

Mr Zoran Novaković,
kapetan I klase, dipl. inž.
VP 9445-1,
Kruševac

PRIMENA METODA EKSPERTSKOG OCENJIVANJA PRI OCENI PROFESIONALNOG RIZIKA

UDC: 335.45: 628.5

Rezime:

Osnovni cilj utvrđivanja ocene profesionalnog rizika je preventivno delovanje u funkciji bezbednosti i zaštite zdravlja zaposlenih, tj. preduzimanje opštih i posebnih mera zaštite na radu radi eliminisanja opasnosti ili štetnosti, ili smanjivanja vremena ekspozicije zaposlenog određenim faktorima rizika u sredinama gde je ustanovljena njihova prisutnost. U mnogim slučajevima raspoloživi podaci o prethodnim štetnim događajima su nepotpuni ili nisu dovoljno statistički relevantni. Zbog toga je skup ovih podataka najčešće statistički nehomogen, pa su i rezultati statističke analize, a time i procenjeni rizici, nedovoljno tačni i nepouzdati. Radi toga se u radu predlaže i primenjuje ekspertski metod koji poništava taj nedostatak, a istovremeno omogućava otklanjanje uticaja koji se odnose na neodređenost i subjektivnost pojedinačnih ocena.

Ključne reči: ocena, profesionalni rizik, bezbednost i zaštita zdravlja, faktori rizika, ekspertski metod.

APPLYING OF EXPERT METHOD FOR PROFESSIONAL RISK RATE

Summary:

The main goal of professional risk rate determination is preventive action in order to secure and protect health of employees. It considers assumption of common and special working protection measures in order to eliminate any danger or damage or to reduce workers exposition time to some risk factors in their working environments. In many cases data on former noxious events are incomplete or statistically insufficiently relevant. So the set of these data is often statistically nonhomogeneous, so are the results of statistical analysis. Thereby rated risks are insufficiently accurate and unreliable. Because of all these things, in this paper is recommend and apply an expert method which annuls this shortage and simultaneously it removes influences that are the consequence of some rate indetermination and subjectivity.

Key words: rate, professional risk, health protection and security, risk factors, expert method.

Uvod

Ekspertski sistemi nastali su kao rezultat višedecenijskih istraživanja kako bi se odredile karakteristike koje sistem treba da ima. Oslanjajući se na visok stepen znanja, iskustva, informacija o određenim zakonitostima u posmatranoj oblasti, poznavanje suštine proble-

ma i na intuiciju, eksperti¹ mogu, sa velikom verovatnoćom, doneti odgovarajuću odluku. To se odnosi i na uslove neodređenosti u kojima je otežana primena drugih metoda.

¹ Ekspert je lice koje donosi sud u spornim ili neodređenim uslovima, a njegov zadatak sastoji se u upoređivanju i ocenjivanju mogućih varijanata i izbora najverodostojnijeg rešenja u odnosu na date kriterijume.

Metod ekspertskih ocena omogućuje otklanjanje uticaja koji se odnose na neodređenost i subjektivnost individualnih ocena o donetim odlukama i sudovima. Primenjuje se u svim slučajevima kada je ocenjivanje objekata ili njihovih karakteristika subjektivno, kada je postavljene zadatke o objektivnom merenju nemoguće realizovati, odnosno izmeriti na drugi način (na primer, pomoću mernih pribora ili na neki drugi način).

Pod ekspertskim ocenjivanjem podrazumeva se kompleks logičkih i matematičkih postupaka radi dobijanja informacija, od eksperata i analiza tih podataka, kako bi se izabralo racionalno rešenje. Ideja ekspertskog ocenjivanja sastoji se u tome da se pri traženju nove informacije, na osnovu polaznih informacija, formira grupa eksperata koji, primenjujući intuitivno logičku analizu, realizuju postavljene zadatke radi donošenja kvantitativnog i kvalitativnog suda. Rezultujuće mišljenje više eksperata, primenom obrade odgovarajućih matematičkih postupaka, predstavlja rešenje postavljenog zadatka i čini ekspertsku ocenu. Te ocene su subjektivne i stepen tačnosti zavisi od znanja, iskustva i psihološkog stanja eksperta i omogućuju otklanjanje uticaja koji se odnose na neodređenost i subjektivnost individualnih ocena o donetim odlukama i sudovima.

Cilj i zadatak ekspertskih ocena svodi se, najčešće, na izdvajanje saglasnosti mišljenja (suda), skupa individualnih mišljenja eksperata, a predstavljaju njihov zbir, dok zadatak predstavlja biranje najboljih mogućih rešenja u odnosu na date kriterijume.

Određivanje nivoa mogućnosti nastanka povreda u vezi sa radom daje se

određenom skalom koja se zasniva na ekspertskoj oceni. Koristeći visok stepen znanja, iskustvo, intuiciju, poznavanje ponašanja elemenata u istim ili sličnim uslovima, eksperti donose sud o najverovatnijoj realizaciji elementarnih događaja, njihovom međusobnom odnosu i uticaju na ukupan rizik sistema. Ekspertske ocene izražavaju se u formi lingvističkih promenljivih za opisivanje mogućnosti nastanka povreda, profesionalnih bolesti ili bolesti u vezi sa radom.

