

ASPEKTI ANALIZE RIZIKA U PREDUZEĆU**ASPECTS OF RISK ASSESSMENT IN THE COMPANY**Dragana Đekić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MAŠINSTVO**

Kratak sadržaj - Procijena rizika predstavlja način za utvrđivanje faktora rizika koji utiču na zdravlje ljudi, kao i na materijalna dobra. Takođe, određuje prioritete za preduzimanje mjera kako bi se rizik smanjio. Smatra se da su analiza, procijena rizika i adekvatno upravljanje rizicima, od ključnog značaja za postizanje odgovarajućeg kvaliteta funkcionisanja kompleksnih sistema.

Ključne reči: Analiza rizika, Metode za procjenu rizika, Ocjena rizika proizvoda, Upravljanje rizikom od požara.

Abstract – Risk assessment is a way to determine risk factors that affect human health as well as material goods. It also sets priorities for action to reduce risk. Analysis, risk assessment and adequate risk management are considered to be fundamental for achieving adequate quality of complex systems.

Keywords: risk analysis, risk assessment methods, product risk assessment, fire risk management.

1. UVOD

Procijena rizika predstavlja način za utvrđivanje faktora rizika koji utiču na zdravlje ljudi i materijalna dobra. Takođe, određuje prioritete za preduzimanje mjera kako bi se rizik smanjio. Rizik se može posmatrati sa dva aspekta, aspekta uzroka i aspekta posljedice. Dakle, može se reći da je rizik mjera opasnosti, uz sagledavanje njenih posljedica. Ovakve posljedice uvijek nanose štetu, koja može biti ekonomske, socijalne, ekološke prirode i sl. Prema tome, procjena rizika se veže za procijenu štete, što je veća očekivana šteta, to je veći i rizik.

U ovom radu su date osnovne smjernice za upravljanje rizikom i opisane metode za procijenu rizika, sve u cilju lakšeg obavljanja posla procijenitelja rizika.

2. OSNOVE PROCJENE RIZIKA**2.1. Osnovni pojmovi i definicija**

Rizik je vjerovatnoća nastanka povrede, oboljenja ili oštećenja zdravlja zaposlenih uslijed opasnosti [1].

Termin „rizik“, često se zamjenjuje terminom „opasnost“. Opasnost znači potencijalan uslov, stanje ili događaj koji mogu u određenim okolnostima dovesti do gubitka. Opasnost je situacija koja predstavlja stepen opasnosti po život, zdravlje, imovinu ili životnu sredinu. Bez postojanja opasnosti, ne može se govoriti o riziku.

2.2. Metode za procjenu rizika

Metoda procjene rizika definiše algoritme, alate i način sprovođenja procjene, dok procedura sprovođenja procjene rizika definiše niz koraka za sprovođenje procjene rizika u skladu sa zakonima i propisima. S obzirom na vrstu podataka koje koriste, metode za procjenu rizika mogu biti: kvalitativne; kvantitativne i kombinovane.

Kvalitativne metode se baziraju na iskustvu učesnika u procjeni rizika i korišćenju raspoloživih numeričkih podataka. U okviru ovih metoda se najčešće koriste subjektivni kriterijumi, koji se mjere u subjektivnim skalama. Koriste se skale sa tri do sedam kvalitativnih opisa. Metode sa manje od tri kvalitativna opisa nisu zanimljive, a skale sa više od sedam kvalitativnih opisa dovode do značajnih poteškoća, povezanih sa nemogućnošću učesnika u procjeni rizika da precizno prepozna opis faktora rizika.

Procjena rizika ovim metodama podrazumijeva korišćenje kvalitativno opisanih podataka. Ovoj grupi metoda za procjenu rizika pripadaju matrice rizika, u koje spadaju [2]:

- matrica rizika 4x6 (MIL – STD – 882C),
- matrica rizika 5x5 (AS/NZS 4360:2004) i
- matrica rizika 3x3 (OHSAS standard).

