да се вклучат поголем број на пожарникари.

[18] S. Spasič, *Taktika gašenje požara*, Univerzitet Singidium, Beograd, 2012

После гасењето на пожарот, горивото може уште да тече од цистерната, иако не гори. Ако тоа гориво се запали, доаѓа до брзо распламенување на пожарот и загрозување на луѓето кои учествуваат во акцијата. Особено треба да се посвети внимание на гумите и кабината, бидејќи таму има насобран гас кој може да се запали во секое време.

Во тешки несреќи, каде дошло до големо пролевање на гориво, многу малку може да се направи за да се санира несреќата, особено ако нема доволно средства за гаснење и доволно вода. Во тој случај, може да се постапи со поставување на насипи и брани. Така може да се спречи ширењето на пожарот.

7.2. Во случај на излевање на течност без пожар, потребно е да се направи:

1. Командирот испитува што има во резервоарот;

2. Гаснењето се прави така што луѓето се надвор од опасност;

3. Забрането пушење;

4. Треба да се примени млаз за распрскување кој ја намалува температурата;

5. Со индикаторот за пареа треба да се контролира до каде се протега пареата. Доколку нема индикатор, забрането е да се влегува во подрачјето, бидејќи лесно може да се запали и да изгори сѐ што се наоѓа во тоа подрачје;

6. Со еден млаз треба да се тргне течност од возилото;

7. Под заштита од распрскувачки млаз, потребно е да се приjде на цистерната и да се спречи течењето на горивото;

8. Потребно е да се припреми и цевчеста пруга за гаснење на пожарот со пена.

Откако е затворено истекнувањето на горивото, се прави потиснување со распрскување на воден млаз што е можно подалеку од возилото. Течноста се отстранува на различни начини: рачно, со помош на специјални пумпи или со помош на различни средства и уреди. Доколку горивото влезе во канализацијата, потребно е веднаш да се известат надлежните за загаденост на каналот. Треба да се забрани секој извор на палење и да се продолжи со понатамошно перење.

7.3. Цистерна изработена од алуминиумска легура

Таквите цистерни претставуваат посебен проблем, поради тоа што делот од резервоарот над нивото на течноста ќе се распадне кога е изложен на пожар. Кај ваквиот вид на пожар доаѓа до ослободување на течноста, што претставува опасност. Сечењето на алуминиумот ја елиминира опасноста од пукање на цистерната со експлозија. Поради тоа, акцијата за гаснење се прави со ладење на горниот дел на цистерната, како би се ладел алуминиумот и така би се спречило неговото тлеење. Притоа, треба со полн млаз да се отстранува течноста, меѓутоа да се внимава на која страна ќе се однесе. Ладењето се прави се додека не се почне со гаснење со пена. Основно правило е дека треба да се проба да се лади алуминиумот и таму каде што не е разлиена течност. Пожарот се гасне со пена. Количината на употребата на пената се одредува според одреден модел.

7.4. Пожар во нафтена пумпа

На нафтените пумпи може да дојде до преполнување на подземниот резервоар. Во тој случај, доаѓа до разлевање на горивото. Во случај на пожар, потребно е да се постават 3 цевни групи. Со два млаза се врши отстранување на горивото подалеку од објектот, а со третиот млаз се врши ладење на горниот дел на цистерната. Се прави и исклучување на протокот на гориво од цистерната и тоа со помош на вентил во управувачкиот систем

или со далечинско управување. Меѓутоа, пред обидот да се затвори вентилот, сите млазници треба да се насочат кон него, а со цел пожарот дефинитивно да се изгасне. Ако е пожарот голем, се гасне со пена, а доколку станува збор за помал пожар, истиот може да се изгасне со помош на различни апарати.

8. ТАКТИКА ЗА ГАСНЕЊЕ НА ПОЖАР ВО ПОГОНИТЕ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ПЛАСТИЧНИ МАСИ

Времето во кое живееме можеби ќе се споменува како време на пластичните маси. Тоа се работи кои природата не ги произвела, туку човекот ги заменил во целост со дрвото, металот, кожата, текстилните материјали и др. Тие работи имаат голема примена и се присутни насекаде, од домаќинството до индустријата.

Пластичните работи се добиваат од смола и се направени од прилично едноставни молекули, кои под одредени околности и процедури даваат други многу поголеми и комплексни молекули наречени полимери[19].

8.1. Развој на пожар

Термопластичните маси, поради тлеењето и течењето при горењето, посебно делуваат во текот и развојот на пожарот. Некои испитувања, во смисла на тоа колкав процент од вкупната маса тече во процесот на горење, се објаснети во табелата бр. 2.

[19] N. Szabo, *Vatrogasna taktika*, IPROZ, Zagreb, 2001

Табела 2: Количина на пластична маса која тече и се топи

Назив на пластична маса	Количина во % која тече и се топи
Полиетилен во гранули	56
Цврст полиестер во гранули	40
Цврст полиестер - готови производи	4
Полиетилен во гранули	72

Покрај тоа, имаме појава кај некои пластични маси каде брзината на тлеење е многу поголема од брзината на согорување и поради тоа течењето е многу интензивно. Таквото течење на запалената пластика го проширува пожарот. Тоа е посебно изразено во просториите во кои готови предмети се наоѓаат во кутии, хартиени омоти или вреќи. Покрај наведеното, таа запалена маса може да биде препрека и за евакуација на луѓето од така загрозените простории.

Термостабилните пластични маси при пожар горат, но и не тлеат. Брзината на горење е битен податок при одредување на тактички зафати при гаснење на пожарот. Кај зачадувањето треба да се истакне дека во просек 1 kg пластична маса развива 10 - 15 m^3 чад, кој многу брзо ги пополнува сите простории кои се зафатени со пожарот, како и оние кои се наоѓаат во близина од 50 - 100 m. Тоа нагло зголемување на невидливоста, особено во просторијата на горење, го отежнува процесот на гаснење на пожарот.

При пожар на пластични маси се ослободува топлина која е приближно три пати поголема од онаа која се ослободува во пожар на дрва. Тоа ни укажува дека зоната на топлотното делување и топлината при пожарот се многу големи. Високата температура доведува до загревање и рушење на покривната конструкција, што е многу опасно за пожарникарите.

8.2. Гаснење на пожарот

За да се изгаснат пожарите на пластичните маси, како и пожарите во кои се зафатени предмети од пластика, се користат: вода, пена и халон.

Водата се користи во вид на полн млаз и распрскан млаз. Полниот млаз се користи главно кај пожарите кои се развиваат на отворено. Распрсканиот млаз се користи при гаснење на пожар во погони за леење и пресување. Распрсканиот млаз има голема предност поради апсорбирањето на отрвоните гасови и пареа, како што е хлороводородот, цијанидот, амонијакот и др.

Воздушната пена се користи во погоните за леење и пресување. Пената ја нашла својата примена особено во погоните за леење и тоа поради присуството на минералното масло, кое се користи кај таквите уреди. Примената на пена е отежната поради неможноста да се доближат до пожарот , поради присуството на голема топлина. Единствено е можно да се фрла преку одреден домет од минимум 50m.

Тактиката за гаснење на пожар во зградите во кои се произведуваат пластични предмети не се разликува од тактиката која се применува кај гаснење на пожар во други видови на згради. Но, покрај тоа постојат некои специфичности кои се врзани за карактерот на горењето на пластичните маси и продуктите кои настануваат. Поставувањето на возилата и пожарникарските предмети треба да биде надвор од зоната на задимување. Во одреден случај, може да се постават во задимената зона, меѓутоа потребно е пожарникарите да имаат опрема за заштита на дишните органи. При доаѓање на местото на пожар раководителот е должен:

- Да се утврди загрозеноста на луѓето;
- Начините на евакуација;
- Да се утврди местото на жариштето;
- Да се утврди видот на пластичната маса кој гори;
- Да се утврди можноста за ширење на пожарот.

На самиот почеток на утврдување на пожарот, доколку е потребно, се ангажираат и дополнителни средства и сила. Поради карактерот на горењето на пластичните маси, се препорачува да се има и прва помош во близина. Доколку горат пластичните маси, а зоната на задимување е надвор од зградата, тогаш таквата акција вклучува постапка за да се изолира објектот преку УКВ – врска и се воспоставува врска со објектот. Надгледувањето се врши во неколку правци и така, покрај запалената просторија, се контролира и зачадената. Групите мора да бидат снабдени со млазница и уред за осветлување.

Покрај тоа, мора се направи проветрување на зачадените пролази и простории. Тоа се постигнува со отворање на вратата, прозорецот, како насилно, така и со вентилатор. Притоа се зголемува интензитетот на струење и гасови во атмосферата. Праксата покажала дека пожарот во погоните за преработка на пластичните маси, во самиот почеток го гаснат самите вработени. Од тие причини, треба да се истакне дека и луѓето треба да бидат заштитетни со маски и апарати за дишните органи. Во таквите погони најпрепорачливо е да се постави статичен систем за гаснење на пожар.

Следниот главен фактор, за кој треба да се води грижа, е разлевањето на стопената пластична маса. Спречувањето се прави така што се става песок или земја под крајот на пластичната маса која се разлева. Ако гаснењето се прави со вода, тогаш може да се направи истото и со јак млаз на вода. Притоа доаѓа до кружење на топлината, а со тоа до гаснење на огнот. За да може пожарникарите да се движат по слојот на растопената пластична маса, поставуваат даски, цигли или други материјали кои се погодни за таа намена. При гаснење на пожар на пластични маси се користи вода преку B и C цевчасти пруги. Интензивноста на употребата на вода се одредува само во одредени пожари на пластични маси. Така на пример, за гаснење на пожар на термопластични маси се препорачува 0.1 - 0,2 l/s/m².

Кај пожарите во погоните за леење и пресување, се поставуваат дополнителни млазници кои служат за разладување на помошните погонски

уреди и градежни конструкции. Битно е да се истакне дека водата може многу успешно да се користи за заштита на некои пенопластични маси, од палење и ширење на пожарите. Кај гаснење на пожари на пластични маси и нивните производи, се користи и воздушна пена. Интензитетот на употребата може да се препорача за термопластичните маси од 1,25 до 1,5 l/s/m², а за термостабилните пластични маси 1 - 1,2 l/s/m².

Резимирајќи го однесувањето на пластичните маси во пожарот, може да се констатира дека процесот на гаснење на тие пожари е многу комплициран. За да се постигне максимална ефикасност во случај на пожар, потребно е да се изработат оперативни планови за акција на гаснењето. Тие оперативни планови би требало, помеѓу останатото, да го истакнат следното[20].

- Систем на известување;
- Опременост на единиците во фабриката, а посебно со средства за заштита;
- Систем за прекин на разлевање на растопената маса;
- Систем на прекинување и изолирање на зоната на зачадување;
- Состем на врски со сите кои учествуваат во акцијата, било за спасување или за гаснење;
- Систем на евакуација на луѓето и
- Систем на заштита на објектите.

Со тие оперативно-тактички планови би требало да бидат запознаени сите единици кои би се нашле во моментот на избивање на пожарот на тоа место. Кај големите фабрики би се организирале заеднички служби на повеќе фабрики.

[20] A. Behemen, Zapaljive tecne materijale, Univerzitet u Sarajevu, FSK, Sarajevo, 2008

9. ГАСНЕЊЕ НА ПОЖАРИ ВО БОЛНИЦИ

Болниците се објекти градени од различни огноотпорни материјали. Објектите може да бидат направени како павиљони, во кои, по правило, може да има и повеќе катови. Внатрешниот дел е направен така што да има ходници и распоредени соби, некаде само од едната страна, а некаде и од двете, поделени во одделенија. Во некои болници ходниците се како посебни простории, одвоени со прегради. Преградите може да бидат од иверица, стаклена мрежа или друг материјал. Просечното пожарно оптеретување во собите е од 20 - 50 kcal/ m². Складиштата на разниот запалив материјал се наоѓаат надвор од болничките кругови[21].

9.1. Развој на пожарот

Бидејќи внатрешноста на болниците е со ходници, при пожар доаѓа до брзо задимување на сите простории, како на истиот спрат, така и на другите спратови бидејќи скалите не се одвоени од ходниците. Брзината на ширење на пожарот изнесува 2-5 m/минута. Во новите болници брзината на ширење изнесува 0,6 - 1 m/минута. Брзината на растење на запалената површина во некои случаи може да достигне и до 20 m²/минута.

Стапката на опасност по пациентите зависи од местото на настанување на пожарот. Најголема опасност има во аптеките, лабораториите и рендгенските сали и тоа поради пожарите на отровни гасови и пареа. Опасноста се зголемува доколку некои пациенти се неподвижни.

9.2. Гаснење на пожарот

За гаснење на пожарот во болниците се користат сите средства: вода, пена, прав, јаглерод диоксид и халон. Водата и пената практично нашле и

[21] S. Nagral, Fire in hospital, Indian Journal of Medical Ethics, 2009

најголема примена. Водата за гаснење на пожари се користи практично во облик на водена магла или распрскан млаз. Кај таванските пожари се користи сѐ, а исто и полн млаз.

