

ВИСОКА ТЕХНИЧКА ШКОЛА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА
У НОВОМ САДУ

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТА У НОВОМ САДУ
ДЕПАРТМАН ИНЖЕЊЕРСТВА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

у сарадњи са

ПРЕДСТАВНИЦИМА МИНИСТАРСТВА РАДА
И СОЦИЈАЛНЕ ПОЛИТИКЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

9. МЕЂУНАРОДНО САВЕТОВАЊЕ

РИЗИК И БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ

ЗБОРНИК РАДОВА

**1. - 8. ФЕБРУАР 2014.
КОПАОНИК, СКИ ЦЕНТАР
ХОТЕЛ ПУТНИК**

Издавач:

Висока техничка школа струковних студија
у Новом Саду
21000 Нови Сад, Школска 1

За издавача:

Др Бранко Савић, директор

Припрема за штампу:

Спец. Наташа Субић

Дизајн корица:

Денис Иванов

Штампа:

Штампарија Високе техничке школе
струковних студија
у Новом Саду

Тираж:

200 примерака

ПРЕДГОВОР

Поштовани,

Пред Вама је зборник радова IX Међународног Саветовања „Ризик и безбедносни инжењеринг“.

Покушали смо да кроз ово Саветовање и проистекле публикације дамо допринос развоју научних и стручних знања у области заштите, с обзиром на њен изузетан значај, у циљу бржег напретка нашег друштва и достизања европских стандарда.

Као што је и до сада била пракса, тематске области су проширене, тако да се, поред безбедности и здравља на раду, велики део радова бави заштитом од пожара, заштитом животне средине и ванредним ситуацијама.

Надамо се да ћете из публикованих радова проширити домен својих знања и бити индуковани за даља истраживања.

Саветовање је испунило све услове да буде међународно, обзиром да је од преко 80 објављених радова укупно 20 из страних држава (Русије, Румуније, Словачке, Хрватске, Македоније и Босне и Херцеговине).

Истичемо да су са нама и наши студенти смера Цивилна заштита и спасавање у ванредним ситуацијама, на обуци из скијања и спашавања у зимским условима.

Посебно се захваљујемо свим ауторима на указаном поверењу, спремности и сарадњи приликом издавања овог Зборника.

Нови Сад, фебруара 2014. год.

Програмски одбор

Адресе Школе:

Поштанска адреса:

Висока техничка школа
струковних студија
у Новом Саду
21000 Нови Сад, Школска 1

Телефони Школе:

Директор:

021-4892-510

Централа:

021-4892-500

Студентска служба:

021-4892-507

Рачуноводство:

021-4892-508

racunov@vtsns.edu.rs

Факс:

021-4892-515

E-mail:

skola@vtsns.edu.rs

Web site:

www.vtsns.edu.rs

САДРЖАЈ

Војислав Антић, Оливера Цирај-Бјелац, Милица Дрљевић <i>РАДИЈАЦИОНИ РИЗИК ЗА ОЧИ ПРОФЕСИОНАЛНО ИЗЛОЖЕНИХ ЛИЦА ПРИ ИНТЕРВЕНТНИМ РАДИОЛОШКИМ ПРОЦЕДУРАМА.....</i>	1
Бранко Бабић, Драган Бабић <i>ЈЕДИНИЦЕ ЛОКАЛНЕ САМОУПРАВЕ У СИСТЕМУ ЗАШТИТЕ И СПАСАВАЊА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ.....</i>	7
Бранко Бабић, Драган Бабић <i>ПРОЦЕНА УГРОЖЕНОСТИ И ПЛАНОВИ ЗАШТИТЕ И СПАСАВАЊА СУБЈЕКТА ОДБРАНЕ.....</i>	14
Иван Билић <i>УТИЦАЈ РАЧУНАРСКЕ УЧИОНИЦЕ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ.....</i>	23
Vijoleta Vjelić, Velizar Čađenović, Verica Milanko <i>PLANIRANJE MJERA ZAŠTITE OD POPLAVA ZA OPŠTINSKO PODRUČJE VARA.....</i>	29
Александра Боричић, Дејан Благојевић, Зоран Поповић <i>СТАТИЧКИ ЕЛЕКТРИЦИТЕТ И ПРОБЛЕМИ УТАКАЊА И ИСТАКАЊА ГОРИВА ИЗ ВАЗДУХОПЛОВА.....</i>	36
Дејан Благојевић, Александра Боричић, Зоран Поповић <i>СТАТИЧКИ ЕЛЕКТРИЦИТЕТ; ВРЕДНОСТИ НЕКИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТАРА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА БЕЗБЕДНОСТ ВАЗДУХОПЛОВА.....</i>	41
Маријола Божовић <i>ТИМСКИ НАЧИН УПРАВЉАЊА ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА.....</i>	46
Alin BRINDA, Juliya PETROVA, Gabriela Victoria MNERIE <i>THE ANALYZE THE LEVEL OF SATISFACTION OF EMPLOYEES TOWARDS THE ESSENTIAL CONDITIONS FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY.....</i>	51
Звонимир Букта <i>ПРЕВЕНТИВНЕ МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПРИ ИЗВОЂЕЊУ ЗЕМЉАНИХ РАДОВА.....</i>	56
Natalija Čakanić, Ivan Štedul, Zoran Vučinić <i>ISPITIVANJE PARAMETARA RADNOG OKOLIŠA U POGONU ZA PROIZVODNJU PELETA..</i>	61
Chromek Ivan, Mračková Eva, Slezák Ján, Július Bučko, Szilard Szedlar <i>PROTECTION OF THE OIL PIPELINE ON LINE ROUTE.....</i>	67
Раде Ђурић, Мирослав Милков <i>ТЕРМОВИЗИЈСКО ИСПИТИВАЊЕ ОПРЕМЕ У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ПОСТРОЈЕЊИМА.....</i>	70

<i>Florentina CULBEC, Dumitru MNERIE, Titus SLAVICI</i> INFORMATION SAFETY BASED ON EXTENDED KEY LENGHTS	78
<i>Tatjana Čimpek , Jovan Vučinić</i> VREMENSKI EKSTREMI I PRIPRAVNOST LOKALNE ZAJEDNICE	87
<i>Бобан Цветановић, Миљан Цветковић, Драган Цветковић</i> ВИБРАЦИЈЕ КАО ПРОФЕСИОНАЛНИ РИЗИК ПО ЗДРАВЉЕ РАТАРА У РУРАЛНОЈ ПРОИЗВОДЊИ.....	92
<i>Бобан Цветановић, Петар Ђекић, Миљан Цветковић, , Драган Перић</i> НИВОИ ДНЕВНЕ ИЗЛОЖЕНОСТИ ВИБРАЦИЈАМА ВОЗАЧА ПРИ ОРАЊУ ТРАКТОРОМ ИМТ 539 DE LUXE.....	97
<i>Петар Ђекић, Биљана Милутиновић, Младен Томић</i> ПРОЦЕНА РИЗИКА И МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ РИЗИКА ЗА РАДНО МЕСТО ОПЕРАТЕР НА МАШИНИ ЗА ПРОИЗВОДЊУ ГУМЕНИХ СМЕША	103
<i>Душковица Ђорић</i> ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА НА ДУБИНИ УЗ УПОТРЕБУ ЗАШТИТНОГ КАВЕЗА.....	110
<i>Мирјана Домић, Јелена Танасић</i> АНАЛИЗА ИСПРАВНОСТИ ГРАНИЧНИХ ВРЕДНОСТИ У ОДНОСУ НА ФИЗИОЛОШКИ АСПЕКАТ БУКЕ.....	117
<i>Mirjana Fudurić, Damir Bašić; Sanja Grahovar</i> ZAŠTITA ZDRAVLJA RADNIKA PRI RADU NA VISOKIM TEMPERATURAMA U RADNOM OKOLIŠU	121
<i>Душан Гавански</i> БЕЗБЕДАН РАД НА ТРАКАСТИМ БРУСИЛИЦАМА.....	127
<i>Биљана Гемовић, Наташа Субић, Светлана Кнежевић</i> АНАЛИЗА ЕРГОНОМИЈЕ КОМПОНЕНТИ РАЧУНАРА И РАЧУНАРСКОГ ОКРУЖЕЊА	133
<i>Биљана Гемовић</i> УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ - ОПШТИ ПОКАЗАТЕЉИ СТАЊА У ОБЛАСТИ БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	140
<i>Зоран Игњић, Ана Костадиновић</i> УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД ВАНРЕДНИХ СИТУАЦИЈА У НЕСЕЉИМА.....	147
<i>Предраг Илић, Светлана Илић, Зоран Јањуш</i> ЗАШТИТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ	153
<i>Дејан Инђић, Спасоје Мучибабић, Радован Каркалић</i> ПРИКАЗ УЧЕШЋА ЈЕДИНИЦА АБХ СЛУЖБЕ У ИНТЕГРИСАНОМ ОДГОВОРУ НА ХЕМИЈСКИ УДЕС	159
<i>Јовановић Жика, Томић Бојан</i> ЗАШТИТНА ЕЛЕКТРОИЗОЛАЦИОНА ОПРЕМА У ФУНКЦИЈИ БЕЗБЕДНОГ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА	168

<i>Драган Карабасил</i> <i>УГРОЖАВАЊЕ НОВОГ САДА ТНГ-ОМ</i>	177
<i>Ciprian Georgian DRAGOMIR, Pavel KASAI, Anton Francisc SZASZ</i> <i>ANALYSIS OF THE LABOUR ACCIDENTS</i>	185
<i>Kazakova Nadezhda Rashidovna, Ivanov Alexey Vladimirovich, Ivakhnyuk Grigory Konstantinovich</i> <i>IDENTIFICATION COMBUSTIBLE COMPONENTS BY RAMAN SPECTROSCOPY METHOD.</i>	191
<i>Ненад Комазец</i> <i>ЗНАЧАЈ ОБРАЗОВАЊА ЗА КВАЛИТЕТ УПРАВЉАЊА ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА</i>	193
<i>Ковачевић Сава, Букта Звонимир</i> <i>АЛГОРИТАМ ПРОЈЕКТОВАЊА, ИЗРАДЕ И ОЦЕЊИВАЊА УСАГЛАШЕНОСТИ ОПРЕМЕ ПОД ПРИТИСКОМ</i>	199
<i>Слободан Крњетин</i> <i>ИСКУСТВА У ПОЖАРНОЈ АНАЛИЗИ ЗГРАДА ПРЕМА ЕВРОКОДОВИМА</i>	205
<i>Крњетин Олга, Слободан Крњетин</i> <i>АНАЛИЗА ВЕРОВАТНОЋЕ РЕТКИХ УДЕСА</i>	211
<i>Марина Крњетин, Филип Матавуљ</i> <i>ПОСЛЕДИЦЕ КОНФЛИКТА ПОСАО-ПОРОДИЦА У РАДНОМ ОКРУЖЕЊУ</i>	217
<i>Ioan LAZA, Adrian IRIMESCU, Adrian Eugen CIOABLA, HUȚANU Andrei</i> <i>RISK EVALUATION FOR IMPROVED MAINTENANCE MANAGEMENT AT NATURAL GAS PRESSURE REDUCTION STATIONS</i>	223
<i>Веско Луковац, Милена Поповић, Драган Памучар</i> <i>ПРИМЈЕНА МЕТОДЕ ПРОЦЕСНИХ ФУНКЦИЈА ЗА ПРОЦЈЕНУ НИВОА ОРГАНИЗОВАНОСТИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ</i>	231
<i>Весна Маринковић, Верица Миланко, Саша Спаић, Биљана Шкрбић</i> <i>ВТЕХ У ПРОДУКТИМА САГОРЕВАЊА СВЕЋА</i>	237
<i>Сулејман Мета</i> <i>ЗАСТАРЕЛОСТ ДРВЕНИХ ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ПРАГОВА И ЊИХОВА ОПШТА ОПАСНОСТ</i>	245
<i>Љиљана Стошић Михајловић, Предраг Михајловић</i> <i>МЕНАџМЕНТ ЖИВОТНОМ СРЕДИНОМ И ЗЕЛЕНА ЕКОНОМИЈА СА ОСВРТОМ НА ПРЕВЕНЦИЈУ И РЕЦИКЛАЖУ ОТПАДА У ЕВРОПСКОЈ УНИЈИ</i>	252
<i>Душан Милинковић, Маја Милошевић, Милица Дрљевић</i> <i>ИЗЛОЖЕНОСТ ЗАПОСЛЕНИХ ХЕМИЈСКИМ МАТЕРИЈАМА НА РАДНОМ МЕСТУ И У РАДНОЈ ОКОЛИНИ У КЛИНИЧКОМ ЦЕНТРУ СРБИЈЕ – МЕРЕЊА И ЗНАЧАЈ ПРИМЕНЕ ЛЗО</i>	259
<i>Ненад Милојевић, Марко Вујошевић</i> <i>МОБИНГ У ЈАВНОМ ПРЕДУЗЕЊУ №3 (СТУДИЈА СЛУЧАЈА)</i>	267

<i>Биљана Милутиновић, Младен Томић, Петар Бекић</i> <i>АНАЛИЗА УСЛОВА РАДНЕ СРЕДИНЕ У УЧИОНИЦАМА ВИСОКОШКОЛСКИХ</i> <i>УСТАНОВА</i>	274
<i>Dumitru MNERIE, Mihai CONDESCU, Bohuslav ČERMÁK</i> <i>THE INTEGRATION OF SAFETY AND HEALTH AT WORK SYSTEM</i>	280
<i>Doina Mortoiu, Lucian Gal, Ioan Emeric Koles, Odeta Belei, Oleksii GUBENIA</i> <i>INFORMATION SYSTEM FOR RAILWAY TRANSPORT SAFETY.....</i>	286
<i>Mračková Eva, Chromek Ivan, Slezák Ján, Szilard Szedlar, Július Bučko</i> <i>DISPOSING OF IMPACTS OF OIL ACCIDENT FROM THE WATER SURFACE</i>	290
<i>Markova Tatiana S.</i> <i>METHODS TO REDUCE RISKS IN ZOOS IN FIRES AND EMERGENCY SITUATIONS.....</i>	294
<i>Mustapić Nenad, Šimunić Nikola, Šimunić David</i> <i>ЕКО-VOŽNJA KAO VAŽNA MJERA REALIZACIJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I</i> <i>SMANJENJA EMISIJE STAKLENIČКИH PLINOVA U SEKTORU TRANSPORTA.....</i>	296
<i>Драгослав Нешков</i> <i>ПРАВНА ПРИРОДА АКТА О ПРОЦЕНИ РИЗИКА НА РАДНОМ МЕСТУ И У РАДНОЈ</i> <i>ОКОЛИНИ</i>	303
<i>Бранислав Орешковић, Владимир Пребирачевић</i> <i>ПРИМЕНА ДЕМИНГОВОГ КРУГА ПРИЛИКОМ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ИНТЕГРИСАНОГ</i> <i>СИСТЕМА КВАЛИТЕТА У ЕЛЕКТРОВОЈВОДИНИ.....</i>	308
<i>Драган Перић, Бобан Цветановић</i> <i>УТИЦАЈ БУКЕ ОД КРЕТАЊА ВОЗИЛА ПО ПУТУ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ И ПОТРЕБНЕ</i> <i>МЕРЕ ЗА УБЛАЖАВАЊЕ.....</i>	313
<i>Irina Perlina, Nadezhda Vinokurova</i> <i>FEATURES OF TRAINING OF SPECIALISTS OF EMERCOM OF RUSSIA FOR THE</i> <i>ORGANIZATION OF WORK WITH MASS MEDIA</i>	321
<i>Сибила Петењи Арбутина</i> <i>ПРИМЕНА " Creative Commons " ЛИЦЕНЦИ У ЦИЉУ ЗАШТИТЕ АУТОРСКИХ ПРАВА..</i>	323
<i>Миленко Петрић</i> <i>ЈЕДАН АЛАТ ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ WEB-a.....</i>	330
<i>Анита Петровић Гегић, Бранко Савић, Милица Марић</i> <i>УПРАВЉАЊЕ ОТПАДНИМ ГУМАМА И ТЕХНОЛОГИЈЕ РЕЦИКЛАЖЕ.....</i>	338
<i>Весна Петровић, Матија Сокола</i> <i>ИЗЛАГАЊЕ ВИБРАЦИЈАМА ЗАПОСЛЕНИХ У СТОМАТОЛОГИЈИ.....</i>	345
<i>Бела Прокеш, Нада Мачванин, Мирко Симикић, Лазар Савин, Иван Ломен</i> <i>ПРОЦЕНА РИЗИКА У ФУНКЦИЈИ ПРЕВЕНЦИЈЕ ЗДРАВСТВЕНИХ ЕФЕКТА ОПШТИХ</i> <i>ВИБРАЦИЈА НА ВОЗАЧЕ ПОЉОПРИВРЕДНИХ МАШИНА.....</i>	350

<i>Милош Ристић</i> <i>МЕРЕ СИГУРНОСТИ И ЗАШТИТЕ РАДНИКА ПРИ ИЗГРАДЊИ И</i> <i>ЕКСПЛОАТАЦИЈИ МЕРНО РЕГУЛАЦИОНЕ СТАНИЦЕ.....</i>	357
<i>Иван Ристић, Јарослава Будински-Симендић, Радмила Радичевић, Весна Теофиловић, Невена Вукић</i> <i>САМОГАСИВИ ПОЛИМЕРНИ МАТЕРИЈАЛИ.....</i>	366
<i>Бранислав Сантрач</i> <i>МЕРЕ ЗА БЕЗБЕДАН РАД ЕКИПА НА ТЕРЕНСКИМ ИСПИТИВАЊИМА</i> <i>ВИСОКОНАПОНСКЕ ЗАШТИТНЕ ОПРЕМЕ</i>	372
<i>Бранко Савић, Горан Вулетић, Анита Петровић</i> <i>ПРИЛОГ СМАЊЕЊУ ХЕМИЈСКИХ ШТЕТНОСТИ У РАДНОЈ СРЕДИНИ</i> <i>ИНДУСТРИЈСКИХ ПОГОНА</i>	378
<i>Тима Сегединац</i> <i>КВАНТИТАТИВНА МЕТОДА УПРАВЉАЊА РИЗИЦИМА ПРИМЕНОМ РАЧУНАРА</i>	385
<i>Борислав Симендић, Невена Вукић, Весна Теофиловић</i> <i>КОНТРОЛА ЕМИСИЈЕ ЧЕСТИЦА ПРАШИНЕ ПРИ РАДУ ЛАСЕРСКИХ ШТАМПАЧА....</i>	393
<i>Titus SLAVICI, Simina MARIS, Alin Vasile MNERIE, Tamas GYULAY</i> <i>INNOVATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS IN RISK AND SAFETY ENGINEERING400</i>	
<i>Матија Сокола, Весна Петровић</i> <i>НЕКИ АСПЕКТИ ПРОЦЕНЕ РИЗИКА ПРИ РАДУ НА РАЧУНАРУ</i>	407
<i>Саша Спаић</i> <i>ОГРАНИЧЕЊА И ЗАБРАНЕ ХЕМИКАЛИЈА</i>	412
<i>Бранко Стајић, Звонимир Баковић, Братислав Кисин</i> <i>ЗАЛИХЕ УГЉЕНИКА У ШУМАМА ЈАВНОГ ПРЕДУЗЕЋА „СРБИЈАШУМЕ“ – ВАЖАН</i> <i>ЧИНИЛАЦ ЗАШТИТЕ И УНАПРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ.....</i>	419
<i>Драган Стевановић, Мирослав Терзић, Милун Гозић</i> <i>ОРГАНИЗОВАЊЕ ТРАНСПОРТА НОВЦА</i>	428
<i>Нада Стојановић</i> <i>ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА БЕЗБЕДНЕ УСЛОВЕ</i> <i>РАДА</i>	436
<i>Љиљана Стошић Михајловић, Предраг Михајловић</i> <i>ФИЗИЧКИ ЗАГАЂИВАЧИ ЖИВОТНЕ И РАДНЕ УРБАНЕ СРЕДИНЕ</i>	441
<i>Наташа Субић</i> <i>ПРЕДЛОГ СНЕСК ЛИСТЕ ЗА КОНТРОЛУ БЕЗБЕДНОГ РАДА НА РАЧУНАРУ</i>	449
<i>Оана SUCIU, С. PETRESCU, В. VLAICU, Adriana BIRCA, Miloslav ŠOCH</i> <i>THE SMOKING HABIT RISK IN ADOLESCENTS.....</i>	455

<i>Петра Тановић, Љиљана Ђурчић, Мира Пуцаревић</i> <i>ПРИСУСТВО ТЕШКИХ МЕТАЛА У ВАЗДУХУ ПРИ ПРОЦЕСУ ШТАМПЕ И УТИЦАЈ НА</i> <i>РАДНУ И ЖИВОТНУ СРЕДИНУ</i>	460
<i>Милица Таушановић; Добривоје Станојевић</i> <i>ЗАШТИТА ЗАПОСЛЕНИХ ПРИ РАДУ СА ЕЛЕКТРИЧНОМ ОПРЕМОМ ПУЊЕНОМ</i> <i>ЧИСТИМ ИЛИ КОНТАНИМИРАНИМ УЉИМА</i>	466
<i>Мирослав Терзић, Драган Стевановић, Маја Павловић-Шајтинац</i> <i>НЕКЕ ФОРМЕ ЕЛЕКТРОМАГНЕТНОГ СУКОБА.....</i>	474
<i>Бојан Тешић, Душан Татић, Радојка Крсић, Млађен Стјепановић</i> <i>МОНИТОРИНГ ПОВРЕДА НА РАДУ НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ БОГУТОВО СЕЛО-</i> <i>УГЉЕВИК (2001-2010).....</i>	481
<i>Младен Томић, Александра Боричић, Игор Павловић, Дејан Благојевић</i> <i>ДЕТЕКТОВАЊЕ ТОПЛИХ МЕСТА НА ЕЛЕКТРОИНСТАЛАЦИЈАМА ПОМОЋУ</i> <i>ТЕРМОВИЗИЈСКЕ КАМЕРЕ</i>	488
<i>Dumitru ȚUCU, Alexandru FILIPOVICI, Gabor GECZI</i> <i>THE ANALYZE OF THE INFLUENCE OF RISK FACTORS ON FOOD LABELING</i>	495
<i>Vučinić Jovan, Budimir Mijović</i> <i>FIZIOLOŠKI I PSIHOLOŠKI PROBLEMI PRILIKOM NOŠENJA ZAŠTITNE OPREME</i>	499
<i>Милорад Звијер, Цвијо Шмања, Мирјана Вукоје</i> <i>НЕКИ ПРИМЕРИ ПОВРЕДЕ ОД ЕЛЕКТРИЧНОГ УДАРА НА ГРАДИЛИШТИМА СА</i> <i>СМРТНОМ ПОСЛЕДИЦОМ</i>	506

РАДИЈАЦИОНИ РИЗИК ЗА ОЧИ ПРОФЕСИОНАЛНО ИЗЛОЖЕНИХ ЛИЦА ПРИ ИНТЕРВЕНТНИМ РАДИОЛОШКИМ ПРОЦЕДУРАМА

Војислав Антић^{1,2,3}, Оливера Цирај-Бјелац^{3,4}, Милица Дрљевић²
antic.vojislav@gmail.com

РЕЗИМЕ:

Рад се бави радијационим ризиком за очи професионално изложених лица при интервентним радиолошким процедурама. Приступ је експлицитан, директним мерењем Hp(3) еквивалентне дозе. Представљени су начини да се смањи еквивалентна доза јонизујућег зрачења за очно сочиво, и у локалном и у глобалном смислу. Анализирана је употреба заштитних средстава. Допринос јонизујућег зрачења у медицинској дијагностици и терапији је немерљив али употреба мора бити контролисана.

Кључне речи: радијациони ризик, професионално изложена лица, очи, еквивалентна доза Hp(3), заштитна средства за заштиту од јонизујућих зрачења.

RADIATION RISK FOR THE EYES OF THE STAFF DURING THE INTERVENTIAL RADIOLOGY PROCERURES

ABSTRACT:

The paper deals with radiation risk to the eyes of professionally exposed persons in interventional radiological procedures. The approach is explicit, with direct measurement of Hp(3) equivalent dose. The methods for reducing the equivalent dose of ionizing radiation to the lens of the eye in local and global terms are presented. Utilization of the radiation protective equipment is analyzed. The contribution of ionizing radiation in medical diagnosis and treatment is immeasurable but the usage must be controlled.

Keywords: radiation risk, professionally exposed persons, the eyes, the equivalent dose Hp(3), radiation protection means.

1. УВОД

Допринос јонизујућег зрачења у медицинској дијагностици и терапији је немерљив али употреба мора бити контролисана. Два основна принципа у заштити од прекомерне ирадијације, којима морају да се руководе медицинско и техничко особље у медицинској примени јонизујућег зрачења, јесу оптимизација, тј. минимизирање излагања пацијента кад год је то могуће, уз очување квалитета медицинске слике на нивоу који омогућава поуздану дијагностику, и оправданост примене, на темељу спознаје потенцијалног бенефита односно биолошки штетног утицаја.

Постоје три облика катаракте: нуклеарна, кортикална и пост-субкапсуларна (PSC- posterior subcapsular). Трећи облик се најчешће повезује са јонизујућим зрачењем [1, 2, 3]. Ова врста катаракте се формира на задњем делу ока и изазива потешкоће у разликовању контраста, а у поодмаклој фази настаје и губитак вида. Након излагања јонизујућем зрачењу, прве промене се јављају у задњем субкапсуларном региону очног сочива и састоје се од малих тачака које се временом претварају у већа оштећења [4]. И латентна и директна катаракта зависе од дозе [4, 5].

На професионално изложена лица при интервентним процедурама мора се обратити посебна пажња са овог аспекта. Непобитно је утврђено да јонизујуће зрачење може изазвати катаракту [6, 7]. Иако период латенције може трајати много година, болест дефинитивно подмукло и константно напредује [1] заједно са повећавањем интезитета и учестаношћу озрачивања [2-4, 7]. Последњих година је ово питање у биодозиметријском фокусу [7, 8-10] јер су нови елементи у епидемиолошким студијама реведирали постојећа знања о механизмима настанка саме болести тј. савремена истраживања указују да је праг дозе за настанак катаракте далеко нижи од раније утврђених [6], и да може бити у интервалу од 0.3 до 0.8 mGy [11, 12], што је утицало на препоруку да се граница еквивалентне дозе очног сочива за професионално изложена лица готово 8 пута смањи [5, 13]. Самим тим актуелизована је и потреба за посебним мерама заштите [1, 14] где постоји повишен ниво дозе за професионално изложена лица [9,14].

¹Клинички центар Србије, Центар за нуклеарну медицину

²Клинички центар Србије, Одељење за безбедност и здравље на раду

³Електротехнички факултет Београд

⁴Институт за нуклеарне науке "Винча"

За утврђивање ефеката ниских доза јонизованог зрачења које делује на очно сочиво, један од најважнијих показатеља је тачна процена примљене дозе. Прво, тачно познавање доза за очно сочиво би довело до бољег разумевања односа доза - очно сочиво и промене њиховог односа. Тако би дугорочно праћење овог односа унапредило истрагу ефеката малих доза. Друго, свест о нивоима зрачења очног сочива би допринела бољој употреби радиолошке заштитне опреме у интервентној радиологији и кардиологији. Идеално, еквивалентну дозу за очно сочиво, а у складу са његовом анатомијом, би требало мерити личним еквивалентним дозиметром $H_p(3)$, при чему адекватну мерну сонду [10, 11] треба позиционирати што ближе оку. Према ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) вредност добијена $H_p(3)$ дозиметром је најприкладнија за праћење дозе коју прими очно сочиво, јер очно сочиво прекрива око 3 mm ткива [15,16], а главни утицај јонизованог зрачења је у првих 0,5 mm површног слоја рожњаке [17, 18].

Циљ ове студије је био да се:

1) естимује ниво излагања очног сочива за професионално најугроженије особље, а то сине високообразована лица различитих медицинских специјалности који изводе интервентне процедуре (радиолози, кардиолози, гастроентеролози, ортопеди), исказујући дозу преко оперативне дозиметријске величине $H_p(3)$;

2) провери степен корелације нивоа дозе за очно сочиво оператара са дозом за пацијенте исказаном преко производа керме и површине (КАР) (на шта указују савремене биодозиметријске тенденције [11, 12, 15]);

3) утврди проценат употребе заштитних средстава у референтној националној установи;

4) дефинишу и представе савремене тенденције у спектру корективних мера које воде ка смањењу нивоа излагања јонизујућем зрачењу.

2. ЕМИТЕРИ ЈОНИЗУЈУЋЕГ ЗРАЧЕЊА ОБУХВАЋЕНИ У СТУДИЈИ

Студија је рађена у Клиничком центру Србије и њом су били обухваћени рендген уређаји са „С” луком и то:

1) „Axiom Artis DFC – Siemens” и 2) „Axiom Artis DFA – Siemens” Поликлиника – Клиника за кардиологију;

3) „Allura Xper FD 10/10 - Philips” Пејсмејкер центар;

4) „Duo Diagnost – Philips”, Клиника за гастроентерологију;

5) „Arcadis Varic– Siemens”, Клиника за ортопедију.

3. ОБЗЕРВИРАНЕ ИНТЕРВЕНТНЕ МЕДИЦИНСКО-РАДИОЛОШКЕ ПРОЦЕДУРЕ

Мерење еквивалентне дозе је вршено је дакле при интервентним кардиолошким процедурама (70%), гастроентеролошким процедурама, уградњи пејсмејкера, ортопедским захватима. У овом раду, презентацији, се није водило рачуна о врстама интервенција, односно њиховим специфичностима и дужини трајања, стању и маси пацијента (веће расипно зрачење), већ су се резултати усредњавали за одређену радну позицију и на основу годишњег лимита процењивао се број интервенција које запослено лице може да изврши.

4. АСПЕКТИ МЕРЕЊА И МЕРНА ОПРЕМА ЗА МЕРЕЊЕ ЕКВИВАЛЕНТНЕ ДОЗЕ ЗА ОЧНО СОЧИВО

Већина уређаја имају уграђен КАР (“Kerma Area Product”) метар („Axiom Artis DFC/DFA – Siemens”, „Allura Xper FD 10/10 - Philips”, „Arcadis Varic– Siemens”) док је за „Duo Diagnost – Philips”, одговарајућа планпаралелна јонизациона комора монтирана на визиру са интерфејсом за читавање КАР-а (Diamentor E2, Tip 11033, PTW-Freiburg [19]), са дигиталном резолуцијом 0.01 $\mu\text{Gy}m^2$.

Дозиметар који мери $H_p(3)$ захтева одређену енергетску и угаону зависност. Здравствени радник је изожен снопу зрачења расејаног од пацијента, што резултује ниским енергијама од 20 до 100 keV и великим инцидентним углом (расејање од пацијента до ока лекара). Ово поставља специфичне захтеве за карактеристике дозиметра који се користи за мерење еквивалентне дозе очног сочива. Полупроводнички дозиметар, са аквизицијом у реалном времену и са великом осетљивошћу, било је потребно одабрати у ову сврху. Одлука је пала на активни дозиметар EDD 30, Unfors, Billdal (Švedska) [20], са сензором који има сферни одзив са прецизним мерењем дозе и јачине дозе на било којој позицији на телу, независно од упадног (инцидентног угла зрачења) у опсезима од 1 nGy – 9999 Gy и 10 nGy/s – 0,6 mGy/s, респективно, за одређени део тела, нпр. очи, шаке, стопала. Такође мери и

укупно време излагања. Такође има и аларме који се активирају када се достигну одабране границе дозе или јачине дозе. Калибрација дозиметра је обављена у ССДЛ (Секундарној Стандардној Дозиметријској Лабораторији) у Институту за нуклеарне науке Винча, у стандардном N-80 квалитету снопа.

5. СУМИРАНИ РЕЗУЛТАТИ ПО ИНТЕРВЕНТНИМ ПРОЦЕДУРАМА

Интервентне кардиолошке процедуре

- број мерења: 104
- рендген уређаји Axiom Artis DFC – Siemens”/ „Axiom Artis DFA – Siemens”
- средња вредност \pm стандардна девијација $H_p(3)$: $121 \pm 84 \mu Sv$
- максимална измерена вредност $H_p(3)$: $268 \mu Sv$
- средња вредност \pm стандардна девијација KAP: $198 \pm 125 Gy cm^2$
- максим. број интервенција на годишњем нивоу (на основу средње вредности $H_p(3)$): 165
- корелациони фактор $H_p(3)/KAP$ 0.73

Уградња пејсмејкера

- број мерења: 45
- рендген уређај „Allura Xper FD 10/10 - Philips”
- средња вредност \pm стандардна девијација $H_p(3)$: $43,4 \pm 20,6 \mu Sv$
- максимална измерена вредност $H_p(3)$: $99,6 \mu Sv$
- средња вредност \pm стандардна девијација KAP: $28,3 \pm 22,1 Gy cm^2$
- максим. број интервенција на годишњем нивоу (на основу средње вредности $H_p(3)$): 454
- корелациони фактор $H_p(3)/KAP$ 0.88

Интервентне гастроентеролошке процедуре

- број мерења: 38
- рендген уређај „Duo Diagnost – Philips“
- средња вредност \pm стандардна девијација $H_p(3)$: $185,8 \pm 192,8 \mu Sv$
- максимална измерена вредност $976,2 \mu Sv$
- средња вредност \pm стандардна девијација KAP: $3,6 \pm 2,8 Gy cm^2$
- максим. број интервенција на годишњем нивоу (на основу средње вредности $H_p(3)$): 107
- корелациони фактор $H_p(3)/KAP$ 0.79

Оперативни ортопедски захвати

- број мерења: 36
- рендген уређај „Arcadis Varic– Siemens“
- средња вредност \pm стандардна девијација $H_p(3)$: $55,1 \pm 37,9 \mu Sv$
- максимална измерена вредност: $111 \mu Sv$
- средња вредност \pm стандардна девијација KAP: $21,3 \pm 13,9 Gy cm^2$
- максим. број интервенција на годишњем нивоу (на основу средње вредности $H_p(3)$): 361
- корелациони фактор $H_p(3)/KAP$ 0.84

Укупан проценат употребе заштитних средстава (223 обсервације):

- кецеље 94,6 %
- оковратници 75,8 %
- наочари 21,5 %

6. ДИСКУСИЈА

Прецизна мерења у клиничким условима недостају у литератури и ово је, уз сва ограничења, једна свеобухватна анализа радијационог излагања за све групације интервентних клиничких процедура. Срж проблематике је у томе што не постоји јасан консензус око корелације пацијентне дозе, чије мерење је укључено у електронски систем рендген уређаја, и радијационе дозе за очно сочиво. Са друге стране, постоје бројне студије о вези између производа керме и површине (KAP) и дозе за професионално изложена лица [9,21-23], тако да смо у раду желели и ми да дамо допринос у провери те хипотезе.

Постоје бројне студије где су мерене еквивалентне дозе за вратно подручје (са акцентом на радијациони утицај на штитну жлезду). Да ли се ти резултати могу искористити за процену еквивалентне дозе за очно сочиво? Одређен број радова указује да се одговарајућа естимација може направити [9,12,24] за енергије x зрачења које се користе при интервентним процедурама, што се у доброј мери поклапа и са Monte Carlo симулацијама [25] које сугеришу да је еквивалентна доза за очи 25 % мања него еквивалентна доза за вратни део. Аутори овог рада узимају овакву једноставну оцену са резервом из барем три разлога. Као прво, због варијација у позицији дозиметра на вратном делу [26], друго због нагнуте позиције доктора при одређеним процедурама [27] и наравно највише због тога што за интервентне процедуре фале подаци који би потврдили или оповргли степен поузданости овакве апроксимације.

Студија је урађена на основу мерења вршених у двогодишњем периоду. Анализа резултата у оваквом приступу је веома једноставна. На основу средњих измерених вредности радијационе дозе при појединачним интервенцијама за одређену групацију медицинско-радиолошких процедура, имајући у виду нове граничне вредности за еквивалентну дозу за очно сочиво, естимован је њихов максималан број на годишњем нивоу, без коришћења заштитних средстава. Интересантно је да је највећа измерена вредност измерена код гастроентеролошке процедуре стентовања ректума - 976,2 μSv . Максималан број интервенција је рачунат на бази средњих вредности, под претпоставком да се заштитне наочари не користе.

За сваку интервенцију бележена је вредност КАР-а (или директно са конзоле уређаја или преко КАР-метра – за „Duo Diagnost – Philips“). Корелација са еквивалентном дозом при свим типовима интервенција је била око 0.8 тако да се ова студија може прикључити већ наведеним [9,21-23] и другим који подржавају ову везу у циљу грубе али једноставне естимације радијационе еквивалентне дозе за очи.

Треба имати у виду да још није урађена уверљива оцена утицаја малих радијационих доза и кумулативног ефекта (Увод) и зато су препоруке ICRP („International Commission on Radiological Protection“) да при интервентним процедурама обавезно требају најизложенија лица да користе заштиту. Наочари са оловним еквивалентом од 0.5 Pb смањују радијациони утицај за готово 90% [28] али ефикасност зависи доста од дизајна конкретног модела. Према [29, 30], произвођачи треба да развијају што ергономичнија заштитна средства. Закривљени модели наочара, поред тога што потпуно заштићују очи, равномерније распоређују тежину (која често ствара одбојност за коришћење) и смањују замагљивање (као последице чињенице да се део наочара налази испод хируршке маске и дисајног процеса).

Из обзира према одговарајућим организационим јединицама проценат коришћења заштитних средстава је дат збирно. Заштитне наочаре користиле су се у само 21,5 %.

Есенцијално је важно истаћи да, кад год је то могуће, треба користити адекватну структуралну заштиту: заштитни екран, односно заштитне завесице са Pb 0,5cm оловним еквивалентом.

Аларм на дозиметру корићеном у студији је имао значајну улогу. Испрограмиран је био да се да се при одређеним јачинама дозе огласи једном, два, три пута, тако да је, уз додатан ефекат изложености обсервацији, примећено солидно смањење измерених вредности током студије (мада није извршена адекватна квантификација), што свакако представља највећи допринос и потврду да су се наши савети „примили“. Запослени су били спремни да чују и опште а практичне факте како да се при интервентним процедурама генерално смањи нежељени утицај јонизујућег зрачења, и за пацијента и за професионално изложена лица, тј.:

- пацијент, инструменти, радни план, све треба да буде у потпуности “припремљено” пре почетка процедуре како би се интервенција извршила што брже и без понављања;
- рендген техничар на управљачкој конзоли апарата мора да пажљиво манипулише ренгенском цеви водећи рачуна да растојање између електронског појачивача слике и пацијента мора да буде што мање, као и да се избегава озрачивање истог дела коже током различитих пројекција;
- треба минимизовати број радиографских снимака;
- локализовати, тј. смањити регију од интереса која се снима;
- уместо континуалног флуороскопског праћења треба радити у импулсном режиму, са што мањим бројем фрејмова у секунди а када током интервентне процедуре оно није потребно, просто треба “задржати” слику.

7. ЗАКЉУЧЦИ

Овај рад се бави радијационим ризиком за очи професионално изложених лица при интервентним радиолошким процедурама. Приступ је експлицитан, директним мерењем еквивалентне дозе.

Мерења су рађена за све типове интервентних процедура у Клиничком центру Србије и на основу резултата је у складу са новим границама које је предложила ICRP („International Commission on Radiological Protection”), естимован је њихов максималан број на годишњем нивоу. На тај начин је извршена процена ризика за одговарајуће радно место са аспекта радијационог излагања очију.

Један од закључака је и да се у Клиничком центру Србије, као и махом у целој Републици (примедба аутора), заштитне наочаре за заштиту од јонизујућих зрачења врло мало користе.

Потврђена је добра корелација Нр(3)/КАР, у сагласности са скорашње објављеним истраживањима.

Представљени су начини да се смањи еквивалентна доза јонизујућег зрачења за очно сочиво, и у локалном и у глобалном смислу.

Ограничења у студијском приступу се огледају у збирном сагледавању индивидуалних медицинских проблематика, разликама у вештини рада, висини доктора (базично веће одстојање), колико су се одмицали кад није потребно њихово оперативно ангажовање, у примени оперативних мера заштите итд.

Такође, студија није обухватила остала лица која процедурално јесу, или могу бити директно у зони зрачења (медицинске сестре, рендген техничари, лекари на специјализацији) – ова мерења генерално недостају у литератури.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection Ann. ICRP 37 (2–4), ICRP 103 (2007)
- [2] Worgul BV, Kundiyeв YI, Sergiyenko NM, Chumak VV, Vitte PM, Medvedovsky C, Bakhanova EV, Junk AK, Kryrychenko OY, Musijachenko NV, Shylo SA, Vitte OP, Xu S, Xue X, Shore RE. Cataracts among Chernobyl clean-up workers: implications regarding permissible eye exposures. Radiat Res 2007; 167(2): 233-243 (2007).
- [3] Junk A, Haskal Z, Worgul B: Cataract in interventional radiology - An occupational hazard? Invest Ophthalmol Vis Sci 2004;45: E-Abstract 388 2004., 45(E): Abstract 388 (2004).
- [4] Vano E., Kleiman N.J., Duran A, Rehani M.M., Echeverri D., Cabrera M., Radiation cataract risk in interventional cardiology personnel, Radiat Res. 174 4 490-495.(2010).
- [5] ICRP 2011 Statement on tissue reactions ICRP 4825-3093-1464 (2011)
- [6] Gabriel Chodick, Nural Bekiroglu, Michael Hauptmann, Bruce H. Alexander, D. Michal Freedman, Michele Morin Doody, Li C. Cheung, Steven L. Simon, Robert M. Weinstock, André Bouville and Alice J. Sigurdso, Risk of Cataract after Exposure to Low Doses of Ionizing Radiation: A 20-Year Prospective Cohort Study among US Radiologic Technologists, Am J Epidemiol.; 168(6):620-631 (2008)
- [7] Ciraj-Bjelac, O., Rehani, M.M., Sim, K.H., Liew, H.B., Vano, E., Kleiman, N.J., Risk for radiation induced cataract for staff in interventional cardiology: Is there reason for concern? Catheter. Cardiovasc.Interv.76, 826-834 (2010)
- [8] J. Domienik, M. Brodecki, E. Karinou, L. Donadille, J. Jankowski, C. Koukorava, S. Krim, D. Nikodemova, N. Ruiz-Lopez, M. Sans-Merce, L. Struelens, F. Vanhavere: Extremity and eye lens doses in interventional radiology and cardiology procedures: First results of the ORAMED project, Radiation protection dosimetry vol. 144. pp 442-447 (2011)
- [9] F. Vanhavere E. Carinou, J. Domienik, L. Donadille, M. Ginjaume, G. Gualdrini, C. Koukorava S. Krim, D. Nikodemova, N. Ruiz- Lopez, M. Sans-Merce, L. Struelens, Measurements of eye lens doses in interventional radiology and cardiology: Final results of the ORAMED project, Radiation Measurements 46 1243e1247(2011)
- [10] Antic V., Ciraj-Bjelac O., Rehrani M., Alesandric S., Arandić D., Ostojic M. Eye lens dosimetry in interventional cardiology: Results od stuff dose measurements and link to the patient dose levels, RPD vol 154, No 3 pp 276-284 (2013)
- [11] I. Clairand, J.-M. Bordy, E. Carinou, J. Daures, J. Debroas, M. Denozière, L. Donadille, M. Ginjaume, C. Itié, C. Koukorava, S. Krim, A.-L. Lebacq, P. Martin, L. Struelens, M. Sans-Merce, F. Vanhavere,

- Use of active personal dosimeters in interventional radiology and cardiology: Tests in laboratory conditions and recommendations - ORAMED project, Radiation Measurements 46 1252e1257 (2011).
- [12] Martin CJ. Personal dosimetry for interventional operators: when and how should monitoring be done? Br J Radiol; 84: 639-648. (2011)
- [13] Olgar, T., Bor, D., Berkmen, G., et al., Patient and staff doses for some complex x-ray examinations. J. Radiol. Prot. 29, 393-407. (2009)
- [14] L. Donadille, E. Carinou, M. Brodecki, J. Domienik, J. Jankowski, C. Koukorava, S. Krim, D. Nikodemova, N. Ruiz-Lopez, M. Sans-Merce, L. Struelens, F. Vanhavere, R. Zaknoun, Staff eye lens and extremity exposure in interventional cardiology: Results of the ORAMED project, Radiation Measurements 46 1203e1209 (2011).
- [15] Vano E, Gonzales L, Beneyet F, Moreno F. Lens injuries induced by occupational exposure in non-optimised interventional radiology laboratories, Br. J. Radiol. 71 728- 733. (1998)
- [16] Jacquelyn C. Yanch, PhD, Richard H. Behrman, PhD, Michael J. Hendricks, BS and John H. McCall, Increased Radiation Dose to Overweight and Obese Patients from Radiographic Examinations, Radiology. 2009 Jul;252(1):128-39 (2009).
- [17] International Commission On Radiation Units And Measurements, Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry, Rep. 51, ICRU, Bethesda, MD (1993).
- [18] Bordy JM, Gualdrini G, Daures J, Mariotti F, Principles for the design and calibration of radiation protection dosimeters for operational and protection quantities for eye lens dosimetry Radiation Protection Dosimetry Vol. 144, No. 1-4, pp. 257-261 (2011)
- [19] User manual for Diamentor E2 – PTW Freiburg, LorrcherStr 7, 79115 Fr, Germany (2007)
- [20] Unfors EDD-30 Specifications: <http://www2.unfors.se/products.php?prodkey=55&catid=9>
- [21] Häusler U, Czarwinski R, Brix G. Radiation exposure of medical staff from interventional x-ray procedures: a multicentre study. EurRadiol 19: 2000-2008 (2009)
- [22] Efsthathopoulos EP, Pantos I, Andreou M, et.al. Occupational radiation doses to the extremities and the eyes in interventional radiology and cardiology procedures. Br J Radiol 84:70-77 (2011)
- [23] Bor D, Olgar T, Onal E, Caglan A, Toklu T. Assessment of radiation doses to cardiologists during interventional examinations. Med Phys. 36(8):3730-6 (2009)
- [24] Behrens R, Engelhardt J, Figel M, Hupe O, Jordan M, Seifert R. Hp(0.07) photon dosimeters for eye lens dosimetry: calibration on a rod vs. a slab phantom. Radiat Prot Dosim doi:10.1093/rpd/ncr028 (2011)
- [25] Clerinx, P., Bult, N., Bosmans, H. and de Mey, J. Double-dosimetry algorithm for workers in interventional radiology. Rad. Prot. Dosim. 129, 321-327 (2008)
- [26] Kwang Pyo Kim, Donald L. Miller Minimising radiation exposure to physicians performing fluoroscopically guided cardiac catheterization procedures: A review, Radiation Protection Dosimetry Vol. 133, No. 4, pp. 227-233 (2009)
- [27] Oydis Ostbye Lie, Gudrun Uthaug Paulsen, Tor Wöhni Assessment of effective dose and dose to the lens of the eye for interventional cardiologist, Norwegian Radiation Protection Authority, Radiation Protection Dosimetry Vol. 132, No. 3, pp. 313-318 (2008)
- [28] C.Koukorava, E. Carinou, P. Ferarri, S. Krim, L. Struelens: Study of the parameters affecting operator doses in interventional radiology using Monte Carlo simulations, Radiation measurements 46 1216e1222 (2011)
- [29] Georgi Simeonov, Stefan Mundigl, Augustin Janssens European Commission DG ENER-D Radiation Protection, Luxembourg, Radiation Measurements 46 1197e1199 (2011)
- [30] Therese Geber, Michael Gunnarsson, Sören Mattsson Eye lens dosimetry for interventional procedures: Relation between the absorbed dose to the lens and dose at measurement positions Radiation Measurements 46 1248e1251 (2011)

ЈЕДИНИЦЕ ЛОКАЛНЕ САМОУПРАВЕ У СИСТЕМУ ЗАШТИТЕ И СПАСАВАЊА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Бранко Бабић¹, Драган Бабић
babic@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ:

Јединице локалне самоуправе, у складу са Уставом Републике Србије, Законом о ванредним ситуацијама и Законом о локалној самоуправи, на територији надлежности регулишу функционисање заштите и спасавања, пре свега: субјекте заштите и спасавања; надлежности органа јединица локалне самоуправе; укључивање оспособљених правних лица и њихово активирање у систем; улогу грађана, удружења грађана и других организација; координацију и руковођење заштитом и спасавањем у ванредним ситуацијама; личну, узајамну и колективну заштиту; спровођење мера и задатака цивилне заштите; постављање повереника и заменика повереника; образовање јединице цивилне заштите опште намене; функционисање система јавног узбуњивања, постављање сирена; обуку и оспособљавање; планирање и програмирање; финансирање система заштите и спасавања; утврђивање штете; признања и награде и друга питања од значаја за организацију и функционисање цивилне заштите. Рад обрађује место и улогу јединица локалне самоуправе у систему заштите и спасавања са тежиштем на достигнутој организацији и припреми снага и средстава за деловање у ванредним ситуацијама

Кључне речи: јединице локалне самоуправе, заштита и спасавање, цивилна заштита.

UNITS OF LOCAL SELF-GOVERNMENT IN THE PROTECTION AND RESCUE SYSTEM OF THE REPUBLIC OF SERBIA

ABSTRACT:

The units of local self-government, in accordance with the Constitution of the Republic of Serbia, the Emergency Management Act and the Local Self-Government Act, regulate, on the area of their jurisdiction, function of protection and rescue of, most importantly, the elements/subjects of protection and rescue; authority of the bodies of the local self-government; inclusion of trained and enabled legal entities and their activation in the system; role of the citizens, citizens' groups and other organizations; coordination and management of protection and rescue in extraordinary situations; personal, mutual and collective protection; conducting the measures and tasks of civil protection; appointing commissioners and their deputies; forming the units of general civil protection; functioning of the public alert system and installing the sirens; training and enabling; planning and programming; financing the protection and rescue system; determining the damage; acknowledgements and awards, and other important tasks vital to organization and civil protection functioning. The paper elaborates the place and role of the local self-government units in the protection and rescue system, especially the achieved organization and preparation of the forces and means for actions in extraordinary situations.

Keywords: units of local self-government, protection and rescue, civil protection.

1. УВОД

*Устав Републике Србије*² дефинише да су јединице локалне самоуправе општине (150), градови (23) и град Београд са 17 градских општина (у даљем тексту: ЈЛС). У области заштите и спасавања становништва, материјалних и културних добара од елементарних непогода и других несрећа, основна надлежност општине је и старање о заштити животне средине, заштити од елементарних и других непогода, заштити културних добара од значаја за општину и о остваривању, заштити и унапређењу људских и мањинских права.

*Закон о ванредним ситуацијама*³ (у даљем тексту: Закон) дефинише да су ЈЛС један од три основна субјекта система заштите и спасавања Р.Србије (у даљем тексту: ЗиС) и да обезбеђују изградњу јединственог система ЗиС на територији Републике Србије у складу са Законом, прописима, програмима, плановима и другим документима којима се уређује организација, развој, припремање и

¹ професор у Високој техничкој школи струковних студија у Новом Саду, Школска број 1, 21000 Нови Сад

² *Устав Републике Србије, Службени гласник Р. Србије, број 98/06, члан 188-193*

³ *Закон о ванредним ситуацијама са изменама и допунама Закона, Службени гласник Р.Србије, број 111/09, 92/11, 93/12*

употреба снага и средстава ЗиС. Обавезне су, да пре свега, спроводе превентивне мере ЗиС, затим мере заштите у случају непосредне опасности од елементарних непогода и других несрећа, мере заштите када наступе елементарне непогоде и друге несреће, мере ублажавања и отклањања непосредних последица од елементарних непогода и других несрећа и мере ублажавања и отклањања непосредних последица од елементарних непогода и других несрећа.

2. ОБАВЕЗЕ ЈЕДИНИЦА ЛОКАЛНЕ САМОУПРАВЕ У СИСТЕМУ ЗАШТИТЕ И СПАСАВАЊА

Да би са успехом могли предузимати прописане мере ЗиС, ЈЛС су обавезне да дефинишу **снаге заштите и спасавања** своје територије као што су:

- штабови за ванредне ситуације;
- јединице цивилне заштите (у даљем тексту: ЦЗ);
- субјекте чија је редовна делатност ЗиС, као и привредна друштва и друга правна лица;
- удружења која су оспособљена и опремљена за ЗиС, и да уз помоћ ватрогасно-спасилачких јединица, полиције, Војске Србије, Црвеног крста Србије, Горске службе спасавања Србије могу спасити становништво и угрожена материјална и културна добра од опасности и последица елементарних непогода и других несрећа.

У остваривању права и дужности у питањима ЗиС/ЈЛС, преко својих органа, **обављају следеће послове:**

- 1) доносе одлуку о организацији и функционисању ЦЗ и обезбеђују њено спровођење у складу са јединственим системом ЗиС;
- 2) доносе план и програм развоја система ЗиС у складу са Дугорочним планом развоја ЗиС Р.Србије;
- 3) планирају и утврђују изворе финансирања за развој, изградњу и извршавање задатака ЗиС и развој и спровођење мера и задатака ЦЗ;
- 4) образују Штаб за ванредне ситуације;
- 5) непосредно сарађују са надлежном службом, другим државним органима, привредним друштвима и другим правним лицима;
- 6) остварују сарадњу са регијама и општинама суседних земаља;
- 7) усклађују своје планове ЗиС са Планом ЗиС у ванредним ситуацијама (у даљем тексту: ВрСи) Р.Србије;
- 8) одређују оспособљена правна лица од значаја за ЗиС;
- 9) обезбеђују телекомуникациону и информациону подршку за потребе ЗиС, као и укључење у телекомуникациони и информациони систем Службе осматрања, обавештавања и узбуњивања и повезују се са њим;
- 10) израђују и доносе Процену угрожености и План ЗиС у ВрСи (процену угрожености израђује надлежни орган у сарадњи са надлежном службом МУП-а, органима аутономне покрајине, општинским- градским штабом за ВрСи);
- 11) прате опасности, обавештавају становништво о опасностима и предузимају друге превентивне мере за смањење ризика од елементарних непогода и других несрећа;
- 12) набављају и одржавају средства за узбуњивање у оквиру система јавног узбуњивања у Р.Србији, учествују у изради студије покривености система јавног узбуњивања за територију ЈЛС;
- 13) организују, развијају и воде личну и колективну заштиту;
- 14) формирају, организују и опремају јединице ЦЗ опште намене;
- 15) усклађују планове ЗиС у ВрСи са суседним општинама.

Ванредну ситуацију општина проглашава одмах по сазнању за опасност а може бити проглашена и пошто је наступила ако се опасност није могла предвидети или се, због других околности, није могла прогласити одмах после сазнања. ВрСи може да се прогласи за општину (или за њен део) ако постоји непосредна опасност да ће захватити или ако је већ захватила део или целу територију ЈЛС. Одлуку о проглашењу-укидању ВрСи, на предлог штаба за ВрСи доноси-укида, за територију ЈЛС - председник ЈЛС, односно за територију града-градоначелник.

За координацију и руковођење ЗиС у ВрСи као оперативно-стручно тело образује се **штаб за ванредне ситуације**, и то: за територију града – градски штаб за ВрСи, који образује скупштина града, а за територију ЈЛС – општински штаб за ВрСи, који образује скупштина ЈЛС. Штаб чине командант, заменик команданта штаба, начелник и чланови штаба који обавља следеће послове:

- 1) руководи и координира рад субјеката система и снага ЗиС у ВрСи на спровођењу утврђених задатака;
- 2) руководи и координира спровођење мера и задатака ЦЗ;
- 3) руководи и координира спровођење мера и задатака обнове, реконструкције и рехабилитације, узимајући у обзир потребе одрживог развоја и смањења угрожености и ризика од будућих ВрСи;
- 4) разматра и даје мишљење на предлог Процене угрожености и предлог Плана ЗиС у ВрСи;
- 5) прати стање и организацију система ЗиС и предлаже мере за њихово побољшање;
- 6) наређује употребу снага ЗиС, средстава помоћи и других средстава која се користе у ВрСи;
- 7) стара се о редовном информисању и обавештавању становништва о ризицима и опасностима и предузетим мерама за смањење ризика од катастрофа;
- 8) разматра организацију, опремање и обучавање јединица ЦЗ, овлашћених, оспособљених правних лица;
- 9) сарађује са надлежним органима ЗиС суседних држава у ВрСи;
- 10) наређује приправност-спремност за ВрСи;
- 11) процењује угроженост од настанка ВрСи;
- 12) израђује предлог годишњег плана рада и годишњи извештај о раду;
- 13) спроводи годишњи план рада;
- 14) доноси наредбе, закључке и препоруке;
- 15) сарађује са штабовима суседних општина;
- 16) именује повереника и заменика повереника ЦЗ у насељеним местима;
- 17) разматра и предлаже доношење одлуке о организацији ЗиС на територији ЈЛС, односно града;
- 18) подноси скупштини ЈЛС-града на усвајање предлог годишњег плана рада и годишњи извештај о раду;
- 19) ангажује оспособљена правна лица и друге организације од значаја за општину.

Градски штаб за ВрСи, поред наведених послова, координира и акцијама и операцијама ЗиС на подручју града и наређује штабовима за ВрСи градских општина предузимање мера и активности на ЗиС. Командант градског штаба за ВрСи је градоначелник, а општинског штаба-председник ЈЛС, по положају. Заменик команданта градског - општинског штаба за ВрСи је заменик градоначелника-председника ЈЛС или члан градског или општинског већа. Начелник градског - општинског штаба за ВрСи је представник подручне организационе јединице Сектора за ВрСи МУП-а Р. Србије. За чланове градског - општинског штаба за ВрСи постављају се, по правилу, директори јавних комуналних предузећа и установа чија је делатност у вези са ЗиС, руководиоци органа ЈЛС, секретари окружних, градских и општинских организација Црвеног крста, стручњаци из појединих области ЗиС или друга лица. Начелника, заменика и чланове штаба за ВрСи ЈЛС, поставља и разрешава скупштина града - ЈЛС, на предлог градоначелника - председника ЈЛС.

Цивилну заштиту на нивоу ЈЛС – града чине

- лична, узајамна и колективна заштита,
- мере и задаци,
- повереници - заменици повереника ЦЗ и јединице ЦЗ,
- систем осматрања, обавештавања и узбуњивања,
- овлашћена и оспособљена правна лица,
- хуманитарне и друге организације опремљене и оспособљене за ЗиС и
- скуп активности које се односе на попуно, материјално опремање, обучавање, оспособљавање, мобилизацију и активирање ЦЗ.

Ради остваривања личне, узајамне и колективне заштите органи ЈЛС обезбеђују и држе у исправном стању потребна средства и опрему за личну, узајамну и колективну заштиту¹ и врше обуку запослених из области ЦЗ.

¹Уредба о обавезним средствима и опреми за личну, узајамну и колективну заштиту од елементарних непогода и других несрећа, Службени лист Р. Србије, број 3/11

У циљу ЗиС људи, материјалних и културних добара од опасности изазваних елементарним непогодама и другим несрећама спроводе се *задачи*ЦЗ, и то:

- 1) узбуњивање;
- 2) евакуација;
- 3) склањање и урбанистичке мере заштите;
- 4) збрињавање угрожених и настрадалих;
- 5) радиолошка, хемијска и биолошка заштита;
- 6) заштита од техничко-технолошких несрећа;
- 7) заштита од рушења и спасавање из рушевина;
- 8) заштита и спасавање од поплава и несрећа на води и под водом;
- 9) заштита и спасавање на неприступачним теренима;
- 10) заштита и спасавање од пожара и експлозија;
- 11) заштита од НУС;
- 12) прва и медицинска помоћ;
- 13) асанација терена;
- 14) очување добара битних за опстанак;
- 15) хитно успостављање неопходних служби од јавног интереса.

У циљу реализације прописаних мера и задатака, *ЈЛС финансирају*:

- 1) припремање, опремање и обуку штабова за ВрСи, јединица ЦЗ, повереника и заменика повереника и трошкове спровођења мера ЗиС;
- 2) трошкове ангажовања оспособљених правних лица у складу са уговором за извршавање задатака ЗиС;
- 3) изградњу система за узбуњивање на својој територији;
- 4) прилагођавање подземних објеката (подземни пролази, тунели и други) за склањање и њихово одржавање, као и одржавање других заштитних објеката;
- 5) обуку становништва из области ЗиС;
- 6) санирање штета насталих природном и другом незгодом, у складу са материјалним могућностима;
- 7) друге потребе ЗиС у складу са Законом и другим прописима.

