

SUSTAV VATRODOJAVE I MJERE ZAŠTITE OD POŽARA U TOWER CENTRU RIJEKA

Manjgotić, Matia

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:868804>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-20**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SUSTAV VATRODOJAVE I MJERE ZAŠTITE OD POŽARA U TOWER CENTRU RIJEKA

Manjgotić, Matia

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:868804>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2023-02-10**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Matia Manjgotić

**Sustav vatrodjave i mjere zaštite od
požara u Tower Centru Rijeka**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022. godina

Karlovac University of Applied Sciences
Safety and Protection Department

Professional undergraduate of Safety and Protection

Matia Manjgotić

Fire alarm system and fire protection measures in the Tower Center Rijeka

FINAL PAPER

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu

Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Matia Manjgotić

**Sustav vatrodjave i mjere zaštite od
požara u Tower Centru Rijeka**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Filip Žugčić mag. ing. el.

Karlovac, 2022. godina

PREDGOVOR

Zahvaljujem svome mentoru Gospodinu mag. ing. el. Filipu Žugčiću koji je bio strpljiv i koji je s razumijevanjem dočekao moj rad te pomogao sa savjetima i usmjeravao me da bi moj rad što kvalitetnije i stručnije bio obrađen.

Zahvaljujem svojim kolegama s faksa i kolegama s posla te zapovjednicima koji su imali razumijevanja za mene, za moja odsustva i za sve zamjene i slobodne smjene koje sam iskoristio u svrhu mog školovanja.

Najveće hvala svojim roditeljima i sestri na najvećoj potpori, pomoći, te svim savjetima koji sam zaprimio od njih.

Posebna pohvala za sve profesore i predavače zaposlene na Veleučilištu u Karlovcu, na jako kvalitetnim i zanimljivim predavanjima koji su nas naučili jako puno stvari, koje će biti potrebne u našem daljnjem radu te napredovanjima.

SAŽETAK

Razvojem kroz povijest došli smo u razdoblje u kojem se gradovi i države „natječu“ kako bi bili što razvijeniji, moderniji. Sam taj razvoj rezultira stvaranjem velikih trgovačkih centara koji se ne odrađuju samo za cilj obavljanje kupovine, već svoj sadržaj obogaćuju sa još brojnim drugim aktivnostima kako bi privukli ciljanu publiku.

Centri se razvijaju velikom brzinom te je u moderno vrijeme cilj da budu što veći i da imaju što više različitih sadržaja unutar svojih prostora. Zbog velikog broja raznovrsnih sadržaja, količina zapaljivog materijala je veća, što proporcionalno povećava opasnost od požara, a i na kraju rezultira potrebom za strožim mjerama i sustavom zaštite od požara koji mora ažurno pratiti zakone.

U radu su opisani sustavi vatrodojave kao i mjere zaštite od požara u Tower Centru Rijeka

KLJUČNE RIJEČI

Sustav vatrodojave, mjere zaštite od požara, prevencija požara u Tower Centru Rijeka

SUMMARY

During the development through history, we've reached a time period in which cities and countries "compete" in order to be as developed and modern as possible. This development itself results in the creation of mega shopping centers that are not only used just for shopping, but also many other activities with goal to attract target audiences.

As the number of shopping centers increasing by every day, it is a goal for every one of them to be unique and bring something new which will attract people. Due to the large number of different contents, the amount of flammable material is higher, which proportionally increases the risk of fire, and ultimately results in the need for stricter measures and a fire protection system that must follow the law.

The paper describes fire alarm systems as well as fire protection measures in the Tower Center Rijeka

KEYWORDS

Fire alarm system, fire protection measures, fire prevention in Tower Center Rijeka

SADRŽAJ

PREGOVOR.....	0
SAŽETAK	2
SUMMARY	3
1. UVOD.....	5
1.1. Predmet i cilj rada	6
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja	6
2. OPĆENITO O TCR	7
2.1. Građevinske karakteristike.....	8
3. SUSTAV VATRODOJAVE TOWER CENTRA RIJEKA	9
3.1. Sastavni dijelovi [2]	9
3.2. Organizacija rada vatrodajavne centrale	16
3.3. Način rada vatrodajavne centrale	16
3.4. 24-satno dežurstvo [2]	17
3.5. Blok shema organizacije alarma [2].....	18
4. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA TOWER CENTRA RIJEKA	20
4.1. Sprinkler sustav	20
4.1.1. Štićene zone	21
4.1.2. Princip rada uređaja	21
4.1.3. Sastavni dijelovi sprinkler instalacije.....	22
4.1.4. Opis sprinkler instalacije	22
4.1.5. Napajanje električnom energijom.....	24
4.1.6. Opis elektro dijela sustava	25
4.2. Instalacija sustava dojava CO plina	28
4.3. Princip rada	28
4.4. Požarni sektori.....	29
4.5. Sustav za odvodnju dima i topline	29
4.6. Vatrogasni aparati za početno gašenje požara	32
4.7. Kotlovnica na plin i mjere zaštite	32
4.8. Vatrogasni pristup	34
4.9. Plan evakuacije u slučaju požara	37
4.10. Obučenosť djelatnika TCR	39
5. ZAKLJUČAK	40
6. LITERATURA.....	41
7. PRILOZI	42
7.1. POPIS SLIKA	42
7.2. POPIS TABLICA.....	42

1. UVOD

Ulaskom u 21. stoljeće događaju se značajne promjene u vezi trgovačkih centara. Njihova veličina znatno je porasla te su trgovački centri postali velika okupljališta ljudi koji tamo provode mnogo vremena. Veliki centri ne nude samo trgovine za obavljanje kupovine već u sebi sadrže razne ugostiteljske, zabavne i druge sadržaje za razonodu i slobodno vrijeme ljudi.

S njihovim porastom raste i opasnost od nastajanje požara. Požarima u trgovačkim centrima smatra se i pristupa sa najvećim stupnjem opasnosti i opreza u cilju njihovog sprječavanja širenja. U slučaju njihova nastanka formiraju se ekipe za gašenje i spašavanje s ciljem čim bržeg suzbijanja požara i izvlačenja osoba u sigurne zone. Kako se radi o javnim mjestima sa velikom cirkulacijom ljudi, često je i broj ugroženih tj. u slučaju nesreće stradalih osoba iznimno velik. Jedan od najvećih požara u svijetu dogodio se 2004. godine u trgovačkom centru u Asunción, Paragvaju u kojem je smrtno stradalo 409 ljudi. U požarima trgovačkih centara u Hrvatskoj osim velike materijalne štete u pravilu nema žrtava.

Značajniji požar u Hrvatskoj bio je 2002. godine gdje je u potpunosti izgorio trgovački centar „Pevec“ u Bjelovaru, te požar „Dome“ u Osijeku koji je u vatrogasnim krugovima ostao upamćen po trovanju četvorice vatrogasaca koji su otrovani udisanjem otrovnih produkata gorenja.

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovoga rada je baziran na analizi sustava vatrodjave Tower Centra Rijeka, opisane su sve mjere zaštite od požara koje se poduzimaju u slučaju nastanka požara.

Centar po sebi je površinski velik, te je raspoređen u određenima požarnim sektorima, samim time i požarno opterećenje je jako veliko, stoga mjere zaštite od požara moraju biti dobro uređene, u skladu sa vrstom tvari koja se nalazi unutra, te sa zakonom. Ključna stavka u cijelom objektu je sustav vatrodjave, koji ne smije zakazati, koji sa svojom ranom detekcijom požara može spriječiti veću katastrofu te spriječiti nastanak ljudskih žrtava.

Cilj rada je upoznati se sa objektom, te shvatiti načine na koje on funkcionira. U radu je objašnjeno kako se požar detektira, gdje se informacije prenose, te kako započinje akcija gašenja te cijeli proces gašenja i mogućnosti koje su na raspolaganju u Tower Centru Rijeka.

1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Podatci su prikupljeni u dogovoru sa osobom zaduženom za zaštitu od požara za kompletni Centar koja je ustupila dio podataka i sheme. Nastavno na sastanak sa njom, dogovoren je termin za obilazak kompletnog centra i svih njegovih dijelova sa vatrogascima zaposlenima u Centru.

Za izvor podataka korištene su knjige vezane uz vatrogasnu struku i literatura s Interneta, te je sve ukomponirano u jednu cjelinu.

2. OPĆENITO O TCR

Trgovački centar „WTC Shopping“ Rijeka, na slici 1., smjestio se na lokaciji Pećine, između ulice Janka Polić Kamova i željezničke pruge Zagreb – Rijeka koja neposredno sa sjeverne strane graniči sa predmetnom građevinskom parcelom.

Neto površina iznosi oko 130 000 m² te se cijeli projekt sastoji od 2 dijela: poslovnog tornja i trgovačkog centra sa garažama i pristupnom cestom. Poslovni toranj u potpunosti nije nikada zaživio te je on od izgradnje prazan i neuređen te ne služi onome za što je bio namijenjen.