Водата се користи преку пожарникарски црева - профили од 75 mm, а од делницата 52 mm. Поради специфичноста на тие институции, делувањето и акцијата на противпожарната единица треба да се одвива со посебна внимателност:

- При доближување на зградата да не се користат звучни сигнали;
- Возилата да се наместат по можност надвор од видеокругот на пациентите;
- При доаѓање веднаш да се поврзат со главниот дежурен лекар;
- Внимателно и посебно да се направи извидување на пожарот и да се соберат податоци за истиот.

9.3. Набљудување

Кога се зборува за посебно детално воочување, тогаш се подразбира следното:

- Дали постои опасност по животот на пациентите;
- Кој е најуспешниот начин за евакуација на пациентите;
- Место на пронаѓање на пациентите;
- Способност на пациентите за самостојно напуштање на загрозениот дел;
- Дали има дим и пожар на патот за излез;
- Која медицинска сила може да се користи при евакуација;
- Какви мерки се преземени од страна на медицинскиот персонал во врска со евакуацијата и
- Каде да се евакуираат пациентите.

Набљудувањето мора да се прави истовремено во повеќе насоки. Во таа прилика не треба да се влегува во просториите кои не се загрозени и да се прави непотребна паника кај пациентите. Доколку ситуацијата бара од пожарникарите да влегуваат во болнички соби, тогаш треба да бидат облечени во болничка опрема и без шлемови. Наоѓањето на скриените жаришта се прави под изговор на преглед за водовод, електрични инсталации, парно греење и слично. Кај масовната евакуација на пациентите потребно е командирот да повика помош. Барањето на луѓе може да биде прекинато само после постигнатата сигурност. При акцијата се препорачува да не се даваат гласовни команди.

Одлучувачкиот правец на акцијата се одредува во зависност од ситуацијата и расположливата сила и средства за гаснење. Кај гасењето пожар во болниците во болниците може да имаме неколку видови и тоа:

- Кога имаме доволно сила и средства и нема опасност по живот на пациентите, акцијата се одвива така што командирот поставува цевчести пруги, т.н. млазни патишта каде се шири пожарот и така ја обезбедува сигурноста на пациентите. Единицата е насочена истовремено и на гаснење на пожарот и на спречување на паниката.
- Кога нема доволно сила и средства за гаснење и спасување, командирот ги упатува сите луѓе да спасуваат, а притоа да почнат со постепено гаснење. Истовремено итно бара помош.

10. ГАСНЕЊЕ НА ПОЖАРИ НА БРОДОВИ

Секој брод се состои од труп и надградба. Трупот по висината е поделен на палуби. Сѐ што се наоѓа над главата на палубата, се нарекува надградба, која се дели по висината на палубата. Надградбата која се наоѓа на делот од трупот се вика преден дел на палуба, а делот на крај, палуба на едро. Средниот дел се вика средишна палуба. Надградениот дел завршува

со капетански и мост за проаѓање, каде се наоѓа едрилицата, кормилото и навигацијата. Просторот меѓу палубите, како во телото на бродот така и во надградбата, се дели на простории со прегради кои се делат на главни и помошни. Главните прегради се водоотпорни и често огноотпорни. Сите врати се затвараат херметички со железна стега[22].

Бродовите се опремуваат со опрема за гаснење, која е на база на јаглерод диоксид, халон, пена, распрскана вода или пареа. Во просториите каде е можно задржување на водата, постојат системи на цевки и пумпи за истиснување. На бродовите постојат две групи на вентилации и тоа, систем на вентилација на станбени, службени и простории предвидени за товар и животни потреби. Другата група на вентилација е вентилација на капетанијата. Многу места каде проаѓа каналот за воздух се ракуваат рачно или хидраулично.

10.1. Развој на пожарот

На бродовите доаѓа до многу брзо ширење на пожарите и тоа од следните причини:

- Добра видливост по скалите на бродот;
- Интензитетот на струење на воздухот;
- Добра врска меѓу просториите преку отворот, како во вертикален, така и во хоризонтален правец;
- Голем број на запаливи работи во просториите, пластични маси, разни дрвени облоги, мебел, гориво, мазиво и
- Присуство на запалив товар.

Сите простории на транспортните бродови, според карактерот на настанување и ширење на пожарот, се делат во три групи:

- 1 група на простории:

[22] M. Milosavljevic, Pozari raslinja u priobalju, Jastrebsko, Zagreb, 2004

- службени простории за управување,
- услужни простории,
- друштвени простории за разминување на екипажот и патниците.

Оваа група на простории е сместена во надградбата на бродот.

- ❖ 2 група на простории е наменета за сместување на товарот;
- ❖ Во 3 група на простории припаѓаат: стројарницата, котлите, ладилникот, призводствениот дел - апарати, пумпи и останато.

10.2. Танкери

Танкерите се такви бродови во кои се превезуваат запаливи течности и останати течности од различни категории и опасности. Телото на танкерот е поделено со водоотпорни прегради на одделенијата или танковите. Танковите за запаливи течности и пумпните станици се одделени од просториите со хоризонтални и вертикални меѓупростории, бидејќи тие се исполнети со плин или вода. На танкерите по целата површина, од крајот до почетокот и по палубата, се наоѓа мост по кој се спроведени сите телефонски и електрични инсталации, видови на гориво и разни останати инсталации. Секоја просторија е погодена од брзо зголемување на температурата на топлината. Со мерење е дојдено до информација дека просечно доаѓа до пораст на температурата од 60 - 70 C°/минута. Големата брзина на порастот на температурата и добрата спроводливост на челичните прегради и палубата, доведуваат до брзо преминување на пожарот од просторија до просторија. Кај избивање на пожар, голем број од просториите во телото на бродот, во тек на неколку минути, се исполнуваат со чад и тоа поради брзата интензивност на воздухот. Најголемата линиска брзина на ширењето на пожарот се случува поради постоењето на отворите и дрвените и пластичните маси и присутни предмети. Развивањето на пожарот во капетанијата и одделот за товар е многу поспор. Тоа се одвива поспоро

поради малото количество на воздух. Тука се присутни пожари во „мирување“ кои траат и по неколку недели, пред да се распламтат.

Основните патишта на ширење на пожарот од капетанијата се товарниот и вентилацискиот влез, како и помошните влезови. Пожарите од просторија во просторија најчесто се пренесуваат преку преградите, палубата, цевките и вентилационите и вертикалните канали.

10.3. Пожар на танкери

Пожарот на танкери во почетокот се манифестира во облик на пареа која излегува од отворот, цевките и отворот на палубата. Во понатамошниот развој доаѓа до експлозија. При експлозијата танкерот пука во облик на пукнатина. Кај големите експлозии доаѓа до пукање на преградите и трупот што доведува до истекување на запаливите течности и излевање на површината на водата. Има случаи каде експлозијата на еден танкер предизвикува експлозија на друг. Ширењето на пожарот на другите танкери се одвива преку пламените на палубата. Поради зголемување на топлината доаѓа до пораст на притисокот на пареата, а течноста се доведува до точка на вриење. Тоа е многу опасно, бидејќи доведува до излевање на течноста на површината на водата. На брзината на движење на запаливата материја по површината на водата влијаат: брзината на ветерот, текот и количината на разлеаната запалива течност.

Табела 3: Брзина на ветер и влијание на брзината на запаливата течност

Брзина на ветер m/s	3	4	5	6
Брзина на слоевите на запаливата течност m/s	0.6	0.19	0.25	0.30

10.4. Гаснење на пожарот

Основниот начин на гаснење на пожарите во просториите на надградбата е дејствување со вода во облик на распрскан или полн млаз, потоа со пена со висок степен на експанзија и средна експанзија. Гаснењето на таков начин ја исклучува можноста за продирање на искрите преку млазот, а температурата се намалува за 2 - 2,5 пати. Луѓето кои го гаснат пожарот треба да бидат опремени со изолациона опрема и апарати. Праксата покажала дека не е рационална употреба на цевка од 52 mm. Посебна примена нашла пената со висок степен на експанзија. Пената се пушта во правец на воздушно струење, за да би се распоредила побрзо во ходниците и просториите. За зголемување на брзината на движење на пената, потребно е околу генераторот за пена да се постави цевка за насочување на пената.

Кај гаснењето на пожари потребно е да се оттргне чадот и останатите продукти од горењето. За таа цел може да се користат групни или индивидуални вентилациони уреди, но никако не смее да се употреби централниот вентилационен систем, бидејќи преку него може да се рашири пожарот низ целиот брод. Водените завеси во вид на распрскан млаз овозможуваат да се спречи ширењето на пожарот по бродот. Основните насоки за дејствување, на кои треба да се држи противпожарната екипа, се деловите од бродот кои овозможуваат брза евакуација на луѓето и спречување на ширењето на пожарот по битните и виталните простории. Тие пред сѐ, се кормилото, електричната централа, капетанскиот дел и останатите делови битни за опстанокот на бродот на морската површина.

Кај пожарите во внатрешноста не смее да се дозволи преминување на пожарот на надворешниот дел. Вратите не смеат да се отвораат веднаш. Се отвораат откако со ладење ќе се намали температурата. Отворите се отвораат само доколку сме опремени со цевни пруги под воден притисок. Ако пожарот зафатил повеќе од една просторија, а ние не сме во можност со расположливата сила да го спречиме, потребно е да се затворат сите врати, отвори и премини. Потоа се прави ладење, сѐ додека не добиеме помош.

Тогаш се исклучува вентилациониот систем, односно електричната струја. Се зема пресметан број на генератори во кои се вбризгува високо експанзиона пена. При гаснењето на пожарот во внатрешниот дел на бродот, треба да се внимава и на стабилноста на бродот, поради помрднување на централното тежиште поради количината со вода. Тоа се потенцира уште при собирањето на патниците на бочната страна на бродот.

11. ГАСНЕЊЕ НА ПОЖАРИ СО АВИОНИ

Основните показатели за опасност од пожар на авионите се количината на гориво и должината на летот. Аеродромите се класифицирани според должината на авионите и движењето. Сите авиони како млазни и турбо-клипни, во принцип имаат иста конструкција. Се разликуваат по големината, обликот, местото каде се распоредени одредени уреди и системи за горивото. Трупот на авионот се состои од: труп, крила, опашка и шасија[23].

Општ опис на авионите - авионот е воздушно летало кое е потешко од воздухот и за да се движи низ воздухот, потребна му е аеродинамичка сила. Таа сила се постигува со мотори, а во воздухот го подигаат крилјата. Најбитниот дел на авионот е т.н. носечкиот систем. Тој систем овозможува аеродинамичка сила да го покрене авионот низ воздухот. Тоа се: крилјата, преткрилцата, елероните и флапсовите.

Крилјата служат за одржување на авионот во воздухот.

Елероните и флапсовите служат како воздушни кочници и како систем за промена на правецот на летање.

Опашката на авионот служи за да може авионот да постигне што е можно поголема стабилност во воздухот. Опашката е поделена на два дела:

- хоризонтална

[23] R. Posavvec, Z. Spanjol, D. Palicic, *Primjena zrakoplova pri gasenju pozara*, Vatrogastvo и upravljanje pozara, Vol.3, Zagreb, 2014

- вертикална.

Трупот на авионот служи како простор за сместување на патниците и товарот. Трупот на авионот се состои од повеќе делови:

- пилотска кабина,
- патничка кабина,
- санитарни уреди,
- простор за товар.

Моторната група во авионите се состои од:

- мотор,
- пропелер,
- носачи на моторот,
- ладилници за моторот,
- гондоли за моторот,
- филтри,
- електрична инсталација.

За движење по земја, полетување и слетување, авионот е опремен со опрема која се состои од:

- главни нозе
- помошни нозе
- тркало на опашката.

Скоро сите патнички авиони имаат т.н. опрема која се состои од две главни и едни помошни нозе. Главните нозе на себе можат да имаат од две до осум тркала, а помошните две тркала.

11.1. Развој на пожар на авионите. Пожарите во авионот можат да настанат во текот на летот и во текот на приземјувањето. Некои стручњаци говорат и за пожари при присилно слетување.

11.1.1. Појава на пожар за време на лет

При појава на пожар во текот на летот може да се користи само таа опрема и средства за гаснење кои се наоѓаат во авионот. Доколку пожарот не се изгасне во најбрз можен рок, тогаш треба да стигне до најблискиот аеродром, или доколку пожарот е голем, да се слета присилно.

Во авионот се наоѓаат апарати кои се користат за гаснење на пожари во почетни фази, т.е. стабилни инсталации за гаснење на пожарот. Пожарот кој се појавува на почетокот, ако се работи за пожар во кабината, се гасне со јаглен диоксид или холон. Јагленио диоксид се зема во концентрација од 8%, а халонот од 2%. Моторите и останатите делови се гаснат преку стабилни инсталации и тоа со јаглен диоксид. Денес веќе постојат системи за гаснење на пожар со вода или лесна пена и тоа од причина што пената лесно се вметнува во просторот за товар.

11.1.2 Појава на пожар во деловите на авионот

Сите пожари на авионите се класифицираат на пожари на:

- шасија,
- мотор,
- труп.