3. АКТА ЈЕДИНИЦА ЛОКАЛНЕ САМОУПРАВЕУ СИСТЕМУ ЗАШТИТЕ И СПАСАВАЊА

ЈЛСје одговорна да се, преко својих органа у складу са Уставом Републике Србије, Законом о ванредним ситуацијама и Законом о локалној самоуправи, "стара о заштити животне средине, доноси програме коришћења и заштите природних вредности и програме заштите животне средине" и да **"организује заштиту од елементарних и других већих непогода**, заштиту од пожара и ствара услове за њихово отклањање, односно ублажавање њихових последица"..

Да би остварила овај сет задатака, а у циљу детаљнијег дефинисања послова ЗиС, ЈЛСје прописала документа међу којима треба истаћи следећа¹:

- Процена угрожености територије и израда Планава Заштите и спасавања,
- Одлука о организацији и функционисању ЦЗ на територији града/ЈЛС
- Одлука о образовању градског/општинског штаба ванредне ситуације
- Годишњи план рада градског/општинског штаба за ванредне ситуације
- Пословник о раду градског/општинског штаба за ванредне ситуације
- Решење о постављању сирена, уређаја и средстава за јавно узбуњивање
- Одлука о покретању процеса израде процене угрожености од елементарних непогода и других несрећа
- Закључак о спровођењу оспособљавања грађана за личну и колективну заштиту,
- Наредба о мобилизацији и учешћу у ЗиС у ВрСи
- Одлука о одређивању овлашћених и оспособљених правних лица за ЗиС,
- Одлука о образовању јединица ЦЗ опште намене
- Програм за превентивну заштиту од елементарних и других непогода

¹ Свака општина је Службеним листом прописала наведена документа. За потребе рада обрађено је 40 општина у Р.Србији

- Одлука о заштити од елементарних и других већих непогода- Закључакообра-зовању стручно-оперативног тима за ЗиС од елементарних непогода (поплава, земљотреса,...)...

Као полазни документ за израду свих планова и осталих аката, као и функционисање система ЗиС, а на основу члана 15. Закона о ВрСи, члана 18. Закона о локалној самоуправи и Статута, ЈЛС су донеле **Одлуку о организацији и функционисању цивилне заштите на својој територији** Одлука, између осталих:

- регулише организацију и функционисање ЦЗ;
- утврђује надлежности органа ЈЛС и дужност градских органа у ЗиС;
- израду *Процене угрожености и Плана* ЗиС;
- постављање повереника и заменика повереника ЦЗ у насељеним местима;
- формирање јединица ЦЗ опште намене;
- уређује укључивање оспособљених правних лица и њихово активирање;
- улога грађана, удружења грађана и других организација;
- координација и руковођење ЗиСу ВрСи;
- остваривање личне, узајамне и колективне заштите;
- спровођење мера из задатака ЦЗ;
- функционисање система јавног узбуњивања;
- обука и оспособљавање;
- планирање и програмирање;
- финансирање система ЗиС;
- утврђивање штете;
- признања и награде;
- друга питања од значаја за организацију и функционисање ЦЗ.

4. МЕСТО И УЛОГА МЕСНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ У СИСТЕМУ ЗАШТИТЕ И СПАСАВАЊА

Месна заједница, ради задовољавања потреба и интереса локалног становништва у области ВрСи, путем Савета месне заједнице:

- 1) предлаже поверенике ЦЗ и њихове заменике у насељеном месту на свом подручју;
- 2) обавештава Штаб о подацима са свог подручја који су од значаја за планирање, организовање и спровођење ЗиС људства и материјалних добара (у даљем тексту: ЉиМД);
- 3) учествује у спровођењу мере и задатака ЗиС ЉиМД на свом подручју које нареди Штаб (померање или евакуације становништва, збрињавање настрадалог становништва и друге мере);
- 4) учествује у организовању и оспособљавању грађана за спровођење ЛУиКЗ;
- 5) учествује у информисању грађана о опасностима од природних и других несрећа, последицама и мерама које се предузимају на заштити и отклањању последица на свом подручју;
- 6) у складу са својим могућностима, планира и обезбеђује средства за организовање и спровођење превентивних мера заштите од природних и других несрећа на подручју месне заједнице;
- 7) остварује сарађу са општинском Комисијом за процену штете настале од елементарних непогода на свом подручју;
- 8) учествује у формирању привремених радних јединица од својих грађана, ради спровођења мера за ублажавање и отклањања последица ванредне ситуације на свом подручју;
- 9) по наређењу Председника општине уводи дежурство у ванредним ситуацијама.

Месна заједница, у складу са законом, одлуком о месној самоуправи, статутом месне заједнице и другим прописима, осим наведених још:

- покреће иницијативу за уградњу елемената ЗиС у акте везаних за планирање, уређење и развој насеља;
- прикупља и обједињава мишљење грађана о питањима од значаја за ванредне ситуације;
- организује разне облике хуманитарне помоћи на свом подручју;

- предлаже усклађивање програма за изградњу комуналне инфраструктуре са потребама из области ЗиС;
- усмерава коришћење простора и одржавање објеката на територији месне заједнице сходно потребама ЗиС;
- остварује сарадњу у области ЗиС у ВрСи са привредним друштвима и предузетницима, као и невладиним организацијама и цивилним друштвима на својој територији.

5. ЗАКЉУЧАК

Устав Р.Србије и Закон о локалној самоуправи су јасно дефинисале надлежности општине у сфери заштите својих грађана. Те надлежности су се допуниле Законом о ванредним ситуацијама (са подзаконским актима) где општине имају централно место у систему заштите и спасавања.

Локална самоуправа је право грађана да управљају јавним пословима од непосредног, заједничког и општег интереса за локално становништво, непосредно и прекослободно изабраних представника у јединицама локалне самоуправе, као и право и способност органа локалне самоуправе да, у границама закона, уређују послове и управљају јавним пословима који су у њиховој надлежности и од интереса за локално становништво. Република Србија, Аутономна покрајина може законом поверити јединицама локалне самоуправе поједина питања из своје надлежности.

У вршењу своје надлежности, јединица локалне самоуправе доноси прописе самостално, у складу са својим правима и дужностима утврђеним Уставом, законом, другим прописом и статутом.

Јединица локалне самоуправе одговорна је за квалитетно и ефикасно вршење својих и поверених надлежности.

Највиши правни акт јединице локалне самоуправе је статут. Статутом се уређују нарочито: права и дужности јединице локалне самоуправе и начин њиховог остваривања, број одборника скупштине јединице локалне самоуправе, организација и рад органа и службе, начин управљања грађана пословима из надлежности јединице локалне самоуправе, оснивање и рад месне заједнице и других облика месне самоуправе, услови за покретање грађанске иницијативе и друга питања од значаја за јединицу локалне самоуправе.

Јединице локалне самоуправе сарађују и удружују се ради остваривања заједничких циљева, планова и програма развоја, као и других потреба од заједничког интереса и ради њиховог остваривања могу удруживати средства и образовати заједничке органе, предузећа, установе и друге организације и службе, у складу са законом и статутом. Јединице локалне самоуправе могу сарађивати са јединицама локалне самоуправе других држава, у оквиру спољне политике Републике Србије, уз поштовање територијалног јединства и правног поретка Републике Србије. Органи јединица локалне самоуправе могу сарађивати са невладиним организацијама, хуманитарним организацијама и другим организацијама, у интересу јединице локалне самоуправе и становника са свог подручја.

С обзиром на постојање ризика од настајања ванредних ситуација на територији општине можесек закључити да на територији општине постоји више опасности чија појава и деловање може бити штетна по људе, материјална и културна добра и животну средину. Постојање ризика се утврђује у донетим Проценама угрожености на основу којих се израђују Планови заштите и спасавања по опасности које могу бити изазване елементарним и другим непогодама и ТТ удесима и катастрофама.

Руковођењем акција заштите и спасавања, спровођењем мера којима се спречавају, отклањају и ублажавају непосредне опасности и последице, као и обезбеђење заштите и спасавања људи и материјалних добара, планира, организује и спроводи Општински штаб за ванредне ситуације.

Повереници и заменици повереника у насељеним местима и предузећима предузимају непосредне мере за учешће грађана у спровођењу мера и задатака цивилне заштите и личне, узајамне и колективне заштите, а грађани на угроженим и настрадалим подручјима дужни су да поступају у складу са упутствима повереника, односно заменика повереника.

Једна од основних надлежности општине је обавеза да организује заштиту од елементарних и других већих непогода и заштиту од пожара и ствара услове за њихово отклањање, односно ублажавање њихових последица. Разлика од општине до општине је очигледна, што се види из докумената која су донета на локалном нивоу. Да би се сагледала реална слика, потребно је извршити

детаљну анализу општина и указати на пропусте, недостатке и предлоге за побољшање стања. Једана од следећих радова аутора указаће на то.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Устав Републике Србије, Службени гласник Р.Србије, број 98/06,
- [2] Закон о ванредним ситуацијама, Службени гласник Р.Србије, број 111/2009; Измене и допуне број 92/07.12. 2011,
- [3] Национална стратегија за заштиту и спасавање, Службени гласник РС, бр. 86/11 од 18.11.2011. године,
- [4] Одлука о оснивању буџетског фонда за ванредне ситуације, Службени гласник РС, бр. 92/10 од 05.12.2010. године,
- [5] Уредба о саставу и начину рада штабова за ванредне ситуације, Службени гласник РС, бр. 98/10 од 24.12.2010. године,
- [6] Уредба о обавезним средствима и опреми за личну и колективну заштиту од елементарних непогода и других несрећа, Службени гласник РС, бр. 3/11 од 24.01.2011. године,
- [7] Уредба о садржају и начину израде плана заштите и спасавања у ванредним ситуацијама, Службени гласник РС, бр. 8/11 од 11.02.2011. године,
- [8] Уредба о спровођењу евакуације, Службени гласник РС, бр. 22/11 од 31.03.2011. године,
- [9] Одлука о образовању Републичког штаба за ванредне ситуације, Службени гласник РС, бр. 32/11 од 13.05.2011. године,
- [10] Одлука о одређивању овлашћених и оспособљених правних лица, Службени гласник РС, бр. 36/11 од 27.05.2011. године,

ПРОЦЕНА УГРОЖЕНОСТИ И ПЛАНОВИ ЗАШТИТЕ И СПАСАВАЊА СУБЈЕКТА ОДБРАНЕ

Бранко Бабић¹, Драган Бабић
babic@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ:

Доношењем Закона о ванредним ситуацијама и Упутства о методологији за израду процене угрожености и планова заштите и спасавања у ванредним ситуацијама, створени су потребни услови да субјекти цивилне одбране (државни органи, органи аутономне покрајине и јединице локалне самоуправе; привредна друштва и друга правна лица; грађани, групе грађана, професионалне и друге организације) почну са израдом и израде Процену угрожености и Планове заштите и спасавања. Основни циљ доношења потребних докумената је планско ангажовање у случају елементарних непогода и других несрећа, као и ТТ удеса и катастрофа. Рад обрађује обавезе субјекта одбране на плану израде Процене и Плана и њихова импликација на стање и безбедност грађана, материјалних и културних добара и животне средине.

Кључне речи: субјекти одбране, субјекти цивилне одбране, планови заштите и спасавања, ванредне ситуације, ТТ удеси и катастрофе

GAUGING THREATS AND PROTECTION AND RESCUE PLANS OF DEFENSE ELEMENTS

ABSTRACT:

Passing the Emergency Management Act and the Regulation on the Methodology for Formulating the Gauging Threats and Protection and Rescue Plans in Extraordinary Situations has created the necessary conditions for the defense elements (state bodies, bodies of autonomous province and the units of the local self-government; economic corporations and other legal entities; citizens, citizens' groups, professional and other organizations) to start formulating the Gauging Threats and Protection and Rescue Plans. The main goal of passing the necessary documents is a planned engagement in case of weather and other disasters, as well as technical and technological accidents and catastrophes. The paper describes the defense elements' responsibilities for formulating the Gauging Threats and Protection and Rescue Plans, and their implication on the state and security of the citizens, material and cultural goods and the environment.

Keywords: defense elements, elements of civil protection, plans of protection and rescue, extraordinary situations, technical and technological accidents and catastrophes

1. УВОД

Закон о Ванредним ситуацијама² у члану 10. дефинише надлежности Владе Р.Србије у области заштите и спасавања (у даљем тексту: ЗиС), надлежност у изградњи и развоју система ЗиС и врши планско повезивање делова система и задатака у јединствену целину, а нарочито код усвајања **Процене угрожености** Републике Србије од елементарних непогода и других несрећа (у даљем тексту. ЕНиДН). Проценом угрожености идентификују се извори могућег угрожавања, сагледавају могуће последице, потребе и могућности спровођења мера и задатака ЗиС од ЕНиДН. Процена угрожености садржи нарочито: 1) карактеристике територије, критична постројења, критична места и просторе са гледишта угрожености од ЕНиДН, са евентуалним прекограничним ефектима удеса; 2) повредивост територије од ЕНиДН; 3) анализу могућих последица од ЕНиДН; 4) потребе и могућности за заштиту људи, материјалних добара и животне средине од последица ЕНиДН.

Процена угрожености од ЕНиДН је основни документ за израду: Плана заштите и спасавања у ванредним ситуацијама (у даљем тексту: ВрСи) на нивоу Републике Србије (у даљем тексту: Национални план) и Плана ЗиС у ВрСи органа државне управе, аутономних покрајина (у даљем тексту: АП), јединица локалне самоуправе (у даљем тексту: ЈЛС), привредних друштава и других правних лица (у даљем тексту: ПД и ДПЛ) и других организација (у даљем тексту: План).

Процене угрожености правних лица и привредних друштава обухватају објекте и простор у њиховом власништву или на коришћењу и простор око тих објеката који може бити угрожен ЕН и ДН на постројењима у којима обављају делатност, односно може узроковати негативне последице по

¹ професор у Високој техничкој школи струковних студија у Новом Саду, Школска број 1, 21000 Нови Сад

² Закон о ванредним ситуацијама, Службени гласник Р.Србије, број 111/2009; Измене и допуне број 92/07.12. 2011

ширу заједницу и околину у случајевима прекида рада или значајнијих поремећаја у раду објеката критичне инфраструктуре.

Приликом израде Процене узимају се обзир стандарди урбанистичко - планске регулативе, техничко - технолошке документације, процедуре производних и других процеса и статистичких података о свим елементима потребним за израду исте.

Планом заштите и спасавања у ВрСи планирају се превентивне и оперативне мере за спречавање и умањење последица ЕниДН, техничко-технолошких несрећа - удеса и катастрофа, као и снаге и средства субјеката система ЗиС, њихово организовано и координирано ангажовање и деловање у ВрСи у циљу ЗиС људи, материјалних и културних добара и обезбеђења основних услова за живот. План ЗиС у ВрСи израђује се на основу процене угрожености. Влада, на основу Процене угрожености Републике Србије, утврђује за које се врсте елементарних непогода и техничко-технолошких несрећа – удеса и опасности израђују планови и одређује који државни органи учествују у њиховој изради.

У изради Националног плана ЗиС у ВрСи учествују Министарства и други органи у делу који се односи на њихов делокруг рада, који своје предлоге достављају Министарству, ради припреме предлога Националног плана ЗиС у ВрСи Републике Србије. Саставни део Националног плана ЗиС у ВрСи Републике Србије је и План ЗиС у ВрСи управног округа, који сачињава подручна организациона јединица надлежне службе у управном округу, у сарадњи са окружним подручним јединицама органа државне управе у округу и стручном службом управног округа.

План ЗиС у ВрСиАП израђују надлежни покрајински органи у сарадњи са надлежном службом, а доноси га извршни орган АП.

План ЗиС у ВрСиЈЛС израђују надлежни органи ЈЛС у сарадњи са надлежном службом, а доноси га извршни орган ЈЛС.

Планови ЗиС у ВрСи АП и ЈЛС морају бити усклађени са Националним планом ЗиС у ВрСи Републике Србије.

Овлашћена и оспособљена правна лица и друге организације опремљене и оспособљене за ЗиС, у складу са Националним планом ЗиС у ВрСи Републике Србије, планом ЗиС у ВрСиАп и ЈЛС и задацима које постави надлежни штаб за ВрСи, израђују сопствене планове према којима извршавају задатке на ЗиС.

2. ПРОЦЕНА УГРОЖЕНОСТИ И ПЛАНОВИ ЗАШТИТЕ И СПАСАВАЊА

Планове ЗиС су у обавези да израђују сви субјекти цивилне одбране. Њихову израду, а на основу Закона о ВрСи, дефинишу три основна акта.

2.1. Упутство о методологији за израду процене угрожености и планова ЗиС у ВрСи¹ прописује методологију за израду процене угрожености од ЕН и ДН, плана ЗиС у ВрСи на нивоу Републике Србије и плана ЗиС у ВрСи органа државне управе, АП, ЈЛС, ПДиДПЛ и других организација. Процена угрожености од ЕН и ДН је основни документ за израду Плана ЗиС у ВрСи на нивоу Р. Србије (Национални план) и Плана ЗиС у ВрСи органа државне управе, аутономних покрајина, ЈЛС, ПДиДПЛ и других организација (План), а израђују је сви субјекти дефинисани Законом о ВрСи

Проценом се дефинишу:

- положај и карактеристике територије,
- могућа угроженост критичне инфраструктуре,
- идентификација опасности,
- процена ризика,
- процена потребних снага, средстава и превентивних мера за ЗиС од ЕН и ДН.
- процена потребних снага, средстава и превентивних мера за ЗиС од ЕН и ДН.

Процена садржи:

- 1) Увод
- 2) Положај и карактеристике територије
- 3) Процену критичне инфраструктуре са становишта угрожености од ЕН и ДН
- 4) Идентификацију опасности и процену ризика од ЕН и ДН
- 5) Процену потребних снага, средстава и превентивних мера за ЗиС

¹УПУТСТВО о методологији за израду процене угрожености и планова ЗиС у ВрСи, "Службени гласник РС", бр. 96/2012

б) Закључак

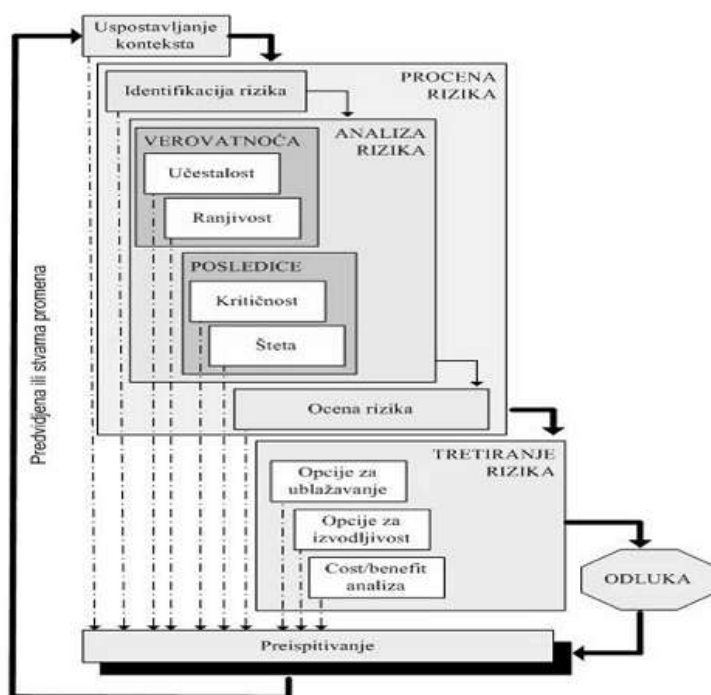
Методологија даје процену ризика са квантитативним и квалитативним подацима. Процена ризика је свеукупан процес идентификације, анализе и оцене ризика. Процена ризика укључује процес идентификовања унутрашњих и спољашњих претњи и рањивости, идентификовања вероватноће догађаја са порастом таквих претњи и рањивости, дефинисања кључних функција потребних за континуитет операција, дефинисања контроле на месту потребном за смањење изложености и анализу трошкова такве контроле. При процени ризика потребно је користити достигнућа на пољу стандардизације у области процене ризика.

Методологија процене ризика се заснива на процесу приказаном у Прилогу А, Табела А1, док су штићене вредности, односно области утицаја штићених вредности дати су у Прилогу Б, Табела Б1.

Код процене ризика територије-подручја потребно је обухвати следеће групе ризика и извршити идентификацију и прелиминарну анализу потенцијалних опасности као је приказано на табели 1 и 2.

План ЗиС је основни плански документ на основу кога се субјекти ЗиС организују, припремају и учествују у извршавању мера и задатака ЗиС угроженог становништва, материјалних и културних добара и животне средине.

Циљ израде планова је утврђивање задатака свих субјеката ЗиС, планско и организовано ангажовање капацитета, усклађивање активности у спровођењу мера и задатака ЗиС.



Табела А.1 - Процес процене ризика

Планови ЗиС се израђују у складу са :

- Законом о ВрСи ,
- Уредбом,
- Одлуком о одређивању овлашћених и оспособљених правних лица за ЗиС Републике Србије,
- одлукама о одређивању оспособљених правних лица од значаја за ЗиС на нивоу АП и јединица локалне самоуправе(у даљем тексту: ЈЛС) , и
- овим упутством.

Планови су засновани на :

- проценама угрожености, и
- на проценама расположивих капацитета и могућности за ЗиС, на свим нивоима.

Групе ризика

Прилог Анализа кроз:

ПН-1	Земљотрес	В1	5	Обр азац В/С-ПР-1 Прилог М
ПН-2	Одрон, клизишта и ерозије	Г1	6	
ПН-3	Поплаве	Д1	4	
ПН-4	Олујни ветрови	Ђ1	4	
ПН-5	Град	Е1	7	
ПН-6	Снежна мећава, нанос и пољедеце;	Ж1	4	
ПН-7	Суша	З1	5	
ПН-8	Епидемије;	И1	5	
ПН-9	Епизоотије;	Ј1	5	
ТТН-1	Пожар и експлозија;	К1	4	
ТТН-2	ТТ удес и терористички напад, и	Л1	5	
ТТН-3	Цивилни или војнички ванредни догађаји	М1	5	

Табела 1: Групе ризика

а)	Критеријум за идентификацију и прелиминарну анализу потенцијалних опасности свих група ризика;	
б)	Критеријум за одређивање вероватноће;	$V = U * P$
в)	Критеријум за одређивање последица;	$P = S * K$
г)	Критеријум за утврђивање нивоа ризика;	$NP = V * P$
д)	Критеријум за утврђивање категорије ризика;	
ђ)	Критеријум за утврђивање приоритета ризика;	
е)	Критеријум за примену опција за ублажавање ризика;	
ж)	Критеријум за примену опција за изводљивост;	
з)	Критеријум за примену анализе цена-корист;	
и)	Критеријум за одређивање преосталог ризика и	

Табела 2: Критеријуми за процену ризика

Национални план и планови ЗиС у ВрСи АП, управних округа и ЈЛС садрже:

- 1) План приправности-спремности за деловање у ВрСи ;
- 2) План мобилизације-активирања снага ЗиС у случају непосредне опасности или настанка ВрСи ;
- 3) План ЗиС по врстама опасности (у складу са проценом угрожености);
- 4) План мера и задатака цивилне заштите (у даљем тексту: ЦЗ) ;
- 5) План Ос, РУп, Об и Уз;
- 6) План употребе снага и средстава ЗиС;
- 7) План ублажавања и отклањања последица елементарних непогода и других несрећа;
- 8) План информисања јавности.

Национални план и планове ЗиС у ВрСи АП, управних округа и ЈЛС израђују и доносе надлежни органи у складу са члановима 47. и 48. Закона о ВрСи ¹.

¹ Члан 47: У изради Националног плана ЗиС у ВрДгучествују Министарства и други органи у делу који се односи на њихов делокруг рада, који своје предлоге достављају Министарству, ради припреме предлога Националног плана ЗиС у ВрДгРепублике Србије.Саставни део Националног плана ЗиСу ВрДгРепублике Србије је и План ЗиС у ВрДгуправног округа, који сачињава подручна организациона јединица надлежне службе у управном округу, у сарадњи са окружним подручним јединицама органа државне управе у округу и стручном службом управног округа.

Члан 48: План ЗиС у ВрДгаутономне покрајине израђују надлежни покрајински органи у сарадњи са надлежном службом, а доноси га извршни орган аутономне покрајине. План ЗиСу ВрДгјединица локалне самоуправе израђују надлежни органи јединица локалне самоуправе у сарадњи са надлежном службом, а доноси га извршни орган јединице локалне самоуправе. Планови ЗиСу ВрДг аутономне покрајине и јединице локалне самоуправе морају бити усклађени са Националним планом ЗиСу ВрДгРепублике Србије.

План ЗиС у ВрСи ПД и ДПЛ садржи:

- 1) **План приправности-спремности** за деловање у ВрСи (за цело привредно друштво или само за организационе целине које су носиоци извршења задатака у области ЗиС добијених од надлежних штабова за ВрСи);
- 2) **План мобилизације-активирања сопствених снага и средстава** ради извршења задатака у области ЗиС добијених од надлежних штабова за ВрСи ;
- 3) **План Ос, РУп, Об и Уз** - израђују ПД иДПЛ која су према Закону о ВрСи дужна да обезбеде благовремено осматрање, рано упозоравање, обавештавање и узбуњивање становништва о опасностима (електропривреда, водопривреда, метеорологија, сеизмологија и други);
- 4) **План мера и задатака ЦЗ** - израђује се за потребе запослених и кориснике услуга правних лица и подразумева:
 - узбуњивање,
 - евакуацију,
 - склањање,
 - збрињавање угрожених,
 - прву помоћ,
 - заштиту од пожара, и
 - друге мере и задатке у складу са сопственом проценом.

Саставни део овог плана је преглед средстава за личну, узајамну и колективну заштиту;

- 5) **План извршења задатака утврђених Националним планом**, окружним и планом ЈЛС , израђују овлашћена и оспособљена правна лица и он садржи: преглед добијених задатака; план активирања и план употребе снага и средстава ЗиС у складу са добијеним задатком; преглед ПД и ДПЛ ица са којима сарађује у извршењу задатка; подсетник за рад руководиоца ПД и ДПЛ за организацију и извршење задатка ЗиС; списак запослених који се ангажују у спровођењу задатака; преглед МТС која се ангажују у ЗиС.

Органи државне управе, органи АП , органи ЈЛС и друге организације израђују сопствени План ЗиС у ВрСи који садржи:

- 1) План приправности-спремности за деловање у ВрСи ;
- 2) План мобилизације-активирања сопствених људских и материјалних ресурса;
- 3) План мера и задатака ЗиС по врстама опасности (улога и задаци у складу са законским овлашћењима, употреба сопствених снага за ЗиС из своје надлежности, ублажавање и отклањање последица у складу са делокругом рада и задацима из Националног плана, покрајинског, окружног и плана ЈЛС у случају конкретне опасности или ВрСи);
- 4) План мера и задатака ЦЗ се израђује за потребе запослених у тим органима и затечених лица и подразумева узбуњивање, евакуацију, склањање, збрињавање угрожених, прву помоћ , заштиту од пожара и друге мере и задатке у складу са сопственом проценом.

Саставни део овог плана је преглед средстава за личну, узајамну и колективну заштиту.

2.2.. Уредба о садржају и начину израде плана ЗиС у ВрСи¹ уређује садржај и начин израде Плана ЗиС у ВрСи на нивоу:

- 1). Републике Србије (у даљем тексту: **Национални план**), носилац израде је Сектор за ванредне ситуације МУП РС;
- 2). органа државне управе (у даљем тексту: План);
- 3). органа аутономних покрајина (План);
- 4). органа јединица локалне самоуправе (План);
- 5). привредних друштава и других правних лица (План), а Привредна друштва и друга правна лица (у даљем тексту: ПДиДПЛ) која производе, складиште и транспортују *опасне материје*, управљају објектима угроженим са аспекта терористичких напада, израђују документ-План заштите од удеса који је саставни део ПланаЗиС (носиоци израде плана заштите од удеса дужни су били да тај план донесу до 11.11.2011. године);
- 6). других организација (План).

¹Уредба о садржају и начину израде плана заштите и спасавања у ванредним ситуацијама, Службени гласник РС, бр. 8/11 од 11.02.2011. године

План ЗиС садржи све неопходне елементе за ЗиС у ВрСи а нарочито (шема 1):1) приправност – спремност за ВрСи; 2) мобилизацију-активирање у случају непосредне опасности или настанка ВрСи; 3) ЗиС по врстама опасности; 4) мере и задатке цивилне заштите; 5) осматрање, рано упозоравање, обавештавање и узбуњивање (у даљем тексту: Ос, Руп, Об и Уз); 6) употребу снага ЗиС; 7) ублажавање и отклањање последица, и 8) информисање јавности.



Шема 1: Основни елементи Плана ЗиС, извор: аутор

План се израђује на основу **Процене угрожености** од ЕН и ДН којом се идентификују опасности, извори и облици угрожавања, могући ефекти и последице, и сагледавају снаге и средства за одговор на опасности изазване елементарним непогодама и другим несрећама, за ЗиС живота и здравља људи, животиња, материјалних и културних добара и животне средине. Процену **израђују сви субјекти** који имају обавезу израде планова ЗиС. Процена, Национални план и План израђују се у складу са **Упутством о методологији за израду процене угрожености и планова** као и са важећим стандардима из области заштите лица, имовине и пословања.

Привредна друштва, друга правна лица и организације дужни су била да донесу своје процене угрожености у року од шест месеци од дана ступања на снагу Уредбе тј. до 19.08.2011. године, а План у року од осам месеци, тј. до 19.10.2011. године. ПДиДПЛ која *управљају опасним материјама* израђују План заштите од удеса на основу **Правилника о начину израде и садржају Плана заштите од удеса** који доноси министар унутрашњих послова у року од тридесет дана од дана ступања на снагу Уредбе, тј. до 19.03.2011. године.

Јединице локалне самоуправе дужне су биле да донесу своје процене угрожености у року од осам месеци од дана ступања на снагу уредбе, тј. до 19.10.2011. године, а План у року од десет месеци од дана ступања на снагу Уредбе, тј. до 19.12.2011. године.

Аутономна покрајина дужна је била да донесе своју процену угрожености у року од десет месеци од дана ступања на снагу Уредбе, тј. до 19.12.2011. године, а План у року од 12 месеци, тј. до 19.02.2012. године.

Процена угрожености Републике Србије требала се донети у року од 12 месеци од дана ступања на снагу Уредбе, тј. до 19.02.2012. године, а Национални план у року од 15 месеци од дана ступања на снагу Уредбе, тј. до 19.05.2012. године.

2.3. Правилник о начину израде и садржају плана заштите од удеса¹ ближе прописује начин израде Плана заштите од удеса ПД и ДПЛ. **План заштите од удеса** (у складу са Законом о ВрСи), обухвата-шема број 2: 1) организацију и поступке обавештавања, активирања органа и структура за реаговање у случају удеса, процену настале ситуације и доношење одлука; 2) мере за смањење ризика за запослене на ризичним радним местима захваћеним удесом; 3) организацију за рано упозорење и обавештавање о удесу надлежних органа Републике, ЈЛС, становништва, као и сопствене мере пружања помоћи при спровођењу планова заштите по којима поступају ти органи; 4) организацију рада органа и запослених у спровођењу мера ЗиС људи и заштити животне средине у случају удеса; 5) организацију информисања јавности; 6) организацију наставка рада и опоравка од удеса. План заштите од удеса израђује се у складу са Правилником и Методологијом за израду плана заштите од удеса.

2.3.1. Процена опасности израђује се ради сагледавања угрожености живота, здравља људи и повредивости објеката и животне средине од последица удеса изазваним активностима са опасним материјама и са аспекта терористичких активности, и садржи:

- 1) опште податке о привредном друштву и другом правном лицу:
 1. опште податке (назив, седиште, адресу и др.),
 2. податке о одговорном лицу,
 3. податке о опасним материјама,
 4. особине опасних материја које настају у удес,
 5. попис опасних материја,
 6. примењене технологије,
 7. податке о карактеристикама постројења, уређаја и опреме,
 8. податке о карактеристикама објеката, уређаја и опреме са аспекта осетљивости од терористичких активности,
 9. карактеристике локације и окружења;
- 2) идентификацију опасности;
- 3) мере превенције;
- 4) снаге и средства.

2.3.2. Мере одговора на удес предузимају се ради планирања и спровођења мера, радњи и поступака ПД и ДПЛ ради реаговања на удес и обухватају: 1) активирање органа, структура и снага за реаговање у случају удеса; 2) мере ЗиС; 3) мере отклањања последица удеса. Активирање органа, структура и снага за реаговање у случају удеса обухвата процену настале опасности, активирање људских ресурса, начин извештавања, одговорна лица, рокове извршења и употребу материјалних средстава. Мерама ЗиС и мерама отклањања последица од удеса дефинишу се: организација руковођења, спровођење мера ЗиС, безбедносне мере, организација саобраћајног обезбеђења, заштита објеката - критичне инфраструктуре, начин извештавања, санирање простора, стварање услова за нормализацију рада и живота, обнављање животне средине, праћење постудесне ситуације, одговорна лица и рокови извршења.



Шема 2: Структура Плана заштите од удеса, извор: аутор

¹ Правилник о начину израде и садржају плана заштите од удеса, "Службени гласник Р.Србије", број 82/2012

2.3.3. Информисање јавности обухвата начин и поступке упознавања са врстом настале опасности, системом управљања ВрСи и мерама ЗиС од последица удеса. Правилник о садржају информације о опасностима, мерама и поступцима у случају удеса¹ уређује садржај информације о потенцијалним опасностима од удеса, превентивним безбедносним мерама и поступцима и мерама у случају удеса ПД и ДПЛ, коју су ова лица дужна да јавности учине доступном. Информација садржи: 1) опште податке о ПД и ДПЛ; 2) податке о опасним материјама (врста, количина, особине опасних материја); 3) вероватноћу настајања удеса; 4) детаљан опис могућег развоја догађаја удеса, односно услове под којима настаје; 5) процену обима и озбиљности последица удеса; 6) опис техничких параметара опреме која се користи за безбедност постројења; 7) интервентне мере за спречавање, ширење и отклањање последица од удеса; 8) мере ЗиС; 9) податке о опреми која се користи за личну заштиту становништва у непосредној зони угрожености од ефеката удеса; 10) организацију обавештавања и узбуњивања; 11) податке о снагама и средствима за реаговање у случају удеса. Информисање јавности врши се сагласно Плану заштите од удеса - путем средстава јавног информисања или непосредним контактом, а у вези са извршеним информисањем евидентира се место, време и начин информисања јавности.

Планови заштите од удеса ПДиДПЛ, сагласно закону о ВрСи, усклађују се са Планом ЗиС у ВрСи органа ЈЛС, органа АП и органа Р. Србије² и Упутством о методологији за израду процене угрожености-ризика и планова ЗиС у ВрСи³.

2.3.4. Графички део мера ЗиС садржи: ознаке приступних путева за интервенцију (приоритетних и алтернативних праваца); приказ објеката смештаја снага ЗиС; приказ објеката опреме за ЗиС; путеве за евакуацију (правце кретања), објекте и средства за пружање прве медицинске помоћи и здравственог збрињавања; објекте и средства за деконтаминацију; објекте збрињавања - смештаја угрожених људи, животиња и материјалних и културних добара; и просторе и објекте за дислокацију материјалних добара. Пратећи документи мера ЗиС чине прилози: програм оспособљавања, провере знања; организација и припрема извођења вежби и преглед субјеката од значаја за спровођење мера ЗиС (заводи, институције и др.).

2.3.5. Графички део плана садржи: приказ грађевина, објеката и постројења или других карактеристичних простора и садржаја; ознаке намене постројења и објекта или простора; центре опасности; максимално процењен дomet опасности; ознаке приступних путева за интервенцију (првенствених и алтернативних праваца); приказ магацина опреме за ЗиС; преглед локација снага за ЗиС; комуникацијски центар, и локацију магацина и преглед опреме за ЗиС.

2.3.6. Пратећи документи активирања органа и структура садрже прилоге: преглед органа надлежне службе, органа АП, града и ЈЛС, којима се доставља обавештење о удесу; организациона структура органа и организација које се укључују у систем реаговања у случају удеса (здравство, комуналне структуре, полиција, ватрогасно спасилачке јединице, ЦЗ и др.); преглед праваца по којима се спроводи интерни транспорт опасних материја; програм вредновања, тестирања, иновирања планова и ажурирање; програм оспособљавања, провере знања; преглед ПДиДПЛ регистрованих за поступање са опасним материјама.

3. ЗАКЉУЧАК

Закон о ВрСи уређује систем ЗиС *Плановима* којим се, пре свега, планирају превентивне, затим оперативне мере, снаге и средства. Тежишно место у систему ЗиС имају сви субјекти цивилне одбране. Подзаконским актима ближе су прописани начин израде Процене и Планова ЗиС на свим нивоима. Треба истаћи, да је доношење подзаконских аката каснило, па субјекти одбране нису на време израдили Законом прописане Процене и Планове. Од изузетне је важности да се овај, веома важан сегмент цивилне одбране, регулише од Највишег органа власти, па до крајњег корисника-сваки становник Р.Србије. Смао на овакав начин, пре свега превентивним деловањем, друштво ће бити спремно да реагује на било коју ванредну ситуацију и да пружи адекватну помоћ.

¹Правилник о садржају информације о опасностима, мерама и поступцима у случају удеса, "Сл. гласник РС", бр. 18/2012

²Уредба о садржају и начину израде планова заштите и спасавања у ванредним ситуацијама, Службени гласник Р.Србије, број 8/11

³Упутство о методологији за израду процене угрожености-ризика и планова заштите и спасавања у ванредним ситуацијама, Службени гласник Р.Србије, број 96/12

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Устав Републике Србије, *Службени гласник Р.Србије*, број 98/06,
- [2] Стратегија националне безбедности, *Службени гласник Р.Србије*, број 88/09,
- [3] Стратегија одбране Републике Србије, *Службени гласник Р.Србије*, број 88/09,
- [4] Закон о одбрани Републике Србије, *Службени гласник Р.Србије*, број 116/2007; допуне број 88/2009,
- [5] Закон о ванредним ситуацијама, *Службени гласник Р.Србије*, број 111/2009; Измене и допуне број 92/07.12. 2011,
- [6] Национална стратегија за заштиту и спасавање, *Службени гласник РС*, бр.86/11 од 18.11.2011. године,
- [7] Уредба о садржају и начину израде плана заштите и спасавања у ванредним ситуацијама, *Службени гласник РС*, бр.8/11 од 11.02.2011. године,
- [8] Правилник о садржају информације о опасностима, мерама и поступцима у случају удеса, "Сл. гласник РС", бр. 18/2012
- [9] Упутство о методологији за израду процене угрожености-ризика и планова заштите и спасавања у ванредним ситуацијама, *Службени гласник Р.Србије*, број 96/12
- [10] Правилник о начину израде и садржају плана заштите од удеса, "*Службени гласник Р.Србије*", број 82/2012

УТИЦАЈ РАЧУНАРСКЕ УЧИОНИЦЕ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Иван Билић¹
bilic@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ

Са техничко технолошким развојем у двадесетом веку, један од највећих захтева била је константна потреба за повећањем производње електричне енергије. У данашњем свету готово је немогуће замислити неки производ за чију производњу и/или рад није потребно коришћење електричне енергије.

У раду је проучен утицај рачунарске учионице на животну средину с обзиром да се претпоставља да је потрошња електричне енергије у оваквој учионици знатна, а да се већина добија из термоелектрана на угљ. Утицаји термоелектрана на угљ на животну средину су вишезначни, интензивни и углавном неповољни за еколошки систем.

Извршен је прорачун потрошње електричне енергије рачунарске учионице и емисије штетних материја. Показано је да рачунарска учионица има одређен утицај на животну средину и то пре свега због начина на који се добија електрична енергија.

Кључне речи: рачунарска учионица, електрична енергија, загађење, термоелектрана

COMPUTER CLASSROOM'S IMPACT ON THE ENVIRONMENT

SUMMARY

With technical and technological developments of the twentieth century, one of the largest demands was a constant need to increase electricity production. In today's world it is almost impossible to conceive of any product for whose production and/or operation electricity is not needed.

This paper examines the impact of computer classroom on the environment since it is assumed that its the power consumption is considerable, and that the majority comes from coal-fired power plants. Impacts of coal-fired power plants on the environment are multi-dimensional, intensive and generally unfavorable to the ecological system.

Calculation of electricity consumption and environmental pollution of a typical computer classroom is performed, which indicates that computer classroom does have a certain impact on the environment, primarily because of the way to produce electricity.

Keywords: computer classroom, electricity, pollution, coal power plants

1. УВОД

Како је крајем двадесетог века све више ојачала свест о загађењу планете и њеним ефектима, почело се размишљати и о прихватљивим и мање прихватљивим начинима производње електричне енергије. Све оно што у производном процесу подразумева емисију угљен диоксида и осталих гасова стаклене баште сматра се непожељним у еколошком смислу. Тако су термоелектране у којима се сагорева угљ и нафтни деривати постале непожељне, иако трба рећи да се у многим земљама у развоју међу којима је и Србија управо ове врсте електрана још увек највише користе и чак и данас изграђују нове. Нуклеарне електране које такође спадају у термоелектране су са становишта емисије гасова стаклене баште еколошки прихватљиве. Термоелектране на земни гас и биомасу су нешто прихватљивије од термоелектрана на угљ и нафтне деривате, јер је код њих емисија гасова стаклене баште мања, а у случају биомасе извор енергије је обновљив. Данас се све више користе обновљиви извори енергије због своје нешкодљивости према животној средини. То су извори енергије који се добијају из природе па се могу обнављати.

Загађење ваздуха није нов цивилизацијски феномен. Прве активности и констатације о загађењу ваздуха као последица сагоревања угља појављују се у Енглеској, када краљ Едвард I 1307. године на заседању Парламента покреће захтев за ограничења у спаљивању угља.

Индустријски свет се пре и после II светског рата сусретао са мањим инцидентима у загађењу ваздуха. 1952. "убиствени смог" окупирао је Лондон у периоду од једне седмице. Извори загађења су енергетска постројења где сагорева угљ уз неповољну инверзију у атмосфери као последица чега је видљивост била смањена на испод 10 метара. Сумпор диоксид и чврсте честице су биле узрок смрти око 5.000 становника Лондона.

¹ Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

1972. године у Лос Анђелесу је дефинисан још један облик аеро загађења, који се назива фотохемијски смог, а који за разлику од Лондонског потиче највише од издувних гасова моторних возила.

Фотохемијска загађења су данас присутна у највећем броју урбаних средина, нарочито у топлијем климатском подручју. Ово загађење настаје услед емисије оксида угљеника, азота и различитих испарљивих органских компоненти које у атмосфери у присуству светлости стварају фотохемијско загађење.

Две наведене врсте аерозагађења, сумпорни смог - индустријско загађење и фотохемијско загађење су предмет законодавства и праћења, највише у урбаним срединама.

Чист ваздух је тешко дефинисати јер се састоји из великог броја компоненти. Чврсте честице и прашина се удаљавају из ваздуха природним гравитационим процесом. Упрошћено састав "чистог ваздуха" дат је у *табели 1*.

Табела 1: Састав ваздуха[1]

азот N ₂	78,1 %
кисеоник O ₂	21 %
угљен диоксид CO ₂	0,3 %
инертни гасови (Ar, Ir, Ne, He, Xe)	0,1 %
остали	0,6%

У траговима су присутни мали удели водоника (H₂), угљен монооксида (CO₂), озона (O₃), амонијака (NH₃), оксида азота.

Уколико је човек генератор загађења, емитоване компоненте се називају антропогени загађивачи за разлику од многих природних феномена који емитују загађење (природни пожари, ерупције).

Аеро загађење ваздуха може бити у гасовитом, парном и чврстом (ситне честице) агрегатном стању. Загађујуће компоненте имају штетан утицај на човека, биљни, животињски свет и окружење.

Какво и колико дејство загађења на еко систем ће бити зависи од врсте загађујуће компоненте, њене концентрације, дужине временског утицаја, међусобне реакције примарних загађивача. Загађење може изазвати значајно погоршање начина функционисања живих организама, а код човека, зависно од индивидуалне отпорности, обољење органа за дисање, рахитиса, упале слузокоже очију, инфлуенце...[1]

Последични временски ефекти загађења на људе могу се дефинисати као:

- непосредни ефекти (од 24 до 48 часова)
- закаснили ефекти (након вишемесечне изложености загађењу)
- хронични ефекти (вишегодишњи утицај загађујућих компоненти)

Токсичне супстанце своје негативно дејство на живе организме могу пренети кроз ваздух, путем воде у коју доспевају загађења из ваздуха или путем коришћења хране са земљишта контаминираног аеро загађењем.

Гасовита загађења потичу од негативних, најчешће отровних, дејстава гасова на флору и фауну као и од непријатних мириса који не морају имати и друга штетна дејства.

Многи извори гасова и чврстих честица, које загађивачи емитују директно у атмосферу, називају се примарна загађења. Загађивачи који се формирају у атмосфери као последица различитих физичких и хемијских процеса називају се секундарни загађивачи. На пример, азотни оксиди или угљеводоници који настају при сагоревању уља називају се примарни загађивачи док озон који настаје као последица интеракције примарних, назива се секундарни загађивач.

Извори примарног загађења, дефинишу се као процеси који их стварају. Највећи број примарних загађивача емитују се у атмосферу као последица сагоревања, испаравања, млевења, чишћења. Испарљиве супстанце од горива, боја, флуида за чишћење, одлазе у атмосферу процесом испаравања. Прашина настаје при различитим процесима обраде земље. Издувни аутомобилски гасови и гасови из електрана настају као последица сагоревања.

Процеси сагоревања су један од најзначајнијих извора загађења.

2. ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА И ЊЕН УТИЦАЈ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Производња електричне енергије у Србији врши се у термоелектранама и хидроелектранама. Хидроелектране у Србији производе годишње око 25,5 % укупне годишње производње електричне

енергије[2]. Међутим, њихова инсталисана снага је око 34 % од укупних инсталисаних електроенергетских потенцијала за производњу струје. Дакле, у Србији се произведе око 74,5 % електричне енергије у термоелектранама.

У термоелектранама се већином сагорева угља као погонско гориво. Само мали проценат електрана (термоелектране-топлане у Н. Саду, Ср. Митровици и Зрењанину) користи природни гас.

За даља разматрања у овом раду биће узета претпоставка да се 75 % електричне енергије добија сагоревањем угља.

3. УТИЦАЈ ТЕРМОЕЛЕКТРАНА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Хемијска енергија садржана у гориву се претвара сагоревањем у топлотну енергију. У процесу сагоревања горива развија се топлота, али се у зависности од хемијског саства горива и услова сагоревања стварају продукти сагоревања (табела 2) у виду димних гасова.

Табела 2: Продукти сагоревања[1]

Назив	Формула	Значајне особине	Значајно загађење ваздуха
сумпор диоксид	SO ₂	безбојан, интензиван оштар мирис, формира H ₂ SO ₃ са водом	штетан по вегетацију, грађевинске материјале, дисајни систем
сумпор триоксид	SO ₃	растворљив у води H ₂ SO ₄	веома корозиван
азот оксид	N ₂ O	безбојан, користи се као основни гас код аеросола	релативно инертан, није продукт сагоревања
азот моноксид	NO	безбојан, понекад се користи као анестетик	настаје на почетку сагоревања и при високим температурама оксидације, у ваздуху оксидише у NO ₂
азот диоксид	NO ₂	браон или наранжасте боје	компонента фотохемијског смога, отрован при високој концентрацији
угљен моноксид	CO	безбојан и без мириса	продукт непотпуног сагоревања, отрован при високој концентрацији
угљен диоксид	CO ₂	безбојан и без мириса	продукт потпуног сагоревања органских материја; утиче на глобалну промену климе

Да би се постигло добро сагоревање, потребно је остварити добро мешање горива са ваздухом, што се ефикасно остварује код гасовитих горива. Да би се осигурало потпуно сагоревање, потребно је осигурати најмањи теоретски потребну количину ваздуха. Повећањем протока ваздуха смањује се степен деловања, јер се у атмосферу одводи већа количина угрејаних гасова.

Од хемијског састава горива зависи састав гасова као продуката сагоревања који се испуштају у атмосферу. На удео појединих продуката сагоревања у гасовима утиче постотак појединих елемената у гориву, али специфична емисија зависи од његове калоричне моћи.

Тако је у лигниту мањи постотак сумпора него у каменом угљу, али је већа специфична емисија сумпордиоксида по јединици енергије у гориву, због мање калоричне моћи. Просечне калоричне специфичне емисије водене паре и угљендиоксида зависе од садржаја водоника и угљеника.

У табели 3 дате су просечне калоричне специфичне емисије из термоелектрана по јединици произведене електричне енергије у зависности од врсте горива.

Табела 3: Просечне калоричне вредности специфичне емисије[3]

Гориво	H ₂ O g/kWh	CO ₂ g/kWh	CO g/kWh	SO ₂ g/kWh	NO _x g/kWh	Пепео и чађ g/kWh
Угља	150	1200	0,10	10,0	2,5	2,0
Лож уље	250	750	0,01	7,0	2,5	0,30
Природни гас	400	600	0,01	0	2,0	0,05

Специфична емисија сумпордиоксида (CO₂) зависи у првом реду од садржаја сумпора у гориву, али део сумпора остаје везан у пепелу, те не одлази кроз димњак.

На специфичну емисију пепела утиче његова количина у гориву, изведба ложишта, начин ослобађања пепела и степен отпрашивања гасова сагоревања.

Уз познате загађиваче емитују се канцерогене органске честице (полициклични угљиководици), као и честице тешких метала (олова, живе, арсена и др.) али и природни радиоактивни елементи (радијум, радон, олово, полонијум, торијум и др.).

Сагоревањем угља у термоелектранама ови радиоактивни елементи се преносе из угља у биосферу. Највећу концентрацију радиоактивних нуклида имају најситније честице које имају и највећу вероватноћу изласка кроз димњак. Док у угљу постоји радиоактивна равнотежа, она се његовим сагоревањем нарушава, те у пепелу долази до вишеструког повећања садржаја радиоактивних елемената, који зависе од врсте, састава и квалитета угља и начина ложења, па може износити и до неколико стотина пута више од природног зрачења[3].

4. УТИЦАЈ ХИДРОЕЛЕКТРАНА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Енергија воде (хидроенергија) је једини извор енергије који је економски конкурентан фосилним горивима и нуклеарној енергији, а уједно је и најзначајнији обновљиви извор енергије[4].

У последњих 30-ак година, у светским размерама, производња енергије у хидроелектранама је утростручена, док је у нуклеарним електранама у истом раздобљу производња повећана готово сто пута[5]. Тако је јер коришћење хидроенергије има своја ограничења.

Хидроенергија се не може користити свуда јер подразумева много воде велике брзине, а пожељно је и да је има довољно целе године, јер се електрична енергија не може складиштити. Да би се поништио утицај осцилација водостаја граде се бране и акумулациона језера. То знатно диже цену електране, а хидроенергија није више сасвим безбедна за животну средину.

Хидроелектране чији се удео у производњи електричне енергије смањује, ипак представљају значајан извор електричне енергије. У прилог овоме иде и чињеница да све више могућих хидроелектрана за изградњу постају економски оправдане због сталног и знатног пораста цена фосилних горива. Поред овога, хидроелектране су у односу на остале електране (класичне термоелектране на угљ, нафту и гас и нуклеарне електране) у предности са становишта загађивања околине.

Процењује се да је искоришћено само око 25 % светског хидроенергетског потенцијала. Већина неискоришћеног потенцијала налази се у неразвијеним земљама, што је повољно јер се у њима очекује знатан пораст потрошње енергије[5].

Имајући у виду користи које се постижу изградњом бране и акумулације, као нпр. елиминација поплава и с тим у вези могућност интензивније обраде пољопривредног земљишта, могућности наводњавања и повећања приноса, унапређење или ограничавање пловидбе, побољшавање услова водоснабдевања, производње електричне енергије итд. сасвим је јасан и прихваћен став да се хидроелектране требају градити.

Растућа потреба за енергијом при томе често претеже над бригом о утицајима на животну средину, а димензије неких захвата намећу утисак да је њихово извођење не само ствар енергије него и престижа.

Не треба губити из вида да изградња хидроелектрана има негативних последица, као што су нарушавање природе, поремећај равнотеже живота у рекама, исељавање људи из потопљеног подручја и проблеми њиховог запошљавања, могућност ширења болести, промена климе, промена подземних токова воде и погоршавање водоснабдевања неких подручја. Велики проблем код акумулација воде је и заштита од земљотреса, а у задње време и заштита од терористичког акта.

Једини исправан пут је комплексно решавање вишенаменског карактера сваког водотока на начин да се корист, која се може постићи, разматра и са становишта заштите животне средине, са тежњом ка оптимуму.

5. МОГУЋНОСТ ПРИМЕНЕ ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ

Обновљиви извори енергије су актуелно питање у свим развијеним земљама. Они ће постати актуелни и у Србији већ током процеса приступања ЕУ. У Србији је коришћење обновљивих извора у производњи струје прилично заборављена и споредна тема, што је недопустиво с обзиром на огромне потенцијале за њихову употребу.

Технологије обновљивих извора енергије су чисте, и оне имају много мањи утицај на животну средину од конвенционалних енергетских технологија.

Обновљиви извори енергије никада неће нестати. Остали извори енергије су коначни и једног дана ће бити потрошени.

Коришћење обновљивих извора енергије осим смањења емисије гасова, доприноси и ефикаснијем коришћењу сопствених потенцијала у производњи енергије, смањењу увоза фосилних горива, развоју локалне индустрије.

Већина инвестиција, из домена обновљивих извора енергије, троше мање материјала и рада приликом њихове изградње као и мање инвестиције приликом њиховог одржавања. Пошто се постојеће резерве фосилних горива стално смањују, недвосмислено је да ће њихове цене и даље расти, што даје простора за развој примене обновљивих извора енергије. Увоз фосилних горива представља све веће оптерећење за нашу економију. Применом мера које нуде технологије енергетске ефикасности и локални системи обновљивих извора енергије користе се локални ресурси. Када новац, остаје на локалном нивоу то ствара умножавајући ефекат. Производњом и развијањем технологија, могуће је подстаћи извоз, пружајући подстицај трговинском суфициту[4].

6. ПРОРАЧУН ПОТРОШЊЕ ЕЛ. ЕНЕРГИЈЕ У РАЧУНАРСКОЈ УЧИОНИЦИ И ЕМИСИЈЕ ШТЕТНИХ МАТЕРИЈА

Рачунарска учионица је опремљена са 16 рачунара Fujitsu-Siemens E Series чија је максимална декларисана снага 350 W. Међутим, реална потрошња је далеко мања и приказана је у *табели 4*.

Табела 4: Потрошња електричне енергије рачунара[6]

Режим рада	Потрошња ел. енергије Wh
Stand by	3
Само оперативни систем активан	78
Са апликацијама у раду	95
Са захтевним апликацијама	124
Са апликацијама и активним CD-ом	135

На основу података из *табеле 4* за даље разматрање проблематике је узето да је просечна потрошње електричне енергије једног рачунара 100 Wh.

Рачунари су опремљени Fujitsu-Siemens LCD 20" мониторима чија је номинална потрошња 60 Wh, међутим измерена потрошња је око 50 Wh[6], што је и узето у даљем разматрању.

Поред рачунара рачунарска учионица је опремљена и пројектором чија је потрошња 200 Wh. Укупна потрошња електричне енергије износи:

$$(100 + 50) \cdot 16 + 200 = 2600 \text{ Wh} = 2,6 \text{ kWh}$$

Рачунарска учионица се користи просечно 38 часова недељно, док у једној календарској години има 30 радних недеља.

Укупна годишња потрошња електричне енергије у рачунарској учионици износи:

$$2,6 \cdot 38 \cdot 30 = 2964 \text{ kWh} \approx 3000 \text{ kWh}$$

Овде се мора напоменути да је ова потрошња електричне енергије везана искључиво за електронску опрему учионице. Поред овог постоји потрошња ел. енергије за осветљење, али она неће бити разматрана јер се она не разликује у односу на "обичну" учионицу.

На основу израчунате потрошње електричне енергије и *табеле 3* долази се до података о годишњој емисији штетних материја (*табела 5*) која је везана за рад рачунарске учионице. При прорачуну годишње емисије узето је у обзир да се 75 % електричне енергије добија из термоелектрана које као гориво користе угаљ (лигнит), а 25 % из хидроелектрана.

Табела 5: Годишња емисија рачунарске учионице

Назив материје	H ₂ O	CO ₂	CO	SO ₂	NO _x	Пепео и чађ
Специфична емисија g/kWh	150	1200	0,10	10,0	2,5	2,0
Годишња емисија kg/години	337,5	2700	0,23	22,5	5,63	4,5

Из добијених података се види да постоји одређен утицај рачунарске учионице на животну средину јер и мале количине CO, SO₂ и NO_x су отровне, док CO₂ утиче на повећање ефекта стаклене баште.

7. ЗАКЉУЧАК

Утицаји термоелектрана на угаљ на животну средину су вишезначни, интензивни и углавном неповољни за еколошки систем. Они потичу од потенцијалног загађивања ваздуха, воде и тла, отпадне топлоте, нарушавања природне равнотеже и звучних утицаја. Емисија штетних материја из термоелектрана обухвата димне гасове, прашину, шљаку, пепео и отпадне воде.

Као што се из претходних разматрања види рачунарска учионица има утицај на животну средину који није занемарив и то пре свега због начина на који се добија електрична енергија. С обзиром да је последњих година технолошки развој и примена све више електричне и електронске опреме утицала на повећање потрошње електричне енергије, може се очекивати да се овај тренд настави и у будућности.

Када је Србија у питању, проблематика загађења животне средине добијањем енергије наводи нас на размишљање о две битне ствари:

- како постојеће технологије учинити што мање штетним за животну средину јер се и даље планира знатно коришћење термоелектрана, па чак и изградња нових с обзиром на велика налазишта угља,
- како имплементирати примену обновљивих извора енергије.

Може се рећи да је последњих неколико година почео да се мења однос према овој проблематици.

Током 2009. године Влада Србије је донела неколико важних одлука када је у питању производња електричне енергије из обновљивих извора енергије. Њима се стимулишу инвеститори и будући произвођачи електричне енергије из обновљивих извора енергије. Нажалост процедура израде потребних дозвола није још увек у потпуности прецизно одређена, али постоје индиције да ће се и ове потешкоће решити. Једна од најзначајнијих подстицајних мера јесте и повлашћена цена електричне енергије произвођачима који користе обновљиве изворе.

На жалост, постоје велики проблеми за значајнију примену обновљивих извора енергије, чиме би се смањило негативан утицај рачунарске учионице на животну средину, а највећи су:

- подаци о потенцијалима обновљивих извора енергије су шаролики и непоуздани,
- нема Законског оквира за подстицање коришћења обновљивих извора енергије,
- нема финансијских инструмената за омасовљавање обновљивих извора енергије.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Павловић, Еколошко инжењерство, Зрењанин, Технички факултет, 2004.
- [2] http://www.eps.co.rs/publikacije/godisnji_izvestaji/ARsrpski07.pdf (24.1.2013.)
- [3] М. Ђонлагић, Енергија и околина, Тузла, Принтком, 2005.
- [4] Стратегија одрживог развоја Републике Србије, Београд, 2007.
- [5] В. Букарица, Д. Довић, Приручник за енергетске савјетнике, Загреб, УНДП, 2008.
- [6] Esprimo E series – Data sheet, Fujitsu Siemens Computers, 2008.

PLANIRANJE MJERA ZAŠTITE OD POPLAVA ZA OPŠTINSKO PODRUČJE BARA

Vijoleta Bjelić¹, Velizar Čađenović,¹ Verica Milanko²
bjelicvioleta@gmail.com

REZIME

Geografski položaj i geološko-hidrološke karakteristike određuju uzroke poplava područja opštine Bara. Ukoliko se izvrši sveobuhvatna analiza hazarda, učestanosti pojavljivanja i inteziteta poplava, mogu se planirati mjere, snage i sredstva za zaštitu od poplava. Cilj rada je da se na osnovu kriterijuma i principa zaštite od poplava prikaže pregled neophodnih radova i mjera za uređenje vodotoka i zaštitu od poplava za opštinsko područje Bara.

