

NAUČNI ČLANCI

UPRAVLJANJE RIZICIMA U PROIZVODNJI NAORUŽANJA I VOJNE OPREME*

Jovanović M. Danko, Sektor za materijalne resurse
Ministarstva odbrane Republike Srbije,
Uprava za odbrambene tehnologije, Beograd

UDC: 623.4/9:005.334
662.1/4:005.334

Sažetak:

Uradu je objašnjen pojam rizika i upravljanja rizikom u specifičnim uslovima proizvodnje naoružanja i vojne opreme (NVO). Analizirane su glavne karakteristike eksplozivnih materija, koje izazivaju najveće rizike u proizvodnji NVO. Razrađene su faze u procesu upravljanja rizicima, kao i metode upravljanja rizikom. Zaključeno je da je pri upravljanju rizicima presudan uticaj menadžmenta kompanije da rizike dovede u prihvatljive okvire.

Ključne reči: *upravljanje rizikom, eksplozivne materije, proizvodnja NVO.*

Uvod

Svaka odluka obuhvata elemente neodređenosti, zbog čega je rizik neodvojiv od odlučivanja. Upravljanje rizikom smanjuje negativan uticaj neodređenosti na proces odlučivanja. Rizik se danas posmatra kao ozbiljan ekonomski, javni i politički problem. Na neki način, rizik ima svoju tržišnu vrednost, svoje tržište, kupce i prodavce [1]. Može se reći da upravljanje rizikom omogućava identifikaciju i kontrolu varijanti neodređenosti radi njihovog izbegavanja ili smanjenja, pružanjem alternativnih puteva delovanja licima koja donose odluke¹ [2]. Značaj primene tehnika upravljanja

* Rad je u vidu usmenog saopštenja izložen na 3. naučno-stručnom skupu sa međunarodnim učešćem OTEH 2009, dana 8. oktobra 2009. godine.

rizikom jeste upravo u mogućnosti da ograničena finansijska sredstva budu angažovana na najefikasniji mogući način radi smanjenja rizika.

Kapaciteti odbrambene industrije Republike Srbije imaju specifičan i raznorodan tehnološki karakter, gde se vrši integracija različitih sistema NVO (naoružanja i vojne opreme), što podrazumeva kompleksan pristup i korišćenje raznih tehnologija, što samo po sebi znači i pojavu rizika u proizvodnji. Upravljanje rizicima u proizvodnji NVO nameće interdisciplinarni pristup, kako bi se u potpunosti sagledali svi proizvodni procesi, a rizici u proizvodnji sveli na prihvatljivu meru. Proizvodnja i upotreba NVO podrazumeva rad sa opasnim materijama, pa otuda i potreba da se uticaj na čoveka, proizvodni pogon, skladište i dr. dovedu u sklad sa propisima na način da se svi procesi obave bez opasnosti po čoveka i njegovu užu i širu okolinu.

Specifičnosti proizvodnje NVO

Proizvodnja naoružanja i vojne opreme srazmerna potrebama Vojске Srbije i mogućim izvoznim poslovima. Proizvodnja koja je usklađena organizacijski i tehnološki podrazumeva mešovite i kompleksne industrijske tehnologije (bazno-hemijske, hemijsko-tehnološke, elektro-hemijske, elektro, mašinske, i dr.). Rizici u takvim proizvodnim procesima predstavljaju stvarnost i obavezu da se svedu na najmanju moguću meru [3, 4].

Ako analiziramo tipove i kategorije proizvoda uočavamo specifične tehnologije, posebno pri integraciji tela klasičnih i raketnih projektila, sa opasnim, eksplozivnim ili zapaljivim materijama. Eksplozivne materije koje se koriste u proizvodima NVO, za koje smatramo da izazivaju najveće rizike pri samoj proizvodnji i integraciji, uključujući i skladištenje i upotrebu, možemo razvrstati u sledeće kategorije:

- eksplozivni materijali,
- baruti,
- raketna goriva (čvrsta i tečna),
- tečni oksidatori raketnih goriva,
- pirotehničke smeše [5].