Пожарот на шасијата избувнува во авионите поради поголемо кочење, при што доаѓа до оттргнување на капакот или кршење на системот за кочење. Притоа, доаѓа до разлевање на течност која се наоѓа во хидрауличниот систем. Таа течност се пали по триењето на тркалцата и кршењето на

поклопецот. Во таквите случаи, пожарот може да дојде до крилјата и тоа во рок од 3 до 5 минути. Кај тие случаи доаѓа до пукање на водата за гориво и цилиндарот за хидраулика.

Кај пожарите на моторот гори горивото кое тече во коморите, турбината и млазницата. До пожар доаѓа поради дефект на палењето, зголемениот проток за гориво и кај паѓањето на топчињата на турбината. Кај ваков случај на пожар доаѓа до зголемување на температурата за многу кратко време, а во рок од 4-5 минути може да се прошири до резервоарот.

Ако доаѓа до разлевање на течноста кај пожарите на моторот, тогаш доаѓа до пожар само на едната страна на трупот на авионот. Кога доаѓа до разлевање на течност на стазата, тогаш пожарот го зафаќа целиот труп на авионот. Пожарите на трупот на авионот избиваат најчесто при хаварија, за време на полетување и слетување на авионот. Тоа се многу големи пожари бидејќи доаѓа до разлевање на горивото. Кај хаваријата со средно оштетување, просечната опожарена површина е од 300 до 350 m^2. Во пракса е докажано дека никогаш не дошло до истовременто уништување на сите резервоари наполнети со гориво. Најголемите површини кои се зафатени со пожар се оние површини кои се палат при полетување. Праксата покажала дека тогаш доаѓа до палење на сите мотори наеднаш.

Кај хавариите на авионите со клипови, како и кај некои млазни авиони, доаѓа до експлозија на резервоарот за гориво, после што интензитетот на горење се зголемува и во текот од две-три минути може да го зафати целиот авион.

Интензитетот на пожарот во авионот зависи од местото каде што настанал, во однос на трупот и правецот на ветерот. Најлошиот случај на пожарот е кога горивото се разлева од резервоарот во однос на кабината, а ветерот носи пламен на самиот труп на авионот.

Развојот на пожарот во авионите кои се наоѓаат во хангарите исто така брзо се шири, како и кај хаваријата. Во тие случаи доаѓа до појава на зачадување, рушење на хангарите, со што се прошируваат во просториите и материјалите кои се наоѓаат во објектот. Просечната брзина на ширење на

пожарот изнесува 0,5 - 1m во минута, а хангарот се руши во рок од 20 до 25 минути. Во рок од 15 минути, поради присуството на гориво, гуми, пластика, дрво и останат материјал, волуменот од 25000 m^3 е наполнет со чад, така што пожарникарите практично не можат да работат без дишни апарати.

11.2. Примери за акции

1) Најлоша ситуација

Кога имаме полн авион со патници, моторите се наоѓаат на предната шасија, резервоарите се полни со гориво, вратите затворени, запалената течност се разлева долж авионот, а ветерот го носи пламенот, тогаш се смета дека тоа е најлоша ситуација. Во тој случај, пред акцијата за спасување и евакуација, потребно е прво да се изгасне огнот, бидејќи стои на патот за евакуација. Најпрво е потребно да се изгасне огнот во долниот дел од патничките кабини, а потоа да се прави ладење на авионот. Доколку резервоарот е останат сѐ уште незапален, тогаш во рок од 10 до 15 минути треба да се осигура влезот на воздухот во тој дел. Во тој случај се отвораат отворите предвидени за хаварија, вратите или отворот од страна за удар на ветерот. Спасувањето се врши со помош на помошни летала. Кај авионите постојат места на кои нема електроводови и водови за гориво. На тие места се врши сечење на трупот и се спасуваат луѓе. Во акцијата е многу битно да се прави ладење на шасијата, бидејќи може да се спречи палењето на хидрауиликата и паѓање на трупот.

2) Ситуација во која авионот се наоѓа во зоната на разлевање на горивото

Кога имаме таков случај авионот со луѓето да се наоѓа во зоната на разлевање на горивото и со исправна шасија, а средства за гаснење нема доволно, тогаш со помош на тегначи ќе го одвлечеме и ќе го поставиме така што пламенот и чадот да не ги покриваат патиштата за евакуација. Притоа, потребно е интензивно да се прави ладење на шасијата и трупот.

3) Ситуација кога авионот лежи на лежиште

Кога авионот лежи на лежиште не е можно да се одвлече ниту да се подигне. Во таков случај, од голема помош е дигалката, со која ќе се скрши лежиштето и потоа преку скршените делови да се направи евакуација на патниците, а пред тоа е потребно да се изгасне огнот под лежиштето.

11.3. Примена на тактика за гаснење

Многу често доаѓа до ситуација да се фрла пена во облик на тепих, за да би се организирала посигурна евакуација на луѓе и би се спречило разлевањето на горивото, а со тоа мора да се знае како ќе се врши слетувањето, на шасија или на лежиште. Тој тепих се применува само кога брзината на ветерот не е поголема од 6m/сек.

По спасувањето на луѓето, аеродромската служба мора да го спречи огнот и потполно да го изгасне пожарот. Некои од основните зафати за гаснење се:

За прекинување на ширењето на пожарот потребно е:

- да се затвори системот на греење,
- да се прекине работата на моторот и
- да се исклучат електричните уреди и направи, а со тоа и горивото во пневматиката.

Акцијата за гаснење треба да се насочи во правец на најбитните делови на авионот, а тоа се:

- мотори,
- кабина на пилотот и патниците,
- шасија и
- резервоари на горивото и задниот дел.

Отворите на водовите за гориво или резервоарите се затвараат со помош на чепови како не би дошло до разлевање на горивото. Ограничувањето на течноста се прави со песок или со други материјали. За гаснење на пожар во авионот се користат сите видови на пена, дури и пени со ниска експанзија и прав во комбинација. За гаснење на скриените пожари се користат халони и јаглерод диоксид. Ако дојде до разлевање на течноста на површина поголема од 10 m^2, тогаш не се препорачува гаснење со халони, туку гаснење со прав помешан со пена. Кај гаснење на пожар на конструкцијата од легура од магнезиум, групата која гасне треба да користи повеќе разделници.

11.3.1. Гаснење на пожари на шасија

Без оглед на присуството на запаливи работи/гуми, течноста на кочници, легури од магнезиум, пожарот се гасне најдобро со халони. Тоа е можно и со прав и распрскан млаз вода. Поради тлеењето и исфрлањето на запалениот метал од внатрешноста, пожарникарите мора да бидат оддалечени најмалку 6 - 8 метри, доколку се гасне со вода. Јаглерод диоксидот не може да се користи бидејќи ги погодува тие легури повеќе. Кај гаснењето со вода, притисокот мора да биде 5-7 atm поради користењето на механичката енергија на млазот.

11.3.2. Гаснење на пожар на моторот

Пожар на моторот денес најдобро се гасне со помош на халони. Гаснењето може да се направи и со јаглерод диоксид. Гаснењето со халони се прави преку специјални цевки, т.е. млазници. Ако пламенот или чадот излегуваат од доводната цевка на моторот или влезниот отвор, тогаш е потребно да се гасне од двете страни. Поклопецот на моторот се лади со распрскување на вода. При гаснење на пожарот кој е пропратен со разлеано

гориво, се користат средства за гаснење, како што се пена и прав. Во таа ситуација се прави гаснење на разлеаната течност, а моторот се лади со вода.

11.3.3. Гаснење на пожар на трупот на авионот

Кај гаснење на пожар на трупот на авионот, потребно е истовремено да се гасне и да се спасуваат луѓе. За таа акција потребни се поголеми групи на пожарникари. Гаснењето на пожарот се прави со пена, а горивото се испира со млазеви вода или со посипување на песок. Тоа се прави доколку горивото е излеано во мали количини. Авионот треба од надворешна страна интензивно да се лади. Како многу успешно се покажало и вбризгувањето на пената во кабината, просторот за патници и просторот за товар, што се прави после евакуација на луѓето.

11.3.4. Гаснење на пожар во хангари

Гаснењето на пожар во хангарите е многу отежнато поради големите површини кои се зафатени со пожари, а со тоа и голема количина на чад. Најпрво треба од вентилаторите да се исфрли чадот.

Гаснењето на пожарот се прави преку фрлач со полн или распрскан млаз од пена. Денес хангарите се штитат со генератори за пена со висока експанзија, што овозможува многу успешна акција на гаснење на пожарот.

Во сите случаи, при гаснењето на пожарите во хангарите треба:

- Да се исклучат сите системи на авионите и хангарите;
- Да се направи ладење на кровната конструкција и
- Да се ослободи основната линија за евакуација на авионот.

12. ПАМЕТЕН ПОЖАРНИКАРСКИ СИСТЕМ ЗА ЛИЧНА ЗАШТИТА

Во урбани средини за следење на пожарникарите се користи и таканаречениот паметен пожарникарски систем за лична заштита. Некои производители на опрема за пожарникари, во соработка со компании кои изработуваат/снабдуваат електронски компоненти, изработуваат заштитни одела за пожарникарите кои на себе имаат прикачено повеќе електронски уреди (сензори) преку кои координаторот (раководителот) на акцијата добива целосна информација за моменталната состојба на пожарот.



Слика 15: Паметен пожарникарски систем за лична заштита

Термомодулите препознаваат и мерат минимална и максимална температурата од -50 до 500 °C, мерат влажност, притисок на воздухот, како и минимални услови за функционирање, постоечки гасови, запаливи

гасови/точка на запаливост и кислород. Ги има повеќе видови, поделени според намената и поврзани се со Bluetooth.



Слика 16: Термомодули



Слика 17: SMART (паметен) СЕТ ЗА ОДЕЛО

SMART (паметен) СЕТ ЗА ОДЕЛО:

1. Противпожарно одело
2. Модули со сензори
3. Звучен модул со аларм
4. Рачен апарат за контрола на исправност на одело
5. Алат за демонтирање на сензори.



Слика 18: Командна контролна единица со екран (таблет)



Слика 19: Паметна ракавица

Функции на командната контролна единица со екран (таблет):

- Процесор на информации (внатре и надвор од пожарот), локализација и минато движење, вградена меморија за истото, алармирање и поврзаност со екипата, мрежна размена на информации, безжична поврзаност, полнач за истата.

Паметната (SMART) ракавица содржи:

- Термомодул сместен на средниот прст -50 до 500 °C (блутут поврзан за размена на информации);
- Инфрацрвен температурен сензор кој препознава точки и извори на топлина преку предмети (истиот е вграден во ракавицата и има меморија за препознавање на највисоките точки на температура);
- Вградено коло за евалуација;
- Батерија (повторнополнечка);
- Способност за автономно работење;
- Известувачки лед сијалички за предупредување при надминување топлотна граница со одредени од/до температурни разлики;
- Истата се поврзува со смарт систем на мобилен телефон и може од таму да се снима информацијата на целата акција преку осетливоста на ракавицата[24].

Графикон	**Температурен опсег**	
		Инфрацрвен сензор
зелена	**<100°C**	**<100°C**
зелена портокалова	од 100°C до 125°C	од 100°C до 150°C
портокалова портокалова	од 125°C до 150°C	од 150°C до 200°C
портокалова црвена	од 150°C до 175°C	од 200°C до 250°C
црвена црвена	од 175°C до 200°C	од 250°C до 300°C
црвена светлечка	**>200°C**	**>200°C**

Слика 20: Графикон со температурен опсег

[24] D. Stipanicev, M. Stula, D. Krstinic, Lj. Seric, *Suvremeni sustavi za rano otkrivanje i pracenje pozara mrezom naprednih video motrilackih jedinica*, Centar za istrazivanje pozara i katedra za modeliranje i inteligentne racunare, Zagreb, 2010

Карактеристики на локализација (вградена во чизма):

- оценува но не мери,
- ја калкулира линијата на движење преку веќе преземените информации од сензорите по телото,
- евтина е,
- лесна за носење,
- лесно се отстранува,
- нема потреба од тренинг,
- нема лош однос према телото,
- апаратурата е вградена на стегач.



Слика 21: Локализација (вградена во чизма)

13. ПАМЕТНИ УРЕДИ, ПАМЕТНИ ТЕЛЕФОНИ И МОБИЛНИ АПЛИКАЦИИ

Кон крајот на 20 и почетокот на 21 век доаѓа до голема експанзија и развој на елктронските уреди. Дојдовме до етапа кога секој човек има два, до

три процесори со себе во секој момент, а барем десетина процесори во својот дом. Доаѓа до голем развој на компјутерите во видот на перформансите, можностите, а во изминатите неколку години и во обликот (form factor). Последниве години сѐ повеќе се развиваат компјутерите кои можат да се носат со себе. Перформансите се зголемуваат, а големината и тежината на уредите се намалува. Исто така, на големо е сменет и начинот на интеракција на корисниците со тие уреди. Првично, интракцијата на човекот со компјутерот е преку текстуалниот интерфејс заедно со тастатурата, а таа интеракција се развивала со иновација на компјутерскиот глушец, графичкиот интерфејс, па сѐ до денес, кога имаме интеракција со допир на прстите на екранот чувствителен на допир.