Ključne riječi: poplava, mjere zaštite, uređenje vodotoka

PLANNING OF FLOOD PROTECTION MEASURES FOR THE MUNICIPAL AREA OF THE BAR

ABSTRACT

Geographical location and geological and hydrological characteristics determine the causes of the flood area of the municipality of Bar. If we perform a comprehensive analysis of hazards, the frequency of occurrence and intensity of floods, can be planned measures, the strength and the means to protect against flooding. The aim of this paper is that based on the criteria and principles of flood shows an overview of the necessary papers and measures of river management and flood protection for the municipal area of Bara

Key words: flood, protection measures, regulation of water flows.

1. UVOD

Poplave se mogu dogoditi svuda, i česte su elementarne nepogode koje mogu biti lokalnih razmjera – ukoliko pogađaju naselje ili manje zajednice, ili velikih razmjera – ukoliko pogađaju čitave slivove rijeka i veći broj opština. Vrijeme razvijanja poplava varira od slučaja do slučaja. Poplave u ravničarskim krajevima se razvijaju polako, po nekoliko dana, za razliku od bujičnih poplava koje se razvijaju brzo, nekad i bez vidljivih znakova. Ovakve poplave formiraju opasan i destruktivan plavni talas, koji sa sobom nosi mulj, kamenje, granje i otpad. Čak i vrlo mali potoci, rječice, kanali za odvod ili kišni kanali, koji djeluju bezopasno, mogu izazvati poplave većih razmjera.

Poplave na području Bara nastaju kao rezultat ekstremnih vremenskih nepogoda, prvenstveno obilnih padavina praćenih vjetrom kao i nedovoljnih i neadekvatnih preventivnih mjera i aktivnosti. Na teritoriji barske opštine najveće probleme izazivaju bujični tokovi.

Poplave se najčešće ne mogu spriječiti, ali postoje određene aktivnosti koje čovjek može preduzeti, a koje će preduprijeti ili umanjiti posljedice prouzrokovane ovom prirodnom nepogodom.

2. GEOGRAFSKI POLOŽAJ OPŠTINE BAR

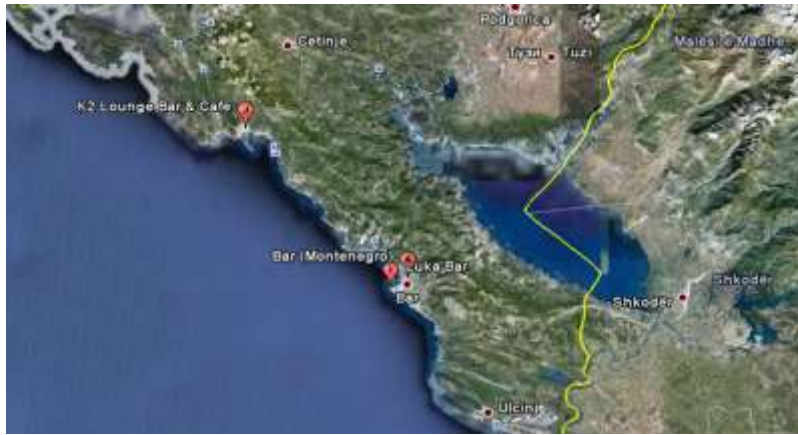
Teritorija opštine Bar nalazi se na jugoistočnom dijelu Crnogorskog primorja, između Skadarskog jezera i Jadranskog mora (slika 1). Zauzima površinu od 598 km², od čega površina pod kopnom iznosi 470 km². Opština se nalazi između 42° 6' geografske širine i 19° 6' geografske dužine. Planinskim vijencem, sa najvišim vrhom na Rumiji (1593 m), teritorija je podijeljena na primorsko i jezersko područje.

Geografski položaj Opštine je veoma povoljan, obzirom da se nalazi na najjužnijem dijelu Jadranskog mora kome gravitira kontinentalno zaleđe Crne Gore, Srbije, Makedonije, kao i područje srednje, jugoistočne i istočne Evrope, južne Italije, sjeverne i sjeverozapadne Albanije.

Ovakav geografski položaj neposredno je uticao na razvoj klime, sastav zemljišta, karakter biljnog i životinjskog svijeta i dr. determinišući tako, posredno, osnovne privredne, saobraćajne, demografske, istorijske, kulturne i druge karakteristike barske opštine [1].

¹ Služba zaštite i spasavanja Bar

² Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu



Slika 1: Makrolokacija opštine Bar [2]

3. GEOLOŠKO-HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE

Hidrografske, hidrološke i hidrogeološke karakteristike opštine Bar utiču kako na korišćenje njenog prostora, tako i na preventivne i operativne aktivnosti zaštite i spašavanja.

Barsko područje generalno pripada kraško-hidrološkoj zoni koja se odlikuje specifičnim zakonitostima kretanja vode. Barsku teritoriju karakteriše visok nivo podzemnih voda koji iznosi 5m. Relativno velike količine padavina i pretežno krečnjačka geološka podloga, uslovili su pojavu kraških izvora manje ili veće izdašnosti. Najznačajnija izvorišta na teritoriji opštine su: Brca, Bunar, Kajnak, Sustaš, Zaljevo, Čanj, Dobra Voda, Škurta, Črvanj i Bijela skala.

Teritorija Opštine predstavlja tipično bujično područje. Prosječna godišnja količina padavina kreće se do 3000 mm, što u uslovima izrazite nagnutosti terena i u skladu sa geološkim i hidrogeološkim osobenostima ima za posledicu pojavu velikog broja vrlo jakih bujica, od kojih nastaju velike štete. U Jadranskom slivu najveći bujični tokovi su: Rikavac, Rena, Željeznica i Botun, a u slivu Skadarskog jezera veće bujice su: Orahovštica, Gradovi, Mlinštica, Bistrica i Limštica [3].

U zaleđu Barske opštine, na slivu Skadarskog jezera, kao i na području Virpazara postoji više bujica.

Bujice u opštini Bar i tokovi koji se stvaraju predstavljaju opasnost i uzrok nastajanja poplava. Stanje tokova je dosta loše jer se posljednjih 30-ak godina na njihovoj sanaciji nije ništa radilo, osim ako iste neposredno ugrožavaju rad ili neki značajan objekat. Za davno izvedene vrijedne i korisne regulacione objekte praktično nema ni vlasnika ni nadležne organizacije koja ih održava.

4. ANALIZA HAZARDA

U posljednjih nekoliko decenija teritoriju opštine Bar zadesilo je više poplava, prouzrokovanih ekstremnim vremenskim neprilikama, karakterom vodotoka i njihovim neodržavanjem. Najveće posljedice zabilježene su prilikom poplava 5/6. 09. 1990; 27/28. 12. 2000; 28/29. 01. 2001; 05. 09. 2001; 05. 10. 2010; 25/26. 12. 2010.

Poplave koje su pogodile Crnu Goru u decembru 2010. godine, nanijele su nezapamćene štete naseljima i infrastrukturi uz Skadarsko jezero, posebno u Virpazaru i okolnim selima. Stanovništvo je gotovo mjesec dana (od 07. 12. pa nadalje) živjelo u vanrednim okolnostima.

Voda je poplavila staro jezgro Virpazara i veliki broj naselja uz obalu Skadarskog jezera: naselje oko željezničke stanice Virpazar, Orahovo, Donji Brčeli, Boljevići ispod puta, Potkraj prema Dupilu, Godinje, Donje Seoce, Krnjice, Murići, Bobovište i Ckla.

Naselja su bila desetak dana bez struje (stigla je 14. 12.), bez vode i fiksne telefonije. Seoski putevi po čitavoj Crmnici i uz jezero bili su u velikoj mjeri oštećeni, sa značajnim brojem porušenih međa i potpornih zidova i sa velikim brojem aktiviranih manjih odrona i klizišta. Magistralni put Bar - Podgorica bio je u prekidu. Iz starog jezgra Virpazara evakuisano je 28 porodica sa 88 članova. Preostalo stanovništvo živjelo je na gornjim spratovima kuća, a snabdijevanje i kretanje odvijali su se činovima. Po prijavljenim i registrovanim podacima, poplavljena su 24 domaćinstva samo u Virpazaru. Tokom poplave oštećen je značajan broj turističkih i drugih objekata i sadržaja NP Skadarsko jezero i Turističke organizacije Bar, kao što je Centar za posjetioce u Virpazaru, 4 drvene kućice za posjetioce u Murićima i dr.

Od strane Komisije za procjenu štete opštine Bar, ukupna šteta na prijavljenim objektima koja pripadaju domaćinstvima, procijenjena je na 2.168.990,00 eura, od čega je na objektima šteta bila 281.790,000 eura, a šteta na infrastrukturi 1.887.200,00 eura [4].

5. VODOTOCI I JEZERA KOJI MOGU BITI UZROCI POPLAVA

Na teritoriji opštine Bar uzrok poplava može biti [5]:

- podizanje nivoa vode Skadarskog jezera,
- ekstremne vremenske neprilike sa obimnim padavinama,
- neredovno održavanje postojećih vodotoka i kanala i
- neblagovremeno preduzimanje zakonom predviđenih preventivnih mjera.

Skadarsko jezero zahvata površinu manju od 400 km² pri minimalnim vodostajima, pa do 525 km² pri najvišim registrovanim vodnim nivoima. Prvenstveno se puni rijekom Moračom, a u njega se ulivaju i Rijeka Crnojevića, Orahovštica i rijeka Kiri u Albaniji. Pražnjenje se vrši rijekom Bojanom. Osnovni kvantitativni hidrološki parametri, za ulaz u Skadarsko jezero su:

- Morača, ušće u Jezero,	202 m ³ /s;
- Rijeka Crnojevića, ušće u Jezero,	6 m ³ /s;
- Orahovštica, ušće u Jezero,	3 m ³ /s;
- Padavine direktno na Skadarsko jezero,	20 m ³ /s;
- Neposredne pritoke Jezera	10 m ³ /s;
- Neposredan dotok u Jezero na albanskoj strani	15 m ³ /s.

6. PLAVLJENE POVRŠINE

Poplave na području primorskog dijela opštine Bar nastaju kao rezultat ekstremnih vremenskih nepogoda, prvenstveno obilnih padavina praćenih vjetrom, kao i nedovoljnih i neadekvatnih preventivnih mjera i aktivnosti. Tada se u veoma kratkom vremenskom intervalu, zbog izrazite nagnutosti terena, nagle urbanizacije i brojnih uzurpacija zemljišta uz vodotoke (divlja gradnja, bacanje otpada, loša infrastrukturna rješenja i dr.) vrlo brzo napune postojeći vodotoci i kanali.

Duž brojnih vodotokova nalaze se gusto naseljena područja (kuće, privredni objekti, infrastruktura, poljoprivredna zemljišta i dr.). Prilikom poplava dolazi do plavljenja određenog broja objekata i zemljišta, u gradskim i prigradskim naseljima, pri čemu nastaju razna oštećenja, posebno u naseljima: Sokolana, Polje, Popovići, Ilino, Zaljevo i dr.

Proticajni profili kanala i vodotoka su u značajnoj mjeri zauzeti, tj. zatrpani taloženjem nanosa zbog neredovnog čišćenja, odlaganjem raznih vrsta sitnog i krupnog otpada od strane stanovništva, kao i zbog načina izvođenja prelaza-mostova preko korita rijeka-kanala, što sve zajedno smanjuje propusnu moć.

Osim toga, sastav terena obala je takav da ga voda lako ruši i odnosi okolno zemljište, a djelimično i lokalne komunikacije.

7. MJERE, SNAGE I SREDSTVA ZA ZAŠTITU OD POPLAVA

Da bi se izbjegle poplave kao elementarna nepogoda, potrebno je preduzimati preventivne mjere zaštite. Od preventivnih mjera zaštite najznačajnije su [5]:

- čišćenje svih kanala i vodotokova od smeća i otpadaka;
- permanentno održavanje regulisanih i neregulisanih glavnih bujičnih tokova i sekundarnih kanala;
- izvođenje radova na bujičnim tokovima (regulacioni radovi, biološki radovi-pošumljavanje, retenzioni radovi i administrativne mjere zaštite slivnih područja);
- izrada šematskog, funkcionalnog pregleda izgrađenosti zaštitnih vodoprivrednih objekata sa numeričkim pokazateljima (broj, vrsta, dimenzije, stanje efikasnosti i dr.);
- radovi i akcije na smirivanju negativnih hidrografskih i hidroloških procesa (pošumljavanje izvorišnih djelova slivova bujica, izgradnja pregrada i većih brana);
- kanalisiranje i potpuno izolovanje vodenih tokova u zonama naselja;
- monitoring (globalni meteo model), predviđanje posljedica na 1 km² sa polučasovnom učestalošću;
- strukturalni radovi: nasipi, brane, kanali za odliv, slivnici, rezervoari, izgradnja odbrambenih linija, anti-erozivni radovi i sl.;
- nestrukturalne aktivnosti: efikasan sistem predviđanja i prevencije, plan za hitne intervencije, planiranje evakuacije, aktivan pregled prevoznih sredstava, putevi za izlaz ili prilaz, iniciranje i usmjeravanje saradnje sa subjektima.

Od operativnih mjera zaštite najnužnije su sljedeće:

- probijanje eventualnih prodora za odvodnjavanje ugroženih prostora;
- čišćenje atmosferskih kolektora na kritičnim tačkama i spašavanje;
- evakuacija i zbrinjavanje ugroženog stanovništva;
- evakuacija i zbrinjavanje ugroženih životinja itd.

Kada je postupak zaštite i spašavanja od poplava u pitanju postoje dvije vrste zaštite, i to: redovna i vanredna zaštita od poplava.

Redovna zaštita od poplava preduzima se u periodu do nailaska velikih voda i obuhvata preventivne radove i mjere na zaštiti od poplava: identifikacija područja za koja se smatra da postoji rizik od nastanka poplava (poplavna područja), izrada karata plavnih zona i njihovo unošenje u planove prostornog uređenja, informacioni sistem i katastar nepokretnosti, izrada projektne dokumentacije za zaštitu od poplava i izgradnja i redovno održavanje objekata za zaštitu od poplava. Identifikacija poplavnih područja radi se na osnovu opisa poplava koje su se desile u prošlosti i koje su imale značajno negativan uticaj na ljude, materijalna dobra, životnu sredinu, kulturno nasljeđe i privredne aktivnosti i za koje je vjerovatno da će se kao takve ili slične ponoviti u budućnosti. Izrada projektne dokumentacije podrazumijeva izradu planova, programa i ostale projektne dokumentacije za sprečavanje nastanka poplava. Redovna zaštita od poplava obuhvata i:

- izviđanje i osmatranje stanja voda, terena i objekata u zoni poplava;
- izučavanje režima plavljenja;
- organizacijsku i materijalnu pripremu svih učesnika u zaštiti od poplava.

Vanredna zaštita od poplava preduzima se u periodu nailaska velikih voda i podrazumijeva preduzimanje potrebnih tehničkih mjera. Vanredna zaštita od poplava organizuje se i vrši u zavisnosti od stepena opasnosti.

Prema veličini opasnosti od nastanka poplava utvrđuju se 4 stepena opasnosti i to:

- prvi – kada se voda počne izlupati iz korita, a očekuje se dalji porast vodostaja;
- drugi – kada izlivena voda dopiše do nožica nasipa;
- treći – kada nivo vode u vodotoku dostigne do 1 metar ispod najvećeg zabilježenog vodostaja, a očekuje se i dalji porast vode, ili kada je zaštitni nasip raskvašen usljed dugotrajnih visokih vodostaja;
- četvrti – kada nivo vode u vodotoku dostigne najveći zabilježeni vodostaj, a očekuje se i dalje njegov porast, ili kada je zaštitni nasip u većoj mjeri raskvašen usljed dugotrajnih visokih vodostaja.

Vanredna zaštita od poplava obuhvata i:

- uvođenje dežurstva u svim institucijama koje su učesnici sistema zaštite i spašavanja u zavisnosti od stepena opasnosti;
- regulaciju nivoa vode u hidroakumulacijama do tzv. bezbjedne kote i
- plansko plavljenje određenih područja u cilju rasterećenja ugroženog područja radi smanjenja mogućnosti nastanka poplave.

Pod snagama za zaštitu od poplava podrazumijevamo sve raspoložive ljudske resurse koji se angažuju u slučaju nastanka poplava. Shodno Zakonu o zaštiti i spašavanju [6], definisano je da su to operativne jedinice.

Operativne jedinice koje se angažuju na zaštiti i spašavanju od poplava su:

- opštinske službe za zaštitu i spašavanje;
- specijalističke jedinice;
- jedinice civilne zaštite;
- jedinice za zaštitu i spašavanje privrednih društava i drugih pravnih lica;
- avio – helikopterska jedinica;
- dobrovoljne jedinice za zaštitu i spašavanje.

Opštinska služba za zaštitu i spašavanje opštine Bar, kao i njena mobilnost i interventna spremnost je dovoljna za poplave manjeg intenziteta. Služba zaštite opremljena je uglavnom opremom i sredstvima koja su predviđena za gašenje požara, kao i spašavanje iz ruševina i prilikom nastanka saobraćajnih udesa.

Obzirom na to, da je odredbama Zakona o zaštiti i spašavanju, uloga i nadležnost opštinske službe u značajnoj mjeri izmijenjena, tako da ona daje prvi odgovor na sve vrste hazarda koji se dogode na teritoriji opštine, potrebno je vršiti njeno dodatno opremanje za djelovanje, između ostalog, i u slučaju poplava.

8. PREGLED NEOPHODNIH RADOVA I MJERA ZA UREĐENJE VODOTOKA I ZAŠTITU OD POPLAVA

Imajući u vidu moguće štete i ulogu aktivnih mjera za smanjenje šteta u Opštini sa jedne i ekonomske mogućnosti Opštine s druge strane, ne može se očekivati brza realizacija objekata iz kategorije aktivnih mjera zaštite na najugroženijim područjima.

Stoga se kao prioriteta u budućnosti mogu postaviti sljedeće mjere:

- dogradnja i ojačavanje zaštitnih nasipa duž vodotoka koji izazivaju poplave i njihovo kvalitetno održavanje;

- lokalni radovi na povećavanju kapaciteta korita da bi se spriječilo izlivanje, kao i radovi na kontroli nanosa;
- izgradnja kasete u blizini Skadarskog jezera, da bi se iskoristile površine koje ne pripadaju Nacionalnom parku;
- održavanje postojećih hidrotehničkih objekata;
- formiranje baze podataka za domaćinstva i objekte na ugroženom području.

U dosadašnjem razvoju, primjenjivani su najčešće sljedeći načini zaštite od poplava:

- izgradnja zaštitnih i drugih nasipa (lokalizacioni, pogranični, ljetnji), kejskih i zaštitnih zidova u cilju sprečavanja direktnog – neposrednog izlivanja velikih voda iz vodotoka i onemogućavanja njihovog prodora u zaštićena područja;
- poboljšanje proticajnog kapaciteta riječne dionice (smanjenjem rapavosti, povećanjem proticajnog profila ili skraćanjem riječnog toka);
- skretanje dijela poplavnog talasa u rasteretne kanale, čime se neposredno redukuje proticaj nizvodno.

„Linijski“ sistemi zaštite (nasipi i slični objekti) ubrajaju se u pasivne mjere zaštite od poplava. Sve ostale nabrojane mjere zaštite od poplava, s obzirom na to da se realizuju radi ublažavanja nepovoljnih karakteristika velikih voda, spadaju u aktivne mjere.

Napred navedene mjere čine grupu klasičnih građevinskih – investicionih mjera, koje se dimenzionišu za usvojene „mjerodavne“ uticaje, različitih vjerovatnoća pojave. Jasno je da se ne može računati na potpunu zaštitu od bilo kog štetnog dejstva voda, pa ni od poplava, jer se od „mjerodavnog“ uticaja na koji je dimenzionisan zaštitni sistem, uvijek može pojaviti još veći i izazvati štete. Iz toga slijedi logičan zaključak da je potpuna eliminacija šteta od nepovoljnih dejstava vode nemoguća, već se teži njihovom razumnom smanjenju.

Kao dopuna građevinskim radovima, u novije vrijeme su u svijetu sve više u primjeni neinvesticione mjere zaštite od poplava, koje čini skup administrativnih, regulativnih i institucionalnih mjera za preventivno smanjenje direktnih, indirektnih i potencijalnih šteta od poplava. Pod neinvesticionim mjerama se podrazumijevaju aktivnosti koje se preduzimaju kako bi se izbjeglo opasno i nepoželjno korišćenje inundacije, kao i korišćenje inundacije na način koji nije ekonomski opravdan. To je strategija smanjenja šteta koje poplave izazivaju, a ne smanjenja samih poplava. Suština je da se planiranje razvoja na ugroženim područjima sprovodi uz:

- zoniranje terena prema ugroženosti od poplava,
- definisanje namjene površina i načina korišćenja,
- dopunu zakonske regulative i građevinskih propisa.

U neinvesticione mjere spadaju:

- preventivne i operativne mjere,
- regulativne i institucionalne mjere,
- mjere solidarnosti za ublažavanje posljedica poplava i
- informisanje javnosti.

Preventivne mjere podrazumijevaju cjelokupnu djelatnost usmjerenu na suzbijanje opasnosti od poplava i smanjenje štetnih posljedica u svim fazama zaštite od poplava. Njihova bitna odlika mora biti organizovanost. Najznačajniju preventivnu mjeru predstavlja donošenje i sprovođenje planova i pravilnika za zaštitu od poplava, u kojima se definišu obaveze i prava svih učesnika u zaštiti od poplava. Ako na području postoje zaštitni objekti (najčešće nasipi), planom odbrane su predviđeni stepeni pripravnosti u zavisnosti od razvoja poplave. U grupu preventivnih mjera spada i preventivno obezbjeđivanje poplavom ugroženih objekata (izgradnja lokalne zaštite oko objekata, sprečavanje prodora vode u objekte, dislokaciju predmeta u objektima i sl.).

Operativne mjere zaštite od poplava obuhvataju prognozu nailaska poplavnog talasa, prenos informacija na teren, obavještanje i uzbuđivanje nadležnih organa i stanovništva, u skladu sa unaprijed pripremljenim planom. Ovaj plan mora predvidjeti i eventualnu dislokaciju stanovništva i dobara, za slučaj nailaska ekstremnih velikih voda. Kod riječnih tokova na kojima se u zaštiti od poplava koriste i akumulacije, rade se posebna operativna uputstva za upravljanje, što je naročito važno kod višenamjenskih akumulacija.

Regulativne i institucionalne mjere čine skup mjera definisanih zakonima, propisima, uredbama ili na drugi način, kojima se ostvaruje određena politika u pogledu korišćenja poplavom ugroženog područja. U ovaj skup mjera se ubraja i formiranje strukture upravljanja područjima ugroženim poplavom, administrativne nadležnosti, organizovanje stručnih službi, funkcija nadzora i preduzimanja mjera radi poštovanja zakonske i druge regulative. Ove mjere imaju najveći efekat u planiranju razvoja na poplavom ugroženim prostorima, ali mogu da utiču i na aktivnosti korisnika koji su već locirani na tim prostorima.

Mjere solidarnosti za ublažavanje posljedica poplava imaju za cilj smanjenje šteta koje nastaju u toku i nakon poplava, zbog poremećaja društvenog i ekonomskog života. U ove mjere djelimično ulazi i protivpoplavno osiguranje, kao mjera smišljene raspodjele rizika od poplava po vremenu i prostoru.

Informisanje i edukacija kadrova i stanovništva je neophodan predušlov za efikasno sprovođenje zaštite od poplava. U tom cilju je neophodno utvrditi i konstantno sprovođiti dugoročni program, usvojen od mjerodavnih organa vlasti.

Propisi o namjeni poplavom ugroženih terena određuju način korišćenja terena, kao i vrstu gradnje koja se na njima može dopustiti. Njima se mogu precizirati i najniže dopuštene kote objekata.

Posebni građevinski propisi za gradnju u plavnim zonama regulišu vrstu konstrukcija, način gradnje i građevinske materijale koji se mogu primjenjivati u njima, u zavisnosti od stepena ugroženosti od poplava. Cilj ovako definisanih građevinskih propisa nije da ograniči mogućnosti izgradnje objekta, već da smanji štete do kojih bi došlo u slučaju plavljenja objekta. Ovim propisima se mogu definisati tehničke norme kako bi se:

- uspostavili minimalni regulativni nivoi podova;
- obezbijedilo da se električni vodovi nalaze iznad nivoa poplava ili da su zaštićeni od poplava;
- ograničila upotreba materijala osjetljivih na vlagu;

Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju odgovoran je za praćenje i prikupljanje meteoroloških podataka koji uključuju upozorenja o poplavama. Mjerne stanice su postavljene duž riječnih tokova i odgovorne osobe iz Zavoda za hidrometeorologiju i seizmologiju zadužene su da skupljaju ažurne informacije koje se odnose na visinu riječnog toka [7]. Ovi podaci i upozorenja se prenose sa nacionalnog nivoa (MUP-Sektor za vanredne situacije i civilnu bezbjednost) na lokalni nivo (opštine).

9. EVAKUACIJA

Opštinski tim za upravljanje u vanrednim situacijama procjenjuje situaciju na ugroženom području i donosi odluku o sprovođenju evakuacije na teritoriji opštine. Opštinski tim za upravljanje u vanrednim situacijama procjenjuje potrebu i dostavlja predlog Operativnom štabu za vanredne situacije, o donošenju odluke od strane Vlade Crne Gore o evakuaciji stanovništva iz jedne u drugu opštinu. Opštinski tim sprovodi donesenu odluku i nalaže realizovanje konkretnih radnji i aktivnosti koje će sprovođiti Služba za zaštitu i spašavanje, uz pomoć drugih nadležnih subjekata zaštite i spašavanja, kao što su: OO Crveni krst, Vojska CG-Mornarica, Uprava policije Bar, nadležni organi lokalne uprave, specijalističke jedinice i dr.

Uprava policije odgovorna je da obezbijedi prohodnost evakuacionih puteva, bezbjednost građana koji se evakušu, kao i da zaštitu imovinu na području sa kojeg je izvršena evakuacija.

Crveni krst učestvuje u prihvatu i smještaju evakuisanog stanovništva, izbjeglih i raseljenih lica, prižanju pomoći i sprovođenju drugih mjera koje mogu doprinijeti zbrinjavanju nastradalog i ugroženog stanovništva.

Ostali subjekti angažovat će se na zadacima zaštite i spašavanja u skladu sa prirodom svoje osnovne djelatnosti, npr. izviđači mogu biti angažovani na podizanju šatorskih naselja, radio amateri na uspostavljanju radio veza i sl.

Službe i timovi koji vrše evakuaciju imaju obavezu evidentiranja ljudi pogođenih vanrednom situacijom uzrokovanom poplavom, uključujući one koji su evakuisani.

10. ZAKLJUČAK

Mogućnosti nastajanja poplava na teritoriji opštine Bar su velike na gotovo svim vodoplavnim terenima, posebno na području Skadarskog jezera i uz vodotoke bujičnog karaktera (Željeznica, Rikavac, Rena, Suvi potok i dr.). Vrijednosti koje se brane su značajne, pa je i sistem zaštite i spašavanja od poplava zahtjevan.

Kao posljedica poplava mogu se očekivati značajne materijalne štete na objektima i domaćinstvima i manji ljudski gubici, zbog čega je potrebno, u domenu prihvatljivog rizika, obezbijediti naselja, privredne objekte, zemljišta i druga dobra od štetnog djelovanja voda.

Da bi se posljedice po ljude i materijalna dobra od pojave poplava umanjile potrebno je preduzeti preventivne mjere koje će se sprovođiti kroz prostorne i urbanističke planove opština, kao i posebne planove, programe i projektnu dokumentaciju za sprečavanje štetnog dejstva voda. Pored toga potrebno je primjenjivati odgovarajuće zakone i propise iz oblasti zaštite i spašavanja od poplava, kao i osnovne propise svih subjekata koji imaju obaveze i nadležnosti na planu zaštite i spašavanja od poplava.

11. LITERATURA

- [1] Generalni urbanistički plan Bara 2020, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, Jugoslovenski institut za urbanizam i stanovanje, Stručni tim Bar, Bar – Beograd, 2007. str.42-58
- [2] <http://www.maplandia.com/serbia-and-montenegro/crna-gora/bar/>
- [3] Strateški plan razvoja opštine Bar 2014-2019, Bar, novembar 2013. godine, str 4-8
- [4] Iskustva Službe za zaštitu i spašavanje opštine Bar za poplave 2010.
- [5] Plan zaštite od poplava opštine Bar, 2013 godine
- [6] Zakon o zaštiti i spasavanju Crne Gore (sl.list CG broj 13/2007., 5/2008.)
- [7] Nacionalna strategija za vanredne situacije Crne Gore – 11.03.2013

СТАТИЧКИ ЕЛЕКТРИЦИТЕТ И ПРОБЛЕМИ УТАКАЊА И ИСТАКАЊА ГОРИВА ИЗ ВАЗДУХОПЛОВА

Александра Боричић¹, Дејан Благојевић¹, Зоран Поповић²
aleksandraboricic@gmail.com

РЕЗИМЕ:

Проблеми статичког електрицитета при процедурама утакања и истакања горива из ваздухоплова представљају озбиљан изазов и захтевају изузетну посвећеност овлашћених лица која обављају ту дужност. Природа статичког електрицитета, механизми и услови његовог генерисања, последице као и сетови превентивних мера имају заједничку одредницу која се налази у феномену контакта у техници. Полазећи од физичке природе феномена контакта, који одређују процес генерисања статичког електрицитета, његовог акумулирања, кретања и нежељених последица тог кретања, па преко поступака контактог изједначавања потенцијала, пружа се јасан увид у ову проблематику. Предложена техничка решења, као и предложене мере превенције базиране су на законским нормативима и у великој мери су стандардизована и са становишта безбедности су комплетна.

Кључне речи: статички електрицитет, електростатичко пражњење, ваздухоплови, гориво, изједначавање потенцијала

STATIC ELECTRICITY AND PROBLEMS OF FUEL LOADING INTO AIRCRAFT

ABSTRACT:

The problems of static electricity during procedures of fuel loading and unloading from the aircraft pose a serious challenge and require exceptional commitment of authorized persons who perform the duty. Nature of static electricity, mechanisms and conditions of its generation, the consequences as well as the sets of preventive measures have a common factor, which is the phenomenon of contact in the technique. Starting from the physical nature of the phenomenon of contacts that drive the process of generating static electricity, its accumulation, movement and unintended consequences of this movement, and procedures through the contact potential equalization provides a clear insight into this issue. The proposed technical solutions and preventive measures proposed are based on legal standards, are largely standardized and from the security aspect are complete.

Keyword: static electricity, electrostatic discharge, aircrafts, fuel, equipotential

1. УВОД

Опште је познато да концентрација наелектрисања на ваздухоплову, односно потенцијали који настају као последица нагомилавања наелектрисања могу да последишно изазову проблеме у радио комуникацији кроз појаву интерференције, затим могући су и електрични удари (директни или индиректни), оштећење електронске опреме као и нежељено варничење које у крајњем може резултовати експлозијом. Последице у свим наведеним случајевима могу бити крајње катастрофалне. Бројни су подаци који директно указују на статички електрицитет као узрок авионских несрећа [1]. Такође, широка примена софистицираних електронских уређаја, високи степен комодитета у ваздухопловима, доприносе у великој мери генерисању и акумулацији статичког електрицитета који са друге стране генерише одговарајуће електрично, а под одговарајућим условима и магнетно поље. На бази тога следи и логичан закључак, да се у неким случајевима комплетна кабина ваздухоплова, а нарочито путнички део, понаша као једна велика микроталасна шупљина. Та чињеница, упркос бројним техничким решењима, базираним на примени модерних проводних фибер система способних да апсорбују и спрече дејстава ESD i EMW, не сме се занемарити приликом реалног сагледавања количине акумулираног наелектрисања на ваздухоплову .

¹ Висока Техничка Школа Струковних Студија Ниш. Александра Медведева 20, 18000 Ниш.

² Висока Техничка Школа Струковних Студија, Нушићева б, 38237 Звечан

Анализирајући узорак грешака одржавања на ваздухопловима масе изнад 5700 кг (ту спада већина комерцијалних путничких ваздушних превозника), као доминанте истичу се: грешке при монтажа компоненти ваздухоплова, уградња погрешних делова непрецизни развод и спајање електричних инсталација и лоше изведени контакти лоше подмазивање, слабо причвршћени поклопци мотора и осталих сервисних отвора, неосигурани поклопци на местима утакања горива или моторног уља неотклањање сигурносних затика брава стајног трапа пре полетања ваздухоплова. Све ове грешке, саме по себи, поред функционалног проблема, могу у великој мери да допринесу нежељеном генерисању и акумулацији статичког електрицитета [3]

Као што је већ констатовано, ваздухоплови су увек позитивно наелектрисани током лета. На висинама од преко 10.000 метара, концентрација нагомиланог статичког електрицитета на ваздухоплову, може да генерише напон од 10^5 - 10^6 V. Ово је пре свега последица постојања електричног поља у простору земља-јоносфера, при чему је потенцијал јоносфере око $3 \cdot 10^5$ V. Овде треба додати и чињеницу да је на поменути висинама и степен влажности веома низак. Током приземљења ваздухоплова, уз одређене атмосферске услове (мала влажност) долази до електростатичког пражњења и његовог одвођења са ваздухоплова [1, 4].

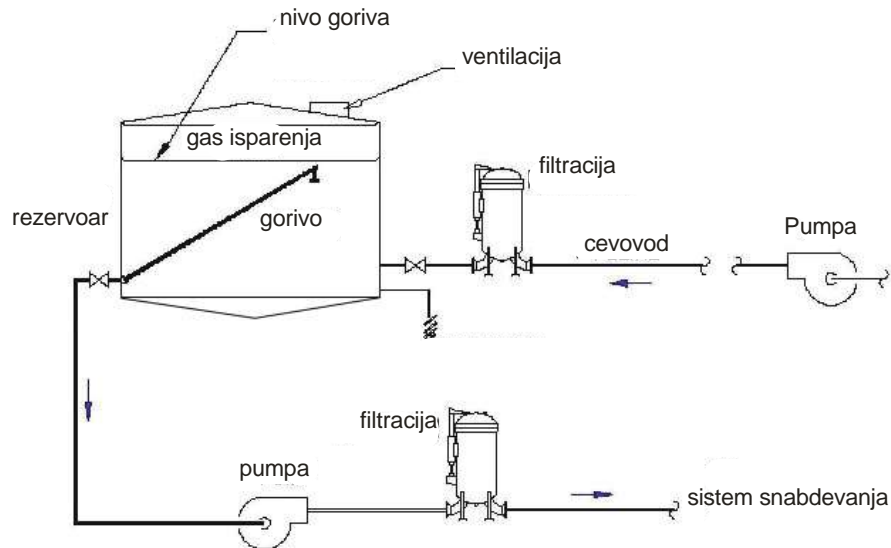
2 ПРИРОДА СТАТИЧКОГ ЕЛЕКТРИЦИТЕТА И ИНСТАЛЦИЈЕ ЗА МАНИПУЛАЦИЈУ ГОРИВОМ НА АЕРОДРОМИМА

Процес неконтролисаног електростатичког пражњења се у великом броју случајева индицира као потенцијална опасност приликом процеса утакања горива. Резултати низа студија које су се бавиле овим проблемима огледали су се у развоју и производњи и широкој употреби антистатичких адитива. Свест о проблем, његовој природи као и последицама, допринела је да у наредном период се приступи дефинисању и увођењу низа безбедносних процедура. Имајући у виду чињеницу да проблем генерисања статичког електрицитета не може се потпуно елиминисати јер се ради пре свега о унутар атомском процесу који се перманентно одиграва као последица бројних закона расподеле и одржавања, количине електрицитета и енергије, није тешко констатовати комплексност проблема [1-4]

Свакодневно смо изложени захтевима за рационалним управљањем енергетским ресурсима како у погледу штедње, тако у погледу очувања животне средине и окружења (емисија CO_2). У погледу ваздушног саобраћаја, ефикасно планирање летова, сагледано кроз оптимално дефинисане трасе, висину лета, брзину, временске услове, у многостручно доприноси економичној потрошњи горива. У авион се утаче тачно одређена количина горива која је потребна за планирани лет. На основу плана лета, прави се реална потреба за количинама горива. Увек се утаче довољно горива, тако да ваздухоплов има не само за лет од једног до другог летишта, већ и за преусмеравање на алтернативно летиште или за дуже кружење изнад летишта, уколико је на њега немогуће слетети у првобитно планираном тренутку. Стога, са становишта функционисања летишта процедуре снабдевања горивом ваздухоплова представљају један од кључних елемената који захтева ефикасну и безбедну процедуру [3]

Према неким стандардима попут NFPA 407, процес утакања односно исткања горива се дефинише као транспорт запаљиве материја између складишних резервоара и резервоара ваздухоплова [5]. Транспорт се обавља кроз инсталације система које се обично састоје од резервоара, хидрантских јединица, уређаја за огрначење пуњења, индикаторе нивоа, вентила за испуштање надпритиска, регулаторе притиска, цеви, веза за пренос и бројних електронских управљајућих јединица и сл. (сл.1).

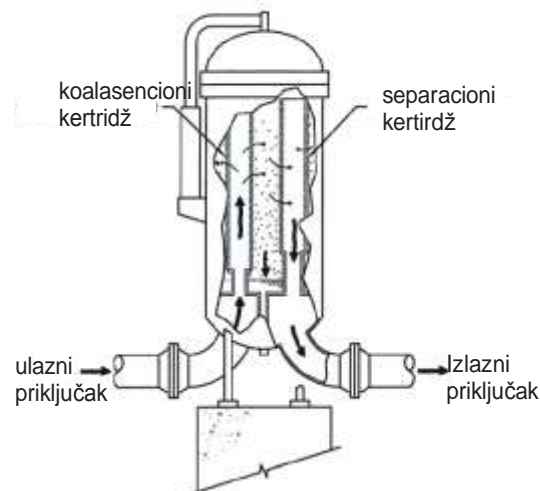
Протицањем горива кроз делове инсталација нарочито делове за филтрирање стварају се услови за генерисање статичког електрицитета (сл.2). Стога је потребно обезбедити одговарајуће време за рекомбинацију наелектрисања. Релативно прихватљиво време за овај процес - износи 30 сек. између транспорта од филтера до потисног отвора. То се постиже адекватном дужином цеви у релаксационој комори, кроз које се транспортује гориво. Такође брзина протока горива и количина на улазу у филтер може да доведе до нежељених последица [6].



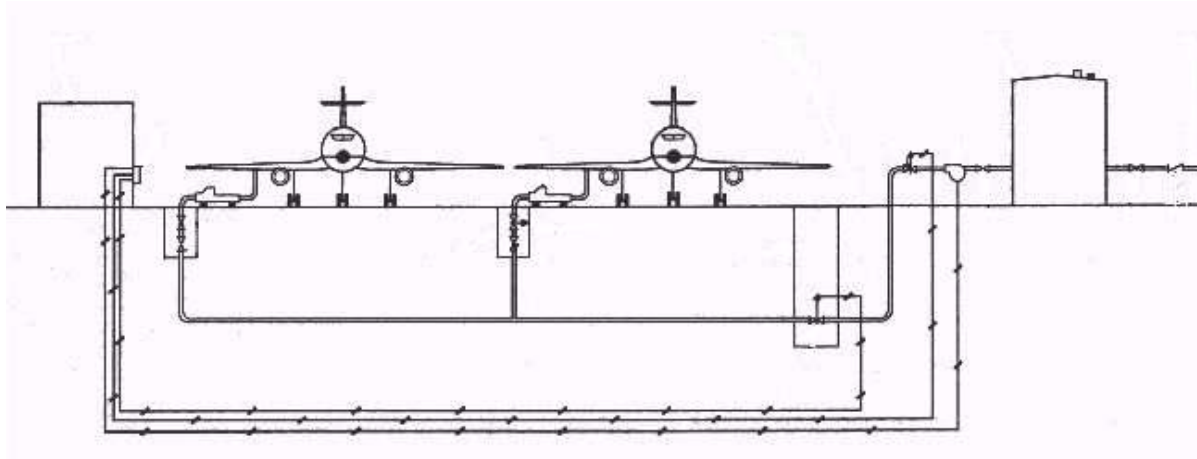
Слика 1, Приказ дела инсталације за снабдевања горивом [6]

Наиме, приликом утакања горива у резервоар, услед присуства одговарајућих гасних смеша у њему и генерисаног статичког наелектрисања услед фрикционих процеса, стварају се иницијални услови за процес паљења. Обично се на унутрашњости резервоара могу приметити црне тачке које слижуе као докази, да су се у простору одигравали одговарајући процеси сагоревања. Зато је веома важно да брзина утакања горива у резервоар буде контролисана, мала, као и да се обрати пажња на техничке карактеристике резервоара као и искуства произвођача. Нагле промене брзине утакања односно, истакања горива, стварају погодне услове за интензивније генерисање и акумулацију статичког електрицитета.

Са друге стране, опште је познато да би се неко течно гориво упалило, потребно је да се образује смеша пара запаљиве течности и ваздуха у границама запаљивости. Област запаљивости је област између доње границе запаљивости и горње границе запаљивости. Доња граница запаљивости или експлозивности је најнижа концентрација пара горивне течности са ваздухом када долази до паљења, ако се смеша загреје до температуре паљења. Ако је концентрација нижа од ове границе, нема сагоревања. Горња граница запаљивости или експлозивности је највиша концентрација пара горивне течности са ваздухом, при којој долази до паљења ако се смеша загреје до температуре паљења. Ако је концентрација већа од горње границе запаљивости нема процеса сагоревања, без обзира на температуру до које се смеша загрејала [8].



Слика 2, Приказ дела инсталације за снабдевања горивом [6]



Слика 3, Хидрантски систем за утакање и истакања горива из ваздухоплова- Приказ стандардног аеродормског торделног хидрантског система. Систем са пријем, лагеровање и издавање горива [6]

3 МЕРЕ ПРЕВЕНЦИЈЕ

Као основна превентивна мера, издваја се поступак изједначавања потенцијала свих проводних тела која учествују у процедури снабдевања ваздухоплова горивом, као и тела у ближем окружењу. Проблем контакта се генерално у техници може посматрати кроз проблем дисипације снаге на додирној површини између два тела. То се односи пре свега на приступ, у коме тела посматрамо као подсистеме, који под одређеним условима формирају систем који задовољава основне термодинамичке законе. Формирањем еквипотенцијалне површине, стварају се услови да рад који силе поља обаве при пребацивању наелектрисања из једне у другу тачку буде једнак нули [1,2].

Законске регулативе доста добро покрива ову област [9]. Са становишта изложеног проблема, изазваног статичким наелектрисањем пуњење ваздухоплова горивом може се вршити само ако се утврди да су предузете опште и посебне мере заштите од пожара, које захтевају да је ауто-цистерна каблом за изједначавање потенцијала спојена са ваздухопловом; Затим, да мотор цистерне није испод крила. У случају да се ваздухоплов пуни високооктанским бензином, ауто-цистерна и друга возила која опслужују ваздухоплов морају имати хватач варница на издувној цеви

Пуњење ваздухоплова горивом не сме се вршити кад се у ваздухоплову налазе путници или у току укрцавања и искрцавања путника, за време рада мотора ваздухоплова, кад се врши поправка, кад постоји опасност од улаза суседног ваздухоплова, за време грмљавине над аеродромом.

За време пуњења ваздухоплова горивом у зонама опасности, забрањено је: држање отвореног пламена; рад са отвореним пламеном (заваривање и сл.) и ужареним предметима; пушење и употреба средстава за паљење (шибице, упалач и сл.); рад са алатом који варнички; стартовање возила и других помоћних електричних постројења све док се пуњење горивом не заврши; постављати надземне електричне водове, без обзира на напон.

Такође није дозвољен рад мотора возила за време утакања, претакања или истакања запаљивих течности, ако такво возило на издувним цевима нема хватач варница (ако се ради са високооктанским бензином), осим ако се мотор превозног средства употребљава за погон пумпи или других уређаја за претакање.

Цевоводи, цевни спојеви, арматуре и опрема за пуњење, морају бити одржавани и обезбеђени од оштећења и неконтролисаног истицања запаљиве течности.

Возило из кога се врши пуњење ваздухоплова горивом мора бити опремљено каблом за пражњење статичког електрицитета, којим се повезује цистерна са ваздухопловом ради изједначавања статичког потенцијала, хватачем варница на издуваној цеви (ако превози високооктанске бензине); дрвеним лествама без металних закивака, са гуменим навлакама на делу који се наслања на ваздухоплов и гуменим потковицама, затим са најмање два апарата за гашење

пожара, од којих један за гашење пожара на мотору, а други за гашење пожара на товару возила, и то таквог пуњења које, с обзиром на количину и друга својства опасне материје, омогућава ефикасно гашење пожара; ватроотпорну простирку и потребне количине памучне тканине за брисање горива просутог по ваздухоплову; возачки алат и дизалицу за возило; две заставице за означавање возила којим се превозе опасне материје [9].



Слика 4. Процедра утакања горива у ваздухоплов

У контексту горе наведеног, може се истаћи и опште позната чињеница да се гориву додају разни адитиви. Поменути адитиви служе за спречавање појаве пенења приликом допуне горива у ваздухоплову или нагле промене висине лета. То су обично се разни инхибитори за пенење. Такође, пумпе високог притиска систему ваздухоплова стварају статички електрицитет настао трењем слојева горива при убризавању.

4. ЗАКЉУЧАК

Решење проблема статичког електрицитета с обзиром на опасности и штетности као као и висок степен ризика, могуће катастрофалне последице захтева један широки и свеобухватни приступ. Полазећи од актуелног стања у овој области, па преко разумевања природе генерисања и акумулације статичког електрицитета на летилиштима и ваздухопловима пружен је добар преглед потенцијалних извора статичког електрицитета у систему снабдевања ваздухоплова горивом, као и мера превенције. Стављањем акцента на појаму контакта као заједничке одреднице за тумачење природе, генерисања, акумулација као и контроле нежељених ефеката изазваних статичким електрицитетом јасно се први план кроз фундаменталан приступ истиче могући правци превентивног деловања у функционисању летилишта са аспекта овог проблема

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Д. Благојевић, А. Боричић, Мере контроле статичког електрицитета код ваздухоплова, Зборник радова са И међународне конференције ПЕС, Бар 2012, пп
- [2] Kaiser, Kenneth L.). *Electrostatic discharge*. Washington, DC: Taylor & Francis. 2006 pg 72–73
- [3] Ж. Марушић, И. Алфировић, О.Пита, Методе повећања поузданости сустава одржавања зракопова, TECHNICAL GAZETTE 14, Загреб, (2007)(3,4)37-45
- [4] Мартин Дјовчош *Опасност на аеродрому*, СТУДИО ЛИНЕ, Београд, 2004, стр. 24
- [5] NFPA 407, Standard for aircraft fuel servicing 2012
- [6] M. Kluttz, Aircraft fuel hydrant system desing Issues, The International forum on emergencz and risk management, Singapore
- [7] М. Бусарчевић, Д.Радмилац, Д.Крстић, Љ. Цветковић Б. Глушица, Дј. Пољак., Основи криминалистичких вештачења, Београд 2001, издавач МУП Републике Србије
- [8] 2005Keith Switzer, *Practical Guide to electrical grounding*, An Erico Publication 1999, pg 89-91
- [9] Правилник о ватрогасно-спасилачком обезбеђењу ватрогасно спасилакој служби на аеродрому и летилишту,, СЛ. Лист СРЈ бр 30/2002

СТАТИЧКИ ЕЛЕКТРИЦИТЕТ; ВРЕДНОСТИ НЕКИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТАРА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА БЕЗБЕДНОСТ ВАЗДУХОПЛОВА

Дејан Благојевић¹, Александра Боричић¹, Зоран Поповић²
dejan.blagojevic@vtsnis.edu.rs

АБСТРАКТ:

Проблеми проузроковани статичким електрицитетом из дана у дан су све бројнији и представљају озбиљан изазов за пројектанте, конструкторе, произвођаче и све друге особе у дугачком техничко технолошком и економском ланцу. Имајући у виду велики број кварова и дефеката ваздухоплова, па и саобраћајних несрећа са катастрофалним последицама, изазваних неконтролисаним електростатичким пражњењем, у овом раду покушали смо да дамо кратак преглед неких електричних параметара и њихових критичних вредности, које имају битан утицај на безбедност ваздухоплова и особља. Анализа је усмерена на појашњавање утицаја ових параметара и њихову рефлексију на степен ризика. Такође, појашњени су механизми генерисања статичког наелектрисања са становишта трибоелектричних процеса, процеса индукције и трења.

Кључне речи: статички електрицитет, ваздухоплови, трибоелектрични процеси, индукција, трење, електрични удар, отпорност, капацитивности, уземљење, ризик, превентивне мере.

STATIC ELECTRICITY, SOME ELECTRICAL PARAMETERS QUANTITIES AND THEIR INFLUENCE ON THE AIRCRAFT SAFETY

ABSTRACT:

The problems caused by static electricity are becoming more numerous and represent a serious challenge for the designers, constructors, producers and all others in a long technical/technological and economic chain. Considering the large number of failures and defects of aircrafts, including traffic accidents, caused by uncontrolled electrostatic discharge, in this paper we have tried to give a brief review of some electrical parameters and their critical values, which have a substantial influence on the safety of aircraft and personnel. The analysis is focused on clarifying the influence of these parameters and their influence on the risk level. The mechanisms of generating static charge are also discussed from the point of tribo electric process, the process of induction and friction.

Keywords: static electricity, aircraft, tribo electric processes, induction, friction, electric shock, resistivity, capacitance, grounding, risk, preventive measures.

1. УВОД

Механизми генерисања статичког електрицитета на ваздухопловима током лета, представљају велики изазов за пројектанте, конструкторе и лица задужена за питање техничке безбедности на њима [1]. Ниво генерисаног и акумулираног наелектрисања, његова природа, као и механизми пражење, представљају озбиљан проблем са становишта безбедности. Проблеми изазвани акумулирањем статичког електрицитета и његовим неконтролисаним пражњењем су бројни и могу се генерално сврстати у неколико група, уу потенцијално негативну рефлексију на особље и путнике, системе везе, управљачке команде и друге функционалне делове, транспортни товар сл [1,2].

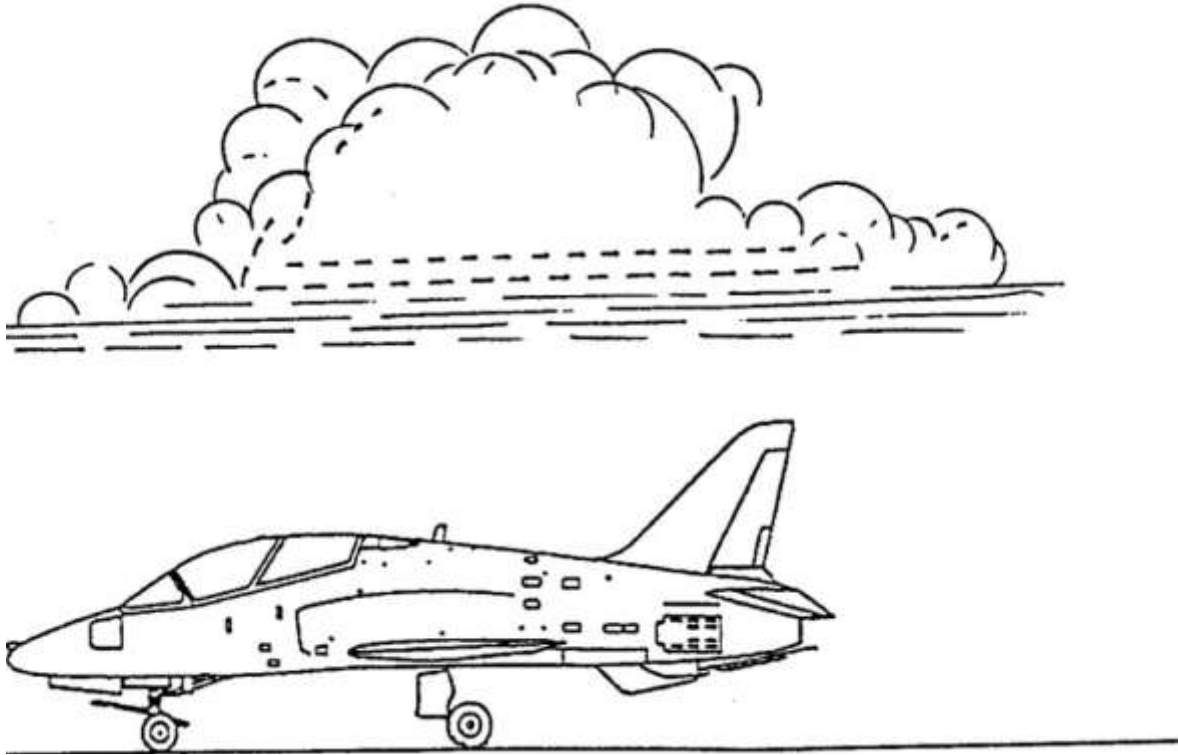
2. МЕХАНИЗМИ ГЕНЕРИСАЊА СТАТИЧКОГ ЕЛЕКТРИЦИТЕТА И ВАЗДУХОПЛОВИ

Механизми генерисања и акумулирања статичког наелектрисања на ваздухопловима могу се посматрати са становишта трибоелектричних процеса, процеса индукције и процеса трења [3]. Приликом стандардних манипулативних радњи при одржавању ваздухоплова и њиховој припреми за даље активности, интензитети претходно наведених процеса, представљају јако битан фактор приликом процена потенцијалних ризика. Количина акумулираног електрицитета, без обзира механизам њеног генерисања је у директној корелацији са интензитетом тако створеног електричног

¹ Висока Техничка Школа Струковних Студија Ниш. Александра Медведева 20, 18000 Ниш.

² Висока Техничка Школа Струковних Студија, Нушићева б, 38237 Звечан

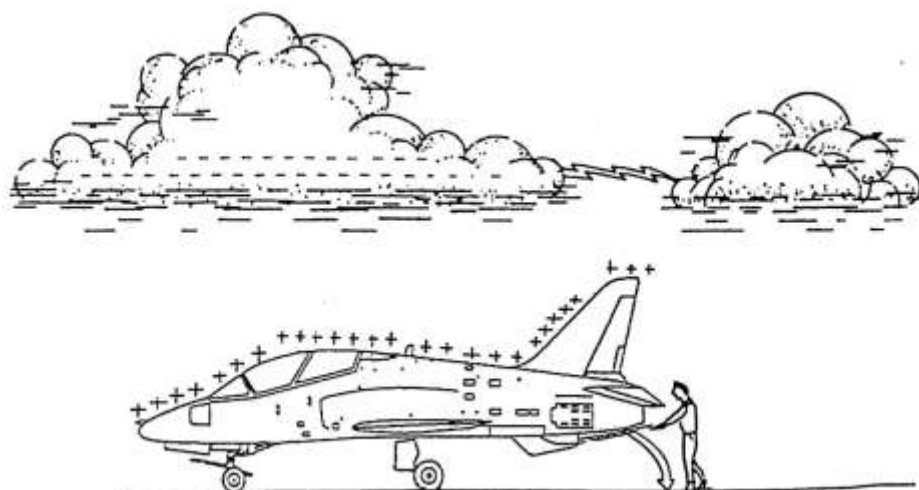
поља \vec{E} . Подсетићемо се да по својој дефиницији, електрично поље представља посебно стање материјалне средине, у околини наелектрисаних тела, које се манифестује дејством механичке силе на унето електрично оптерећење у простор поља. У даљем, потребно је нагласити и утицај растојања од извора поља, у нашем случају акумулираног наелектривања на ваздухоплову, као и карактеристике средине. На тај начин, природа расподеле електричног поља \vec{E} у простору је потпуно одређена [4].



Слика 1 Приказ процеса генерисања статичког електрицитета трибоелектричним процесима [4].

Трибоелектрични ефекат је последица пре свега интеракције ваздухоплова и околне средине током лета. Механизам његовог генерисања, лежи у природи контакта ваздухоплова са различитим материјама, које су садржане у атмосфери, односно појављују се у форми одговарајућих атмосферских појава (ветар, честице прашине, киша, снег и сл. (сл.1)). Према неким проценама, јачина струје коју генерише овако акумулирано наелектривање (у случају пешчаних олуја), креће се у границама до 30 μA . Овај тип акумулираног статичког наелектривања, познат је под називом *P-static*. Овај тип наелектривања, лако се уклања са ваздухоплова, повезивањем истог са системом за одвод статичког наелектривања, чија отпорност се креће у границама око 10k Ω . Овај ефекат је нарочито изражен код хеликоптера у тренутку лебдења у ваздуху. Количина тако нагомиланог електрицитета може створити напоне у опсегу од 1 kV. Самим тим, особље хеликоптера мора да строго поштује прописане процедуре како би се избегле нежељене последице изазване нагомиланим статичким наелектривањем приликом слетања и уземљења [4].

Горе наведени податак, о процењеној јачини струје од 30 μA , генерисане овим механизмом услед појаве пешчаних олуја, када се примени на неуземљену летилицу, прозивешће разлику потенцијала од 1200 V, за случај да отпорност пнеуматика ваздухоплова, износи у граничном случају, R= 40 M Ω (U=IR). Ова количина наелектривања која се акумулирала током одговарајућег временског интервала, одстрањује се у веома кратком временском интервалу процесом одвођења са ваздухоплова. Добијена вредност генерисане разлике потенцијала, довољна је да изазове рефлексну реакцију особе, која на било који начин се нађе у контакту са ваздухопловом. Поменути рефлексна реакција (услед електричног удара), у крајњем, може резултирати озбиљним повредама [4].



Слика 2 Приказ процеса генерисања статичког електрицитета индукционим процесима [4].

Генерално, густа концентрација негативног наелектрисања распоређеног у облацима изложена је привалачном дејству позитивно наелектрисане површине земље. Интезитет ове реакције, у великој мери је условљен и интезитетом електричног поља у посматраном простору, што резултује индуковањем и акумулирањем статичког наелектрисања на приземљеним ваздухопловима (сл.2). Количина индукваног наелектрисања је мала, па самим тим и струја пражењења не представља неку посебну опасност. Количина наелектрисања која се индуквала на приземљеном ваздухоплову, одводи се преко точка у земљу. Уколико је отпорност гума на точковим велика, као што јесте случај, овај процес траје прилично дуго. Ако у овој ситуацији, оператер дође у контакт са ваздухопловом, створиће алтернативну путњу индукваног наелектрисања које ће се кроз људско тело спровести ка земљи. Особа која је у овом случају постала део затвореног кола, доживеће осећај благог електрошока, без неких већих поселдица и рефлексивних реакција. Међутим, у случају бржих реакција, односно ако би дошло до инте пражењења облак –земља или облак облак, и дошло би до промене интезитета поља, концентрација индукваног наелектрисања на ваздухоплову расте, па самим тим и особа која дође у контакт са ваздухопловом биће изложен већем ризику. Тај ризик се опет огледа у чињеници да је особа постала затворени део електричног кола, да је његова отпорност ка земљи много мања од отпорности ваздухоплова ($10^4 \Omega$), па самим тим и представља највероватнији пут за одвођење наелектрисања ка земљи. С обзиром да се сада ради о већој количини индукваног наелектрисања на ваздухоплову (последица промењених атмосферских услова, односно електричног поља), самим тим и интезитет електричног удара биће јачи а самим тим и последице по оператера биће опасније.

На основу презентованих чињеница, логично је закључити да постоји корелација, између промене, односно брзине промене интезитета електричног поља, са повећањем степена ризика. Опште је познато, да у случају великих атмосферских пражењења интезитет поља се драстично мења. У тим ситуацијама, површина земље се много брже неутралише у односу на приземљени ваздухоплов. Разлози, као што смо већ истакли леже у пристој отпорности и капацитивности ваздухоплова у односу на површину земље и могу да доведу до разлике потенцијала од 60 kV. Ове вредности, могу да произведу електрични удар услед кога лице које се нађе у контаку са ваздухопловом, може да претрпи озбиљне повреде. Као и у претходно описаним случајевима, те повреде могу бити последица рефлексних реакција особе односно, поселдица повреда изазваних електричном струјом (опекотине).

