

**SCENARIO RIZIKA I PROTIVPOŽARNA ZAŠTITA KOD SISTEMA
MEHANIČKE VENTILACIJE**

**THE RISK SCENARIO AND FIRE PROTECTION IN MECHANICAL
VENTILATION SYSTEMS**

Pregledni naučni rad

*Bojan Gavrilović, MA**

SAŽETAK

Rizik se definiše sa više aspekata, ili bolje rečeno, svaka organizacija ima svoju definiciju. Prema međunarodnom standardu (ISO 31000) rizik je učinak neizvjesnosti na ciljeve. Često se okarakterizuje u odnosu na moguće događaje i posljedice, ili i jedno i drugo. Učinak je odstupanje od očekivanog, pozitivno i/ili negativno. Ciljevi mogu biti praćeni raznim aspektima i mogu se primjeniti na različitim razinama. Neizvjesnost je djelimično stanje nedostatka informacija vezanih za događaj, razumijevanja ili znanja o događaju, te njegovoj posljedici ili vjerovatnosti. Sistemi mehaničke ventilacije bez sumnje predstavljaju rizične sisteme i opasnosti, kako po zdravlje i život ljudi tako i imovine preduzeća. Nestručnost i zanemarivanje nadzora nad radom, kao i neredovno održavanje navedenih sistema mogu dovesti do nesreća sa fatalnim posljedicama. Prema tome, prevencija i adekvatno upravljanje smanjuje rizik od neželjenih događaja.

Ključne riječi: Rizik, mehanička ventilacija, zaštita od požara.

ABSTRACT

The risk is defined from several aspects, or rather, each organization has its own definition. According to the international standard (ISO 31000), risk is the effect of uncertainty on objectives. It is often characterized in relation to possible events and consequences, or both. Performance is a deviation from the expected, positive and/or negative. The goals can be followed by various aspects and can be applied on different levels. Uncertainty is a partial state of

** Služba za zajedničke poslove Vlade Republike Srpske, e-mail: bojangavrilovic@fkn.unsa.ba, bojang82@gmail.com*

lack of information related to an event, understanding or knowledge about the event, and its consequence or probability. Mechanical ventilation systems undoubtedly represent risky systems and danger, both for the health and life of people, as well as for the company property. Lack of expertise and neglect of work supervision, as well as irregular maintenance of the mentioned systems can lead to accidents with fatal consequences. Therefore, prevention and adequate management reduces the risk of unwanted events.

Key words: Risk, mechanical ventilation, fire protection.

1. UVOD

Uloga ventilacije u zgradama je neprekidna izmjena onečišćenog zraka iz prostorije svježim zrakom iz atmosfere, sve u cilju održavanja potrebnih higijenskih uslova za zdrav i ugodan boravak. Ventilacija može biti prirodna i mehanička. Prirodna se postiže infiltracijom kroz zazore, otvaranjem prozora i vrata, ventilacijom kroz kanale, dok mehanička svoju funkcionalnost dostiže pomoću uređaja koji se nazivaju nape (odsisna), ventilatori (tlačna) i klima komora (kombinacija odsisno-tlačne) (Karel, 1988). Mehanička ventilacija putem klima komore ima mogućnost da po potrebi zagrije ili ohladi zrak putem grijača odnosno hladnjaka i odstrani višak vlage i štetne gasove iz prostorije. Dakle, pravilnom i stručnom upotrebom stvara komforan ambijent u prostoru. Klima komore su pogodne za velike prostorije, poslovne prostore, kancelarije, konferencijske sale itd.