Trgovački centar predviđen je kao prodaja u supermarketu i prodaja galerijskog tipa prodajno – uslužnih djelatnosti s većim brojem lokala različitih sadržaja i veličina u preostalom dijelu trgovinskog centra. Trgovačka galerija prostire se na pet katova elegantnog i funkcionalnog prostora u kojem nudi izvanredan izbor odjeće, obuće i modnih dodataka poznatih svjetskih marki, sportske opreme, bogatu ponudu bijele tehnike, ljekarnu i mjenjačnicu. Osim toga, Tower Centar Rijeka je ugodno mjesto za zabavu. Unutar centra nalaze se brojni ugostiteljski sadržaji, multiplex kino i drugi prostori za razonodu u slobodno vrijeme, a van same trgovačke površine, ali u sklopu Centra, nalaze se igraonica, kuglana i restoran na površini većoj od 2.000 m².



Slika 1. Lokacija TCR [5]

2.1. Građevinske karakteristike

Garaža – trgovački centar

Nosiva konstrukcija se sastoji od armirano betonskih stupova, zidova i ploča te armirano betonskih jezgri vertikalnih komunikacija; građevina je podijeljena u devet konstruktivnih sklopova odijeljenih dilatacijama i to trgovačkog centra sa garažama - osam dilatacija i poslovnog tornja - jedna dilatacija. Vatrootpornost konstrukcije iznosi više od 2 sata. Pročelje je izvedeno kao kombinacija betonskih montažnih panela i stakla.

Konstrukcija trgovačkog centra građevine je armirano betonska, sastoji se od armirano betonskih punih monolitnih ploča debljine 30 cm, stupova poprečnog presjeka 60/70 cm i većih, te zidova debljine od 20 i 30 cm.

Međukatne konstrukcije - stropovi izvest će se kao armirano betonska ploča debljine 30 cm, isto kao i krov, samo s potrebnim slojevima izolacije te završnom oblogom.

Vertikalna instalacijska okna izvedena je sa zidovima u armiranom betonu otpornosti na požar od dva sata, a vrata pristupa instalacijskim oknima izvedena su sa zidovima otpornosti na požar od jedan i pol sat.

Okna dizala izvesti će se sa zidovima u armiranom betonu otpornosti na požar od dva sata. Parapetima vanjskih zidova otpornosti na požar od jedan i pol sat, izvedenim u visini od 1,5 m, otežat će se prijenos požara po fasadi građevine. Stubišta su izvedena u armiranom betonu s armiranom betonskim krakovima i podestima, a završne obloge podova izvedene su ne gorive. [4]

3. SUSTAV VATRODOJAVE TOWER CENTRA RIJEKA

Vatrodjavni sustavi su sustavi koji svojom ranom detekcijom dima i vatre sprječavaju financijske štete i stradavanja ljudi. [1] Sustavi se razlikuju po funkcijama i svojim značajkama jer svaki prostor iziskuje svoje zahtjeve stoga se i sustavi razlikuju u srednjim i većim objektima, u što spada Tower centar Rijeka. U prethodno spomenutom, najčešće se koriste analogno - adresabilni sustavi zbog svoje točnosti i svoje pouzdanosti lociranja alarmnog stanja. Još neke od prednosti analogno - adresabilnog sustava su jednostavnost ugradnje i prilagođavanje uvjeta okoline.

Ciljevi sustava za vatrodjavu su: [1]

- što brže utvrđivanje požara
- usmjereno alarmiranje
- sigurna evakuacija ljudi i sprječavanje panike
- neposredno gašenje požara

3.1. Sastavni dijelovi [2]

Analogno – adresabilni sustav sastoji se od:

1. Vatrodjavna centrala
2. Akumulatorske baterije
3. Dodatne napojne jedinice
4. Optičkih dimnih analogno – adresabilnih automatskih javljača požara
5. Optičkih dimnih – analognih automatskih javljača požara
6. Termičkih analogno adresibilnih automatski javljača požara
7. Ručnih adresibilnih javljača požara
8. Signalni panel s optičkim i zvučnim alarmnom (PAI)
9. Izvršnih (izlazni) analogno adresibilnih komandnih modula
10. Signalnih (ulaznih) analogno adresibilnih komandnih modula
11. Signalno – izvršnih (ulazno – izlaznih) analogno adresibilnih modula
12. Analogni moduli
13. Tipkovnica
14. Unutarnja instalacija

1.) Vatrodojavna centrala

Vatrodojavna centrala (Slika 2.) sadrži digitalno analogno adresabilnu petlju s pripadajućom kompletnom opremom i rezervnim baterijskim napajanjem odgovarajućeg kapaciteta prema priključnoj opremi, a prema važećem propisu.

Centrala služi za napajanje i kontrolu automatskih i ručnih javljača. Upravlja izvršnim modulima koji su napajani iz ispravljača. Same centrale imaju ugrađene elemente za nadzor i aktiviranje alarmnih uređaja, kontrolu vodova ili petlja, kontrolu vlastitih strujnih krugova i stanja baterija, a u slučaju pojave bilo kakvog kvara same ga signaliziraju. Napajanje centrale izvedeno je naponom 230 V , 50 Hz.

U građevini je predviđena montaža modularne mikroprocesorske centrale Siemens tip FC2080. Centrala ima mogućnost prihvaćanja do 64 stanice (kontrolno-upravljački paneli, terminali,..) povezane u mrežu, proširiti sa do 37 modularnih bus kartica u najviše sedam pretinaca za kartice, te ukupno adresirati do 5000 perifernih uređaja i detektora. Ima mrežnu karticu za umrežavanje, alfa numerički displej (Slika 3.) za prikaz osnovnih podataka (o javljačima, modulima, petlji,..) te izlaze za grafički prikaz i upravljanje putem udaljenog računala. Upravljanje se vrši pomoći Windows programskog paketa (softvera) na hrvatskom jeziku te se preko njega ostvaruje nadzor i upravljanje nad analogno adresabilnom centralom i cijelim vatrodojavnim sustavom.

Njegova prednost je jednostavnost tj. prilagođenost korisniku za upravljanje centralama. Korisnik tada može brže i točnije odrediti lokaciju požara jer se u programu automatski otvara nacrt (tlocrt) prostora s lokacijom detektora u alarmu. Dodatno se može koristiti kartica za prijem video signala iz kamera. Tada je moguće povezati kamere u nadziranim prostorima tako da se u slučaju alarma u nekom prostoru pojavi prozor sa slikom tog prostora a što operateru značajno pomaže u radu (lociranju mjesta gdje se alarm upalio). Dodatna pomoć u radu je i ta mogućnost da se koristi audio poruka koja bi uslijed nekog događaja aktivirala te informirala operatera detaljnije, a i na samom uređaju su kratke upute radi lakšeg snalaženja u slučajevima kada treba reagirati, što vidimo na slici 4.

U programu se mogu grafički prikazati analogne vrijednosti svakog detektora što pomaže kod dijagnosticiranja prljanja i uzroka lažnih alarma, također se u programu bilježe svi događaji te je moguće iste isprintati. U programu postoje sigurnosne zaporke kako da bi se uvijek znalo koji operater je izvršio neku od naredbi (npr. Resetirao centralu).

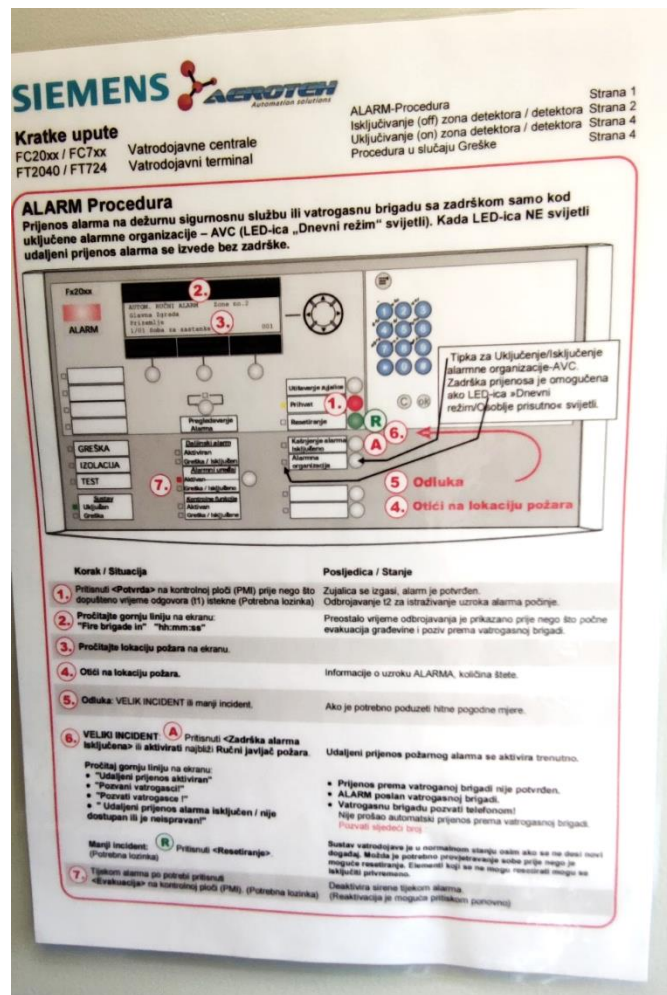
Nedostatak program je što zbog nestabilnosti Windows platforme i zbog korištenja drugih programa na istom računalu može doći do blokiranja Windowsa i potrebe za resetiranjem računala. Međutim, time vatrodojavna zaštita nije smanjena jer vatrodojavna centrala obavlja sve funkcije i bez ovog programa. Program također nadzire svoju komunikaciju sa vatrodojavnom centralom i signalizira grešku. Put od prilaznog mjesta vatrogasne tehnike do vatrodojavne centrale mora biti označen putokazima D1 i D2 prema normi HRN DIN 4066.