Трење као механизам генерисања статичког наелектрисања код ваздухоплова представља потенцијални ризик по два главна основа контакту особља са ваздухопловом и процесу утакања и истакања горива. У оба случаја доминантан је механизам контакт адва различита материјала који за последицу има стварање позитивних негативних јона, односно активног наелектрисања. Према неким анализама, у посебним атмосферским условима, путем овог механизма, изгенерисани су напони од 27 kV. Узимајући у обзир ову вредност, логичан је закључак о неопходности изједначавања потенцијала особе која долази у контакт са ваздухопловом и самог ваздухоплова. У оквиру анализе овог механизма, посебна пажња се посвећује одећи лица која су у контаку са ваздухопловом [4]



Слика 3. Генерисање статичког електрицитета путем трења

3. НЕКИ ЕЛЕКТРИЧНИ ПАРАМЕТРИ И ЊИХОВЕ КРИТИЧНЕ ВРЕДНОСТИ

Посматрајући ваздухоплове са становишта њихових електричних параметара из претходно наведеног јасно је да се посебна пажња треба посветити њиховој отпорности и њиховој капацитивности. Тако на пример, отпорност ваздухоплова састоји се од отпорности тачкова (гума) и отпорности система за одвођење акумулираног наелектрисања уз посебан нагласак и на контактну отпорност. Потребно је овде истаћи да је отпорност гума ваздухоплова је променљива величина. Наиме, она је условљена количином товара ваздухоплова и притиском у пнеуматцима, при чему повећањем притиска у пнеуматцима повећава се њихова отпорност док са повећањем терета, иста се смањује. Даље, отпорност система за одвођење вишка наелектрисања као и временски услови (снег, киша, суво време), битно утичу на вредност отпорности. На основу бројних анализа и података, може се констатовати, да капацитивност ваздухоплова има приближно константну вредност која се креће до $0.005 \mu\text{F}$ (tab. 1) [4-6].

Табела 1. Вредности параметара електричних величина битних за праћење и анализу утицаја статичко електрицитета на безбедност ваздухоплова и особља

Електрични параметар	вредности
Капацитивност ваздухоплова	$0,001-0,005 \mu\text{F}$
Отпорност ваздухоплова	до $40 \text{ M}\Omega$
Капацитивност људског тела	500 pF
Отпорност људског тела	$50-1500 \Omega$

Имајући у виду да је човек последично главни фактор у овим посматраним случајевима, потребно је да се осврнемо и на вредности отпорности и капацитивности људског организма. Оне су релативно мале, то се нарочито односи на отпорност, што са друге стране доприноси повећању ризика у оваквим ситуацијама

На основу опште познатих дефиниција из области електростатике [4], лако можемо закључити да особа која се нађе у директном контакту са ваздухоплом, на коме се услед описане ситуације индуковало статичко наелектрисање које је креирало потенцијал од око 60kV , спровешће ка земљи, струју чија енергија износи око 9J ($W = \frac{1}{2}CU^2$). Добијена вредност указује да у овом случају, су могуће последице са смртним исходом.

Време t , потребно за одвођење индукованог наелектрисања са површине ваздухопова је

$$t = RC \ln \frac{E_i}{E_s} \quad (1)$$

где R отпорност ваздухоплова, C капацитивност ваздухоплова, E_i иницијална вредност напона, E_s дозвољена вредност напона

Узимајући у обзир претходно изнете подтаке да се отпорност R креће у границама до $40 \text{ M}\Omega$, капацитивност C око 5 nF , да је $E_s = 30\text{V}$, а $E_i = 60 \text{ kV}$, добијамо да је

$$t = (40\text{M}\Omega)(5\text{nF}) \ln \frac{60\text{kV}}{30\text{V}} = 1,52 \text{ s} \quad (2)$$

Овако добијени податак, потребно је упоредити са податаком да дефибрилатор реагује у интервалу од 0.2s, да бисмо добили јасну слику о степену ризика. Односно, период одвођења акумулираног наелектрисања са ваздухоплова је неприхватљиво дуг. Из горњег израза, јасно је да посматрани процес можемо убрзати смањем отпорности.

4 ЗАКЉУЧАК

У овом раду, представљени су основни механизми генерисања статичког електрицитета на ваздухопловима. Код трибоелектричног механизма, основа за генерисање и акумулирање наелектрисања лежи у природи контакта ваздухоплова са различитим материјама, које су садржане у атмосфери, односно појављују се у форми одговарајућих атмосферских појава (ветар, честице прашине, киша, снег и сл). Интензитет овако генерисане струје не прелази 30 μ A, а њене последице се манифестују у виду рефлексних реакција, особе која је изложена овој струји. Акумулирање наелектрисања индукцијом, развиће потенцијалну разлику до 60 kV, која сама по себи већ може да изазове озбиљније последице (опекотине и сл.). Механизам генерисања статичког електрицитета на ваздухопловима путем процеса трења, ствара напоне до 27 kV у посебним атмосферским условима.

Последице по особље које се нађе у било директном или индиректном контакту крећу се од обичних рефлексних реакција, па до тежих повреда које могу да имају и трагичне последице. Узимајући у обзир, неке стандардне вредности електричних параметара, можемо закључити да са становишта ове анализе, наведени проблеми се успешно решавају стандардним процедурама уземљења ваздухоплова.

5 LITERATURA

- [1] Д. Благојевић, А. Боричић, Мере контроле статичког електрицитета код ваздухоплова, Зборник радова са I међународне конференције ПЕС, Бар 2012,
- [2] Kaiser, Kenneth L.. Electrostatic discharge. Washington, DC: Taylor & Francis. 2006 pg 72–73
- [3] Ж. Марушић, И. Алфиревић, О.Пита, Методе повећања поузданости сустава одржавања зракоплова, TECHNICAL GAZETTE 14, Zagreb, (2007) (3,4) 37-45
- [4] Electrical grounding for aircraft safety, Mil-HNDK-274(AS), 2011
- [5] Мартин Дјовчош Опасност на аеродрому, СТУДИО ЛИНЕ, Београд, 2004, стр. 24 2005
- [6] Keith Switzer, Practical Guide to electrical grounding, An Erico Publication 1999, pg 89-91

ТИМСКИ НАЧИН УПРАВЉАЊА ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Маријола Божовић¹
marijola.bozovic@gmail.com

САЖЕТАК

Регион Југоисточне Европе све више је угрожен разним врстама природних опасности (поплаве, суше, екстремно високе температуре, земљотреси, клизишта, олујне непогоде, итд), техничко-технолошким несрећама, дејством опасних материја и других стања опасности.

У циљу смањивања броја и последица ванредних ситуација, неопходно је перманентно повећање стања одговорности и капацитета за управљање свим врстама ванредних догађаја кроз координисану акцију већег броја субјеката. Имајући у виду да се управљање ванредним догађајима врши у складу са прописима и нормативима организација (служби, органа, јединица) који директно учествују у овом процесу, њихово повезивање и координација рада у управљању ванредним ситуацијама је кључно за успешно спровођење превентивних и оперативних мера и активности како би се ризични догађаји спречили, смањила њихова учесталост, тежина и ублажили могући ефекти по човека и животну средину. Те захтеве може да испуни само организација која има развијен тимски рад и у оквиру њега тимско учење, без којег нема напредовања.

Кључне речи: ванредне ситуације, управљање, тим, тимски рад

TEAM WAY DISASTER MANAGEMENT SITUATIONS

ABSTRACT

The SEE region is increasingly threatened by various types of natural hazards (floods, droughts, extreme heat, earthquakes, landslides, storms, etc.), technical and technological accidents, effects of hazardous substances and other dangerous situations.

In order to reduce the number and consequences of extraordinary situations, it is a permanent increase in the balance of responsibility and the capacity to manage all types of emergencies through the coordinated action of a number of subjects. Bearing in mind that the management of unexpected events is performed in accordance with the regulations and standards organizations (departments, agencies, units) who directly participate in this process, their networking and coordination of emergency management is crucial to the successful implementation of preventive and operational measures and activities in order to prevent risk events, reduce their frequency, severity and mitigate potential effects on humans and the environment. These requirements can be fulfilled only organization that has developed teamwork and within that team learning, without which no progress.

Keywords: emergency management, team, teamwork

1. УВОД

По обиму и разноврсности ризика и угрожености животне средине, потребе у супростављању тим опасностима превазилазе могућности било ког државног органа, тако да се у активности заштите животне средине укључује читав низ различитих друштвених чинилаца. Наравно њихово укључивање и ангажованост подразумева припремљеност, оспособљеност за управљање у контексту заштите животне средине и претварање тензије учења у моћ промена и способност иновација.

Тимским учењем и тимским радом у управљању ванредним ситуацијама стварају се неопходни предуслови за професионалну реализацију знања сваког члана тима, као и успешно решавање постављеног циља било да се ради о превентивном, деловању у току, или код отклањања последица ванредне ситуације. Систем управљања ванредним ситуацијама захтева формирање различитих тимова. Најефикасније је формирати тим за координацију рада и активности на системском нивоу, док се за извршење појединих задатака обезбеђују тимови састављени од запослених који раде на релевантним радним местима. Дакле, овде је реч о формирању система тимова за постизање система циљева. Тимско учење и тимски рад треба да допринесу побољшању квалитета управљања ванредним ситуацијама, као и бољој комуникацији и координацији свих релевантних учесника одговорних за ванредне

¹ Здравствени центар, Косовска Митровица

Без обзира на ниво технолошког, привредног и друштвеног развоја ни једна земља не може а да се не бави и да занемари бројне ризике, опасности од акцидената, удеса, хаварија, природних катастрофа и других облика разорног деловања на човека, материјална добра и животну средину уопште. Према оцени многих аналитичара, годишње се деси више од пет милиона регистрованих пожара, сто хиљада временских непогода, око десет хиљада поплава, хиљаде земљотреса, урагана, вулканских ерупција, милиони друмско-транспортних несрећа, хиљаде великих индустријских хаварија и експлозија, стотине бродолома, десетине авионских несрећа итд. Све ово и још много не набројаних несрећа различитог карактера представља нужност бављења овим несрећама, а у исто време и велики задатак свих држава света.

2. ВАНРЕДНЕ СИТУАЦИЈЕ

Ванредне ситуације се дефинишу као “изненадне ситуације на одређеној територији настале као резултат хаварије, опасне природне појаве, катастрофе, стихијске или елементарне непогоде које могу имати или имају људске жртве, нарушавање здравља људи или природне средине, доводе до значајних материјалних губитака и нарушавају услове живота и рада људи“ (1). Када говоримо о ванредној ситуацији можемо рећи да ванредно стање још увек није кризно, мада захтева ванредне захтеве. Можемо слободно рећи да је ванредна ситуација шири појам од кризе јер је, свака криза уједно и ванредно стање, док свако ванредно стање не мора да буде криза. Ово би могло да значи да оно што је за неку друштвену групу или географску заједницу само ванредно стање (велики пожар, саобраћајна несрећа), за непосредне актере може бити криза или катастрофа. Када друштво редовним активностима (превентивним, оперативним и асанационим) не може да спречи и отклони последице изазване опасностима, оне добијају карактер ванредних ситуација.

Зато је много потпунија и правилнија класификација према природи појаве опасности (7).

Опасности проузроковане природним силама, које су непредвидиве и човек не може утицати на њихову појаву, облик испољавања, интензитет, па чак ни на последице. То су следеће опасности: сеизмолошке или литосферске (земљотреси, клизишта и вулканске ерупције), атмосферске или метеоролошке (ветар, град, изузетно велике количине кише), хидросферске или хидролошке (поплаве, морски таласи, цунами, лавине) и биосферске (епидемије, епизотије, епифитоције).

Опасности у којима учествује човек али не са намером да проузрокује опасности, већ су такве појаве плод његовог погрешног и нестручног рада, незнања, нехата и случајног сплета околности. Ова група опасности позната је као техничко - технолошка групација и обухвата:

- удесе са катастрофалним последицама у производњи, складиштењу, транспорту и употреби агресивних и токсичних хемикалија;
- удесе са катастрофалним последицама у нуклеарној индустрији, производњи, промету, складиштењу и примени радио - изотопа (нуклеарни и радијациони удеси);
- велике пожаре, паљевине и експлозије;
- удесе у рудницима са катастрофалним последицама;
- велике саобраћајне удесе на друмовима, железници, ваздуху и мору.

Опасности које човек намерно изазива и иницира, свесно, добро осмишљено и злонамерно. Ове активности се планирају и изводе најчешће у тајности по строго утврђеном сценарију. Могу се изводити у миру, периоду непосредне ратне опасности и у току рата, у облику саботажа, диверзија и терористичких акција.

Ратне опасности које настају употребом савремених оружја и система, као и оружја за масовно уништавање. То су опасности изазване борбеним дејствима са копна, мора и ваздуха као и природне и техничко - технолошке опасности изазване ратним дејствима (7).

3. ПОТРЕБА И ЗНАЧАЈ УПРАВЉАЊА ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Ванредне ситуације, без обзира јесу ли настале деловањем природе или човека, свакога дана узимају велики данак у људским животима, те на различите начине уништавају и деградирају животну средину и узрокују велике материјалне губитке и штете. Стога је неопходно пажљиво и детаљно планирање и осигуравање функције управљања за ситуације када су угрожени људски животи и материјална добра, без обзира да ли је узрок угрожавања природно деловање или, пак човек и његова технолошка достигнућа.

Управљање ванредним ситуацијама је врло сложен процес. Озбиљност и сложеност последица ванредних ситуација захтева једнако такав приступ у управљању и организовању превенције, одговору-спасавању и отклањању насталих последица. Да би се узроци и потенцијални

ефекти ванредних ситуација елиминисали, контролисали или минимизирали, ванредним ситуацијама се мора УПРАВЉАТИ. Управљање ванредним ситуацијама је:

Дисциплина и професија која примењује науку, технологију, планирање и управљање у циљу контроле екстремних догађаја који могу повредити или усмртити велики број људи, нанети велику штету имовини и нарушити живот у друштву (2).

Типичан процес управљања ванредном ситуацијом укључује следеће фазе:

- планирање,
- смањивање (минимизација ризика),
- приправност,
- одговор (на ванредну ситуацију),
- опоравак (система) (3).

4. ПОТРЕБА И ЗНАЧАЈ ФОРМИРАЊА ТИМОВА ЗА УПРАВЉАЊЕ ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Последње деценије 20. века карактерише велики број ванредних ситуација изазваних догађајима техногеног, антропогеног или природног порекла, које су имале знатан негативан утицај на животне активности људи, функционисање привреде, социјалну сферу и природну средину. Мада је ефективност превентивних мера предузетих у циљу смањивања броја и последица ванредних догађаја на завидном нивоу, ризици од ванредних догађаја и даље расту. Због тога је неопходно перманентно повећање стања одговорности и капацитета за управљање свим врстама ванредних догађаја кроз формирање професионалних тимова и њихову координисану акцију. Веома је важно створити одговарајући систем управљања како би се повећала ефикасност самог деловања тимова у ванредним ситуацијама.

Повећање појава ванредних ситуација као и тежина њихових последица захтева благовремену и аргументовану припрему контрамера за њихово отклањање кроз стварање руководећих структура који ће управљати свим тимовима (субјектима) који учествују у ванредним ситуацијама. Да бисмо научили да ванредну ситуацију дочекамо потпуно припремљени, потребне су по правилу свеобухватне организационе и институционалне мере. При том су важне не само инвестиције и ниво техничке опремљивости друштва, већ и обавештеност и припремљеност становништва за ванредне ситуације. Ако је становништво добро припремљено за ванредну ситуацију, где информисање има пресудну улогу, непожељне последице ванредне ситуације уз помоћ професионалних тимова се могу свести на минимум. Треба имати у виду да све активности на отклањању последица ванредне ситуације (обавештавање, спасавање, идр) представљају посебну врсту делатности у којој не могу сви да учествују. Компетентност, професионалност, одговорност и пожртвованост су особине по којима се бирају људи који ће учествујући у тимовима обављати ове послове.

Специфичности функционисања система управљања ванредним ситуацијама је у томе што ванредне ситуације настају неочекивано, нагло, изненада. Постојећи планови и програми често не одговарају новој ситуацији, појављују се нови задаци, стижу велике количине информација које треба правилно обрадити и анализирати. Недостатак потребних информација је често основна препрека за организовање система раног спречавања. У многим случајевима то је условљено недовољним ангажовањем на пољу откривања и коришћења потребних информација. Моменат када прикупљени подаци са високим степеном вероватноће потврђују да је погоршање ситуације неповратно и да је потребно предузимање противмера, назваћемо моментом почетка ширења ванредне ситуације. Овај моменат је најопаснији и критичан је за лица која прва морају да реагују на појаву ванредне ситуације, да дођу на лице места и да вештим, прецизним и професионалним деловањем започну рад на отклањању ванредне ситуације.

Пожељно је унапред направити штаб и оперативне тимове и организовати везу међу њима. Такође је потребно унапред у свакодневном раду организовати обуку за деловање у ванредним ситуацијама. При том треба обратити пажњу на вештину да се идентификују и анализирају настале ситуације и да се прогнозира њихов ток, да се ради тимски у припреми важних одлука. Такође је важно истаћи да се јавља отежана комуникација и координација, ограниченост расположивих ресурса као и непогодни услови на терену што појачано отежава руковођење ванредним ситуацијама (4).

Све ово напред изнето нас наводи да је неопходно формирати јединствен систем који ће функционисати беспрекорно у ванредним ситуацијама, у којем ће бити обједињени сви послови који су досад били у надлежности више институција. Све до доношења Закона о ванредним ситуацијама и до његове примене, превентивне стратегије су биле умањене, капацитети за отклањање последица

несреће ограничени на реаговање у датој ситуацији и без стратегије за координацију између полицијских, војних, ватрогасних, медицинских и других јавних служби и делатности. Читава област планирања и управљања је била подложна импровизацијама посебно при координацији надлежних субјекта заједнице. Главни недостатак се огледао у кризном менаџменту тј. у управљању кризама и ванредним ситуацијама.

Пошто је управљање најважнији сегмент код ванредних ситуација направићемо један мали осврт на сам појам и значај приправности и управљања. Дакле да би се узроци ванредних ситуација и потенцијални ефекти ризичних догађаја елиминисали, контролисали или минимизирали, ванредном ситуацијом се мора управљати. Системи за управљање ванредном ситуацијом и ризиком су системи управљања чији је циљ планирање, контрола и редукција ризика.

Управљање ванредном ситуацијом је врло сложен процес. Озбиљност, сложеност последица ванредних ситуација захтева један такав приступ у управљању и организовању превенције, одговору - спасавању и отклањању насталих последица. Нужно је утврдити јасну концепцију и јединствен интегрисан систем управљања ванредним ситуацијама. Улога информационих и комуникационих технологија у предвиђању ванредних ситуација и анализи последица појаве ванредних ситуација је значајна. Управљање ванредним ситуацијама обухвата најмање три различита процеса: одговор на ванредну ситуацију, обезбеђење наставка активности и опоравак. Сваки од њих мора бити унапред планиран у оквиру јединственог процеса тј. приправности на ванредну ситуацију. Поред превентивних мера неопходна је приправност кроз планирање, обуке и увежбавања, и друге мере пре, али и за време ванредних ситуација, којима се самостално или у координацији са другим субјектима (тимовима) подиже капацитет, односно ниво способности и спремности субјектата (тимова) да одговоре на потенцијалну опасност. У пракси морамо имати припремљен тим који се бави ванредним ситуацијама, а са друге стране и тим који заседа и одлучује око питања настављања активности, тј. управљања континуитетом операција (5).

Инциденте и ванредне ситуације које су се догодиле треба посматрати као прилику за побољшање процедура приправности за будуће ванредне ситуације и спречавање могућности њихове ескалације. Такође, потребно је уверити се да лица која су задужена за изградњу и спровођење процедура приправности имају одговарајуће компетенције, знање и искуство. Циљ приправности на ванредне ситуације је да се што адекватније приступи појави ванредне ситуације. Да би све то добро функционисало потребно је применити одговарајући систем управљања ванредним ситуацијама.

У организационом смислу, уколико имамо више тимова (субјектата, организација) који се баве различитим сегментима овог процеса, тј. уколико се један бави превентивом, други реагује у случају настанка ванредне ситуације, трећи опоравком, онда је потребна једна велика енергија за усклађивање различитих делова, тј. циљева управљања ванредним ситуацијама. Уколико постоји један орган који је у стању да усклади сва три процеса, деловање у ванредној ситуацији ће бити много ефикасније.

У институционалном смислу, приправност на ванредне ситуације обухвата послове планирања за ванредне ситуације и уопште кризе. Може их обављати посебна служба (сектор) за ванредне ситуације која прати целокупну слику ризика и фактора рањивости у друштву са циљем превенције и одговора на ванредне ситуације.

5. ЗАКЉУЧАК

Мада је ефективност превентивних мера предузетих у циљу смањивања броја и последица ванредних догађаја на завидном нивоу, ризици од ванредних догађаја и даље расту. Због тога је неопходно перманентно повећање стања одговорности и капацитета за управљање свим врстама ванредних догађаја кроз формирање професионалних тимова и њихову координисану акцију. Веома је важно створити одговарајући систем управљања како би се повећала ефикасност самог деловања тимова у ванредним ситуацијама.

Свеобухватна припрема за одговор на евентуалну ванредну ситуацију захтева бројне организационе и институционалне мере. При том, важне су не само инвестиције и ниво техничке опремљивости друштва, већ и обавештеност и припремљеност становништва односно сарадња и координација рада професионалних тимова и служби које су надлежне за одговор у овим ситуацијама.

Треба имати у виду да све активности на отклањању последица ванредне ситуације (обавештавање, спасавање, идр) представљају посебну врсту делатности у којој не могу сви да учествују. Компетентност, професионалност, одговорност и пожртвованост су особине по којима се бирају људи за тимове управљања у ванредним ситуацијама.

Тимски рад у управљању ванредним ситуацијама отвара питања избора и реализације образовних и информативних садржаја који се односе на питања и проблеме безбедности и заштите животне средине у ванредним ситуацијама. То је разумљиво, ако се има у виду чињеница да се ради о сложеној, комплексној, интердисциплинарној материји која подразумева перманентно учење и подизање јавне свести о безбедносним проблемима и проблемима заштите у ванредним ситуацијама. У сваком случају приликом пројекције модела тимског учења нагласак треба првенствено ставити на функционалност и припремљеност садржаја учења и образовања

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Михаилов, А.А., Пашенко, Н.М., Сулудин, И. Класификация чрезвычайных ситуаций, ГО СССР, Москва, 1991, 3-10с.
- [2] Phillips, В., Disasters by Disasters by Discipline:necessary dialogue for emergency management education, a presentation made at the Workshop, Denver, Colorado, 2003.
- [3] Станковић, М., Савић, С., Рашић, Б., О стратешким и оперативним плановима за управљање ванредним ситуацијама, Зборник радова са симпозијума о оперативним истраживањима СУМОПИС 06, ФОН, Београд, 2006.
- [4] Весић, Д., Менаџмент и кризни програм-аспект односа са јавношћу, Безбедност, Београд, 2000.
- [5] Кековић, З., Кешетовић, Ж., Кризни менаџмент I, Београд, 2006.
- [6] Закон о ванредним ситуацијама „Сл. гласник РС“, бр. 111/09.
- [7] Ђармати, Ш., Јаковљевић, В., Цивилна заштита, Заштита прес Београд, 1996, стр.49.

THE ANALYZE THE LEVEL OF SATISFACTION OF EMPLOYEES TOWARDS THE ESSENTIAL CONDITIONS FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Alin BRINDA¹, Juliya PETROVA², Gabriela Victoria MNERIE³

SUMMARY

In this research there is a general consensus about that the OSH management should be considered part of the general management structure, not a separate business process. It is considered that as OHS issues become associated main activities of an organization will improve OSH performance of any changes at the organizational level (eg, due to economic problems, merger or contraction of rapid technological innovation). Given that implementation, maintenance and improvement of health and safety management and consultation work involves, in this paper scientifically it was performed consulting employees in order to analyze the level of satisfaction of employees towards the essential conditions safety and Health at Work in SC AQUATIM S. A. - Production Department, namely finding by applying of an opinion survey of the employees of this department of water treatment plants. After this method it is possible to generalize in many companies.

Keywords: level of satisfaction, occupational health and safety, questionnaire

1. Introduction

After OHS legislation, the management system it must to achieve a good safety, a good health and ultimately a good business.

The concept of OSH management system is fairly recent entrant into the Romanian legislation in the field, but enjoying the experience of many years in developed countries like UK, Germany, Australia, Japan etc.. Internationally there is a rich literature in this area (books, brochures, implementation guidelines, good practice guides and even websites).

Analyses on level of satisfaction of employees towards the essential conditions for Occupational Health and Safety are conducted in the many companies in European countries such as the Czech Republic. Also there is a great interest about this procedure in other countries with the prospect of joining the European Union, such as Moldova and Ukraine.

In order to ensure an efficient safety risk management and obtain a permanent improvement of workplace safety, it is recommended for production companies to implement OHS management standard. The majority of OHSMS's are based on PDCA system model (Fig.1). This cycle model consists of five phases: OHS policy, planning, implementation and operation, checking and corrective actions and management review.

Organization's top management shall define an appropriate OHS **policy**. The policy must provide a framework for setting and reviewing OHS objectives, must be communicated to all personnel and be available to interested parties.

The OHS policy should be reviewed periodically to ensure that it remains relevant and appropriate to the organization. Change is inevitable, as legislation and societal expectations evolve; consequently, the organization's OHS policy and OHS management system need to be reviewed regularly to ensure their continuing suitability and effectiveness. [OHSAS18002:2008]

1 SC AQUATIM SA Timisoara, Romania

2 Donetsk National University of Economics and trade named after M. Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine

3 „Ioan Slavici” University, Timisoara, ROMANIA

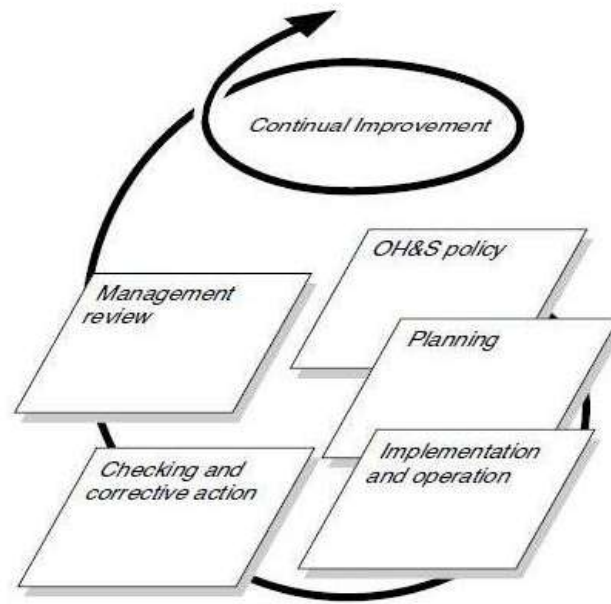


Figure 1. - OHSAS 18001: 2007 PDCA model ("Plan, Do, Check, Act")

The experience has shown that proper implementation and maintenance of an OSH management system brings many benefits to both employers and employees. Thus, in a report of the European Agency for Safety and Health at Work conducted following a study on the use of OSH management systems which targeted several businesses in EU countries shows that the implementation of these systems has had positive effects in all cases presented, resulting in the reduction of accidents and occupational diseases . The report also highlights that there is a general consensus that innovative management strategies are superior to traditional approaches and that they had a number of important benefits including:

- ease of systematically analyzing the hazards, risks and incidents ;
- greater awareness of hazards and risks;
- improve transparency of internal processes ;
- better communication between employees ;
- stronger employee motivation and identification with the company ;
- a more integrated perspective of the working environment ;
- better OHS performance measurement .

An interesting finding of the report referred to is that there were some shortcomings on communication and performance of functions of SSM "especially in organizations where the employee participation was voluntary, which has tended to lead to a low involvement from staff" .

2. The AQUATIM's situation

AQUATIM Timișoara Water and Sewerage Public Company were created in 1991. AQUATIM operates in 40 localities (460.000 inhabitants) in the Timis County and provides the following services: drinking and industrial water catchment and treatment, water and sewerage public networks operation and maintenance, domestic, industrial, rainwater and waste waters collecting, transportation and treatment, design and approval of the water and sewerage networks extension, checking, repairing and changing the water meters and the house connections and emptying works for the population and the companies. The length of the water supply network is 1200 km, and the sewerage network has a length of 650 km.

The commercial company AQUATIM Timisoara (Fig. 1), is the Romanian legal person having legal form of joint stock company and operates in accordance with the law on the basis of economic management and financial autonomy and the rules of organization and operation. That company depend of the territorial administration local .

SC AQUATIM S. A. based in Romania , Timisoara , Timisoara No.11 str.Gh.Lazăr operating on the Timis County area where there water treatment plants , waterworks / sewerage and wastewater treatment and workshops related maintenance .

The company owns commercial property in Timisoara AQUATIM its heritage. The exercise of the right of ownership and management and has it uses automatically by the law, the goods it have the heritage to achieve the object of activity and the results they receive after using.



Figure 2. - SC AQUATIM SA building office.

After conducting a SWOT analysis on the management of OHS, it was found some weaknesses on the level of awareness of the employees of the importance of the competence in the field of OSH.

3. Experiments

One way to solve most of the weaknesses of the SWOT analysis is the operational procedure OP 02/01/00 "Participation and consultation" - the specific requirements of 4.4.3.1. and 4.4.3.2 of OHSAS 18001/2008.

In accordance with:

Law no. 319/2006, of the safety and health, art. 18, which reads:

(1) Employers shall consult workers and / or their representatives and allow them to participate in discussions on all questions relating to safety and health at work;

(2) Application of par. (1) implies :

- a) consultation of workers;
- b) the right of workers and / or their representatives to make proposals ;
- c) balanced participation .

- Operational Procedure ' participation and consultation "PO-02.01.00/23.02.2010, art.6.1.2, Which reads:

" Art.6.1.2 . Advise :

- Employees are consulted every three years through questionnaires, the working conditions of the IPPC "art.6.4., which reads:

" 6.4 . responsibilities:

6.4.1. Director General:

- Decide consulting employees.

6.4.2 . Internal Department for Prevention and Protection:

- Performs consulting employees, questionnaires and information processing employer." []

For this purpose it was applied a typical questionnaire to all employees AQUATIM SA.

The questionnaire contained the following questions:

1. Consider that you are sufficiently informed on OHS issues?
2. Compared to the present situation, consider that the unit should pay more attention to issues of SSM?
3. How do you appreciate your work place arrangement?
4. How do you appreciate the arrangement of the related places of work (changing rooms, toilets ...)?
5. How do you appreciate your personal protective equipment that you have available (PPE)?

6. What OHS issues you consider negative?

Comparative results of the consultations and their synthesis is presented below. The measures proposed in the consultation analysis workers were analyzed in the Committee of Safety and Health at Work, which is the ruling body in health and safety at work in the company.

Consulting workers was based on a schedule approved by the Director General to all employees AQUATIM SA unit.

The questionnaires were distributed, completed and returned completed by most employees.

After analyzing of the employee consultation questionnaires regarding the security and health for 2012 were recorded as follows data:

TOTAL PERSONAL AQUATIM S. A. = 898 workers

Completed questionnaires: 760 workers, 85%

4. Discussion and Conclusion

The consultation of workers through a questionnaire, without names, in health and safety at work is a useful and effective way for to detect deficiencies that were not raised in the inspections , and any areas for improvement of conditions at work sites and the not for the work (changing rooms, toilets , showers, etc.).

The resulted deficiencies and improvement issues, disposal or retention those transposed into an action plan to implement that was presented, reviewed and approved by the Committee on Safety and Health at Work.

The measures were prioritized were set deadlines and responsibilities, funding include in their investment programs, acquisition and coverage appropriate measures of prevention and protection plan.

Analyzing and comparing the results of the evaluation of the accidents risk and of the assessment and occupational diseases applied in 2009 and 2012 it has been found an improvement in the sense of reducing the overall risk level of injury and occupational disease throughout on the entire company from 2.87 to 2.7 on a scale values from 1-7, 7 being the maximum risk in the terms of the operating area's growth ,of the jobs and hence of the number of employees. AQUATIM chose the acceptable as risk level the value 3.5.

It can be concluded that the implementation of safety management and health at work with a good policy SSM helps to increase company performance.

The improving the OSH in the AQUATIM is a permanent action and requires careful analysis and management of the environmental, organizational and workplace related and human and individual characteristics which influences the behavior at work . Practical examples are:

- Redesigning workstations and introduction of new technologies - the auto-combination acquisition and the introduction of a program of maintenance of canal networks has led to higher productivity and the OHS risks, musculoskeletal disorders, reduced.

- Implementation of preventive programs and health monitoring

- Improved design workstations to reduce risks and increase motivation SSM labor.

Regarding staff motivation works as follows:

- Senior management demonstrates a clear and consistent capacity

- Maintain safe and healthy working conditions

- Employees who trust and are competent in what they do

- OSH policies and effective systems are used and are functional

- Involving employees in decision making SSM

- Individuals, teams and organizations that are recognized and rewarded for their successes.

After that study a summary of the directions of action is shown schematically in Figure 3. This image was popularized in the visible places close workspaces inside the company. This practical experience about the consulting of the employees on improving of the System of Security and Health Management remains on SC AQUATIM SA, but it is proposed to extend to other firms in Timisoara and abroad.

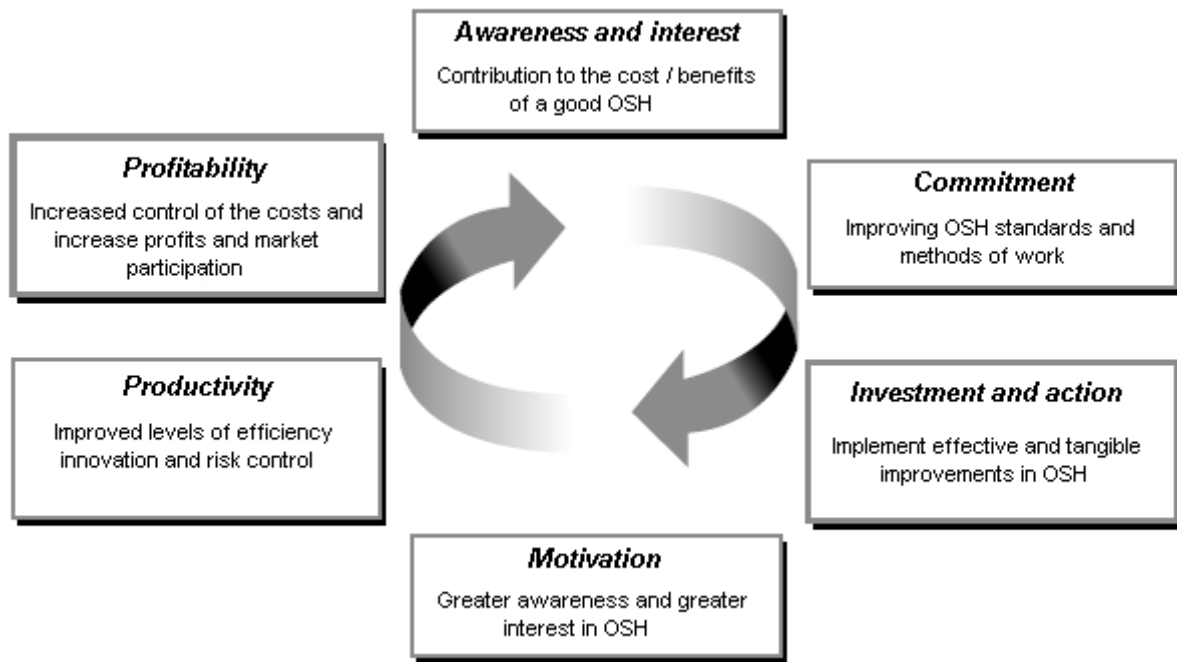


Figure 3. - Scheme of the directions for improving OSH activities.

The good policy requires OHS risk management. The prevention and control risk effectively SSM, has proven to be beneficial to any organization.

The message is:

Good OSH performance means good business.

References

- [8] ***, Statement of Policy, Management Commitment, AQUATIM SA General Objectives and Quality, Environment, Safety and Health at Work 2013 ;
- [9] ***, H. G. No . 1425/2006 Approving the Methodological Norms for the application of health and safety at work, Law no. 319/2006, Official Monitor of Romania, Part I, no. 882/30.10.2006 , as amended ;
- [10] ***, Safety and health, Law no. 319/2006, Official Monitor of Romania, Part I, no. 646/26.07.2006;
- [11] ***, OHSAS 18001: 2008 - Management Systems Occupational Health and Safety. Specification, Standards Association of Romania (ASRO), Bucharest, 2008 ;
- [12] ***, OHSAS 18002: 2009 - Management Systems Occupational Health and Safety. Guidelines for the implementation of OHSAS 18001 Standards Association of Romania (ASRO), Bucharest, 2009;
- [13] Darabont, D., auditing security and health, University "Lucian Blaga" University of Sibiu, 2004;
- [14] ***, Website of the European Agency for Safety and Health at Work;
- [15] Nisipeanu, S., systems management and safety. European perspectives and national approach Magazine Quality - access to success, nr . 7-8/2005, pp. 50-52;
- [16] Stefan Pece, risk assessment system man - machine Publishing Atlas Press, 2003;
- [17] ***, Collection magazine "QUALITY and MANAGEMENT" years 2009 - 2012 ,
- [18] *** <https://osha.europa.eu/en/publications>

NOTATIONS

OHS – Occupational Health and Safety

OHSMS – Occupational Health and Safety Management System

PDCA - Plan, Do, Check, Act

PPE - Personal Protective Equipment

HF - High Frequency

ПРЕВЕНТИВНЕ МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПРИ ИЗВОЂЕЊУ ЗЕМЉАНИХ РАДОВА

Звонимир Букта
bukta@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ:

У раду су идентификоване опасности по безбедност радника и случајних пролазника у току извођења земљаних радова на јавном отвореном простору. Земљани радови обухватају ископе дубине веће од једног метра који се могу планирати или се десе услед случајних отказа на вреловодној, водоводној, канализационој или некој другој инфраструктурној цевној мрежи. Најчешћи удеси се дешавају услед поткопавања и одрона земљаних материјала. Последице су у већини случајева са фаталним смрним исходом. Тешке последице по људе могу се врло ефикасно елиминисати применом превентивних конструктивних и организационих мера на спречавању падова, одрона земље, оградавањем радилишта итд.

Кључне речи: превентивне мере, земљани радови, радилиште

PREVENTIVE SAFETY MEASURES DURING SOIL DIGGING WORKS

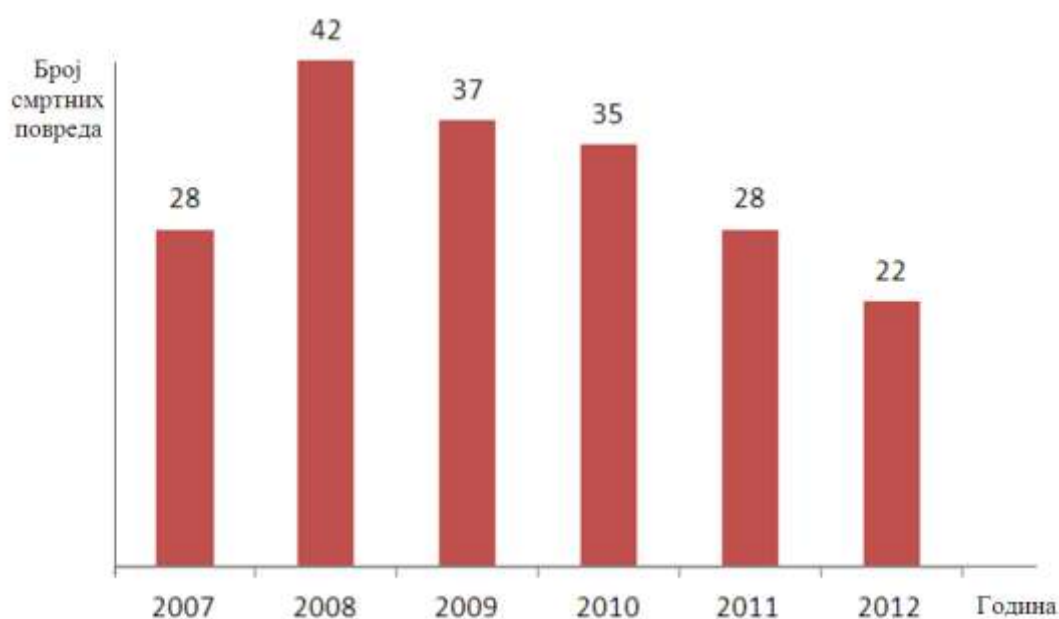
ABSTRACT:

The paper identifies hazards to the safety of workers and passersby during soil digging works in public open spaces. Earthworks include excavation deeper than one meter, which can be planned or occur due to accidents on the district heating, water supply, sewerage or other pipeline networks. The most common accidents occur due to undermining and landslide of soil. In most cases, the consequences are fatal. Severe consequences for people can be very effectively eliminated by preventive constructive and organizational measures to prevent falls, landslides, fencing the site, etc.

Keywords: preventive measures, soil digging, worksite

1.0 УВОД

Анализирајући вишегодишње извештаје „Управе за безбедност и здравље на раду” у оквиру надлежног министарства о броју и врсти повреда раду, најчешће и најтеже су у грађевинарству упоређујући их у односу на друге делатности. На слици 1 приказан је део годишњих извештаја о броју смртних повреда на раду у Републици Србији у претходних неколико година. Детаљнији статистички прегледи се могу видети из годишњих извештаја.



Сл.1 Дијаграм броја смртних повреда на раду у Републици Србији

Циљ рада је идентификација опасности и штетности са обавезном применом превентивних мера безбедности при вршењу ископа земљаних материјала у поступку одржавања инфраструктурне опреме и цевних инсталација у урбаним срединама.

Замена опреме и инсталације односи се на превентивно инвестиционо-планско или корективно-хитно одржавање. Обе врсте одржавања изводе се у сложеним условима, истовременим учешћем више врста стручњака, на отклањању отказа система:

- грејања,
- водовода и канализације,
- птт инсталација,
- електроенергетских инсталација и
- гасних инсталација.

У раду је посебан осврт посвећен безбедности и здравља на раду при корективном-хитном одржавању.

Корективно одржавање опреме и цевних инсталација дешава се након хаварије-оштећења опреме или цевних инсталација као случајни отказ. Да би локална самоуправа могла ефикасно управљати са врло битним и сложеним инфраструктурним комуналним системом морају се управљачке акције на одржавању планирати водећи бригу о безбедности и здравља на раду запослених и случајно присутних особа. Радови на оправци инсталација су монтажано-демонтажни послови у области машинске или електроенергетске струке. Да би радници на одржавању дошли у додир са опремом и инсталацијама потребно је извести припремне радове у домену грађевинске струке. Припремни радови изводе се ископом земљаних материјала којим супредходно постављене и земљаним материјалима насуте инсталације. Земљани материјали су по правилу у растреситом стању и то:

- млевени камен (туцаник),
- песак или
- шљунак.



Сл.2 Машински ископ земљаних материјала на привременом градилишту

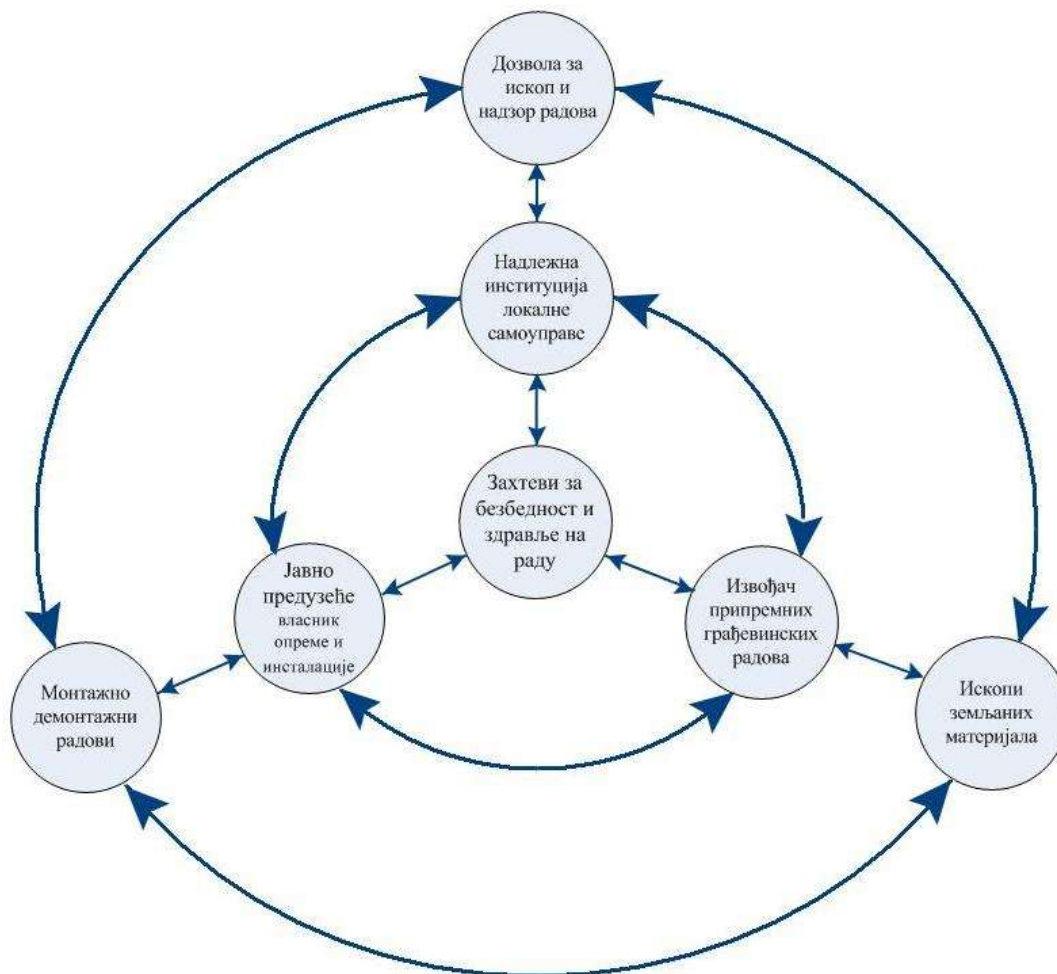
Грађевински радови са ископом земљаних материјала могу се извести ручним алатима и/или наменским машинама приказано на слици 2.

2.0 ОБАВЕЗНА ПРАВНА РЕГУЛАТИВА НА ПРИВРЕМЕНИМ ГРАДИЛИШТИМА

Грађевинске радове на ископу земљаних материјала изводи стручна компетентна организација у складу са „**Правилником о заштити на раду при извођењу грађевинских радова**“ („Служ. гласник РС“, број 53/97) и на основу „**Уредбе о безбедности и здравља на раду на привременим или покретним градилиштима**“ („Служ. гласник РС“, број 14/2009).

На основу литература [3] члан 8 и 9 као и прилог 2 и 5, такође литература [4] обавезно се израђује „**општи елаборат**“ члан 5 и „**посебан елаборат**“ члан 11.

Због познатих тешких последица на здравље запослених, услед присутних опасности и штетности у грађевинској делатности, постоји правној регулативи велик број правних аката. Правна регулатива детаљно дефинише најважније аспекте безбедности и здравља у области грађевинских радова.



Сл.3 Блок шема уређености односа заинтересованих правних лица локалне самоуправе

3.0 ЕЛАБОРАТ О УРЕЂЕЊУ ГРАДИЛИШТА

Елаборат о уређењу градилишта у насељеним местима израђује се у једном делу и предаје се инспекцији заједно са пријавом о почетку радова. Рад описује опасности и превентивне мере безбедности при извођењу земљаних радова на комуналној инфраструктури по хитном поступку. Да би се приступило извођењу радова на градилишту на основу „Одлуке о комуналном уређењу локалне самоуправе“ се успоставља тројни уговорни однос између:

- правног лица задуженог за одржавање конкретне инфраструктурне опреме и инсталације,
- извођача припремних грађевинских радова на ископу земљаних материјала и
- надлежне институције локалне самоуправе. (слика 3)

Извођач радова на оправци хаварисане опреме и цевне инсталације по одлуци локалне самоуправе је најчешће надлежно јавно комунално предузеће као власник дотичне опреме.

У овом случају извођач радова се не придржава правних прописа који иначе децидно налажу израду **елабората** о уређењу градилишта. Хитност радова онемогућава, због ограниченог времена потребног за израду и одобрење тог документа од стране инспекције, израду коректног елабората за свако појединачно радилиште. Фактички инспекција одобрава радове „на невиђено“.

На основу искуства тј. добре инжењерске праксе потребно је разрадити стратегију у одржавању инфраструктурних цевних инсталација које би проактивно била документована и обезбедила максималну безбедност запослених на том радилишту. Стратегија као валидан документ представљала би замену за елаборат. Елаборат о уређењу градилишта обавезно мора садржати следеће активности:

- идентификацију битних фактора опасности и штетности,
- усвојити неопходне процедуре безбедносних **метода рада**,
- дати упутства о употреби исправне опреме за рад (машине, алате итд.),
- вршити перманентну обуку запослених из безбедности здравља на раду,
- обавезати запослене на употребу личне заштитне опреме и средстава (у случају некоришћења или злоупотребе санкционисати) и
- осигурати компетентна стручна лице за сталан надзор над свим радовима.

4.0 ОПАСНОСТИ И ШТЕТНОСТИ

Узроци повређивања или појаве обољења могу настати услед присутних опасности и штетности при извођењу земљаних радова као што су:

- обрушавање и одрона земљаних зидова и насипа,
- појава клизишта,
- затрпавање запослених који се налазе у каналу-рову земљаним материјалима,
- пада у канал-ров потребних резервних делова, машина, алата и слично,
- случајни контакт са грађевинским машинама и уређајима при машинском ископавању земљаних материјала,
- пад при неправилном силажењу или пењању у канал-ров,
- упадање у канал-ров радника или случајно присутних особа који се крећу у близини радилишта,
- рад на или у близини саобраћајнице те наиласком саобраћајних средстава на запослене или случајне пролазнике,
- оштећење дугих врста инфраструктурних инсталациј (повреде услед опасности од транспортованог медијума у тим инсталацијама),
- појава штетних запаљивих и опасних материја,
- појава подземних и надземних вода и
- климатско атмосферских појава.

5.0 ПРЕВЕНТИВНЕ МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ

Превентивне мере безбедности које се морају применити при ископу земљаних материјала су саставни до **акта о процени ризика**. Спровођење безбедносних мера односи се како на извођача монтерских радова на цевним инсталацијама тако и на извођењу припремних грађевинских радова на ископу земљаних материјала. Како су ови послови испреплетани безбедносне метода рада се могу посматрати у интегралном контексту. Најзначајније безбедносне мере су следеће:

- мере против обрушавања и одрона земљаних материјала,
 - постављањем оплата и/или подграда у ископу,
 - израдом косина на земљаним материјалима (копањем довољно широког рова или рупе),
- избацивањем земљаних материјала на довољно растојању од зида рова,
- надвишењем оплате изнад зида рова,
- спречавањем клизања земљаних слојева околних објеката (познатим конструктивним решењима),
- сталним праћењем и посматрањем терена од стране од стране задуженог надзорног тела,
- обезбеђењем потрбне документације о осталим инфраструктурној опреми и инсталацијама,
- применом лестви за силажење и пењање (75 см изнад површине ископа и спречавањем клизања кракова лестви),

- постављање знакова упозорења о присутним опасностима,
- ограђивање градилишта,
- постављање саобраћајне сигнализације и регулисање саобраћаја,
- постављање осветљења (радови се изводе ноћу),
- обавезно коришћење личне заштитне опреме и средства,
- правилним складиштењем и одлагањем опреме и употребљаваних материјала,
- одржавање радилишта у уређеном стању (избегавање закрчености радног простора).

6.0 ЗАКЉУЧАК

Свакодневно велик број интервенција на отклањању отказа на комуналним инфраструктурним инсталацијама захтева са аспекта безбедности и здравља на раду посебан прилаз.

Законска регулатива у области грађевинарства посебну пажњу посвећује безбедности на раду због великог броја удеса са трагичним последицама. Применом предложених процедура у овом раду допринео би смањењу ризика од повређивања што би довело до смањења тежине и броја повреда по запослене и случајне пролазнике.

7.0 ЛИТЕРАТУРА:

- [1] ***Закон о безбедности и здравља на раду, („Сл. гласник РС“, бр. 101/05),
- [2] ***Правилник о заштити на раду при извођењу грађевинских радова, („Сл. гласник РС“, бр. 53/97),
- [3] ***Уредба о безбедности и здравља на раду на привременим или покретним градилиштима, („Сл. гласник РС“, бр. 14/09),
- [4] *** Правилника о садржају елабората о уређењу градилишта“, („Сл. гласник РС“, бр. 31/92),
- [5]*** Правилника о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини“, („Сл. гласник РС, бр. 72/06; 84/06 и 30/10),

ISPITIVANJE PARAMETARA RADNOG OKOLIŠA U POGONU ZA PROIZVODNJU PELETA

Natalija Čakanić¹, Ivan Štedul², Zoran Vučinić³
ivan.stedul@vuka.hr

SAŽETAK:

U ovom radu prikazano je istraživanje parametara radnog okoliša u pogonu za proizvodnju paleta. Istraživanje radnog okoliša podijeljeno je u sljedećih 7 kategorija: mikroklimatski uvjeti, temperatura, relativna vlažnost, brzina strujanja zraka, osvijetljenost, kemijske štetnosti i buka. Svi pokazatelji izmjereni su u skladu s postojećom pozitivnom zakonskom regulativom. Dobiveni rezultati u ovom istraživanju analizirani su statističkom metodom i uspoređeni su s dozvoljenim vrijednostima koje su propisane u pravilnicima i ostaloj zakonskoj regulativi. Analiza dobivenih podataka pokazala je da se poslodavac pridržava postojećih pravilnika i zakona iako su dobivena manja odstupanja u dopuštenoj razini buke. Iako su radnicima osigurana visoko kvalitetna OZS za zaštitu sluha, pri čijem se odabiru vodila briga da su u skladu s zahtjevima zakonske regulative i normi potrebno je naglasiti da OZS nisu primarni način rješavanja problema štetnosti na radnom mjestu, već su to osnovna pravila ZNR. Ovaj rad svojom tematikom ukazuje na potrebu i važnost redovite kontrole i ispitivanja radnog okoliša u svim gospodarskim granama. Također, je važno ukazivati na probleme i predlagati mjere za poboljšanje radnog okoliša što je u ovom radu napravljeno za konkretni pogon za preradu peleta.

Ključne riječi: Zaštita, radni okoliš

TESTING OF PARAMETERS IN WORKING ENVIROMENT OF THE PELLETS PRODUCTION PLANT

ABSTRACT:

This paper presents the research parameters of the working environment at the facility for the production of pallets. Research work environment is divided into the following seven categories: microclimate conditions, temperature, relative humidity, air velocity, brightness, chemical identification and noise. All indicators are measured in accordance with the existing positive legislation. The results obtained in this study were analyzed by a statistical method and compared with allowable values prescribed in the regulations and other legislation. Analysis of the data obtained showed that the employer reserves the existing ordinances and laws, although they received minor deviations in the permissible sound level. Although workers provided high quality PPE hearing protection, at whose selection concern was that they comply with the requirements of legislation and standards must be emphasized that PPE is not the primary way of solving the problem identification in the workplace, but these are the basic rules of safety at work. This work its theme points to the need and importance of regular inspection and testing of the working environment in all industries. Also, it is important to point out the problems and propose measures to improve the working environment in which this work done for concrete processing plant pellets.

Keywords: Protection, work environment

1. UVOD

Ispitivanje i kontrola parametara radnog okoliša izuzetno je važno za utvrđivanje štetnosti kojima su radnici izloženi u radnom okolišu. Svrha ispitivanja pojedinih parametara radnog okoliša je utvrditi koliko su nalazi ispitivanja u granicama utvrđenim propisima i normama koje se odnose na pojedina područja. Obaveza ispitivanja radnog okoliša proizlazi iz zaštite na radu s ciljem smanjenja rizika od profesionalnih bolesti. [1]

Prema članku 50. ZNR-a poslodavac je dužan obavljati ispitivanja u radnim prostorijama u kojima proces rada koji se u njima obavlja utječe na temperaturu, vlažnost i brzinu strujanja zraka; u kojima u procesu rada nastaje buka i vibracije; u kojima se pri radu koriste ili proizvode opasne tvari; u kojima pri

¹ studentica, Veleučilište u Karlovcu, Trg J. J. Strossmayera 9

² Veleučilište u Karlovcu, Trg J. J. Strossmayera 9

³ CIAK, Josipa Lončara 3/1, Zagreb

radu nastaju opasna zračenja te u kojima je pri radu potrebno osigurati odgovarajuću rasvjetu. Ispitivanje radnog okoliša poslodavac je dužan obaviti u rokovima koji ne mogu biti duži od dvije godine. [2]

Međutim, dođe li do promjena u radnom okolišu, pojave li se neke štetnosti ili se radnici požale na radne uvijete u radnoj prostoriji ili prostoru, dužnost je poslodavca, bez obzira na prethodno izvršeno ispitivanje, ponovno ispitati parametre radnog okoliša, analizirati ih i predložiti mjere za poboljšanje.

Glavni cilj ovog istraživanja je utvrditi odgovaraju li postojeći fizikalni i kemijski čimbenici zakonskim propisima i normama koje se odnose na pojedina područja u tvrtci za proizvodnju paleta i primjenjuju li se u toj tvrtci propisi za ova područja istraživanja?

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Postrojenje za proizvodnju paleta granski možemo svrstati u drvoprerađivačku industriju. Radnici koji rade u preradi i obradi drveta izloženi su tijekom rada raznim štetnostima, fizikalnim i kemijskim. Radnici su tijekom rada izloženi, između ostalih opasnosti i štetnosti, utjecaju buke i prašine drveta.

Osnovni cilj rada je izmjeriti parametre u radnom okolišu postrojenja za proizvodnju paleta i utvrditi da li postojeći fizikalni i kemijski čimbenici odgovaraju zakonskim propisima. Na osnovu rezultata preporučene su mjere za poboljšanje radnih uvjeta.

3. METODE RADA

Pretpostavka je da poslodavac primjenjuje propise za rad na siguran način, no da su moguća manja odstupanja u proizvodnom procesu glede propisanih uvjeta rada na pojedinim radnim mjestima. Kako bi se parametri radnog okoliša bili što uspješnije analizirani prethodno je bilo potrebno izvršiti sljedeće: [1]

- izraditi plan mjerenja
- obaviti mjerenje parametara radnog okoliša (temperatura, vlažnost, brzina strujanja zraka, osvijetljenost, buka, prašina)
- ocijeniti rezultate mjerenja mikroklimatskih uvjeta u skladu s normom U.J5.600 i U.J5.610, [3] “Pravilnikom o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore“ N.N. 6/84 , “Pravilnikom o izmjenama i dopunama pravilnika o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore“ N.N. 42/05. [4]
- ocijeniti rezultate mjerenja buke sukladno Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu“ (NN 46/08);
- Ocijeniti ispitivanje osvijetljenosti u skladu je s odredbama HRN U.C9:100/62, “Dnevno i električno osvijetljenje prostorija u zgradama“. [5]
- Ocijeniti rezultate ispitivanja kemijskih štetnosti u skladu s odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima, N.N. 13/09. [6]
- Izraditi prijedlog mjera za poboljšanje radnih uvjeta.

Osnovna metoda za izradu istraživačkog rada je kvantitativna. [7] To znači da smo numeričkim vrijednostima izrazili izmjerene veličine štetnosti, te smo ih nakon mjerenja uspoređivali također s numeričkim standardima vrijednosti koje su dopuštene za pojedine vrste štetnosti u radnom okolišu.

4. MIKROKLIMATSKI UVJETI

Mikroklima (temperatura, vlažnost zraka, brzina strujanja zraka) – ispitana je na svakom radnom mjestu, uz radni stroj i na sredini radne prostorije. Ispitivanje mikroklimе izvršeno je kod uobičajenih radnih uvjeta, 1,2 m od poda. Za ispitivanje mikroklimatskih parametara korišteni su sljedeći instrumenti:

- Za mjerenje temperature i relativne vlažnosti zraka: TESTO 625, serijski br. 01476308
- Za mjerenje brzine strujanja zraka: Kestrel 2000, serijski broj 1613690

Izmjereni mikroklimatski uvjeti (temperatura, vlažnost, brzina strujanja zraka) u zatvorenim prostorima udovoljavaju pravilima ZNR, i sukladni su odredbama norme HRN U.J5.600 i U.J5.610, “Pravilniku o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore“ N.N. 6/84 i “Pravilniku o izmjenama i dopunama pravilnika o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore“ N.N. 42/05.