Kvantitativna metoda procjene rizika polazi od osnovnog obrasca:

$$\text{Rizik} = \text{Vjerovatnoća događaja} \times \text{Posljedice događaja}$$

Kvantitativna metoda procjene rizika, dakle predstavlja konačnu, tačnu brojnu vrijednost rizika. Kvantitativni kriterijum koristi numeričke vrijednosti kako bi se opisala vjerovatnoća nastanka štetnog događaja i veličine štete – posljedice [3]. Oba činioca se iskazuju kao brojne vrijednosti, zbog čega je neophodno sprovesti dublje analize, posjedovati odgovarajuće statističke podatke i sl., što predstavlja isuviše složen proces za masovnu primjenu. Zbog toga se češće podliježe kvalitativnoj metodi procjene rizika, dok se kvantitativna uglavnom koristi u slučajevima visokog rizika.

Polukvantitativne metode za procjenu rizika, u praksi imaju široku primjenu. Procjenjivanje i rangiranje ovih veličina se zasniva na iskustvu eksperata koji učestvuju u procjeni rizika. Svako određenoj kvantitativnoj mjeri rizika pridružuje se kvalitativno tumačenje, odnosno kvalitativni opis i odgovarajući rang [4]. Kvalitativne skale sa određenim brojem kvalitativnih opisa za vjerovatnoću i poslijedicu, su osnov za procjenu rizika.

Postoje tri pristupa procjene rizika ovom metodom:

1. matična metoda (5x5, zasnovana na poznatim metodama AUSA i BG),

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dejan Lukić, vanr. prof.

2. tabelarna metoda procjene rizika (*GUARDMASTER* metoda),
3. grafička metoda procjene rizika (Kinney i Wiruth metoda).

3. OCJENA I SMANJENJE RIZIKA PROIZVODA

3.1. Osnove bezbjednosti proizvoda – mašina

Kako bi proizvođač stekao pravo da postavi srpski 3A ili CE znak usaglašenosti na svoj proizvod/mašinu, pomoću koga može da putuje kroz cijelu Srbiju ali i Evropsku uniju, potrebno je sledeće [5]:

- Mašina mora biti u skladu sa svim bitnim zahtjevima za zdravlje i bezbjednost, propisanim pravilnikom;
- Mora biti dostupna tehnička dokumentacija za mašinu, na srpskom, engleskom i jeziku ciljnog tržišta;
- Mora biti dostupno uputstvo za korišćenje mašine i sve dodatne informacije, takođe na ova tri jezika;
- Mora biti sprovedena procedura ocijenjivanja usaglašenosti;
- Mora biti izdata (EC) deklaracija o usaglašenosti i dostupna uz mašinu, kojom proizvođač potvrđuje usaglašenost,
- Mora biti postavljen CE znak, na propisan način, nakon sprovedene odgovarajuće procedure.

3.2. Osnove primene SRPS ISO 12100

Osnovna svrha ovog međunarodnog standarda jeste da projektantima obezbijedi okvirna uputstva za projektovanje mašine koja će biti bezbjedna pri korišćenju u njenoj osnovnoj namjeni. Pored toga, ovaj standard utvrđuje osnovnu terminologiju, principe i metodologiju postizanja bezbjednosti pri projektovanju mašina. Takođe, utvrđuje principe ocijene i smanjenja rizika, koji su zasnovani na znanju i iskustvu, a koji proističu iz projektovanja, korišćenja, incidenata, nezgoda i rizika koji se na mašine i odnose.

U ovom međunarodnom standardu opisane su i procedure za identifikovanje opasnosti i za procjenu rizika koji se javljaju prilikom upotrebe neke mašine, kao i procedure za otklanjanje opasnosti ili odredbe za dovoljno smanjenje rizika [6].

3.3. Strategija ocjene rizika

Projektant mora da preduzme aktivnosti, prema sledećem redoslijedu, da bi uključio ocijenu i smanjenje rizika [6]:

1. odrediti granice mašine, koje uključuju predviđenu upotrebu, ali i bilo koju nepravilnu upotrebu koja se može predvidjeti;
2. identifikovati opasnosti i opasne situacije u vezi s njima;
3. procijeniti rizike za svaku identifikovanu opasnost i opasnu situaciju;
4. vrednovati rizike i preduzeti odluke o potrebi za smanjenjem rizika;
5. eliminisati opasnosti ili smanjiti rizik preduzimanjem zaštitnih mjera.