Slika 2. Vatrodojavna centrala (Izvor: Autor)



Slika 3. Uvećani prikaz vatrodojavne centrale (Izvor: Autor)



Slika 4. Upute za rukovanje vatrodojavnom centralom (Izvor: Autor)

2.) Akumulatorska baterija

Kapacitet akumulatorske baterije treba biti takav da omogućava normalan rad centrale u vremenu od 24h od čega 1h u alarmnom stanju. Prijelaz s energetske izvora napajanja na izvor akumulatorske baterije treba se obaviti u vremenu kraćem od 30 sekundi te nikako ne smije utjecati na ispravno djelovanje sustava vatrodjave. Ona je sastavni dio centrale vatrodjave i automatski se puni tijekom normalnog rada.

3.) Dodatna napojna jedinica

Zbog velikog broja javljača i ostalih elemenata predviđeno je da vatrodjavna centrala ima i dodatno napajanje za posebne slučajeve.

4.) Optičko dimni analogno – adresabilni automatski javljač požara

Optički dimni analogno – adresabilni automatski javljači požara služe za rano otkrivanje požara i to znatno prije nastanka plamena ili visoke temperature. Obično su predviđeni u objektima i montiraju se na odgovarajuće podnožje. Kod javljača koji se montiraju na strop, podnožje treba biti okrenuto tako da je indikator rada vidljiv pri ulazu u štitičen prostor. Kad prorade, led dioda svijetli, a kad je javljač neaktiviran treperi.

Kod montaže treba obratiti pažnju da budu udaljeni minimalno 0,5 m od rasvjetnih tijela i nastojati izbjegavati montiranja na mjestima povećanog strujanja zraka (propuh).

5.) Optički dimni – analogni automatski javljači požara

Slični su kao i analogno adresabilni javljači ali se ne spajaju direktno u petlju, već su spojeni na analogni modul koji se nalazi u petlji. Kod tako spojene grupe analognih javljača, centrala ne može odrediti koji je javljač detektirao požar, već ih gleda kao jednu cjelinu.

6.) Termičko analogni adresabilni automatski javljači požara

Zbog ugrađenog termodiferencijalnog i termičkog detektora, kod prelaska temperature od 57 stupnjeva celzija, ili porasta temperatura od 9,4 stupnjeva celzija po minuti, prelaze u alarmno stanje i šalju centrali analognu informaciju o temperaturi.

7.) Ručni adresabilni javljači požara

Služe da ih osobe koje primijete požar mogu aktivirati razbijanjem stakla i na taj način uključiti signal alarma. Iste treba montirati na mjesta koja su osvijetljena protupaničnom rasvjetnom armaturom i njihova međusobna udaljenost ne smije biti veća od 100 metara.

8.) Signalni panel s optičkim i zvučnim alarmnom (PAI)

Predviđeni su za davanje zvučnog i optičkog alarma u prostorijama objekta. Aktivira ih vatrodojavna centrala da se upozore ljudi na požar u objektu. Samo aktiviranje se ne događa direktno nego preko dodatnog izvršnog (izlaznog) modula koji je spojen na petlju vatrodojave.

Zvučni signal sirene otprilike iznosi od 90 do 115 db i treba imat mogućnost odabira tona .

9.) Izvršno (izlazni) analogno adresabilni komandni modul

Kad u šticienom objektu izbije požar i vatrodojavna centrala dođe u alarmno stanje, tada se ovisno o mjestu izbijanja požara aktiviraju unaprijed određeni adresirani izvršni moduli, da se preko njih izvrše određene radnje prilikom izbijanja požara; izbacuje se napon glavnih razvodnih ploča, zatvaraju se požarne zaklopke (PPZ), izbacuje se ventilacija, aktiviraju se protupožarna vrata, spuštaju se liftovi na kotu +44.00 ili u slučaju požara na toj koti prebacuje se na

+64.00 . Izvršnim modulima u petlji dodjeljujemo jednu adresu preko koje centrala upravlja njihovim izvršnim beznaponskim kontaktima.

10.) Signalno (ulazni) analogno adresabilni komandni modul

Oni služe za signalizaciju stanja protupožarnih elemenata (PPZ, vrata, prozori) u normalnom i alarmnom stanju. Kada u štíćenom objektu izbije požar i vatrodajna centrala dođe u alarmno stanje, tada ona aktivira ovisno o mjestu izbijanja požara unaprijed određene adresirane izvršne module da se preko njih izvrše određene radnje prilikom izbijanja.

11.) Signalno – izvršni (ulazno – izlazni) analogno adresabilni moduli

Oni su kombinacija signalnog i izvršnog modula i imaju njihove funkcije. Dodijeljene su im dvije adrese.

12.) Analogni moduli

Služe za spajanje analognih javljača u petlju.

13.) Tipkovnica

Nalazi se u kontrolnoj sobi i služi za komunikaciju sa centralom putem računala.

14.) Unutarnja instalacija

Izvodi se unutar objekta odgovarajućim kabelima otpornim na gorenje i crvene boje, presjeka $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ i $2 \times 2 \times 0,8 \text{ mm}^2$. izolacija kabela mora izdržati 180 minuta, a njegova funkcionalnost 90 minuta u uvjetima požara prema normama IEC 332-3 i IEC 331 .

Početak i kraj petlje spaja se u centrali tako da u slučaju nastanka kvara u petlji većina elemenata ostaje u funkciji zbog mogućnosti dvosmjernog napajanja. Instalacija se izvodi podžbukno u negorivim instalacijskim cijevima i u spuštenom stropu u odgovarajućim stazama koje su požarno otporne.

3.2. Organizacija rada vatrodojavne centrale

Sastavni dio sustava za dojavu požara čine :

- 1.) Plan sustava za dojavu požara
- 2.) Plan uzbunjivanja
- 3.) Knjiga održavanja
- 4.) Upute za rukovanje i održavanje
- 5.) Plan evakuacije ljudi

Protupožarne mjere trebaju ispunjavati sljedeće zahtjeve :

- 1.) Što brže utvrđivanje požara
- 2.) Usmjereni alarmiranje
- 3.) Sigurna evakuacija ljudi i sprječavanje panike
- 4.) Neposredno gašenje požara

3.3. Način rada vatrodojavne centrale

U vatrodojavnoj centrali na ekranu trebaju biti vidljiva sva stanja na hrvatskom jeziku i to za :

- sve potrebne servisne informacije
- normalna stanja petlji
- javljači u predalarmnom stanju
- ispis pozicije (broja) javljača u predalarmu

- ispis pozicije (broja) javljača u predalarmu u zvučni upozoravajući signal na centrali
- javljači u alarmnom stanju (ispis pozicije u alarmu)
- greška u petlji (prekid, kratki spoj i sl.)

Centrala treba memorirati određeni broj promjena stanja u nadziranom sustavu (otprilike 500 promjena) koje se moraju pratiti, upisati u knjigu održavanja i isprintati i arhivirati.

Prilikom programiranja centrale, potrebno je napraviti i unijeti u program odgovarajući popis ugrađene opreme s točnim brojem(adresom) svake ugrađene pozicije i nazivom prostorije gdje je pozicija ugrađena, a sve u svrhu lakšeg snalaženja prilikom eventualne intervencije.

