

# Analiza opasnosti i određivanje kritičnih kontrolnih točaka u procesu proizvodnje "mesa z tiblice"

Filipović<sup>1</sup>, I., L. Kozračinski<sup>1</sup>, L. Jaxsens<sup>2</sup>, A. Rajković<sup>2</sup>, B. Njari<sup>1</sup>, N. Zdolec<sup>1</sup>

Stručni rad

## Sažetak

Analiza opasnosti, prvi princip HACCP sustava, te drugi princip HACCP-a -određivanje kritičnih kontrolnih točaka najzahtjevniji su zadatci HACCP tima. U ovom radu napravljena je analiza opasnosti te su određene kritične kontrolne točke u procesu industrijske proizvodnje tradicionalnog međimurskog proizvoda "mesa z tiblice". Tijekom analize opasnosti identificirani su različiti mikrobiološki, kemijski i fizikalni hazardi povezani sa sirovinom, proizvodnim procesom te gotovim proizvodom. Pomoću UGent metode utvrđeno je da šest proizvodnih procesa/koraka u navedenoj proizvodnji pripada kritičnim kontrolnim točkama.

**Ključne riječi:** analiza opasnosti, HACCP, kritična kontrolna točka, "meso z tiblice"

## Uvod

Analiza opasnosti, prvi princip HACCP sustava, identificiran je kao jedan od najzahtjevnijih zadataka HACCP tima, a sastoji se od: 1. liste svih hazarda prisutnih u hrani, 2. procjene hazarda (vjerojatnosti utjecaja) i 3. identifikacije kontrolnih mjera za kontrolu hazarda (Codex Alimentarius, 2003; Luning i sur., 2002; Mortimore i Mayes, 2002). Procjena opasnosti može biti kvantitativna (tablica/matriks rizika) i kvalitativna (stablo odluke). Drugi princip HACCP-a je određivanje kritičnih kontrolnih točaka (CCP), koje se mogu identificirati

pomoću stabla odluke, tablice (matriksa) rizika ili kombinacijom obje metode.

"Meso z tiblice" je proizvod koji se tradicionalno proizvodi u Međimurju, a predstavlja kulinarski obrađeno komadno svinjsko meso, pohranjeno u ohlađeno, mljeveno, prethodno termičko obrađeno svinjsko masno tkivo. Tiblica je zapravo drvena posuda u kojoj se čuva gotov proizvod.