Klima komore su smještene u posebnim mašinskim prostorijama. U njima se vrši priprema i prečišćavanje, odakle se dalje putem čeličnih ventilacionih kanala vrši distribucija svježeg zraka u prostorije. Zbog svoje izvedbe i samog načina distribucije zraka kroz kanale, ovaj tip ventilacije predstavlja određen rizik u vidu mogućih širenja požara u objektu, eksplozija, kao i poplava. Zbog toga zahtjeva posebne sigurnosne mjere zaštite od požara prilikom projektovanja i ugradnje sistema ventilacije. Te mjere se ogledaju u vidu zaštite same konstrukcije ventilacionih kanala, uređaja za dovod vazduha, prečistača vazduha, ventilatora, električnih uređaja i ventilacionih instalacija. Kao osnovna i nezaobilazna mjera prilikom ugradnje sistema mehaničke ventilacije je projektovanje i ugradnja protivpožarnih i protivdimnih klapni, kao i pravilno i stručno održavanje. Njihova namjena je ugradnja u ventilacione kanale u međuspratnim konstrukcijama, kao i između prelaska iz

jedne požarne zone u drugu. Zadatak im je da spriječe širenje požara putem vazduha preko ventilacionih kanala. Ugrađuju se u horizontalnoj i vertikalnoj ravni.

Prijetnje i posljedice koje se javljaju prilikom rada sistema mehaničke ventilacije utiču kako na imovinu tako i na život i zdravlje ljudi. Kao što je navedeno, ogledaju se u mogućim incidentima poput eksplozija, požara, poplava i povreda na radu.

Istraživanje je prvenstveno vršeno na osnovu dugogodišnjeg praktičnog iskustva, naučne metode korištene prilikom ovog istraživanja su metoda analize sadržaja, indukcija i deskripcija.

Analizom sadržaja vršeno je prikupljanje podataka, kao i analiziranje stručne literature i publikacija.

Indukcijom će se zaključivati o problemu istraživanja na osnovu dobijenih rezultata.

Deskripcijom će se nastojati uvjeriti na posljedice koje ovaj problem nosi sa sobom i time dati na značaju u cilju njegovog rješavanja.

2. SCENARIO RIZIKA

2.1. Prijetnje i posljedice po život i zdravlje ljudi

Činjenično stanje je da usljed požara vatra uništava namještaj, dok dim predstavlja opasnost po ljudske živote.

Pri pojavi dima nastaju otrovni gasovi, veoma opasni po život čovjeka, prije svega ugljen monoksid (CO). Kako navode Todorović “i dr” (2018) apsorpciona moć krvi je za ugljen monoksid 300 puta veća nego za kiseonik, pa tako atmosfera u kojoj se nalazi samo 0,1% CO u toku jednog sata prouzrokuje teške glavobolje i malaksalost, u toku dva sata nesvijesticu, a u toku četiri sata izaziva smrt. Instalacija se u većini slučajeva nalazi na visini i pod pritiskom (pretežno vrele) vode pa je vjerovatno moguće da dođe do pada ili opekotina prilikom rada.

Tabela 1. Prikaz posljedica rizika na život i zdravlje ljudi.

Posljedice	Opis
Veoma visoke	Gubitak života
Visoke	Trajna invalidnost
Srednje	Ograničenje radne sposobnosti
Male	Lakše povrede na radu
Veoma male	Ne ostavljaju zabilježen trag

2.2. Prijetnje i posljedice po imovinu

Moderno dizajniran namještaj zbog svog sastava prouzrokuje razvoj dima i predstavlja opasnost. Drvo je impregnirano, zbog toga zadržava vatru i usporava sagorijevanje. Djelimičnim ili nepotpunim sagorijevanjem dolazi do oslobađanja ugljen monoksida i stvaranja otrovnih gasova. Iz navedenog možemo zaključiti da impregnirana sredstva imaju dvostuku ulogu, štite namještaj od požara, ali pri tom procesu prouzrokuju dim i izazivaju smrt ljudi. Istraživanja koja su provedena u SAD pokazuju da 85% ljudi su žrtve dima koje prouzrokuje požar (Todorović, “i dr.”, 2018).