Aktivnosti od 1 – 4 se odnose na ocijenu rizika. Ocjena rizika predstavlja niz logičnih koraka koji omogućavaju analizu i vrednovanje rizika koji se odnose na mašinu.

Ukoliko je potrebno, ocijena rizika je praćena smanjenjem rizika (aktivnost 5).

3.4. Ocjena rizika proizvoda

Ocjena rizika obuhvata analizu rizika (određivanje granica mašine, identifikaciju opasnosti, procjenu rizika) i vrednovanje rizika. Analiza rizika obezbijeduje informacije koje su potrebne za vrednovanje rizika, čime se odlučuje da li je potrebno smanjiti rizik ili ne [6].

- I. Ocjena rizika započinje određivanjem granica mašine:
 - granice upotrebe uključuju predviđenu upotrebu i nepravilnu upotrebu mašine koja se može predvidjeti;
 - uticaj prostornih ograničenja koji treba uzeti u obzir;
 - uticaj vremenskih ograničenja koji treba uzeti u obzir;
 - druga ograničenja.
- II. Sledeći korak kod ocijene rizika jeste identifikacija opasnosti, opasnih događaja i opasnih događaja tokom cijelog životnog vijeka mašine, tj.:
 - transport, montaža i instaliranje;
 - puštanje u rad;
 - upotreba;
 - demontaža, stavljanje van pogona i prekid rada.
- III. Poslije identifikacije opasnosti, procjena rizika mora da se izvrši za svaku opasnost, određivanjem elemenata rizika:
 - nivoa štete;
 - vjerovatnoće pojavljivanja štete;
 - uticaji koji se razmatraju u toku procjene rizika.
- IV. Vrednovanje rizika – potrebno je odraditi vrednovanje rizika kako bi se odredilo da li je potrebno smanjiti rizik.

3.5. Smanjenje rizika

Smanjenje rizika je moguće postići eliminisanjem opasnosti ili smanjenjem svakog od dva elementa koji određuju rizike, a to su [6]:

- nivo štete nastale uslijed opasnosti koja se razmatra i
- vjerovatnoća nastanka te štete.

Postoje tri osnovna koraka za smanjenje rizika [6]:

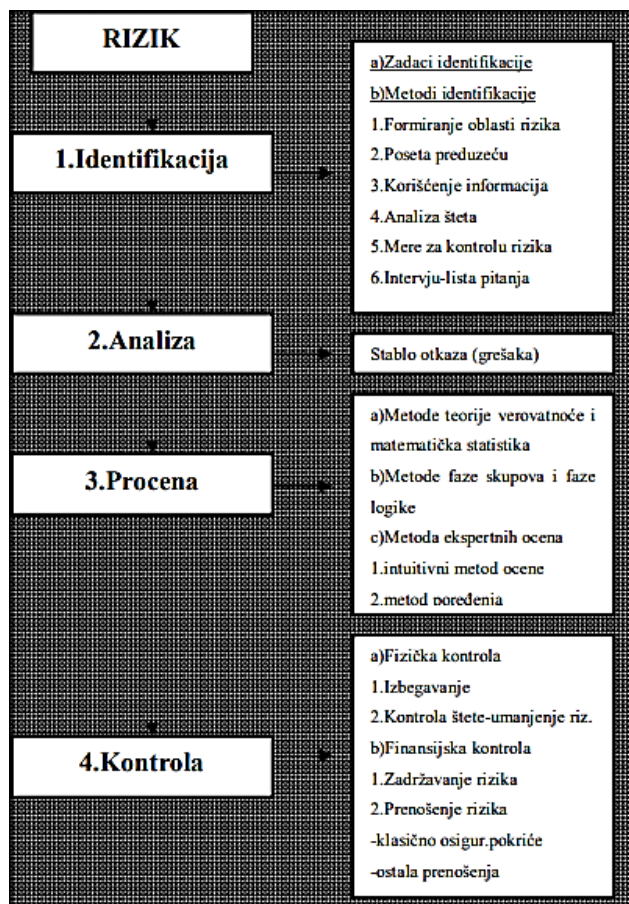
- bezbjednosne mjere ugrađene u projekat;
- bezbjednosna zaštita;
- uputstvo za upotrebu.