Za ocenu profesionalnog rizika u praktičnoj primeni koristi se veliki broj pokazatelja koji se izražavaju različitim veličinama i jedinicama merenja. Pokazatelji za ocenu rizika zadaju se kvantitativnim vrednostima, kvalitativnim ocenama i kombinacijama. Ovi pokazatelji mogu biti prikazani u vektorskom ili skalarnom obliku, a za njihovu analizu i objedinjavanje pri oceni rizika koriste se sledeće metode (opširnije o metodama u literaturi [1]): metoda stabla događaja, metoda analize posledica (efekata otkaza) i ekspertске metode.

U nedostatku dovoljne količine informacija, adekvatna procena rizika zahteva primenu ekspertskog znanja iz oblasti relevantnih za sagledavanje podataka i primenu kvalitativnih i kvantitativnih metoda koji karakterišu posmatranje rizika.

Određivanje kriterijuma i pokazatelja za ocenu stanja radne okoline

Radna okolina, kao sistem, obuhvata elemente tehnološkog sistema čije uzajamne veze i odnosi u procesu rada mogu da obrazuju takva stanja u kojima se mo-

gu ispoljiti uticaji i delovanja sa posledicama ugrožavanja ljudi. Od primenjenih sredstava za rad, predmeta rada, oblika, vrsta tehnoloških procesa, načina organizacije rada i drugih elemenata zavisi kakvi se uticaji i delovanja mogu očekivati u posmatranom sistemu radne okoline. Koji će se oblik uticaja i sa kojim karakteristikama javiti zavisi od stanja ulaznih veličina elemenata, odnosno njihovih međusobnih veza u sistemu.

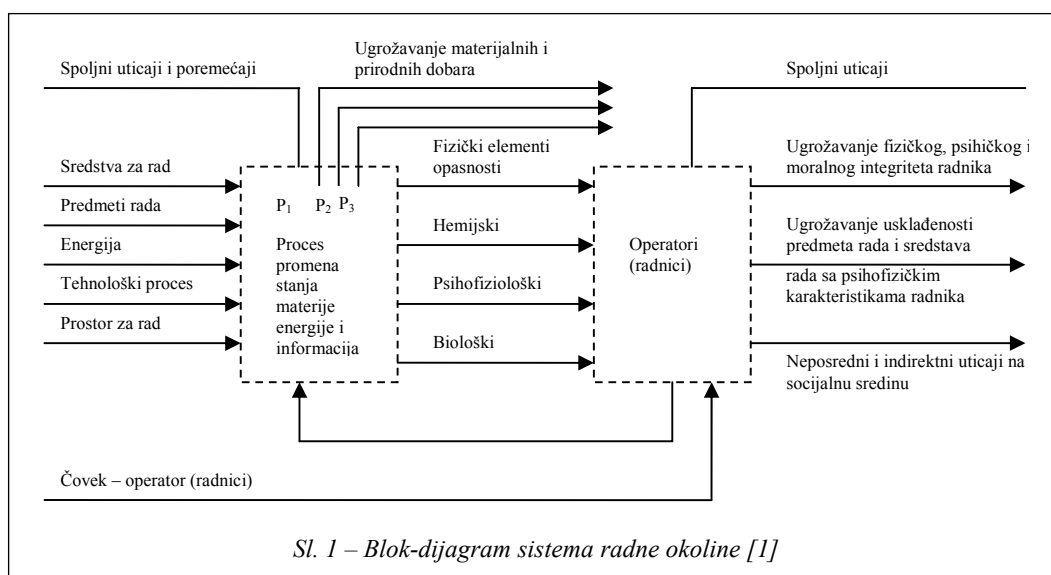
Na slici 1 prikazan je blok-dijagram sistema radne okoline sa ulaznim karakteristikama i svojstvima elemenata sistema (sredstva za rad, predmeti rada, operatori), koji svojim stanjem i vezama dovedu do procesa promene stanja u tokovima materije, energije i informacije. Sa tim promenama obrazuju se izlazne veličine sistema, koje prema prirodi mogu da budu fizičkog, hemijskog, biološkog ili psihofizičkog karaktera, a koje određuju stanje radne okoline.

U tabeli 1 dat je pregled izlaznih veličina elemenata sistema radne okoline

koji karakterišu promene stanja sistema. Uticaj izlaznih veličina elemenata iz pod-sistema neposredno se odražava na zdravlje ljudi. Uzajamne veze elemenata u procesima promene stanja u tokovima materije, energije i informacija mogu da dovedu do ugrožavanja zdravlja radnika, materijalnih i prirodnih dobara, odnosno do poremećaja optimalnih kriterijuma u podsistemu „čovek – mašina“.

Elementi koji utiču na moguće promene u radnoj okolini, koji su u analizi profesionalnog rizika definisani posebnim prilogom 1B uputstva EEZ za ocenu profesionalnog rizika, prema [2], prikazani su u tabeli 1.

Radna okolina može se posmatrati kao sistem koji se ostvaruje vezama sa tri osnovna toka: materije, energije i informacija. U njima se, u skladu sa primenjenim sredstvima za rad, predmetima rada i drugo, odvijaju promene stanja elemenata i sistema. Zbog toga je neophodno poznavanje veličina i vrednosti tih veličina koje karakterišu to stanje.



Ne postoji jedinstveni i opštepriznati metod kojim bi se objedinili pokazatelji čije se pojedinačne vrednosti dobijaju putem merenja, posmatranjem, ili nekim drugim postupkom. Zbog toga postoje različiti izbori kriterijuma i metoda za ocenu profesionalnog rizika.