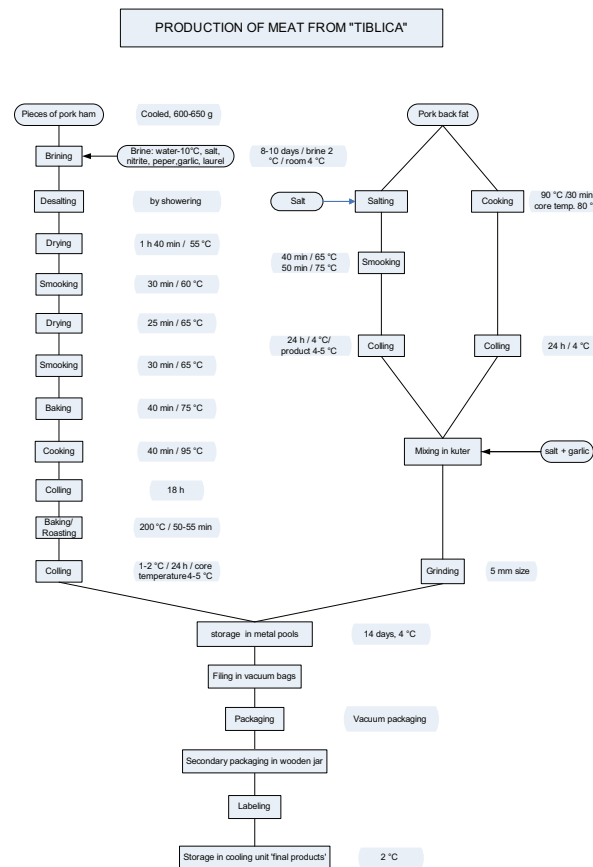
## Materijal i metode

U ovom radu napravljena je analiza opasnosti te su određene kritične

kontrolne točke u industrijskom procesu proizvodnje tradicionalnog međimurskog proizvoda "mesa z tiblice", a pomoću UGent metode (University of Gent, Faculty of Bioscience Engineering, Laboratory of Food Microbiology and Food Preservation). Podaci o proizvodnom procesu prikupljeni su u mesnoj industriji. Prema UGent metodi, koja je kvantitativna metoda, ocjene i za vjerojatnost i za utjecaj hazarda (od 1 do 4) se dodjeljuju prema definicijama koje su osmislili Baert i sur. (2005). U tablici rizika (TABL.1.), na sjecištu ocjena

Tablica 1. Matrix procjene rizika (Baert i sur., 2005)  
Table 1 Risk evaluation procedure (Baert et al., 2005)

VIJEROJATNOST PROBABILITY	Visoka / High	4	4	5	6	7
	Stvarna / Real	3	3	4	5	6
	Mala / Small	2	2	3	4	5
	Vrlo mala / Very small	1	1	2	3	4
			1 Ograničen Limited	2 Umjeren Moderate	3 Ozbiljan Serious	4 Vrlo ozbiljan Very serious
			UTJECAJ / EFFECT			



za vjerojatnost i utjecaj očitavamo ocjenu za kategoriju rizika i prema očitanoj ocjeni određujemo radi li se o preduvjetnim programima (PRP), kontrolnim točkama (CP) ili kritičnim

kontrolnim točkama (CCP). Ako je kategorija rizika jednaka ocjeni 1 ili 2 tada nisu potrebne specifične akcije jer je kontrola pokrivena sa PRP. Ocjene 3 i 4 označavaju moguće CP,

ako kontrola rizika opisana u preduvjetnim programima nije dovoljna, dok ocjene 5, 6 i 7 označavaju CCP.

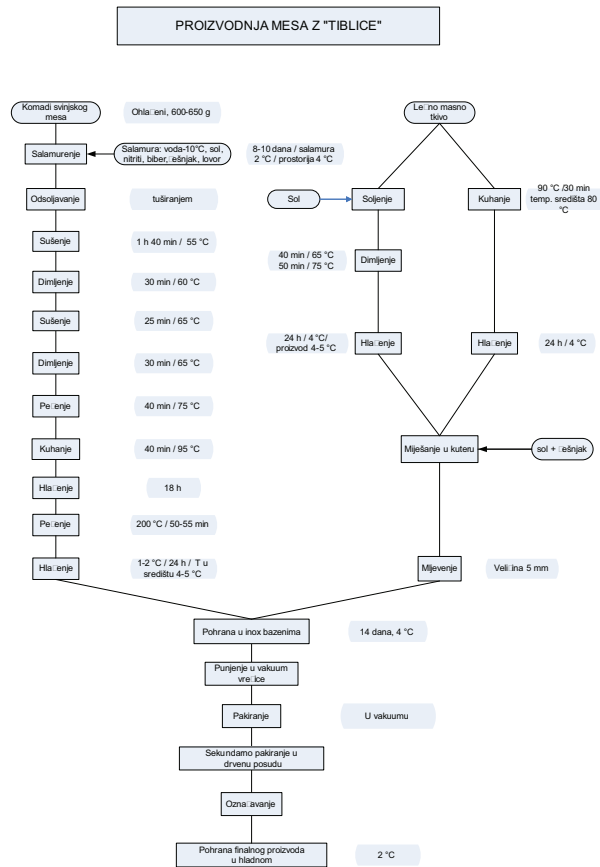
## Rezultati i rasprava

Da bi smo mogli izvršiti analizu opasnosti, potrebno je prvo izlistati sve opasnosti povezane kako sa sirovinom, tako i s gotovim proizvodom, ali i pojedinim procesima u proizvodnji.

