

ANALIZA RIZIKA INTEGRITETA KONSTRUKCIJA – PRIMENA NA VELIKU KOMPANIJU RISK ANALYSIS IN STRUCTURAL INTEGRITY – APPLICATION TO A LARGE COMPANY

Professional paper/Stručni rad
UDC/UDK: 65.012.32
Paper received/Rad primljen: 23.12.2011

Author's address/Adrese autora:
1) Innovation Centre of the Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Serbia
2) Steinbeis Transfer Center, Stuttgart, Germany
3) Omsknefttimproekt, filijala Balkans
4) Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Serbia, asedmak@mas.bg.ac.rs

Ključne reči

- Analiza rizika
- Integritet konstrukcija
- Kontrola na bazi rizika
- Matrica rizika

Izvod

Prkazana je primena analize rizika integriteta konstrukcija na primeru velike, kompleksne kompanije, koja se sastoji iz nekoliko proizvodnih jedinica i kod koje su procesi i procesna oprema od suštinskog značaja za proizvodnju. Analiza je ukazala na 15% opreme sa povećanim rizikom.

UVOD

U ovom radu je analizirana primena metodologije opisane u /1-6/ na procenu rizika integriteta opreme u velikoj, kompleksnoj kompaniji, koja se sastoji od 5 proizvodnih jedinica. Osnovni ciljevi procene rizika su bili da se smanji opasnost od havarija i unapredi poslovanje kompanije. Da bi se ti ciljevi postigli preduzeto je sledeće:

- definisan je tim za projektni menadžment, i prikupljeni opšti podaci o kompaniji i svim njenim proizvodnim jedinicama;
- izabrane su jedinice pogodne za demonstraciju primene API/RIMAP pristupa, i definisani neophodni ulazni podaci, kao i način njihovog prikupljanja;
- urađena je preliminarna analiza na osnovu prikupljenih podataka, predstavljeni rezultati i revidirani ulazni podaci.

KONTROLA ZASNOVANA NA RIZIKU (RBI)

Da bi se ilustrovala API i RIMAP metodologija analiza rizika je primenjena na dve vrste procesne opreme u dve od pet proizvodnih jedinica velike kompanije, koje imaju 230, odnosno 69 komponenti, Tabela 1.

Ulazni podaci za analizu su prikupljeni popunjavanjem upitnika u skladu sa dokumentom API581, nivo I, koji je sadržao 101 pitanje u 13 sekcija, sl. 1.

Podaci za RBI analizu se odnose na opšte informacije o opremi, procesu (karakteristike fluida, potencijal za koroziju), projektovanje i proizvodnju, eksploataciju (prethodne kontrole), kao i na bezbednosne i akcidentne uređaje, sl. 2. Za API581 nivo II i III ulazni podaci su znatno obimniji. Za podatke koji nisu dostupni usvajaju se pretpostavke koje se naknadno proveravaju.

Keywords

- Risk analysis
- Structural integrity
- Risk based inspection
- Risk matrix

Abstract

The application of risk analysis in structural integrity assessment of large, complex company, comprising several production units, where processes and process equipment are the essence of production, has been presented. Analysis has indicted 15% of equipment with increased risk.

Tabela 1. Komponente odabrane procesne opreme

Oprema	prva	druga
Kolone	4	
Posude pod pritiskom	5	13
Peći	1	1
Izmenjivači toplote	41	3
Pumpe i kompresori	10	6
Cevovod sa priključcima	167	43
Reaktor	3	

Da bi se utvrdila primenljivost RBI pristupa u velikoj kompleksnoj kompaniji procena rizika je uključila sledeće:

- evaluacija sistema menadžmenta za svih pet proizvodnih jedinica,
- kvalitativna analiza jedne proizvodne jedinice
- komponentno-zasnovana RBI analiza za 2 procesne jedinice.