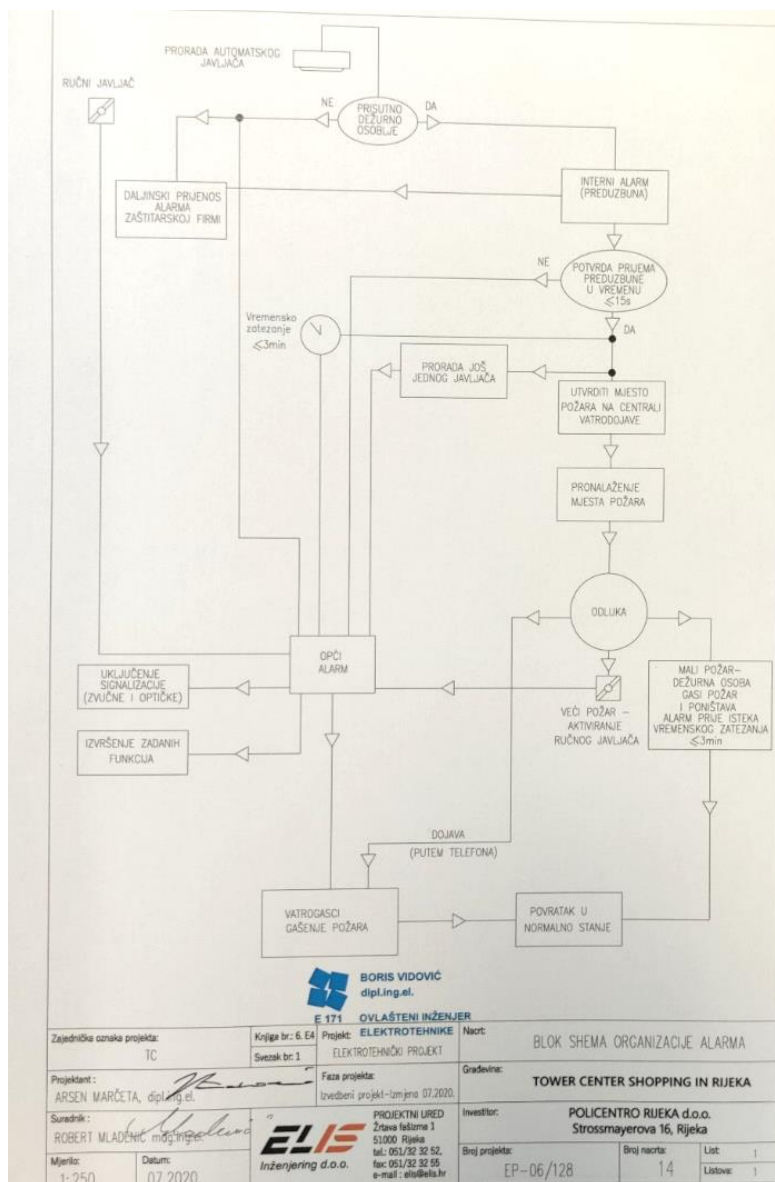
Na centrali vatrodojave omogućeno je da se preko tipke s mehaničkim ključem bira režim rada s ili bez 24-satnog nadzora. Prebacivanje režima vrši osoba zadužena i obučena za rukovanje vatrodojavnom centralom.

3.4. 24-satno dežurstvo [2]

U TC Rijeka postoji 24-satno dežurstvo. Na slici 6. prikazana je Kontrolna soba koja se nalazi na 6. katu Tower Centra Rijeke. U tom režimu u slučaju prorade automatskog javljača, na centrali se signalizira „PREDALARM“ (svjetlosno i zvučno) tako da osoba koja je zadužena za rukovanje centralom ima vrijeme (do 60 sekundi) u kojem može blokirati alarmne izlaze pritiskom na tipku „BLOKIRANJE“. Nakon aktiviranja kreće dodatno vrijeme kašnjenja - „IZVIĐANJA“ (do 3 minute) koja zaduženoj osobi dozvoljava da može izvršiti kontrolu zone odakle je došao alarm i eventualni povratak do centrale, tako da u slučaju uspješnog otklonjenog uzroka alarma može resetirati liniju preko tipke „RESET“ i vratiti centralu u normalni režim rada.

3.5. Blok shema organizacije alarma [2]

Iz blok sheme organizacije alarma sa slike 5., možemo uočiti i vidjeti sve ono opisano u prethodnom dijelu u shematskom obliku. Na shemi je opisan sustav rada od početka detektiranja javljača do svih daljnjih postupaka te do završnog postupka, gdje vatrogascima TC Rijeke pristizhe pomoć JVP Rijeke iz postaje Vežica i postaje Centar. Ovisno o vrsti požara pokreće se i evakuacija svih osoba u centru.



Slika 5. Blok shema organizacije alarma Tower centra Rijeka (Izvor: Autor)

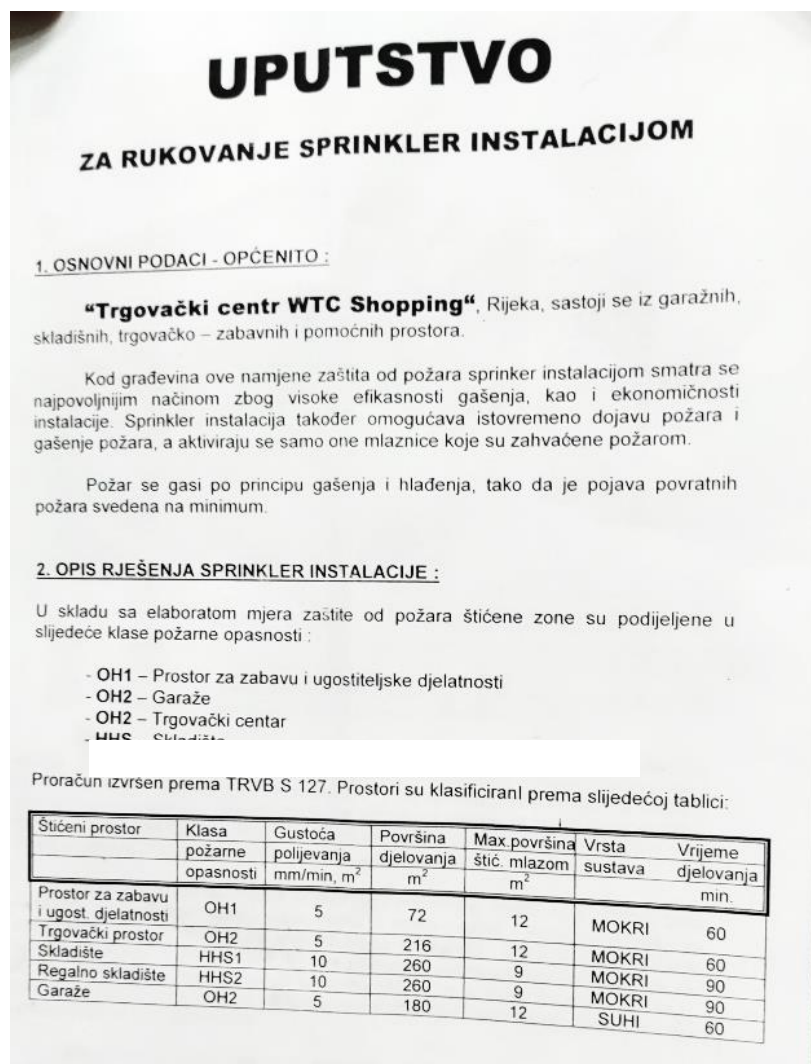


Slika 6. Prikaz kontrolne sobe na 6. katu (Izvor: Autor)

4. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA TOWER CENTRA RIJEKA

4.1. Sprinkler sustav

To je sustav kojim je pokriven veći dio objekta koji ujedno ima i funkciju dojava požara, a koji u potrebnom broju zona štiti objekt. Sustav ima mogućnost zvučnog alarma i u funkciji je iskopčavanja električne energije i ostalih radnji koje će prethodno učiniti sustav za dojavu požara. Sistem automatskog gašenja požara u prostorima u kojima je projektirana mehanička ili prirodna odvodnja dima i topline proradit će prema postavkama alarmnog plana. U Tower centru nalazimo suhe i mokre sprinkler instalacije, a na slici 7. vidimo i Uputstva za rukovanje. [2]



Slika 7. Uputstva za rukovanje sprinkler sustavom (Izvor: Autor)

4.1.1. Štićene zone

TC Rijeka sastoji se iz garažnih, skladišnih, trgovačko-zabavnih i pomoćnih prostora.

Kod građevina ove namjene zaštita od požara sprinkler instalacijom smatra se najpovoljnijim načinom zbog visoke efikasnosti gašenja kao i ekonomičnosti instalacije.

4.1.2. Princip rada uređaja

U pripremnom stanju „mokra“ sprinkler instalacija se nalazi pod tlakom jockey pumpe sa tlačnom posudom volumena 100 litara, koja održava tlak u cijevnoj mreži automatski između 5.3 i 6.0 bar-a. Prilikom aktiviranja sprinkler mlaznice dolazi do pada tlaka u cjevovodu i otvaranja klapne alarmom preko sprinkler ventila. Padom tlaka na 4.9 bar-a automatski starta radna sprinkler pumpa, a ako iz bilo kojeg razloga to ne uspije, starta se rezervna. Otvaranjem klapne alarmnog sprinkler ventila ostvaruje se protok vode iz „izvora“ do mjesta zahvaćenog požarom, aktiviranje hidrauličkog alarma, kao i daljinska signalizacija požara, putem vatrodojavne centrale.

Nakon završenog gašenja, ručno na upravljačkom ormaru isključuje se pumpa, zatvara se glavni zasun na sprinkler ventilu, te se instalacija postavlja u pripremno stanje.

U pripremnom stanju „suha“ sprinkler instalacija do alarmnog ventila je pod tlakom jockey crpke, koja održava tlak u cijevnoj mreži automatski između 5,3 i 6.0 bar-a, a cijevni razvod od alarmnog ventila je pod zračnim tlakom 2.0-2.5 bar-a. Tlakovi su podešeni prema zahtjevu proizvođača alarmnog ventila.

Tlak zraka u sprinkler „suhom“ razvodu održava se kompresorima učinka minimum 9 m³/h s automatikom. Kompresori su na tlačnoj strani povezani cjevovodom sa ventilom, koji je u normalnom stanju zatvoren, tako da u slučaju ispadanja jednog od kompresora, drugi preuzima funkciju.