Buka

Buka je ispitana metodom radnih mjesta sukladno HRN EN 9612:2010, gdje je za svako radno mjesto ispitivana buka u trajanju od tri serije po 5 minuta mjerenja. [8,9,10,11] Za ispitivanje razine zvučnog tlaka korišten je instrument: Integrirajući zvukomjer klase 1 CESVA, tip SC 310, br. T229758; mikrofonski C-130 br. 9957, umjeren 9.11.2012. br. 10-9-993.

Mjerenje je izvršeno u visini slušnih organa radnika kod svakog radnog stroja i u sredini radne prostorije. Izmjerene razine buke NE zadovoljavaju pravila zaštite na radu i odredbe Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu, N.N. 46/08.

Osvjetljenje

Osvjetljenje je ispitano na svakom radnom mjestu radnika, 20 – 30 cm od radne površine i oko 85 cm od poda radnog prostora i u sredini hale. Osvjetljenje na radnim mjestima s kombiniranom rasvjetom ispitano je lux-metrom s direktnim očitanjem u luxima TESTO 545, serijski br. 01121453/510.

Izmjereni intenzitet električne osvjetljenosti radnih mjesta zadovoljava minimalno propisane zahtjeve prema HRN U.C. 9 100/62, [5] "Dnevno i električno osvjetljenje prostorija u zgradama". Radni prostor gdje su smještene sve četiri proizvodne linije osvjetljen je dnevnim svjetlom kroz prozore. Noću se prostor osvjetljava neonskim lampama.

Kemijske štetnosti

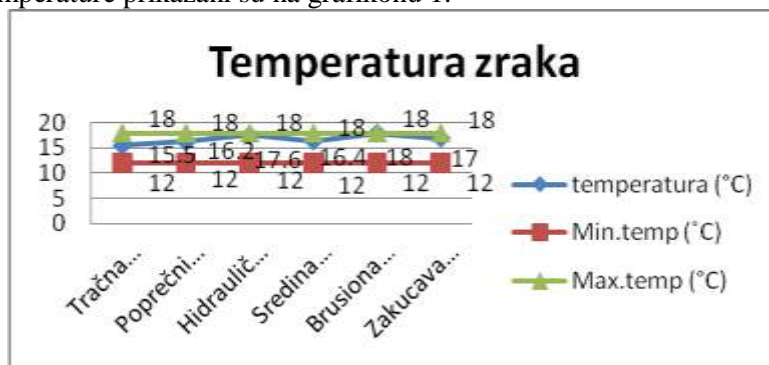
Kemijske štetnosti (prašina) ispitane su SKC pumpicama s filtrom za ukupnu i respirabilnu prašinu. Ispitana su radna mjesta na kojima se vrši obrada drvenih komada piljenjem, te tijekom tog procesa nastaje prašina. Mjerenja su obavljena pri uobičajenim radnim uvjetima. U vrijeme mjerenja radili su sustavi lokalne odsisne ventilacije. Obavljena su mjerenja slijedećih štetnih tvari: Prašina drva

Izmjerene koncentracije prašine na svim mjernim mjestima su ispod GVI, sukladno Pravilnika o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima, N.N. 13/09. [6]

5. ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Temperatura

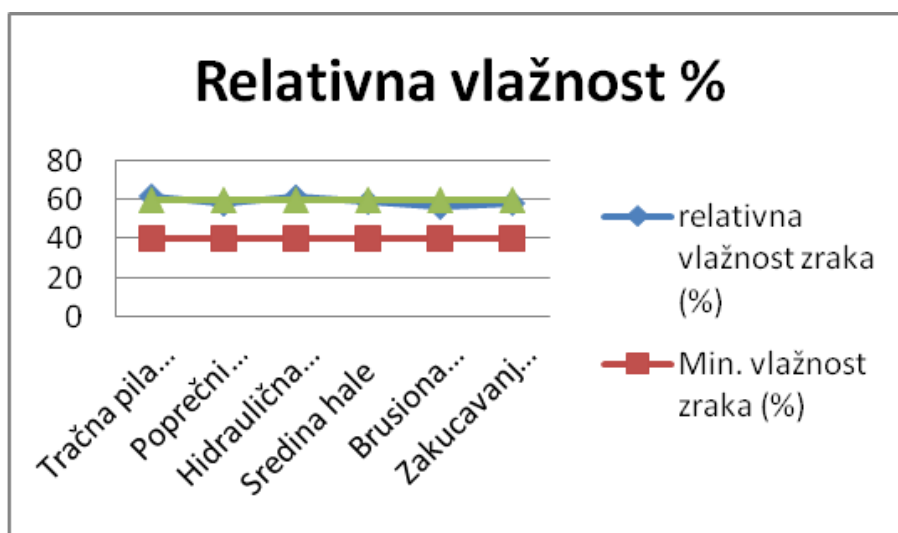
Izmjerena temperatura u radnom prostoru linija za proizvodnju paleta intenziteta je od 15,5°C do 17°C, što je prihvatljivo s obzirom da rad radnika na linijama možemo ocijeniti kao teški fizički rad. Uzrok razlike u temperaturi su dva ulaza u objekt. Jedan je potpuno otvoren i kroz njega se dopremaju klade na tračnu pilu (mjerno mjesto 1), pa je stoga taj dio izložen većem utjecaju vanjskih uvjeta. Drugi je ulaz za viličar, nalazi se otprilike na sredini objekta, i kroz njega se gotove palete izvoze na prostor za skladištenje. Rezultati mjerenja temperature prikazani su na grafikonu 1.



Grafikon 1. Temperatura zraka.

Relativna vlažnost

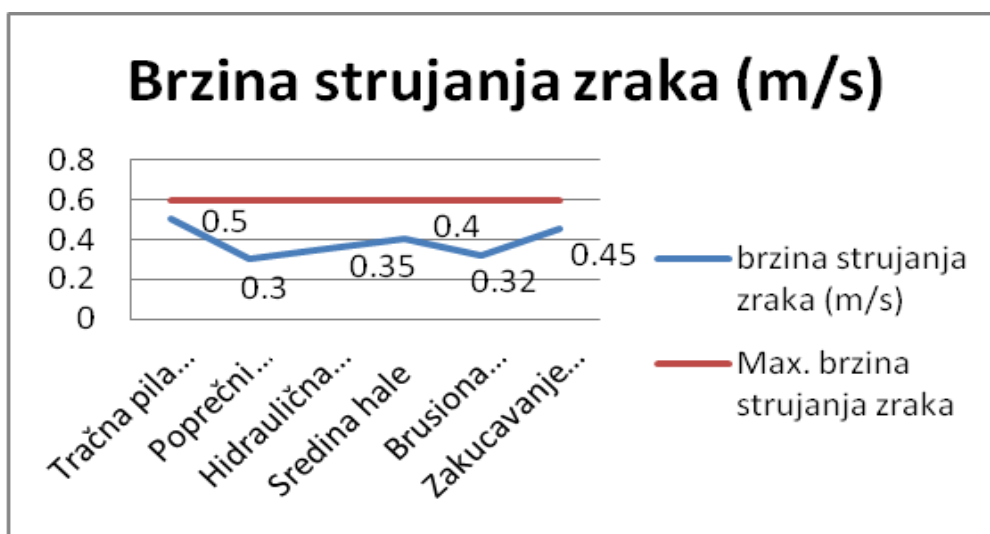
Izmjerena relativna vlažnost u radnom prostoru kreće se od 56,5% do 60,3 % što je prikazano na grafikonu 2. Vidljivo je da je ista vrlo blizu ili malo preko dopuštene standardom. No, s porastom vlage povećava se i zasićenje zraka vodom odnosno vodenom parom, pa se radnici tijekom rada više znoje. Utjecaj na relativnu vlažnost ima i sama vlažnost drveta koje se obrađuje. Važno je, u slučaju porasta, relativnu vlažnost zraka regulirati klimatizacijom.



Grafikon 2. Relativna vlažnost zraka.

Brzina strujanja zraka

Izmjerene brzine strujanja su manje od 0,6 m/s što je prikazano na grafikonu 3. Izmjerene brzine strujanja zraka u skladu su s odredbama standarda HRN U.J5.600 koji za prijelazno razdoblje (temperatura vanjskog zraka od 283 K do 300 K) dopušta maksimalnu brzinu strujanja do 6m/s. Najizraženije je strujanje zraka u blizini ulaza za utovar klada na rampu tračne pile i ulaza za viličar, no ne prelazi dopuštene vrijednosti (u vrijeme mjerenja), no s promjenom vanjskih uvjeta (povećane brzine strujanja zraka), radnik na tračnoj pili i radnici na stolu za sastavljanje paleta prvi će biti pod utjecajem tih promjena.

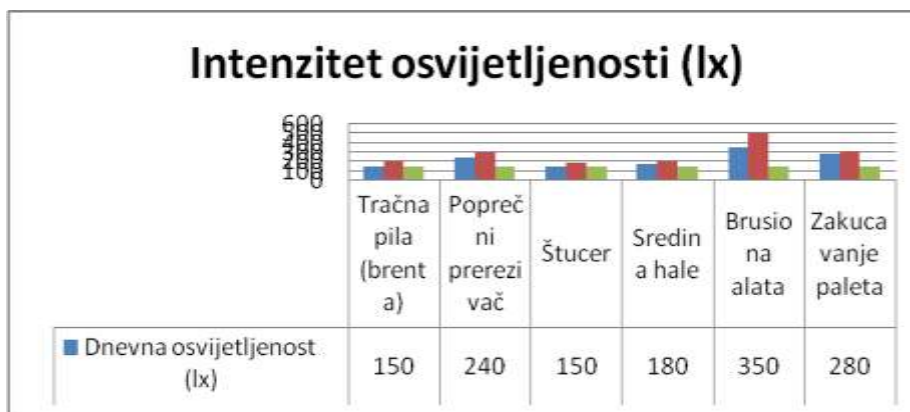


Grafikon 3. Brzina strujanja zraka.

Zbog smanjenja direktnog vanjskog utjecaja temperature, ali i vlažnosti i brzine strujanja zraka, bilo bi dobro zatvoriti ulaza za utovar klada, npr. trakastim prozirnim zastorima da se ne smanji vidljivost prilikom ulaska strojem u objekt, a tom će se mjerom smanjiti direktan utjecaj vanjske klime na radnike u postrojenju.

Osvjetljenost

Izmjerene razine osvjetljenosti zadovoljavaju i iznad su minimalnih vrijednosti sukladno normi HRN U.C9:100/62. Dnevno i električno osvjetljenje prostorija u zgradama varira između 190 do 500 luksa što je prikazano na grafikonu 4. Razlog tomu je što s vremenom rasvjetna tijela budu zaprljana prašinom i tada dolazi do smanjenja razine osvjetljenosti. Rasvjetna tijela potrebno je češće čistiti od prašine.

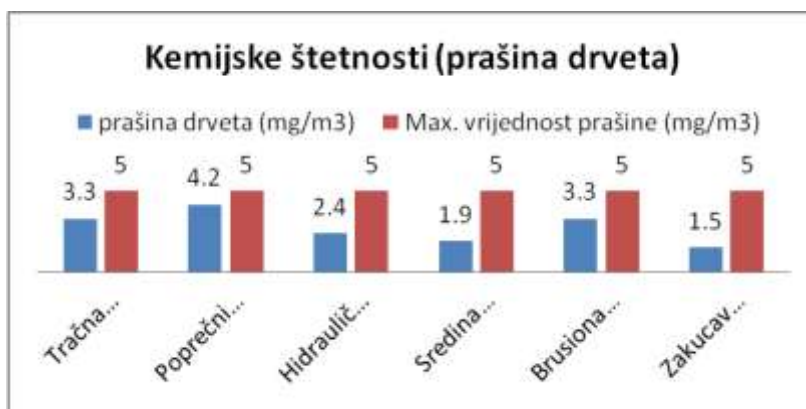


Grafikon 4. Intenzitet osvjetljenosti.

Za duga razdoblja rada Međunarodno povjerenstvo za rasvjetu preporučuje izbjegavanje razina osvjetljenosti nižih od 200 luksa bez obzira na vidne zahtjeve radnog mjesta. Slijedom toga potrebno je ugraditi dodatna rasvjetna tijela radi poboljšanja osvjetljenosti, a time i smanjenja rizika od ozljede uzrokovanih slabom ili neadekvatnom rasvjetom.

Kemijske štetnosti

Izmjerene koncentracije prašine drveta na mjernim mjestima kod brente i poprečnog prerezivača niže su od dopuštenih odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima, N.N. 13/09. [6] Izmjerene vrijednosti kreću se od minimalne izmjerene vrijednosti od 1,5 mg/m³ što je izmjereno u dijelu gdje se zakucavaju peleti, pa sve do maksimalne vrijednosti od 4,2 mg/m³ što je izmjereno kod poprečnih prerezivača. Svi rezultati prikazani su na grafikonu 5.



Grafikon 5. Kemijske štetnosti (prašina drveta).

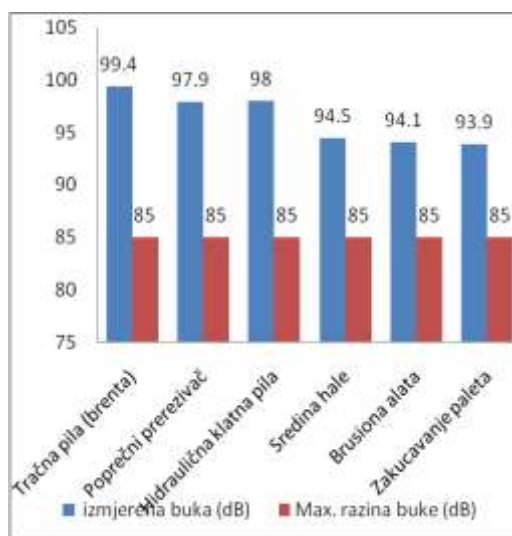
Buka

Izmjerene razine buke nisu u skladu s dopuštenim razinama sukladno "Pravilnikom o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu" (NN 46/08); EN ISO 9612:2009 (Akustika- Određivanje izloženosti buci pri radu), HRN ISO 1999:2000 (Akustika – Određivanje izloženosti buci pri radu i procjena oštećenja sluha izazvanog bukom). Maksimalna izmjerena razina buke iznosi 99,4 dB, a minimalna 93,9 što je daleko više od dozvoljenih 85dB. Svi rezultati mjerenja buke prikazani su na grafikonu 6.

Za rješavanje problema buke postoji više mogućnosti. Prva bi bila dodatna zvučna izolacija radnih strojeva, s tim što bi na neke od njih (štucer) trebalo postaviti prozirne otvore da se nakon izolacije tijekom rada može kontrolirati rad stroja.

Druga mogućnost je razdvajanje pojedinih dijelova procesa u zasebne radne prostorije. Time bi se smanjio utjecaj buke od drugih radnih strojeva ali i doprinos buke drugim strojevima izoliranog stroja.

Treća mogućnost i vjerojatno najskuplja bila bi oblaganja zidova i stropa objekta apsorpcijskim materijalima koji bi prigušili emitiranu buku i smanjili reflektiranje buke od zidova i stropa objekta.



Grafikon 6. Buka (dB).

6. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja možemo zaključiti da je pretpostavka bila točna, odnosno da se prihvaća hipoteza da poslodavac primjenjuje propise za rad na siguran način, ali su uočena i manja odstupanja naročito u dopuštenoj razini buke.

Buka je, promatrajući rezultate istraživanja, jedan od najozbiljnijih problema u proizvodnji paleta koji može utjecati na zdravlje radnika, a time i na njihovu radnu sposobnost.

Iako su radnicima osigurana visoko kvalitetna OZS za zaštitu sluha, pri čijem se odabiru vodila briga da su u skladu s zahtjevima zakonske regulative i normi potrebno je naglasiti da OZS nisu primarni način rješavanja problema štetnosti na radnom mjestu, već su to osnovna pravila ZNR.

Zbog svega navedenog izuzetno je važno redovito kontrolirati i ispitivati radni okoliš u svim gospodarskim granama, te ukazivati na probleme i predlagati mjere za poboljšanje istog, jer samo zdravo radno mjesto pruža uvjete za očuvanje zdravlja radnika.

Ne smijemo dopustiti da nam radnici s radnih mjesta odlaze narušenog zdravlja ili ozbiljno ugroženog s dijagnozom invalida rada ili profesionalnog oboljenja.

7. LITERATURA

- [1] Vučinić, J., Vučinić, Z., Pejnović, N.: Stručni rad – Klimatski uvjeti radnog okoliša, Sigurnost 50 (2) 123 – 128 (2008).
- [2] Zakon o zaštiti na radu, N.N. br. 59/96., 94/96., 114/03., 100/04., 86/08., 116/08., 75/09.
- [3] Norma HRN U.J5.600, Minimalni tehnički uvjeti iz područja građevinske i toplinske tehnike koje treba zadovoljiti kod projektiranja, građenja i rekonstrukcije građevina
- [4] Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima, N.N. br. 114/02.
- [5] Norma HRN U.C9:100/62, Dnevno i električno osvjetljenje prostorija u zgradama.
- [6] Pravilnik o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima, N.N. br. 13/09.
- [7] Vujević, M.: Uvođenje u znanstveni rad u području društvenih znanosti, - Zagreb, Informator, 1990.
- [8] Pravilnikom o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu, N.N. br. 46/08.
- [9] Harris, M.C.: Handbook of noise control, - New York, McGraw-Hill Book Company, 1979.
- [10] Norma HRN ISO 1996 – 1 – 2 – 3, Akustika – opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoline.
- [11] Norma HRN ISO 9612, Akustika – smjernice za mjerenje i utvrđivanje izloženosti buci u radnoj okolini.
- [12] Ingemansson, S., Elvhammar, H.: Zaštita od buke-načela i primjena, - Zagreb, IPROZ, 1995.
- [13] Tkalac Verčić, A., Sinčić Čorić, D., Pološki Vokić, N.: Priručnik za metodologiju istraživačkog rada, - Zagreb, M.E.P., 2010.
- [14] Šarić, M., Žuškin, E., i dr.: Medicina rada i okoliša, - Zagreb, Medicinska naklada, 2002.
- [15] Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore, N.N. br. 6/84., 42/05.

PROTECTION OF THE OIL PIPELINE ON LINE ROUTE AND IN THE PUMPING STATIONS AREAS

Chromek Ivan, Mračková Eva, Slezák Ján, Július Bučko, Szilard Szedlar

ABSTRACT

The article discusses the system of organizational and technical methods for protection of the oil pipeline route and pumping stations areas in the Slovak Republic territory. Technical assurance is aimed at protecting the pipeline before natural aggressive environment using the isolation of steel tube and the cathodic protection. Other technical measures addressing the issue of pipes protection against the increased pressure, the sensoric indication of leakage of small amounts of oil and the protection of storage facilities by active lightning conductors. Technical assurance is supplemented with a system of supporting technical safety devices enhancing the effectiveness of the physical protection of the area.

Keywords: Passive protection, Active protection, Cathodic protection, LEOS

1. Introduction

The Druzhba pipeline (in russian language нефтепровод Дружба - also has been referred to as the Friendship) is the world's longest oil pipeline and in fact one of the biggest oil pipeline networks in the world. It carries oil some 5,000 kilometres from the eastern part of the Russia to points in Belarus, Germany, Poland, Ukraine, Hungary, Slovakia and the Czech Republic. The beginning of Druzhbais in Republic of Bashkiria (on the east from Volga river). It is divided on two sections in Mazyr (Belarus): the north one goes through the Poland and Germany, the south one goes through the Slovak and Czech Republic. In Slovak city Sahy, it is directed into the Hungary.

The length of Druzhba pipeline is approximately 440 km in Slovakia. It has two parallel pipes with diameters DN 500 and DN 700, which bring 9 million tons of oil per year.

Adria oil pipeline is the second pipeline that goes over the Slovakia. It transports oil into the states of former Yugoslavia.

TRANSPETROL, Inc., is the only one pipeline company in Slovakia. The overall length of both pipelines is 515 km. In connection with the length of pipelines and undulated transport route they create risk of oil escape into the environment. The escape of oil is the pipeline accident. How can we solve this problem?

2. The aim of thesis

The aim of thesis is the verification of emergency - renewing system of TRANSPETROL, Inc., forcefully on suitability of technological - preventive progresses which are aimed at the detection of oil escape from storage tank.

3. Methodics of thesis

The characteristic of basic technical processes obtained from study of technical documentation and operating instructions TRANSPETROL, Inc., Bratislava, which minimize hazard of oil escape from transport pipes and tanks.

4. Results

Possible reasons of breaking oil pipeline are:

- hidden material defect (not detected in pressure and inspection tests)
- corrosion of pipeline
- mechanical damage
- other damage.

The effects of escape oil products into the environment are:

- water quality worsen (taste, smell and coloration at small oil concentration 0,05 mg/l)
- created of oil filter on water level (restriction of oxygen access)
- toxic effects of oil on organism in water (creating of nervous poison)
- pollution of land which lead to secondary groundwater pollution and mortification of vegetation.

In process removal of emergency oil escape hazardous wastes come into existence. It is disposal by special conditions provisions in special law.

Hazardous wastes:

1. 170503 Soil and stones containing hazardous substances
2. 170505 Cutting soil containing hazardous substances
3. 170903 Other building, demolition and mixing wastes containing hazardous substances
4. 140603 Other solvent and mixture containing hazardous substances
5. 150110 Covers containing or contaminate by hazardous substances
6. 150202 Absorbents, filtration materials, oily filters, rags on cleaning protective clothing contaminate by hazardous wastes
7. 160708 Wastes containing oil
8. 160709 Wastes containing other hazardous wastes
9. 170106 Mixture or separated substances of concrete, brick, tiles and ceramics containing hazardous waste.
10. 170409 Metal waste containing hazardous waste

The Identification Lists of Hazardous Wastes and Directive for Transport - Emergency Plan in Case of Accident or Event are worked out for each type of hazardous waste, which is being manipulated on the route of oil pipeline.

4a. Control of pipeline

The main principles of control are described in technical standards. Standards for pipeline checking refer to: STN 65 0204 (transport of flammable liquids), STN 83 0916 (water protection before oil products), STN 03 8373 (anticorrosive protection), STN 34 3800 (electric machinery control).

The whole pipeline route has to be checked at least once per month according to STN 65 0204. The exposed sections have to be checked by walk-about at least once per week. (STN 65 0204 section 305). A cathode protection station has to be checked at least once per month.

There is fly-by control besides visual control of pipeline. The fly-by control is provided by helicopter according to time table, which is updated every year. If there are suspicious stains or breaks of pipeline safety zone (300 m vertically from axis of pipeline) a crew of helicopter checks that place. Record of control is made on video cassette and CD. The recordings are delivered to 5 days. Technician of revision and control made evaluation and entry.

4b Technical and technological measures

The closing armatures are located on line part of pipeline, which divide oil pipeline in case of emergency. The result of it is reducing the amount of oil, which can leak from broken pipeline.

The armature shafts are located in an approximate distance of 10 km distance and when crossing pipeline with bigger water-courses, main roads, and railways according to STN 65 0204. The closing armatures are remote-controlled from the closet transport station (TS) or from TS 4Sahy. Each armature is placed in closed object with impounding reservoir under it.

In the armature shafts there are monitored parameters from time to time:

- service pressure in pipeline
- temperature of oil
- position of closure armature (open, closed)
- signalization of crowfoot passing
- signalization of presence of hydrocarbons in armature shaft (concentration, level)

- object safety signalization

All monitoring parameters are transmitted continually to operator in TS and sent to TS4. Operator and controller can monitor operating mode with possibility of controlling the armature shafts and immediate intervention to operating mode.

Safety of pipeline oil operation and surface and underground water protection is provided by technical measures (reconstruction, complete repairs and checks with the most modern methods) and with regularly controls according to STN. In the first place following steps were completed:

- complete reconstruction of armature pipeline shafts DN 500, DN 700. The armature shafts are equipped with telemetry, which allowed telecommand of information by optical cable.
- checking of pipeline by "intelligent crowfoot" and repair of defects
- complete check of isolation and cathode protection with shortcomings removal

Other checks:

- regular active check and preventive maintenance
- pressure examination of transport medium made by overpressure once per year
- check of crossing water-course once per year

System which monitors changes in service pressure automatically is installed on the pipeline and signalizes pressure changes about \square 0.05 MPa. Operators and controller analyse pressure changes after signalization that may be caused by escape or manipulation on oil pipeline. Then pressure checks frequency is increased and the controller decides on the next steps, which depend on pressure changes.

5. Conclusion

Technical and technological route safety meets the strictest criteria. According to the provided documentation the company TRANSPETROL, Inc., Bratislava verifies its measures by certification made by certification companies.

In May 2001 the company SKQS, as part of international IQ – Net, certified that the whole pipeline system of TRANSPETROL, Inc. is in accordance with ISO 14001. TRANSPETROL, Inc., has become the first company in the central Europe, which has registered transport line according to ISO 14001. The company was again certificate by Slovak company for system certification control and system of quality (SKQS) in July 2013. It was confirm that the oil pipeline system including TS 1 to TS 5, transfer oil station has purposeful built management quality system and environment management system, which is maintained according to international ISO standard 9001:2000 and ISO standard 14001:1996. The company SKQS has made extended certificate audit of health and safety management system according to OHSAS 18001 for all operations of TRANSPETROL, Inc. in November 2010. The DQS (Definite Quality Systems) has advised to give an international certificate OHSAS 18001 to TRANSPETROL, Inc. on the base of positive reviews. It is valid from 23th December 2010.

6. Literature:

Emergency plan TRANSPETROL, Inc., according to Law No. 364/2004 Coll. TRANSPETROL, Inc., Bratislava

Service manual for control, maintenance and operation of oil pipelines. TRANSPETROL, Inc., Bratislava

Acknowledgement

The authors wish to thank the financial support of the grant project VEGA 1/0345/12, VEGA 1/0446/12 and APVV-0744-12.

ТЕРМОВИЗИЈСКО ИСПИТИВАЊЕ ОПРЕМЕ У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ПОСТРОЈЕЊИМА

Раде Ђурић¹, Мирослав Милков
ciric@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ

Поуздано и квалитетно снабдевање електричном енергијом представља основни захтев који пред електроенергетски систем постављају потрошачи електричне енергије. На поузданост рада ЕЕС-а у знатној мери утиче стање високонапонске опреме разводних постројења. Карактеристике високонапонске опреме се током експлоатације неповратно мењају услед већег броја фактора. Економски најприхватљивији методи за процену стања опреме су управо оне које се без реализују прекида погона. Иако мање поуздани, њихова примена може дати прелиминарну слику о стању опреме на основу које се предузимају даљи кораци, односно спровођење теренских или лабораторијских испитивања. Термовизијска (термографска) испитивања представљају поступак који налази све већу примену у мониторингу елемената високонапонских постројења. У раду су приказани основни принципи и резултати термовизијског испитивања електроенергетских постројења у погону, као и аспект безбедности и здравља на раду извршилаца при термовизијском снимању опреме.

Кључне речи: превентивно оджавање, термовизија, фактор емисивности, топло место, камера, безбедност

THERMAL IMAGING OF EQUIPMENT IN POWER PLANTS

ABSTRACT

Reliable and quality supply of electricity is a basic requirement that consumers of electricity place in front the power system. The reliability of the power system is to a large extent affected by the state the high-voltage equipment in the substations. Characteristics of the high-voltage equipment are irreversibly changing during operation due to a number of factors.

Economically most appropriate method for assessing the condition of the equipment is the one implemented without interruption facility. Economically most appropriate method for assessing the condition of the equipment are the ones implemented without supply interruption. Although less reliable, their use can provide a preliminary picture of the equipment state based on which further steps are undertaken such as implementation of field and laboratory tests. Thermal imaging (thermography) testing is a procedure that is increasingly used in the monitoring of the elements of high voltage substations. This paper presents the basic principles of the thermal imaging, the results of inspection of certain power plants in operation, as well as the issues of occupational safety and security of the workers.

Key words: preventive maintenance, thermal imaging, emissivity factor, hot spot, camera, safety

1. УВОД

Поуздано и квалитетно снабдевање електричном енергијом представља основни захтев који пред електроенергетски систем постављају потрошачи електричне енергије. На поузданост рада ЕЕС-а у знатној мери утиче стање високонапонске опреме разводних постројења. Карактеристике високонапонске опреме се током експлоатације неповратно мењају услед већег броја фактора. Процена стања високонапонске опреме разводних постројења може се извршити на основу метода који захтевају прекид погона и метода који не захтевају прекид погона [1].

Економски најприхватљивији методи за процену стања опреме су без прекида погона. Иако мање поуздани, њихова примена може дати прелиминарну слику о стању опреме на основу које се предузимају даљи кораци, односно спровођење теренских или лабораторијских испитивања. Термовизијска (термографска) испитивања представљају поступак који налази све већу примену у мониторингу елемената високонапонских постројења. Проблем који се јавља након извршене термовизије јесте утврђивање временског рока за ремонт на испитиваном елементу. Дугорочно гледано загревање се може користити као показатељ квалитета уграђене опреме у постројења и квалитета обављених ремонтних радова. На основу температуре прегревања и особина испитиваног елемента се доноси одлука о даљем испитивању елемента.

¹ Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

Данас се термовизијска испитивања користе у скоро свим сферама људске делатности (медицина, криминалистика, биологија, техника) [2] - [7]. Примењује се у свим случајевима где промена термичке слике указује на неку аномалију. Основни уређај који се користи при термовизијском испитивању је термовизијска камера. На прецизност мерења утиче низ фактора који потичу од средине у којој се врше мерења. Тачно мерење температура се може добити једино контактним мерењем.

У раду су приказани основни принципи и резултати термовизијског испитивања електроенергетских постројења у погону, као и аспект безбедности и здравља на раду извршилаца при термовизијском снимању опреме.

2. ДЕФИНИЦИЈЕ И ПОЈМОВИ

Термовизијска метода испитивања електроенергетске опреме у хидроелектранама, термоелектранама, електропреносним, електродистрибутивним, електровучним и другим постројењима свих напонских нивоа је ушла у праксу почетком седамдесетих година прошлог века. Тада је и у нашој земљи, пратећи светске трендове превентивног одржавања, промовисан нови начин откривања неисправности на апаратима и елементима постројења.

Термографске контроле спадају у групу превентивних испитивања која откривају неисправности манифестоване кроз повећано загревање. Контролама су обухваћени сви спојни елементи, прикључне апаратне стезалке, наставци и дилатациони спојеви, контактна и спојна места у унутрашњости прекидача, мерних и енергетских трансформатора [1] као и спојеви на далеководним ужадима и то снимљени са земље или из ваздуха користећи хеликоптер. Неисправности се разврставају према утврђеним критеријумима који су засновани на страним препорукама, прописима и на основу стеченог искуства у дугогодишњој пракси. Критеријуми су везани за висину прегревања и на основу њих се одређују рокови ремонтним екипама за вршење ревизија или замена елемената постројења.

Захваљујући околности да се термовизијска испитивања изводе без ометања нормалног погона и чињеници да се ради о уређајима са великом осетљивошћу, неисправности опреме се откривају у најранијој фази настанка. Када се зна величина неисправности без тешкоћа се могу планирати и обавити ревизије у најповољнијем моменту, што је веома значајно са аспекта уштеде у времену, људству и новцу.

Систематским термовизијским контролама се постиже већа поузданост рада постројења, било да се ради о тачној процени неисправности, било да се иницирају даља испитивања другим методама. Један од основних начина унапређења система одржавања и превенције квара електроенергетских објеката је коришћење најмодерније доступне опреме.

Да би опрема за дијагностиковање неправилности дала одговарајуће резултате, мора да се користи од стране обученог људства, које разуме основе деловања и све могућности које опрема пружа. Особине квалитативног испитивања су да не треба познавати вредност температуре да би се уочио проблем, не подешава се степен емисивности и лако се уочавају одступања од нормале. Код квантитативног испитивања се захтева читавање температуре, поређење са стандардним границама и праћење и најмањих промена.

Инфрацрвено зрачење се налази у области електромагнетног спектра чија је фреквенција мања а таласна дужина већа од таласне дужине видљиве светлости. Реч потиче од латинског *инфра*, што значи испод (испод спектра видљиве светлости). Људско око може видети до црвене боје, која има највећу таласну дужину од нама видљивих боја, тако да се у свакодневном језику ова светлост понекад назива и инфрацрвена боја, односно боја која се налази испод црвене. Подручје инфрацрвеног спектра обухвата таласне дужине од 780 nm (нанометар) до 1 mm (милиметар) односно фреквенције од 3×10^{11} Hz до 4×10^{14} Hz [2].

Да би се дефинисао степен емисивности, уводи се појам црног тела. То је тело чији је степен апсорпције 100%, што значи да ово тело апсорбује сво зрачење које на њега падне. Коefицијент рефлексије и трансмитивности овог тела је 0, што га чини идеалним за мерење. Степен емисивности других материјала се даје као релативна вредност у односу на црно тело [2]. Под сивим телом се подразумева објект који има исту вредност емисивност при свакој таласној дужини, а реално тело је је тело чија се емисивност мења са променом таласне дужине.

Топлотна проводљивост је скаларна величина која описује способност супстанце да емитује топлоту. Што је топлотна проводљивост већа, то се већа количина топлоте може пренети кроз исти попречни пресек у истом временском интервалу [2].

Поље видљивости је особина која дефинише величину сниманог простора или елемента који се може обухватити термовизијском камером. Највећи утицај на поље има објектив без обзира на величину низа жижне равни. Већи низови значе и више детаља на слици, без обзира на коришћени објектив. За проверу стања трафостаница су погодније камере са мањим пољем видљивости, које обезбеђују довољно прецизан приказ детаља испитиваног објекта.

Колико год да је тачна вредност површинског мерења, она се може значајно променити уколико је велика температурна разлика између снимане површине и унутрашњих извора топлоте, при квару унутрашњих елемената електричне опреме. Стога термовизијска камера неће детектовати промене на површини у односу на промене температуре унутрашњих елемената.

Израз "топло место" у термовизијској контроли електроенергетских постројења представља место у постројењу у коме је детектовано повећање температуре, а које би могло бити последица неке врсте неисправности, односно део постројења који представља "потенцијално место квара". Свако повећано грејање у постројењу не мора значити да се на том месту има "топло место" у смислу потенцијалног места квара. На пример, магнетно језгро напонских мерних трансформатора са сувом епоксидном изолацијом греје се више од осталог дела постројења и то стање је за тај апарат нормално па се ту не ради о "топлом месту". "Топло место" може настати као последица лошег контакта или је на неком елементу ослабила изолација. На пример, лош спој између покретног и непокретног контакта 20 kV малоуљног прекидача, сабирнице и струјног мерног трансформатора, на контактима растављача итд. Исто тако оштећење и дефект изолације на телу 20 kV кабел завршнице, оштећење изолације 20 kV струјног мерног трансформатора са епоксидном изолацијом даје на екрану повећано грејање које представља "топло место".

Постоје два начина на које се може утврдити постојање "топлог места". Један је да се на екрану термокамере уоче делови неког елемента постројења у све три фазе и изврши поређење. Ако је на пример, контакт неког растављача или спојнице у једној фази лош, тада ће се видети да је на тој фази повећана температура односно постоји "топло место". Други начин је да се прати проводник једне фазе и да се тражи место где температура има надпросечну вредност. На пример, спој различитих делова сабирнице једне фазе може бити лош. У том случају се праћењем проводника те фазе може наћи спој са надтемпературом који представља "топло место" [1].

У случају топлих места које су последица лоших контаката, врло је важно да се зна колика је струја при којој се врши снимање. За квалитетно снимање неопходно је да струја буде бар половина називне, у сваком случају што већа. Због овога се термовизијска контрола 20(35) kV ћелија у ТС 110(35)/x kV врши зими, а 20 kV ћелија у ТС 20/0,4 kV које напајају моторе пумпи водовода лети. У случају да је термовизијска контрола извршена при струји која је мања од називне, потребно је детектовану надтемпературу упоредити са струјом и доћи до закључка колика би надтемпература била у случају да се има називна струја.

Грејање расклопног уређаја зависи од унутрашњег отпора, па се на основу тога може закључити да се контрола унутрашњег грејања и исправности пола расклопног уређаја може извести и посредно преко мерења унутрашњег отпора. Мерење прелазног отпора пола расклопног уређаја се врши UI методом. Стандардно се за ово користи једносмерна струја од 100 А. При томе се мери напон на спољним контактима пола расклопног уређаја. Мерење прелазних отпора се може вршити само ако је расклопни уређај ван погона. За разлику од овог мерења, термовизијско снимање се врши када је расклопни уређај у погону.

3. ТЕРМОВИЗИЈСКА КАМЕРА

Термовизијска камера је уређај који генерише слику на основу инфрацрвеног спектра зрачења. Принцип рада се састоји у томе да се инфрацрвени спектар зрачења (невидљив за људско око) који емитује неки објекат, преводи у видљиву слику (термограм) на коме се добија податак о температури и класификују се површине које емитују различите количине инфрацрвеног зрачења

(веће зрачење – светлије боје), док исте боје представљају изотермалне површине које емитују једнаке количине топлоте [3]. Примена ИС камера уско је везана за случајеве где промена термичке слике може указати на неку аномалију. Међутим, у циљу детектовања енергетских губитака, нарочито у урбаним срединама, могућа је примена ове методе као део интегрисаног система прикупљања просторних података, у комбинацији са техникама даљинске детекције и ласерског скенирања терена [4].

Основни делови инфрацрвене камере су: објектив (сакупља зрачење), филтер (пропушта зрачење одређене таласне дужине), детектор (очитава зрачење и преводи га у електронски облик) и монитор (електронски облик приказује као слику, тј. термограм) [3]. Далекометне термовизијске камере детектују инфрацрвено зрачење на таласној дужини између 8 и 15 микрона, (микрон-хиљадити део милиметра), док камере средњег домета детектују зрачење на таласној дужини од 2,5 до 6 микрона. Оба типа камера имају термичку осетљивост од 0,05°C или мању. Цена ових камера је драстично опала са модернизацијом, а квалитет снимака је порастао на завидан ниво. Код модерних камера се за обраду слика користе посебни компјутерски софтвери.

4. ТЕРМОВИЗИЈА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКЕ ОПРЕМЕ

Приликом термовизијске провере електроенергетске опреме коришћена је камера са следећим подацима:

Произвођач: FLIR., слика 1

Тип: P65.

Поље видљивости/минимално фокусирано: 19° x 14° / 0.3 m

Резолуција слике: 320 x 240 пиксела, JPEG стандард.

Термална осетљивост на 50/60 Hz: 0.05°C на 30°C

Спектрални опсег: 7.5 до 13 μm

Радни температурни опсег:

Опсег 1: - 40°C до 120°C, Опсег 2: 0°C до 500°C



Слика 1. Термо камера FLIR P65

4.1 КРИТЕРИЈУМИ ЗА ОЦЕНУ СТАЊА ОПРЕМЕ

Полазни основ за дефинисање нивоа критичности је разлика утврђене температуре и температуре околине на основу овога чега се препоручује одређена активност. Обично се не може дати децидирана и генерализована граница надтемпературе опреме на основу које се одређује степен хитности интервенције. У табели 1 су приказане препоручене активности које би се морале спровести над опремом на основу добијене надтемпературе [8].

Код оцене стања опреме треба имати у виду да се за сваки елеменат постројења мора знати како се понаша у нормалним условима рада и у условима прегревања и на основу тога дати извештај о стању прегледане опреме и предлог хитности мера које се морају спровести како би се топло место отклонило. Коначну одлуку о степену хитности интервенције на опреми доноси лице одговорно за одржавање објекта - постројења обухваћеног термовизијским испитивањем.

Табела 1. Препоручене активности на опреми у зависности од надтемпературе

Категорија	Изнад температуре околине	Ниво критичности	Препоручена активност
1	До 10°C	Није критично	Нису потребне активности
2	Између 10°C и 20°C	Мало критично	Наставити са праћењем ситуације
3	Између 20°C и 40°C	Полукритично	Прекинути са праћењем и припремити се за решавање проблема
4	Изнад 40°C	Критично	Треба одмах решавати проблем, пре настанка штете са великим последицама

4.2 ТЕРМОВИЗИЈСКА ПРОВЕРА СТАЊА ОПРЕМЕ У ЕЛЕКТРОВОЈВОДИНИ

На слици 2 је приказан термоснимак малоуљног прекидача у ТС 110/20 kV/kV. Струја при снимању је била 90 А. Снимак приказује повећано загревање на десном полу прекидача, са доње стране. Нормална температура овог прекидача при раду је 150°C, док је температура измерена на десном полу износила 250°C. Најчешћи узрок појаве топлог места у овој ситуацији је лош контакт прекидача.



Слика 2. Термографски снимак малоуљног прекидача 20 kV [1]

Слика 3 приказује термографски снимак прекидача, који је испуњен SF₆ гасом, који има за 15 процената већу пробојну чврстоћу у односу на уље, те је самим тим и боље решење. Топло место се налази у десном полу прекидача, али са горње стране. Струја кроз прекидач током мерења је 80 А. Код ове врсте прекидача нормална температура при раду је 200°C, а температура топлог места 250°C. Бело поље у облику слова Г са леве стране је последица рефлексије и нема никакав значај на резултате снимања [1].

Специфичност термовизијске контроле SF₆ прекидача је у томе што је SF₆ гас лош проводник топлоте, те се хлађење ових прекидача врши зрачењем. Површински део стублине садржи аралдит који не пропушта инфрацрвене зраке. Водећи се овом особином, код малоуљних прекидача квар ће се лакше утврдити, пошто ће се детектовати виша температура.

Поређењем Слика 2 и 3 види се разлика у простирању топлог места на десном полу прекидача, управо због разлике у конструкцијама прекидача. Стублина SF₆ прекидача се састоји из два дела аралдита са заптивачем између њих, па ће се цела горња половина склопа приближно исто грејати.



Слика 3. Термографски снимак SF₆ прекидача 20 kV [1]

Камера ће приказати само повећано грејање аралдита због унутрашњег квара. Код сваке разлике температура стублине SF₆ прекидача, они се морају детаљно преконтролисати мерењем прелазних отпора, па се након тога утврђује хитност отклањања квара. Поред прекидача, топла места се могу појавити и на осталим елементима електроенергетског система: струјне стезалке, струјни мерни трансформатори, проводни изолатори, спојнице итд.

4.3 Термовизијска провера стања опреме у ТЕ ТО Нови Сад

Током испитивања је извршена провера струјних стезалки, струјних мерних трансформатора 110 kV и проводних изолатора блок трансформатора Т1 15,75/110 kV/kV у ТЕ-ТО Нови Сад. Снимање је извршено 26. и 27. децембра 2012. Године, што представља време „шпица“ у производњи електричне енергије. Ова електрана је вршна, тј производи електричну енергију по потреби а примарна функција јој је производња топлотне енергије. Мерење је вршено бесконтактно, без прекида погона, са безбедне удаљености.

Почетак снимања је био у 09:00 h. Време трајања снимања по елементу износи између 2 и 3 минута, тако да посао може да се обави за двадесет минута. Почетак снимања се бира тако да је снимани елемент под највећим оптерећењем, да би се добили што веродостојнији резултати. Спољашња температура је била 2°C када су снимане само струјне стезалке, односно -5°C када су снимани струјни мерни трансформатори и проводни изолатор блок трансформатора Т1.

Снимање се обавља бесконтактно и нема потребе за прекидом погона. Када се снимају струјне стезалке, ако постоји велика разлика у температури топлотних места, лако се може утврдити над којом се мора извршити интервенција. У овом случају је метода непогрешива. Међутим код елемената који се не снимају у све три фазе, теже је одредити степен хитности интервенције и у том случају помаже искуство и обученост људи али и препоруке, Табела 1. Трансфер термограма на рачунар се врши помоћу USB кабела и посебног софтвера. Снимци се могу пребацити и помоћу *bluetooth-a* или преко меморијске картице која се прикључи на рачунар.

4.4 Безбедност и здравље на раду при термовизијском снимању

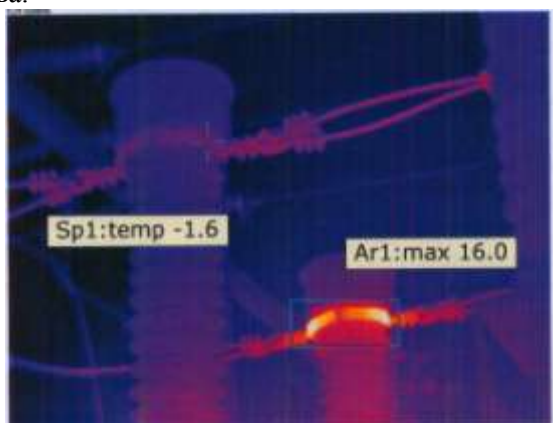
Процена ризика радног места је мултидисциплинарни процес којим се остварује повишење нивоа безбедности на радном месту [9]. Према препорукама HSE и OHSAS дефинише се пет корака процене ризика: препознавање опасности и штетности, утврђивање опасности и штетности, процена (евалуација) ризика, евидентирање постојећих стања и мера и додатних мера, и коначно поновна процена ризика после примене додатних мера.

Један метод за процену ризика при одржавању високонапонских трансформаторских станица је приказан у референци [11]. Са аспекта безбедности и заштите на раду, термовизијско испитивање електроенергетске опреме спада у послове без повећаног ризика јер се снимање опреме врши бесконтактно, без извођења манипулација као најризичнијег дела одржавања постројења и без прекида напајања. Снимање се врши са безбедне удаљености од 3-5 метара што је знатно више од сигурносне удаљености за 110 kV напон (1150 mm у затвореном простору и 2000 mm на отвореном простору) [10].

Постројења 110 kV у ТС 110/x kV су изграђена у складу са Техничком препоруком бр.12а - ЕПС [10], и смештена су на отвореном простору који је ограђен заштитином оградом. Приступ у постројење

имају само овлашћена лица са одобреним радним налогом. Постројење 110 kV у ТЕ-ТО Нови Сад је обезбеђено заштитном оградом, и није дозвољен улазак радника ТЕ-ТО који не учествују у одржавању ТС у постројење. Постројења 35 kV, 20 kV и 10 kV у ТС 110/35 kV, 110/20 kV и 110/10 kV су смештена у згради. Сигурносна растојања за одређени напонски ниво у затвореном простору су мања у односу на она на отвореном простору. На пример за напонски ниво 10-35 kV сигурносна растојања у затвореном простору износе 700 mm док на отвореном износе 1500 mm, о чему треба водити рачуна при термовизијском испитивању електроенергетске опреме. Проблем код испитивања опреме у згради може бити релативно ограничен простор у средњенапонским ћелијама.

Да би квалитет термо слике био што бољи, пожељно је да се камером приђе што ближе сниманом елементу уважавајући сигурносна растојања од високонапонске опреме. Савремене термографске камере имају опцију зумирања, што у неким случајевима може нарушити квалитет термо слике, али су такве ситуације ретке. За време снимања, као мера заштите од опасног напона, радници су у обавези да носе радно одело, заштитни шлем и рукавице и ципеле са изолационим ђоном. На слици 4 је приказан термографски снимак струјних мерних трансформатора 110 kV, а табела 2 садржи нумеричке резултате снимања.



Слика 4. Термо снимак струјних мерних трансформатора 110 kV

Табела 2. Резултат снимања СМТ 110 kV

Објекат:	ТЕ-ТО НОВИ САД
Поље - ћелија:	Трафо поље С8
Напон: (kV)	110
Елемент:	СМТ
Фаза:	8
Температура атмосфере: (°C)	-5
Температура топле тачке: (°C)	16
Температура референтне тачке: (°C)	-1,6
Надтемпература топле тачке: (°C)	17,6
Тренутна/максимална струја:	488/-
Опис топле тачке:	Грејање на контактима "К" и "L" примарне стране СМТ-а. (преспојне плочице)
Препоручена активност:	Чишћење и дотезање контактеног места.

Измерена температура референтне тачке износи -1,6°C, а топлог места 16°C, па се сабирањем ове две вредности добија надтемпература топлог места 17,6°C. Резултати мерења као и препоруке сугеришу да је потребно извршити чишћење и дотезање контактних места и наставити са праћењем ситуације.

Сви елементи испитиване електроенергетске опреме се налазе на отвореном простору, те су изложени лошим временским условима (киша, сунце, снег, лед). То доводи до слабљења контакта и оштећења делова елемената, што временом може да проузрокује појаву виших температура од уобичајених.

5. ЗАКЉУЧАК

У раду је дат преглед неких резултата термовизијских испитивања електроенергетске опреме у електроенергетским објектима Електровојводине и ТЕ-ТО „Нови Сад“. Испитивањем је обухваћена провера струјних стезаљки, струјних мерних трансформатора 110 kV и проводних изолатора блок трансформатора Т1 15,75/110 kV/kV.

Може се закључити да је термовизијску проверу опреме неопходно периодично обављати како би се спречиле хаварије у погону. Превентивним откривањем топлих места у постројењу постиже се смањење трошкова одржавања и ремонта, чиме се обезбеђује константно и поуздано снабдевање потрошача електричном енергијом. Велика предност термовизије је што се изводи док су елементи и делови постројења у погону, те током испитивања потрошачи не остају без напајања електричном енергијом.

Са аспекта безбедности и здравља на раду извршилаца, термовизијско испитивање електроенергетске опреме спада у послове без повећаног ризика јер се снимање врши бесконтактно, без прекида напајања, без извођења манипулација као најризичнијег дела одржавања, и са безбедне удаљености.

Аутори се захваљују предузећима Електровојводина Нови Сад и ТЕ-ТО Нови Сад на уступљеним термограмима електроенергетске опреме и извештајима о испитивањима.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Саша Мандић, „Експлоатација и одржавање електроенергетских уређаја и инсталација“ скрипте, ВТШ Нови Сад, 2010.
- [2] Петре Ристески, „ИНФРАЦРВЕНА ТЕРМОМЕТРИЈА“, Скопје, 2006
- [3] Introduction to Thermography Principles, FLUKE, 2009
- [4] Дарко Павичић, „УВОД У ТЕРМОВИЗИЈУ И ИНФРАЦРВЕНО МЕРЕЊЕ ТЕМПЕРАТУРЕ“, (<http://www.scribd.com/>)
- [5] Ловре Крстуловић-Опара, „УВОД У ИС ТЕРМОГРАФИЈУ“, Факултет електротехнике, стројарства и бродоградње Свеучилишта у Сплиту, (<http://www.scribd.com/>)
- [6] <http://www.scribd.com/>
- [7] <http://en.wikipedia.org/>
- [8] Мирослав Милков „Термовизијско испитивање опреме у електроенергетским постројењима ТЕ-ТО Нови Сад“, Завршни рад, Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, септембар 2013.
- [9] Закон о безбедности и здрављу на раду, Службени гласник РС бр.101/2005.
- [10] Техничка препорука бр.12а - ЕПС: Основни технички захтеви за изградњу дистрибутивних ТС 110/10 кV, ТС 110/20 кV, ТС 110/35/10 кV (2000).
- [11] Раде Ћирић, Душан Чомић „Нови индекс за процену ризика при одржавању високонапонских трансформаторских станица“, 8. Међународно саветовање - Ризик и безбедносни инжењеринг, стр 36-43, 2-9 фебуар 2013, Копаоник

INFORMATION SAFETY BASED ON EXTENDED KEY LENGHTS

Florentina CULBEC¹, Dumitru MNERIE², Titus SLAVICI³

SUMMARY:

The virtual transfer of confidential information, especially those that cause the transfer of money is always proven risky. For maximum security there are o lots of solutions more or less safe. In this paper it is presented an offer protective measure applied to protect sensitive or confidential data that have been collected legitimately. It uses an encryption mechanism - decryption, particularly AES (Advanced Encryption Standard). The cryptography can protect the confidentiality and integrity of data. It is a study on the influence of the cipher key length on safety level. Greater security cause higher costs. Applications were made using different hardware schemes, depending on the version of AES (AES - 192, or AES - 256). It shows in detail how AES works and how it works the main operations on which are based AES.

Keywords: security, data protection, encryption-decryption, Encryption Standard

1. Introduction

In our modern society, businesses and other organizations collect data and extract information for various purposes. For example, a shop owner needs to have a view on which items are sold in order to refill the stock. A more advanced use of the data may be to link external factors to the rate at which certain items are being sold, in order to predict further sales and optimize stock management. Data from different sources may be aggregated to reveal more information. By analyzing which items are bought by the same customer, it becomes possible to construct customer confidential profiles, which can be used to send the customer targeted advertisements or to improve customer service in other ways. Our paper deals with protection measures applied to safeguard sensitive or confidential data, which has been collected legitimately [1].

On the other hand, when we consider online orders [2], this simple and routine action won't raise any suspicion regarding the security of money transfer from our account to destination. But when it is performed in order to transfer large amounts of money for paying the bills, for example, we should start wondering is this transfer process safe enough. How about if we want to transfer some highly important data that we want no one else to know except the person that should receive the information? Here is where an encryption-decryption mechanism, particularly AES (Advanced Encryption Standard [3]), intervenes: without seeing it, even if we transfer money or data, all the information that we want to send to someone is being encrypted before it leaves our computer and travels to the destination where what we transferred is being decrypted. In this way the person from the destination sees just the message as we send it and not the encrypted one. This whole process takes place without knowing it, we are just taking it as a transparent operation. But what happens when an encryption protocol, such as AES-128 [4], is not enough and our private information is being endangered? Furthermore, how can be prevented a hacking operation, provoked by a malicious fault for example, attacking a banking system, a military database and, why not, even our medical records? As it is known [5], malicious faults are introduced by a human with malicious objective of causing harm to the system. The protection of information is a multi-faceted problem. Since cryptography is based on mathematics, one can prove rigorously that it can eliminate certain risks. This is an important strength of cryptography. It is only true, however, if state-of-the-art cryptographic methods are used [6].

Cryptography can protect the secrecy and the integrity of data. Historically, these two properties have been ensured by means of different techniques [1][6]. Currently it is recommended to always accompany secrecy protection techniques by integrity protection techniques, or to use techniques that simultaneously provide secrecy protection and integrity protection. In our paper, we refer to public-key cryptography, also known as asymmetric cryptography, which involves a cryptographic algorithm with two separate keys, one of which is secret (or private) and one of which is public. In an asymmetric key encryption scheme, anyone can encrypt messages using the public key, but only the holder of the paired private key can decrypt. Security depends on the secrecy of the private key. The public key is used to encrypt plaintext or to verify a digital signature, whereas the private key is used to decrypt cipher text or to create a digital signature. Message authentication [7] involves with a private processing a message with a private key

¹ CNCF „CFR” SA- SUCURSALA C.R.E.I.R. CF TIMIȘOARA

² POLITEHNICA University of Timișoara

³ POLITEHNICA University of Timișoara

to produce a digital signature. Typically, only a hash or digest of the message, and not the message itself, is encrypted as the signature. The key generation process involves a pseudorandom pattern generator and the digital signature generation process involves a information compression scheme [6][8]. One of many technical solutions, this time for both generation processes-that of pseudorandom pattern and that of digital signatures-, can be implemented based on a linear sequential circuit implemented as a Linear Feedback Shift Register (LFSR) or as a Multiple Input Shift Register (MISR) [9][10]. Both solutions are based of the generation of the control bits of cycles codes and their process efficiency depends on many factors, one of them is represented by the degree of de generation polynomial which decides the key length [10][11][12].

Many of the above questions find their answers in the solution of using a larger cipher-key. In this context, the subject of our paper is the simulation in an AES environment of the encryption and decryption processes using bigger keys as usual, conferring this way a higher security with the costs of increasing the silicon area, the power consumption and the operation latency according to [4].

2. About AES

Advanced Encryption Standard (AES) became the new Federal Information Processing Standard in 2001 after being selected by National Institute of Standards and Technologies as the successor of Data Encryption Standard (DES). After a significant period of use, DES lost its security strength. Using today's computational power DES can be broken in a "few hours by launching a brute-force attack" [2]. The process of selecting a DES replacement was initiated in 1997. AES was required to operate with 128 bit data blocks, supporting 128, 192 and 256 bit keys and being royalty-free available. The selection process evaluated the candidates based on security, *cost* and implementation characteristics. The cost refers to resource requirements for implementing the algorithm on various platforms such as Application Specific Integrated Processors, Field Programmable Gate Arrays, Smart Cards and in software. The most important characteristic sought for AES was simplicity and algorithm flexibility. The Rijndael was eventually adopted as the new AES because of its implementation efficiency, flexibility and long-term foresaw security. National Institute of Standards and Technologies expects the security lifetime for 128-bit keys symmetric encryption algorithms (including AES) to last beyond 2030 [14].

Advanced Encryption Standard, as defined by Daemen and Rijmen [15], is a block cipher, operating encryption and decryption on data blocks using a secret key. It is a substitution permutation network, operating in an iterative manner, with a particular sequence of operations (collectively described as round) being repeated a certain number of times. The AES operations are byte-oriented, which is also the reason for its performance on resource-limited processors as well as on current 32 and 64-bit architectures. The design criterions were guided by Shannon's notions of diffusion and confusion as presented in his "Communication of Secrecy Systems" [16]. Diffusion will disperse the plaintext and key information into the cipher-text and is typically achieved in cryptographic algorithm by use of permutations. The confusion property achieves a complicated relation between the inputs (plaintext and the key) and the encrypted output, and is usually implemented by use of substitutions, or SBox-es.

The AES algorithm operates with 128-bit data blocks and accepts keys of 128, 192 and 256 bits. Dependent on the key length the algorithm is performed by iterating a different number of times the round transformations. The most used implementation, as well as the one provisioned by NIST to maintain its security beyond 2030 [16], is based on 128-bit keys. AES belongs to the key-alternating block cipher class because its common round transformation is parameterized only by the key, and in consequence both encryption and decryption round depends on its correspondent round key.

Thus, AES encrypt data blocks of 128 bits organized in words of 32 bits length. The number of columns in the state is denoted by N_b and is equal to the block length divided by 32, so the number of words are $N_b=4$. As we said earlier, the key length can take the values 128, 192 and 256 bits, so that the number of words of the key, denoted by N_k is 4, 6, and 8 respectively. So the number of rounds needed for the encryption process, denoted by N_r , results equal to 10 AES-128, equal to 12 for AES-192, and equal to 14 respectively [2]. In Fig. 1 [2] are presented the three 128 bits tables corresponding to the input block (in), to the state block (s) and to the output block (out). The blocks are represented by tables where the bytes are mapped on rows and columns and the plaintext represents the initial state table. The AES algorithm uses for the encryption process, as well as for the decryption process, a number of rounds, which contains four types of transformations, called steps, namely SubBytes, ShiftRows, MixColumns and AddRoundKey [2].

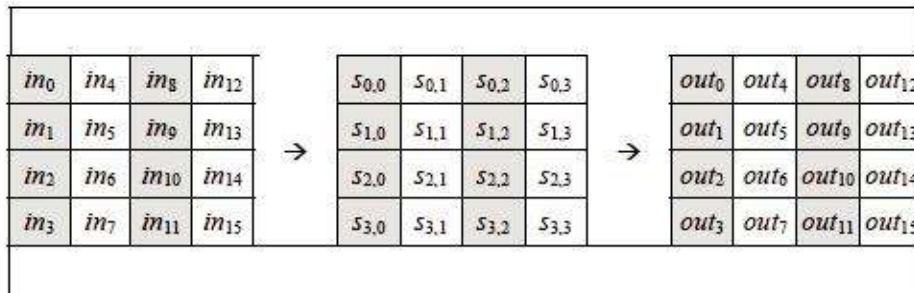


Figure 1

2.1. AES Encryption

The encryption unfolds as shown in the pseudo-code illustrated (fig. 2) in the following algorithm [2]:

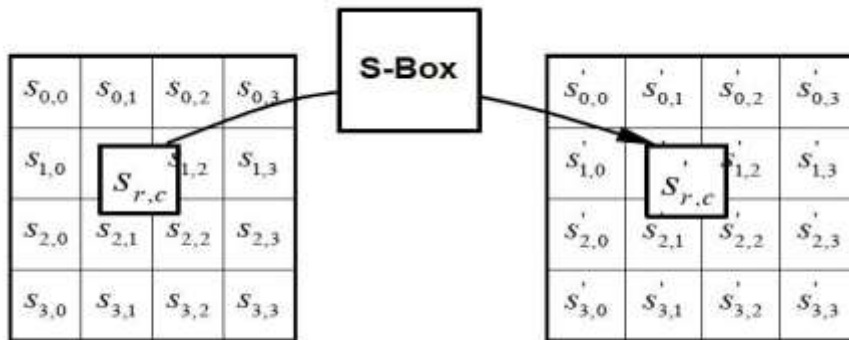


Figure 2

Cipher (byte in[4*Nb], byte out[4*Nb], word w[Nb*(Nr+1)])

begin

byte state[4,Nb]

state = in

AddRoundKey(state,w)

for round = 1 step 1 to Nr-1

SubBytes(state)

ShiftRows(state)

MixColumns(state)

AddRoundKey(state,w+round*Nb)

end for

SubBytes(state)

ShiftRows(state)

AddRoundKey(state,w+Nr*Nb)

out = state

end

The algorithm starts by copying the input (in) into the state table. After a first addition of the initial RoundKey, the specific round transformations follows, with the observation that the final round (the one situated just after closing the *for* loop) is slightly different. This final round does not contains the MixColumns transformation. At the end, the state table is copied into the output table. Another aspect worth mentioning is that the array w[] contains all the RoundKeys generated by the KeyGenerator. The transformations which intervene (SubBytes, ShiftRows, MixColumns and AddRoundKey) and which operate on the state table are described below.