Evaluacija sistema menadžmenta

Za evaluaciju sistema menadžmenta je korišćena API Publikacija 581, Prvo izdanje 2000, Appendix D. Cilj evaluacije je bio da se zaposleni u kompaniji bliže upoznaju sa postupkom samoocenjivanja. Četiri od pet proizvodnih jedinica je sprovelo evaluaciju kompletno, a kod pete je uzet u obzir samo trenutni posao. Primer rezultata evaluacije je prikazan na sl. 3.

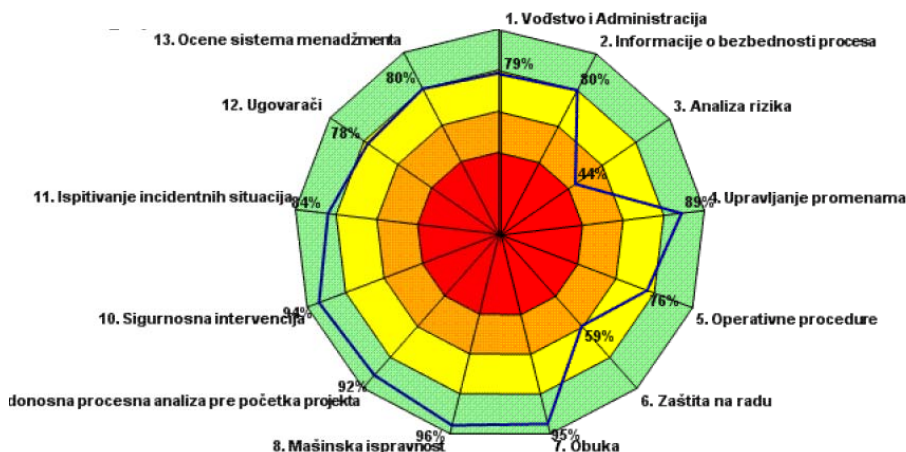
Sekcije	
Voštvo I Administracija	
Informacije o bezbednosti procesa	
Analiza rizika	
Upravljanje promenama	
Operativne procedure	
Zaštita na radu	
Obuka	
Mašinska ispravnost	
Bezbedonosna procesna analiza pre početka projekta	
Sigurnosna intervencija	
Ispitivanje incidentnih situacija	
Ugovarači	
Ocene sistema menadžmenta	
Opcije	
IZA-1	
Savaj evaluaciju	
Audit Ocene	
Zbirni izveštaj	
Pun izveštaj	

3.1 Koji procenat svih procesnih jedinica koji rukuje sa opasnim hemikalijama koje postrojenje ima opštu Analizu rizika (Process Hazard Analysis PHA) u zadnjih pet godina?	10	(%)
Komentar/Obrazloženje	Obuhvacena su sva postrojenja koja su u	
3.2 Da li je uspostavljen redosled prioriteta za izvoenje budu-e PHAs?	5	0.5
Komentar/Obrazloženje	Da, na osnovu analiza PHA	
3.2.1 Da li baza za prioritizaciju upu-uje na slede-e faktore?		
3.2.1.a Količina toksi-nosti, zapaljivosti ili eksplozivnosti materijala na posmatranom mestu	1	0.1
Komentar/Obrazloženje	Dokumentacija analize rizika	
3.2.1.b Nivo toksi-nosti ili reaktivnosti materijala	1	0.1
Komentar/Obrazloženje		
3.2.1.c Broj ljudi u za hitne intervencije u postrojenju uklju-iv i one na lokaciji i van nje	1	0.1
Komentar/Obrazloženje		

Slika 1. API 581 upitnik za evaluaciju sistema upravljanja

Equipment Data Level 1	
ID opreme	MS-101
Tip opreme	Pressure vessel
Opis	
Eksterni podaci	
Promeni	
Radne informacije	
Radna temperatura [°C]	53
Radni pritisak [bar]	1.2
Projektna informacije	
Projektna temperatura [°C]	122
Projektni pritisak [bar]	3.5
Projektna dimenzija	
Prečnik [mm]	36526
Duzina [m]	5.51
Debljina [mm]	12
<input type="checkbox"/> Termički obradjeno posle zavarivanja	
Datum početka rada	1972
<input checked="" type="checkbox"/> Izolovano	
Materijal	Carbon Steel - Carbon Steel
Obloga	None --
Update data	