## Opasnosti povezane sa sirovinom

Sirovo svinjsko meso, kao i masno tkivo svinja, iako u manjoj mjeri, nose rizik od mikrobiološke i kemijske kontaminacije, te prisustva stranih tvari. Mikrobiološki hazardi koji se mogu se naći u svinjskom mesu i masnom tkivu svinja su *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* i *Cl. perfringens*. Prevalencija salmonela na svinjskim trupovima znatno varira, jer ovisi o njenoj prevalenciji i koncentraciji u intestinalnom traktu, kao i o pažnji tijekom klaoničke obrade (evisceracija) (ICMF, 2005; Lammerding i sur. 1988). Prevalencija *Campylobacter* spp. na trupovima svinja kreće se od 20-60%. Iako hlađenje može znatno reducirati broj ovih bakterija stopa kontaminacije može ponekad biti relativno visoka (ICMSF, 2005). Kontaminacija trupova s *Yersinia enterocolitica* povezana je s pažnjom posvećenom evisceraciji i uklanjanju jezika i tonzila te znatno varira (Andersen i sur. 1991; de Boer i Nouws, 1991; ICMSF, 2005). Psihrotrofna i ubikvitarna *L. monocytogenes* može kontaminirati trupove svinja sa površina unutar klaoničkog ili preradbenog objekta (Aase, 2000; Gobat i Jemmi, 1991; Kozračinski i sur. 2001). Prevalencija *S. aureus* na trupovima svinja je mala, a rast je nedovoljan za proizvodnju enterotoksina. Kontaminacija s *Cl. botulinum* kreće se od < 0.1 do 7 spora po kg (Lücke and Roberts, 1993).

<sup>1</sup> Ivana Filipović, dr. vet. med., znanstveni novak asistent; dr. sc. Lidija Kozračinski, izvanredni profesor; dr. sc. Bela Njari, redoviti profesor; dr. sc. Nevijo Zdolec, znanstveni novak, viši asistent, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za higijenu i tehnologiju animalnih namirnica  
<sup>2</sup> dr. ir. Liesbeth Jaxsens, dr. sc. ing. Andrea Rajković, University of Ghent, Faculty of Bioscience Engineering, Laboratory of Food Microbiology and Food Preservation



Slučajevi botulizma obično su povezani s konzumacijom bez dovoljnog zagrijavanja nepravilno konzerviranih u domaćinstvima prerađenih mesnih proizvoda (Tompkin, 1980). *Cl. perfringens* se kao površinski kontaminant, pojavljuje u malom broju (<200 cfu/100cm<sup>2</sup>) i većinom u vegetativnom obliku. No, pohrana mesa je na niskim temperaturama koje ne dozvoljavaju rast ove bakterije (<15°C), a samo trovanje hranom povezano je s preživljavanjem spora u kuhanom mesu te značajnim rastom (>10<sup>5</sup> cfu/g) tijekom neadekvatnog hlađenja u anaerobnim uvjetima te

konzumacije bez zagrijavanja (IC-MSF, 2005).

Kemijski hazardi povezani s sirovim mesom i masnim tkivom svinja su ostaci veterinarskih lijekova, pesticidi, teški metali, ohratoxin A, dioksini i PCB. Moguće je i prisustvo fizičkih hazarda tj. stranih tvari kao što su fragmenti kostiju, metal, plastika i staklo.

Voda, koja se koristi u preradi, može biti kontaminirana različitim akvatičnim, ubikvitarnim te fekalnim bakterijama, kao što su *Cl. perfringens*, *Salmonella spp.*

*L. monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella*, *Vibrio spp.*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica* i *Escherichia coli*. Od kemijskih opasnosti tu su kontaminanti okoliša kao što su rezidue pesticida, **nitrata, teških metala**, PCB-a i dioksina, te polciklički aromatski ugljikovodici (PAH). NaCl i NaNO<sub>2</sub> nose rizik od prisustva teških metala te toksičnih spojeva joda.

Začini mogu biti kontaminirani različitim patogenima, osobito sporama *B. cereus* i klostridija, ali je također dokazana i kontaminacija sa enterobakterijama, *S. aureus* i *Streptococcus spp.* Začini također nose rizik od kemijskih hazarda kao što su pesticidi, teški metali i mikotoksini (aflatoksin, ohratoxin A). Prisustvo stranih objekata identificirano je kao fizički hazard (npr. zemlja, insekti, plastika).