Za određivanje intenziteta i vremena delovanja pojedinih izlaznih veličina primenjuju se instrumenti i drugi oblici merenja. Vrednosti dobijenih veličina izražavaju se različitim jedinicama i skalama u zavisnosti od prirode posmatranog elementa. Tako dobijene vrednosti prema intenzitetu i vremenu delovanja predstavlja-

ju jedan kriterijum za ocenu stanja sistema radne okoline. Međutim, na stanje sistema ne utiče samo jedan elemenat, nego više njih. Da bi se izvršilo njihovo objedinjavanje i da bi se izrazili preko jednog pokazatelja, potrebno je odrediti njihov međusobni odnos, raspored po prioritetu i značaju uticaja na formiranje stanja sistema radne okoline, odnosno njenog kvaliteta. Tako dobijeni odnos predstavlja drugi kriterijum za ocenu.

Određivanje odnosa među elementima (po njihovom prioritetu u odnosu na stanje kvaliteta radne okoline) vrši se primenom metoda ekspertskog ocenjivanja.

Tabela 1

Faktori rizika sa veličinama za identifikaciju i njihovo grupisanje [2]

Grupa faktora	Podgrupa faktora	Faktori rizika
1. Fizički	1.1. Mehanička energija	1.1.1. Mehanički
		1.1.2. Buka
		1.1.3. Vibracije
	1.2. Energija elektromagnetnog zračenja	1.2.1. Ultravioletno zračenje
		1.2.2. Infracrveno zračenje
		1.2.3. Dinamička i stacionarna energija magnetnog polja
		1.2.4. Mikrotalasno zračenje (radarsko)
		1.2.5. Lasersko zračenje
	1.3. Stanje radne sredine	1.3.1. Osvetljenje
		1.3.2. Mikroklima
		1.3.3. Stanje radnog mesta
		1.3.4. Primena elektrouređaja
2. Hemijski	2.1. Opasne i štetne materije	2.1.1. Zapaljivost i eksplozivnost
		2.1.2. Zapašenost
		2.1.3. Toksičnost i agresivnost
3. Psihofiziološki	3.1. Energetsko opterećenje	3.1.1. Fizički i dinamički napor
		3.1.2. Statički napor
		3.1.3. Napor uslovljen načinom rada
	3.2. Informaciono-psihomotorno opterećenje	3.2.1. Informacioni napor
		3.2.2. Monotonost
	3.3. Emocionalno i intelektualno opterećenje	3.3.1. Emocionalni napor
3.3.2. Intelektualni napor		
3.3.3. Odnos radnika prema radnom mestu		
4. Biološki		

Realizacija ekspertskog ocenjivanja

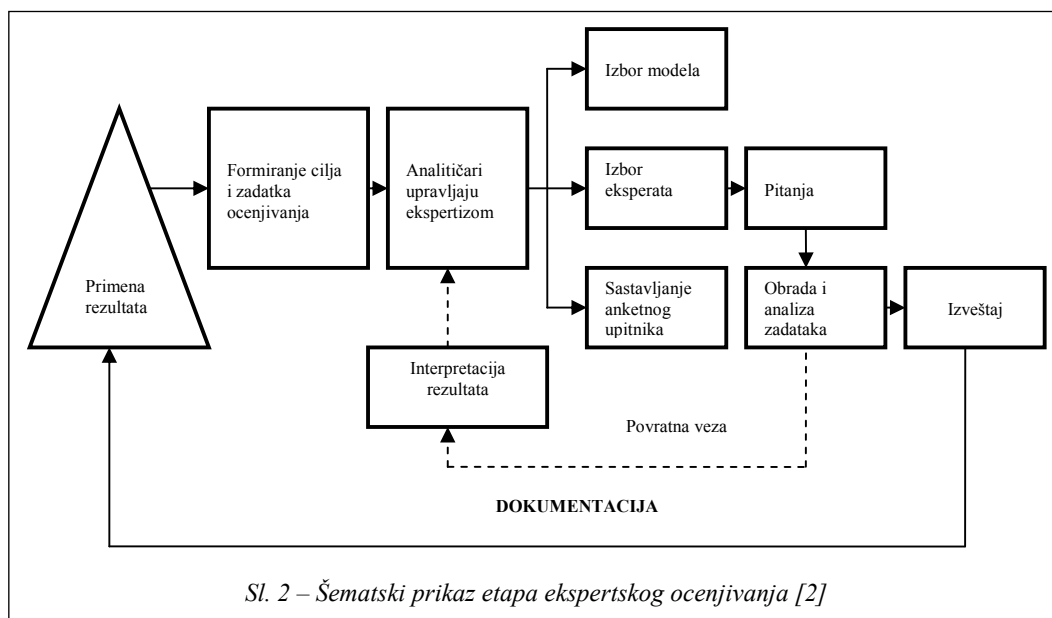
Dobijanjem međusobnog odnosa među elementima obrazuje se jedinstvena skala ocenjivanja na kojoj svakom elementu pripada određena brojna vrednost (prema intenzitetu i vremenu delovanja određuje se koja će vrednost pripasti posmatranom elementu).

Pri realizaciji ekspertskog ocenjivanja neophodno je sprovođenje kompleksa uzajamno zavisnih mera koje određuju cilj rada, uslove i oblike sprovođenja, prava i obaveze lica u sprovođenju ekspertize. Na slici 2 dat je šematski prikaz etapa sprovođenja ekspertskog ocenjivanja.

U okviru rada realizovano je ekspertsko ocenjivanje na primeru poslova iz domena obuke, eksploatacije i održavanja dela borbenih sredstava prema prethodno izvršenoj klasifikaciji izlaznih faktora rizika. Od eksperata se zahtevalo da na osnovu iskustva i znanja odrede

prioritet, značaj, uticaj elemenata opasnosti i štetnosti na stanje sistema radi povećanja bezbednosti i očuvanja zdravlja ljudi, materijalnih i prirodnih dobara. Radi toga je za eksperte formulisana upitnik sa uputstvom, kao i anketni list.