Slika 2. Primer ulaznih podataka za API 581 analizu rizika



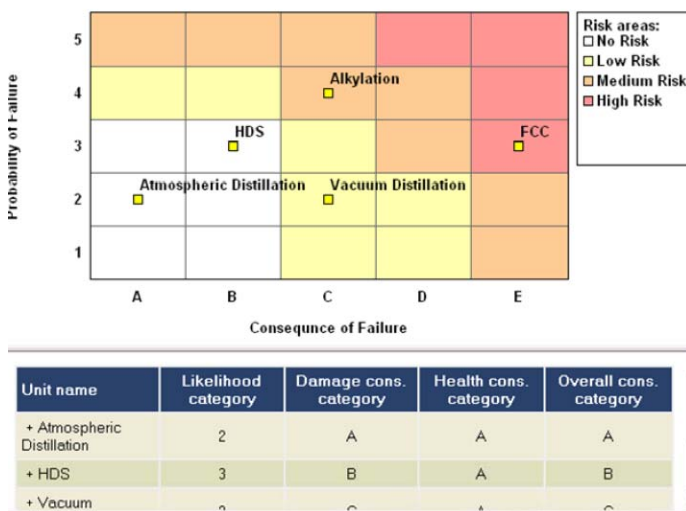
Slika 3. Primer rezultata evaluacije sistema menadžmenta

Kvalitativna ocena komponentno-zasnovanog rizika

Kvalitativna ocena se sastoji iz:

- pregled proizvodnih jedinica u cilju izbora nivoa potrebne analize
- procena stepena rizika pojedinih komponenti i njihovo pozicioniranje u matrici rizika.

Iako rezultati nisu tako precizni kao kod kvantitativne analize, ovakav pristup zahteva relativno malo vremena, a daje dobru osnovu za dalje sprovođenje RBI. Rezultati kvalitativne analize za jednu proizvodnu jedinicu su prikazani na sl. 4.



Slika 4. Rezultati kvalitativne analize

Komponentno zasnovana procena rizika

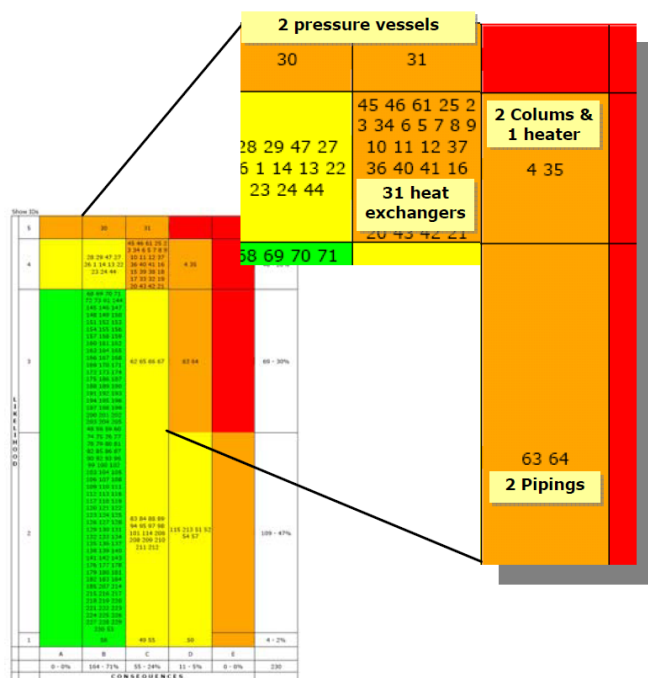
Analiza API581 RBI određuje rizik na osnovu procene verovatnoće (*likelihood*) i posledice (*consequence*) loma (*failure*) komponente. Postoje tri nivoa analize, prvi koji je najjednostavniji i pri tom konzervativan, drugi koji je polukvantitativan, sa dodatnim pitanjima koja omogućavaju precizniju, a manje konzervativnu procenu, dok je treći nivo potpuno kvantitativan.