Glavne karakteristike svih ovih materijala jesu da su eksplozivni, reaktivni ili eksplozivno-reaktivni. Najveći broj ovih materijala se posebnim tehnološkim postupcima integriše se u praškastom stanju livenjem ili presovanjem. U retkim slučajevima vrše se i postupci hemijsko-katalitičkog destilovanja nekih materijala u završnoj sintezi.

Najopasnije materije u odbrambenim tehnologijama jesu **eksplozivi**, koji predstavljaju jedinjenja i smeše organskih i neorganskih materija. Vrlo su opasne po okolinu ukoliko se sa njima nepravilno rukuje ili ako se ne upotrebe adekvatne preventivne mere. Najčešće sintetizovane materije pri proizvodnji NVO u Srbiji su: TNT-trinitrotoluol (trotil), RDX-heksogen, HMX-

oktogen, nitroceluloza, nitroglicerin, nitroguanidin, olovni azid, pentrit (tetril), olovo rezorcinat, živin fulminat, privredni eksplozivi (amatoli) i dr. [6, 7].

Navedene materije sintetišu se ulaznim polufabrikatima ili korišćenjem stranih eksplozivnih punjenja iz delaborisane municije, dok za neke postoji sirovinaska baza u domaćoj hemijskoj industriji ili se uvozi.

Tehnologija proizvodnje svih ovih proizvoda predstavlja najveći rizik u proizvodnji NVO, najviše zbog rizika od eksplozije i pomanjkanja tehnologija za eliminisanje ekoloških rizika [8, 9, 10].

Svođenje rizika u proizvodnji na podnošljiv nivo

Sredstva NVO imaju svoj životni ciklus, od istraživanja, razvoja, proizvodnje, upotrebe i skladištenja do rashoda i otuđenja.

Svaka navedena faza u životnom ciklusu gotovog proizvoda NVO ima izražene rizike i može da utiče na neku drugu fazu pozitivno ili negativno.

Istraživačko-razvojna faza treba da predvidi rizike proizvodnje, eksploatacije, održavanja i rashodovanja NVO. U praksi to nije uvek tako [11, 12, 13].

Pod pojmom rizika podrazumeva se **verovatnoća da će se neki neželjeni događaj desiti kao posledica nekog drugog događaja**. Rizik se može definisati i kao verovatnoća gubitka, štete ili povrede, usled nekog neželjenog događaja.

Kao što se vidi, može se govoriti o nizu uslovnih verovatnoća:

- verovatnoća nastanka početnog događaja koji uzrokuje štetu,
- verovatnoća nastanka neželjenog događaja,
- verovatnoća da opasnost traje dovoljno dugo da dođe do znatne štete,
- verovatnoća da se u okolini gde se desio akcident nađu ljudi baš u trenutku havarije, itd.

Kada su u pitanju tehnički sistemi, u principu je moguće govoriti o matematičkoj verovatnoći (matematičko očekivanje), jer se može doći do podataka koji se odnose na parametre sigurnosti funkcionisanja (dependability).

Upravljanje rizikom može se definisati kao delatnost čiji je cilj identifikacija i analiza različitih scenarija nastanka štete od rizika kojim je izložena proizvodnja NVO (u užem i širem smislu) i utvrđivanje najboljeg načina za otklanjanje posledica u slučaju štete.

To se sprovodi i primenom koncepta rizika koji omogućava praćenje verovatnoće nastanka potencijalno opasnih događaja i njihovih mogućih posledica, kao i izbor pravaca delovanja za smanjenje verovatnoće i posledica potencijalno opasnih događaja.

Upravljanje rizikom je zbog toga značajno sredstvo u donošenju odluka u savremenoj industriji, trgovini i bankarstvu (finansijama). Sposobnost da se ovi rizici razumeju i da se njima delotvorno upravlja važan su deo uspešnog odlučivanja.