Ambalažni materijal (poliamidne - polietilenske vakuum vrećice) nosi rizik od migranata odnosno difuzije nisko molekularnih tvari koje nisu čvrsto vezane za polimer (različiti dodaci, nečistoće) iz vrećice u hranu (De Meulenaer, 2006).

### Opasnosti povezane s proizvodnim procesima

Tijekom proizvodnje, unatoč antimikrobnom djelovanju termičkog tretmana, salamurenja, sušenja, dimljenja, hlađenja te pohrane u hladnom, postoji rizik od preživljavanja i rasta patogena. Osim sporogennih, i vegetativni patogeni mogu preživjeti u gotovom proizvodu kada režimi vrijeme/temperatura nisu adekvatni. Iako salamura inhibira rast bakterija i germinaciju spora *Cl. botulinum*, *S. aureus* i *L. monocytogenes* mogu preživjeti te čak i rasti u supstratima sa više od 15% NaCl. Neke bakterije također preživljavaju proces dimljenja. Dok sušenje reducira aktivitet vode u mesu, ipak neke bakterije preživljavaju taj proces, posebice spore *Clostridium spp.* i *B. cereus* koje su najotpornije na smanjeni aktivitet vode. Kontrola rasta spora postiže se uporabom učinkovitog režima hlađenja nakon termičke obrade,

## Hazard analysis and CCP determination in production process of meat from "tiblica"

### Summary

Hazard analysis, the first principle of HACCP system, together with the second HACCP principle – determining Critical Control Points, are the most demanding tasks of HACCP team. Hazard analysis was made in this paper, as well as Critical Control Points were determined in the process of industrial production of meat from "tiblica" ("smoked pork kept in lard), the traditional product from Medjugorje. Different microbiological, chemical and physical hazards connected to the raw material, production process and a finished product were identified during the hazard analysis. It has been determined by the UGent method that six production processes/ steps in the production mentioned above belong to Critical Control Points.

**Key words:** hazard analysis, HACCP, Critical Control Point, meat from "tiblica"

## Gefahranalyse und Bestimmung von kritischen Kontrollpunkten im Herstellungsprozess des „meso s tiblice“ (Fleisch von tiblica)

### Zusammenfassung

Die anspruchsvollsten Aufgaben des HACCP-Teams sind die Gefahranalyse, als erstes Prinzip des HACCP-Systems, und das zweite Prinzip des HACCPs, die Bestimmung von kritischen Kontrollpunkten. In dieser Arbeit ist die Gefahranalyse gemacht und es wurden die kritischen Kontrollpunkte im Prozess der industriellen Herstellung des traditionellen Erzeugnisses „meso s tiblice“ aus Medjugorje bestimmt. Während der Gefahranalyse wurden verschiedene mikrobiologische, chemische und physikalische Hasards festgestellt, die mit den Rohstoffen, Herstellungsprozess und Fertigprodukt in Verbindung stehen. Mittels UGent-Methode wurde festgestellt, dass sechs Herstellungsschritte im Prozess den kritischen Kontrollpunkten gehören.

dok povišena temperatura tijekom pohrane kao i neadekvatno hlađenje može uzrokovati rast spora kao i vegetativnih patogena (Filipović, 2008).

Kemijski hazardi povezani s proizvodnim procesom su N-nitroso spojevi (stvaraju se tijekom salamurenja) i PAH (koji mogu nastati tijekom sušenja i dimljenja; Codex Alimentarius, 2008; De Meulenaer, 2006).

### Opasnosti povezane s gotovim proizvodom

"Meso z tiblice" je vakuum pakiran termički obrađen, prethodno salamerom proizvod. Iako termička obrada uništava vegetativne patogene, oni mogu kontaminirati proizvod tijekom pakiranja i rukovanja. No, ukoliko je temperatura pohrane ispod 7°C, samo psihrotrofni patogeni mogu rasti. Tako je dokazan rast *L. monocytogenes* u mnogim ohlađenim, vaku-