Паметните уреди се поврзани со други уреди или мрежи по пат на различни протоколи (Bluetooth, NFC, WiFi, 3G, итн.) и можат самостојно да обавуваат одредени операции и работи. На почеток, паметните уреди и мобилните уреди се развиваат посебно. Почетокот на развојот на паметните уреди се таканаречените PDA (Personal digital assistant), кои ги овозможуваат операциите: читање и едитирање, уредување на текстот, на преносниот уред кој може да застане во рака. Развојот на мобилните уреди во почетокот се движи кон што помал уред, со што појака батерија, а понатаму кон интеграција на сѐ повеќе и сѐ поразлични можности вклопени во мобилниот уред.

Со тек на време, како се развива технологијата, но и како што расте потребата од овие уреди, се појавуваат паметните телефони (smart phone). Паметните телефони се спој на мобилните телефони и PDA уредите. Паметниот телефон е мобилен телефон кој во себе има оперативен систем којшто нуди поголеми можности за складирање на податоците и поврзаност, за разлика од обичниот мобилен телефон. Тој во себе содржи можности од

повеќе уреди, како што се: музички плеери, PDA, дигитални камери, GPS итн.[25].

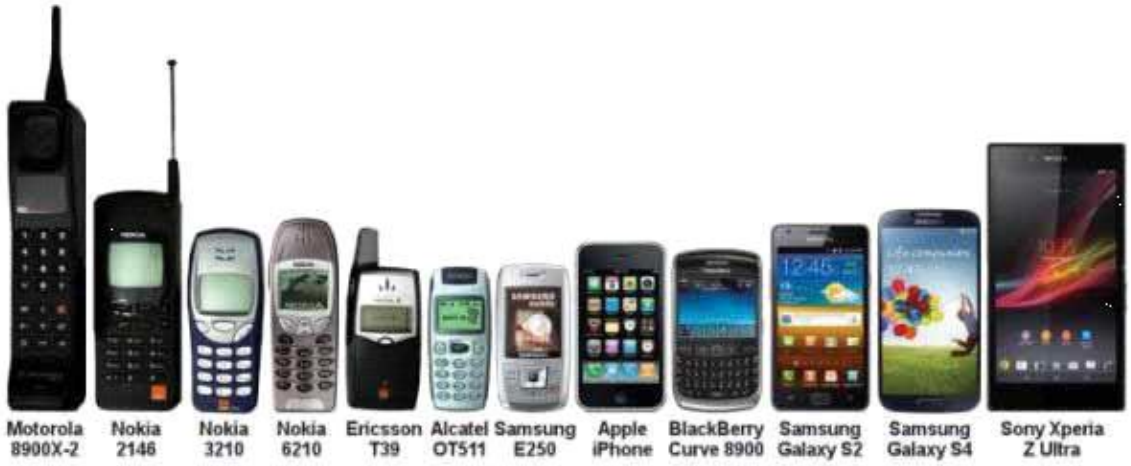
Паметниот телефон е мобилен телефон со повеќе можности, додека придавката „паметен“ се однесува на можноста за употреба како личен дигитален асистент (PDA). Денешните паметни телефони, во прилог на овие можности, имаат различни сензори (за температура, движење, итн) и можат да работат со различни бизнис-апликации и мобилни плаќања. Со сè посилни и посилни хардверски спецификации, денешните паметни телефони продолжуваат со нивната употреба во секојдневниот живот со сè поголем број на различни апликации кои може да се инсталираат.

Таблетот е уште еден апарат што се појавува во текот на развојот на мобилните уреди, како компјутер кој е еволуциски настанат од преносниот компјутер (лаптоп). Таблетот е компјутер кој во себе содржи мобилен компјутер, екран осетлив на допир и батерија во едно куќиште. Таблетите денес ја имаат и функцијата на мобилни телефони, како и можноста за поврзување со различни мрежи итн. Таблетите по правило имаат поголеми екрани од паметните телефони.

Понатамошниот развој на мобилните уреди се движи во насока на спојувања на паметните телефони и таблетите за да им даде нова категорија на уреди „phablet". Покрај уредите кои ги носиме во нашиот џеб, сè популарни се и уредите кои ги носиме на себе, таканаречените „wearable devices“ (уреди погодни за носење), како што се: разни часовници, мерни уреди за пулс, Google Glass, итн.

Она што ги прави паметените телефони „паметни“, покрај хардверот, е и нивниот оперативен систем, мобилните апликации и услуги.

[25] R. Bill, *Spatial Data Processing in environmental information systems, in Environmental Informatics – Methodology and Applications of Environmental Processing*, Kluwe Academic Publichers, Dordrecht



Слика 22: Приказ на развојот на мобилните телефони

Денес имаме осум мобилни оперативни системи, додека четири се најпознати и најраширени од страна на корисниците: Андроид, iOS, Windows Телефон, Blackberry. Опративниот систем овозможува инсталација на различни мобилни апликации преку електронските продавници (App Store, Play Store, Windows Store).

Мобилната апликација е компјутерска програма која е дизајнирана за работа на паметните телефони, таблетите или другите мобилни уреди. Мобилните апликации и услуги денес се едни од најбрзорастечките сегменти на мобилни апликации, кои им овозможуваат на клиентите помош во секојдневните задачи: календар, апликации кои служат како список за купување, преку локациски сервиси кои нудат услуги каде е најблискиот добар ресторан. Исто така, ја содржат и Office апликацијата, мобилни игри, па сѐ до сериозни мобилни апликации кои се користат во различни сегменти, вклучувајќи ја противпожарната заштита.

Мобилните апликации ги развиваат софтверски компании, но во голем дел и луѓе кои со одредена апликација сакаат да си го решат својот проблем. Мобилните апликации можат да бидат: мобилни веб-апликации - се извршуваат преку пребарувачот и работат на сите уреди; матични - локално инсталирани апликации на уредот и се направени посебно за секој

оперативен систем; хибридни - инсталирани на локално ниво, напишан во HTML код, работат за секој оперативен систем одделно. Така, во електронски продавници постојат голем број на мали апликации наменети за пожарникари.

14. МОБИЛНИ АПЛИКАЦИИ И УСЛУГИ КОИ СЕ КОРИСТАТ ВО ПРОТИВПОЖАРНИТЕ СЛУЖБИ

Мобилните апликации, но исто така и различните ИКТ решенија кои во себе го содржат и мобилниот дел, наоѓаат и се користат во противпожарната заштита. Во електронски продавници може да се најде сè, апликации кои се користат за евиденција на смени за секој пожарникар, до различни системи за алармирање, апликации за помош на интервенции, апликации за опасни материјали итн.

Сите апликации кои се користат во противпожарната служба имаат еден заеднички императив: да му обезбедат на пожарникарот побрзи и попрецизни информации кои ќе му помогнат во неговата одлука. Ова барање е особено важно за пожарникарот командант. Покрај апликациите достапни на маркери, постојат и бројни апликации кои се развиени од страна на пожарникари, кои се дел од големи интегрирани системи, како што е апликацијата Управување на противпожарни интервенции, развиена од страна на Хрватската противпожарна заедница.

Апликации и разни ИКТ (информатичко комуникациски технологии) услуги во противпожарната служба може да се користат за следните сегменти: во подготовка за противпожарните интервенција (GIS податоци, карти на инфраструктурата, позицијата на единици, евиденција на смени итн), на самата противпожарна интервенција (податоци за опасни материи,

да испрати податоци на оперативниот центар, локацијата на пожарникари итн.) за едукација, како и за други различни работни задачи[26].

Небитно е дали е тоа е пожар, несреќа со автомобил, поплава или било која друга интервенција, мобилните апликации и услуги може да бидат од голема помош особено за пожарникарите - команданти на сите нивоа. Повеќето од нив се апликации прилагодени на клиентот, со кои се дава увид во конкретни информации и постапки на местото на настанот, со што се губи потребата да се бараат информации од оперативниот центар. Исто така, со некои мобилни апликации, оперативниот центар има увид во моменталната состојба.

Голем број на апликации, кои можат да се најдат, се прилагодени на американските пожарникари и нивните процедури и методи на работа, но може да послужат како техничка дефиниција за тоа како да се развијат тие апликации кај нашите пожарникари, како додаток во нивните процедури и методи на работа.

Според статистичките податоци од противпожарните интервенции, се покажува дека сè повеќе и повеќе технички интервенции се во сообраќајот. Производителите на автомобили секој ден сè повеќе и повеќе ја зголемуваат безбедноста на патниците во своите автомобили со додавање на различни безбедносни системи за автомобили, но исто така и со промена на структурата и материјали кои се користат за производство на автомобили. Зголемувањето на безбедноста на патникот ја отежнува работата на спасувачките екипи во случај на сообрќајна несреќа.

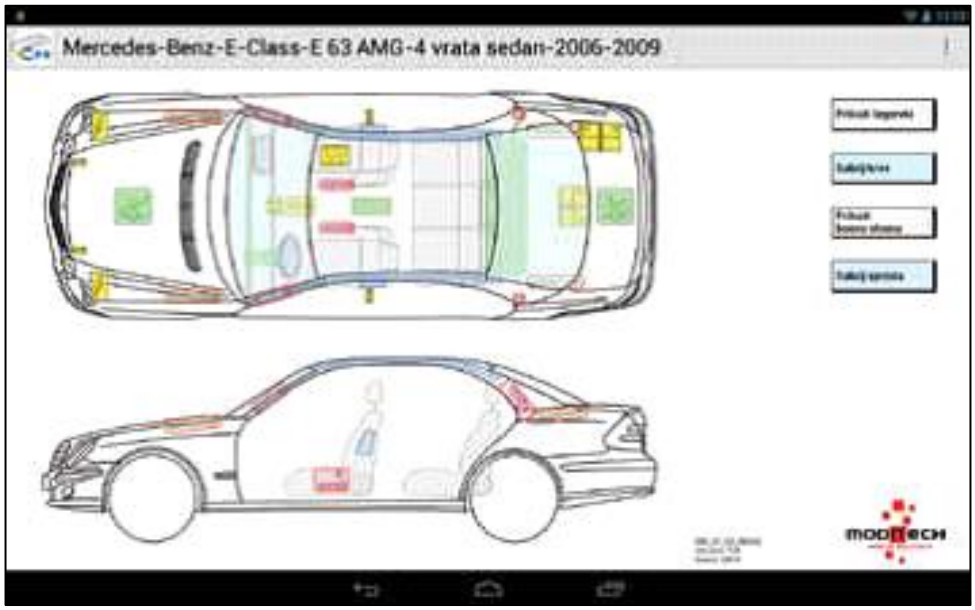
За пожарникарите, при спасувањето од возилата, специфични проблеми претставуваат различните електронски системи за безбедност, воздушните перничиња, посебното засилување на каросеријата на автомобили и така натаму.

Со развојот на технологијата, има сè повеќе и повеќе електрични и хибридни автомобили на пазарот, кои се дополнителна опасност за

[26] R. Bill, *Spatial Data Processing in environmental information systems, in Environmental Informatics – Methodology and Applications of Environmental Processing*, Kluwe Academic Publichers, Dordrecht

пожарникарите. Кај несреќата потребно е да бидеме сигурни дека жртвата ќе биде без понатамошни повреди и често оваа задача е тешко да се спроведе кога пожарникарите за првпат се среќаваат со некои нови решенија на автомобилите.

Постојат повеќе апликации кои можат да им помогнат на пожарникарите при техничката интервенција.



Слика 23: Приказ на апликација Crash Recovery System



Слика 24: Приказ на апликација Crash Recovery System

Примери на апликации:

• Field Applications LLC - Extricate; апликација за помош при сообраќајни несреќи во хибриден автомобил – бесплатно;

• Moditech Rescue Solutions - Crash Recovery System; апликација за помош при сообраќајни несреќи на автомобили, камиони, автобуси, постојат повеќе верзии на располагање, достапен е бесплатен демо;

• Holmatro - Holmatro Vehicle Extrication Techniques; апликација која се користи за обука (едукација) на пожарникари при спасување во сообраќајни несреќи; не постои бесплатна верзија;

Мобилните апликации овозможуваат преглед на шемата на возилата со означување на посебни ризици (каде се наоѓаат претзатегнувачите за појаси, ампули со различни состави, електрични водови, постапки за исклучување на автомобилот)[27].