Rizici se nikada ne mogu u potpunosti eliminisati, ali se mogu svesti na podnošljiv (prihvatljiv) nivo. Ključ uspešnog upravljanja rizikom je jasno definisanje oblasti procene rizika, uočavanje i evidentiranje potencijalnih opasnosti koje mogu izazvati događaje sa negativnim posledicama i temeljno razumevanje svih aspekata tih posledica.

Koncept rizika obuhvata tri osnovna elementa:

- neželjeni događaj,
- verovatnoću koja se odnosi na mogućnost da se taj događaj desi, i
- obim posledica koje mogu nastati kao posledica tog neželjenog događaja.

U procesu upravljanja rizicima postoje sledeće faze:

1. identifikacija rizika,
2. analiza rizika,
3. procena rizika,
4. postupci u rizičnim situacijama,
5. kontrola rizika predviđenih mera.

Identifikacija rizika predstavlja sagledavanje svih rizika kojima je izložena proizvodnja NVO. Proizvođači su izloženi rizicima, pa je potrebno sagledati koja je verovatnoća njihovog nastanka, šta sve treba preduzeti da se rizici dovedu na prihvatljivu meru i kakve su štete moguće, i pored svih preduzetih mera, ako se rizik ostvari. Identifikacija rizika nije ista za sve proizvođače NVO niti za sve procese proizvodnje, što govori da identifikacija rizika podrazumeva sistemski pristup i interdisciplinarnost. Priroda procesa proizvodnje podrazumeva primenu mera i postupaka utvrđivanja svih rizika u procesu proizvodnje i njihovo rangiranje, jer svi rizici ne utiču jednako niti su istog intenziteta. Za identifikaciju potencijalnih rizika koriste se tehnike koje mogu da sadrže: upitnike i intervjue koji se popunjavaju pitanjima koja su relevantna za određene procese proizvodnje i potencijalne rizike; šemu-mapu tehnoloških procesa proizvodnje sa tokovima materijala i dr. resursa bitnih za identifikaciju rizičnih mesta u procesu proizvodnje; pregled proizvodnih objekata, magacinskog prostora, uređaja i opreme za rad, tehničke zaštite...; spisak ljudi odgovornih za pojedine procese proizvodnje sa njihovim personalnim podacima, socijalnim statusom i zdravstvenim stanjem. Ostali načini identifikacije mogu da budu od koristi, a posebno statistički podaci iz drugih sličnih proizvodnih procesa ili analiza podataka prikupljenih od drugih organa ili organizacija, posebno iskustva stečena pri upravljanju rizicima.

Analiza rizika podrazumeva analizu svih faktora koji utiču na nastanak rizika i veličinu štetnih posledica. Pri analizi rizika odgovorni rukovodioci utvrđuju sve rizike, njihovu veličinu i stepen međuzavisnosti. Analiza podrazumeva i sagledavanje mogućih posledica i troškove saniranja posledica. Ulaganje u preventivne mere je od posebnog značaja, jer se odluke donose na osnovu procene njihove efikasnosti i isplativosti ulaganja.

Analizu rizika sprovodi obučeni multidisciplinarni tim, sastavljen od lica koja dobro poznaju proces rada, osobine materija koje se pojavljuju u procesu, pridružene opasnosti i druge tehničke parametre, ali i teoriju organizacije preduzeća, zakone, propise i standarde.

Pri sprovođenju analize rizika javlja se ne mali problem vođenja zapisa – broj procesa, parametara, kategorija rizika, planova mera, itd. i u sasvim osrednjoj firmi tako je veliki da je neophodno pomoći se prigodnim softverskim alatima. Softver je praktično neophodan i zato se analiza mora završiti pripremom *scenarija* – identifikacijom niza događaja koji su možda malo verovatni, ali ako se dese – dovode do udesa ili katastrofe.

Sam postupak analize rizika poznat je i detaljno dokumentovan u stručnoj literaturi i pojedinim podzakonskim aktima, npr. u *Pravilniku o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu* ili *Pravilniku o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica*, i dr.