um pakiranim, termički obrađenim salamurenim mesnim proizvodima (Schmidt i Kaya, 1990). Ova skupina vakuum pakiranih proizvoda rijetko je povezana sa stafilokoknim trovanjem jer je rast bakterije spriječen kombinacijom soli, nitrita, pH, anaerobnim uvjetima i niskim temperaturama pohrane. Slično je inhibiran rast i salmonele, *Y. enterocolitica* i *B. cereus*, koje ipak pod uvjetima neadekvatnog držanja ne mogu biti spriječeni u rastu. Salmonele rastu iznad 12°C, *B. cereus* između 8-15°C, dok postoje dokazi da *Cl. perfringens* nije sposoban rasti u ovoj skupini vakuum pakiranih proizvoda (ICMSF, 2005).

### Kritične kontrolne točke u proizvodnji

Prvi korak u proizvodnji "mesa z tiblice" prepoznat kao CCP (≥5 bodova u tablici rizika) je priprema salamure zbog mogućih mikrobioloških i kemijskih opas-

nosti koje se ne mogu eliminirati ili smanjiti na prihvatljivu razinu tijekom daljnjih procesa u proizvodnji. Premalo nitrata nosi rizik od rasta patogena, posebno *Cl. botulinum*, dok će prevelika koncentracija rezultirati prekoračenjem maksimalne dozvoljene razine nitrita u gotovom proizvodu. Hlađenje mesa nakon tretmana u komori smatra se drugom CCP, jer spore klostridija koje se ne mogu uništiti tretmanom u komori, mogu rasti ukoliko režim vrijeme/temperatura nije adekvatan. Pečenje mesa, te dimljenje i kuhanje slanine smatraju se kao CCP, budući poslije njih nema procesa koji može uništiti preživjele patogene. Posljednja točka koja je imala više od 5 bodova te tako proglašena CCP je hlađenje mesa nakon pečenja, zbog opasnosti od rasta preživjelih spora.

### Zaključci

Analiza opasnosti, kao i određivanje kritičnih kontrolnih točaka, posao je

## Analisi del rischio e determinazione dei punti di controllo nel processo della produzione della "carne da tiblica"

### Sommario

L'analisi del rischio, il primo principio del sistema HACCP e il secondo principio dell'HACCP – la determinazione dei punti di controllo critici, rappresentano il più impegnativo compito dell'HACCP team. In questo lavoro è stata analizzata l'analisi del rischio, e sono stati determinati i punti di controllo critici nel processo di produzione industriale di un prodotto tipico della regione di Medimurje, la "carne di tiblica". Durante l'analisi del rischio sono stati identificati diversi pericoli microbiologici, chimici e fisici, legati alla materia prima, al processo di produzione e al prodotto finale. Usando il metodo UGent, si è venuto alla conclusione che i sei processi/passi di produzione appartengono ai critici punti del rischio nella suddetta produzione.

**Parole chiave:** analisi del rischio, HACCP, critico punto di controllo, "carne da tiblica"

koji zahtjeva znanje kako o hazardima, tako i o pojedinim procesima proizvodnje te samim svojstvima proizvoda. U industrijskoj proizvodnji "mesa z tiblice". Pomoću UGent metode utvrđeno je sljedećih 6 kritičnih kontrolnih točaka: 1. priprema salamure (koncentracija nitrata), 2. hlađenje mesa nakon termičkog tretmana u komori, 3. pečenje, 4. hlađenje nakon pečenja, 5. dimljenje lednog masnog tkiva i 6. kuhanje lednog masnog tkiva.

### Zahvala

Ovaj rad izrađen je u okviru projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske br. 053-0531854-1853.

\* Rad je prezentiran na znanstveno stručnom skupu Veterinarska znanost i struka, Zagreb, 1-2. listopada 2009.

### Literatura

- Aase, B. (2000):** Occurrence of and a possible mechanism for resistance to a quaternary ammonium compound in *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Food Microbiology* **62**, 57-63.
- Andersen, J.K., Sorensen, R., Glensbjerg, M. (1991):** Aspects of the epidemiology of *Yersinia enterocolitica*: a review. *Int. J. Food Microbiol.* **13**, 231-238.
- Baert, K., F. Devlieghere, L. Jaxsens, J. Debevere (2005): Quality Management Systems in the Food Industry. St. Kliment Ohridski University Press, Sofia

**Codex Alimentarius (1969):** Recommended international code of practice – General principles of food hygiene. Rev. 4 – 2003

**Codex Alimentarius (2008):** Joint FAO/WHO food standards programme. Codex Committee on contaminants in foods Second Session. The Hague, The Netherlands, 31 March - 4 April 2008. Proposed draft code of practice for the reduction of contamination of food with polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) from smoking and direct drying processes.