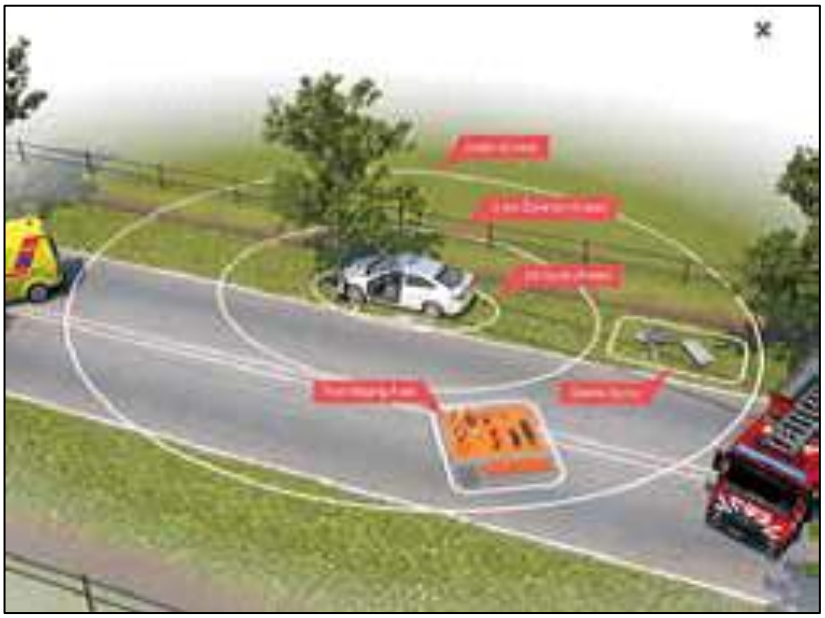
Исто така, прикажани се и засилувањата на автомобилите, како и некои процедури како да се делува со помош на алатките (отпорници или ножици) на одреден дел на автомобилот. Податоците се прикажани во шеми на

[27] D. Diamantes, Fire Prevention – Inspection and code enforcement, 3th Edition, Northern Virginia Community College, Virginia, 2014

возилата, а за да се потенцираат одредени опасни зони, се користат различни бои. Одредени апликации овозможуваат и скенирање, кое се нарекува VIN, на бројот и автоматско препознавање за кое возило се работи.

На пример, апликацијата Crash Recovery Systems работи на сите платформи (PC, iOS, Andorid) и на почетокот му дава на корисникот можност за да одбере за кое возило се работи и по изборот на возилото ја покажува шемата на возилото каде се означени сите битни делови на возилото. Со избирање на специфичен дел, се прикажуваат информациите за тој дел на автомобилот, како и фотографија или видео, со што може да се утврди како одреден дел на автомобилот може да се пресече, да се оддели или нешто друго. Апликацијата е достапна на хрватски јазик.

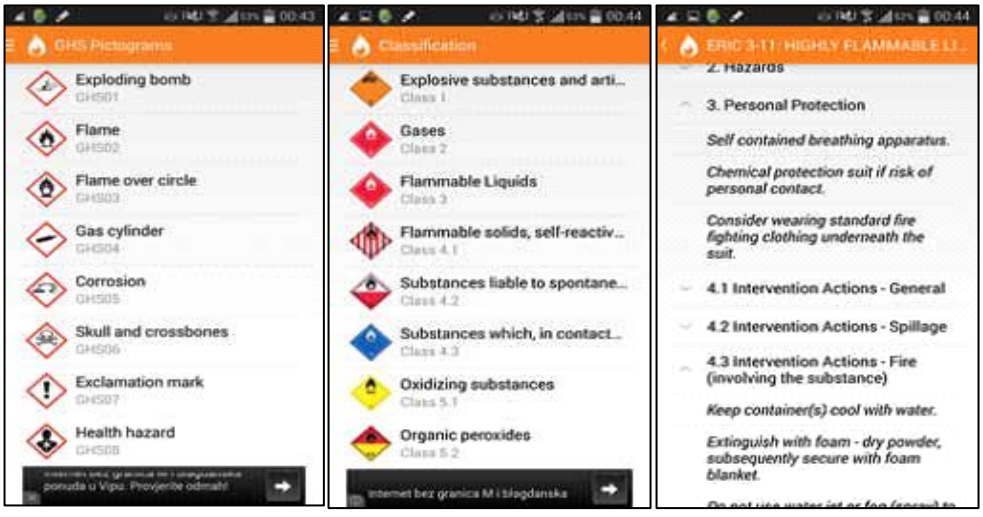
Уште една интересна апликација е Holmatro – Holmatro Vehicle Extrication Techniques, која се користи за обука (едукација) на пожарникари. Целта е да се промовира примената и учењето за безбедно и методичко спасување луѓе во сообраќајни незгоди. Апликацијата содржи преку 500 слики и 60 видеа, каде се објаснети најчестите техники за спасување.



Слика 25: Примена Holmatro возила ослободување техники

15. МОБИЛНИ АПЛИКАЦИИ ЗА ИНТЕРВЕНЦИЈА СО ОПАСНИ МАТЕРИИ

Едни од најсложените интервенции кои ги имаат пожарникарите се интервенциите со опасни материи. Човекот развива различни материјали и супстанции, кои се користат за да се направи денешниот начин на живот полесен, но многу од нив се опасни. Според податоците од интернет, во примена се повеќе од 1,5 милиони различни супстанции, од кои околу 63.000 се опасни. Опасните супстанции можат да се најдат во производството, преработката, транспортот или во примена во секојдневниот живот. Особено се опасни несреќите со опасни материи во транспортот. Во такви несреќи постојат повеќе проблеми: во зависност од каков вид на несреќа се работи, недостаток на стручни лица на местото на настанот и слично. Она што за пожарникарите е важно да знаат е како да се однесуваат при работа со одредена супстанција. Бројот на материјали е огромен и не постои начин некој да знае сѐ за тоа напамет. Тука доаѓаат апликациите за паметни телефони, кои им даваат на пожарникарите и на други итни служби, увид во суштина за какви супстанции се работи, кои се нивните карактеристики, што опрема треба да се користи, за мерките за заштита, радиус на евакуација, процедури за преточување на дизел итн.



Слика 26: Опасности при мануелни апликации

Постојат повеќе апликации[28]:

• **Emergency Response Guide ERG**: електронска верзија на книга во која ги има податоците за начините на транспорт, како и информациите за опасните супстанции, материјали, постапките при ракување, интервенции, итн.; Апликацијата се наплаќа.

• **Dangerous Goods Manual**: апликацијата дава детален пристап до податоци за опасни материи, карактеристики на опасните супстанции, ERI - картички (опасност, заштитна опрема, прва помош, интервенциски планови за истекувања, за оганот итн); апликацијата содржи едукативен дел со ознаки за опасност, пиктограми, класификација на опасностите, бесплатна е и не треба интернет за нејзината работа.

• **Cargo Decoder**: апликацијата се темели на UN бројот, дава увид на основните информации за опасните супстанции и процедурите за итни случаи и така натаму. Апликацијата е бесплатна.

16. МОБИЛНИ АПЛИКАЦИИ И СИСТЕМИ ЗА РАЗМЕНА НА ПОДАТОЦИ СО ПОЖАРНИКАРИТЕ НА ТЕРЕН

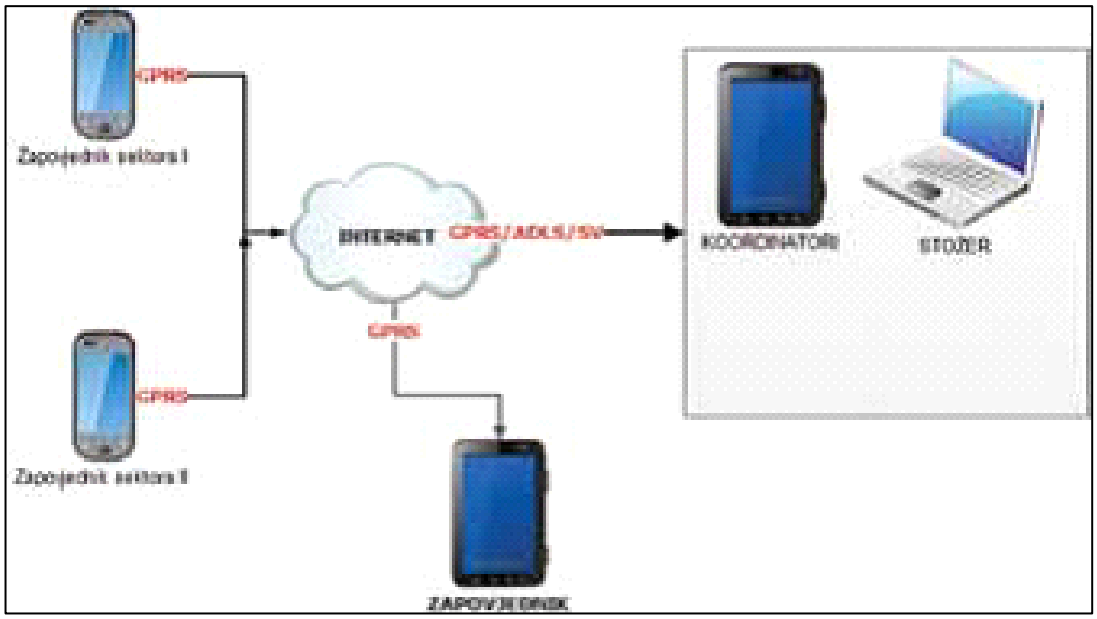
Особено кај големи интервенции постои потреба од меѓусебна комуникација помеѓу пожарникарите на терен, командантот во посебно командно место и пожарникарите во оперативните центри. Комуникацијата може да биде преку видео, говорна комуникација, или само написмено (размена документи, податоци). Овие барања се и кај многу други работни места и професии, така што решенијата развиени за нив можат да се применати во противпожарната служба.

[28] R. W. Fitzgerald, Building Fire Performance Analysis, John Wiley & Sons, Massachusetts, 2004

Денес сè повеќе и повеќе за комуникација се користи IP - технологијата за различни видеоповици. Како мобилни апликации достапни се многу решенија: Viber, Skype, итн.

Како професионално решение може да се користи апликацијата Adobe Connect, која овозможува видеоконференција на повеќе учесници со помош на паметни телефони. Со помош на овие апликации, командантот во командата може во реално време да комуницира со командантите на теренот, или да има увид во моменталната ситуација на теренот.

Единственото нешто што е потребно се мобилните апликации за паметните телефони и интернет-конекцијата.



Слика 27: Начин на работа на видеокомуникација

За паметни телефони постојат различни апликации за пожарникари. Многу од нив се прилагодени за американските пожарникари или се наплаќаат,

Некои од тие апликации, кои се најинтересни и бесплатни, се:

• **Rescue Field Guide** - Упатство за спасување од височина и од длабочина; апликацијата може да се користи најмногу за едукација или надградба на знаењето за јазли, за различни системи, за опрема итн.

• **FireAlert 2 - SMS / MMS** - апликација за алармирање; апликација базирана на специфични клучни зборови во добиената порака кои активираат аларм на паметниот телефон.

• **Fire Shifts – Free** - апликација која се користи за бележење на смени во сменско работење.

17. ИДНИНАТА НА УПОТРЕБА НА МОБИЛНИ ИКТ РЕШЕНИЈА ВО ПОЖАРНИКАРСТВОТО

Google Glass е технологија која им припаѓа на т.н. погодни за носење уреди, значи уреди кои ги носиме со нас. Уредот ја има способноста за управување со допир, има вградена камера и екран и овозможува користење на гласовни команди за работа.

Ова е еден пример каде што самите пожарникари почнаа со развивање на нешто за нивните потреби на постојните платформи[29].

[29] R. Bill, *Spatial Data Processing in environmental information systems, in Environmental Informatics – Methodology and Applications of Environmental Processing*, Kluwe Academic Publichers, Dordrecht



Слика 28: Google Glass на пожарникар

Пожарникарот кој носи Google Glass може да испрати аудио/видео податоци кои се геокодирани на било кој уред и на тој начин на командантот му се овозможува увид во тековната состојба. Со помош на оваа технологија е можно на пожарникарот на теренот да му се покаже рутата, односно патот до местото на интервенција, информации кои се битни и се однесуваат на самата интервенција, информациите за опасностите, итн. За сега, самата структура на очилата сѐ уште не е добра и доволно силна за употреба во пожарникарски цели. Ова е уште еден од серијата обиди на научниците да им помогнат на пожарникарите. Еден од обидите е и MD-AR UI концептот. Поголемиот дел од овие напори запира кај главната работа, односно кај чувствителноста на оваа технологија во работните услови на пожарникарите.

ФЛЕШ проект е прототип на технологијата, систем дизајниран да се подобри ефикасноста и безбедноста на пожарникарите, така што секој пожарникар преку паметни мобилни уреди ќе обезбеди увид во фактичката состојба на теренот во секое време. Системот еволуираше од воениот систем за блиска поддршка. Тој е наменет пред сѐ за пожарникари на големи шумски пожари.

Системот може да се користи на начин кога преку таблет ќе се внесат податоци во него, и секој пожарникар на терен врз основа на својот мобилен

уред има пристап до податоците во реално време. Станува збор за податоци за распоредување на сили, достапноста и места на делување на авионите за гаснење, некои опасности, места и начинот на ширење на огнот и така натаму[30].



Слика 29: Концептуален изглед на составот на FLASH и мобилен уред за пожарникари на терен

Системот содржи локација на сите противпожарни и други сили на теренот. Исто така, во системот е можно во живо да се вклучат и камери од авиони и преку тоа, може да се добие во реално време „птичји поглед“ на местото на пожарот.

18. АНАЛИЗА НА ЕФИКАСНОСТА НА ПРОТИВПОЖАРНИТЕ СЛУЖБИ ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА – ЕМПИРИСКИ СОЗНАНИЈА

Во Република С. Македонија во изминатите 50-тина години се правени повеќе реформи во јавната администрација. Но, како по правило, секогаш по ваквите реформи, бројот на вработените во јавниот сектор се зголемуваше за

[30] R. Bill, *Spatial Data Processing in environmental information systems, in Environmental Informatics – Methodology and Applications of Environmental Processing*, Kluwe Academic Publichers, Dordrecht

онолку колку што беше предвидено да се намали, од една страна, а ефикасноста на јавната администрација се намалуваше, од друга страна.