Faktori rizika borbenih sredstava identifikovani od grupe eksperata, po grupama, podgrupama, elementima i veličinama za identifikaciju, prikazani su u tabeli 1. Iz tabele se vidi da u radnoj okolini postoje mnogi faktori rizika, koji u nekim slučajevima nisu poznati onima koji rade neposredno u njihovoj blizini, a pogotovo osobama koje se kreću iz nekog razloga kroz sredinu gde su one aktivne. Upravo zbog ovih razloga potrebno je jasno, precizno i trajno označiti izvore opasnosti i štetnosti, odnosno faktore rizika i to kroz razna upozorenja i način ponašanja u određenim situacijama (ovakva upozorenja su u principu standardizovana i lako prihvatljiva). Pored pomenutih mera, radi osiguranja radnih i



Sl. 2 – Šematski prikaz etapa ekspertskog ocenjivanja [2]

životnih uslova od štetnih delovanja raznih faktora rizika pri obavljanju svakodnevnih zadataka, preduzimaju se i druge organizacijsko-tehničke mere, kao i normativno-pravne regulative, odnosno mere radi smanjenja uticaja faktora rizika.

Postavljeni zadaci radi izvršenja ekspertskog ocenjivanja su:

- izvršiti klasifikaciju i sistematizaciju izlaznih elemenata na grupe, podgrupe i faktore, da bi se ekspertima omogućilo određivanje značajnosti pojedinih faktora, te da se ocenjivanje sprovede po hijerarhijskim nivoima;

- definisati kriterijume u zavisnosti od intenziteta i vremena njihovog delovanja i kvaliteta radne okoline;

- izvršiti određivanje odnosa među faktorima rizika po njihovom prioritetu u zavisnosti od uticaja na radnu okolinu;

- izvršiti ocenjivanje faktora rizika po grupama, podgrupama i pojedinačno, primenom metoda rangiranja i bodovnog ocenjivanja;

- odrediti saglasnost mišljenja primenom metoda interaktivnog utvrđivanja koeficijenata autoriteta;

- formirati jedinstvenu skalu ocenjivanja na kojoj svakom faktoru pripada određena brojna vrednost, na osnovu raspodele bodova po grupama, podgrupama i faktorima rizika;

- izvršiti kvalitativnu ocenu i dobiti konačne rezultate sa brojem bodova, primenom obrade podataka ekspertskog ocenjivanja koji pripada svakom pojedinačnom ocenjivanom faktoru rizika;

- na osnovu vrednosti posmatranog faktora rizika i vremena njegovog delovanja na radnika odrediti funkcionalnu zavisnost ocene, izraženu u bodovima u odnosu na posmatrani faktor rizika.

Ocenjivanje prema datoj klasifikaciji izlaznih elemenata faktora rizika sprovedeno je metodom kolektivne ekspertске ocene – anketiranja, kojom se od učesnika ankete zahtevalo da na osnovu svog iskustva i znanja odrede prioritet, značaj, uticaj elemenata opasnosti i štetnosti na stanje sistema.

Obrada dobijenih rezultata izvršena je statističkom analizom, kombinacijom rangiranja i bodovnog ocenjivanja.

Formiranje ekspertске grupe i formiranje anketnog upitnika

U postupku ocenjivanja učestvovalo je 14 eksperata. Grupu eksperata sačinjavala su lica različitih profesija i različitog stepena obrazovanja, prema pregledu u tabelama 2 i 3.

Tabela 2

Pregled zanimanja učesnika u grupi eksperata

Zanimanje	Dipl. inženjeri mašinstva	Dipl. inženjeri elektrotehnike	Dipl. inženjeri informatike	Dipl. inženjeri tehnologije	Psiholozi	Lekari
Broj učesnika	6	4	1	1	1	1

Tabela 3

Pregled stepena stručnog obrazovanja učesnika u grupi eksperata

Stepen stručnog obrazovanja	Magistri nauka	Specijalisti	Visoka stručna sprema
Broj učesnika u grupi	4	3	7

Određivanje skale za ocenjivanje

Unapred urađena klasifikacija i sistematizacija izlaznih elemenata opasnosti i štetnosti sa veličinama za identifikaciju na grupe, podgrupe, elemente i para-

metre omogućavala je ekspertima da određivanje značajnosti pojedinih elemenata i ocenjivanje sprovedu po hijerarhijskim nivoima.

Ocenjivanje i sistematizacija faktora rizika je izvršena u tri nivoa ocenjivanja:

– prvi nivo ocenjivanja (označen brojevima: 1, 2, 3 i 4, u tabeli 1) predstavlja ocenjivanje i upoređivanje između grupa faktora rizika – rangiranjem;

– drugi nivo predstavlja ocenjivanje i upoređivanje podgrupa faktora rizika u okviru date grupe (označenih brojevima: 1.1., 1.2., 1.3., itd. u tabeli 1) – rangiranjem;

– treći nivo predstavlja ocenjivanje i upoređivanje faktora rizika u okviru date podgrupe (označenih brojevima: 1.1.1., 1.1.2., 1.1.3., itd. u tabeli 1) – bodovnim ocenjivanjem.

Na kraju je izvršeno ocenjivanje i upoređivanje parametara u okviru posmatranog sistema faktora rizika (faktore rizika definiše više veličina, odnosno parametara).