2.2. AES Transformations

The SubBytes transformation is mapping the current state table to the a specific substitution box denoted S-box. As we can see in the figure 3 [2], the SubBytes step is a permutation which affects the bytes of the state applying an S-box [5][6].

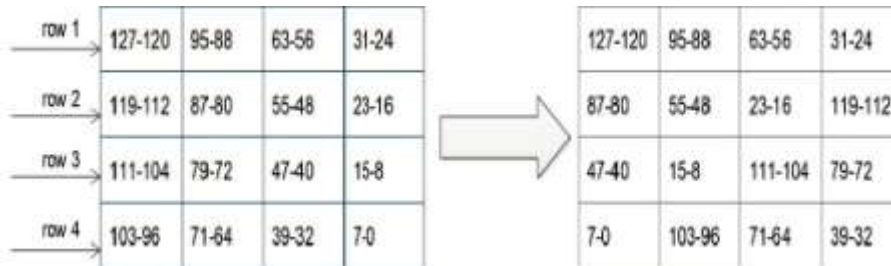


Figure 3

The ShiftRows transformation operates on rows. In this step, the bytes from the state table are shifted to the left depending the selected row: row 1 remains the same (this row is not shifted), row 2 is shifted to the left one position, row 3 is shifted to the left two positions and, finally, row 4 is shifted to the left with three positions. It is worth mentioning that every position is shifted one byte to the left. In the figure above, we can see an example of the ShiftRows for the case of AES-128.

The MixColumns transformation operates on the state table in a column-by-column mode. This step affects only the columns of the state table as shown below (fig. 4).

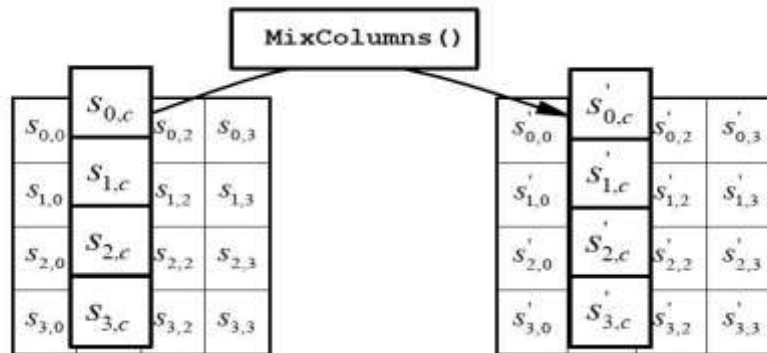


Figure 4

The AddRoundKey transformation adds every round the current round key to the state [15]. In the $GF(2^8)$ field, addition is implemented as bit-wise EX-OR between the two elements. And because EX-OR function is its own inverse, the AddRoundKey step implements also its inverse round transformation [14][15].

2.3. Key Generator

The AES algorithm uses the key K to generate the round key through a specific procedure which generates a total of $Nb(Nb+1)$ words of 32 bits, which form an array. The algorithm below [2] illustrated the pseudocode for the key generator.

```

KeyExpansion(byte key[4 * Nk], word w[Nb * (Nr + 1)], Nk)
begin
i=0
while (i < Nk)

w[i] = word[key[4*i],key[4*i+1],key[4*i+2],key[4*i+3]]
i = i + 1

end while
    
```

```

i = Nk

while (i < Nb * (Nr + 1))
word temp = w[i - 1]
if (i mod Nk = 0)

temp = SubWord(RotWord(temp)) xor Rcon[i / Nk]
else if (Nk = 8 and i mod Nk = 4)

temp = SubWord(temp)
end if

w[i] = w[i - Nk] xor temp
i = i + 1

end while
end

```

Subword is a function which maps a word of 32 bits into a word which will have the same size, by applying the function SubBytes to each Byte individually. BitWord is also a function which permute on a word. Rcon[i] is a vector which contains values starting with i (where i indicate the current round) from value 1 and not 0. By taking a close look at the above algorithm, we can observe that the first Nk words of the extended key are basically identical with the original key. All the next words w[i] are obtained by applying a bitwise EX-OR operation between the previous word w[i-1] and the word w[i-Nk]. For the words which are in positions of multiple of Nk, before applying the EX-OR operation on w[i-1], we apply an additional transformation Subword (RotWord) xor Rcon[i].

24. AES Decryption

The AES decryption algorithm can be seen as an inverse operation of the encryption algorithm. It consists of the inverse way: SubBytes will now become InvSubBytes, ShiftRows will be InvShiftRows and, finally, MixColumn will be called now InvMixColumns. The only transformation which is not affected is AddRoundKey, because AddRoundKey is its own inverse [15]. In the following figure 5, we describe the InvShiftRows function.

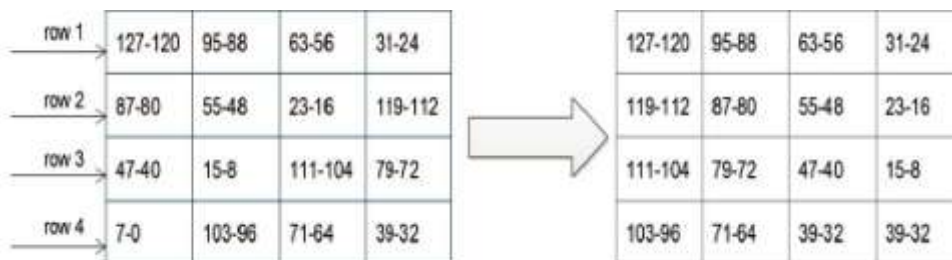


Figure 5

The InvSubBytes transformation is a substitution box reverting the effect of the direct SubBytes operation. The InvShiftRows will shift to the right the second row with one position, the third row with two positions and the fourth row with three positions. The row 1 is not shifted. Every position is shifted with one byte. Similarly, InvMixColumns operates linearly on the state matrix's columns [15].

3. Implementations of the extended versions of AES

3.1. Implementation of AES-192

For the new key generator, we take as an input the key_data on 192 bits and we keep the round_constant of 8 bits (the same as for AES-128). After the Key_Unit process the information given at its inputs, it will return as output the next round_key on 192 bits and also the next_round_constant on 8 bits as shown in figure 6 below.

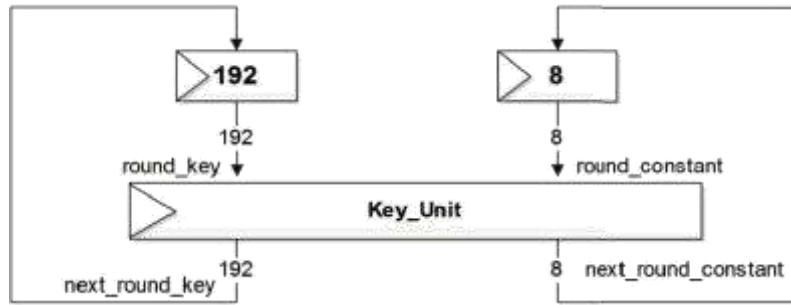


Figure 6

In order for the Key-Unit to be able to return the correct mentioned above, some workarounds need to be done: first because we use a common datapath for all implementations and because each round uses only 128 bits of round key, we had to split the next round key generation in two parts, namely one constructing the most significant 128 bits and one generating the least significant 64 bits. As a consequence, in order to generate the next round key, we will use only the most significant 128 bits and the other 64 bits will be shifted with 64 positions so that these least significant bits will now become the most significant bits, as shown in the next figure [7]. Furthermore, at every three rounds, we will generate a complete new key data as the standard defines it. To implement the above mentioned strategy, we need to separate three cases. This is why we use a flag on 2 bits, which will trigger the use of the first 128 bits of the key data when the flag is 0. When the remaining 64 bits concatenated with the next 64 bits will be used, the flag is set to 1, and, finally, the flag is set on value 2 when the third case is triggered. In the first two cases, all the four operations on which AES is based on are performed and, in the case with the flag set on value 2, there are no operation performed except the simple EX-OR. The three cases are depicted in the above figure for the flag 0 on the left, for flag 1 in the middle and for flag 2 on the right (fig. 7).

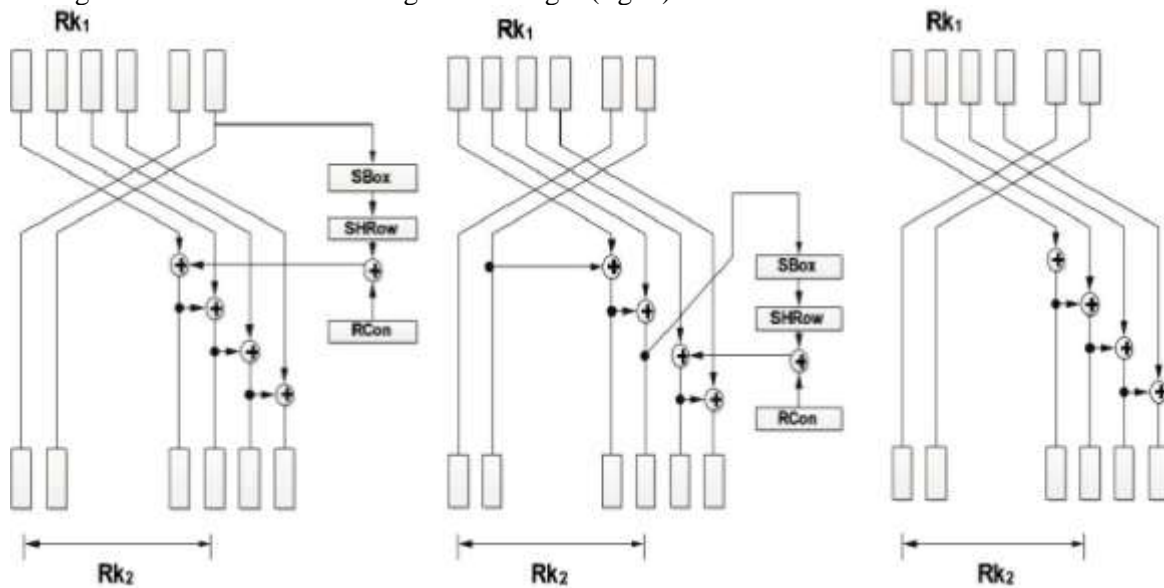


Figure 7

For the key generator decryption, we take as an input the key_data on 192 bits obtained after encryption and we keep the round_constant of 8 bits (the same as for AES-128). After the Key_Unit process the information given at its inputs, it will return as output the next round_key on 192 bits and also the next_round_constant on 8 bits. In order for Key-Unit to be able to return the correct values mentioned above, some workarounds need to be done: first because we use a common datapath for all implementations and because each round uses only 128 bits of round key, we had to split the next round key generation in two parts, namely the most significant 128 bits and one generating the least significant 64 bits. As a consequence, in order to generate the next most significant 128 bits and the other 64 bits will be shifted with 64 positions so that these most significant bits will now become the least significant bits, as shown in the figure below. The three possible cases are depicted for flag 2 on the left, for flag 1 in the middle and for flag 0 to the right.

3.2. Implementation of AES-256

For the new key generator (fig. 8), we take as an input the key_data on 256 bits and we keep the round_constant of 8 bits (the same as for AES-128).

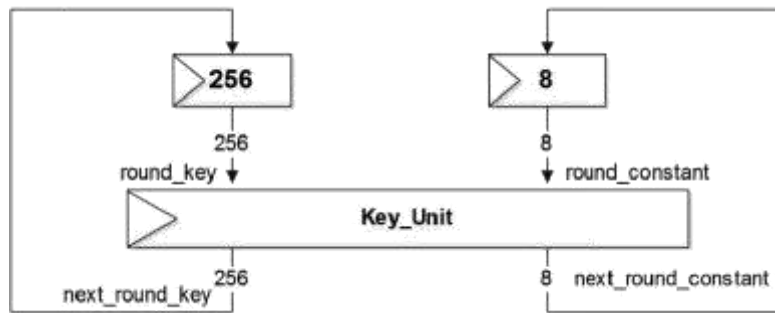


Figure 8

After the Key_Unit process the information given at its inputs, it will return as output the next round_key on 256 bits and also the next_round_constant on 8 bits as shown in figure below [7]. In order for the Key-Unit to be able to return the correct mentioned above, some workarounds need to be done: first because we use a common data path for all implementations and because each round uses only 128 bits of round key, we had to split the next round key generation in two parts, namely one constructing the most significant 128 bits and one generating the least significant 128 bits. As a consequence, in order to generate the next round key, we will use only the most significant 128 bits and the other half will be shifted with 128 positions so that these least significant bits will now become the most significant bits, as shown in the next figure. Furthermore, at every three rounds, we will generate a complete new key data as the standard defines it. To implement the above mentioned strategy, we need to separate two cases. This is why we use a flag of one bit, which will trigger the use of the first half of the key data when flag is 0 and when will use the other half when it has the value 1. In the first case all the four operations on which AES is based on are performed and in the case with the flag on value 1, only the S box is performed, as described by the AES standard [2]. These workarounds are described in the figure for the case when the flag is 0 on the left and when the flag is 1 on the right (fig. 9).

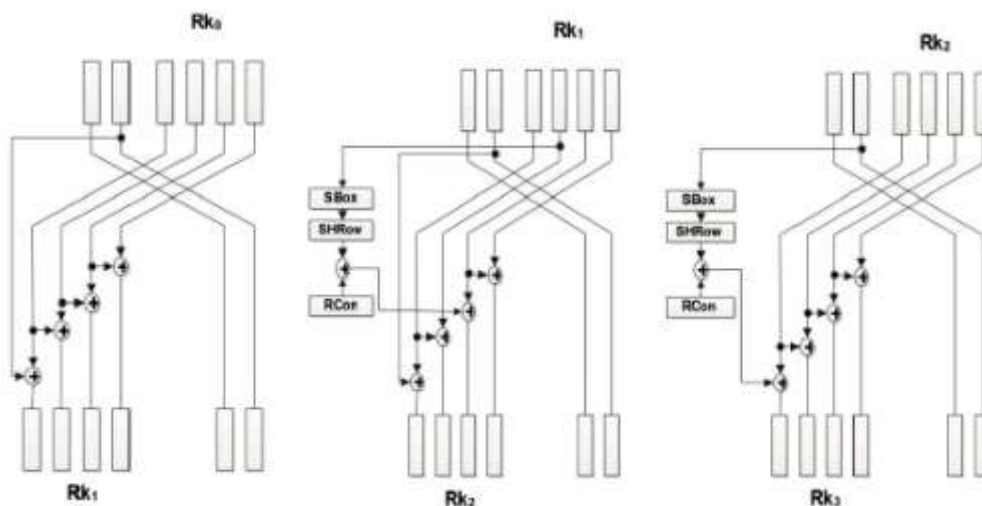


Figure 9

The decryption process (fig. 10), is similar to encryption except that now we use the least significant 128 bits to generate the next round key and the most significant 128 bits will now be shifted to the right with 128 positions in order to concatenate the new round key to this most significant bit [7].

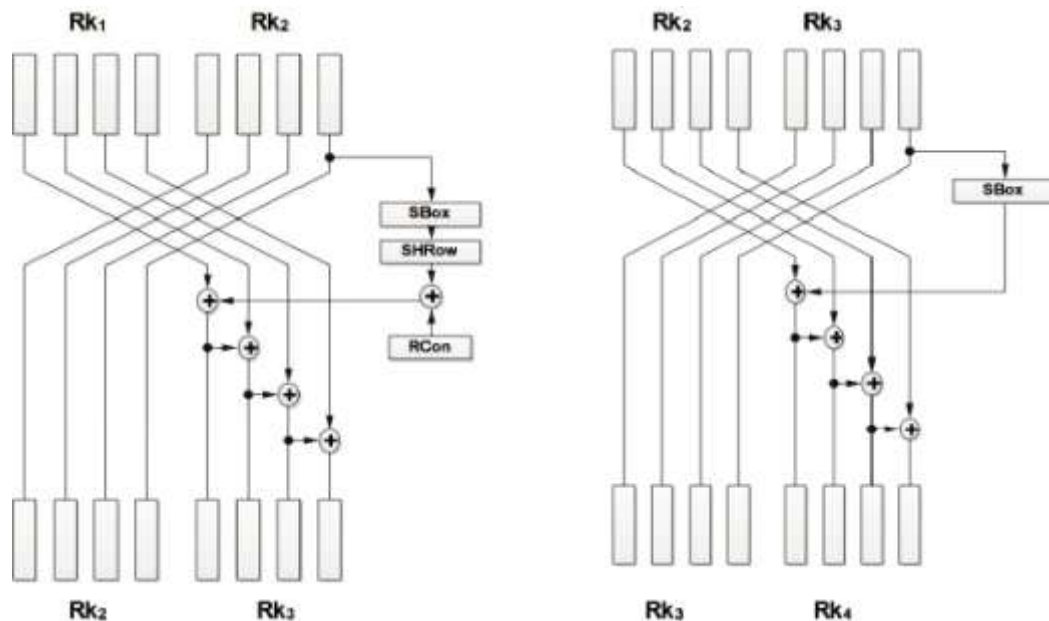


Figure 10

3.3. Design validation

In order to verify the final results, a test bench module was designed. This unit contains the input vectors (the key data, the plaintext and the current output data). And another unit called `aes` which implements the whole algorithm. The correctness of the design was assessed using the table vectors from the AES standard [2][3]. If an error occurs in the first round, it will be propagated and amplified to the next round and so on till it reaches the final round yielding completely different result [7].

Another test strategy would be to choose the plaintext and just encrypt it with any encryption unit that was validated, then get the result and give it as an input for the decryption, in this way the result from decryption will have to be identical with the final plaintext. Another important aspect is the fact that all the operations for the current round are done in parallel, in one single clock cycle, for each corresponding round [7].

4. Conclusions

In this paper we applied the concept of encryption and decryption based on the length of the key, from here resulting different kind of hardware scheme depending on the AES version (AES-192 or AES-256). We also presented in detail how the AES algorithm works, how the round keys are generated and how the four main operations on which AES is based operate. The AES design was implemented with success for 192 and 256 bits key, this being proved by various input data which were encrypted using different keys of 192 and 256 bits and then the results were given as input for decryption, so that in the end we got the decryption result identical with the input data given at the beginning of the encryption.

References

- [1] European Union Agency for Network Information Security Agency (ENISA): "Algorithms, Key Sizes and Parameter Report" 2013 recommendations, version 1.0- October 2013.
- [2] <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>, retrieved April 2013.
- [3] J.Daemen, V.Rijmen: "The Design of Rijndael. AES-The Advanced Encryption Standard" Springer Verlag, Heidelberg-Berlin, 2002.
- [4] P.Hamalainen, T.Alho, M.Hannikainen, and T.D.Hamalainen: "Design and Implementation of Low-Area and Low-Power AES Encryption Hardware Core" DSD'06: "Proceedings of the 9th EUROMICRO Conference on Digital System Design, pp.577-583, IEEE Computer Society, 2006.
- [5] Algirdas Avizienis, Jean-Claude Laprie, Brian Randell, Carl Landwehr: "Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing" IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, Vol.1, Issue 1, January 2004, pp.11-33.
- [6] European Union Agency for Network Information Security Agency (ENISA): "Recommended cryptographic measures" Securing personal data, September 2013.

- [7] L.Codreanu: "Advanced Encryption Standard Implementations for Extended Key Lengths" Third International Students Conference on Informatics "Imagination, Creativity, Design, Development-ICDD", Sibiu, 16-18 May 2013, pp. 70-80.
- [8] F. Opreţoiu: "Reliable Implementations for Cryptographic Systems with Testability Facilities" PhD Thesis, Editura "Politehnica" Timişoara, 2010.
- [9] S.Morioka, A.Satoh: "An Optimized S-Box Circuit Architecture for Low-Power AES Design" CHES'03: "Revised Papers from 4th International Workshop on Cryptographic Hardware and Embedded Systems" Springer Verlag, pp. 172-186, 2003.
- [10] M. Feldhofer, J. Wolkerstorfer and V. Rijmen: "AES Implementation on a Grain of sand," IEEE Proceedings on Information Security, Vol. 152, No. 1, pp. 13-20, 2005.
- [11] A. Hodjat and I. Verbauwhede: "Area-Throughput Trade-offs for Fully Pipelined 30 to 70 Gbits/s AES Processors," IEEE Transactions on Computers, Vol. 55, No. 4, pp. 366-372, 2006.
- [12] M. Mozaffari-Kermani and A. Reyhani-Masoleh: "Parity-Based Fault Detection Architecture of S-box for Advanced Encryption Standard," 21st IEEE International Symposium on Defect and Fault Tolerance in VLSI Systems, 2006, pp. 572-580.
- [13] National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication: "Recommendation for Key Management-Part1: General" Revision 3, 2012.
- [14] R. Anderson, M.Bond, J.Clulow, S.Skorobogatov: "Cryptographic Processors-A Survey" Proceedings of the IEEE, Vol. 94, No. 2, pp.357-369, 2006.
- [15] M.Mogollon: "Cryptography and Security Services: Mechanisms and Applications" CyberTech Publishing, 2008.
- [16] C.E.Shannon: "Communication Theory on Security Systems Technical Journal, Vol.28, pp.656-715, 1949.

VREMENSKI EKSTREMI I PRIPRAVNOST LOKALNE ZAJEDNICE

Tatjana Čumpek¹, Jovan Vučinić²
tatjana.cumpek@duzs.hr, jovan.vucinic@vuka.hr

SAŽETAK:

Procjena stanja, UN ove međunarodne konferencije za klimatske promjene - IPCC-a[1] pod radnim nazivom - AR4 [2] iz 2007.g. utvrdilo je blisku vezu između globalnog zatopljenja i ekstremnih vremenskih uvjeta te objavilo javnosti da će upravo globalno zatopljenje biti uzrok sve češćih toplinskih udara, suša i poplava u nadolazećim desetljećima. Izvješće sa velikom vjerojatnošću utvrdilo da do sada nije utvrđeno da je emisija stakleničkih plinova manja, kao i to da vremenski ekstremi predstavljaju sve veći rizik za lokalnu zajednicu. Oba se izvješća slažu u nekoliko zaključaka: da emisija stakleničkih plinova nije u padu, da vremenski ekstremi predstavljaju sve veći rizik za stanovništvo te da je neophodno pripremati mjere za zaštitu stanovništva i društvene zajednice.

Ključne riječi: Vremenski ekstremi, klimatske promjene, lokalna zajednica, prirodne nepogode

WEATHER EXTREMES AND READINESS OF LOCAL COMMUNITIES

ABSTRACT:

Fourth Assessment Report (AR4) from 2007 by the Intergovernmental Panel on Climate Change e IPCC established connection between global warming and extreme weather changes and disasters concluding that global warming will make heat waves, droughts, floods, and other extreme weather events much more common in the decades to come. In spite the fact that they go easy on statements in second published report - SREX, there became evident that risk of climate change and emission of greenhouse gas concentration have not diminished.

At the same time there is increasing uncertainty about some weather extremes and recommendation about employing measures for managing climate risks and preparing local community for weather disasters before they occur.

Both Reports agreed on facts that follow: greenhouse gas emissions reductions are more urgent, risks of weather extremes are greater, preparedness and societal resilience is required

Keywords: Weather extremes, Climate changes, local community, natural disasters

1. UVOD

Mnogi svjetski klimatolozi idu korak dalje i slažu se u prognozi da je globalno zatopljenje direktan uzrok sve češćih, sporadičnih i neočekivanih vremenskih ekstrema ili kako nazivaju fenomen – „load the dice“. Jedan od takovih neočekivanih vremenskih ekstrema je toplotni udar u Moskvi 2010.g. koji je dosegao rekordno visoke temperature ali i odnio nekoliko stotina ljudskih života.

Broj stanovnika je u porastu, infrastruktura sve složenija i razgranatija[3], a time su sve veći i rizici koje nose naleti obilnih padalina ili ekstremnih vrućina. Čak i kada zanemarimo djelovanje antropogenog faktora na podizanje razine mora ili zakiseljavanje oceana, te utjecaj globalnog zagrijavanja na floru i faunu, krajnje je vrijeme pripremiti stanovništvo na nove rizike i nadolazeće opasnosti.

Svi klimatolozi suglasnisu u jednom: znanstveno je utvrđeno da će globalno zagrijavanje pratiti promjene u intenzitetu, trajanju, učestalosti te prostorima koji su pogođeni klimatskim i vremenskim ekstremima.[4]

U ovom radu koristi se pojam vremenskog ekstrema za označavanje pojedinačnih vremenskih pojava koje nisu uobičajene a imaju štetne posljedice (poput „pijavica“ na Jadranu). Pojam klimatskih ekstrema odnosi se na istu pojavu ali praćenu kroz duži vremenski period – nekoliko godina i duže.

Neovisno o potpunom suglasju ili nesuglasju klimatologa, katastrofičara ili pak zagovornika politika osiguravajućih društava, činjenica je da iznenadni udari vremenskih ekstrema sve češće pogađaju lokalne zajednice.

Također je činjenica da još uvijek ne razvijamo resurse i kapacitete brzog oporavka lokalne zajednice na kojoj je odgovornost, već strategije i planovi dolaze „odozgo“ zbog čega izostaje sinhronizirano i sinergijsko djelovanje snaga i resursa. Neosjetljivost prema lokalnom valja potražiti u trendu globalizacije ili pomanjkanju empatije uslijed svakodnevnog praćenja svjetskih katastrofa. Zahvaljujući tome danas imamo trend globalne neosjetljivosti za lokalno. Udari nepogoda su za ukupnu zajednicu „mali“ ali su ogromni za

¹ Državna uprava za zaštitu i spašavanje RH

² Veleučilište u Karlovcu

lokalno stanovništvo. Otuda i otpor kad se zahtijeva proglašavanje elementarnih nepogoda, pa kronični nedostatak sredstava pomoći za poljoprivredu ili kućanstva. Valjda zbog toga nema jedinstvenog praćenja elementarnih nepogoda i nastalih šteta ili analize koja bi definirala neuralgične točke nakon čega bi strategija odredila prioritete i koncentrirala se na jačanje kapaciteta najizloženijih lokalnih zajednica.

2. PRAĆENJE PRIRODNIH NEPOGODA

Dosadašnje praćenje prirodnih nepogoda, a posebno zbog utjecaja klimatskih promjena, nepotpuno je i akumulira pogreške.

Temeljem dosadašnjih predviđanja i parametara, koji se uzimaju u obzir, nije moguće predvidjeti koje vremenske nepogode i u kojim razmjerima mogu pogoditi pojedino područje. Svi dosada prikupljeni podaci temelje se na linearnom praćenju vremenskih uvjeta u prošlosti i izračunavanju prosjeka bez uključivanja u kalkulaciju ključnog ljudskog čimbenika koji je proizveo fenomen ubrzanog nakupljanja stakleničkih plinova i globalnog zatopljenja. Upravo to je i pokazala studija Stefana Rahmstorfa i Dima Coumoua u koju su unijeli klimatske podatke i vremenske karakteristike za period duži od stoljeća te statističkim metodama izračunali vjerojatnost vremenskog ekstrema. Dakle, koristeći dosadašnje pristupe i metode izračuna. Studija je pokazala – s 80% vjerojatnošću da se, ranije spomenuti, fenomen s rekordno visokim temperaturama u Moskvi nikada nije trebao dogoditi.

Odgovor na evidentnu pogrešku koja je proizišla iz korištenja iskustvene metode pronašli su upravo u djelovanju ljudskog faktora na globalno zatopljenje i stakleničke plinove, a taj faktor nije bio u kalkulaciji. Ova iskustvena metoda temelj je i današnjih projekcija - očekivanih nepogoda - u Procjenama ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara te okoliša od velikih nesreća i katastrofa koje moraju izraditi sve jedinice lokalni područne (regionalne) samouprave u RH. Time se u očekivanim rizicima koncentriramo na statistiku i mogući obrazac ponavljanja zanemarujući globalne klimatske promjene. A upravo danas možemo zaključiti da se radi o gornjoj granici antropogenog utjecaja na atmosferu i klimu u ovome stoljeću.

Upravo, da bi se izbjegle ovakve pogreške, danas se koristi tzv. Monte Carlo simulacija koja je ukomponirala djelovanje antropogenog faktora te je otvorila put potpuno novim istraživanjima s potpuno novim rezultatima.

Thomas Stocker, jedan od supredsjedatelja Međuvladinog panela o promjeni klime i profesor na Institutu za fiziku Sveučilišta u Bernu, Švicarska, zaključio je da osim direktnog utjecaja čovjeka na klimatske promjene, za očekivati je da će se toplinski valovi povećati za faktor 10 u narednim desetljećima i to u svim dijelovima svijeta.

Zabrinjavajuća je i tvrdnja Dima Coumoua: “ man-made global warming is making certain kinds of extreme events worse“ (globalno zatopljenje koje smo prouzročili čini ekstremne vremenske pojave još ekstremnijima).

Druga studija američke uprave National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA) pokazala je da je upravo globalno zatopljenje dijelom odgovorno i za ekstremne suše u području Mediterana. Na suše se veže i eksplozija koncentracije peludi te sve intenzivnije alergijske smetnje kod velikog dijela populacije. NOAA-in meteorolog dr. Martin P. Hoerling^[5], stručnjak za klimatsku dinamiku, upozorava u svojoj studiji da globalne klimatske promjene imaju dalekosežne posljedice na cijenu hrane i resurse vode. Prateći klimatske promjene u različitim dijelovima svijeta, zaključili su da je nedostatak padalina zimi u Mediteranskoj regiji postala uobičajena pojava koja može ugroziti proizvodnju hrane (slično se događa i na zapadnoj američkoj obali koja ima klimu sličnu Mediteranu i sjevernoj Africi).

Dakle u praćenju vremenskih ekstrema potrebno je:

1. – pratiti ih statistički, a potom
2. – procijeniti učestalost takovih anomalija
3. – ova kretanja svakako ne pokazuju linearni trend – a upravo na ovakvim trendovima temeljena je uputa Državne uprave za zaštitu i spašavanje o načinu kreiranja procjena ugroženosti stanovništva.

Republika Hrvatska prema gospodarskoj orijentiranosti na poljoprivredu i turizam ulazi u skupinu zemalja koje su osobito izložene negativnim posljedicama vremenskih ekstrema.

„Ne vladamo turizmom – on nam se događa“ naslovnica je Večernjeg lista od 09. kolovoza 2013. i samo jedan od niza sličnih zaključaka koji opisuju stanje i iskorištenost naše turističke ponude. Odlazak turista s Jadranske obale nakon požara ili lančana poskupljenja prehrambenih namirnica nakon suše u Slavoniji, voća

ili povrća nakon mraza ili tuče, čini privredu Republike Hrvatske vrlo osjetljivom. Svaka prirodna nepogoda stoga ima direktan utjecaj na ekonomsko-socijalnu situaciju te ostavlja posljedice na primarnoj gospodarskoj grani - proizvodnji hrane. Državne subvencije samo su vatrogasna mjera i nisu dostatne, odnosno ne predstavljaju dugoročno rješenje.

U prošlom stoljeću razina oceana porasla je za gotovo dvadeset centimetara. Također, u najtoplijoj 1998. godini, oluje, poplave, suše i požari uništili su domove milijuna ljudi i izazvali ogromne materijalne štete. (V hrvatska konferencija o vodama)

Promjena klimatskih zakonitosti neočekivano utječe na raspored oborina u prostoru i u vremenu, na snagu oluja i suša, na smjer glavnih vjetrova i morskih struja, te pojavu lokalnih vremenskih uvjeta, s krajnostima topline i hladnoće. Prema svim dosadašnjim praćenjima i linearnim predviđanjima – ovakve učestalosti ekstrema ne bi trebalo biti.

A trend se dalje pojačava. Ako dodamo faktor koji intenzivira pojavu – a to je pojačana emisija ugljičnog dioksida i viša koncentracija produkata sagorijevanja fosilnih goriva – onda je jasno da možemo očekivati još više ekstrema.

3. UČINCI KLIMATSKIH PROMJENA U HRVATSKOJ I PRIPRAVNOST LOKALNE ZAJEDNICE

Naravno od svih trendova u promjeni klime nije izuzeta Hrvatska.

Temperature zraka: pozitivan trend, odnosno porast srednje godišnje temperature zraka, prisutan je na području cijele Hrvatske. Od početka analiziranog razdoblja, postao je osobito izražen u posljednjih 50 i još više u posljednjih 25 godina^[6].

U nacionalnom izvješću DHMZ-a navodi se da je zbog ubrzanog zagrijavanja atmosfere u posljednjem razdoblju, od početka 20. stoljeća upravo deset najtoplijih godina zabilježeno nakon 2000. godine (7 u Zagrebu, 6 u Gospiću i Crikvenici, 5 u Hvaru i 4 u Osijeku).

Oborina: trend godišnjih količina oborine pokazuje njihovo smanjenje tijekom 20. stoljeća na cijelom području Hrvatske, čime se ono pridružuje tendenciji suhих zima na Mediteranu, a posebno je izraženo na Jadranu.

Povećana koncentracija plinova staklenika prema A2 scenariju prouzročit će dakle sredinom ovog stoljeća relativno jače zagrijavanje prizemne atmosfere ljeti, što može imati negativan utjecaj na ljudske aktivnosti i zdravlje (vidjeti na pr. Srnc i Zaninović 2008). No globalno zagrijavanje ne mora imati štetne posljedice ako se poduzmu adekvatne mjere prilagodbe.

Vjetar: procjenjuje se da će u budućim projekcijama pojačani visinski vjetar u zimi zahvatiti praktički cijelu Europu, a najviše njezin zapadni dio s Atlantikom (IPCC A2 scenarij).

Ljeti je jačanje visinskog vjetra izraženije u sjevernom dijelu domene, a iznad naših krajeva ojačat će sjeverna komponenta vjetra, premda će i dalje prevladavati vjetar zapadnog smjera.

Snijeg: za očekivati je da će uz globalno zatopljenje, odnosno osjetan porast temperature zimi doći i do promjene u pokrivenosti (rasprostranjenosti) i visini snježnog pokrivača u

Europi. U našim krajevima smanjenje je od 1 mm u sjevernoj Hrvatskoj do nešto više od 2 mm u gorskim predjelima.^[6]

3.1 Zaštitne mjere

Osjetljivost zajednice objedinjava nekoliko faktora kao što su tip ugroze, snaga i učestalost kojom vremenski ekstrem pogađa to određeno područje. Nadalje sustav lokalne zajednice manje je ugrožen ukoliko se može prilagoditi i pružiti adekvatan odgovor. Faktor prilagodbe nadalje ovisi o bogatstvu i raspoloživim resursima socioekonomskog sustava.

Faktor prilagodbe za RH prilično je nizak kao i ekonomski standard stanovništva (govoreći u mjerilima EU). Ekonomski pokazatelji su slabi, populacija koja ne privređuje uskoro bi mogla činiti gotovo polovicu stanovništva, a upitno je i stanje robnih rezervi – kad je Ravnateljstvo za robne zalihe trgovalo tim istim zalihama (Nacional, veljača 2008. „Iz robnih rezervi opljačkano 435 mil.kn.)

Za agrarnu lokalnu zajednicu (kakva je Hrvatska) posljedice vremenskih ekstrema, koje mi kvalificiramo kao elementarne nepogode, odražavaju se direktno na populaciju. Ukoliko ne pripremimo zaštitne mjere izložimo stanovništvo siromaštvu i gladi ili pak daljnjem kreditnom zaduživanju. Ovo je jedan od glavnih ugroza i rizika za stanovništvo.

UN ova organizacija za hranu i poljoprivredu (FAO) ističe da će više cijene hrane dovesti do toga da će siromašnije zemlje na uvoz trošiti i 30 posto više novca. To znači da će te države trošiti 18 posto novca na uvoz hrane, dok je svjetski prosjek sedam posto. Primjerice cijene hrane, od svibnja 2010. do svibnja 2011.g., porasle su na svjetskom tržištu za 37%.

Nesigurnost koja proizlazi iz poljoprivrednog sektora, koji pak sve češće biva izložen nepovoljnim vremenskim ekstremima, kao i nepripremljenost strategije za razvoj i potpore u poljoprivredi te sanaciju posljedica, rezultira nesigurnom budućnošću i otklonom od proizvodnje hrane. To nas dodatno stavlja u nepovoljan položaj kad je u pitanju sposobnost prehranjivanja vlastitog stanovništva. Nesigurna budućnost ovog sektora prelijeva se i na ukupnu zajednicu.

Druga gospodarska aktivnost koja povećava društveni bruto proizvod je turizam. Zbog nepovoljne investicijske klime turistička ponuda nije značajnije unaprijeđena, s iznimkom resorta i hotela koji su u stranom vlasništvu, tako da je hrvatski turizam direktno ovisan o klimi. Ili bolje rečeno direktno izložen poremećajima i vremenskim ekstremima. Egzistencija brojnih obitelji ovisi o vremenskim nepogodama i ulaganjima u turističku ponudu susjednih mediteranskih zemalja. Dakle dvostruko smo izloženi faktorima na koje ne možemo utjecati.

Ukoliko stavimo u korelaciju visinu rizika (izloženosti) sa sposobnošću društvene zajednice da se prilagodi izazovima i osposobi za brzo saniranje posljedica, tada ćemo shvatiti da smo izuzetno osjetljivi (sensitivity) i da je razina ranjivosti (vulnerability) visoka. Što znači da nemamo razvijene mjere i metode kojima ćemo sanirati posljedice ugroze (sposobnost prilagodbe), a ovaj tip ugroza pogađa čitavu društvenu zajednicu i ekonomski i psihološki.

Koliko god nepopularan danas bio naziv ekonomsko – politička zajednica, nikad nije bilo jasnije što ova složenica znači. Ekonomija (gospodarstvo) izrazito je izloženo jer je oblikovano prema političkoj prevlasti određenih političkih opcija. Direktna utjecaj i miješanje politike u gospodarstvo zaustavilo je utjecaj struke i postalo dnevno politički interes. Zbog narečenog, izostale su kvalitetne – stručno utemeljene studije koje bi jasno definirale trenutno stanje i smjernice razvoja bez „fingiranja“ stanja koje pogoduje političkoj opciji. Prigodne strategije razvoja marginalizirale su struku i nisu polučile najavljujane učinke. „Strategijama“ smo zamagljivali nedostatak konkretnih zadataka kojima ostvarujemo pojedine ciljeve, u propisanim rokovima, uz poimence navedene i odgovorne nositelja zadaća i na kraju sankcije ako se cilj ne ispuni. Bježanje od konkretnih zadaća razlog je što ne uspijevamo povlačiti novac iz EU fondova. Godinama zapravo, ne činimo ništa, vrtimo se u krug i javnost ima dojam da smo u dubokoj krizi iz koje se ne vidi „svjetlo na kraju tunela“.

Međutim, razlozi su puno transparentniji – nitko nije sagledao stvarne kapacitete RH, napravio cost-benefit analizu ulaska u EU, postavio smjernice razvoja i utvrdio da imamo resurse i potencijale. Sada se ponovno vraćamo na ključni problem naše neučinkovitosti. Temelj našeg održivog razvoja je preuređenje preskupe i neučinkovite države. Tek tada možemo „punim plućima“ prionuti stvaranju novih vrijednosti koje se neće istopiti u labirintu državne uprave, a ova će učinkovita uprava povezati sve razine struke i tek tada ćemo dobiti valjane rezultate i otvoriti put razvoja. Tek tada će stručnjaci savjetovati i pripremati lokalnu zajednicu na to kako odgovoriti i pripremiti se na učinke nesreća. I tada će zadaće biti konkretne, kao i nosioci i nitko se više neće skrivati iza naputaka i gomilanja papirologije.

4. ZAKLJUČAK

Povećanje učestalosti vremenskih ekstrema, na našem području, možemo plastično promatrati kroz neočekivane temperaturne šokove – oscilacije temperatura u kratkom vremenskom razdoblju, ekstremno visoke temperature ljeti (preko 40°C u Kninu). Ove pojave prate i nagli pad temperatura zimi i zamrzavanje rijeka ili pak visoke nanose snijega u Splitu i na obali, duga sušna razdoblja ali i kroz poremećaje u migraciji ptica i npr. zadržavanje i rast populacije labudova, kroz cijelu godinu, na rijekama Karlovačke županije.

U posljednjem desetljeću, na vodnom području rijeke Dunav u Republici Hrvatskoj učestala je pojava hidroloških ekstrema, suša iz 2000. i 2003. godine te poplava iz 2002., 2004., 2006., 2009. i 2010. godine. U Gospiću je zabilježen apsolutni minimum (1961-2005.) za mjesec ožujak u 2005. godini i iznosio je -23,6 °C, a u svibnju je već zabilježen apsolutni maksimum od 29,8 °C.

Nažalost, ignoriramo učinke klimatskih promjena i sve učestalije elementarne nepogode jer pogađaju lokalne zajednice i manji broj stanovnika. Također nismo predvidjeli jasne i konkretne postupke i mjere oporavka,

zbog čega smo izrazito osjetljiva i ranjiva društveno – ekonomska zajednica. Prirodne nepogode tretiraju se kao „slučajne“, ne prate se kontinuirano niti se analiziraju podaci. Naravno, organizirali smo niz institucija i ureda koji sudjeluju u narečenoj problematici, međutim njihovi podaci i učinci nisu povezani u jedinstvenu analizu niti su dali smjernice i polučili konkretne učinke. Također imamo niz zaključaka i procjena koje popunjavaju police i nemaju gospodarski učinak, ali je zadovoljena forma.

Praćenje vremenskih ekstrema i priprema lokalne zajednice na potpuno nove ugroze – osnova je primjene adekvatnih mjera zaštite stanovništva. Također je temelj za analizu očekivanih učinaka.

Stoga je krajnje vrijeme uvezivanja klimatologa, vodnog gospodarstva, poljoprivrede, lokalne samouprave i pratitelja pojava - nacionalnih i lokalnih, kako bi objedinili podatke i utvrditi učestalost elementarnih nepogoda i najugroženija područja – prostorno i gospodarski. Analiza dosadašnjih materijalnih šteta koje su posljedica nepogoda dati će nam dosta podataka za utvrđivanje mjera i pružanja pomoći lokalnoj zajednici.

Može se slobodno reći da kreiranje strategija ne prati utjecaje niti događanja u okruženju te nije temeljeno na stručnom mišljenju i najčešće je produkt dnevno političkih potreba i zadovoljavanja forme.

Osim što smo izloženi vremenskim ekstremima, dodatno smo ranjiva zajednica jer niti na jednoj razini (od upravljačke do lokalne zajednice) nismo razvili učinkovitu pripremu, a još manje sanaciju. Rizicima je izložena poljoprivreda, turizam i lokalna zajednica. Stoga je zadaća i stručne i institucionalne javnosti da uz multidisciplinarni pristup, kreira i razradi mjere na kojima se temelji brzi oporavak.

Naravno, ovi nalaz trebaju biti u funkciji javnosti, znači – dostupni bez naplate, a posebno zajednicama koje su izložene ugrozama ili trpe udare vremenskih ekstrema.

5. LITERATURA

- [1] IPCC (2007b), Climate Change 2007 - The Fourth Assessment Report (AR4)
- [2] IPCC (2007b), Climate Change 2007 - The Fourth Assessment Report (AR4)
- [3] A. Gore, Washington post 2013
- [4] IV izvješće IPCC o procjeni rizika od novonastalih klimatskih promjena uzrokovanih ljudskom aktivnošću, 2013
- [5] Hoerling Martin P. & Arun Kumar: Atmospheric Response Patterns Associated with Tropical Forcing, Journal of Climate, 2002.
- [6] DHMZ - Peto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC)
- [7] Alterman, Eric: Think Again: Blame the News for the Public's Ignorance About the Climate, Center for American Progress, www.americanprogress.org › Issues › Media
- [8] Archer, David & Rahmstorf, Stefan; The Climate crisis, An Introductory Guide to Climate Change, Cambridge University Press, New York, 2010.
- [9] Asten, Michael: Today's global warming is well within historic range, The Australian, January 28, 2013.
- [10] Beraković, M. i Beraković B.: Klimatske promjene i voda , V hrvatska konferencija o vodama, Zbornik radova, Hrvatske vode pred izazovom klimatskih promjena, str.79-89
- [11] Coumou, Dim: www.iop.org › News › 2013 archive › August 2013
- [12] Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX), www.ipcc-wg2.gov/srex/report
- [13] Srnec, Lidija i Zaninović, Ksenija u V nacionalnom izvješću RH prema Okvirnoj konferenciji UN-a o klimatskim promjenama (UNFCCC) 2009.
- [14] Stocker, Thomas – intervju Marcusa Schära za Die Weltwoche, travanj 2013. (www.eike-klima-energie.eu/.../ipcc-berichts-chef-th.)
- [15] Plumer, Brad; “Scientists agree on climate change. So why doesn't everyone else?,” The Washington Post, May 2013.
- [16] Rahmstorf, S . & Coumou, D.: Increase of extreme events in a warming world, Potsdam Institute for Climate Impact Research; www.pnas.org/content/early

ВИБРАЦИЈЕ КАО ПРОФЕСИОНАЛНИ РИЗИК ПО ЗДРАВЉЕ РАТАРА У РУРАЛНОЈ ПРОИЗВОДЊИ

Бобан Цветановић¹, Миљан Цветковић², Драган Цветковић³

РЕЗИМЕ:

У раду су разматрани услови у којима раде руковоаци пољопривредном механизацијом. Ови услови су често изузетно тешки, а захтеви за прецизнијим извршавањем технолошких операција све строжији, па се код ових радника јавља замор и карактеристична оболења. Анализа фактора који утичу на рад руковоаца пољопривредним машинама има за циљ да укаже на неопходност изналажења и предузимања мера у циљу поправљања услова у којима раде радници.

Кључне речи: вибрације целог тела, вибрације систем шака – рука, утицај на здравље, безбедност и здравље на раду.

VIBRATIONS LIKE A PROFESSIONAL HEALTH RISK ON FARMERS IN RURAL PRODUCTION

ABSTRACT:

Conditions under which the agricultural machinery operators work are discussed in the paper. The subject conditions are usually extremely difficult whereas requirements to precisely execute technological operations are increasingly strict. Therefrom, the operators exercise fatigue and vocational diseases. The objective of the analysis of the factors which affect the work of the agricultural machinery operators is to communicate and indicate to find out and undertake measures subject to improvement of the conditions under which the operators work.

Keywords: whole body vibration, system of hand – arm, impact on health, safety and health at work.

1. УВОД

Циљ система заштите на раду је спречити могућност повређивања радника или развоја професионалних болести. Професионална болест се проузрокује дужим непосредним утицајем процеса и услова рада на одређеним радним местима или пословима, у делатностима на основу којих оболело лице има својство осигураника. Вибрациона болест је болест проузрокована вибрацијама (оштећења мишића, тетива, костију, зглобова, кичме, периферних крвних судова и нерава), као последица рада са виброалатима, апаратима, машинама и возилима који производе локалне и опште вибрације. Радно ангажовање пољопривредне механизације генерише вибрације, а сезонски услови рада - рад на отвореном простору, недефинисано време ангажовања, неприродан положај тела и одсуство ране дијагнозе и стручне рехабилитације, стварају услове за развој болести са професионалном етиологијом.

У савременој ратарској производњи рад је углавном механизован. Ратарска активност у руралним условима подразумева свакодневно руковање пољопривредном механизацијом – трактор и припадајуће прикључне машине, мотокултиватор, моторна коса, моторна тестера, прскалица, ручни браварски алат и друге вибро активне изворе. Старост пољопривредне механизације којом управља ратар у руралним условима је у границама од 25 до 30 година. Старост трактора је повећана на преко 15 година од 2000. године, а просечна старост прикључних машина је преко 30 година [11]. Према изворима стручне јавности (2009), у Србији се експлоатише око 550.000 трактора, који су просечно радно активни између 400 и 700 сати годишње, што има значајан утицај на здравље својих руковоаца [12].

Полазећи од основне професионалне хипотезе, којом се подразумева рад на очувању здравља људи у процесу рада, закључили смо да постоји значајан број радно способне популације на селу, која се бави ратарском производњом на сопственом имању и за сопствене потребе, а чије је здравље препуштено “богу” или неким “вишим силама”. У раду ће бити размотрени ефекти вибрација који генерише механизација у ратарској производњи, а које својим негативним ефектима утичу на здравље

¹ Висока техничка школа струковних студија Ниш

² Факултет заштите на раду у Нишу

³ Факултет заштите на раду у Нишу

ратара. Поред тога у раду су приказане вредности измерених вибрација у процесу експерименталних испитивања на реалним моделима насталих током рада на моторној косачици, леђној косачици (тример за траву), мотокултиватору, моторној тестери и приликом рада са трактором са и без прикључних машина, као и мере превенције.

2. ВРСТЕ ВИБРАЦИЈА И ДОЗВОЉЕНЕ ВРЕДНОСТИ

Човек је као субјект у савременим условима рада и живљења експониран вибрацијама које се могу груписати у три категорије: самопобудне, принудне вибрације при психофизиолошком ангажовању и принудне вибрације без психофизиолошког ангажовања. Подаци којима располаже међународна научно стручна јавност о ризицима коришћења вибромеханичких алата су забрињавајући, због чега Директива Европског Парламента и Владе 2002/44/ЕС [5][6], која се односи на изложеност радника ризицима који настају од вибрација, захтева увођење минималних захтева за заштиту радника, у току рада када су изложени ризицима који настају. Директива дефинише две врсте вредности – граничне вредности изложености (у даљем тексту **ELV**) изнад којих радник не сме бити изложен у току његовог рада и акционе вредности изложености (у даљем тексту **EAV**) изнад којих је послодавац дужан да предузме одговарајуће мере за смањење вредности вибрација којима је радник изложен. Директива 2002/44/ЕС дефинише две врсте вибрација:

- вибрације целог тела (у даљем тексту **WBV** вибрације), и
- вибрације система шака-рука (у даљем тексту **HAV** вибрације).

WBV су изазване вибрацијама машина и возила, а преносе се преко седишта или подножја радног места. Изложеност вишком вредностима **WBV** може представљати ризик за здравље и безбедност и може проузроковати или погоршати повреде леђа. Ризици су највећи када су амплитуде вибрација велике, трајање изложености дуго, а експонирање често и редовно и када вибрације укључују јаке ударе и потресе

HAV су проузроковане вибрацијама које се преносе на шаку и руку преко длана и прстију. Радници чије су руке редовно изложене **HAV** могу патити од оштећења ткива руку и шака, који проузрокују симптоме познате под заједничим именом “вибрациони синдром шака-рука”.

Табела 1. Дозвољене вредности вибрација

тип вредности	WBV	HAV
EAV	0.5 m/s ² (или вредност дозе вибрација 9.1m/s ^{1.75})	2.5 m/s ²
ELV	1.15 m/s ² (или вредност дозе вибрација 21 m/s ^{1.75})	5 m/s ²

3. МЕРЕЊА, ОЦЕНЕ И ОДРЕЂИВАЊЕ ВРЕМЕНА ИЗЛОЖЕНОСТИ ВИБРАЦИЈАМА

Пре него што се одреде вредности дневне изложености вибрација **A(8)** или **VDV** - доза вибрација (само за **WBV**) неопходно је одредити укупно време дневне изложености вибрацијама за сваку машину која се користи, као и за сваки алат који се користи. Потребно је водити рачуна да се користе подаци који су компатибилни са подацима о амплитудама вибрација. Примера ради ако се подаци о амплитуди вибрација односе на машину када она ради, онда треба одредити време у коме је радник изложен тим вибрацијама. Постоје периоди рада машина и алата када нема изложености вибрацијама, нпр. када у току рада радник спусти алат поред себе или га држи али он не ради.

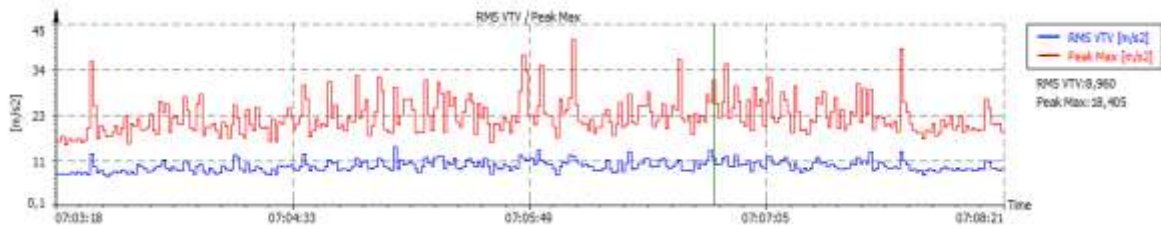
RMS амплитуда вибрација представља ефективну вредност вибрација у мерном периоду. Одређује се као највећа вредност три вредности у ортогоналним правцима ($1.4a_{wx}$, $1.4a_{wy}$, a_{wz}) који се користе за процену изложености. **RMS** амплитуда вибрација се изражава као фреквенцијски пондерисано убрзање на седишту (код седећег положаја) или на подлози на којој се ногама ослања радник.

Вибрације се дефинишу амплитудом и фреквенцијом. Амплитуда се може изразити преко помераја вибрација, брзине или убрзања вибрација. Фреквенцијски опсег мерењу износи за **WBV**: 0.5Hz до 80 Hz. Ризик од оштећења није исти за све фреквенције па се користи фреквенцијска пондерација. Као резултат пондерационе вредност убрзања опада са повећањем фреквенције. Мерење треба спровести тако да се добија вредност за радни период оператора.

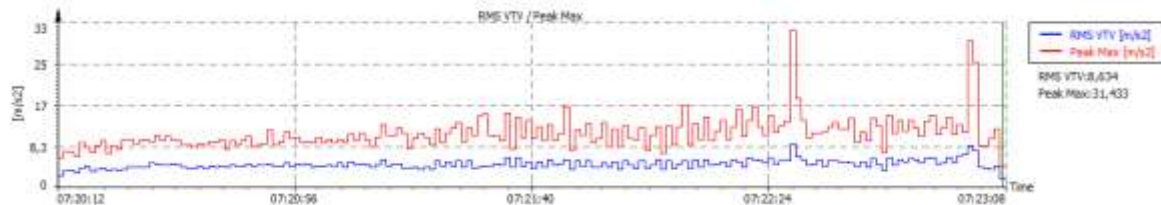
4. РЕЗУЛТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОГ РАДА

У процесу истраживања проблема спроведена је процедура испитивања **WBV** и **HAV** на механизацији ратара у Топличком округу, чија се просечна обрадива површина креће од 2,5 до 3 хектара. Испитивања си изведена коришћењем хардверског пакета, модел 4447 В&К и одговарајућег софтверског пакета за израчунавање параметара за оцену штетног деловања вибрација у складу са стандардом ISO 2361, ISO 5349 и Директивом 2002/44/ЕС. У наставку рада као његов интегрални део представљени су резултати спроведених мерења у виду временског спектра амплитуде убрзања и RMS вредност дозе вибрација на карактеристичним моделима пољопривредне механизације.

4.1. Косачица



4.2. Лејна косачица – тример за траву



4.3. Мотокултиватор ИМТ - 410

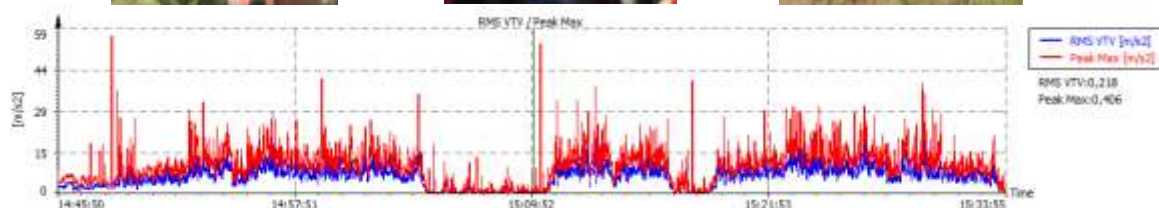
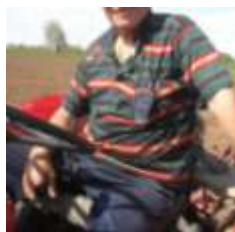
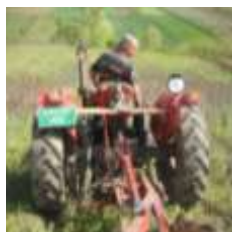


4.4. Моторна тестера Husqvarna - 735





4.5. Трактор ИМТ – 539



5. ДИСКУСИЈА

Приказани положаји руковаоца трактора, где је кичмени стуб највише оптерећен, уз присутне потресе и вибрације представљају велико оптерећење људског организма и доводе до професионалних оболења. Мерењем интензитета општих вибрација на седиштима више типова трактора утврђено је да ризик по здравље возача „постоји“, чак и код оних тракториста који су вибрацијама изложени тек један сат дневно, а да је ризик „вероватан“ код свих осталих који су дневно изложени више од једног сата. Интензитет вибрација на седиштима трактора који је мерењем утврђен може довести до оштећења крвно-судовног, нерввог и коштаномишићно-зглобног апарата тела, али и оштећења других органа.

У циљу превенције и спречавања утицаја општих вибрација на здравље возача трактора и других пољопривредних машина, потребно је спровођење безбедности на раду и очување здравља радника, као и дефинисати интегрални део пословања радне организације и спроводити их у континуитету.

Проучавањем вибрација које се појављују на радним местима у пољопривреди и оцена њиховог утицаја на организам човека су предуслови за предузимање мера против штетности по здравље и смањења радне способности код обављања радова у пољопривреди. Најзначајнији извор вибрација код пољопривредних машина је трактор. Вибрације трактора настају услед многобројних фактора, од којих су најзначајнији:

- кретање трактора по неравном терену,
- рада погонског мотора и преносника снаге,
- рада прикључних машина, итд.

Вибрациона померања на седишту возача трактора углавном су проузрокована померањима и заносењима трактора при прелажењу преко неравнина на терену. Фактори који утичу на величину вибрационих померања су: висина и учестаност неравнина, брзина трактора, сопствена фреквенција трактора, маса трактора итд.[8]. Од шест могућих померања у простору, код пољопривредног трактора се јављају у првом реду вертикална померања (у правцу z - осе), померања посртања (у правцу x осе) и померања - заносења лево-десно (у правцу y - осе). Даље се јављају и вибрације узроковане радом мотора, деловима и уређајима трактора и прикључним машинама и уређајима. Осцилације трактора се преносе на седиште возача и делују на возача у три правца, Истраживања су показала да нежељени ефекти по здравље возача трактора проузрокују у првом реду вертикалне и угаоне вибрације, због чега се мишићи људског тела укрупљују и одржавају у таквом стању. Патолошке деформације кичменог стуба утврђене за различита занимања показују да се највећи проценат

деформација појављује код возача камиона и трактора, а стомачни проблеми у највећем проценту код возача трактора.[4]

6. ЗАКЉУЧАК

С обзиром на циљ рада и хипотетички оквир истраживања који је императивно подразумевао ратарску производњу у руралним условима закључивање се може усмерити у два правца. Први би био у домену вођења организованог процеса ратарске производње. У условима сталног опадања броја људи који се ангажују у пољопривредној производњи и веће продуктивности машина, недовољно пажње се посвећује и не поштују ограничене физичке и психичке могућности човека. Да би руковалац савременим пољопривредним машинама могао пратити квалитетно извршавање операција, на основу параметара из околне средине и средстава контроле (инструмената), неопходно је обезбедити оптималне радне услове у којима руковалац ради.