Procena rizika podrazumeva posledice, učestalost i obim štete. Na osnovu podataka koji se dobiju procenom rizika utvrđuje se dalje postupanje u procesu upravljanja rizikom korišćenjem raznih metoda:

– *kvantitativne metode* zasnivaju se na statističkim podacima o štetnim događajima i posledicama koji su ovi događaji izazvali u sličnim slučajevima, uključujući i veličinu štete;

– *kvalitativne metode* primenjuju se kada ne postoje statistički podaci koji su posledica nekog rizika. Veću štetu može napraviti pojedinačan rizičan događaj nego više manjih koji su do tada mogli biti statistički obrađeni. Nemerljiva je šteta gubitak ljudskih života, što se ne može porediti sa finansijskim štetama u bilo kojoj proizvodnji NVO. Ozbiljne su štete gubitak ugleda i pad kvaliteta proizvoda, jer se one posmatraju dugoročno.

Svi rizici koji se mogu otkriti u postupku procene ne zahtevaju jednaku pažnju analitičara. Selekcija rizika u smislu „kritičnosti“ (stepena uticaja rizika na ostvarenje konačnog cilja) može biti od presudnog značaja za analizu rizika. Neki rizici su neznatni ili prihvatljivi (na osnovu iskustva, državnih propisa ili internih propisa institucije, odnosno organizacije), dok drugi zahtevaju razmatranje u skladu sa svojom veličinom i kritičnošću za konačni cilj.

Postupci u rizičnim situacijama podrazumevaju da svi ljudi uključeni u proces proizvodnje znaju postupke proizvodnje, da su upoznati sa opasnostima, kao i da su obučeni za bezbedan rad, uključujući i sve procedure koje podrazumevaju preduzimanje svih mera ukoliko dođe do rizične situacije. To se, pre svega, odnosi na organizovano delovanje svih zaposlenih, pri otklanjanju uzroka, mera i postupaka ako dođe do rizične situacije, lično spasavanje, pomoć drugima, blagovremeno pozivanje stručnih organa i službi i dr. mere. Svi postupci moraju biti propisani, usklađeni i uvežbani sa kompletnim personalom.

Kontrola rizika podrazumeva aktivnosti koje se sprovode posle identifikacije rizika, procene rizika, analize rizika i definisanja postupaka u rizičnim situacijama. Sistem odbrane, posebno Ministarstvo odbrane, svojim normativnim aktima i nadležnim organizacijskim sastavima reguliše i kontroliše proizvodnju NVO, a Ministarstvo unutrašnjih poslova ispunjenost tehničkih i drugih uslova procesa proizvodnje. Pored vojne kontrole kvaliteta značajne su i standardizacija i metrološka delatnost, a koliki značaj se pridaje ovim segmentima govori podatak da je Ministarstvo odbrane vlasnik standardoteke koja čuva i sprovodi oko deset hiljada standarda i tehničkih preporuka (nadležna je Uprava za odbrambene tehnologije SMR, MO). Indikativan je podatak da u Srbiji ima na milione neataloniranih merila.

Upravljanje rizikom obuhvata veći broj različitih metoda. Ove metode se primenjuju u različitim fazama procesa upravljanja rizikom i međusobno se mogu razlikovati po karakteru ulaznih podataka, analitičkom pristupu i postupku, karakteru i kvalitetu izlaznih podataka, resursima koje je potrebno angažovati za njihovo sprovođenje, itd. Zajednički cilj ovih metoda je obezbeđenje validnih informacija licima koja su nadležna za donošenje odluka o daljim pravicima delovanja organizacije kako bi se izbegli ili bar smanjili negativni efekti neželjenih događaja [14].

Zaključak

Danas se može doći do nekih rezultata istraživanja, koja su provodile industrijski najrazvijenije zemlje Zapada i Dalekog istoka, posebno pri uvođenju strategija pri upravljanju rizicima. Najčešće metode kontrole rizika su: fizičko-tehnička kontrola rizika i finansijska kontrola rizika. Metode i efekti tih metoda zaslužuju posebnu pažnju, uz napomenu da se bez savremenih informatičkih programa i učešća stručnjaka različitih profila ne mogu, osim parcijalno, dobiti optimalni efekti pri upravljanju rizicima.