Rezultati

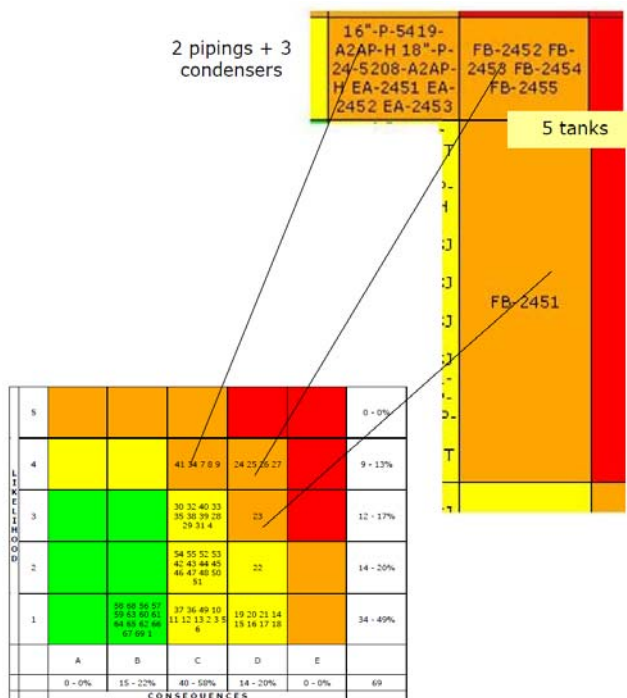
Primena opisane procedure na svih 230 komponenti prve, i 69 komponenti druge procesne opreme, na nivou I API581 procedure, pokazala je da je potrebna dalja analiza za:

- 38 komponenti prve procesne opreme na nivou II, kao što je prikazano na sl. 5, i 5 komponenti na nivou III,
- 10 komponenti druge procesne opreme na nivou II, sl. 6.

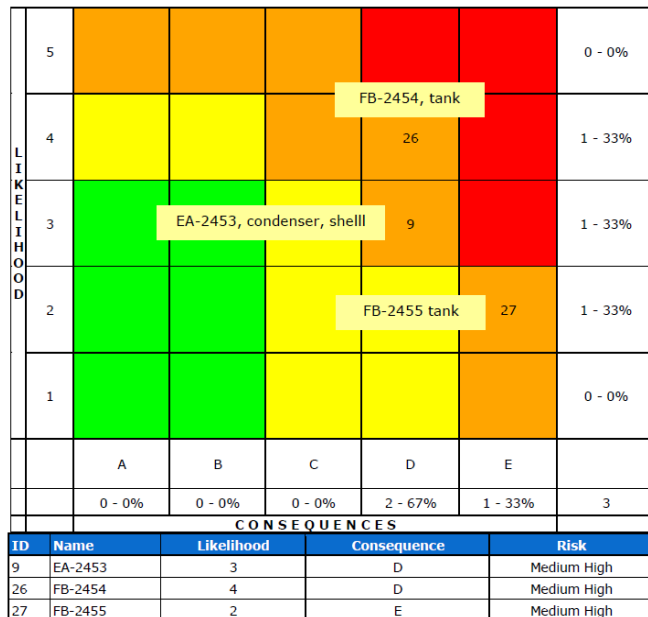
Uvođenjem novih podataka u analizu II nivoa (smanjenje debljine, spoljna korozija, krti lom, naponska korozija) i detaljnijom procenom posledica loma (reprezentativni fluid, početno stanje fluida, % toksičnosti, mode toksičnosti, sistem detekcije, system izolacije) određeno je da u prvoj procesnoj opremi preostaje 5 kritičnih komponenti, sl. 7, a u drugoj procesnoj opremi još 3.