Prema istim autorima, sem ugljen monoksida prilikom sagorijevanja javlja se još jedan otrovni gas, metan. Metan sem što je otrovan gas, on je izuzetno i eksplozivan. U objektima opremljenim ventilacionim instalacijama postoji opasnost miješanja otrovnih i eksplozivnih gasova pod uticajem pritiska koji se javlja za vrijeme požara. Otrovni gasovi putem ventilacionih kanala iz ugroženih zona, a prolazeći kroz protivpožarne klapne dospijevaju u prostorije i tako stvaraju okolnosti pogodne za izazivanje požara i eventualno trovanje. Iz navedenog može se vidjeti da termička zaštita nije dovoljna, reaguje kasno, pa se iz tog razloga na savremenim mehaničkim ventilacionim sistemima postavljaju dodatni sigurnosni uređaji u borbi protiv dima, takozvane protivdimne klapne. Kombinacijom termodinamičkog i elektromagnetnog prekidača protivpožarne klapne se automatski zatvaraju bilo da se radi o toploti ili dimu, njihovom upotrebom dobija se perfektna zaštita i zadovoljavaju tehnički propisi (“VIS COMPANY”).

Kako je voda sastavni dio grijača i/ili hladnjaka sistema mehaničke ventilacije, realno je očekivati kvarove na cjevovodu i ostaloj pratećoj opremi (ventili, slavine, termometri itd). Prilikom kvara na ovoj opremi dolazi do curenja vode, usljed čega može doći do poplave na objektu.

Tabela 2. Prikaz posljedica na imovinu uzrokovane požarom i poplavom.

Posljedice	Opis
Veoma visoke	Totalno uništavanje imovine
Visoke	Velika materijalna šteta
Srednje	Mala do umjerena materijalna šteta
Male	Mala materijalna šteta
Veoma male	Ne ostavljaju značajne posljedice

2.3. Vjerovatnost incidenta

Zaštitni uređaj koji reaguje prilikom visoke temperature u ventilacionom kanalu naziva se termički prekidač. Njegova minimalna tačka topljenja iznosi 70°C, međutim to može biti relativno kasno ukoliko je prisutan dim. Hladan vazduh, pomiješan sa dimom i štetnim gasovima prolazi kroz protivpožarne klapne prije nego djeluje termički prekidač. Iz ovog razloga u objektima, a posebno u objektima od značaja gdje postoji veliki rizik od ugrožavanja ljudskih života usljed požara ugrađuju se dodatni sigurnosni uređaji u vidu elektromagnetnog prekidača. Njegova uloga je obezbjeđenje veze sa indikatorima dima. Ugradnjom oba sigurnosna elementa dobijamo na značaju sigurnosti rada sistema mehaničke ventilacije, tako da se protivpožarne klapne pored impulsa termičkog prekidača ili uređaja za detekciju dima zatvaraju i pri padu napona električne energije. Dakle, prvenstveno od ispravnosti i pravovremenog djelovanja termo prekidača zavisi vjerovatnost eventualnog incidenta.

Tabela 3. Prikaz prijetnji po objekat

Broj ranga	Naziv ranga	Opis ranga	Opis prijetnji
1	L	Male	Male prijetnje po objekat
2	M	Umjerene	Umjerene prijetnje po objekat
3	H	Srednje	Povećane prijetnje po objekat
4	E	Velike	Intenzivne prijetnje po objekat

Tabela 4. Prikaz vjerovatnosti pojave rizika: Rizik = vjerovatnost x posljedica

Broj ranga	Oznaka ranga	Naziv ranga	Opis ranga
1	L	Rijetko	Rijetko ostvarljivo, ali moguće
2	M	Moguće	Može se dogoditi u nekom trenutku
3	H	Vjerovatno	Vjerovatno će se dogoditi
4	E	Sigurno	Očekivano da se dogodi

Tabela 5. Prikaz vjerovatnosti rizika prema scenariju

A - najvjerovatniji događaj;

B - događaj sa najgorim mogućim posljedicama

Vjerovatnost		Eksplozija		Požar		Poplava		Povreda na radu	
Broj ranga	Rang	A	B	A	B	A	B	A	B
1	L	Rijetko	X						
2	M	Moguće		X			X		
3	H	Vjerovatno			X			X	X
4	E	Sigurno		X			X		