4.1.3. Sastavni dijelovi sprinkler instalacije

Instalacija se sastoji iz sljedećih osnovnih komponenti:

1. Sprinkler pumpe
2. Jockey pumpa sa tlačnom posudom
3. Sprinkler alarmne stanice „mokra“
4. Sprinkler alarmne stanice „suha“
5. Cijevna mreža
6. Priključak za vatrogasno vozilo
7. Sprinkler mlaznice „spray“, stojeća (specijal)
8. Sprinkler mlaznice „spray“, viseća (specijal)
9. Kuglasti ventil s priključkom za ispiranje cjevovoda
10. Test priključci
11. Ormar sigurnog napajanja
12. Upravljački ormar sprinkler crpki
13. Upravljački ormar napojne crpke i kompresora
14. Vatrodojavna centrala – lokalna

4.1.4. Opis sprinkler instalacije

Skladišta se štite stropnom i regalnom sprinkler mrežom sa polijevanjem vodom 10 l/min, m². Najviša dozvoljena visina uskladištenja iznosi 1 metar ispod ravnine sprinkler mlaznica, odnosno cca 5.5 m. Za tip skladišta ST4, prema TRVB S 127, palete sa policama, regalno skladište, te roba 2. kategorije, dozvoljena visina iznosi 4.2 metara, a za robu kategorije 4 iznosi 2 metra. Razmak između policama mora biti veći od 1.2 metara.

Sprinkler stanica se napaja iz glavnog i pomoćnog izvora vode. Glavni izvor vode čine dva neiscrpna izvora vode, odnosno pumpe (radne + rezervne), što vidimo na Slici 8. svaka po 100% kapaciteta, povezane na dva odvojena spremnika, 100% kapaciteta svaki, odnosno korisnog volumena 350 m³. Sve je povezano

potrebnom automatikom za rad pumpi. Spremnici vode su na koti +45.35 metara, a pumpe na koti 43.83 metara, tako da su i kod najnižeg nivoa vode u spremnicima pumpe potopljene. Svaka od pumpi povezana je sa oba spremnika koji se pune vodom iz vodovoda preko priključka NO 65, dok je kapacitet punjenja oba spremnika u roku od 36 sati.

Kao pomoćni izvor, koji će se koristiti u slučaju kvara, odnosno u slučaju ispada oba neiscrpna izvora, su četiri stabilne spojke tipa „B“ veličine Ø75. One su ugrađene i raspoređene na dvije lokacije u svojim ormarićima preko kojih je ostvarena mogućnost direktnog priključka i spajanja vatrogasnog vozila na sprinkler instalaciju. Jedan ormarić sa spojkama i priključcima nalazi se pored ulaza u protupožarnu sprinkler stanicu, a drugi na suprotnoj, zapadnoj strani građevine, povezan na vanjski dio sprinkler prstena.

Za potrebe održavanja tlaka u sprinkler instalaciji predviđena je jockey pumpa, kapaciteta 9 m³/h. Pumpe tlače vodu u ukopani vanjski prsten, položen oko cijele građevine. Dijelovi cjevovoda koji će biti vidljivi, neukopani na potrebnoj dubini, treba opremiti električnim pratećim grijačima, trakama, izolacijom.

Protupožarna sprinkler stanica je na nivou +43.85 metara, odvojena od ostalih prostora. Ventilске sprinkler stanice predviđene su na raznim nivoima građevine, u blizini šticeđenih prostora po građevini. Na ulaznim vratima sprinkler stanice se nalazi natpis „SPRINKLER CRPNA STANICA“, a na ulaznim vratima ventilskih stanica po građevini „VENTILSKA SPRINKLER STANICA“ .

Alarmna zvona, za sprinkler zone čiji su alarmni sprinkler ventili ugrađeni u protupožarnoj sprinkler stanici, ugrađena su s vanjske strane zida sprinkler crpne stanice, a ostala alarmna zvona, na zidu ventilskih sprinkler stanica odnosno zona.

Alarmna zvona, hidrauličkim putem, daju intenzivan zvučni signal u slučaju prorade sprinklera. Istovremeno se, preko tlačne sklopke alarmne ventil stanice signalizacija spaja na sustav vatrodajave na mjestu stalnog dežurstva. Nakon automatskog startanja sprinkler pumpe, ista se može isključiti samo ručno, nije dozvoljeno automatsko isključivanje. Upuštanje u rad elektromotora pumpe mora

biti opremljeno sljedećim funkcijama: automatski start nakon primanja signala tlačne sklopke, ručni start i ručno isključivanje pumpe.

Sprinkler pumpe osim za električnu mrežu – trafostanica, mora biti napajanja i s generatora za nuždu.



Slika 8. Pumpe u sprinkler stanici (Izvor: Autor)

4.1.5. Napajanje električnom energijom

Za potrebe napajanja sprinkler sustava zadužena su dva izvora električne energije i to jedan iz gradske mreže, 3x400/220 V, 50Hz, 129 kW, a drugi iz vlastitog električnog agregata također, 3x400/220V, 50Hz, 120kW. Pokretanje pumpe je preko zvijezda – trokut načina. Napojni kabeli dovode se u sprinkler stanicu na razdjelnik sigurnog napajanja. U slučaju nestanka glavnog napajanja, automatski se sustav prebacuje na rezervno napajanje.

Napojni vod do upravljačkog ormara služi isključivo za napajanje sprinkler crpki i uređaja koji su neophodni za rad sprinkler uređaja. Električni kabeli za pogon sprinkler uređaja odabrani su i ugrađeni tako da ostaju funkcionalni i u slučaju požara.

Start pumpe zvijezda trokut jedan je od najčešćih načina pokretanja većih trofaznih asinkronih elektromotora pomoću automatskog Zvijezda - Trokut

upuštača. Koristi se radi smanjenja struje pokretanja, a radi tako da automatski prvo spoji namota u zvijezdu da bi ih nakon zaleta prespojio u trokut. U zvijezda spoju svi su namoti spojeni na fazni napon od 230V t.j. napon za $\sqrt{3}$ manji od linijskog. Posljedica toga je da motor vuče 3 puta manju struju i glavni razlog zašto se koristi u ovom spoju za pokretanje jačih motora.¹

4.1.6. Opis elektro dijela sustava

Nadziru se sve bitne funkcije sustava, a relevantni signali se prosljeđuju vatrodnoj centrali, mjestu stalnog dežurstva i to:

- rad sprinkler pumpe
- kvar sprinkler sustava
- prorada sprinkler ventila

Na Centralnom nadzornom i upravljačkom sustavu (nadalje CNS-u), također mjestu stalnog dežurstva, prosljeđuju se signali :

- smetnje na napajanju električnom energijom
- kvar sprinkler pumpe
- rad sprinkler pumpe
- kvar kompresora/napojne pumpe
- nizak nivo u preljevnom spremniku
- alarm niske temperature (pumpna stanica)
- ulazak u sprinkler stanicu
- pad tlaka
- kvar na pogonskom stanju ventila

¹ <https://www.elteh.net/el-instalacije/motori/zvijezda-trokut-upustanje-motora.html>

Signalizacija stanja sprinkler sustava koja je prikazana na upravljačkim ormarima

- rad sprinkler pumpe
- kvar sprinkler pumpe
- rad napojne pumpe
- kvar napojne pumpe
- pad tlaka
- isključen automatski rad
- napajanje ormara
- nizak nivo u preljevnom spremniku
- rad kompresora
- kvar kompresora
- kvar linije tlačnih sklopki za start sprinkler pumpi
- signalizacija stanja ventila sprinkler pumpi
- signalizacija stanja ventila preljevnog spremnika
- signalizacija neovlaštenog ulaza u sprinkler stanicu
- alarmni termostat

TEHNIČKI PRORAČUN [3]

GPZ građevno projektni zavod d.d. za projektiranje, konzalting i inženjering
 Bure Šporera 8, 51 000 Rijeka, tel: 051-214-142, fax: 051-333-298 Projekt broj : 275/06 Strana broj : 35

2.9. TEHNIČKI PRORAČUN :
2.9.1. PODACI ZA PRORAČUN :

Proračun izvršen prema TRVB S 127. Prostori SU klasificirani prema slijedećoj tablici:

Štićeni prostor	Klasa požarne opasnosti	Gustoća poljevanja mm/min, m ²	Površina djelovanja m ²	Max površina štić. mlazom m ²	Vrsta sustava	Vrijeme djelovanja min.
Prostor za zabavu i ugost djelatnosti	OH1	5	72	12	MOKRI	60
Trgovački prostor	OH2	5	216	12	MOKRI	60
Skladište	HHS1	10	260	9	MOKRI	90
Regalno skladište	HHS2	10	260	9	MOKRI	90
Garaže	OH2	5	180	12	SUHI	60

Požarni sektori su podijeljeni u zone koje su prikazane u slijedećoj tablici. Svaka zona ima vlastitu signalizaciju prorade sprinkler uređaja kako bi se registriralo područje izbijanja požara.