Parametri sistema, odnosno veličina za identifikaciju faktora rizika predstavlja osnovni nivo ocenjivanja. Svaki parametar ima određenu vrednost u sistemu, što je prikazano na slici 2. Na osnovu tih vrednosti i dobijenih težinskih koeficijenata neposredno je dobijena kvantitativna ocena uticaja i delovanja pojedinih elemenata, odnosno kvantitativno izražena ocena.

Za sprovedeno ekspertske ocenjivanje prema anketnom upitniku i određivanje koeficijenata značajnosti, bodovnim ocenjivanjem usvojena je skala prirodnih brojeva od 0 do 1000 (opseg je usvojen proizvoljno). Prema usvojenoj skali,

shodno dobijenim koeficijentima značajnosti, izvršena je raspodela bodova po grupama, podgrupama i elementima prema određenom postupku.

PRVI KORAK: polazni rezultati

Polazi se od dobijenih rezultata ekspertske ocenjivanja i izračunatih koeficijenata značajnosti (pokazuje težinski uticaj posmatranih elemenata na ocenu opasnosti), dobijenih u okviru grupe elemenata, za grupe elemenata: fizički (F), hemijski (H), psihofiziološki (PF) i biološki (B) elementi opasnosti i štetnosti, prema tabeli 4.

Tabela 4

Težinski koeficijenti dobijeni ekspertskim ocenama za posmatrane grupe elemenata

Elementi	F	H	PF	B
Koeficijenti značajnosti	1	0,5559	0,8058	0,2850

DRUGI KORAK: korekcija dobijenih vrednosti za koeficijente značajnosti

Zbog nejednakog broja podgrupa koje su obuhvaćene pojedinim grupama izvršena je korekcija dobijenih vrednosti za koeficijente značajnosti. Određivanje vrednosti u procentualnom udelu važnosti svakog ocenjivanog člana izvršeno je prema sledećem postupku:

$$F + H + PF + B = 1 + 0,5559 + 0,8058 + 0,2850 = 2,6468$$

Iz prethodnog proizilazi da je:

$$F = \frac{1}{2,6468} = 0,3778, X = \frac{0,5559}{2,6468} = 0,2100,$$

$$PF = \frac{0,8058}{2,6468} = 0,3045, B = \frac{0,2850}{2,6468} = 0,1077$$

Tabela 5
Grupe elemenata sa koeficijentima nakon korekcije
dobijenih vrednosti koeficijenata značajnosti

Grupa elemenata	F	H	PF	B
Korigovani koeficijenti značajnosti	0,3778	0,2100	0,3045	0,1077

TREĆI KORAK: korekcija vrednosti zbog nejednakog broja podgrupa

Zbog nejednakog broja podgrupa u okviru posmatrane grupe izvršena je korekcija nakon drugog koraka dobijenih vrednosti za grupe elemenata (F, H, PF, B).

Grupa „fizički elementi“ sadrži tri podgrupe (F = 3), grupa „hemijski elementi“ sadrži jednu podgrupu (H = 1), grupa „psihofizički elementi“ sadrži tri podgrupe (PF = 3) i grupa „biološki elementi“ sadrži jednu podgrupu (B = 1), pa je:

$$F = 0,3778 \cdot \frac{3}{8} = 0,1417, X = 0,2100 \cdot \frac{1}{8} = 0,0263,$$

$$PF = 0,3045 \cdot \frac{3}{8} = 0,1142, B = 0,1077 \cdot \frac{1}{8} = 0,00455$$

Primenjujući nove vrednosti dobija se da je:

$$F = \frac{0,1417}{0,2956} = 0,4794, \quad X = \frac{0,0266}{0,2956} = 0,0888,$$

$$PF = \frac{0,1142}{0,2956} = 0,3863, \quad B = \frac{0,0135}{0,2956} = 0,0455$$

Tabela 6
Grupe elemenata sa koeficijentima nakon korekcije
vrednosti zbog nejednakog broja podgrupa

Grupa elemenata	F	H	PF	B	Σ
Korigovane vrednosti	0,1417	0,0263	0,1142	0,0135	0,2956
	0,4794	0,0888	0,3863	0,0455	1

ČETVRTI KORAK: raspodela bodova prema utvrđenim težinskim koeficijentima

Raspodela broja bodova koji prema utvrđenim težinskim koeficijentima pripadaju posmatranim grupama elemenata (F, H, PF i B) izvršena je tako što je ukupan broj raspoloživih bodova (1000) raspodeljen prema dobijenim vrednostima u prethodnom koraku:

$$F = 1000 \cdot 0,4794 = 479 \text{ bodova,}$$

$$X = 1000 \cdot 0,0888 = 89 \text{ bodova,}$$

$$PF = 1000 \cdot 0,3863 = 386 \text{ bodova,}$$

$$B = 1000 \cdot 0,0455 = 46 \text{ bodova}$$

Tabela 7
Grupe elemenata sa raspodelom bodova prema
utvrđenim težinskim koeficijentima

Grupa elemenata	F	H	PF	B	Σ
Raspodela bodova	480	88	386	46	1000

Prema prethodno navedenom postupku izvršena je raspodela u podgrupama faktora rizika, odnosno među faktorima rizika.

Dobijeni rezultati sa brojem bodova za grupe elemenata, podgrupe i faktore rizika primenom automatske obrade podataka ekspertskog ocenjivanja za dati primer prikazani su na slici 3, gde je šematski, u obliku stabla, prikazan broj bodova koji pripada pojedinačno svakom faktoru rizika. Dobijeni broj bodova odnosi se na maksimalne vrednosti koje može imati posmatrani faktor kao i na maksimalno vreme njegovog uticaja i delovanja.