Tabela 6. Prikaz posljedica po objekt

Broj ranga	Oznaka ranga	Naziv ranga	Opis posljedice
1	L	Mali	Gubitak ≤ 2000 €
2	M	Umjereni	Gubitak ≤ 7000 €
3	H	Srednji	Gubitak ≤ 15000 €
4	E	Veliki	Gubitak ≥ 15000 €

Tabela 7. Prikaz rangiranja rizika

Nivo rizika - granice	Rang rizika	Opis ranga rizika	Opis rizika
1 - 3	L	Nizak - eksplozija	Prihvatljiv rizik, nisu potrebne posebne aktivnosti
4 - 9	M	Umjeren - požar, poplava	Prihvatljiv rizik, nisu potrebne posebne aktivnosti sem nadziranja
12 - 16	E	Veliki - poplava, povreda na radu	Neprihvatljiv rizik, hitna reakcija

Tabela 8. Određivanje matrice za cjelokupan rizik

Posljedice	4	4	8	12	16
	3	3	6	9	12
	2	2	4	6	8
	1	1	2	3	4
Vjerovatnost		1	2	3	4

3. SISTEM ZAŠTITE OD POŽARA KOD SISTEMA MEHANIČKE VENTILACIJE

3.1. Protivpožarne klapne

Uređaji koji obezbjeđuju otpornost požarom zahvaćenih zidova kroz koje prolaze ventilacione instalacije nazivaju se protivpožarne klapne. Prilikom požara, u posebnim uslovima automatski se zatvaraju i na taj način sprječavaju protok vazduha i ograničavaju širenje temperature kroz ventilacioni kanal.

Slika 1. Vizuelni prikaz PP klapni sa ugrađenim zaštitnim elementima



Preuzeto sa: <https://termovent.com/klima-komore/>,

3.2. Osnovni ciljevi zaštite od požara

Osnovne ciljeve pri projektovanju i konstruisanju protivpožarnih klapni određuju tehnički propisi. Njima je propisano da se svaki proizvođač prilikom projektovanja, konstruisanja i ugradnje mora pridržavati određenih normi.

U osnovne ciljeve se ubrajaju:

- ograničenje širenja toplote i vatre putem ventilacionih instalacija iz jedne požarne zone u drugu, ili iz okoline u zgradu, te ograničiti širenje dima putem ventilacionih instalacija po zgradi, ili iz okoline u zgradu,
- sačuvati otpornost zidova i tavanica obuhvaćenih požarom kroz koje prolaze ventilacione instalacije,
- smanjiti mogućnost zapaljenja i sagorijevanja klima uređaja na minimum,

- pod posebnim uslovima iskoristiti ventilacione sisteme u zgradi za signaliziranje dima u slučaju požara.

3.3. Tipovi protivpožarnih klapni

Osvovna izvedba protivpožarnih klapni je mehanička, međutim u zavisnosti od potrebe vrši se nadogradnja, pa tako dobijamo sljedeće tipove:

- a. PK M – mehanička
- b. PK MK – sa krajnjim prekidačem
- c. PK MKM – sa elektromagnetnim prekidačem
- d. PK E – sa elektro pokretačem
- e. PK ED – sa dislociranim elektro pokretačem.

Svi tipovi PP klapni konstruisani su tako da kod zatvaranja ne dopuštaju strujanje vazduha, prolaz toplote, dima i vatre kroz kanalski razvod sistema ventilacije i klimatizacije.

U zavisnosti od tipa razlikuje se elektro priključenje na protivpožarnu klapnu, požarnu centralu, sistem klimatizacije itd. Ono što je zajedničko za svaki tip protivpožarne klapne je posjedovanje termoelementa koji aktivira klapnu u kanalu pri porastu temperature od 70°C i više.