Zona	Klasa požarne opasnosti	Naziv
SV01 - SV02	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 35,00
SV03 - SV04	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 38,00
SV06 - SV07	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 41,00
SV08	HHS2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 44,00 – osi od -1 do 22
SV09	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 44,00 – osi od -1 do 22
SV10 - SV11	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 44,00 – osi od 22 do 43
SV26	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 49,00 – osi od 15 do 24
SV13 - SV14	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 49,00 – osi od 24 do 48
SV17	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 53,80 – osi od 15 do 24
SV18 - SV27	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 53,80 – osi od 24 do 48
SV21	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 58,80 – osi od 16 do 35
SV22	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 58,80 – osi od 35 do 47
SV24	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 64,40 – osi od 15 do 30
SV25	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 64,40 – osi od 30 do 44
SV12	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 49,00 – osi od -2 do 15
SV15	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 52,10 – osi od -2 do 15
SV16	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 55,20 – osi od -2 do 15
SV19	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 58,30 – osi od -2 do 15
SV20	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 61,40 – osi od -2 do 15
SV23	OH2	Protupožarni sprinkler sustav – nivo + 64,40 – osi od -2 do 15
SV10 - SV11	OH2	Protupožarni sustav – nivo + 49,00 – račvanje u spušenom stropu galerija
SV13 - SV26	OH2	Protupožarni sustav – nivo + 49,00 – račvanje u spušenom stropu galerija
SV18 - SV27	OH2	Protupožarni sustav – nivo + 53,80 – račvanje u spušenom stropu galerija
SV21 - SV22	OH2	Protupožarni sustav – nivo + 58,80 – račvanje u spušenom stropu galerija
SV24	OH2	Protupožarni sustav – nivo + 64,40 – osi od 15 do 31 – račvanje u spušenom stropu galerija
SV25	OH2	Protupožarni sustav – nivo + 64,40 – osi od 31 do 44 – račvanje u spušenom stropu galerija
SV01	OH2	Nacr za hidraulički proračun - nivo + 35,00 – SV01
SV08	OH2	Nacr za hidraulički proračun - nivo + 44,00 – SV08 – Skladište OVVI0
SV27	OH2	Nacr za hidraulički proračun - nivo + 53,80 – SV27

Slika 9. Tehnički proračuni i klase požarne opasnosti (Izvor: Autor)

4.2. Instalacija sustava dojava CO plina

Sustav se sastoji iz analogno adresibilnih centrala za detekciju CO (tipa Siemens CC62P) i detektora XO (pripadajući detektori u kompletu sa centralama). Sustavom su pokrivene zatvorene garaže koje se nalaze pod zemljom te ih je ukupno tri. Svaka etaža garaže ima svoju pripadajuću centralu za detekciju CO. Sve centrale su fizički smještene na KOTI 38. Svaka centrala ima tri petlje u kojoj se nalaze detektori CO i svaka petlja pokriva jedan požarni sektor na pripadajućoj etaži. [2]

Centrale za detekciju CO povezane su sa sustavom vatrodojave pomoću ulaznih modula i to po dva za svaku petlju pojedine centrale CO (jedan za predalarm, a drugi za alarm), te jedan dodatni za detekciju greške same centrale (javlja se ako sustav i pojedini elementi sustava ne rade pravilno ili su u kvaru).

4.3. Princip rada

Princip rada je sljedeći :

1.) Ukoliko se detektira razina od 100 ppm CO nastupa predalarm

Dotična centrala CO pali (preko automatike) ventilaciju sektora u kojem je detektiran porast CO, a preko ulaznog modula obavještava se centrala vatrodojave.

2.) Ukoliko se detektira razina od 200ppm CO nastupa alarm

Dotična centrala CO pali signalne panele detekcije CO na etaži koju nadzire, a preko ulaznog modula obavještava se centrala vatrodojave.

CO centrala upravlja ventilatorima preko releja u sklopu automatike ventilatora. Ventilatori se napajaju iz etažnih razdjelnika. Ventilator je moguće uključiti i iz komandnog centra preko upravljačkog modula.

Same centrale CO imaju rezervni izvor napajanja - akumulatorsku bateriju, takvog kapaciteta da omogućuje normalan rad centrale u vremenu od 24h i jedan sat u alarmnom stanju. Prijelaz s energetskog izvora napajanja na izvor akumulatorske baterije treba se obaviti u vremenskom razdoblju kraćem od 30 sekundi te ne smije utjecati na ispravno djelovanje sustava. Akumulatorska baterija se automatski puni tijekom normalnog rada sustava.

4.4. Požarni sektori

U svrhu sprječavanja širenja požara koji je nastao, ovisno o namjeni i vrsti građevine se odvajaju u požarne sektore. Sektori objekt odvajaju u manje dijelove koji su posebno izvedeni sa vatrootpornim elementima i građevinskim konstrukcijama. To su najčešće vrata, zidovi, međukatne konstrukcije itd...

Tower centar Rijeka podijeljen je u više sektora. Sektori su opisani u dokumentaciji, te je za svakoga opisana njegova površina, sadržaj i lokacija, požarno opterećenje i pokrivenost sprinkler sustavom.

*Požarno opterećenje*² je količina toplinske energije koja se može razviti u nekom prostoru, nastaje sagorijevanjem sadržaja građevine (pokretno opterećenje) i dijelova konstrukcije i elemenata građevine (stalno opterećenje), a razlikuje se ukupno požarno opterećenje (MJ) i specifično požarno opterećenje (MJ/m²).

4.5. Sustav za odvodnju dima i topline

Sukladno odredbama TRVB 138 u objektu je projektiran sustav za mehaničku odvodnju dima i prirodno odvođenje dima i topline. Veličine dimnih sektora koje se uvijek nalaze unutar požarnih sektora kao što je vidljivo u Tablici 1., su do 2600 m² uz uvjet da dužina dimnog sektora nije veća od 60 m. Prodajni

² https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_03_29_505.html

prostori površina ispod 800 m² ne trebaju imati autonomni sustav za odvodnju dima i topline (bilo mehanički bilo prirodni), već se njihovo odvija preko centra. Na granici između dimnih sektora u centru projektirane su dimne zavjese, ili smotane pod stropom koje se na aktivaciju sustava za dojavu požara odmotaju do tražene visine ili će biti izvedene kao fiksne vatrootpornosti F30. Staklene stijene prodajnih prostora su stakla klase G-30 ili su u visini akumulacije dima pod stropom izvedene od materijala vatrootpornosti G-30. Također, visina dimnih zavjesa mora odgovarati veličini dimne zone. Svaki dimni sektor koji se mehanički odimljava imati će zasebnu instalaciju za odvođenje dima i topline. Upravljačke i opskrbe instalacije bit će izvedene u klasi E-3, a kabeli za opskrbu ventilatora u klasi E-90. [4]

Prirodna odvodnja dima riješena je prema odredbama TRVB 138 s 14m² površinom otvora za odvod zraka i 9 m² za dovod zraka. Kao otvor za odvod zraka koristit će se prozori posebni za tu namjenu smješteni ispod stropa, a koji će se otvarati putem vatrodojave, a kupola iznad centralnog stubišta na zadnjoj etaži centra koristiti će se kao uređaj za odvodnju dima. Također kao otvori za dovod zraka koristiti će se ulazna vrata u prodajne prostore centra. Isto tako, na etažama -2 i -1 pokretne stepenice postavljene su na način da se izbjegne efekt dimnjaka odnosno strujanje toplog zraka koji zbog svoje manje gustoće od hladnoga se diže prema gore.

Dimni sektor	Sadržaj i lokacija sektora	Prirodna ili mehanička odvodnja dima
1	Supermarket, nivo B4=44.00	Prirodna
1A	Supermarket, nivo B4=44.00	Prirodna
2	Supermarket, nivo B4=44.00	Prirodna
3	Prodajni prostor, nivo B4=44.00	Mehanička
4	Prodajni prostor, nivo B4=44.00	Prirodna
3	Trgovački centar, nivo B4=49.00	Mehanička
5	Trgovački centar, nivo B4=49.00	Prirodna
6	Trgovački centar, nivo B3=49.00	Mehanička
7	Trgovački centar, nivo B3=49.00	Mehanička
8	Prodajni prostor Nivo B3=49.00	Mehanička
8A	Prodajni prostor Nivo B3=49.00	Mehanička
9	Prodajni prostor Nivo B3=49.00	Mehanička
9A	Prodajni prostor Nivo B3=49.00	Mehanička
5	Trgovački centar, Nivo B2=53.90	Prirodna
10	Trgovački centar, Nivo B2=53.90	Mehanička
11	Trgovački centar, Nivo B2=53.90	Mehanička
12	Trgovački centar, Nivo B2=53.90	Mehanička
13	Prodajni prostor, Nivo B2=53.90	Mehanička
14	Prodajni prostor, Nivo B2=53.90	Prirodna
5	Trgovački centar, Nivo B1=58.80	Prirodna
15	Trgovački centar, Nivo B1=58.80	Mehanička
16	Trgovački centar, Nivo B1=58.80	Mehanička
17	Prodajni prostor, Nivo B1=58.80	Prirodna
18	Prodajni prostor, Nivo B1=58.80	Mehanička
5	Hodnik, Nivo R=64.00	Prirodna
DS	Nivo R=64.00	Mehanička
19	Hodnik kina, Nivo R=64.00	Prirodna
	Garaže	Prirodna

Tablica 1. Odvodnja dima po sektorima TCR [4]

4.6. Vatrogasni aparati za početno gašenje požara

Za početno gašenje požara je prema zahtjevima pravilnika o održavanju i izboru vatrogasnih aparata, propisan broj aparata koji ovisi o površini i pretpostavljenom požarnom opterećenju što je vidljivo iz tablice 1. podjela na požarne sektore. U prvoj fazi gradnje opremaju se samo zajednički prostori dok će krajnji korisnici prostora, svaki za sebe prema namjeni i požarnom opterećenju postavljati aparate za početno gašenje. Koriste se aparati jedinične vrijednosti S9 kg a moguće je koristiti i aparate S6 kg kao što je i prikazano na Slici 10.