Добро познавање фактора и последица по људски организам који утичу на рад руковаоца пољопривредним машинама су основа за дефинисање захтева које треба да испуне савремена техничка решења трактора и машина да би се елиминисали или ублажили штетни утицаји човека (руковаоца машином). Примена савремених техничких решења са аутоматским управљањем је један од начина за побољшање квалитета рада и заштите човека од негативних утицаја.

Овим питањима неопходно је код нас посветити већу пажњу и значајније утицајне факторе регулисати законским прописима са обавезном применом, стриктно поштовати постојеће законске прописе, и исте иновирати у складу са савременим светским прописима.

Други пак правац закључивања је прави одговор на хипотезу рада, да се ратару у руралним условима не може понудити механизација високог нивоа осцилаторне удобности и ергономски обликованим командама и седиштем, већ реалност механизације са описаном структуром у уводу. Зато, отворени проблем је могуће сагледавати у континуираном процесу едукације о ризицима и опасностима које са собом носи таква производња. Са друге стране постоји потреба да се обезбеди обавезна процедура евидентирања и праћења здравља, а нарочито оних параметара који се могу повезати са професионалном етиологијом.

7. РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Д. Цветковић, М. Прашчевић, Бука и вибрације, Факултет заштите на раду у Нушу, 2005. Ниш.
- [2] Д. Цветковић, М. Прашчевић, Вибрације као параметар за одлучивање у процесу управљања ризиком у индустрији, Конференција за међународним учешћем "Управљање ризиком и осигурање у индустрији, транспорту и складиштењу, Београд 2001, пп. 135-140
- [3] Д. Цветковић, М. Прашчевић, Д. Михајлов, Детекција кварова сложених машинских система анализом вибрационих спектра, Зборник радова "Поузданост и дијагностика 2002", 18(1-10), Аранђеловац, 2002
- [4] Д. Вујић, (1978): Утицај вибрација на оператора и проблеми ергономије, Симпозијум, Динамика машина и механизма, Крагујевац,
- [5] Directive 2002/44/EC of the European parliament and of the Council of 25 June 2002 *on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration)*
- [6] EN14253, Mechanical vibration – Measurement and calculation of occupational exposure to whole – body vibration with reference to health – Practical guidance
- [7] М. Graef, (2012): Вибрације и вибрационо оптерећење код рада у пољопривреди, Агротехничар, стр. 83.
- [8] М. Јовановић, С. Јовановић, Д. Цветковић, Један концепт динамичког моделирања машинског система, Конференција "Бука и вибрације", Ниш 2000.
- [9] М. Миков (2007): Вибрације и вибрациона болест. У: Миков М. Медицина рада. Ортомедиц, Нови Сад, 56-65.
- [10] Н. Малиновић, Р. Механчић (2001), Стање и потребе механизације у производњи кукуруза. Савремена пољопривредна техника 27, стр. 33-42.
- [11] Р. Николић (2009): Стање и опремање пољопривреде механизацијом у 2010. години. Трактори и погонске машине 14, стр. 7-22.

НИВОИ ДНЕВНЕ ИЗЛОЖЕНОСТИ ВИБРАЦИЈАМА ВОЗАЧА ПРИ ОРАЊУ ТРАКТОРОМ ИМТ 539 DE LUXE

Бобан Цветановић¹, Петар Ђекић², Миљан Цветковић³, Драган Перућ⁴
boban.cvetanovic@vtsnis.edu.rs

РЕЗИМЕ:

Возачи пољопривредних трактора изложени су, током рада, многобројним штетним факторима, међу којима се налазе и вибрације. У питању су вибрације настале при радним режимима мотора трактора, у интеракцији са неравнинама терена, а преносе се, преко седишта, пода и команди до тела возача. Изложеност овим вибрацијама, у дужем периоду, може довести до озбиљних здравствених проблема. Зато је мерење и вредновање вибрација изузетно битно са аспекта развијања заштитних механизма. Мерење величина вибрација на трактору ИМТ 639 De luxe, домаћег произвођача трактора ИМТ, указао је на велике дневне нивое изложености вибрацијама, далеко од вредности прописаних законском регулативом. Ово значи да је неопходно предузети одговарајуће организационе и техничке мере како би се величине довеле у законом дозвољене границе, без обзира да ли се ради о професионалним возачима трактора или самосталним пољопривредним произвођачима.

Кључне речи: трактор, вибрације, мере заштите

THE LEVELS OF DAILY VIBRATION EXPOSURES AT IMT 539 DELUXE TRACTOR DRIVER WHEN PLOWING

ABSTRACT:

Drivers of agricultural tractors are exposed during operation, to a number of adverse factors, among which there are vibrations. This vibration comes from the engine operating modes, interacting with uneven terrain, and they are transmitted through the seat, floor and commands to the body of the driver. Exposure to these vibrations, in the long term, can lead to serious health problems. Therefore, the measurement and evaluation of vibration is extremely important in terms of developing safeguards. Measuring the size of the vibration of the tractor IMT 639 De Luxe, domestic tractor manufacturer IMT, indicated the high level of daily exposure to vibration, far from the values prescribed by the legislation. This means that it is necessary to take appropriate organizational and technical measures to put these values into legal limits, regardless of whether it is a professional tractor driver or independent farmer.

Keywords: tractor, vibration, protection measures

1. УВОД

Са развојем технике и технологија, у већим градовима, из године у годину се региструје сталан пораст нивоа буке и вибрација у човековој радној и животној средини. Може се, рећи да је у периоду најбржег успона технике (задњих 50 до 100 година), укупан ниво вибрација и буке забележио највећи пораст. Истраживања основних фактора "загађивања" околине у развијеним индустријским земљама, показују да бука и вибрације заузимају треће место, одмах иза загађења ваздуха и воде [1]. Људи су, константно, током својих свакодневних активности у радној и животној средини, изложени дејству вибрација. Ради се о принудним вибрацијама (*енг. forced vibration*)⁵ којима човек може бити изложен при психофизиолошком ангажовању као активан чинилац (возач, пилот, радник са виброалатом, тракториста итд.) или без психофизиолошког ангажовања (путник у превозном средству, радник у канцеларији, стану итд.) [2]. Вибрације које дејствују на човека (*енг. human vibration*), без обзира на извор вибрација, могу се поделити у две групе: вибрације целог тела

¹ Висока техничка школа струковних студија Ниш

² Висока техничка школа струковних студија Ниш

³ Факултет заштите на раду

⁴ Висока техничка школа струковних студија Ниш

⁵ Постоје и самопобудне вибрације (*енг. self-induced vibrations*) које долазе од покрета који су саставни део човековог свакодневног живота (пешичање, трчање, спортска активност...).

(*eng. whole body vibration*) и локалне или сегментне вибрације шака – рука (*eng. hand arm vibration*)¹. Дејство ових вибрација је и по природи и по здравственим ефектима на човека потпуно различито те се зато одвојено и проучавају. Према истраживању Европске агенције за безбедност и здравље на раду (EU-OSHA), сваки трећи радник у Европи изложен је некој врсти вибрација, било од алата, машина или возила, при чему је преко 10% свих радника вибрацијама изложено пуно радно време [3].

Вибрације целог тела су нискофреквентне механичке вибрације, које се од извора вибрација, преносе до целог тела примаоца. За ове вибрације, важнима се сматрају фреквенције у распону од 0,5Hz до 80Hz [4]. Слично звуку, могу бити пријатне или непријатне за онога ко их прима. У литератури се, вибрације целог тела, које су непријатне по примаоца, често, називају и лоше вибрације (*eng. bad vibration*)². Ради се о вибрацијама високих интензитета које су настале при раду алата, возила и машина, а које се, најчешће, на тело човека преносе преко доњег дела леђа, у случају седећег радног положаја или преко стопала у случају рада који се изводи стојећи.

Дејства вибрација на здравље човека су бројна, али се, често, због удружености вибрација са другим професионалним опасностима и штетностима, не може, потпуно јасно, успоставити узрочно-последична веза између дејства вибрација и оштећења здравља. Ипак, бројне студије и истраживања, показују да краћа, али константна, изложеност високим вредностима вибрацијама, може изазвати бол у стомаку и грудима, недостатак даха, мучнину, и вртоглавицу, док дуготрајна и константна изложеност може довести до поремећаја психомоторног, физиолошког и психолошког система радника. Поремећаји здравља се јављају постепено, обично после неколико година рада, на радним местима где су радници константно изложени овим вибрацијама [5].

Као једна од критичних делатности, у погледу изложености радника дејству ових вибрација, је и пољопривреда, а критична занимања су возачи и оператери пољопривредне механизације. Трактори, као једно од најчешћих средстава пољопривредне механизације, несумњиво су утицали на огромно повећање производности пољопривредних радова и директно олакшање, а негде и потпуно елиминисање физичког рада пољопривредних радника. Са друге стране, током својих свакодневних радних активности, возачи трактора, изложени су многобројним неповољним утицајима као што су бука, неадекватно извођење радних команди, атмосферске падавине, прашина, средства за заштиту биља, високе или ниске температуре, који имају комплексно штетно дејство на здравље човека и ефикасно обављање радних задатака. Као један од значајних штетних фактора појављују се и вибрације које, у зависности од терена и брзине којом се трактор креће, могу имати високе вредности са озбиљним последицама у погледу здравља возача. Поједине студије указују да је око 10% свих возача трактора у свету, током осмочасовног радног времена, изложено изузетно високим нивоима, док у случају дужег радног дана тај проценат расте на 27%. Чак 95% свих возача трактора, током радног дана од 8 часова, изложено је повишеним нивоима вибрација [6].

Штетно дејство вибрација нарочито је изражено код старијих трактора код којих не постоји ефикасан систем амортизовања вибрација и удараца јер су прављени са простим вешањем на предњој осовини и простим механичким седиштима [7]. Према подацима из 2012, у Републици Србији има 408.734 регистрованих трактора чија је просечна старост између 15 и 20 година, са малом надом да ће се старосна структура у будућности променити С обзиром да је преко 98% трактора у Србији у приватном власништву, са годишњим коришћењем од око 700 часова, као последицу имамо огроман број самосталних пољопривредних произвођача, који су као возачи трактора изложени високим вредностима вибрација, врло често преко дозвољених граница, о чему не постоји прецизна евиденција и статистика [8].

Рад се бави вредновањем нивоа изложености тела возача вибрацијама, током радног дана, код једног од најчешћих типова трактора на српским пољима, а то је трактор ИМТ 539 De luxe, српског произвођача машина и трактора ИМТ Београд. Мерења вредности интензитета вибрација целог тела,

¹ Поједини аутори у класификацији вибрација тј. људског одговора на њихово деловање, дају још и мучнину у току возње (*eng. motion sickness*) и тзв. ударне вибрације (*eng. impact vibration*) које представљају појединачне ударе (нпр. при удару чекића у ексер или секире у дрво)

² У терапеутске сврхе и за потребе одговарајућих тренинга, а у циљу постизања одређених користи по здравље примаоца, у контролисаним условима, могу се створити и тзв. добре вибрације целог тела (*eng. therapeutic whole body vibration*). Принципијелна разлика између терапеутске и нежељене вибрације је у томе што се пожељна вибрација примењује у кратком периоду (неколико минута), са малим интензитетом и без великих скокова вредности (тзв. шокова). Вибрације се користе и приликом неких технолошких поступака, нпр. за попуштање заосталих напрезања након ливења, код опреме као што су вибрацијска сита или код специфичних машина као што је вибро ваљак.

извршена су је 21.12. 2013.г, на подручју општине Зајечар (село Мали Извор), на приватној парцели. Циљ рада је да укаже на проблем штетног деловања вибрација на здравље возача трактора, као и да понуди неке од мера за смањење или потпуно елиминисање високих вредности изложености вибрацијама.

2. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ВИБРАЦИЈА КОД ТРАКТОРА

При кретању трактора у пољским условима или условима друског саобраћаја, његова структура и агрегати изложени су сложеним осцилаторним процесима- вибрацијама, проузрокованим дејством неравнина тла у интеракцији са радним режимима погонског агрегата мотора. Вибрације, које настају у једном тако сложеном систему, као што је трактор, преносе се до тела руковаоца на три основна начина:

- преко седишта, при чему се изазивају вибрације целог тела руковаоца,
- преко ручних команди и точка управљача, при чему изазивају вибрације горњих екстремитета руковаоца,
- преко ослонаца и пода кабине, као и ножних команди, при чему изазивају углавном локалне вибрације доњих екстремитета руковаоца.

Спектар фреквенција вибрација на трактору је врло различит и креће се од веома ниских $1\div 50\text{Hz}$ (вибрације кабине, точка управљача, подужне вибрације трактора, резонанца точкава и др.), средњих фреквенција $100\div 1000\text{Hz}$ (вибрације трансмисије, издувног система, механичка и гаснодинамичка струјања у усисном и издувном систему и др.) и високих фреквенција $1000\div 5000\text{Hz}$ (вибрације мотора проузроковане процесом сагоревања, механичке буке и др.). Са аспекта негативног дејства на људско тело, нарочито су значајне вибрације фреквенција од 1Hz до 50Hz због могућег поклапања са фреквенцијама осциловања већине делова људског тела и појаву резонансе. Када се говори о интензитету треба рећи да вршне (максималне) вредности иду до $2\cdot g$, па и више, у зависности да ли трактори имају системе еластичног ослањања или не [9].

3. МЕТОД РАДА

У мерењу је коришћен трактор ИМТ 539 De luxe. Трактори серије 539 и његова побољшана верзија 539 De luxe, почели су да се производе још седамдесетих година прошлог века у фабрици Индустрија машина и трактора - ИМТ Београд. Овај универзални трактор је и данас најзаступљенији модел у производном програму ИМТ. Код ових трактора задњи мост је фиксни, док је предњи клатећи и немају огибљење кабине или осовина. Улогу еластичног ослањања имају пнеуматици, док се удобност возача покушава обезбедити механичким седиштем.

Трактор коришћен у мерењу, произведен је 1990.године, а у тренутку мерења имао је 1300 радних сати (слика 1). Возач је имао 95kg, висину 195cm и десетогодишње искуство у манипулисању трактором.



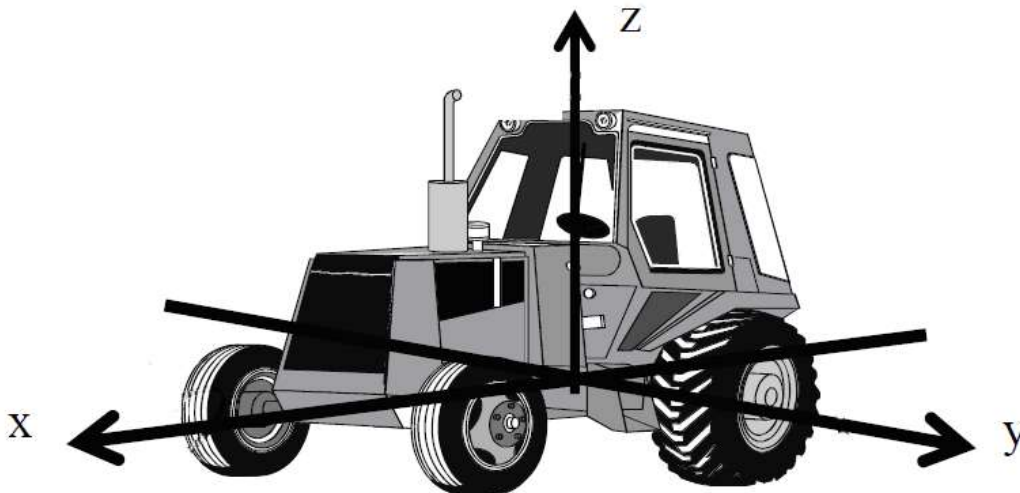
Слика 1. ИМТ 539 De luxe

За мерење вибрација коришћен је апарат за мерење хуманих вибрација фирме Brüel & Кјær тип 4447, при чему се акцелерометар са подлогом налазио на седишту возача (слика 2).



Слика 2. Мерна опрема

Вредности вибрација (r.m.s. убрзања) мерене су у три ортогонална мерна правца: z-правац (вертикалан), x-правац (уздужни) и у-правац (бочни) (слика 3).



Слика 3. Дефинисање ортогоналних мерних правца

Трактор је обављао пољопривредну операцију орање, на дубини од 25cm. Мерење вибрација је трајало 25 минута, а ниво дневне изложености возача вибрацијама $A(8)$, нормиран је с обзиром на осмочасовно радно време. То значи да је анализа вршена као да је радник преостало време до осмочасовне смене (7h и 35min), провео у другим активностима, а не вожњи. Добијене вредности упоређене су са максимално дозвољеним законским вредностима, које су у Европској Унији прописане Директивом о вибрацијама 2002/44/ЕС [10]. Република Србија је правилником о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању вибрацијама, пребацила Директиву 2002/44/ЕС у своје законодавство. У случају дневне изложености вибрацијама које се преносе на цело тело, наведене су дневна гранична вредност изложености (енг.exposure limit value-ELV) која не сме бити прекорачена у професионалним условима и износи $1,15\text{m/s}^2$, те дневна упозоравајућа вредност изложености (енг.exposure action value-EAV) изнад које су послодавци дужни контролисати ризике произашле из вибрација и износи $0,5\text{m/s}^2$.

4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Након измерених вредности вибрација (табела 1), срачунати су нивои изложености возача (табела 2), коришћењем одговарајућег софтвера [11].

Табела 1. Величине измерених вибрација

Тип трактора	Дужина мерења-вожње [h:min]	Просечно r.m.s. убрзање [m/s ²]			
		X	Y	Z	Оса са највишом вредношћу
ИМТ 539 De luxe	0:25	8,942	9,231	3,147	Y

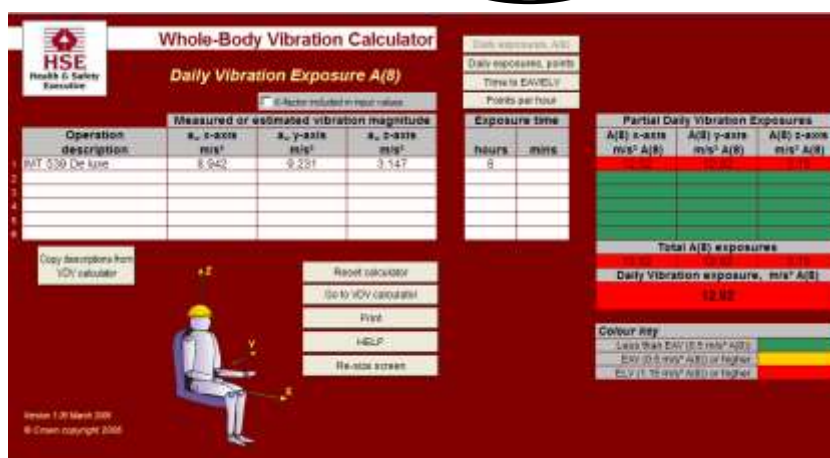
Табела 2. Нивои дневне изложености

Тип трактора	Парцијални дневни нивои изложености [m/s ²]			Дневни ниво изложено сти A(8) m/s ²	Време до ЕАВ [h:min]	Време до ЕЛВ [h:min]
	A(8) X оса	A(8) Y оса	A(8) Z оса			
ИМТ 539 De luxe	2,86	2,95	0,72	2,95	0:00	0:03

Добијени резултати дневне експозиције показују, да код возача овог типа трактора, при орању, постоји ризик по здравље од вибрација које се простиру целим телом. Иако је мерење вршено само у минималном периоду од 25 минута, нивои изложености су осетно прекорачили максимално дозвољене границе. Са оваквим вредностима вибрација, возач би смео да вози само 3 минута јер би за то време ниво изложености сведен на осмочасовно време достигао максимално дозвољену вредност. Посебно забрињавајуће је што возач на трактору, углавном, обавља пољопривредне операције дуже од 4 сата, а у пољопривредној сезони и дуже од 8 часова. У случају да радник, са оваквим режимом рада (оваквим интензитетима вибрација) обавља орање пуну смену од 8 часова, вредности би биле десет пута веће од максимално законски дозвољених (табела 3, слика 4).

Табела 3. Нивои дневне изложености за различите периоде рада

Време орања	Дневни ниво изложености A(8) m/s ²
1h	4,57
4h	9,14
8h	12,92



Слика 4. Програм за срачунавање дневних нивоа изложености вибрацијама целог тела

Код оваквих нивоа дневне изложености рад би морао бити обустављен док се одговарајућим техничким мерама вредности вибрација не доведу у дозвољене законске вредности. У овим случајевима неке од организационих мера, као што је чешћа замена возача, не би дала никакве резултате јер су допуштена времена рада (time to ELV или EAV) била сувише мала у поређењу са дужином смене возача у пољопривредној сезони.

Добијене вредности указале су на критичне нивое изложености у свим осама при чему је оса са највишим вредностима вибрација Y (лево – десно), затим X оса (напред – назад), док је у правцу Z осе (горе – доле) седиште смањило вредности вибрација испод вредности $1,15\text{m/s}^2$ (ELV).

Једно од решења за редукацију вредности вибрација и амортизацију евентуалних удара, у случају ИМТ трактора, је уградња савремених седишта са полуактивним или активним огибљењем. Ова седишта испуњавају оштре ергономске захтеве, а према тврдњама самих произвођача, могу смањити нивое вибрација чак до 75%. Остале техничке мере, као што је уградња огибљења-вешања на трактору (нпр. кабинџ) је економски неисплатива водећи рачуна о старости и вредности самих трактора.

5. ЗАКЉУЧАК

Мерења интензитета вибрација и вредновање нивоа дневне изложености возача, указују да су, старији типови ИМТ трактора, ризично средство рада са аспекта штетности од деловања вибрација целог тела. Чини се да је то логична последица старости самих трактора и податка да су дизајн и конструктивно извођење ових трактора настали пре 40 година када се ергономским захтевима није придавала превелика пажња. Застарело огибљење и седишта никако не могу да амортизују вибрације које настају при радним режимима, старих, дизел мотора који су уграђени у ове тракторе, а у интеракцији са неравнинама терена.

Не треба заборавити да на величину насталих вибрација, а нарочито њихово простирање, може утицати и субјективни фактор тј. сам возач. Квалитетан и искусан возач, који познаје могућности свог возила, а при томе је и информисан о штетностима вибрација, моћи ће, макар и минимално да утиче на редукацију тих штетности.

У случају испитиваног трактора ИМТ 539 De luxe, мера коју возач може предузети у циљу смањења екстремно високих нивоа изложености вибрацијама, је набавка одговарајућих јастука за седиште који су испуњени различитим материјалима и флуидима (вода, пена, ваздух, сунђер...). Ови јастуци смањују директан контакт између седишта тј. конструкције возила и тела возача. Друго решење је економски захтевније, а то је куповина новог квалитетног седишта са полуактивним огибљењем.

6. РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Ратко Узуновић, Заштита од буке и вибрација, Београд, 1997.
- [2] Цветковић, Д., Прашчевић, М. Бука и вибрације, Факултет заштите на раду, Универзитет у Нишу, 2008.
- [3] European Agency for safety and health at work, Workplace exposure to vibrations in Europe, an expert review, Belgium, 2008.
- [4] ISO2631-1 (1997). Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements. International Organization for Standardization. Geneva
- [5] Prokeš, B. I os., Possible health effects of vibration on tractor drivers and preventive measures. *Agricultural engineering*. Vol. 38, No. 3, 189-286,
- [6] Scarlett, A.J., et al-, Whole – body vibration: Evaluation of emission and exposure levels arising from agricultural tractors, *Journal of terramechanics* 44 (2007), 65-73.
- [7] Б.Цветановић, Д.Златковић, Evaluation of whole-body vibration risk in agricultural tractor drivers. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 19: 1161-1166, 2013. [8]
- [8] Nikolić R i os., Stanje i opremanje poljoprivrede mehanizacijom , *Traktori i pogonske mašine*, vol.17, No.5, p.6-21, 2012.
- [9] Petrović, P., Z. Bracanović, S. Vukas, 2005. Oscillatory appearance on agricultural of tractors. *Agricultural engineering*, Vol.30, No. 2, 15 – 23,
- [10] European Parliament and the Council of the European Union: Directive 2002/44/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration), 2002., Official Journal of the European Communities, OJ L 177,13.
- [11] <http://www.hse.gov.uk/vibration/wbv/wbv.xls>

ПРОЦЕНА РИЗИКА И МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ РИЗИКА ЗА РАДНО МЕСТО ОПЕРАТЕР НА МАШИНИ ЗА ПРОИЗВОДЊУ ГУМЕНИХ СМЕША

Петар Ђекић,¹ Биљана Милутиновић¹, Младен Томић¹

petar.djekic@vtsnis.edu.rs

РЕЗИМЕ:

Процена ризика је основни алат који послодавцу омогућава свеобухватан увид у стање безбедности и здравља на раду и једноставно управљање радним процесима са аспекта безбедности и здравља на раду, а што је веома значајан део целокупног пословања. У Србији у грани привреде која се бави израдом предмета од гуме и пластике ради негде око 15.000 радника. Статистика показује да поред повреда које су настале употребом машина за сечење, пресовање, заваривање, машине за производњу гумених смеша представљају машине на којима настаје највећи број тешких повреда, па чак и повреда са смртним исходом. У овом раду извршена је, процене ризика и утврђивање нивоа ризика изложености услед препознатих опасности и штетности за радно место оператера на машини за производњу гумених смеша, као и сагледавање могућих мера за отклањање опасности или смањења ризика на прихватљив ниво

Кључне речи: процена ризика, опасности, штетности, Kinney метода, гумарска индустрија.

RISK ASSESSMENT AND MEASURES FOR RISK REDUCTION FOR OPERATOR ON THE MACHINE FOR PRODUCTION OF RUBBER COMPOUNDS

ABSTRACT:

Risk assessment is the basis for the employer provides a comprehensive insight into the health and safety at work and manage workflow in terms of safety and health at work, which is a very important part of the whole business. In Serbia, the branch of industry that manufactures of rubber and plastic for around 15,000 workers. Statistics show that in addition to the injuries that were caused by the use of machines for cutting, pressing, welding, machines for the production of rubber compounds are machine at which the greatest number of serious injuries and even fatal injuries. This work was carried out , risk assessment and determine the level of risk exposure due to identified risks and threats to the workplace of the operator on the machine for the production of rubber compounds, as well as consideration of possible measures to eliminate hazards or reduce risk to an acceptable level

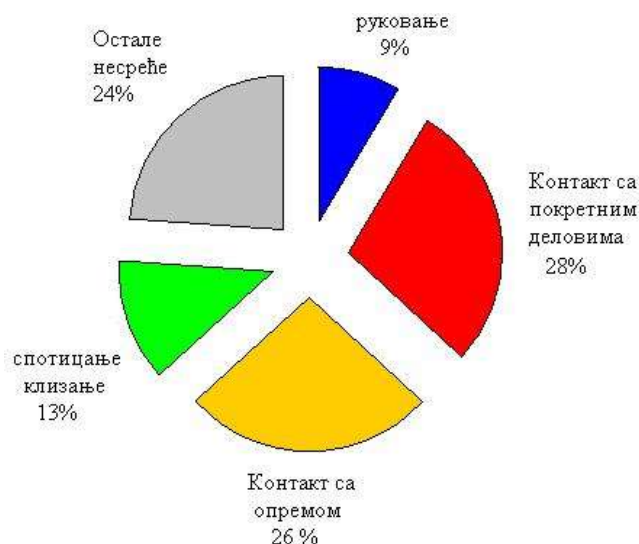
Keywords: risk assessment, hazard, Kinney method, the rubber industry.

1. УВОД

Према проценама у Србији у грани привреде која се бави израдом предмета од гуме и пластике ради негде око 15.000 радника, док је овај број у Европској Унији далеко већи износи око 150.000 радника [1,2]. Статистика показује да поред повреда које су настале употребом машина за сечење, пресовање, заваривање, валци и миксери за мешање гуме представљају машине на којима настаје највећи број тешких повреда, па чак и повреда са смртним исходом. Ампутација екстремитета су најчешће повреде због којих се одлази у инвалидску пензију.

Према подацима Америчког бироа за рад и статистику у периоду 2004-2010. Године било је 8.450 сличајева ампутације екстремитета без фаталног исхода, при чему је до сада реализовано 7.123 одшетна захтева [3]. Од овог броја око 45 % је везано за горе наведене типове радних машина. Према последњим подацима РИДДОР-а (Reporting of injuries, Diseases and Dangerous Occirrenes Regulations) највећи број повреда у гумарској индустрији настаје у контакту са покретним деловима машине што је приказано на Слици 1. [4]. Због тога се посебна пажња мора посветити смањењу ризика од опасности и штетности при раду на овим машинама.

¹ Висока техничка школа струковних студија Ниш



Слика 1 – Најчешће повреде у гумарској индустрији

2. РАДНО МЕСТО ОПЕРАТЕР НА МАШИНИ ЗА ПРОИЗВОДЊУ ГУМЕНИХ СМЕША

2.1. Опис процеса рада умешавања гумених смеша

Умешавање смеша се врши на двоваљцима, троваљцима или у миксерима. Двоваљак је уређај са два ваљка, смештена у хоризонталној равни, који се окрећу један према другом. Пречник ваљка креће се од 0,25 m до 0,8 m, а док им је максимална дужина 3 m. Отвор између ваљака подешава се на почетку рада тако да ротирајући ваљци могу ухватити и повући комаде каучука. Након што смеша прође између ваљака, радник који рукује уређајем, враћа их и тера поново кроз отвор између ваљака и тако све док се смеша не умеша и достигне одговарајућу дебљину. Да би се повећао степен мастификације каучука, предњи ваљак се обично окреће нешто спорije од задњег. Оба се ваљка покрећу истим мотором и међусобно су повезани зупчаницима са дугачким зупцима, како би ваљци остали у вези и када се размичу. Када се прерађује материјал који изазива врло велико трење, сваки се ваљак покреће засебно.

Поред рада на двоваљцима, мешање смеше обавља се и у мешалицама (миксерима). Миксер се састоји од затворене коморе са два ротора неправилног (крушкастог) облика. Ротори се окрећу један према другом и том приликом притискају и мешају смешу између ваљака, али и између појединог ваљка и зида коморе миксера. Процес се одвија много ефикасније, па је за умешавање у мешалици потребно много мање времена [1,2].

2.2. Анализа радног места са аспекта безбедности на раду

Проблем рада на двоваљцима није прост, већ је компикован и мора се сагледати неколико аспеката:

- висина уређаја за мешање,
- тип и начин рада уређаја,
- висина оператера,
- тип помоћне опреме,
- тип материјала који се прерађује,
- брзина заустављања

Тип машина и њихова висина утичу на место стајања оператера и положај његовог тела. За машине ниже од 1.27 метара и оператере више од 1.68 метара постоји опасност да се оператер налази изнад и преблизу радне машине. Ово има за последицу веома кратко време реаговања оператера, тј. веома кратак период за реакцију сигурносних уређаја.

Грађа оператера такође утиче на положај и близину оператера и радне машине. Обзиром да машине врло често опслужује већи број радника а нарочито код сменског рада време реакције сигурносних уређаја мора да буде прилагођено већини оператера.

Помоћна опрема, доставне траке и пунице, која се налази у саставу уређаја за мешање врло често су оптерећене сигурносним кабловима и ужадима. Оператери врло често померају или уклањају ове каблове, односно ужад како би лакше радили на машинама. Ово такође има за последицу да се сигурносни уређаји налазе изван домања делова тела оператера.

Тип и начин рада уређаја одређују да ли оператер мора да дође у контакт са предметом обраде (гуменом смешом). Оператер мора ручно да скине гуму са ваљака, намота у ролну и поново стави у чељусти ваљка. Ово има за последицу да оператер долази у директну везу са ваљцима и у значајној мери повећава ризик да дође до нежељеног догађаја (повреда прстију, шаке и руке). Такође, врло често и материјал који се обрађује може бити лепљив па је његово одстрањивање теже чиме се повећава ризик од нежељеног догађаја. Пошто се често додају прашкасте материје, посебна пажња се мора посветити и вентилацији.

Аутоматски сигурносни уређаји неће бити ефикасни ако време њиховог одзива не буде краће од времена које је неопходно да се делови тела оператера нађу у контакту са ваљцима и неким другим покетним деловима машине.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ПРОЦЕНЕ РИЗИКА

Процена ризика заснива се на анализи вероватноће настанка и тежине могуће повреде на раду, оштећења здравља или обољења запосленог у вези са радом проузрокованих на радном месту и у радној околини.

На основу прикупљених података и препознатих, односно утврђених опасности и штетности и утврђене листе опасности и штетности у радној околини на сваком радном месту, избором и применом одговарајућих метода врши се процењивање ризика - вероватноће настанка и тежине повреда на раду, оштећења здравља или обољења запосленог [5].

Пре пристипању процени ризика неопходно је изабрати методологију процене ризика. Постоје различите методологије процене ризика: Guardmaster, Kinney, Pilz, Wko, Auva, итд. У овом раду ће бити примењена Kinney метода за процену ризика.

Kinney метода сагледава три критеријума који се анализирају:

Последице-тежина повреда или обољења (Т).

РАНГ	ОПИС КЛАСИФИКАЦИЈЕ
1	Повреда или болест која захтева прву помоћ и никакав други третман
2	Знатне - медицински третман од стране доктора
3	Озбиљне – Инвалидност, појединачна озбиљна повреда са хоспитализацијом и изгубљеним данима
6	Веома озбиљне - Појединачна несрећа са смртним исходом
10	Катастрофалне - Вишеструки смртни исход

Вероватноћа- настанка нежељеног догађаја (У).

РАНГ	ОПИС КЛАСИФИКАЦИЈЕ
0.1	Једва појмљиво
0.2	Практично невероватно
0.5	Постоји, али мало вероватно
1	Мала вероватноца, али могућа у ограниченим случајевима
3	Мало могуће
6	Сасвим могуће
10	Предвидиво, очекивано

Учесталост-време излагања опасностима или штетностима (В).

РАНГ	ОПИС КЛАСИФИКАЦИЈЕ
1	Излаже се ретко (годишње)
2	Излаже се месечно
3	Излаже се недељно
6	Излаже се дневно
10	Излаже се трајно, континуално

Након анализе ова три критеријума приступа се израчунавању ризика, у коме се ниво ризика дефинише као производ последица, вероватноће и учесталости.

$$P = T \times V \times U$$

Након прорачуна ризика за сваку опасност/штетност врши се рангирање на основу нивоа (ранга) ризика :

РАНГ	ОПИС КЛАСИФИКАЦИЈЕ
1	$P \leq 20$ Прихватљив
2	$20 < P \leq 70$ Мали; Потребан опрез, решити га редовном процедуром – радним упуством.
3	$70 < P \leq 200$ Умерени; Потребне мере
4	$200 < P \leq 400$ Високи; Потребна брза реакција од стране вишег руководства, захтевати побољшање од првог претпостављеног.
5	$P > 400$ Екстремни ризик; Прекинути активност; Потребна моментална акција од стране највишег руководства

Када се прорачунају сви ризици, сагледава се свака опасност и штетност, а највећи од њих се узима као меродаван за то радно место. За радно место са повећаним ризиком сматра се радно место за које је израчуната вредност ризика већа од 70.

3.1. Анализа опасности и штетности

У табели су приказане све опасности и штетности везане за радно место, као и њихове вероватноће, учесталост настанка и тежина повреда.

Редни број	ПРЕПОЗНАТИ РИЗИЦИ	ПРОЦЕНА РИЗИКА			
		Последице П	Вероватноћа В	Учесталост У	Ниво ризика Р=ПхВхУ
Механичке опасности које се појављују кориштењем опреме за рад					
1	Недовољна безбедност због ротирајућих или покретних делова (модрице, нагњечења, преломи, ампутације)	6	3	10	180
2	Немогућност или ограниченост правовременог уклањања са радног места (модрице, нагњечења, преломи, ампутације)	6	3	10	180
Опасности које појављују у вези са карактеристикама радног места					
3	Опасне површине – подови, све врсте газишта, површине са којима запослени долази у додир и сл. (модрице, нагњечења, посекотине)	1	3	10	30
4	Могућност клизања и спотицања (модрице, нагњечења, преломи)	2	3	10	60
Опасности које се појављују кориштењем електричне енергије					
5	Опасност од директног додира (струјни удар, опекотине)	2	1	10	20
6	Опасност од индиректног додира (струјни удар, опекотине)	2	1	10	20
Хемијске штетности и димови					
7	Хемијске штетности, прашина и димови (удисање, гушење, уношење у организам, продор у тело кроз кожу)	2	3	10	60
8	Изложеност нехигијенским условима рада (болест, инфекција)	1	3	10	30
Физичке штетности					
9	Букаи вибрације	3	1	10	30
Штетности које проистичу из психофизичких напора					
10	Нефизиолошки положај тела (дуготрајно стајање)	3	1	10	30
Штетности везане за организацију рада					
11	Рад у сменама, а дужи од пуног радног времена	2	3	6	36

4. МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ РИЗИКА ОД ОПАСНОСТИ И ШТЕТНОСТИ

На основу горе изложеног, радно место је место са повећаним ризика, обзиром да ниво ризика за две опасности превазилази 70 (ниво ризика везан за кориштење опреме за рад је у оба случаја је 180). Посебна пажња се поклања уградњи сигурносних кочница које блокирају рад двоваљка и

аутоматски мењају смер кретања ваљака и омогућавају извлачење екстремитета. Овај систем може бити дефинисан [1]:

- заштитном полугом у висини руке приказан на Слици 2,
- заштитном полугом у висини стомака приказан на Слици 3,
- заштитним каблом приказан на Слици 4,
- заштитним тастерима приказан на Слици 5,
- заштитном оградом на Слици 6.



Слика 2 – Заштитна полуга у висини руке



Слика 3 – Заштитна полуга у висини стомака



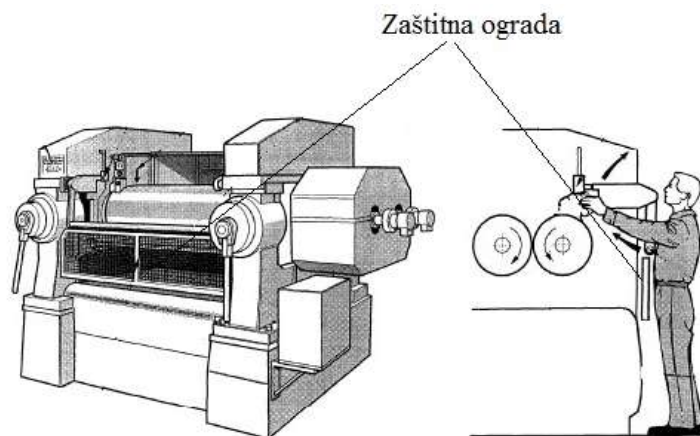
Слика 4 – Заштитни кабл



Слика 5 – Заштитни тастер

Поред тога ако техничке могућности дозвољавају а да не ометају технолошки процес предвиђа се и уградња заштитне ограде која онемогућава да оператор машине у било ком моменту дође у контакт са ротирајућим деловима машине, што уједно и представља најбољу заштиту. [6]

Поред горе наведених сигурносних система, неопходно је да у процедуру уђе и обавезна провера рада свих сигурносних система при првом стартовању машина од стране оператера. Такође, неопходна је и периодична преглед, од стране надзорног органа да ли сигурносни системи нису искључени или онеспособљени.



Слика 6 – Пример заштитне мреже

5. ЗАКЉУЧАК

Највећи број повреда у индустрији настаје при раду на машинама за сечење, пресовање, заваривање и машинама за производњу гумених смеша. При раду на ваљцима и миксерима за мешање гуме настаје највећи број тешких повреда, као и повреда са смртним исходом. Због тога се посебна пажња посвећује процени ризика за радно место на овим машинама, као и мерама за смањење ризика од препознатих опасности и штетности.

У раду је извршена анализа опасности и штетности за радно место оператер на машини за производњу гумених смеша, а након тога је извршена процена ризика применом Kinney методе за процену нивоа ризика.

Након спроведене процедуре за процену нивоа ризика, закључује се да за механичке опасности које се појављују кориштењем опреме за рад: недовољна безбедност због ротирајућих или покретних делова и недовољна безбедност због ротирајућих или покретних делова, ниво ризика је 180. По Kinney методи за радно место са повећаним ризиком сматра се радно место за које је израчуната вредност ризика већа од 70 и због тога је потребно предузети мере за смањење ризика.

Као мере за смањење ризика предложене су: уградња сигурносних кочница које блокирају рад двоваљка и аутоматски мењају смер кретања ваљака и омогућавају извлачење екстремитета, као и различити типови заштите: заштитна полука у висини руке, заштитна полука у висини стомака, заштитни кабл, заштитни тастери и заштитна ограда.

6. РЕФЕРЕНЦЕ

[1] Петар Ђекић, Младен Томић, Ненад Стојковић, „Безбедност и здравље на раду у гумарској индустрији“, 8. Међународно саветовање – Ризик и безбедносни инжењеринг, pp. 105 – 109, 2-6 фебруар 2013, Копаоник, Србија.

[2] Petar S. Djekic, Anica Milosevic, Sladjana Nedeljkovic „Safty and health at work in the production of rubber conveyer belts“, 11th International conference on accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Tehnology, pp 1211-1216, 30 May -1 June, 2013, Banja Luka, BiH.

[3] Work safe BC – http://www2.worksafebc.com/manufacturing/charts/2012/top_10_71_2012.pdf [06.01.2014.]

[4] Health and Safety Executive – <http://www.hse.gov.uk/rubber/statistics.htm> [17.03.2013.]

[5] Правилник о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини ("Службени гласник РС", бр. 72/2006, 84/2006 - испр. и 30/2010).

[6] Tread safely, A guide to health and safety in the tyre retread industry,(2008/03), Health and Safety Executive BOOKS.

ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА НА ДУБИНИ УЗ УПОТРЕБУ ЗАШТИТНОГ КАВЕЗА

Душикица Ђорђевић,¹
jkpv.zastita@gmail.com

РЕЗИМЕ

Узимајући у обзир обавезе које проистичу из Закона о безбедности и здрављу на раду (члан 7, став 1, тачка 2 и 3), Правилника о садржају Елабората о уређењу градилишта („Сл.гласник РС“, 121/12), Уредбе о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима, анализама повреда на раду које су се догађају у грађевинарству, превентивне мере за безбедан и здрав рад на градилиштима захтевају посебну пажњу како у нормативном уређивању, тако и у примени.

Кључне речи: градилиште, заштитни кавез, безбедност и здравље на раду.

WORKS IN DEPTH WITH THE USE OF PROTECTIVE CAGE

АБСТРАКТ

Taking into account the obligations arising from the law on Safety and Health at Work (Article 7, paragraph 1, item 2 and 3), Regulations on contents of the building site (“Official Gazette of RS”, No. 121/12), Decree on Safety and Health at Work at temporary or mobile construction sites, analysis of workplace injuries that occur in the construction industry, preventive measures for Safe and Healthy work sites that require special attention to the normative regulation, and in the application.

Key words: site, a protective cage, safety and health at work.

1. УВОД

Обавезе које проистичу из Закона о безбедности и здрављу на раду и Уредбе о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима можемо закључити да је грађевинарство једна од најризичнијих делатности у погледу могућности повређивања и угрожавања здравља запослених. Пораст броја повреда на градилиштима и њихова тежина захтевају примену неопходних мера безбедности на раду, јер се тако могу спречити несреће на раду и отклонити негативни утицаји радне средине на здравље.

Послодавац који изводи радове на градилишту дужан је да изради Елаборат о уређењу градилишта који садржи шему градилишта, опис радова, начин извођења радова, средства која се користе за извођење радова, односно да предузме све неопходне мере за безбедан и здрав рад.

2. МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПРИ ИЗВОЂЕЊУ РАДОВА НА ДУБИНИ (ИЗРАДА ВОДОВОДНЕ И КАНАЛИЗАЦИОНЕ МРЕЖЕ)

Земљани радови изводе се уз примену посебних мера безбедности. Посебне мере безбедности на раду при извођењу земљаних радова јесу мере против обрушавања, одрона при ископима, мере за спречавање клизања околних земљаних слојева. Ови радови изводе се под сталним надзором и упутством руководиоца радова, уз примену Елабората о уређењу градилишта.

Посебне мере заштите од обрушавања предвиђене су при ископима дубљим од 1,0 м. Када се врши ископ рова за постављање водоводних и канализационих цеви, фазе радног процеса збијају се у краће деонице.

3. ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ РОВА ОД ОБРУШАВАЊА ЗАШТИТНИМ КАВЕЗОМ

3.1 Намена и опис

Заштитни кавез је помоћни алат који се искључиво користи као заштита запослених од обрушавања земље приликом копања дубљих ровова.

¹ ЈКП „Водовод и канализација“ Крагујевац

Заштитни кавез је израђен од кутијастих профила који чине решеткасту носећу конструкцију и челичног лима којим је обложена бочна конструкција кавеза. На чеоним странама кавеза постављено је грифовано платно. На врху или плафону кавеза налази се ревизиони отвор који омогућава улазак запосленог у простор кавеза. Ревизиони отвор затвара се челичним поклопцем.

3.2 Техничке карактеристике заштитног кавеза

Габаритне димензије L = 1520 mm
B = 706 mm
H = 2500 mm без ушица
H = 2686 mm са ушицама

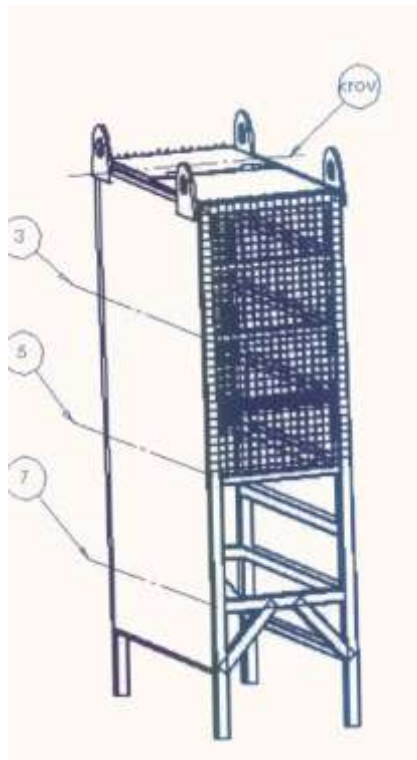
3.3 Уграђени материјал

Кутијастип профил 60x60x2.5
Кутијастип профил 60x40x2.5
Црни лим С.0345, дебљине d=3mm
Грифовано платно Ø4mm, отвора окца 40x40

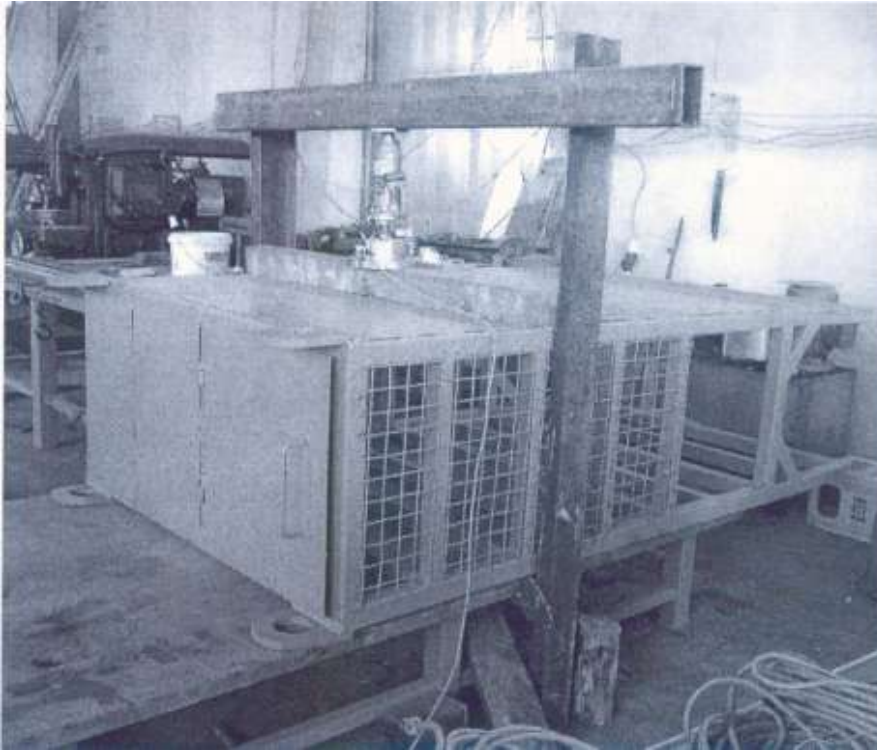
3.4 Испитивање заштитног кавеза

Испитивање заштитног кавеза урађено је на испитном месту у производном погону „Микротехнике“ Ниш, у карактеристичним пресецима са одговарајућом апаратуром, установљеном методом провере силе при којој не долази до деформације кавеза. Испитивани заштитни кавез је био подвргнут оптерећењима од 35-48 kN у попречном правцу, што представља најмање двоструки износ вредности у прорачуну и са 19 kN на крову што представља нешто већу силу од вредности у прорачуну. Заштитни кавез није претрпео трајне деформације, а конструкција се вратила у првобитни положај након растерећења, тако да је заштитни кавез безбедан за употребу.

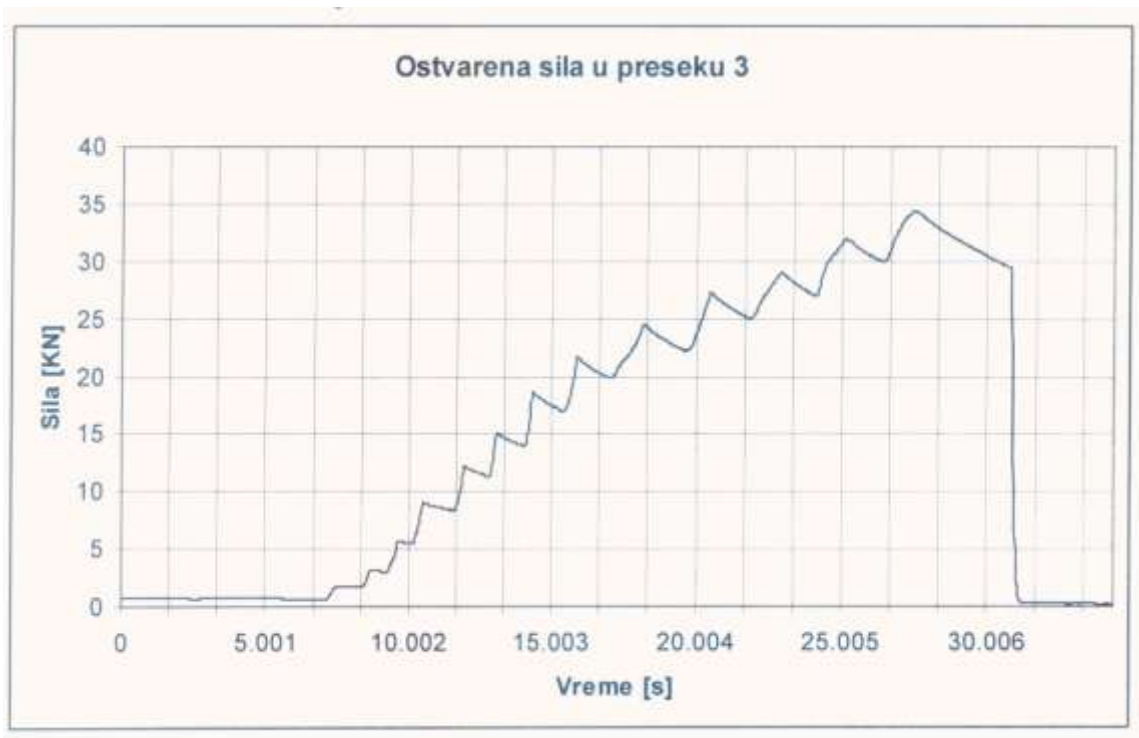
Недостатак приликом прегледа био је тај што на заштитном кавезу није постављена таблица са основним и техничким подацима, као и тежина заштитног кавеза. Након добијања стручног налаза сви недостаци су уклоњени.



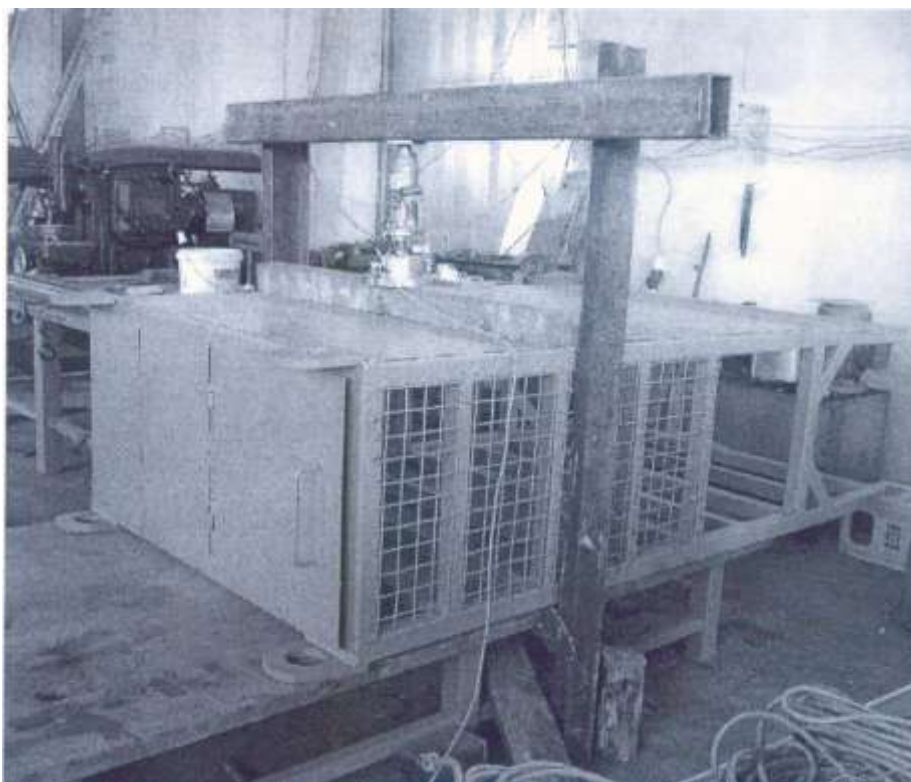
Слика 1-Изглед заштитног кавеза са пресецима у којима је вршено испитивање носивости



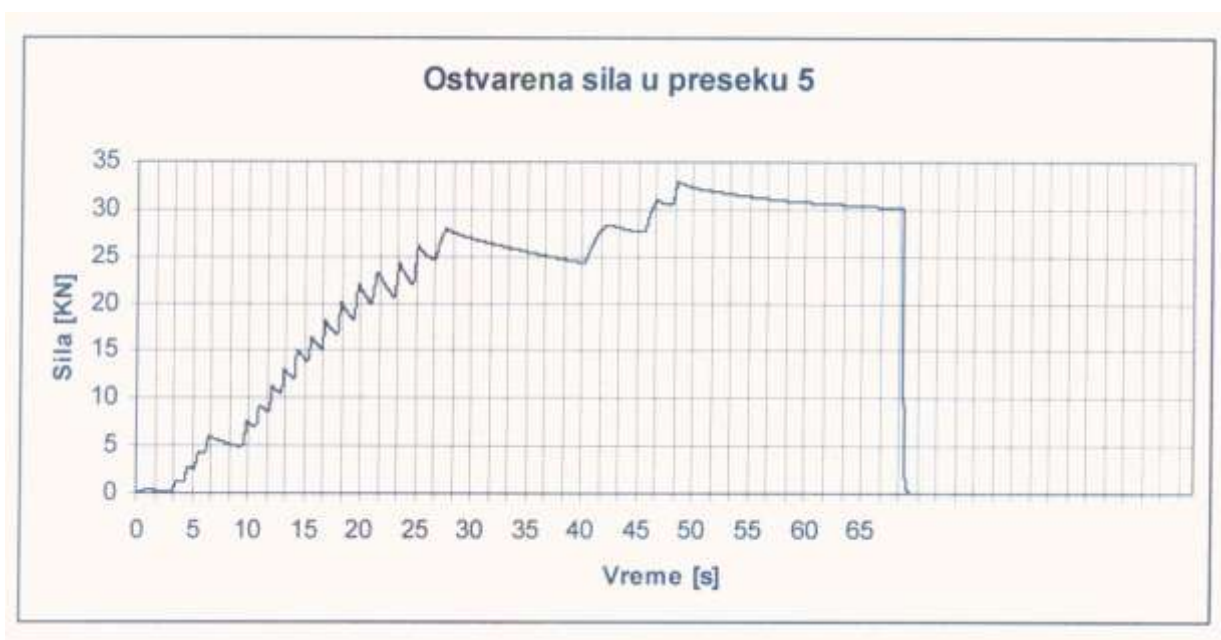
Слика 2-Испитивање пресека 3 заштитног кавеза



Слика 3-Резултати испитивања заштитног кавеза у пресеку 3



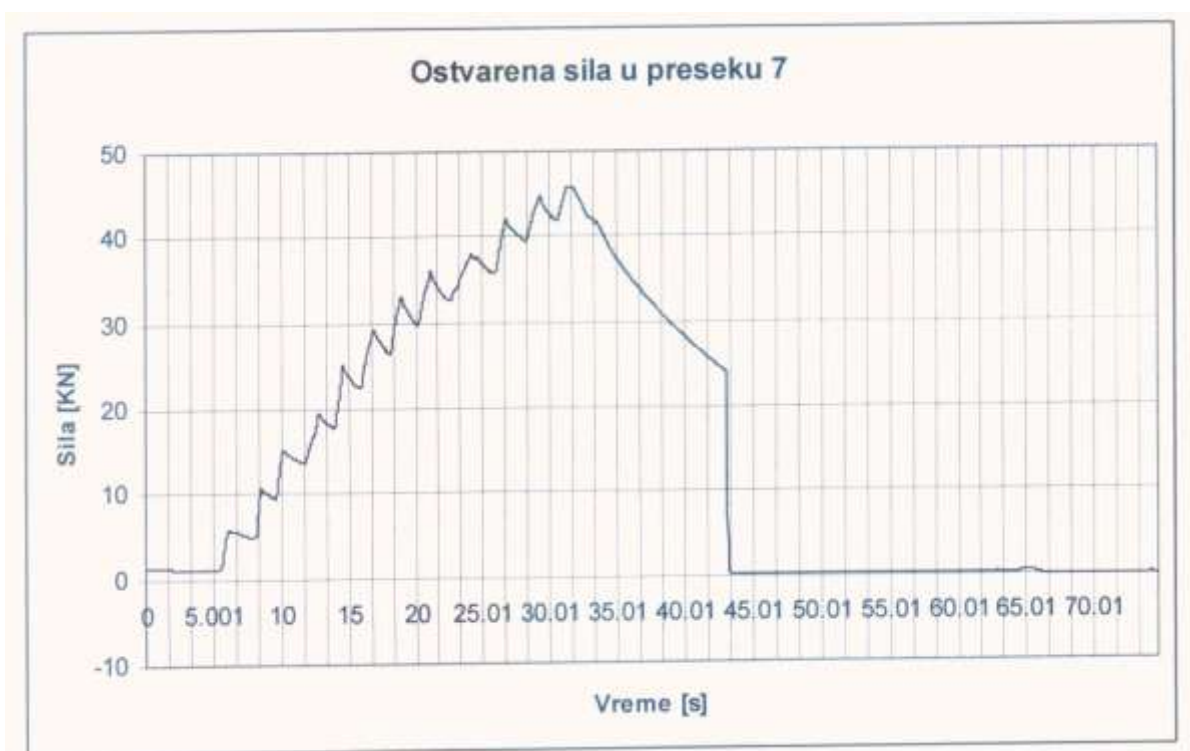
Слика 4-Испитивање пресека 5 заштитног кавеза



Слика 5-Резултати испитивања заштитног кавеза у пресеку 5



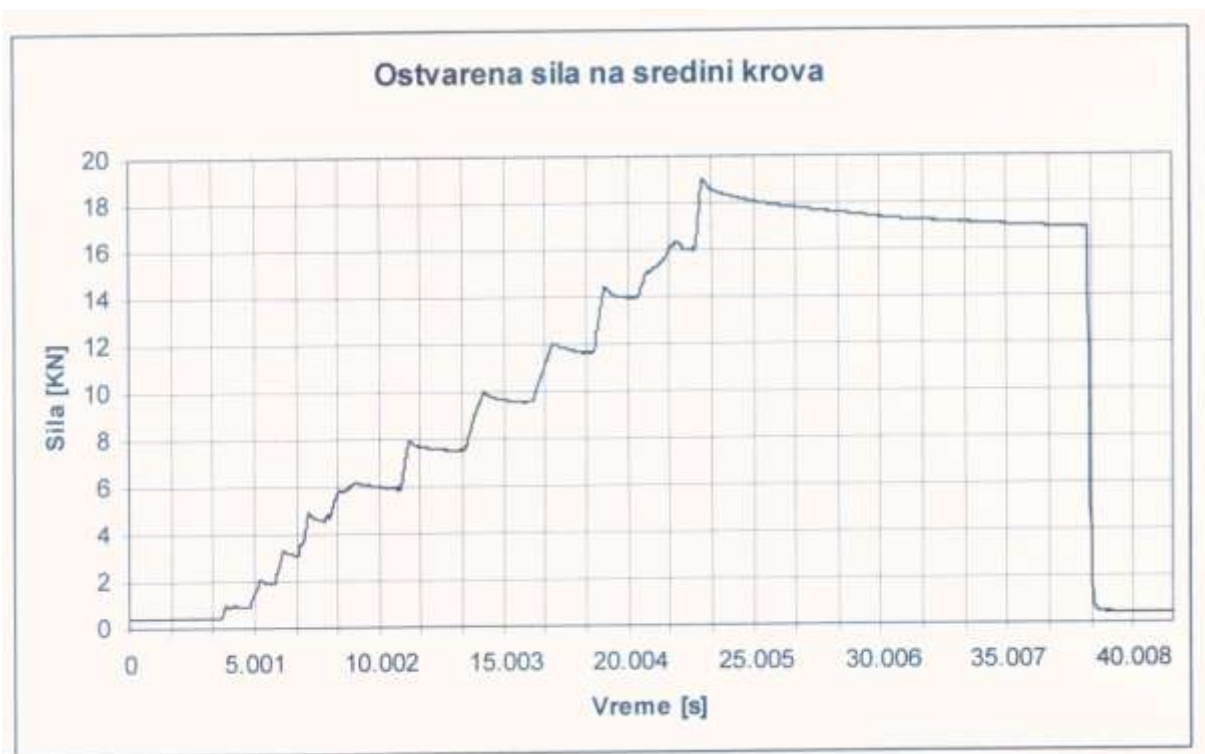
Слика 6-Испитивање пресека 7 заштитног кавеза



Слика 7-Резултати испитивања заштитног кавеза у пресеку 7



Слика 8-Испитивање пресека крова заштитног кавеза



Слика 9-Резултати испитивања заштитног кавеза у пресеку крова

3.5 Поступак руковања

Челични заштитни кавез се користи за заштиту запослених при извођењу радова канализационе и водоводне мреже, када су дубине веће од прописаних, где је обавезно обезбеђење рова од обрушавања.