3.4. Zahtjevi prilikom instalacije protivpožarnih klapni

Tehnički propisi određuju i zahtjeve koji se moraju ispunjavati prilikom instalacije protivpožarnih klapni, njima se propisuje sljedeće:

- prilikom visoke temperature vazduha u kanalu (70°C i više) klapna se mora automatski zatvoriti,
- u zatvorenom položaju lamela mora tijesno naleći na kućište i osigurati minimalan protok vazduha,
- u slučaju požara mora ostati u zatvorenom položaju,
- mora biti čvrsto ugrađena da obezbjeđuje prolaz kroz zid ili tavanicu i onda kada su priključni kanali zbog požara uništeni,
- mora sadržavati kontrolni otvor (reviziju) za jednostavan pristup, kontrolu i održavanje.

Zaštitni uređaj koji reaguje prilikom visoke temperature u ventilacionom kanalu naziva se termički prekidač. Njegova minimalna tačka topljenja iznosi 70°C, međutim to može biti relativno kasno ukoliko je prisutan dim. Hladan vazduh, pomiješan sa dimom i štetnim gasovima prolazi kroz protivpožarne klapne prije nego djeluje termički prekidač. Iz ovog razloga u objektima, a posebno u objektima od posebne važnosti gdje postoji veliki rizik od ugrožavanja ljudskih života usljed požara ugrađuju se dodatni sigurnosni uređaji u vidu elektromagnetnog prekidača. Njegova uloga je obezbjeđenje veze sa indikatorima dima. Ugradnjom oba sigurnosna elementa dobijamo na značaju sigurnosti rada sistema mehaničke ventilacije, tako da se protivpožarne klapne pored impulsa termičkog prekidača ili uređaja za detekciju dima zatvaraju i pri padu napona električne energije.

3.5. Ugradnja protivpožarnih klapni

Prema propisima o protivpožarnoj zaštiti ugradnja protivpožarnih klapni nije jednostavan posao. One se ugrađuju na mjestima koja su prethodno obilježena koeficijentima protivpožarne otpornosti pojedinih zidova i tavanica u objektu. Projektanti na osnovu postojećih građevinskih propisa cjelokupan objekat dijele na požarne zone, zajedno sa protivpožarnim zidovima i tavanicama.

Dakle, zidovi i tavanice moraju biti jasno naznačeni u planovima i projektima, u suprotnom nije moguća instalacija protivpožarnih klapni na odgovarajuća mjesta. Kao otpornost od požara nekog zida ili tavanice uzima se vrijeme izraženo u minutama ili satima materijala koji su bili izloženi vatri u posebnim protivpožarnim ispitnim stanicama. Protivpožarne klapne se ugrađuju na sljedećim mjestima:

- na požarni zid, tj. mjesto gdje ventilaciona instalacija prolazi kroz zidove zahvaćene vatrom, a čija otpornost na požare iznosi dva sata ili više.
- na glavne vertikalne kanale koji prolaze kroz više spratova. Oni po pravilu treba da budu obloženi vatrostalnom oblogom koja je otporna na požar minimalno jedan sat ukoliko se radi o objektu do četiri sprata, ako je objekat veće spratnosti otpornost mora iznositi minimum dva sata.
- na vatrostalne tavanice, svi prolazi ventilacionih kanala kroz tavanice moraju biti obezbjeđene protivpožarnim klapnama.
- u mašinskoj prostoriji koja svojom konstrukcijom mora biti odvojena od skladišnog i boravišnog prostora. Otpornost konstrukcije mora biti

onolika kolika je i otpornost na požare za obloge odvodnih i dovodnih kanala, ne manja od jednog sata.

- revizioni otvori moraju odgovoriti posebnim zahtjevima. Rastojanje između otvora u oblozi otpornoj na požar, protivpožarnog zida ili tavanice i kanala ne smije biti ni na jednoj strani veća od 12 mm. U međuprostor po čitavom presjeku obloge zida ili tavanice stavlja se nesagorivi materijal - azbest, mineralna vuna itd.