Nacrt uputstva za upotrebu je sastavni dio projektne dokumentacije. Ovo uputstvo mora da sadrži sve smjernice za pravilno rukovanje mašinom. Ono se sastoji od niza tekstova, riječi, znakova, signala, simbola i sl. koji sami ili u kombinaciji treba da prenesu informacije korisniku. Uputstvo za upotrebu treba da ukaže na potrebu za obukom, korišćenjem sopstevnih zaštitnih sredstava i moguću potrebu za dodatnim zaštitnicima ili sličnim uređajima. Ovo uputstvo obuhvata transport, montažu, puštanje u rad i upotrebu mašine. Ukoliko je to neophodno, ono sadrži i uputstvo za demontažu, stavljanje van pogona i prekid rada.

4. UPRAVLJANJE RIZIKOM OD POŽARA

4.1. Faze upravljanja rizikom

Osnovni zadatak upravljanja rizikom jeste težnja da se raznim metodama rizici kontrolišu i da se upravlja njima. Na slici 1 su prikazane osnovne faze upravljanja rizikom.



Slika 1. Faze upravljanja rizikom [7]

Identifikacija rizika je veoma složen proces, koji obuhvata dobijanje informacija o izvorima rizika, hazardima, opasnostima i mjestima gdje može doći do štete. Metode za identifikaciju rizika su [7]: ček lista; anketiranje; posjeta preduzeću; matrice vjerovatnoće; intervju.

Analiza rizika predstavlja ključnu fazu upravljanja rizikom, u kojoj se opisuju identifikovani rizici, izoluju uzroci, analizira njihov uticaj na rizik, procjenjuje se vjerovatnoća nastanka štetnog događaja i posljedice tog događaja, ocjenjuju i kvantifikuju rizici, formira se lista prioriteta, predlažu metode za tretman rizika i sl.

Procjena rizika dolazi kao sledeći korak upravljanja rizikom. Potrebno je primjeniti adekvatne metode procjene rizika. Ove metode mogu biti: kvantitativne; kvalitativne i polukvantitativne.

Izbor metode i instrumenata upravljanja, od kojih se izdvajaju: metode fizičke kontrole; metode finansijske kontrole i metode internog smanjenja rizika.

Kontrola rizika je kontinualni proces praćenja i procjene parametara procesa upravljanja rizikom pomoću mjerenja i izvještavanja. Razlikuju se fizička i finansijska kontrola rizika.

4.2. Požar i rizici

„Požar je svako nekontrolisano širenje vatre u prostoru, nanoseći materijalnu štetu, a nerijetko odnoseći i ljudske živote.“ Do nastanka požara najčešće dolazi zbog ljudskog faktora, nepoštovanjem protivpožarnog režima. Požari uglavnom nastaju na jednom mjestu, te se šire u zavisnosti od veličine požara, količine gorivog materijala, prepreka i konstrukcija u cijelom objektu. Četiri osnovne faze odvijanja požara su [7]:

- I. Faza – rana faza. U ovoj fazi se požar odvija relativno sporo, ali se vremenom razvija i njegova brzina.
- II. Faza – predstavlja nagli prelaz rastućeg požara u stanje u kome gore svi gorivi materijali.
- III. Faza – je faza potpunog razvoja požara.
- IV. Faza – je faza potpunog raspada i tada požar postepeno jenjava.

Uslovi požarnih rizika

Osiguranje od požara koje se odnosi na civilna osiguranja, podrazumijeva pokriće pokretnih i nepokretnih stvari tj. imovine privrednih društava i drugih pravnih lica, poljoprivrednih gazdinstva i imovine građana.