На тој начин, преку ваквите „реформи“ се дојде до ситуација една третина од вработените во Република С. Македонија да се вработени во т.н. општествени дејности, односно во јавниот сектор, а тоа не може да го издржи ни економски многу посилна држава од Република С. Македонија. Според критериуми утврдени од разни асоцијации и научни работници, средно развиена држава може да „издржи“ јавна администрација која ќе биде до 20% од вработените на државата. Република С. Македонија, и во случај да биде средноразвиена држава, со своите 33% јавен сектор од вкупниот број вработени, треба да има тешкотии со својата ликвидност и со балансот на превработеност во јавната администрација.

Што се однесува до екипираноста на противпожарните служби во РСМ (број на вработени, квалитетно обучени лица, современа противпожарна опрема, возила и др), може да се каже дека не ги следи трендовите што се случуваат во јавниот сектор. Со години противпожарниот сектор не ги следи светските трендови во осовременување на оваа дејност и недоволно се вложуваат средства (како за материјална опрема, така и за едукација). Но, со асоцирање на РСМ во светските глобални системи (НАТО и Европска Унија), трендот за инвестирање во противпожарна дејност ќе оди нагоре, бидејќи многу заостануваме зад стандардите на овие институции (а ќе бидеме приморани да ги исполниме тие стандарди).

18.1 Предмет цели на анализата

Потребата од професионална и компетентна противпожарна заштита треба да се базира на подобрување на квалитетот на давање заштита од пожари на граѓаните (при значително зголемен обем на работа поради глобални пожари предизвикани од високи температури и суши).

Предмет и целите на анализата опфаќаат:

- Прибирање на информации за тековната состојба во сите сегменти на живеење и податоци за просторни содржини.
- Прибирање информации за техничката екипираност на противпожарниот сектор, каква е обработката на документи и какви канали за пристап со разни други сектори постојат.
- Дали постои дигитален модел на просторот во државата и дали тој модел постојано се одржува со ажурирање на податоците.
- Прибирање на информации од КОРИСНИЦИТЕ (граѓаните, фирмите, институциите) за услугите и нивното задоволство од квалитетот на услуги во противпожарниот сектор, дали се задоволни од брзината на давање услуги, што мислат за стручноста и односот кон клиентите и дали мислат дека се потребни промени во начинот на давање услуги од страна на противпожарниот сектор.

Со цел да се утврдат и анализираат вистинските потреби од примена на современи методи и научни сознанија од областа на управување со процесот на противпожарна заштита, реализирани се следните истражувања:

18.1.1 Истражување во единици на локална самоуправа во Република Северна Македонија

- Една (1) единица на локална самоуправа во која се воспоставени одредени механизми (процеси) на давање услуги на клиентите.
- Корисници на услуги во истата единица на локална самоуправа.

Во ова истражување се опфатени вработени во локалната самоуправа (општинска администрација), и тоа во различни сектори, служби, одделенија и вработени во противпожарниот сектор.

Исто така се опфатени и корисници на услуги во оваа единица на локална самоуправа, бидејќи нивното мислење е многу значајно за донесување заклучоци за квалитетот на давање услуги на клиентите.

Истражувањето е реализирано во период од 1 септември до 20 декември 2019 година. Анкетирани се 26 вработени (Анкетен прашалник за вработени) и се добиени одговори од сите анкетирани. Исто така, анкетирани се 38 корисници на услуги (Анкетен прашалник за корисници на услуги - граѓани) во истата единица на локална самоуправа, од кои се добиени одговори на поставените прашања.

18.2 Емпириски податоци

Потребните податоците се добиени по пат на анкетно истражување. Емпирискиот дел е реализиран со помош на анкетни прашалници (како истражувачки инструмент), наменети за две групи испитаници и тоа:

- Анкетен прашалник за вработени во јавната администрација во локалната самоуправа и противпожарниот сектор.
- Анкетен прашалник за корисници на услуги - граѓани.
- Анкетата е реализирана во писмена форма, со однапред подготвени прашалници за секоја група испитаници.

18.2.1 Дизајнирање на примерок

Генерално, преку прашалниците треба да се добијат сознанија за моменталната состојба на противпожарниот сектор. Исто така, треба да бидат добра основа за да се дадат препораки за во иднина.

- **Прв примерок**: Реализиран е на вработените во јавната администрација во единица на локална самоуправа и противпожарниот сектор. Анкетирани се поголем број од

вработените во администрацијата, односно стручните лица од различни сектори.

Анкетниот прашалник се однесува на:

- Нивниот став и проценка за досегашниот (постојниот) квалитет на давање услуги на клиентите.
- За тековната организираност во процесот на давање услуги на клиентите.
- Како се задоволуваат нараснатите потреби (произлезени од зголемениот број на пожари) за услуги на клиентите.
- Каква е состојбата со развојот, екипираноста и квалитетот со човечки и техничко-технолошки ресурси.
- Насоки и препораки за иден развој на процесот на давање услуги на клиентите.
- Дали постои клима за промени?

Информациите добиени од перцепираните вредности и од стручните лица од администрацијата, претставуваат основа за утврдување на објективната позиционираност на институцијата во процесот на градење сервисно-ориентирана институција кон клиентите, нивната подготвеност за организациска промена (нови предизвици) и фундамент за градење стратегија за унапредување на процесите за давање квалитетни и навремени услуги на клиентите.

Втор примерок: Домен на истражување се корисниците (граѓаните) на услуги во локалната самоуправа.

Анкетниот прашалник се однесува на:

- Нивниот став дали се задоволни од квалитетот на давање услуги од страна на локалната самоуправа;

- Нивното мислење дали се потребни промени во начинот на давање услуги кон клиентите;
- Дали се задоволни од брзината (и квалитетот) на реагирање на противпожарните служби;
- Нивниот став за стручноста на противпожарните служби.

Информациите кои ќе се добијат се од огромно значење бидејќи ќе се види и другата страна во процесот на давање противпожарни услуги, нивната загриженост од работата и начинот на давање услуги од страна на противпожарниот сектор и нивната спремност со свои предлози и сугестии да помогнат за подобрување на процесот на давање услуги на клиентите (но и изразен скептицизам дека нивните предлози ќе се разгледаат).

18.2.2 Тестирање или проверка на хипотезите

Еден од начините на тестирање на хипотеза во акционото истражување е квалитативна проверка дали воведената акција (едукативна интервенција) ги остварила очекуваните резултати, односно дали идентификуваниот проблем е надминат.

Меѓутоа, доколку сакаме да бидеме посигурни во тоа заклучување, корисно е во процесот на тестирање на хипотезата или одговорот на истражувачкото прашање да се вклучат и квантитативни показатели на определени варијабли на истражувањето. За таа цел, за потребите на акционото истражување стојат на располагање две статистички постапки: **те-тест**, со кој се тестира значајноста на разликите помеѓу аритметичките средини на определени нумерички обележја, и **хи-квадрат тест**, со кој се проверува дали некоја атрибутивна варијабла влијае или не врз резултатите од акционото истражување, односно врз ефектите од воведената интервенција.

Во овој магистерски труд се користи статистичката постапка **хи-квадрат** (χ^2: chi-square**) тест**. Примената на показателот хи-квадрат тест е

изведена од теоријата на веројатност, според која ако некои атрибутивни варијабли не влијаат врз резултатите од промената, тогаш добиените резултати треба да бидат рамномерно распоредени.

На крајот, преку реализираното практично емпириско истражување (квантитативна анализа со користење емпириски податоци и дизајнирање примерок) е направено тестирање на хипотезите и се донесени заклучоци врз основа на резултатите од истражувањето. Врз основа на сите овие параметри од истражувањето се дадени препораки за подобрување на услугите.

Во истражувањето се користат анкетни прашалници кои се прикажани во ПРИЛОЗИ.

Хи-квадрат тест

Мерењето на дискрепанцата (противречност, несогласување) која постои помеѓу набљудуваните и очекуваните фреквенции се прикажува со статистичка постапка **хи-квадрат** (χ^2: chi-square**) тест.** Колку е поголема вредноста на χ^2, толку е поголема дискрепанцата помеѓу набљудуваните и очекуваните фреквенции. Ако χ^2е многу близу до нула, тогаш набљудуваните фреквенции многу добро се согласуваат со очекуваните фреквенции.

Ако χ^2 е поголема од некоја критична/гранична вредност (како што се χ^2**.95** или χ^2**.99**, кои се критични вредности на **0,05** и **0,01** нивоа на значајност, соодветно), тогаш се заклучува дека набљудуваните фреквенции значајно се разликуваат од очекуваните фреквенции.

За објаснување на таквите ситуации, треба да се определи дали пресметаната вредност на χ^2 е помала од χ^2**.05** или χ^2**.01** (кои се прикажани во табела на основни вредности на дистрибуција: ПРИЛОЗИ), во кој случај може да се одлучи дека сложувањето е многу добро во **0,05** или **0,01** нивоата на значајност, соодветно.

Степенот на слобода се пресметува според формулата:

SS = (r-1) (k-1)

Каде што **r** е бројот на редови во табелата, а **k** е бројот на колони во табелата.

Формули за пресметување на χ^2

1. За **2x2**-табели (две редици и две колони):

	I	**II**	Вкупно
A	a_1	a_2	N_A
B	b_1	b_2	N_B
Вкупно	N_1	N_2	**N**

$$\chi^2 = (N * \Delta^2) / (N_1*N_2*N_A*N_B)$$

каде што $\Delta=a_1*b_2 - a_2*b_1$

2. За **2x3 (**две редици и три колони):

	I	**II**	**III**	Вкупно
A	a_1	a_2	a_3	N_A

B	b_1	b_2	b_3	N_B
Вкупно	N_1	N_2	N_3	**N**

$$\chi^2 = N/N_A[a_1^2/N_1+a_2^2/N_2+a_3^2/N_3] + N/N_B[b_1^2/N_1+b_2^2/N_2+b_3^2/N_3] -N$$

За табели **2xk** (каде **k>3**), може да се генерализира, исто така.

I. Вработени во единица на локална самоуправа и вработени во противпожарна служба

Табела 1: Мислење за квалитетот на противпожарните услуги во општината

Тип на испитаници	**Прашање:** Какво е Вашето мислење за квалитетот на противпожарни услуги во општината?				Вкупно
	Висок квалитет	Просечно	Воопшто НЕ	Не ми е познато	
Вработени во локалната самоуправа	10	15	3	1	**29**
Вработени во противпожарна	2	3	18	3	**26**

бригада					
Вкупно	**12**	**18**	**21**	**4**	**55**

$$SS = (r-1)\,(k-1) = 3$$

$$\chi^2 = 24{,}91$$

Табела 2: На кој начин се задоволуваат нараснатите потреби за услуги на граѓаните

Тип на испитаници	**Прашање**: Како се задоволуваат нараснатите потреби (произлезени од зголемениот број на пожари) за услуги на граѓаните?			Вкупно
	Целосно ги задоволуваат	Делумно ги задоволуваат	Воопшто НЕ	
Вработени во локалната самоуправа	13	7	9	**29**
Вработени во противпожарна бригада	5	16	5	**26**
Вкупно	**18**	**23**	**14**	**55**

SS = (r-1) (k-1) = 2

$$\chi^2 = 7{,}98$$

Табела 3: Состојбата со развојот, екипираноста и квалитетот со човечки и техничко-технолошки ресурси

Тип на испитаници	**Прашање:** Каква е состојбата со развојот, екипираноста и квалитетот со човечки и техничко-технолошки ресурси?				Вкупно
	Високо ниво	НЕ доволно	Воопшто НЕ	Не ми е познато	
Вработени во локалната самоуправа	7	15	4	3	**29**
Вработени во локалната самоуправа	1	4	18	3	**26**
Вкупно	**8**	**19**	**22**	**6**	**55**

SS = (r-1) (k-1) = 3

$$\chi^2 = 19{,}50$$

Табела 4: Дали постои клима за промени и за современ развој на противпожарниот сектор

Тип на испитаници	**Прашање:** Дали постои клима за промени и за современ развој на противпожарниот сектор?				Вкупно
	Постои висока свест за промени	Делумно постои	Воопшто НЕ	Не ми е познато	
Вработени во локалната самоуправа	6	19	3	1	**29**
Вработени во локалната самоуправа	1	5	17	3	**26**
Вкупно	**7**	**24**	**20**	**4**	**55**

SS = (r-1) (k-1) = 3

$$\chi^2 = 22{,}36$$

Табела 5: Дали има воспоставено механизми за оценување на задоволството на граѓаните

Тип на испитаници	**Прашање:** Дали имате воспоставено механизми за оценување на задоволството на граѓаните (од реализирани противпожарни услуги)?				Вкупно
	Се воспоставени	Делумно се воспоставени	Воопшто НЕ	Не ми е познато	
Вработени во локалната самоуправа	9	13	6	1	**29**
Вработени во локалната самоуправа	3	7	13	3	**26**
Вкупно	**12**	**20**	**19**	**4**	**55**