Slika 10. Ormarić s aparatima za početno gašenje požara u garaži
(Izvor: Autor)

4.7. Kotlovnica na plin i mjere zaštite

U gradu Rijeci koristi se miješani plin koji sadrži 19,352 vol % propana, 26,685 vol % te 53,968 vol % zraka. Granica eksplozivnosti je 3,7 – 19,07 vol% miješanog plina u zraku, a temperatura paljenja minimum 490 stupnjeva Celzijeva.

Specifična težina miješanog plina je $1,809 \text{ kg/m}^3$, tj. plin je teži od zraka i svako propuštanje može biti kobno za ljude i objekt. Zbog tog razloga u svim prostorijama s plinskom instalacijom potrebno je poduzeti posebne mjere zaštite od opasnosti zbog prisutnosti plina. [4]

Za podmirenje termoenergetskih potreba predviđaju se četiri kotlovnice kapaciteta:

- Pole 1 koja se nalazi na nivou 67,73 kapaciteta 1,6 MW
- Pole 2A koja se nalazi na nivou 69.30 kapaciteta 1,8 MW
- Pole 2B koja se nalazi na nivou 69.30 kapaciteta 0,8 MW
- Toranj koji se nalazi na nivou 119.30 kapaciteta 0,9 MW

Lokacijski smještaji kotlovnica udovoljavaju odredbama članka 6. i 7. Pravilnika o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica. U kotlovnicama se i nalazi instalacija za detekciju prisutnosti plina.

Evakuacija iz plinskih kotlovnica moguća je putem dvoja nasuprotno postavljenih vrata na otvoreni prostor. Električna instalacija plinske kotlovnice je klasične izvedbe. Električna instalacija se od preopterećenja i kratkoga spoja štiti primjenom odgovarajućih osigurača. Od električnih instalacija u „S“ izvedbi u plinskoj kotlovnici imamo rasvjetno tijelo nužne i panik rasvjete.

Glavna sklopka električne instalacije i razvodni ormar električne instalacije, smjestiti će se izvan kotlovnice, a kod ulaza/izlaza postaviti (kod svakih vrata) JP-r tipkalo za isključenje električnog napona osim panične rasvjete i pumpe napojnog sistema postrojenja. Ugradit će se utičnica napona 24 V.

Plinske kotlovnice će biti opremljene uređajem za detekciju plina i alarmnog uređaja čiji se signal prosljeđuje u CNUC (centralno nadzorni upravljački centar) osobi zaduženoj za nadzor. Kod prorade detektora (10% od DGE) elektromagnetni ventil zatvorit će se na zasunu kotlovnice plina uz proradu zvučnog signala i iskapčanja električne instalacije tj. imat će funkciju JP-r tipkala.³

³ JPR – javljač požara ručni

U plinskim kotlovnicama je postavljen zidni hidrant sa pripadajućom armaturom i opremom za gašenje (cijev „C“ promjera 52mm i mlaznica). Hidrant će biti pod stalnim tlakom od minimuma 2.5 bar-a i protok vode od 5 l/s.

Plinske kotlovnice se štite aparatima za početno gašenje požara tipa S9, postavljene kod ulaza, odnosno izlaza te jednim aparatom tip-a CO₂ 5kg postavljenim kod električne razvodne ploče.

4.8. Vatrogasni pristup

Osnovni uvjeti za vatrogasne pristupe (Tablica 2. i 3.) definirani su pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe, za visoki objekt Pravilnikom o tehničkim normativima za zaštitu od požara visokih objekata, a za skladišta Pravilnikom o tehničkim normativima za zaštitu od požara i eksplozija.

Sukladno odredbama citiranog Pravilnika vatrogasni pristupi se sastoje od:

- Vatrogasnih prilaza
- Površina za operativni rad vatrogasnih vozila

VATROGASNI PRILAZ ZA OBJEKTE VISINE DO 22 m		
ŠIRINA VATROGASNIH PRILAZA m	VODORAVNI RADIJUS m	
	UNUTARNJI	VANJSKI
6.00	5.00	11.00

Tablica 2. Vatrogasni prilaz za objekte visine od 22 m [4]

VATROGASNI PRILAZ ZA OBJEKTE VISINE IZNAD 22 m		
ŠIRINA VATROGASNIH PRILAZA m	VODORAVNI RADIJUS m	
	UNUTARNJI	VANJSKI
6.00	8.50	14.50

Tablica 3. Vatrogasni prilaz za objekte visine iznad 22 m [4]

Uspón ili pad u vatrogasnom prilazu ne prelazi 12% nagiba. Širina površine planirane za operativni rad vatrogasnih vozila postavljenih paralelno s vanjskim zidovima građevine za dio građevine čija je visina do 40 metara iznositi će najmanje 5,5 m, a za dio građevine visine iznad 40 m iznosi 7 m.

Razmak površine za operativni rad vatrogasnih vozila od podnožja objekta tj. od vanjskih zidova nije veća ni u jednom dijelu građevine od 6 m.

Nosivost građevinskih konstrukcija čije su površine predviđene da posluže kao vatrogasni pristup (kod visokog objekta) projektirana je na osovinski pritisak od 100 kN.

U pogledu broja pristupa prema citiranom pravilniku građevine trgovačke namjene trebaju imati pristup s najmanje dvije duže strane na kojima se nalaze otvori. Zahtjev za brojem vatrogasnih pristupa za skladišta definirani su Pravilnikom o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija. Prema citiranom pravilniku skladišta u objektu se razvrstavaju u srednja (od 1000 do 3000 m²) i velika pa moraju imati vatrogasni pristup s dvije (srednja) odnosno tri strane (velika), što je i predviđeno projektom.

Pristup vatrogasnog vozila za poslovni centar omogućena je s jednosmjerne prometnice širine 6 metara koja okružuje objekt. Za intervencije pri gašenju požara nije predviđen plato na kojem je moguće upotrijebiti autoljestve u svim položajima jer se na svakih 25 metara nalaze fasadni otvori (120/120) koji služe kao otvori za intervenciju, a kako se ne može predvidjeti mjesto nastanka eventualnog požara, platoi za intervenciju su čitava prometnica na kojoj neće biti dozvoljeno parkiranje vozila koja bi mogla onemogućiti pristup vatrogasnih vozila. Pristupni put imat će kolnike nosivosti najmanje 10t osovinskog pritiska.

Pristupni put oko objekta odnosno plato za intervencije projektirani su tako da su pristup i kretanje vatrogasnih vozila uvijek mogući samo vožnjom unaprijed.

Za intervenciju na građevini je nadležna Javna Vatrogasna Postrojba grada Rijeke, koja je raspoređena na dvije lokacije: vatrogasna postaja Centar na lokaciji Krešimirova 38 (udaljena 2,5km) i vatrogasna postaja Vežica na lokaciji Radnička 31 (udaljena 150 m) kako je i prikazano na slici 11. [4]

JVP RIJEKA – postaja Centar

Sjedište JVP Grada Rijeke je u centru Rijeke, Krešimirova 38 (Vatrogasna postaja Centar).

JVP RIJEKA – postaja Vežica

Ispostava JVP Grada Rijeke odnosno Vatrogasna postaja Vežica se smjestila na Podvežici, Radnička 31.



Slika 11. Lokacija JVP Centar i Vežica (Izvor: Autor)

4.9. Plan evakuacije u slučaju požara

Plan i program evakuacije i spašavanja propisan je Pravilnikom o zaštiti od požara te je kao takav preduvjet za planiranje i provođenje evakuacije i spašavanja u objektima. [1]

Evakuacijski put je neprekinuti put koji vodi od bilo kojeg mjesta u građevini do sigurnog mjesta u građevini ili izvan nje. Treba biti što kraći, jednostavan, bez slijepih hodnika, dobro osvijetljen i označen, te siguran. Mora biti zaštićen vatrootpornim zidovima, međukatnim konstrukcijama, vratima, odnosno treba biti zasebni požarni sektor vatrootpornosti 60 min. [1]

Planovi evakuacije su napravljeni u skladu sa svim pravilnicima, te je u dokumentu kojeg sam dobio na uvid detaljno opisano svaka mogućnosti za brzo napuštanje objekta u slučaju požara.