Ovo osiguranje se odnosi na sledeće [8]:

- zgrade, namještaj i ostale pokretnosti u zgradama,
- robu i zalihe u trgovinskim radnjama, ugostiteljskim preduzećima i skladištima,
- muzeje, izložbe, pozorišta, bioskope i sl.,
- sajmove i slične priredbe,
- zalihe drva i uglja na slobodnom prostoru,
- niskogradnja (željezničke pruge, avionske piste, kanalizacione mreže i sl.).

Predmet osiguranja mogu biti sve stvari, osim onih koje su isključene uslovima, a to su npr.:

- zemljište, nepopločana dvorišta, nasipi i sl.,
- nepečena cigla i crijep na otvorenom,
- životinje u tekućim i stajaćim vodama,
- usijevi u klasu, plodovi na stablu, rodni i nerodni zasadi osim stabala voćaka u okviru dvorišta.
- motorna vozila, prikolice i samohodne mašine,
- plovni objekti, vazduhoplovi i roba u prevozu i sl.

U pogledu osiguranih opasnosti, za grupu industrijskih osiguranja važe iste odredbe kao i za grupu civilnih osiguranja. Razlika je u nosiocima i predmetu osiguranja, ali su uslovi za osiguranje požara i drugih opasnosti isti.

Rizici

Uslovima osiguranja su pokriveni rizici, koji mogu biti osnovni i dopunski. U osnovne rizike spadaju [8]: požar, udar groma, eksplozija, oluja, grad, udar sopstvenog motornog vozila, pad letjelice, manifestacije i demonstracije.

Dopunski rizici obuhvataju sledeće [8]: poplavu, bujicu i visoke vode, izliv vode iz instalacija, zemljotres, klizanje tla i odronjavanje, snježna lavina, iscurenje tečnosti (lekaža) iz cjevovoda, samozapaljenje zaliha.

4.3. Procjena rizika i osiguranje od požara

Najjednostavniji i najkorišćeniji metod od 70 – ih godina pa sve do danas je metod Euroalarm. Zasniva se na izračunavanju požarnog rizika objekta i požarnog rizika sadržaja objekta.

Požarni rizik objekta zavisi od intenziteta i vremena trajanja požara, kao i od konstrukcije građevinskog objekta. Izračunava se prema obrascu (1) [9]:

$$Ro = \frac{((Po * C) + Pk) * B * L * S}{W * Ri} \quad (1)$$

Gdje su:

Ro – požarni rizik za objekat,
Po – koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta,
C – koeficijent sagorljivosti sadržaja u objektu,
Pk – koeficijent nepokretnog požarnog opterećenja,
B – koeficijent veličine i položaja požarnog sektora,
L – koeficijent kašnjenja početka gašenja,
S – koeficijent širine požarnog sektora,
W – koeficijent otpornosti na požar noseće konstrukcije,
Ri – koeficijent smanjenja požarnog rizika.

Svi ovi koeficijenti se određuju pomoću različitih tabela, kao i koeficijenti pomoću kojih se izračunava požarni rizik sadržaja objekta.

Požarni rizik za sadržaj objekta se izračunava na osnovu sledećeg obrasca (2) [9]:

$$R_s = H * D * F \quad (2)$$

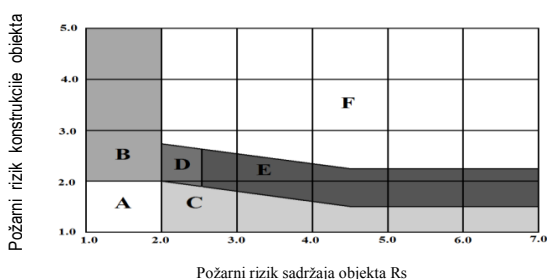
Gdje su:

H – koeficijent opasnosti po ljude;
D – koeficijent rizika imovine;
F – koeficijent djelovanja dima.