Slika 2. Vizuelni prikaz klima komora smještenih u mašinskoj prostoriji



Preuzeto sa: <https://termovent.com/klima-komore/>,

3.6. Kontrolni sistemi zaštite od požara kod sistema mehaničke ventilacije

Svaka mehanička ventilaciona instalacija mora biti opremljena sigurnosnom opremom koja se sastoji iz sledećih elemenata:

- ✓ tastera stop - ručno zaustavljanje ventilatora u slučaju požara,
- ✓ senzora za kontrolu dima - preporučuje se ugradnja u svim objektima, posebno u objektima sa više spratova ili požarnih zona. Ugrađuje se iz dva

razloga: iz nepovoljnog vremenskog faktora za evakuaciju i kada je evakuacija ugrožena iz bilo kog razloga.

✓ elektro zaštite - automatski osigurači i sklopke u razvodnom elektro ormaru.

3.7. Održavanje sistema mehaničke ventilacije

U skladu sa tehničkim propisima o sistemima ventilacije i klimatizacije objekata, održavanje sistema podrazumijeva:

- redovne preglede sistema u razmacima i način određen projektom objekta i pisanom izjavom o izvedenim radovima i uslovima održavanja objekta, te navedenom propisu i ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji.
- vanredne preglede sistema nakon nekog vanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru.

Redovni pregled i ispitivanje se vrši mjernom i ispitnom opremom prema normama odgovarajućeg standarda. Zahtjevi iz glavnog građevinskog projekta diktiraju učestalost redovnih pregleda, ne rijeđe od jednom godišnje. Redovni pregledi uključuju:

- vizuelni pregled - utvrđivanje položaja i veličine napuknuća ili pukotina, te drugih oštećenja važnih za očuvanje tehničkih svojstava sistema,
- mjerenja protočnih količina zraka, temperature, vlage zraka, te buke koju proizvodi sistem. Potvrđuje se odgovarajućom dokumentacijom.
- mjerenje koncentracije CO₂ i klasifikacija prostora prema razini CO₂.

Redovni pregled sistema se obavezno provodi prije prve upotrebe, te ako sistem nije bio u upotrebi duže od šest mjeseci, odnosno ako posebnim propisom nije drugačije određeno. Pri svakom pregledu sistem se obavezno čisti i dezinficira.

Vanredni pregled sistema provodi se prije svake promjene na sistemu, nakon svakog vanrednog događaja koji može uticati na tehnička svojstva sistema ili izaziva sumnju u upotrebu sistema, te po inspekcijskom nadzoru. Uključuje ispitivanje sistema primjenom odgovarajućih normi i odredbi iz tehničkih propisa.

Svi korisnici protivpožarnih klapni u obavezi su:

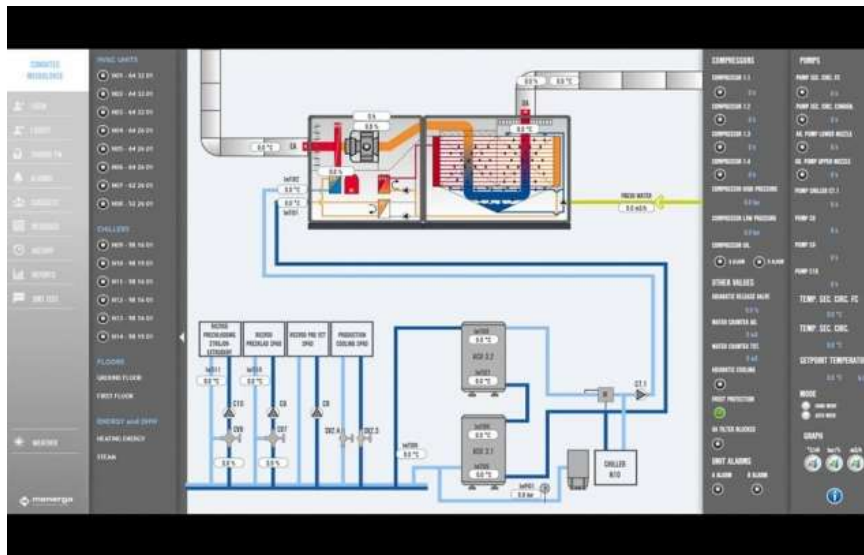
- voditi knjigu pregleda i servisa,
- izvršavati redovne i periodične preglede,
- sve elemente i promjene na protivpožarnim klapnama upisivati u knjigu,
- ukoliko nije moguće bezbjedno otkloniti kvar dužni su pozvati ovlašteni servis,
- posjedovati upustvo o montaži i održavanju,
- posjedovati podatke o vrsti i tipu protivpožarnih klapni.