**de Boer, E., Nouws, J.F.M. (1991):** Slaughter pigs and pork as a source of human pathogenic *Yersinia enterocolitica*. *Int. J. Food Microbiol.* **12**, 375-378.

De Meulenaer, B. (2006): Chemical risk factors. In Safety in the agro-food chain, Luning, P.A., F. Devlieghere, R. Verhé (Eds.), Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands

Filipović, I. (2008): Challenges in HACCP and QMS in SLDBS producing traditional meat products. Final work in Food management. Faculty of food technology and Biotechnology, University of Zagreb. Zagreb

Gobat P.-F., Jemmi, T. (1991): Epidemiological studies on *Listeria* spp. In slaughterhouses. *Fleischwirtsch.* **Int.** **1**, 44-49.

ICMSF (2005): Microorganisms in Foods 6. Microbial Ecology of Food Commodities International Commission on Microbiological Specifications of Foods (ICMSF). Originally published by Chapman & Hall, 1998. 2<sup>nd</sup> ed., 2005, XVI, pp. 15-83, 107-152.

Kozačinski, L., Hadžiosmanović, M., Mioković, B., Njari, B., Pranjčić, D. (2001): Occurrence of *Listeria monocytogenes* in foodstuffs of animal origin. *Periodicum Biologorum* **103** (2), 187-2001.

**Lammerding, A.M., Garcia, M.M., Mann, E.D., Robinson, Y., Dorward, W.J., Truscott, R.B., Tittiger, F. (1988):** Prevalence of *Salmonella* and thermophilic *Campylobacter* in fresh pork, beef, veal and poultry in Canada. *J. Food Prot.* **51**, 47-52.


Lücke, F.-K., Roberts, T.A. (1993): Control in meat and meat products, in Clostridium botulinum: Ecology and Control in Foods 8eds A.H.W. Hauschild and K.L. Dodds, Marcel Dekker Inc., New York, 177-207.

Luning, P.A., W.J. Marcelis, W.M.F. Jongen (2002): Food Quality management. A techno-managerial approach. Wageningen, Wageningen Press.

Mortimore, S., T. Mayes (2002): The effective implementation of HACCP systems in food processing, in Foodborne pathogens: hazards, risk analysis and control. Cambridge, Woodhead Publishing Limited.

Schmidt, U., Kaya, M. (1990): Behavior of *L. monocytogenes* in vacuum-packed sliced frankfurter – type sausage: *Fleischwirtsch.* **70**, 1294-1295.

Tompkin, R.B. (1980): Botulism from meat and poultry products: A historical perspective. *Food Technology*, 229-236.

**Zaprimljeno: 27.9.2009.**  
**Odobreno: 15.10.2009.** 

# Integrirani sustav upravljanja

N. Pinter<sup>1</sup>, L. Kozačinski<sup>2</sup>, B. Njari<sup>2</sup>, B. Mioković<sup>2</sup>, Ž. Cvrtila Fleck<sup>2</sup>, V. Dobranić<sup>2</sup>, I. Filipović<sup>2</sup>, N. Zdolec<sup>2</sup>