Analiza dobijenih rezultata [9]

Na slici 2 je prikazan dijagram za analizu dobijenih rezultata. Na njemu se određuje odgovarajuća tačka. Ako se ona nađe u:

- oblasti A onda nije neophodna ugradnja stabilnih sistema za dojavu i gašenje požara;
- oblasti B onda nije neophodna ugradnja stabilnog sistema za dojavu a preporučuje se ugradnja stabilnog sistema za gašenje požara;
- oblasti C onda nije neophodna ugradnja stabilnog sistema za gašenje a preporučuje se ugradnja stabilnog sistema za dojavu požara;
- oblasti D onda je neophodna ugradnja stabilnog sistema za gašenje a preporučuje se ugradnja stabilnog sistema za dojavu požara;
- oblasti E onda je neophodna ugradnja stabilnog sistema za dojavu a preporučuje se ugradnja stabilnog sistema za gašenje požara;
- oblasti F onda je neophodna ugradnja stabilnog sistema za dojavu i ugradnja stabilnog sistema za gašenje požara.



Slika 2. Dijagram za analizu dobijenih rezultata [9]

Maksimalna moguća šteta (PML)

Procjena maksimalne moguće štete se vrši za svaki rizik koji se daje u reosiguranje. PML se procjenjuje podjelom rizika na požarne komplekse, te se za procjenu rizika uzima kompleks sa najvećom vrijednošću. Procjena rizika

se vrši na osnovu scenarija koje postavljaju i dokumentuju preuzimači rizika. Scenario pretpostavlja događaj na riziku pod najnepovoljnijim okolnostima, npr. najgori scenario požara, tj. eksplozije, pod pretpostavkom da su svi protivpožarni sistemi otkazali i da nema efektivne borbe protiv požara. PML se iskazuje kao procentualna vrijednost sume osiguranja.

5. ZAKLJUČAK

U radu su iznijeti osnovni aspekti procjene rizika kod proizvoda, dok je veći akcenat dat na rizicima od požara. Danas postoje brojni faktori koji mogu da prouzrokuju požar, počevši od različitih proizvodnih procesa, nosećih struktura objekata, kao i sirovina koje se čuvaju po skladištima. Iz tog razloga, procijenitelj rizika treba da obrati mnogo veću pažnju o gore navedenim stavkama, i da posebnu pažnju posveti protivpožarnoj zaštiti. Prilikom izrade izvještaja o procjeni rizika, potrebno je da se skrene pažnja na sve faktore koji utiču na nastanak štetnog događaja i da se pismeno dokumentuju. Osiguravajuća kuća daje ponudu za osiguranje imovine u skladu sa procijenjenim nivoom rizika. Ukoliko je veći rizik u pitanju, on povlači za sobom i veću premiju, tj. cijenu osiguranja. Stoga rizik nastanka štete od požara treba da se svede na najmanju moguću mjeru.

6. LITERATURA

- [1] Zakon o bezbjednosti i zdravlju na radu, *Službeni glasnik Republike Srbije* br.101, 21.11.2005.
- [2] Grupa autora: *Bezbjednost i zdravlje na radu*, Monografija: Mašinski fakultet u Kragujevcu, Kragujevac, 2009.
- [3] Adamović, T., Voskresenski, V., Tul, P.: *Održavanje na bazi rizika*, prvo izdanje: Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Beograd, 2007.
- [4] Kiš, D.: *Znanstveni prisup analizi rizika radnog mjesta u procjeni opasnosti*: Rad Sigur, 6, 2002.
- [5] Stokić, D., Raičević, A.: *Vodič za bezbednost mašina*: Privredna komora Srbije, Beograd, 2016.
- [6] Institut za standardizaciju Srbije: *SRPS EN ISO 12100 – Bezbednost mašina, opšti principi za projektovanje, ocena rizika i smanjenje rizika*, Maj, 2014.
- [7] Purić, P.: *Upravljanje rizikom u požarnom osiguranju*: Master rad, Beograd, 2011.
- [8] *Uslovi za osiguranje od opasnosti požara*: DDOR – osiguravajuće društvo.
- [9] Sekulović, Z., Bogner, M. i Pejović, S.: *Preventivna zaštita od požara*: ETA, Beograd, 2012.

Kratka biografija:



Dragana Đekić je rođena u Derventi 1996. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva – Proizvodno mašinstvo, smijer Računarom podržane tehnologije odbranila je 2021. god.
kontakt: draganadjekic996@gmail.com