4. CENTRALNO NADZORNO UPRAVLJAČKI SISTEM – CNUS

Centralni nadzorno upravljački sistem omogućuje učinkovito i inteligentno upravljanje i kontrolu tehničkim sistemima instalisanim na objektu. Upravljanje, nadzor i kontrola se vrše iz centralne prostorije, obično putem računara. Svi programirani kontroleri sistema i podsistema instaliranih na objektu (grijanje, hlađenje, ventilacija itd.) spojeni su u jednu integralnu cjelinu. Na ovaj način CNUS pruža mogućnost upravljanja procesima, praćenja parametara i vršenja nadzora nad stanjem parametara u realnom vremenu. Omogućeno je i analiziranje trendova u potrošnji i uštedi, kao i upoređivanje različitih varijabli iz kojih se iščitava stanje sistema, te eventualne mogućnosti optimizacije. Prednosti centralnog nadzorno upravljačkog sistema su:

- ušteda energije,
- smanjenje troškova,
- funkcionalnost,
- fleksibilnost,
- kompatibilnost,
- jednostavno održavanje.

Slika 4. Vizuelni prikaz nadzora i kontrole sistema ventilacije pomoću CNUS



Preuzeto sa: <https://www.menerga.hr/klimatizacija-ventilacija-hladenje-grijanje/automatizacija-zgrada/>,

5. ZAKLJUČAK

Prijetnje po infrastrukturu imaju antropogene, strateške, organizacijske, materijalne, i tehničko-tehnološke posljedice. Štete koje mogu nastati usljed realizacije rizika sem što prouzrokuju velike materijalne troškove, utiču i na sam ugled organizacije. Iz provedene metodologije istraživanja može se zaključiti da su rizici prilikom rada sistema mehaničke ventilacije svakako prisutni.

Istraživanje je kao što je već navedeno provedeno na osnovu vlastitih zapažanja i dugogodišnjeg radnog iskustva, prema tome rezultati su objektivni i predstavljaju stvarno stanje.

Najvjerojatniji neželjeni događaji su povrede na radu usljed padova sa visine i rada sa vrelim materijama, njihove posljedice su razni lomovi ekstremiteta i opekotine koji mogu dovesti do invalidnosti, smanjenja radne sposobnosti ili trajne nesposobnosti za rad.

Događaji sa najgorim mogućim posljedicama svakako su eksplozije, zatim požari i poplave. Eksplozije i požari rijetko se dešavaju, ali su mogući. Posljedice ovih incidenata su katastrofalne i nesagledive po čitavu

infrastrukturu objekta, dakle, ostavljaju neizbrisiv trag. Za razliku od eksplozija i požara, poplave mogu, ali i ne moraju imati velike posljedice. Sve zavisi od pravovremene reakcije. Uzroci ovih pojava najčešće su antropogene prirode, polaze od poštovanja mjera i propisa do samog upravljanja i nadzora sistema. Dakle, od menadžmenta organizacije, preko nadležne inspekcije, pa do same radne snage.

Prema navedenom u radu, možemo zaključiti da je potrebno posvetiti veliku pažnju prilikom izrade projekata, posebno za energetska, automatska i protivpožarna zaštita. Pored ljudskog faktora koji se ogleda u nestručnom rukovanju, eksplozije su najčešći uzročnici požara, havarija u tehnološkim procesima, obimnih materijalnih šteta, kao i gubitka ljudskih života. Proces projektovanja sistema mehaničke ventilacije mora biti praćen projektima energetike i automatike i usaglašen sa Elaboratom o zonama opasnosti i izradom glavnog mašinskog projekta. Pored šema instalacije, glavni projekat mora sadržavati detaljna uputstva o vrsti i tipu izabrane opreme, načinu njene ugradnje i spisak tehnoloških mjera čiji je zadatak da svedu rizik na minimum. Za ispravno instalisanu opremu odgovornost preuzima izvođač radova, dok za njeno pravilno korištenje i održavanje odgovoran je korisnik.