U slučajevima kada se uslovi rada ocenjuju u radnoj sredini u kojoj se ne dozvoljava prekoračenje maksimalno dobijenih vrednosti, raspodela se vrši za izmerene vrednosti za osmočasovno radno vreme.

Kvantitativna ocena radne sredine

Na osnovu vrednosti posmatranog parametra i vremena delovanja određuje se funkcionalna zavisnost ocene izražene u bodovima u odnosu na posmatrani parametar. Funkcionalna zavisnost izmerenih vrednosti posmatranog faktora i stepena uticaja na uslove rada sastoji se u određivanju intervala u kojem se može naći vrednost faktora i intervala koji odražava stepen uticaja na uslove rada prema izmerenoj vrednosti posmatranog faktora.

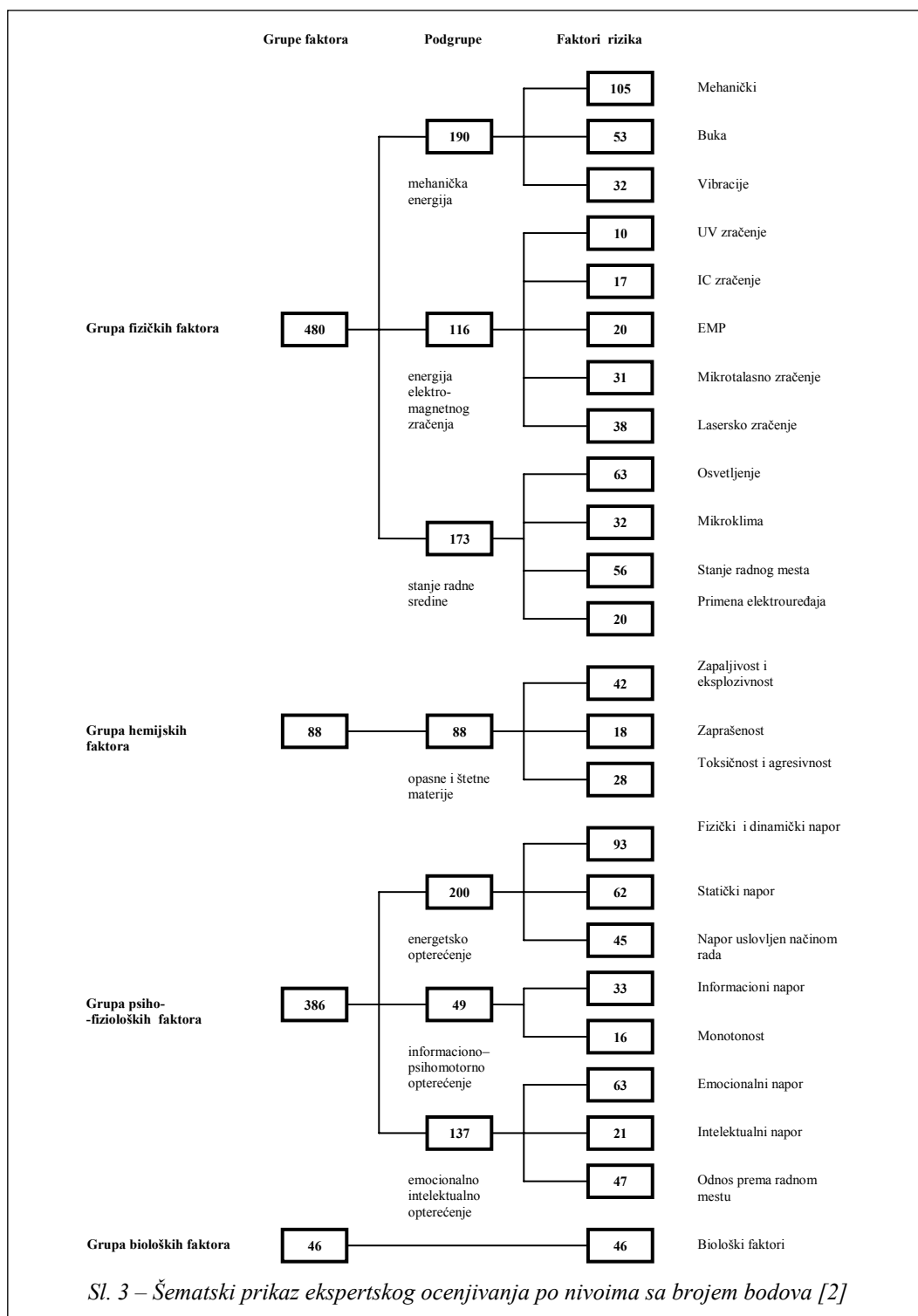
Zavisno od cilja posmatranja sistema radne sredine, ovi intervali mogu se posmatrati sa granicama od 0 (kao minimalne vrednosti) do MDV (maksimalno dozvoljena vrednost).