SS = (r-1) (k-1) = 3

$$\chi^2 = 7{,}11$$

II. Корисници на услуги на противпожарна заштита (граѓани и деловни субјекти) во единица на локална самоуправа

Табела 1: Квалитет на услуги што ги дава противпожарната бригада

Тип на испитаници	**Прашање**: Дали сте задоволни со квалитетот на услуги што ги дава противпожарната бригада?			Вкупно
	Задоволен сум	Делумно сум задоволен	Воопшто не сум задоволен	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа	15	20	9	**44**
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита	8	9	21	**38**
Вкупно	**23**	**29**	**30**	**82**

SS = (r-1) (k-1) = 2

$$\chi^2 = 10,64$$

Табела 2: Промени во начинот на давање противпожарни услуги

Тип на испитаници	**Прашање:** Дали се потребни промени во начинот на давање противпожарни услуги?				Вкупно
	Потребни се веднаш	Делумно се потребни	Не се потребни	Не ми е познато	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа	9	22	11	2	**44**
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита	6	13	13	6	**38**
Вкупно	**15**	**35**	**24**	**8**	**82**

SS = (r-1) (k-1) = 3

$$\chi^2 = 4{,}61$$

Табела 3: Брзина и квалитет на реагирање на противпожарната бригада при гасење пожар

Тип на испитаници	**Прашање**: Дали сте задоволни од брзината и квалитетот на реагирање на противпожарната бригада при гасење пожар?			Вкупно
	Многу задоволен	Делумно задоволен	Не сум задоволен	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа	15	20	9	**44**
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита	8	11	19	**38**
Вкупно	**23**	**31**	**28**	**82**

SS = (r-1) (k-1) = 2

$$\chi^2 = 7,83$$

Табела 4: Стручност и компетентност на вработените во противпожарната бригада

Тип на испитаници	**Прашање**: Кое е Вашето мислење за стручноста и компетентноста на вработените во противпожарната бригада?			Вкупно
	Високо стручни	Делумно стручни	Многу малку се стручни	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа	9	13	22	**44**
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита	9	13	16	**38**
Вкупно	**18**	**26**	**38**	**82**

SS = (r-1) (k-1) = 2

$$\chi^2 = 0,53$$

Табела 5: Елементи што треба да се внесат за да се зголеми ефективноста на противпожарната бригада

Тип на испитаници	**Прашање:** Кои елементи според Вас треба да се внесат за да се зголеми ефективноста на противпожарната бригада?				Вкупно
	Професиона-лизам	Одговорност при извршување на задачите	Брзина на реакција при пожар	Не ми е познато	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа	9	22	11	2	**44**
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита	6	13	13	6	**38**
Вкупно	**15**	**35**	**24**	**8**	**82**

SS = (r-1) (k-1) = 3

$$\chi^2 = 4{,}61$$

18.3 Заклучоци врз основа на квантитативната и квалитативната анализа (емпириски податоци и хи-квадрат тест) на резултатите од истражувањето

1. Доекипирање (со обучени вработени и соодветна компјутерска опрема) на електронскиот систем (ГИС технологија) за обработка и управување со документи (management document system), како најважен сегмент во процесот на давање услуги на граѓаните.
2. Реализирање на дополнителни и континуирани обуки за вработените во противпожарната бригада, особено за стручно и соодветно користење на техничка опрема и современа компјутерска технологија.
3. Да се вградат механизми и различни канали за пристап за брза комуникација помеѓу вработените во противпожарната бригада и граѓаните, како и брза и современа комуникација помеѓу вработените (особено при интервенции на гасење пожар).
4. Да се гради човечки ресурс во противпожарниот сектор кој ќе биде способен да пренесе доверба и сигурност кон граѓаните, преку транспарентна комуникација и доследност и квалитет во работењето.
5. Да се мотивираат граѓаните и државната администрација да даваат предлози за подобрување на противпожарната заштита.
6. Да се гради организациска клима со која противпожарниот сектор ќе се фокусира на своето работење, а не кон самите себе.
7. Да се разработи, имплементира и континуирано да постои тековен маркетинг кој ќе биде насочен за постојано информирање на граѓаните за услугите што ги нуди противпожарниот сектор.
8. Постојано да се следат современите трендови во начинот на давање услуги на клиентите, истите да се проучуваат и да се применуваат во сопственото опкружување и според сопствено согледување. Во развиениот свет, постојано се подобрува начинот на давање услуги на клиентите.

ЗАКЛУЧОК

Примената на ГИС технологијата кај нас е прилично нова. Порано моќта на компјутерската технологија не можела да овозможи податоците кои се добивале да се прикажат визуелно.

На подрачјето на информациските технологии, новитетите се секогаш поврзани со трагање и придобивање на нови знаења и вештини.

Примената на информатичките технологии е широко распостранета во полето на географијата, геологијата, екологијата, климатологијата, состојбите на природните ресурси на земјата, шумарството, земјоделството, хидрологијата и други области. Во поново време, информациските технологии сѐ повеќе се користат во современите географски информациски системи (GIS) за ефикасно менаџирање со недвижности, било да се работи за сопственички парцели, објекти и друго.

Во Република Македонија имплементацијата на информатичките технологии во GIS системите е во почетна фаза. Сѐ уште информациите се прибираат и се обработуваат рачно. Поради тоа, сѐ повеќе се наметнува потребата од примена на информатичките технологии во полето на менаџирање со информации за различни податоци.

Денес, повеќето податоци и информации што ги примаме околу нас имаат просторна природа. Токму таквата геопросторна природа на информациите им дава не само алфанумерчки вредности, туку и локациски геопросторни вредности. Таквите информации и податоци ги нарекуваме геопросторни податоци (geospatial data) и се поврзани со дадена географска локација на планетата.

ГИС технологијата, комјутерското процесирање на информации за просторот, во овој момент, во Република С. Македонија стои на теоретската и практична раскрсница. Моментално теоретската мисла оди по различни патишта и на различни начини реагира на предизвиците кои ги наметнува рапидниот пораст на информации во сите области на стопанскиот и

општествениот конзум. Веќе се опишуваат разни концепции и методолошки постапки, кои ги потенцираат основните предности на ГИС технологијата во однос на други слични технологии.

Во Република С. Македонија последните години се имплементираа повеќе апликативни решенија, главно финансирани и водени од меѓународни експерти и институции. Сепак, немаме изградено интегрален ГИС систем, систем кој ќе интегрира различни просторни и описни податоци во една единствена просторно-атрибутна база на податоци и нема прецизна законска регулатива за внесување стандардизирани просторни и атрибутни податоци. Функционираат само поединечни издвоени ГИС апликативни решенија за одредени институции - државни и приватни, кои имплементираат сопствени стандарди што не се компатибилни со други институции. Сето тоа придонесува да не може да се изгради единствен, интегриран ГИС систем, кој би го користеле сите институции и граѓани на Република С. Македонија и пошироко. Ваквата состојба придонесува да има удвојување на исти податоци, редунданса што многу го поскапува градењето на системот и градење на систем што не може да овозможи користење на сите предности на ваква прекрасна, општокорисна компјутерска технологија.

За СИСТЕМОТ НА ПРОТИВПОЖАРНА ЗАШТИТА, ГИС технологијата претставува неопходна алатка за ефикасно мониторирање, подготовка и следење на сите активности во фаза на подготовка, обука и вистинска и реална противпожарна активност.

Податоците се потребни за градба на еден Географски информациски систем (GIS) и може да се добијат од различни извори. Просторните податоци вообичаено ги добиваме на еден од следните начини, и тоа:

- со дигитализација (екранска векторизација);
- со скенирање на слики, скици и слично;
- со помош на GPS глобален позиционен систем);
- со слики добиени со далечинско снимање (remote sensing).

Од друга страна, атрибутните податоци можеме да ги добиеме и со нивно внесување со тастатура.

Дигитализацијата претставува постапка на собирање на податоци од аналогни извори и нивно претворање во дигитална векторска форма. Резултат на дигитализацијата е векторски запис на податоците. Постапката на дигитализација се изведува со т.н. дигитализатори (табли), при што со помош на следење со глувчето на контурите на аналогната слика се добива векторски приказ за сликата. Ваквата рачна дигитализација денес веќе е застарена и сѐ повеќе се врши со т.н. екранска векторизација, а во најново време постојат и посебни програми за автоматска векторизација на растечки слики.

Скенирањето претставува начин на оптичко препознавање на податоци од аналогна во дигитална растечка форма. Како резултат се добива растечка дигитална слика на оригиналот запишана со помош на пиксели. За полесна манипулација, исто така и овие растечки дигитални слики се векторизираат.

Геоинформацискиот систем е софтвер, кој во себе содржи алати со чија помош се врши автоматизација, управување, анализирање и прикажување на просторните информации. Со негово користење се зголемува продуктивноста, со редуцирање на редундантноста на податоците и работата за да станат правовремени, прецизни информации во рацете на оние кои донесуваат одлуки.

ГИС софтверот е интегративен и интегриран. Тој настојува да стане интегративен алат во дадено опкружување. Заедничката ГИС база на податоци, која се користи за многукратни намени, се покажа како ефикасен пристап за решавање мултидисциплинарни проблеми. Исто така, ГИС софтве-рот е дизајниран да биде интегрирано множество алати, овозможувајќи му на корисникот да извршува различни функции од поединечен, геопроцесирачки систем.

ГИС софтверот се темели на независност на компјутерската опрема и еднакво добро работи како на различни оперативни системи така и на различни компјутери. Кога центарот на компјутерската индустрија се помести

од миникомпјутери на работни станици, ГИС софтверот беше реконструиран за да може во целост да ги искористи можностите на секој хардвер во UNIX опкружување. ГИС софтверот е целосно оптимизиран за секоја поддржана хардверска конфигурација, за да се искористи разновидноста на хардверот кој е имплементиран на UNIX оперативниот систем.

Веднаш по добивањето на пријавата за пожар, територијалната противпожарна единица излегува на лице место со одреден број противпожарни возила и пожарникари и во исто време пристапува со гаснење на појавениот пожар.

Откако раководителот на пожарот од лице место ќе изврши процена дека територијалната противпожарна единица со своите средства и луѓе не може успешно да го изгасне пожарот поради неговото брзо ширење, интензитетот на горење, непристапен терен, појава на силен ветер од променлив правец, веднаш се известува Шумското стопанство за да се активира за гаснење на пожарот.

Ако и покрај ангажирањето вработени од Шумското стопанство пожарот се проширува и гори со зголемен интензитет, тогаш се мобилизира и Дирекцијата за заштита и спасување, за и таа со своите мобилни екипи и средства земе активно учество во ликвидацијата на појавениот пожар.

Доколку и понатаму пожарот се шири по обем и интензитет на горење, се активира и Армијата со одреден број луѓе и средства за гаснење. Бидејќи со ангажирањето на Армијата и соседните (од други градови) територијални противпожарни единици со одреден број возила и луѓе до 30% од нивниот вкупен расположлив капацитет, системот на повикување е искористен во целост, се проценува дека со вакво ангажирање овој голем шумски пожар успешно ќе биде ликвидиран.

Кој начин, т.е. тактика на гаснење ќе биде применет, зависи од видот на пожарот, што гори, факторите кои се присутни на лице место на пожарот, местото на настанување, горливиот материјал и расположливите средства кои ги имаме на располагање. Секој пожар е специфичен по своите

карактеристики на горење во однос на условите кои се присутни во текот на самиот процес на горење.

Откако ќе се изврши целосно гаснење на појавениот пожар, односно ликвидирање, се врши системско и целосно повлекување на средствата и луѓето кои биле ангажирани. Евакуација се врши на точно определена локација - место, со број на лица, опрема и средства со кои се учествувало во гаснењето на пожарот.

За да може да се постави адекватна организација на противпожарната служба, истата мора да се базира на големината на пожарните опасности на кое подрачје делува единицата, според закон, со ангажирање на специјални заинтересирани фактори, за снабдување со вода, пена, халон, основните општи сообраќајни можности кои го обезбедуваат успехот во практичното решавање на пожарите во специјални услови.

Имајќи ги на ум широките аспекти на противпожарната заштита, кои се наметнати од општата опасност на општеството, односно од современото работење и последиците за жителите, материјалните добра и севкупниот животен тек, тогаш треба да се истакне дека противпожарните службеници се први кои доаѓаат на помош во тешки услови.

Гаснење на пожарите и спасување на луѓето е комплицирана и сложена задача која подразбира стручност и умешност. Од тие причини, самозаштитата ќе биде успешна само ако претходно се направи организациона подготовка и стручна обука. За да може да се објасни тактиката на гаснење пожари во специјални услови, мора пред тоа да се истакнат неколку основни теоретски поставки на пожарите, односно појавите кои се присутни во тој момент.

Како прво, се сретнавме со појавата траење на пожарот, а со тоа и влијанието на топлината врз зградите, просториите и стварите. Потоа е направен осврт на зоните во кои се развива пожарот во специјални услови, за да се дојде до моментот каде се опишани тактиките за гаснење на пожар на изворите на нафта и нафтените цистерни, потоа во погоните за преработка на пластични маси и електроцентралите и сѐ до заштита на болниците,

бродовите и авионите. Во овие услови, најпрво е потребно да се направи евакуација и спасување на човечките животи, потоа да се направи спречување на пожарот, односно да се намали опасноста и доколку е тоа невозможно, останува само да се изгасне.