Kao jedna od važnijih preventivnih mjera za smanjenje rizika je ugradnja CNUS - centralno nadzorno upravljačkog sistema. Centralni nadzorno upravljački sistem omogućuje učinkovito i inteligentno upravljanje i kontrolu tehničkim sistemima instaliranim na objektu. Upravljanje, nadzor i kontrola se vrše iz centralne prostorije, obično putem računara. Svi programirani kontroleri sistema i podsistema instaliranih na objektu (grijanja, hlađenja i ventilacija) spojeni su u jednu integralnu cjelinu. Na ovaj način CNUS pruža mogućnost upravljanja procesima, praćenja parametara i vršenja nadzora nad stanjem parametara u realnom vremenu. Omogućeno je i analiziranje trendova u potrošnji i uštedi, kao i upoređivanje različitih varijabli iz kojih se iščitava stanje sistema, te eventualne mogućnosti optimizacije. Prednosti centralnog nadzorno upravljačkog sistema su: neprekidan nadzor i mogućnost upravljanja i praćenja svih parametara, ušteda energije, smanjenje troškova, funkcionalnost, fleksibilnost, kompatibilnost i jednostavno održavanje.

LITERATURA

1. Ahić, J.; Nađ, I.: (2017). Upravljanje rizikom u privatnoj sigurnosti, Fakultet za kriminalistiku, kriminologiju i sigurnosne studije, Sarajevo.
2. Baker, C., "i dr.": (2004). Mapping the Risks Assessing of Publicly Available Geospatial Information. RAND. USA.
3. Beck, U.; (1999). World Risk Society; Cambridge: Polity Press, Polity Press.
4. Gavrilović, B.: (2022). Termoenergetski tehnički sistemi – upravljanje i potencijalni rizici po korporativnu sigurnost, Magistarski rad, Fakultet za kriminalistiku, kriminologiju i sigurnosne studije, Sarajevo.
5. Međunarodni standard ISO/IEC 31000; Upravljanje rizicima, principi i smjernice, 2009.
6. Karel, T.: (1988). Zaštita ventilacionih instalacija od požara, Beograd.
7. Klohs, J.; Niemann, A.: (2014). Comparing the US National Security Strategy and the European Security Strategy in the first decade of the 21st century: converging but still different; University of Mainz.
8. Kovačević, G.; Alispahić, B.: (2016). Sigurnosna procjena rizika kao polazna osnova sigurnosnog menadžmenta, Dani kriznog upravljanja, Zbornik radova; Veleučilište Velika Gorica, Velika Gorica.
9. Todorović, M.; Haznadarević, L.: (2018). Rizik od opasnih materija, Visoka škola „Logos centar“, Mostar.
10. Vis company; Opšte upustvo za rukovanje i održavanje požarnih klapni proizvod "VIS COMPANY", Zemun, Beograd, 2015.
11. Zakon o bezbjednosti kritičnih infrastruktura, Narodna Skupština Republike Srpske, Banja Luka, 2019.
12. Centar za sigurnost, Ispitivanje klimatizacije i ventilacije, dostupno na: <https://www.czs.hr/hr/ispitivanje-ventilacije>, pristupljeno dana 29.12.2021.
13. Filt, ventilacija i filtracija, dostupno na: <https://filt.ba/proizvodi/ptpelementi/>, pristupljeno dana 02.01.2022.
14. Termovent, dostupno na: <https://termovent.com/klima-komore/>, pristupljeno dana 02.01.2022
15. Menerga, building energy systems, dostupno na: <https://www.menerga.hr/klimatizacija-ventilacija-hladenje-grijanje/automatizacija-zgrada/>, pristupljeno dana 02.01.2022.