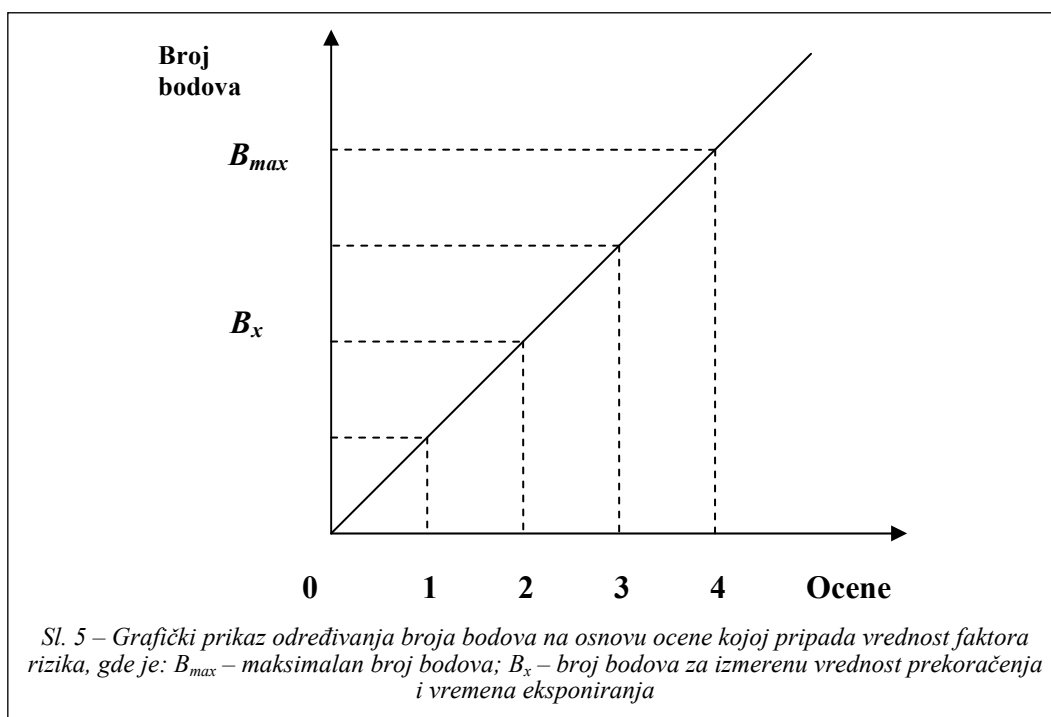
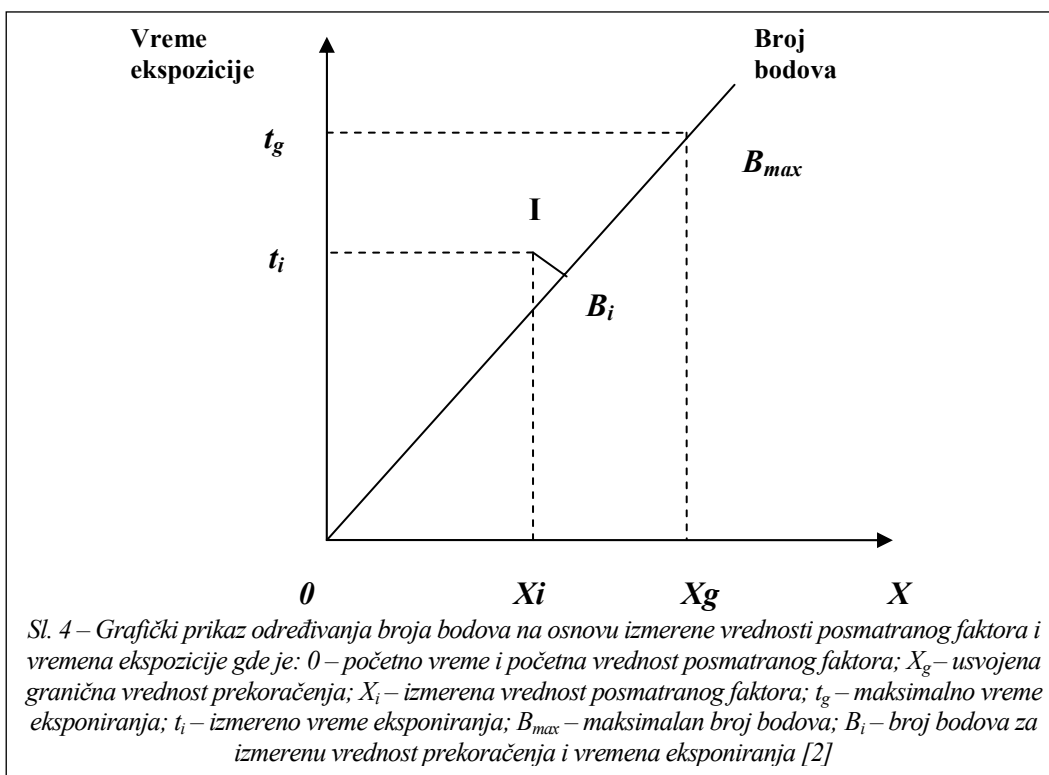
Funkcionalna zavisnost između posmatranog faktora i njegovog stepena uticaja na uslove rada, u slučajevima kada takva zavisnost postoji razrađena u naučno-stručnoj literaturi, i direktno se primenjuje, dok se u ostalim slučajevima formira grupa eksperata radi utvrđivanja funkcionalne zavisnosti. Za svaki parametar posebno se formira redosledna skala. Interval se podeli na jednak broj delova po rastućem nizu. Prema tako dobijenim intervalima eksperti će za svaku vrednost, idući od minimalne prema maksimalnoj, određivati stepen delovanja na uslove rada i na usvojenoj redoslednoj skali određivati procentualni stepen rasta uticaja. Prema tako utvrđenom procentualnom odnosu, na osnovu izmerene vrednosti određuje se procentualno i broj bodova koji odgovara toj izmerenoj vrednosti. Ovaj postupak se ponavlja dok

se ne dobije saglasnost mišljenja eksperata. Tako utvrđeni odnosi najčešće se predstavljaju grafički, kao na slici 3.