Stručni rad

### Sažetak

U radu su opisane vojne norme u području upravljanja kvalitetom i sigurnošću kao jedan od sastavnih dijelova Integriranog sustava upravljanja (eng. Integrated Management System, IMS). Objedinjuje sustav upravljanja kvalitetom (ISO 9001), sustav upravljanja okolišem (ISO 14001), sustav upravljanja zdravljem i sigurnošću na radu (OHSAS 18001) i sustav upravljanja sigurnošću hrane (ISO 22000, HACCP), te vojne norme osiguranja kvalitete (STANAG, AQAP). Članice NATO saveza smatraju da obrambena sposobnost uveliko ovisi o kvaliteti i sigurnosti oružanih sustava. Poznato je da su prvi počeci procesa upravljanja kvalitetom bili u američkoj vojsci tijekom Drugog svjetskog rata, te su 1959. godine proizašle vojne norme MIL-Q-9858 (Quality Program Requirements) i MIL-I-45208 (Inspection System Requirements). Temeljem američkih normi NATO savez je sačinio publikacije o osiguranju kvalitete AQAP (Allied Quality Assurance Publications), a kojime su pokrivena različita područja osiguranja kvalitete. Revizija postojećih AQAP-a izvršena je 1993. godine kako bi se vojne norme uskladile sa zahtjevima međunarodne norme ISO 9000. Objavljen je standardizacijski sporazum u području kvalitete kao STANAG 4107 (Mutual Acceptance Of Government Quality Assurance And Usage Of The Allied Quality Assurance Publications – AQAP) koji definira postupke i uvjete pod kojima se vrši međusobno državno osiguranje kvalitete vojnih proizvoda od strane ovlaštene državne institucije. Tijekom vremena NATO članice razvile su svoje državne sustave osiguranja pod nazivom GQA (Government Quality Assurance) s ciljem da dobavljač ispuni sve zahtjeve definirane ugovorom kako bi se uspostavilo povjerenje u kvalitetu proizvoda. NATO savez je 2001. godine izdao vojnu normu STANAG 2937 (Survival Emergency And Individual Combat Rations – Nutritional Values And Packing) koja je 2008. godine od strane Ministarstva obrane RH prihvaćena kao prva hrvatska vojna norma HRVN STANAG 2937 u području prehrane. U području sigurnosti hrane NATO savez je u ožujku ove godine izdao normu STANAG 2550 (Minimum Standards Of Food Safety And Hygiene On Operations). Kako je Republika Hrvatska 2009. godine postala stalna članica NATO saveza, tako će Ministarstvo obrane RH prihvatiti i ovu NATO normu kao hrvatsku vojnu normu (HRVN). U radu zaključujemo da bi implementacija integriranog sustava upravljanja omogućila uspješnije upravljanje kvalitetom i sigurnošću u Oružanim snagama RH.

**Ključne riječi:** kvaliteta, NATO, ISO, STANAG, AQAP

### Uvod

Integrirani sustav upravljanja (eng. Integrated Management System, IMS) temelji se na implementaciji svih normiranih načela i zahtjeva sustava upravljanja kvalitetom (ISO 9001), sustava upravljanja okolišem (ISO 14000), sustava upravljanja zdravljem i sigurnošću na radu (OHSAS 18001),

sustava upravljanja informacijske sigurnosti (ISO 27001) i sustav upravljanja sigurnošću hrane (ISO 22000, HACCP), te vojne norme osiguranja kvalitete (STANAG, AQAP), (Slika 1.).

Postoje dvije vrste sustava upravljanja koji su značajni za integraciju. Jedna vrsta sustava upravljanja ima-

ju sve organizacije, a to su: sustav za upravljanje kvalitetom (QMS – ISO 9001), sustav za upravljanje informacijskom sigurnošću (ISMS – ISO 27001), sustav za upravljanje zdravljem i sigurnošću (OHSAS – 18001) i sustav za upravljanje okolišem (EMS – ISO 14001). Druga vrsta sustava upravljanja su tkz. specijalni sustavi

<sup>1</sup> mr. Nino Pinter, Služba za prijem i potporu Uprave za materijalne resurse, Ministarstvo obrane RH, Sarajevska 7, 10 000 Zagreb  
<sup>2</sup> dr. sc. Lidija Kozačinski, izvanredni profesor; dr. sc. Bela Njari, redoviti profesor, dr. sc. Željka Cvrtila Fleck, docent; dr. sc. Vesna Dobranić, docent; Ivana Filipović, dr. vet. med., znanstvena novakinja; dr. sc. Nevijo Zdolec, znanstveni novak, Zavod za higijenu i tehnologiju animalnih namirnica, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10 000 Zagreb