Presudan je uticaj menadžmenta svake kompanije pri upravljanju rizicima da, u saradnji sa državnim i specijalizovanim institucijama, dovede sve rizike u prihvatljive okvire pri proizvodnji NVO.

Literatura

[1] Todorović, J., „Praktični problemi primene metoda održavanja prema riziku“, 18. naučno-stručni skup o održavanju mašina i opreme, Budva, 2003.

[2] De Meyer, A., Loch, C. H., Pich, M. T., „Managing Project Uncertainty: From Variation to Chaos“, IEDC – Bled School of Management, Strategic Project Management, Background Readings, 2004.

[3] Jovanović, D., „Metodologija optimizacije upravljanja i održavanja kompleksnih vojnih sistema“ doktorska disertacija, Evropski univerzitet, FMMS, Beograd, 2007.

[4] Pravilnik o analizi uticaja objekata odnosno radova na životnu sredinu, Sl. Glasnik RS br. 61/92.

[5] Pravilnik o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica, Sl. Glasnik RS, br. 60/94 i 63/94.

[6] Grupa autora, CME „Ekološki rizici odbrambene industrije Republike Srbije“ 2008.

[7] Jovanović, D., „Uticaj tehnologije na održivi razvoj“ OTEH-2007, uvodno izlaganje, VTI, 2007.

[8] Grupa autora, „Rešavanje problema pirotehničke bezbednosti u skladištima ubojnih sredstava“ naučnoistraživački projekat, UOT/SMR i VA, 2008.

[9] Strategija naučnog i tehnološkog razvoja RS u periodu od 2009. do 2014. g, nacrt, MNTR, 2009.

[10] Luthans, F., „Organizational Behavior“, McGraw-Hill, 2002.

[11] Grčić M., Ratkaj, I., Strukturne promene i regionalna diferencijacija industrije Srbije u periodu tranzicije (1988–2005). Glasnik SGD, LXXXVI br. 2, 2006.

[12] Mitić Ž., Karkalić, R., „Primer katastra potencijalnih izvora opasnosti izrađenog za potrebe reagovanja u slučaju nuklearnih i hemijskih udesa u Beogradu“ Tehnički očitni centar VS, 2007.

[13] Zeković, S., IAUS „Ekološki aspekti u planiranju industrije Srbije“, Industrija 1–4, 2000.

[14] Godišnje i periodične analize rada fabrika Odbrambene industrije.

RISK MANAGEMENT IN THE PRODUCTION OF WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Summary:

The paper discusses the notions of risk and risk management in specific conditions of the production of weapons and military equipment (MWE). The main characteristics of explosive materials, the most frequent risk sources in the production of MWE, have been analysed as well as the phases in the risk management process and the risk management methods.

Introduction

Risk is nowadays considered as a serious economical, public and political issue. Risk management enables identification and control of uncertainty varieties in order to avoid or reduce them by offering alternative activity routes to decision-makers. The production and application of modern WME involves handling hazardous materials and imposes needs for safety measures.

Particularities of the WME production

Explosive materials for military goods cause the greatest risks in production and charging as well as in storage and use. They consist of

explosives, gunpowder, rocket propellants (solid and liquid), liquid oxidizers of rocket propellants and pyrotechnic mixtures.

Reducing risks in production to an acceptable level

The key of successful risk management is a clear definition of a risk assessing domain as well as the identification and characterisation of potential threats. The risk management process consists of the following phases: risk identification, risk analysis, risk assessment, procedures in risk occurrences and the risk control of required measures.

Conclusion

The management of each company has a key role in risk management, reducing risks to acceptable levels in cooperation with government and specialized institutions.

Key words: risk management, explosive materials, production of weapons and military equipment

Datum prijema članka: 08. 10. 2009.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa: 02. 11. 2009.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje: 03. 11. 2009.