U konkretnom primeru ocenjivanja nije vršeno utvrđivanje funkcionalnih zavisnosti ekspertskim ocenjivanjem, jer to prevazilazi okvire ovoga rada. Kao primer metodološkog postupka u pristupu mogućnosti primene navedene metodologije, usvojena je linearna funkcionalna zavisnost. To znači da se sa porastom vremena eksponiranja, pri istom intenzitetu posmatranog faktora rizika, linearno povećava stepen uticaja na obrazovanje uslova rada, a da pri istom vremenskom eksponiranju sa porastom intenziteta posmatranog faktora raste i stepen uticaja na obrazovanje uslova, shodno dijagramu na slici 4.

Na prikazanom dijagramu na apscisi prikazuju se vrednosti od MDV do usvojenih graničnih vrednosti prekoračenja posmatranog parametra za ocenjivanje. Na ordinati se nanose utvrđene vrednosti vremena trajanja prekoračenja posmatranog faktora. Koordinatni početak označava nulto vreme trajanja, kao i MDV vrednosti. Izmerene vrednosti prekoračenja iznad MDV nanose se na apscisi, a vreme trajanja prekoračenja posmatranog faktora na ordinati. Dijagonala koja spaja koordinatni početak i tačku B_{max} predstavlja duž koja odgovara maksimalnom broju bodova za posmatrani parametar ocenjivanja. Za bilo koju drugu vrednost prekoračenja i vremena delovanja određuje se tačka u koordinatnom sistemu, pa se iz te tačke povuče normala na duž OB_{max} sa koje se očitava broj bodova koji odgovara izmerenoj vrednosti i vremenu delovanja.





U slučaju kada se vrednosti parametara izražavaju redoslednom skalom u klasama, maksimalan broj bodova koji pripada posmatranom parametru dodeljuje se u klasi sa najvišim rangom, a ostali broj bodova proporcionalno ostalim klasama, po redosledu prema slici 4.

U konkretnom primeru usvojena je četvorostepena skala sa jednakim intervalima, prema slici 5. Za ovaj slučaj, kada se vrednosti parametara izražavaju redoslednom skalom u klasama, maksimalan broj bodova koji pripada posmatranom parametru dodeljuje se klasi sa najvišim rangom, a ostali broj bodova proporcionalno ostalim klasama po redosledu.

Zaključak

Dobijene vrednosti za parametre sistema, odnosno izlazne veličine za identifikaciju opasnosti i štetnosti, predstavljaju osnovni nivo ocenjivanja. Svaki parametar (faktor rizika) ima određenu vrednost u datom sistemu, u ovom slučaju za analizirana radna mesta pri radu na borbenim sredstvima. Na osnovu izmerenih vrednosti veličina i dobijenih težinskih koeficijenata, na dobijenoj skali ocenjivanja neposredno se dobija kvantitativna ocena, u odnosu na koju se kategoriše radno mesto, odnosno određuje se da li na određenom radnom mestu postoji uvećani rizik.

Dobijena ocena stanja sistema radne sredine metodom ekspertskog ocenjivanja ima praktičnu primenu za:

– ujednačavanje kriterijuma za određivanje radnih mesta sa uvećanim rizikom;

– nadoknade ostvarenog dohotka po osnovu rada pod otežanim uslovima;

– upravljanje sistemom radne sredine, određivanjem kriterijuma za prioritet preduzimanja potrebnih mera za uvođenje mera otklanjanja, smanjenja ili sprečavanja rizika za ocenjivani sistem radne sredine, izmenom ulaznih elemenata sistema.

Dobijena ocena metodom ekspertskog ocenjivanja ne može da predstavlja ocenu za izmenu maksimalno dozvoljenih vrednosti i maksimalno dozvoljenih koncentracija, s obzirom na to da je to posebno oblast širokog eksperimentalnog istraživanja i posmatranja, normativno i standardizaciono definisana.

Literatura:

- [1] Andelković, B.: Rizik tehnoloških sistema i profesionalni rizik, monografija, Fakultet ZNR, Niš, 2003.
- [2] Novaković, Z.: Modeli za ocenu profesionalnog rizika borbenih sistema, Magistarska teza, Fakultet zaštite na radu, Niš, 2007.
- [3] Andelković, B., Živković, N.: Primena metoda ekspertnog ocenjivanja uticaja tehnoloških sistema na životnu sredinu, Zbornik radova Medunarodne konferencije, Preventivni inženjering i životna sredina, Fakultet zaštite na radu, Niš, novembar 1995.
- [4] Janković, Ž.: Elementi za procenu rizika u sistemu „Čovek – sredstvo rada“, Zbornik radova, Fakultet ZNR, Niš, 2004.
- [5] Job Safety or Hazard Analysis (JSA / JHA): <http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/jobhaz.html>, http://www.oshaslc.gov/SLTC/etools/oilandgas/job_safety_analysis_process.html http://www.acusafe.com/Hazard_Analysis/OSHA_JSA_3071.pdf
- [6] Hazard and Operability Studies (HAZOP): <http://slp.icheme.org/hazops.html>, http://www.acusafe.com/Hazard_Analysis/Hazard_Analysis-HAZOP.html
- [7] Workplace Risk Assessment and Control (WRAC): <http://www.sverdrup.com/safety/pha.pdf>