Slika 5. Komponente prve procesne opreme – I nivo procene



Slika 6. Komponente druge procesne opreme – I nivo procene



Slika 8. Komponente druge procesne opreme – II nivo procene

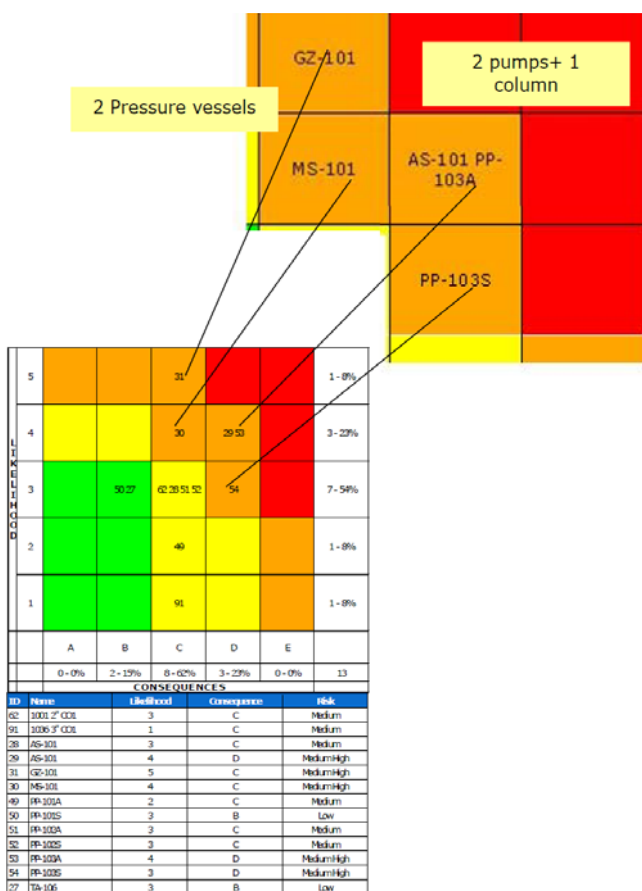
Kritične komponente su dalje analizirani na nivou III, što je uključilo modifikacione faktore (univerzalne, mehaničke, procesne, menadžment system, oprema) koji su računati u skladu ulaznim podacima u vezi uslova rada komponenti, njihove kompleksnosti, procesa i istorije rada. Odgovarajuća matrica rizika je pokazala isti rezultat kao procena nivoa II.

ZAKLJUČCI

U ovom radu je pokazano da primena RBI bitno doprinosi efikasnom upravljanju rizikom, posebno u kompanijama gde su procesi i oprema od suštinskog značaja za proizvodnju.

LITERATURA

1. Kirin, S., Upravljanje rizikom u savremenim industrijskim sistemima, doktorska teza, Fakultet Tehničkih Nauka, Univerzitet u Novom Sadu, 2011.
2. Jovanovic, A., Renn, O., Salvi, O. Eds. (2010). 2nd iTeg-Risk Conference: New Technologies & Emerging Risks / Dealing with multiple and interconnected emerging risks, iTeg-Risk, Stuttgart (Germany). Steinbeis Edition 2010.
3. API 581, The standard for quantitative Risk Based Inspection, 2010.
4. Bredan, A., Kurai, J., Zahtevi, *praksa i dileme pri tehničkom nadzoru nad opremom u eksploataciji*, Structural Integrity and Life, Vol. 1, No 1, 2001, p.19-22.
5. Maneski, T., Sedmak, A., *Integritet Konstrukcije*, Structural Integrity and Life, Vol. 1, No 2, 2001, p.107-110
6. Đorđević, P., Kirin, S., Sedmak, A., Džindo, E., *Analiza rizika integriteta konstrukcija*, Structural Integrity and Life Vol. 11, No2, 2011, p.135-138



Slika 7. Komponente prve procesne opreme – II nivo procene