На почетокот на развојот на компјутерите еден од великаните и претседател на IBM - Томас Џон Вотсон изјави дека во светот постои потреба за 5 компјутери. Денес имаме примери во кои една куќа има 5 компјутери. Светот на компјутерите се зголеми експоненцијално и денес доаѓаме до фактот дека не можеме без малите апликација за нашите паметни телефони.

Исто така, пред дваесет години високата модерна технологија беше незамислива во пожарникарската служба. Денес, со таблети можеме да вклучиме и исклучиме пумпа во модерното противпожарно возило. Компјутерите го унапредија светот во сите сегменти, па така и во противпожарна служба. Со технолошкиот напредок во пожарникарството се внесени млади луѓе кои ја разбираат технологијата и самите наоѓаат на било кој начин да ја користат во нивните животи. Паметните телефони и уреди внесоа револуција во секојдневниот живот, но исто така и во пожарникарската професија.

Оправданост на истражувањето. Овој труд се обидува да го истакне влијанието и можноста за користење на современи технологии, првенствено мобилни апликации и услуги во противпожарната заштита. Со користење на современи технологии и услуги, може да се подобри пожарникарската професија и да се зголеми ефикасноста на единиците за интервенција, со крајна цел подобро да се заштитат граѓаните, но и пожарникарите.

Користена литература

1. Alexander ME (2000). Fire behaviour as a factor in forest and rural fire suppresion. Forest Research Bulletin 28 , Rotorua , NZ.

2. Bertović, S. (1987). Osnove zaštite šuma od požara. Centar za informacije i publicitet, Zagreb.

3. Bill, R., (1995). Spatial Data Processing in environmental information Systems, in "Environmental Informatics - Methodology and Applications of Environmental Processing, Kluwe Academic Publichers, Dordrecht.

4. C. Teie, W. (2001). Firefighter s handbook on wildland firefightin-Strategy, tactics and safety. Deer Valley Press Rescue, California

5. Cumming SG (2004). Effective fire suppresion in boreal forests. Canadian Journal of Forest Research 35, 772-786.

6. D. Karabasil (2010). „Proračun resursa za borbe sa požarom“ Visoka tehnička škola, Novi Sad.

7. D. Diamantes (2014). „Fire Prevention - Inspection and code enforcement“ 3th Edition , Northern Virginia Community College, Virginia.

8. Družeta, I. (1978). Vatrogasna tehnika. Vatrogasni savez Jugoslavije, Beograd

9. Александар Марковски (2010). Енвиромeнтални симулациони модели, Технички факултет, Битола.

10. ESRI: Understanding GIS technology, by ESRI, Redland, Ca, USA, Los Angeles, 2013.

11. Žunko, O. (1976). Protupožna zaštita šuma. Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb

12. David E. Davis, Taylor & Frencis (2011). GIS for Everyone

13. Ilič, B. (1970). Taktika gašenja požara, Beograd.

14. Klečar, S., Kratohvil, M., Marotti, R., Paluh, M., Szabo, N., Vinković, M., Vučetić, M. (2010). Osnove gašenja požara raslinja. Mi Star d.o.o., Zagreb.

15. Karlovič, V. (2002). Procesi gorenja i gašenja. Vatrogasna škola, Zagreb.

16. Longley, Paul, A, Goodchild, Michael, Maguire, David and Rhind, David, W., (1999.0 Geographical information Systems. John Wiley & Sons, Inc. Mitchell, Andy. The Esri Guide to GIS Analysis, Volume 1:Geographic Patterns and Relationships. ESRI PRESS.

17. Milosavljevič, M. (2004). Požari raslinja u priobalju, Jastrebarsko.

18. Merino, L., Caballero, F., Martinez-de Dios, J. R., Ferruz, J., Ollero, A. (2006). A Coopeartive Perception System for Multiple UAVs: Application to Automatic Detection of Forest Fires. J. Field Robor. 23 , 165 - 184.

19. McCarthy GJ, Wouters M., Tolhurst KG (2003). Park and forest firefighting resourses guide. Fire Management, Department of Sustainability and Environment, Fire Management Branch, Melbourne, Victoria.

20. Miloslavić, M. (2011). Gašenje požara raslinja. Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb

21. N. Omi, P. (2005). Forest Fires. ABC-CLIO USA, California.

22. Nagral , S. (2012). Fire in a hospital. Indian Journal of Medical Ethics 9: 76-77

23. О. Спасовски, Д. Спасовски (2010). „Фосилните горива како извор на енергија и нивно палење“ УГД - Штип

24. Ong, W.C., and Z.Suleiman. (2015). Fire safety management problems in fire accidents in hospital building. Advances in Environmental Biology 43-47.

25. Prof. Dr. A. Behemen (2008). „Zapaljive tečne materijale“ Univerzitet u Sarajevo, FSK, Sarajevo.

26. Posavec, R., Španjol, Ž., Barčić, D., Paličić, D. (2014). Primjena zrakoplova pri gašenju požara, Vatrogastvo i upravljanje požarima, vol.4.,

27. Petrovič Kurbacki, N. (1966). Tehnika i taktika gašenja šumskih požara. Vatrogasni savez Jugoslavije , Beograd

28. R.W. Fitzgerald (2004). „Building Fire Performance Analysis“ John Wiley & Sons, Massachusetts.

29. R. Lechpammer, G. Horvat, M. Antonič (2012). Vatrogasna Tehnika, Zagreb.

30. Сашо Манасов, (2013). Географски информациски системи“, меѓународна конферен-ција, Охрид, г..

31. Saso Manasov (2007). GIS of Defense, Military Survey, Ministri of defense of UK, London

32. Сашо Манасов (2006). Географски информациски системи, компјутерско процесирање на информации за просторот , Скопје

33. S. Marjanovic, G. Shpehar (1977). Vatrogasna taktika i taktičke vežbe“ Moša Pijade, Zagreb.

34. С. Димитров (2007). Евакуација на хора при пожар в помещение и сгради, Албатрос, София.

35. S. Spasič (2012). „Taktika gašenje požara“ Univerzitet Singidium, Beograd.

36. Stipaničev, D. Faktori koji utječu na širenje požara raslinja.

37. Stipaničev, D., Štula, M., Krstinič, D., Šerič, LJ. (2010). Suvremeni sustavi za rano otkrivanje i praćenje požara raslinja mrežom naprednih video motrilačkih jedinica, Centar za istra-živanje požara otvorenog prostora i Katedra za modeliranje i inteligentne računalne sus-tave, http://vatra.fesb.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=99&Itemid= (Посетено на 19. Септември, 2019).

38. Slusher, Gerald R., Wright, Joseph, Demaree, James (1986). Halon Extinguishment Agent Be-haviour in a Ventilated Small Aircraft, Federal Aviation Administration Report No. DOT/FAA/CT-86/5,

39. Szabo, N. (2001). Vatrogasna taktika. IPROZ , Zagreb.

40. United States Coast Guard (2012). Boating Safety Division, 2nd Street, Washington.

41. Wiitala MR, Wilson AE (2005). A systems analysis model for wildland fire preparedness planning. In ‘System analysis in forest resourses: proceedings of the 2003 symposium’ Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-656. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, Oregon, USA. pp.

42. Šmejkl, Z. (1991). Uređaji, oprema i sredstva za gašenje i zaštitu od požara. SKTH/KUI, Zagreb.

Слики

- Слика 1. ГИС во интегрирано опкружување
- Слика 2. Составни компоненти на современ Географски Информациски Систем (GIS)
- Слика 3. Во географскиот информациски систем ГИС, различните тематски податоци се интегрирани врз основа на нивната географска локација
- Слика 4. Приказ на интеграција на CAD систем и база на податоци во ГИС систем
- Слика 5. Приказ на просторни ентитети (содржини од реалниот простор) во растерски и векторски формат
- Слика 5а. Констелација на 24-те сателити на GPS системот
- Слика 6. Основни фази во просторно автоматизирано моделирање кај податочен модел
- Слика 7. Компоненти на современ GIS систем и нивна интерактивна поврзаност
- Слика 8. Излегување на лице место на ТППЕ
- Слика 9. Координација од лице место со територијалната противпожарна единица според карактеристиките на пожарот
- Слика 10. Пожар во дабова шума
- Слика 11. Гаснење на пожар со помош на воден млаз
- Слика 12. Пожар во шума во летен период
- Слика 13. Гаснење на пожар на објект
- Слика 14. Припадник на АРМ ангажиран за гаснење на пожар
- Слика 15. Паметен пожарникарски систем за лична заштита
- Слика 16. Термо модули
- Слика 17. SMART (паметен) СЕТ ЗА ОДЕЛО

- Слика 18. Командна контролна единица со екран (таблет)
- Слика 19. Паметна ракавица
- Слика 20. Графикон со температурен опсег
- Слика 21. ЛОКАЛИЗАЦИЈА (вградена во чизма)
- Слика 22. Приказ на развој на мобилните телефони
- Слика 23. Приказ на апликација Crash Recovery System
- Слика 24. Приказ на апликација Crash Recovery System
- Слика 25. Примена Holmatro возила ослободување техники
- Слика 26. Опасности при мануелни апликации
- Слика 27. Начин на работа на видео комуникација
- Слика 28. Google Glass на пожарникар
- Слика 29. Концептуален изглед на составот на FLASH и мобилен уред за пожарникари на терен

Табели

- Табела 1. Капацитет и отворот на бушотина спроти потрошувачката на вода
- Табела 2. Количина на пластична маса која тече и се топи
- Табела 3. Брзина на ветер и влијание на брзината на запаливата течност
- I. Вработени во единица на локална самоуправа и вработени во противпожарна служба
  - Табела 1
  - Табела 2
  - Табела 3
  - Табела 4
  - Табела 5
- II. Корисници на услуги на противпожарна заштита (граѓани и деловни субјекти) во единица на локална самоуправа
  - Табела 1
  - Табела 2

- Табела 3
- Табела 4
- Табела 5

Прилози:

Прашалници

Тип на испитаници	**Прашање:** Какво е Вашето мислење за квали-етот на противпожарни услуги во општината?				Вкупно
	Висок квалитет	Просечно	Воопшто НЕ	Не ми е познато	
Вработени во локалната самоуправа					
Вработени во противпожарна бригада					
Вкупно					

Тип на испитаници	**Прашање**: Како се задоволуваат нараснатите потреби (произлезени од зголемениот број на пожари) за услуги на граѓаните.			Вкупно
	Целосно ги задоволуваат	Делумно ги задоволуваат	Воопшто НЕ	
Вработени во локалната самоуправа				
Вработени во противпожарна бригада				

Вкупно				

Тип на испитаници	**Прашање:** Каква е состојбата со развојот, екипираноста и квалитетот со човечки и техничко-технолошки ресурси?				Вкупно
	Високо ниво	НЕ доволно	Воопшто НЕ	Не ми е познато	
Вработени во локалната самоуправа					
Вработени во локалната самоуправа					
Вкупно					

Тип на испитаници	**Прашање:** Дали постои клима за промени и за современ развој на противпожарниот сектор?				Вкупно
	Постои висока свест за промени	Делумно постои	Воопшто НЕ	Не ми е познато	
Вработени во локалната самоуправа					
Вработени во локалната самоуправа					
Вкупно					

Тип на испитаници	**Прашање:** Дали имате воспоставено механизми за оценување на задоволството на граѓаните (од реализирани противпожарни услуги)?				Вкупно
	Се воспоставени	Делумно се воспоставени	Воопшто НЕ	Не ми е познато	
Вработени во локалната самоуправа					
Вработени во локалната самоуправа					
Вкупно					

Тип на испитаници	**Прашање**: Дали сте задоволни со квалитетот на услуги што ги дава противпожарната бригада?			Вкупно
	Задоволен сум	Делумно сум задоволен	Воопшто не сум задоволен	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа				
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита				
Вкупно				

Тип на испитаници	**Прашање:** Дали се потребни промени во начинот на давање противпожарни услуги?				Вкупно
	Потребни се веднаш	Делумно се потребни	Не се потребни	Не ми е познато	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа					
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита					
Вкупно					

Тип на испитаници	**Прашање**: Дали сте задоволни од брзината и квалитетот на реагирање на противпожарната бригада при гасење пожар?			Вкупно
	Многу задоволен	Делумно задоволен	Не сум задоволен	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа				
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита				
Вкупно				

	Прашање: Кое е Вашето мислење за стручноста и компетентноста на	

Тип на испитаници	вработените во противпожарната бригада?			Вкупно
	Високо стручни	Делумно стручни	Многу малку се стручни	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа				
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита				
Вкупно				

Тип на испитаници	**Прашање:** Кои елементи според Вас треба да се внесат за да се зголеми ефективноста на противпожарната бригада?				Вкупно
	Професиона-лизам	Одговорност при извршување на задачите	Брзина на реакција при пожар	Не ми е познато	
Корисници на услуги/граѓани од локалната самоуправа					
Корисници на услуги/деловни субјекти на противпожарна заштита					
Вкупно					