Evakuacija iz podzemnih garaža moguća je preko požarno-otpornih hodnika (predprostore) i požarnih stubišta direktno na otvoreni prostor. Također se može odvijati preko pristupnih rampa.

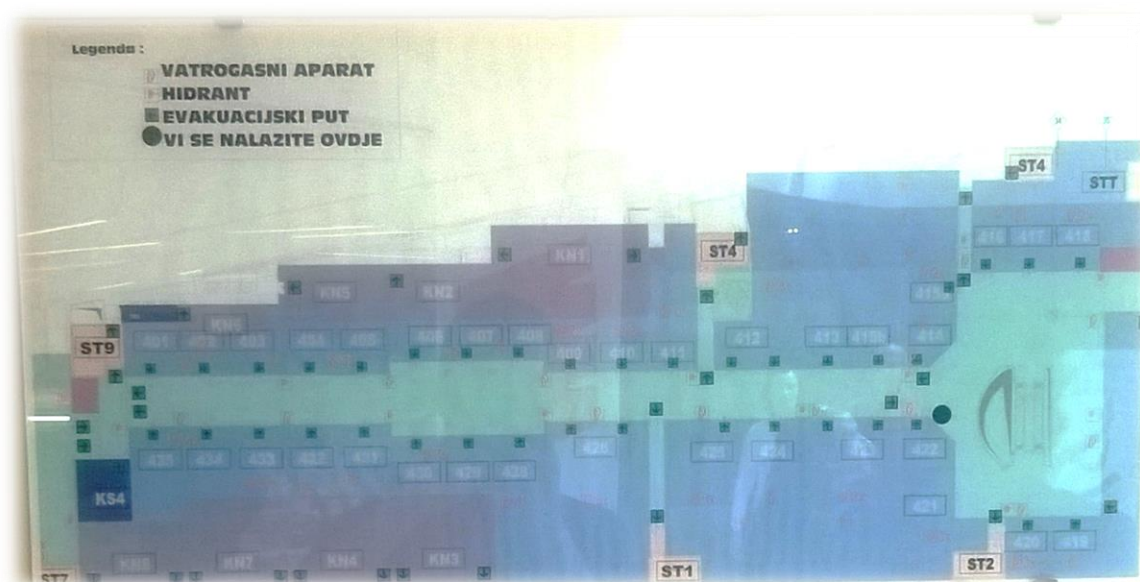
Kako je garaža na najnižem nivou B7 35.00 (-3) garaža samo za potrebe korisnika tornja, osim spomenutih načina evakuacije, nadodaje se i stubište koje direktno vodi također na otvoreni prostor.

Evakuacija iz otvorenih nadzemnih garaža se provodi putem tri požarna stubišta na ventiliranim predprostorima. Svi predprostori se prisilno ventiliraju. Evakuacija iz skladišta je moguća izravnim izlazom na teren, preko sigurnosnog stubišta ili preko drugog požarnog sektora sa kojim graniči. Svaki veliki prodajni prostor imat će najmanje dva nužna izlaza osim prostora koji imaju površinu manju od 200 m², a najmanji broj potrebnih izlaza s obzirom na broj ljudi u prostoru je vidljiv iz Tablice 4. Također broj izlaza možemo odrediti putem tablice 1.

Broj osoba u prostoru	Najmanji potrebni broj izlaza
50-500	2
500-1000	3
1000>	4

Tablica 4. Broj izlaza sukladan brojem osoba u prostoru [1]

Po čitavom prodajnom centru izloženi su planovi evakuacije s ciljem usmjeravanja ljudi u slučaju potencijalne opasnosti. Iz slike 12. sa oznakom ST i pripadajućim brojem označena su stubišta koja vode ka izlazu u slučaju potrebe za evakuaciju.



Slika 12. Primjer jednog od izloženih planova evakuaciju (Izvor: Autor)

Jedan od 3 lifta koji se nalaze u objektu, posebno je označen te je on požarni lift sa jezgrom vatrootpornosti 90 minuta, vratima odvojen od ostalih prostora također sa vatrootpornosti 90 minuta, koji se može koristiti i po isključenju električne struje, te je on kao takav namijenjen u slučaju hitne intervencije za korištenje vatrogascima. Ostali liftovi u slučaju nestanka struje zaustavljaju se na određenim razinama. [4]

4.10. Obučenost djelatnika TCR

Tower Centar Rijeka za sve novozaposlene vatrogasce u centru organizira dodatno osposobljavanje za rad u centru. Za trajanja osposobljavanja vatrogasci se upoznaju sa sprinkler sustavom, sustavom pokretanja i funkcijom protupožarnih vrata, signalizacijom dojave požara što vidimo na Slici 13., požarnim sektorima, vatrogasnom opremom i hidrantskom instalacijom.

Svaki vatrogasac ima svoje zadatke koje će izvršavati u slučaju požara, ovisno o situaciji i mjestu gdje je nastao požar. Za nadzor i provedbu propisanih mjera zaduženi su svi zaposleni vatrogasci uz suradnju i pomoć zaštitara tvrtke „Securitas“. Vatrogasci u suradnji sa zaštitarima imaju vrlo efikasan način evakuiranja i gašenja u slučaju požara, gdje bi zaštitari obavljali evakuaciju a vatrogasci bi pristupili akciji gašenja. Svim vatrogascima osigurana je osobna zaštitna oprema i izolacijski aparat, te je oprema u njihovom posjedu i pod njegovim je nadzorom. Od osobne opreme imaju: zaštitno odijelo, čizme, zaštitnu kacigu, izolacijski aparat, interventne rukavice i podkapu.



Slika 13. Signalizacija dojave požara (Izvor: Autor)

5. ZAKLJUČAK

Posljednjih desetak godina svjedočimo velikoj ekspanziji trgovačkih centara, ne samo na svjetskoj razini već i kod nas. Vidljivo je da trgovački centri su se „proširili“ te njihova namjena više nije samo kupovina već velik broj drugih, popratnih aktivnosti. Gledajući iz vatrogasne perspektive zbog velikih zaposjednutosti, velikih površina i puno materijala koji može gorjeti izazov je veliki te treba biti spreman i brzo djelovati u slučaju nastanka požara.

Istražujući Tower Centar Rijeka i razgovarajući s njegovim djelatnicima, izvučen je zaključak da je tehnička opremljenost, organiziranost i osposobljenost zaposlenog kadra na zadovoljavajućoj razini. U slučaju intervencije te potrebom za djelovanje, vatrogasci Tower Centra Rijeka bi odradili posao, te bi požar ugasili u početnoj fazi do dolaska JVP Rijeke.

Veliku pažnju treba posvetiti vatrogasnoj preventivi, te svim radnjama koje mogu rezultirati smanjenjem mogućnosti nastanka požara. Kompletna zaštita od požara sastoji se od operative i preventive koje se međusobno upotpunjuju, a zajedno čine jednu cjelinu koja je kao takva funkcionalna i uspješna za sve posjetitelje Tower Centra Rijeka.

6. LITERATURA

- [1] **Popović Željko:** „Priručnik Za Osposobljavanje Vatrogasnih Dočasnika I Časnika.“, (2006.)
- [2] **Boris Vidović:** „Knjiga 6.E4-Sustav Za Dojavu Požara-Tower Centar Rijeka“, izmjena 07.2020.
- [3] **Dalibor Safundžić:** „Tehnički Proračun-Tower Centar –Shopping In Rijeka“, 07.2006.
- [4] **Jadranka Mikuličić:** „ Izmjena I Dopuna Elaborata Protupožarne Zaštite“, 06.2006

7. PRILOZI

7.1. POPIS SLIKA

Slika 1. Lokacija TCR [5]	7
Slika 2. Vatrodojavna centrala (Izvor: Autor).....	11
Slika 3. Uvećani prikaz vatrodojavne centrale (Izvor: Autor)	12
Slika 4. Upute za rukovanje vatrodojavnom centralom (Izvor: Autor)	12
Slika 5. Blok shema organizacije alarma Tower centra Rijeka (Izvor: Autor)	18
Slika 6. Prikaz kontrolne sobe na 6. katu (Izvor: Autor)	19
Slika 7. Uputstva za rukovanje sprinkler sustavom instalacijom (Izvor: Autor).....	20
Slika 8. Pumpe u sprinkler stanici	24
Slika 9. Tehnički proračuni i klase požarne opasnosti (Izvor: Autor).....	27
Slika 10. Ormarić s aparatima za početno gašenje požara u garaži (Izvor: Autor).....	32
Slika 11. Lokacija JVP Centar i Vežica (Izvor: Autor).....	36
Slika 12. Primjer jednog od izloženih planova evakuaciju (Izvor: Autor)	38
Slika 13. Signalizacija dojave požara (Izvor: Autor).....	39

7.2. POPIS TABLICA

Tablica 1. Odvodnja dima po sektorima TCR	31
Tablica 2. Vatrogasni prilaz za objekte visine od 22 m	34
Tablica 3. Vatrogasni prilaz za objekte visine iznad 22 m	34
Tablica 4. Broj izlaza sukladan brojem osoba u prostoru	38