По ископу радног рова на пројектовану дубину, заштитни кавез се качи челичном сајлом која је атестирана за предвиђене ушице. Сајла се потом качи за атестирану браву на радну кашику багера. Када се обави радња качења кавеза сајлама за кашику багера, запослени се повлаче у безбедну зону. Багер полако подиже кавез и полако спушта у ров. Након спуштања кавеза у ров, сајла се ослобађа са кавеза и багера, помера са стране и запослени силази кроз ревизиони отвор у кавез. По силаску у кавез, запослени затвара улаз кавеза поклопцем који је саставни део кавеза, па се онда спушта на дно где обавља спајање цеви или друге потребне радње. Са бочних страна и са врха (плафона) кавеза заштиту чини црни лим дебљине 3 mm док је са бочних страна постављена заштитна мрежа од грифованог платна Ø 4 mm. Ова мрежа омогућава запосленом да види укупну дужину рова у коме је кавез постављен. По обављеном послу запослени излази из кавеза, руковаоц багера наставља са ископом рова, за то време запослени су ван зоне опасности (манипулације багера). По ископаном следећем пољу поново се качи сајла на предвиђеном месту кавеза, кавез се подиже и премешта на следеће предвиђено место, где се претходна радња понавља. По завршетку радова кавез се помоћу сајле извлачи из радног рова, чисти од земље и визуелно проверава да ли је приликом рада дошло до неког оштећења у смислу напрелина и сл. Уколико је дошло до неких промена-деформације, кавез се враћа у хидромашинску радионицу где се врши поправка истог.

3.6 Извори опасности

Извори опасности при раду са заштитним кавезом су:

- неправилно руковање
- неисправне-оштећене ушице за качење кавеза
- оштећени поклопац кавеза
- оштећена заштитна мрежа на бочним странама кавеза
- оштећене сајле за качење кавеза

Поступак одржавања

Руковање Заштитним кавезом је врло једноставно и не захтева никакве посебне услове одржавања. Обавеза корисника је да после сваког завршеног дневног посла визуелно прегледа кавез. Повремено, а најмање једном месечно врши детаљну контролу кавеза, а у случају механичког оштећења исте отклони.

4. ЗАКЉУЧАК

Разлог за израду заштитног кавеза биле су тешке повреде, као и једна тешка повреда са смрним исходом током радова на дубини, при извођењу водоводне и канализационе мреже.

На основу нашег четворогодишњег искуства, примена заштитног кавеза при радовима на дубини, показала се јако успешном у смислу безбедности запослених на тим пословима. Неминовна је чињеница да је у почетку било тешко развити свест ког запослених да је сама примена заштитног кавеза нешто што ће им омогућити пре свега безбедан и сигуран рад у рову.

Са задовољством истичемо да, од када је заштитни кавез у примени, није било повреда, пошто запослени радове више не обављају без заштитног кавеза.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл.гласник РС“, бр. 101/05)
- [2] Уредба о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима („Сл.гласник РС“, бр. 14/09)
- [3] Правилник о садржају елабората о уређењу градилишта („Сл.гласник РС“, бр. 121/12)
- [4] Атестна документација за заштитни кавез, ЈКП „Водовод и канализација“, Крагујевац, 2009.
- [5] Извештај о испитивању заштитног кавеза према пројектним оптерећењима, Универзитет у Нишу, Машински факултет, Завод за машинско инжењерство, Лабораторија за машине и механизме, 2009.
- [6] Стручни налаз о прегледу и испитивању заштитног кавеза према пројектним оптерећењима, Институт за квалитет радне и животне средине „1.Мај“ а.д. Ниш, 2009.

АНАЛИЗА ИСПРАВНОСТИ ГРАНИЧНИХ ВРЕДНОСТИ У ОДНОСУ НА ФИЗИОЛОШКИ АСПЕКАТ БУКЕ

Мирјана Домић¹, Јелена Танасић²
mirjanadomic@tent.rs

РЕЗИМЕ

Покушали смо да одговоримо на питање да ли је гранична вредност буке прописана законом уједно и физиолошка граница, пратећи ефекте буке код запослених у ПД ТЕНТ.

Испитивани су радници који током 2011-2012. обавили периодичне прегледе, запослени на радним местима са повећаним ризиком. Подељени су у две групе, једна је радила на местима где је бука изнад дозвољених граница, а друга на местима где бука не прелази дозвољене границе. Свима су рађена аудиометријска испитивања и анкетирани су посебно дизајнираним упитницима.

Резултати су, на први поглед, неочекивани и апсурдни. Наиме, нисмо нашли статистички значајну разлику између група када је у питању појава оштећења слуха (аудиометријски резултати). Међутим, имајући у виду све контролисане раднике појава оштећења слуха је у овом узорку популације високо сигнификантна ($<0,01$). Анализа података из анкета у вези са неким екстрааудитивним ефектима, такође није дала статистички значаје разлике.

Могућих објашњења за овакву расподелу ефеката има неколико. Обе групе заправо раде у буци. Неколико децибела који чине границу између дозвољених и недозвољених нивоа не игра пресудну улогу. Екстрааудитивни ефекти на нервном систему се јављају и на нижим нивоима буке, нарочито код дуготрајне изложености. Неопходно је спровести још боље мере техничке заштите, и, наравно, коришћење средстава личне заштите, што се, евидентно, недовољно чини.

Кључне речи: бука, ефекат, аудитивни, екстрааудитивни

THE ANALYSIS OF THE ACCURACY OF THE BORDERLINE VALUES IN RELATION TO THE PHYSIOLOGICAL ASPECT OF NOISE

ABSTRACT

The aim was to look into the effect of noise with all the employees who are employed at places with a higher risk rate in PD TENT, that is to We tried to answer the question is the borderline noise value determined by the law also a physiological value, following up the effect of noise with employees in TPP.

The employees questioned were the ones who had their regular medical checks during 2011-2012, all the employees at workplaces with a higher risk rate. They were divided into two groups, one of which was employed at workplaces with noise above the values allowed, and the other at workplaces with noise levels lower than the values allowed. Audiometric hearing tests were performed with all the employees and all of them got specially designed questionnaires. At first, the results were unexpected and absurd. Namely, we haven't found any significant difference between the groups when it comes to damage to hearing (audiometric results). However, having in mind all the examined employees, hearing aid damage in this population sample is highly significant ($<0,01$). The analysis of the data from the questionnaires regarding the possible extra-auditory effects of noise also didn't give any statistically significant differences between the groups of employees (fatigue, insomnia, anxiety)

There are a few possible explanations for this arrangement of the effects. Both groups of employees actually work in noise. A few decibels which make the difference between allowed and not allowed levels plays no important role. Extra-auditory effects on the nervous system are present even with lower noise levels, especially with long-term noise exposure. It is necessary to put into effect even better technical protective measures and, of course, use means of personal protection, which is, obviously not done enough.

Key words: noise, effect, auditory, extra-auditory

УВОД

Данас бука представља један од значајнијих еколошких проблема. Све светске статистике говоре томе у прилог. Буком је ометено више од 50% европског становништва, а око 16% живи у „црним акустичким рупама“. Бука омета спавање 30% становника Европе. Бука угрожава слух око 700 милиона људи.

¹ Дом здравља Обреновац

² Стална конференција градова и општина Србије

Општи ниво јачине буке у свету повећава се за 1 dB годишње. Осим оне буке на радном месту, све је више и комуналне буке, тако да је све теже наћи начина за прави одмор организма од ње. Постала је права “куга” савременог доба, како је још у деветнаестом веку предвидео чувени лекар и проналазач Роберт Кох.

Губитак слуха проузрокован буком је још увијек један од најчешћих професионалних поремећаја у Европи и чини око једне трећине свих обољења повезаних са радом. Бука је разлог који стоји иза другог највећег појединачног износа годишњих расхода за инвалидске пензије и трошкове рехабилитације.

Бука је сваки нежељени звук, односно, бука је звук који се субјективно доживљава као непријатан, прегласан, неугодан или неочекиван. Критеријум штетности буке се формира на основу процента људи који осећају узнемиравање буком. Штетно дејство буке тешко је поуздано измерити и приказати увек примењивим јединственим критеријумом, јер оно зависи од карактеристика саме буке, трајања експозиције, расподеле у времену, усмерености и, наравно, индивидуалне осетљивости. Способност адаптације, привикавања на трајни прекомерни звук не постоји

Дејство буке на организам зависи од карактеристика буке и индивидуалних карактеристика људског организма. Када је у питању карактеристика буке и трајање дејства буке, морамо направити квалитативну разлику између краткотрајног звучног удара изазваног буком изузетно великог интензитета (акутна акустична траума) и дуготрајног дејства буке нешто слабијег интензитета (хронична акустична траума). При хроничној акустичној трауми, која је карактеристична за индустријску буку, доминирају механизми који доводе до исцрпљености сензорних ћелија нарочито изражени у региону фреквенције од 4000Hz, те прогресивна наглувост почиње на тој висини. Свака врста буке (и дубоки и високи регистар) ће довести до овог типа оштећења слуха, али је бука високог спектра опаснија за слух, јер ће и са мањим интензитетом изазвати промене слуха као много јача бука нижих фреквенција. Бука се мерним инструментима мери са филтером А, чиме се даје већа тежина фреквенцијама од 1000-6000Hz, јер је ту уво најосетљивије. Тако се јачина буке изражава у dB(A). Бука интензитета од 30 до 65 dB(A) код јако осетљивих изазове промене у организму, најчешће без оштећења слуха. Другог степена је бука од 65 до 85 dB(A), при којој се уочавају екстрааудитивни ефекти, али и значајни аудитивни, са трајним оштећењем слуха. Бука од 85 до 110 dB(A) представља јаку буку, праћену вибрацијама, на којој срећемо тежа оштећења слуха и значајне екстрааудитивне ефекте. Бука четвртог степена је јако тешко дуже издржати (110-130dB), због бројних тежких поремећаја, а ону још већег интензитета, преко 130 dB(A), практично је немогуће истрпети, јер оштећења настају моментално. Стога је од великог значаја поштовање усвојених максимално допуштених нивоа буке, односно максимално дозвољене дужине боравка у буци одређеног интензитета.

Кад говоримо о дејству буке на човека, најпре морамо рећи да бука има двоструко дејство на организам—једно је оно на слушни апарат (аудитивно), а друго је оно на остале делове организма што изазива читав низ промена физиолошких функција и ремети њихов рад. Звучни импулси настали и унутрашњем уву преносе се до центра чула слуха у ЦНС-у. Посредством ретикуларне формације настали надражај се проширује и на друге делове ЦНС-а, као што су центар за вид, центар појединих покрета, центар за КВС и центри за унутрашње органе и системе итд. Овим се могу објаснити и бројни екстрааудитивни ефекти буке на организам.

Дејство буке на ЦНС се огледа у промени церебралне микроциркулације услед промене тонуса крвних судова, промене биоелектричних потенцијала можданих ћелија и нервне активности, тешкоћама у психомоторним и психолошкој сфери (промене понашања, несаница, апатија, страх, лоше расположење), смањењу ефикасности рада (грешке при раду, смањена продуктивност). На КВС бука изазива спазам артериола, пораст систолног, а нарочито дијастолног крвног притиска, пад ударног волумена срца (смањење периферне циркулације). Дејством на ендокрини систем бука утиче на повећану секрецију адреналина (контракција крвних судова), повећано лучење тироксина, појаву интолеранције на глукозу. Гастро-интестинални систем реагује на буку поремећајем секреторне и моторне функције желуца, са грчевима у пилорусу, појавом чира на желуцу, и дванаестопалачном цреву. Остали поремећаји који могу настати као последица екстрааудитивног дејства буке су: поремећај гласа и говора, поремећај равнотеже (вртоглавица, нестабилност, заносење, мука, повраћање, малаксалост), поремећај вида због циркулаторних поремећаја (слабо распознавање боја, слабије реаговање зеница на светло а нарочито на таму), повећање броја леукоцита, повећање нивоа холестерола (LDL) и триглицерида, трансминаза, фосфатаза, смањена количина калијума и измењена синтеза протеина.

Ово истраживање, спроведено током 2011-2012.године, може се сматрати наставком сличног истраживања које смо спровели у периоду 2003-2005.год. Циљ је био да се испитају ефекти буке код свих запослених који раде на местима са повећаним ризиком у ПД ТЕНТ, у највећој термоелектрани у овом делу Европе, која је извор многих штетности, а бука представља најзначајнији фактор ризика за раднике у њој. Заправо, покушали смо да одговоримо на питање да ли је гранична вредност буке прописана законом уједно и физиолошка граница. На основу добијених резултата и закључака, дати су предлози и сугестије са аспекта безбедности и здравља на раду, односно очувања здраве радне и животне средине.

МЕТОДЕ РАДА

Испитивани су радници који су у периоду 2011-2012. обавили периодичне прегледе, а тиме су обухваћени практично сви запослени на радним местима са повећаним ризиком, њих укупно 1764. Двогодишњи период је изабран јер се њиме, углавном, покривају готово сви радници који раде на овим радним местима, односно за све њих је у том периоду бар једном био предвиђен периодични преглед.

Радници су подељени у две групе, од којих је експонована група (од 905 радника) радила на радним местима где је бука изнад дозвољених граница, нивоа од 85 до 110 dB(A), а друга, контролна група (859 радника), на местима где бука не прелази границе експозиције од 40 до 85 dB(A). Просечна старост радника у првој групи била је 44,5 год., а просечно трајање радног стажа је 20,3 год. У другој групи радника просечна старост је 46,5 год., а просечан радни стаж 24,5 год. Међу радницима који раде у буци, њих 435, или 48% су сменски радници, а у контролној групи њих 301, односно 35% раде у смени. Међу експонираним радницима пушача је било 52,7%, а у контролној групи 45,6%.

Свим радницима су рађена аудиометријска испитивања слуха. Морамо напоменути да већ двадесет година постоји компјутерска база података о стању слуха свих радника обухваћених испитивањима. У анализу нису укључена она оштећења изазвана обољењима и повредама.

Радници су, такође, анкетирани посебно дизајнираним упитницима у току периодичних прегледа. Упитници су садржали групу питања о субјективним доживљајима испитаника, а који су могли бити у вези са њиховом изложеношћу буци. Посебан акценат је стављен на одговоре који су се односили на нервозу, несаницу, вртоглавицу и главобољу, што би могли бити знаци екстраудитивних збивања услед дејства буке. Ова анкетања спроведена су од стране лекара и социјалног радника.

Од добијених података начињена је компјутерска база података. У обради података коришћена је цросс-секционална студија. Статистичка обрада учињена је употребом χ^2 теста (тестови слагања, Моод-ов израз). Изабрани ниво статистичке вероватноће је 0,95 (степен слободе један).

РЕЗУЛТАТИ

Резултати статистичке обраде су, као и при претходном истраживању, на први поглед неочекивани и апсурдни. Наиме, нисмо нашли статистички значајну разлику између испитиване и контролне групе када су у питању резултати аудиометријских испитивања слуха, односно, појава оштећења слуха. У експонованој групи оштећење слуха регистровано је код 774 радника, што је 85,6% прегледаних. Од неекспонованих радника, 710, то јест њих 82,6% утврђено је, такође оштећење слуха. Резултат тестирања (Моод-ова варијанта теста) ($\chi^2=2,5$; $p>0,05$).

Анализирајући, чак даље, само средње тешка и тежа оштећења слуха установљено је да разлика међу испитиваним групама радника није статистички значајна, 50 у првој и 39 у другој групи (3,5; $p>0,05$).

Међутим, укупан број радника са оштећењем слуха у обе групе је изузетно висок, 1464 радника. Дакле, имајући у виду све контролисане раднике појава оштећења слуха је у овом узорку популације високо сигнификантна, јер је проценат оних са оштећењем слуха чак 84,1% ($p<0,01$).

Анализа података из анкета у вези са неким могућим екстраудитивним ефектима буке, такође није показала статистички значаје разлике између посматраних група радника.

Главобоља је као трајни симптом била присутна код 76 експонованих и 67 неекспонованих радника (0,138; $p>0,05$), вртоглавица код 63 радника из прве и 61 радника из друге групе (0,0002; $p>0,05$). Слично је и са несаницом, јавља се код 78, односно 69 радника (0,124; $p>0,05$), а сталну нервозу има 114 и 103 анкетираних (0,150; $p>0,05$).

ДИСКУСИЈА

Резултати статистичке обраде су на први поглед неочекивани. Могућих објашњења за овакву расподелу ефеката има неколико.

Обе групе радника заправо раде у буци. Очигледно да дуготрајан боравак у буци, чак и оној испод 85 дБ(А), најчешће током целог радног времена (осам, па и дванаест сати) доводи до трајног оштећења слуха. На неким радним местима обављају се послови при којима дневна изложеност буци

значајно варира од једног до другог радног дана, а на неким је континуирано, уних дугом временском периоду прутна бука која је врло близу граничним вредностима. Не чуди онда констатовање оштећења слуха и код једних и код других запослених. Оштећења слуха су, у највећој мери у границама лакшег губитка слуха, и у изложеној и у неизложеној групи. Један од битних момената за тако велики број регистрованих афекција слушног апарата је недовољно коришћење средстава личне заштите за рад у буци. Али, код оних код којих је бука регистрована као један од првих и најизразитијих штетности на радном месту у оквиру термоелектране, ношење средстава личне заштите је најредовније, па, отуда и та дискрепанца у односу оштећења слуха и нивоа изложености буци. Осим овога, радници током свог радног времена често мењају место боравка у погону, па се не може поставити стриктна граница у интензитету буке којој су изложени.

Тежих оштећења слуха је значајно мање, највероватније због благовременог склањања угрожених радника на места где је ниво буке у дозвољеним границама.

Граница постављена законском регулативом није и физиолошка граница. Неколико децибела који чине границу између дозвољених и недозвољених нивоа не игра пресудну улогу. Ово изразито доминира код екстрааудитивних ефеката. Екстрааудитивни ефекти на нервном систему се јављају и на нижим нивоима буке, па чак и код прве групе интензитета, нарочито код дуготрајне изложености. Једна трећина радника, који по важећим законским регулативама не раде у буци, раде и дванаест сати у току дана, што продужава дневну изложеност буци нижег интензитета.

И многобројна истраживања и код нас и у свету потврђују значај екстрааудитивних ефеката буке и њихову појаву и на нижим нивоима буке, нарочито када је изложеност дуготрајна и у комбинацији са другим штетностима. Наравно, индивидуална осетљивост на буку, па и њене многоструке ефекте, игра, такође значајну улогу у степену оштећења било које врсте.

Потребно је детаљније и на много више елемената обавити истраживање (ТА, хормонални статус, липидни статус, опсежнија психолошка и аудиолошка тестирања...). Ово захтева мултидисциплинарни приступ и значајнија материјална средства.

ЗАКЉУЧАК

Рад у буци и нижих нивоа интензитета изазвао је сличне и аудитивне и екстрааудитивне ефекте код испитиваних радника термоелектране, као и рад у буци вишег нивоа. Стога је неопходно спровести још боље мере техничке заштите код обе групе радних места. Употреба личних заштитних средстава препоручује се и код радника који раде у граничним нивоима буке. Треба у дневном распореду рада предвидети, по могућству, одморе у релативној тишини (најбоље на два сата), а, такође, радити на смањењу дужине боравка у комуналној буци. При избору радника за рад у буци треба радити на идентификацији посебно осетљивих особа, како би се благовремено спречио ризик од брзог губитка слуха.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Симоновић М.* Болести изазване буком. У: Видаковић А, ур. Медицина рада II. Београд: Удружење медицине рада Југославије, 1996: 593-602.
- [2] *Гисер А.* Звук. У: Видаковић А, ур. Медицина рада I. Београд: Удружење медицине рада Југославије, 1996: 238-242.
- [3] *Јовановић Ј.* Кардиоваскуларни ефекти индустријске буке и мере превенције. Ниш: Медицински факултет, 1993.
- [4] *Srivastava AK, Gupta B, Bihari V. et al.* A study of extraauditory effects of noise, *Biomed Environ Sci* 1994; 7(1): 35-40.
- [5] *Stansfeld AS.* Noise, Noise Sensitivity and Psychiatric Disorder. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- [6] *Iregren A, Gamberale F, Kjellberg A.* SPES: A psychological test system to diagnose environmental hazards. *Neurotoxicol Teratol* 1996; 18(4): 485-491.
- [7] *Lee J, Chia KS.* Estimation of prevalence rate ratios for cross sectional data: an example in occupational epidemiology. *Br J Ind Med* 1993; 50: 861-864.
- [8] *Stansfeld, S.A., Matheson, M.P.* Noise pollution: Non-auditory effects on health. *Br Med Bull*, 2003; 68: 243-57
- [9] *Karmaus W, Peruničić B.* Environmental epidemiology: Solving Environmental Health Problems Through the Understanding of risk and Environmental Processes. Michigan State University, 2003.
- [10] *Tomei G, Fioravanti M, Cerratti D, Sancini A, Tomao E, Rosati MV, et al.* Occupational exposure to noise and the cardiovascular system: a meta-analysis. *Sci Total Environ* 2010; 408(4): 681-9.
- [11] *Clinical and diagnostic value of heart rate variabilities in workers exposed to noise and vibration. Med. Tr Prom Ekol* 2012; (7): 1-6 (Articles in Russian)

ZAŠTITA ZDRAVLJA RADNIKA PRI RADU NA VISOKIM TEMPERATURAMA U RADNOM OKOLIŠU

Mirjana Fudurić¹; Damir Bašić¹; Sanja Grahovar¹
mirjana.fuduric-jelaca@vss.hr

REZIME:

Fizički rad pri visokim temperaturama radnog okoliša ima negativan utjecaj po zdravlje radnika te njegovu radnu sposobnost i sigurnost, posljedica čega je povećanje rizika od ozljeda na radu. Zdravstveni problemi mogu se prevenirati boljom organizacijom rada, pravilnom prehranom i unosom tekućine. Nacionalne institucije Australije, Kanade i SAD koje imaju veliko iskustvo u organizaciji rada pri visokim temperaturama izradile su preporuke, WBGT-indeks i Humideks indeks, kao profesionalne granice izloženosti za kontrolu toplinskog stresa na radnom mjestu. Uz profesionalne granice izloženosti, dani su i savjeti za postupanje pri uvjetima visokih temperatura kako bi se prepoznali početni simptomi toplinskog stresa, primijenile odgovarajuće mjere i izbjegle negativne posljedice po zdravlje radnika.

Ključne riječi: rad, visoka temperatura, kontrola toplinskog stresa, WBGT indeks, Humideks indeks

WORKERS' HEALTH PROTECTION AT WORK AT HIGH TEMPERATURES IN THE WORK ENVIRONMENT

ABSTRACT:

Physical work at high temperatures in the work environment has a negative influence on workers' health, their work abilities and safety, which contributes to an increased risk of work-related injuries. Health problems can be prevented through better organization of work, proper diet and fluid intake. The national institutions of Australia, Canada and USA, greatly experienced in organization of work at high temperatures, have composed the WBGT index and the Humidex index, as recommendations for professional limits of exposure for workplace heat stress control. Advice was given on protocol in high temperature conditions, along with professional limits of exposure, so the beginning symptoms of heat stress could be recognized, appropriate measures applied, and negative consequences on workers' health avoided.

Key words: work, high temperature, thermal stress control, WBGT index, Humidex index

1. INTRODUCTION

During the summer period the workers on workplaces in the open areas are highly exposed to high environmental temperatures. Those workplaces are related to construction industry, agriculture, shipbuilding, forestry, fishing industry and others.

Considering the humans are homoeothermic, which means they are capable of maintaining their body temperature constant at approximately 37⁰C [1,2] (in specific temperature environment), in high temperatures the thermoregulation system activates the mechanisms that save on heat production and mechanisms that increase the release of the body heat. Therefore, the high work environment temperatures lead to vasodilation (dilatation of the blood vessels) and increased perspiration which is a mechanism for releasing the excess heat to the environment. Because of the vasodilation the blood inflow is increased from the inside to the body surface so the portion of the heat is released to the surface.

In addition, the sweat glands intensify the release of the sweat which evaporation requires the necessary heat of the body which is then cooled down. The amount of the heat which can be this way released to the environment depends on the environmental air movement, its humidity as well as the physical activity of the worker (taking into consideration the production of the heat is increased by the physical activity). The faster the air movement, the lower the humidity, or if the person is involved in light activity, the process of releasing the heat to the environment will be more efficient.

In the contrary, at high temperatures, weak air movement, and in existence of the significant physical activity the heat stress will rise. The heat stress means physical and physiological reaction of the organism to the high temperature. As a consequence, the feeling of the comfort is reduced as well as work ability and safety which leads to the risk of occupational accidents.

¹ Visoka škola za sigurnost, Zagreb

2. HEALTH ISSUES AT HIGH TEMPERATURES

All forms of the health issues are the consequence of high liquid loss from the organism through perspiration process which symptoms are dehydration, temporary heat exhaustion, unconsciousness (syncope), heat collapse, heat stroke and sunstroke.

2.1. Dehydration

Approximately, 60% of the body mass is composed of water. During the physical activity the body will lose the liquid which will cause the sensation of thirstiness, dry mouth, rapid heartbeat and thumping of the heart, as well as the muscle cramps. When there is a loss of more than 10% of the body liquid there is blurry vision, dizziness and tinnitus. Further liquid loss could lead to coma and death. [2,3]

2.2. Temporary heat exhaustion

Primarily, it will arise with the workers that have not been acclimatized for work at high temperatures as the reaction of the organism to heat which could take around two weeks. [3,4]

2.3. Heat cramps

The heat cramps are the consequence of the water-electrolyte imbalance (sodium loss) due to excess perspiration. It will primarily arise with the workers involved in the heavy physical work and result in excessive perspiration. The heat cramps are demonstrated through pain in the most stressed muscles (hand and leg muscles) that take 1-3 minutes in repetitive manner. They are accompanied with the nausea and low blood pressure. [3,4]

2.4. Unconsciousness (syncope)

The unconsciousness occurs due to peripheral vasodilation and lasts approximately two weeks until the organism has adapted. It is demonstrated by temporary weakness and unconsciousness. [3,4]

2.5. Heat exhaustion (collapse)

The heat exhaustion occurs in cases of high temperatures exposure in persons unacclimatized to work at high temperatures. It represents the higher degree of the heat cramps so along the muscle cramps there are stomach cramps. The skin is cold, damp and white. The person suffers from weakness, headache, nausea, vomiting, rapid heartbeat, rapid and shallow breathing, anxiety and loss of consciousness. At this point, if no action are taken this condition could lead to heat stroke. [3,4]

2.6. Heat stroke

The heat stroke is the most severe form of the heat load that follows the heat exhaustion and consequently leads to complete thermoregulatory system collapse. For this reason the body temperature arises even above 40°C, the skin is red, hot and dry, the heartbeats are accelerated and breathing is shallow. All organs suffer damages. There are heavy headaches, nausea, vomiting, confusion and loss of consciousness. In 20-50% of the cases the heat stroke leads to death. [3,4]

2.7. Sunstroke

Sunstroke occurs by combined influence of high body temperature and sun rays acting on the back of the head. In less serious cases the symptoms are weakness, nausea, vomiting, headache, dizziness, confusion, face skin redness, tinnitus. In serious cases the symptoms are disorientation, dilated pupils, unconsciousness, rapid pulse and shallow breathing. [3,4]

3. HEAT STRESS CONTROL

Some states use WBGT method (Wet Bulb Globe Temperature Index) for surveillance and control of the heat stress on workplaces in open areas at high temperatures. The WBGT Index is detailed in the standard

document ISO 7243 [5], which is the basic standard for the heat stress. This standard is the foundation for the EN 27243:1993 accepted by the Republic of Croatia. The WBGT method takes into consideration the air temperature, the heat of the sun rays, humidity and air movement speed that contribute the heat perception of the humans. The American Conference of Governmental Industrial Hygienist – ACGIH elaborated a Table 1 which contains all threshold values of the WBGT Index of heat stress exposure for the for 8-hour work day, five days per week with conventional breaks. [6]

1. Table 1. ACGIH criteria for heat stress exposure for 8-hour work day, five days per week with conventional breaks. [6]

Work/Rest	Acclimatized workers				Unacclimatized workers			
	Light Work	Moderate Work	Heavy Work	Very Heavy Work	Light Work	Moderate Work	Heavy Work	Very Heavy Work
continuous work (30 min. break)	29.5	27.5	26.0		27.5	25.0	22.5	
each hour 45 min. work, 15 min. break	30.5	28.5	27.5		29.0	26.5	24.5	
each hour 30 min. work, 30 min. rest	31.5	29.5	28.5	27.5	30.0	28.0	26.5	25.0
each hour 15 min. work, 45 min. rest	32.5	31.0	30.0	29.5	31.0	29.0	28.0	26.5
Exposure threshold values, WBGT (°C)								

When the stated threshold values are respected the workers do not have any symptoms of the heat illnesses assumed they are adequately supplied with liquids, they are healthy and wear light clothes.

In practice, the values of the WBGT Index are easily determined by the Table 2 [7] when we are familiar with the air temperature and relative air humidity. The abscissa shows air relative humidity values (%) and the ordinate shows the air temperature (°C). At the intersection of those two values there is value of WBGT heat index.

If the value readings are compared to the Table 3 we can achieve the information on possible consequence per worker in case the work is prolonged under those conditions. [8]

Table 2: WBGT Index value reading from measured air temperature values and relative humidity [7]

WBGT INDEX (°C)													
Temp (°C)	Air Relative Humidity (%)												
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
27	27	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	31
28	27	28	28	29	29	29	30	31	32	32	33	34	35
29	28	29	29	30	31	32	32	33	34	36	37	38	39
30	29	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42	44
31	31	32	33	34	35	37	38	39	41	43	45	47	49
32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53	56
33	34	36	37	38	41	42	44	47	49	52	55		
34	36	38	39	41	43	46	48	51	54	57			
36	38	40	42	44	47	49	52	56					
37	41	43	45	47	51	53	57						
38	43	46	48	51	54	58							
39	46	48	51	54	58								
40	48	51	55	58									
41	51	54	58										
43	54	58											
47	58												

Table 3. Possible consequences for the worker in case of the prolonged work in certain conditions [8]

Category	Heat Index (°C)	Possible consequences
Caution	27 – 32	Possible weakness with the long-term exposure.
Extreme Caution	32 – 41	Sunstroke, heat cramps, exhaustion. Heat stroke under longer exposure and / or physical activity.
Danger	41 – 54	Heat cramps lacking longer activity
Extreme Danger	54 and more	Heat stroke lacking physical activity during longer exposure

At first, the Canadian meteorologists used Humidex Index in order to demonstrate the feeling of the average person exposed to combination of the high temperature and relative air humidity. High temperature and the high relative humidity increase the level of so called "sensory temperature" which leads to physical discomfort. Today in Canada the Humidex is used for analysis of the work conditions where the worker is exposed to the heat stress. For Humidex readings the Table 4 is used. The sensory temperature is read on the intersection of the measured air temperature and relative air humidity. [9]

Table 4. Reference table for analysis of the heat stress on the workplace based on the Humidex Index. [9]

Air temp. (°C)	Relative air humidity (%)																			
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
21													25	26	27	27	28	29	29	
22										25	25	26	27	27	28	29	30	30	31	
23									25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33	
24							25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	33	34	35	
25					25	26	27	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	
26				25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	
27			25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
28	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
29	26	27	28	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	46	
30	27	28	29	30	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	44	46	47	48	
31	28	29	30	32	33	34	35	37	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	
32	29	30	32	33	34	36	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50			
33	30	32	33	34	36	37	39	40	41	43	44	46	47	48	50					
34	31	33	34	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49							
35	33	34	36	37	39	40	42	44	45	47	48	50								
36	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50									
37	35	37	38	40	42	44	45	47	49											
38	36	38	40	42	44	45	47	49												
39	37	39	41	43	45	47	49													
40	39	41	43	45	47	49														
41	40	42	44	46	48															
42	41	43	46	48	50															
43	42	45	47	49																
44	44	46	49																	
45	45	47	50																	
46	46	49																		
47	47	50																		
48	47																			
49	50																			

In order to avoid the heat load [9] some procedure instructions are given (Table 5)

Below the warning values stated in the Humidex 1 column most unacclimatized workers will not suffer the negative influence of the heat stress. Also, most of the acclimatized workers of good health below the warning values stated in the Humidex 2 column will not suffer any negative influence of the heat stress if taken the measures stated in the Table 5.

Taking into consideration that for control of the heat stress the WBG and Humidex Index methods are used worldwide and based on the sequence of taken readings the correlation between those two indexes is the following:[10]

$$\text{HUMIDEX} = 1,9392 \times \text{WBGT} - 11,338$$

Table 5. Procedure instructions based on the measured Humidex index .[9]

HUMIDEX 1 (°C) (unacclimatized workers performing moderate physical work)	INSTRUCTIONS	HUMIDEX 2 (°C) (acclimatized worker performing moderate physical work)
25-29	Mandatory water supply for workers	32-35
30 – 33	Notify workers of the heat stress. Encourage workers to take additional water quantities. Take notes each hour for temperature and relative humidity.	36 – 39
34 – 37	Notify workers of danger. Warn workers to take additional water quantities. Train workers for recognition of the heat stress symptoms.	40 – 42
38 - 39	Working with 15 minute rest per hour. Drink at least 2,5 dl of water (temperatures 10 – 15°C) each 20 minutes. Workers having heat stress symptoms immediately seek medical assistance.	43 – 44
40 – 41	Working with 30 minute rest per hour with previously prescribed declaration of such work.	45 – 46
42 – 44	Working with 45 minute rest per hour with previously prescribed declaration of such work.	47 – 49
45 and higher	Only occupational medicine specialist approves the work	50 and higher

4. CONCLUSION

Works performed at the open are beyond the influence of the employer to the microclimate factors (air temperature, air humidity and sun radiation). Applying the safety at work regulations will reduce or avoid the great deal of the heat stress. The prevention of the heat stress should be performed as per stated recommendations. As recommended, the heavy physical work should be replaced with machines as much as possible, there should be rooms for cooling the workers, workers must be acclimatized for work at high temperatures, the extra work force should be brought in extreme conditions, and avoided work on open at the warmest part of the day.

Workers must be introduced to the dangers of the work in open area at high temperatures and provided with bright, cotton and light clothes. In case the work requires personal protective equipment the workers must have the opportunity to remove them during the rest.

5. REFERENCES

- [1] Guyton i Hall; Medicinska fiziologija, Medicinska naklada, Zagreb 2003,
- [2] Šarić M.; Žuškin E.; Medicina rada i ikoliša, Medicinska naklada, Zagreb 2002
- [3] Health Aspect of Work in extreme climates within E&P industry: The Heat, E&P Forum, Report No6.70/279, September 1998., London
- [4] Vrhovac B., Francetić I., Jakšić B., Labar B., Vucelić B. I sur., Interna medicina, Naklada Ljevak, Zagreb, 2003.
- [5] ISO 7243; Hot environments – Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT – indeks (wet bulb globe temperature) 1989-08-01 Secon edition
- [6] [http:// www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/hot_cold.html](http://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/hot_cold.html)
- [7] [http:// www.ibew353.org/wsib/doc/Research/Heat%20Stress%20-%20Datashet.pdf](http://www.ibew353.org/wsib/doc/Research/Heat%20Stress%20-%20Datashet.pdf)

- [8] [http:// www.srh.noaa.gov/epz/?n=wxcalc_heatindex](http://www.srh.noaa.gov/epz/?n=wxcalc_heatindex)
- [9] <http://www.ohcow.on.ca/menuweb/hhrplan.pdf>
- [10] http://www.ohcow.on.ca/clinics/windsor/docs/workplaceconcernsseminars/Dealing_with_%20Temperature_%20Extremes.pdf

БЕЗБЕДАН РАД НА ТРАКАСТИМ БРУСИЛИЦАМА

Душан Гавански¹
gavanski@vtsns.edu.rs

Резиме:

Рад на тракастој брусилицы у непосредној је вези са многобројним ризицима, који прете да угрозе безбедност и здравље запосленог.

У циљу пружања помоћи лицима задуженим за безбедност и здравље на раду и процењивачима у поступку процене ризика за радно место – руковалац тракасте брусилицы, препознате и утврђене су потенцијалне опасности и штетности и дате су мере за управљање ризиком.

Кључне речи: тракаста брусилица, безбедност, опасности, ризик.

SAFETY WORK ON BELT SANDER FOR WOOD

Abstract:

In order to assist health and safety officers to assess risk for the workers on the belt sander for wood, potential hazards and harms are recognized and identified; and measures for risk management are given.

Authors have relied on their long experience in periodic inspection of work equipment and in training of workers in safe working practices.

Keywords: belt sander for wood, safe, hazards, risk.

1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА

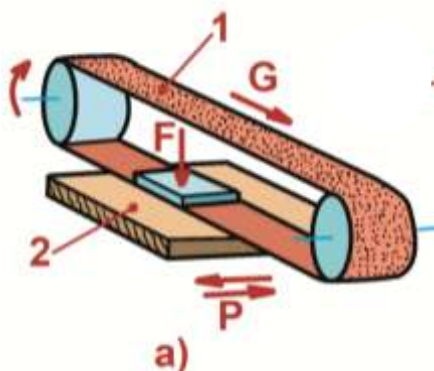
Послодавац је дужан да, у складу са чланом 15. став 7. Закона о безбедности и здрављу на раду [1], ангажује правно лице са лиценцом у циљу спровођења превентивних и периодичних прегледа и испитивања опреме за рад. У Републици Србији су у члану 3. Правилника о поступку прегледа и испитивања опреме за рад и испитивања услова радне околине [2] прописане категорије опреме за рад које подлежу превентивним и периодичним прегледима и испитивања. Машине за обраду и прераду дрвета су експлицитно наведене у члану 3. под тачком 7.

Машине за обраду дрвета сврставају се у најопасније машине из групе за обраду материјала првенствено због велике брзине резног алата и честих помоћних операција које се обављају ручно при потискивању материјала.

На основу врсте механичке обраде и прераде дрвета и сличних материјала ове машине се могу поделити на: машине за резање, сечење и љуштење – скидање струготине (гатери, кружне и тракасте тестере, равналице, дебљаче, глодалице, дубилице, брусилицы, бушилицы или комбиноване столарске машине) и на машине за обликовање деформисањем (пресе, машине за савијање, машине за наношење разних премаза или машине за лепљење фурнира).

Брушење спада у поступак завршне обраде дрвета. Алат за брушење – брусна трака (1) има релативно велику брзину и изводи главно кретање (G). Помоћно кретање (P) има предмет обраде (2) и управно је на главно кретање. [3]

Приказ основних кретања и принцип рада тракасте брусилицы дат је на слици 1.



Слика 1 – Основна кретања на тракастој брусилицы

¹ Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

Тракаста брусилица, приказана на слици 2, се употребљава за брушење предмета и површина. Предмет обраде се положи, односно постави на радни сто и затим се притискивач брусне траке (1) помера према предмету брушења.



Слика 2 – Тракаста брусилица

2. ОПАСНОСТИ ПРИ ОБРАДИ НА ТРАКАСТОЈ БРУСИЛИЦИ

При обављању радних активности на тракастој брусилици, слика 2, и у складу са члановима 8. и 9. Правилника о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини [4] препознате су и утврђене следеће опасности и штетности, табела 1, које могу угрозити живот и здравље радника.

Табела 1 – Препознате и утврђене опасности и штетности при обради на тракастој брусилици

Р. бр.	ОПАСНОСТИ И ШТЕТНОСТИ	ОПИСНА АНАЛИЗА
1.	Ротирајући или покретни делови	Захватање прстију или шаке радника брусном траком за време обраде када се не користе заштитници и помоћни алати за потискивање, када раднику руке склизну испод брусне траке или када се брусилица подмазује док је у покрету.
		Захватање прстију или шаке радника незаштићеним погонским или слободним - затезним ваљком.
		Заустављање брусне траке руком или комадом дрвета.
		Случајно укључивање машине у рад.
		Захватање прстију или шаке радника при брушењу мањих комада.
2.	Коришћење средстава за рад која могу проузроковати настанак пожара и експлозије	При брушењу, ако недостаје вентилацијски уређај за одвођење прашине и струготине или постојећи уређај не ради исправно или није правилно изведен, може се створити велика количина прашине која представља извор пожара.
3.	Опасност од директног и индиректног додира	Удар електричне струје приликом додира са оштећеним електричним кабловима, утичницом или прекидачем.
		Лоше уземљење тракасте брусилице.
4.	Делови и честице	Кидање и разлетања брусне траке.

	које лете	Одлетања ситних честица дрвене прашине у око радника.
5.	Хемијска штетност - прашина	При раду са дрветом и сличним материјалима долази до формирања ситних честица дрвене прашине у ваздуху, па су радници изложени инхалацији прашине и тешким алергијским обољењима дисајних органа и појави канцера код обраде храста и букве.
РАД НИЈЕ НАМЕЋЕН ДА ОБУХВАТИ СВЕ ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ОПАСНОСТИ И ШТЕТНОСТИ ПРИ РАДУ НА ТРАКАСТОЈ БРУСИЛИЦИ.		

Пример тракасте брусилеце на којој нису примењене и спроведене прописане мере безбедности приказана је на слици 3. Приказана тракаста брусилеца није безбедна за рад, јер није опремљена заштитницима (око горњег дела брусне траке, погонског и слободног – затезног ваљка), као ни са уређајем за одвођење прашине.

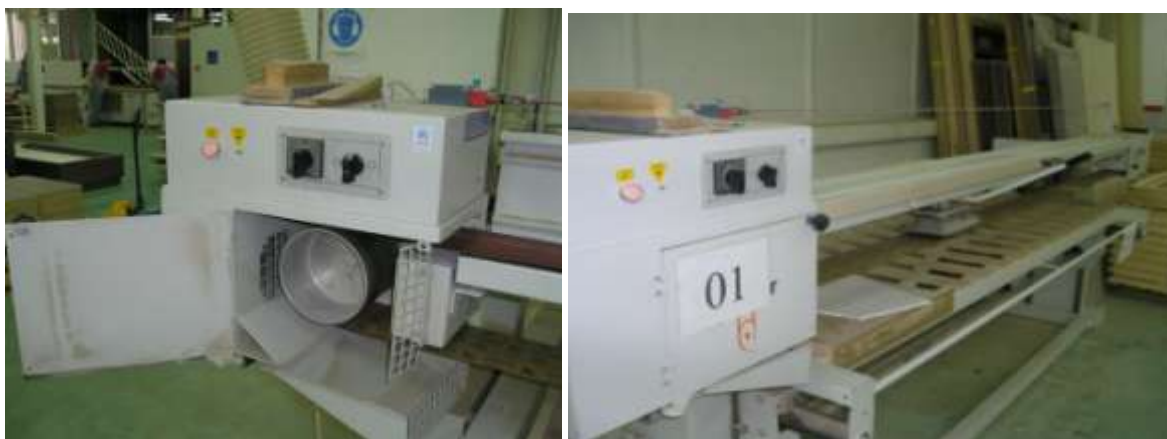


Слика 3 – Небезбедна тракаста брусилеца

3. МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПРИ ОБРАДИ НА ТРАКАСТОЈ БРУСИЛИЦИ

Анализом технолошког процеса обраде дрвета и сличних материјала и препознатих опасности и штетности утврђене су следеће мере за отклањање и смањење ризика:

- користити тракасту брусилецу у складу са наменом,
- одржавати тракасту брусилецу према упутству произвођача, у складу са чланом 15. став 6. Закона о безбедности и здравља на раду [1],
- одржавање, поправку и подешавање тракасте брусилеце једино може вршити стручно и овлашћено лице,
- вршити периодичне прегледе и испитивања тракасте брусилеце у складу са чланом 15. став 7. Закона [1] и према Правилнику [2],
- вршити оспособљавање запослених за безбедан рад са тракастом брусилецом у складу са члановима 27. и 28. Закона [1],
- обезбедити допунска упознавања запослених са опасностима путем упутстава, натписа и знакова упозорења на основу члана 30. став 1. Закона [1], а према Правилнику о обезбеђивању ознака за безбедност и здравље на раду [5],
- вршити дневну проверу исправности тракасте брусилеце,
- обезбедити правилно коришћење прописаних средстава за личну заштиту на раду,
- користити и правилно поставити заштитнике око брусне траке и ваљака, Код тракасте брусилеце погонски ваљак је смештен унутар заштитника, који је облику поклопца, што је приказано на слици 4.



Слика 4 – Заштитник око погонског ваљка

Слободни – затезни ваљак је такође смештен унутар заштитника, који је у облику поклопаца (слика 5, позиција 1). Приказана тракаста брусница је опремљена микропрекидачем (слика 5, позиција 2), који заједно са заштитником чини безбедносни уређај. Улога безбедносног уређаја је да онемогући покретање машине, ако заштитник-поклопац није у предвиђеном заштитном положају (не затвара опасну зону око ваљка) или да заустави машину ако се у току рада заштитник-поклопац отвори или помери из било којих разлога.



Слика 5 – Безбедносни уређај око слободног - затезног ваљка

Брусна трака, да би се спречиле повреде радника, мора бити затворена по целој дужини (слика 5, позиција 3), осим у доњем делу траке којим се бруси.

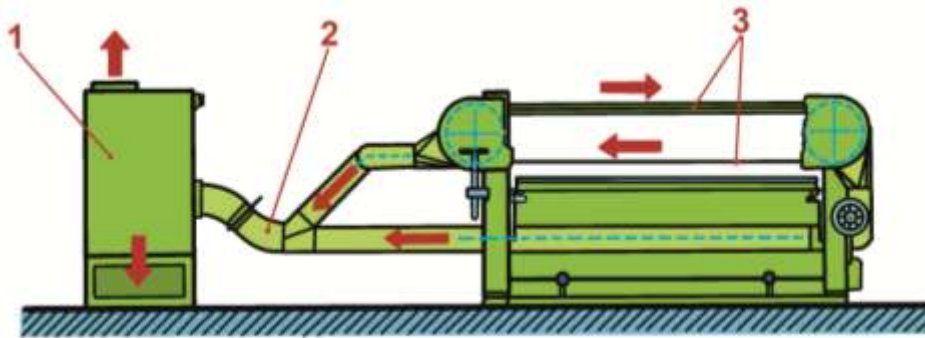
Приказана тракаста брусница је опремљена и безбедносним уређајем у виду хаваријског ужета (слика 5, позиција 4), које има исту улогу као и „NOT-STOP“ тастер у случају евентуалне опасности.

- *правилно поставити исправан уређај за одвођење прашине и дрвене струготине,*

Пре почетка рада проверити делотворност и исправност уређаја за одвођење прашине и струготине.

За ефикасно уклањање настале прашине и дрвене струготине потребно је да брзина ваздуха у уређају за отпашивање буде око 25 m/s. Неопходно је нагласити да се прашина и дрвена струготина, које настаје при брушењу на тракастој брусници, врло тешко могу у потпуности уклонити применом уређаја за отпашивање. Због тога се препоручује да радници користе и личну заштитну опрему, као што су заштитна маска и наочаре са бочном заштитом.

Тракаста брусница може ради одвођења прашине и струготине бити прикључена на самостални уређај за отпашивање, како је приказано на слици 6, или на централни уређај за отпашивање, слика 7, на који су прикључене и друге машине и уређаји за обраду дрвета. [6]



Слика 6 – Самостални уређај за отпрашивање на тракастој брусилици (1 – отпрашивачи; 2 – цевовод за одвођење прашине; 3 – брусна трака)



Слика 7 – Централни уређај за отпрашивање са прикључцима на тракастој брусилици

За одвођење прашине и струготине са тракасте брусилице може се користити и мобилни покретни отпрашивач.

- накупљену прашину током рада повремено очистити метлицом,
- користити респиратор ако је вентилација неделотворна или ако је нема,
- поставити тракасте брусилице, ако је могуће, у посебне одвојене просторије или преграђене просторе,
- за време обављања послова на тракастој брусилици концентрисати се на рад и не разговарати са другим радницима – посебно су опасне различите шале и игре око машине, јер могу бити узрок повреда,
- забрањен је рад са тракастом брусилицом уколико постоји механичко оштећење каблова или опреме за напајање електричном енергијом,
- забрањено је замењивати делове тракасте брусилице неодговарајућим,
- извршити благовремену замену брусне траке ако се оштети или истроши,
- пре почетка чишћења, поправке или неке друге интервенције на тракастој брусилици, као и након завршетка дневног рада, обавезно искључити главни прекидач за напајање тракасте брусилице електричном енергијом и обезбедити је од случајног поновног укључења и
- када завршите рад, радно место распремите и тракасту брусилицу очистите – радни простор треба одржавати да буде уредан и без препрека.

4. ЗАКЉУЧАК

Рад је доказао разноврсност и сложеност опасности и штетности, које се појављују при коришћењу тракасте бруснице.

На основу искуства аутора намеће се неопходност да тракасте бруснице морају бити опремљене заштитницима и безбедносним уређајима.

Опште је познато да заштитници и безбедносни уређаји не могу спречити све повреде на раду, па је због тога неопходно користити сва прописана средства личне заштите на раду, вршити периодичне прегледе и испитивања опреме за рад, као и перманентно оспособљавање запослених за безбедан рад.

5. ЛИТЕРАТУРА

1. *** Закон о безбедности и здрављу на раду, Службени гласник РС, бр.101/05.
2. *** Правилник о поступку прегледа и испитивања опреме за рад и испитивања услова радне околине, Службени гласник РС, бр.94/2006 и 108/2006 – исправка.
3. Дрезгић, М., Јанковић, Ж.: Заштита на машинама и уређајима, Универзитет у Нишу, Факултет заштите на раду, Ниш, 1994.
4. *** Правилник о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини, Службени гласник РС, бр.72/06 и исправка 84/06.
5. *** Правилник о обезбеђивању ознака за безбедност и здравље на раду, Службени гласник РС, бр. 95/2010.
6. Девић, М.: Прегледи и испитивања стројева и уређаја, Центар за информације и публицитет, Загреб, 1985.
7. *** Правилник о посебним мерама заштите на раду при механичкој преради и обради дрвета и сличних материјала, Службени гласник СРС, бр. 5/88.

АНАЛИЗА ЕРГОНОМИЈЕ КОМПОНЕНТИ РАЧУНАРА И РАЧУНАРСКОГ ОКРУЖЕЊА

Биљана Гемовић¹, Наташа Субић¹, Светлана Кнежевић
gemovic@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ:

Дуготрајан рад за рачунаром се убраја у озбиљне факторе ризика за настанак и развој разноврсних патолошких стања и обољења, чија тежина варира од релативно безбедних до крајње озбиљних. Они настају као последица дуготрајног статичког оптерећења кичменог стуба, нефизиолошког положаја и понављаних покрета у зглобу шаке. У раду су приказани елементи ергономије рачунара са резултатима истраживања које је спроведено и које обухвата рад са тастатуром и мишем.

Кључне речи: ергономија, фактори ризика, оштећење здравља

ANALYSIS OF ERGONOMICS COMPUTER COMPONENTS AND COMPUTER ENVIRONMENTS

ABSTRACT:

Long-term working on a computer is one of the serious risk factors for the occurrence and development of various pathological conditions and diseases, whose weight ranges from relatively benign to extremely serious. They arise as a result of long-term static loading of the spine, non-physiological position and repetitive motion in the wrist. The paper presents the elements of ergonomics computer with the results of a survey, and that includes working with the keyboard and mouse.

Keywords : ergonomics, risk factors, health damage

1. ЗАШТО ПРОЦЕНА РИЗИКА ЗА АДМИНИСТРАТИВНЕ РАДНИКЕ ?

Административна радна места су присутна у свим делатностима и на њима су запослени радници у мањем или већем броју. На слици бр.1 дат је приказ структуре запослених у два предузећа: у влади АПВ Војводине и Телекому Србије.



Слика бр.1.: Структура радника у влади АПВ Војводине и Телекому Србије

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ РАДА У АДМИНИСТРАТИВНИМ ДЕЛАТНОСТИМА

Радна места у администрацији карактерише неколико фактора:

1. Умни рад је основни облик рада у административним делатностима. При умном раду првенствено долази до напрезања пажње, памћења, активације процеса мишљења, активације емоционалне сфере као и до напрезања сензорног апарата (чула), док је при физичком раду основна ангажованост мишићних група. Како умни рад може бити различит зависно од организације радног процеса, равномерности напрезања, степена емоционалног напрезања он се може груписати у неколико група од којих су неке карактеристичне за административне делатности:

¹ Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

- a. Рад са претежним напрезањем процеса мишљења уз коришћење постојећих алгоритама,
- b. Рад који захтева нерегуларна напрезања, неопходност честог доношења одлука и коришћење нестандартних решења, периодичност појаве конфликтних ситуације,
- c. Стваралачки рад који захтева стварање нових алгоритама, повећан степен нервно емоционалног напрезања, без тачно одређеног распореда времена.

При умном раду долази до промене на нервном, ендокриналном кардиоваскуларном и другим системима у организму, али за разлику од физичког рада, код умног рада ове промене су слабије изражене и значајније присутне код повећеног емоционалног напрезања.

Као и физички рад и умни рад може да буде различите тежине што зависи од степена нервно-емоционог напрезања, које одређује интелектуално, емоционално и сензорно ангажовање.

2. Друга карактеристика рада у администрацији је одуство физичког напрезања при раду који се претежно обавља у седећем положају. При раду су ангазоване руке, посебно шаке и прсти, односно мање мишићне групе. Број и врсте активности у административним делатностима су различите: осим пријема и прераде информација које се обавља личним непосредним писменим или усменим контактима, телефонским путем, путем рачунара и сл., врше се закључивања на основу већег или мањег броја података, дају се инструкције, врши се обучавање других, планирају се активности и сл.

3. Административни послови у великој мери обављају се применом рачунара каје карактерише повећање психофизичког и психичког напрезања, а посебно визуелно сензорно напрезање. [1]

3. ПРОЦЕНА РИЗИКА ЗА АДМИНИСТРАТИВНА РАДНА МЕСТА

Послодавац је дужан да изврши процену ризика за сва радна места на којима се користи опрема за рад са екраном. Запослени у смислу овог Правилника је онај који користи опрему за рад са екраном најмање 4 часа дневно.

На Слици 2 илусторавно је дат пример правилног положаја корисника рачунара.



Слика бр.2: ЕРГОНОМИЈА ДЕЛОВА РАЧУНАРА И РАЧУНАРСКОГ ОКРУЖЕЊА[2]

Осим пажње која се мора посветити ергономском обликовању радног места (слика 2) посебна пажња мора бити посвећена и следећим карактеристикама:

- **Подешавање перформанси рачунара ради лакшег руковања** - Запослени често понавља задатке коришћењем тастатуре и миша истим покретима што може довести до замора и упале зглобова.

Мера: Коришћење пречица ради аутоматизовања неких уобичајених задатака (као што је форматирање документа, убацавање маил адресе и сл.) може значајно умањити време коришћења тастатуре. Набавити анатомског миша или тастатуру или подлогу за миша

- **Посебно подешавање перформанси екрана** - Фреквенција освежавања монитора је изнад 72, а пожељно је 85 Hz уколико се користи CRT монитор. Овако велико освежење је потребно како би се

умањило треперење слике. Уколико се међутим користе LCD екрани фреквенција освежавања није толико значајна зато што слика практично стално постоји на површини екрана. Због тога су фреквенције освежавања код овог типа монитора од 60 до 75 Hz.

Мера: Обука

- „Бела бука” представља истовремено пуштање звукова свих фреквенција у чујном спектру (20 Hz – 20 kHz). Ову буку, истина веома ниског интензитета, производи готово сваки компјутер, захваљујући вентилаторима и дисковима који, ма колико били тихи, праве белу буку. Дугорочно, бела бука која на први поглед не смета доводи до деконцентрисаности и нервозе корисника.

Мера: Решење овог проблема јесте минимизирање извора беле буке у једној просторији: што мање компјутера у соби – то боље.

- **Корисник је обучен за употребу софтвера**, да не би губио мотивацију и доживљавао стресне ситуације услед немогућности да одговори на постављене захтеве послодавца или клијената.

Мера: Обука

Правилник предвиђа процену ризика за радна места на којима се користи опрема за рад са екраном најмање 4 часа дневно. Фреквенција је часовна уколико запослени на рачунару ради од 4-6 часова дневно, а константна уколико ради од 6-8 часова дневно, (најчешће радно место програмера, WEB дизајнера и сл. занимања чији се радни задаци одвијају искључиво на рачунару). [2]

4. ПОЈАМ ЕРГОНОМИЈЕ НА РАДНОМ МЕСТУ

Ергономија проучава услове рада, као и могућности прилагођавања човека тим условима, односно начине и методе за прилагођавања услова рада човеку. Као научна дисциплина обухвата све аспекте људске активности приликом израде и употребе елемената радног процеса: машина и алата, радне средине, самог рада и његове организације, узимајући у обзир биолошке, психолошке и социјалне факторе човека у том процесу.

Ергономија је наука чији је задатак да рад учини удобнијим и безбеднијим, има велику примену у свим областима, јер унапређује и одржава ефикасност, продуктивност, безбедност и здравље током спровођења радних задатака.

Ергономија узима у обзир човека односно:

- његове могућности;
- његове способности, али и
- границе у којима се неки захтев може поставити човеку.

Главни циљ ергономије представља смањење броја оболелих радника од групе обољења која се заједничко зову мишићно-коштани поремећај (МКП) и који представља најчешће обољење у вези са радом.

----- Основни ергономски фактори ризика су:

- 1.-- Понављање једног покрета много пута;
- 2.-- Непрестано или непрекидно извођење покрета;
- 3.-- Неудобан положај, статички положај тела, вибрација;
- 4.-- Дуготрајно седење;
- 5.-- Коришћење велике силе делова или целог тела у оквиру радних активности;
- 6.-- Извођење радних активности које захтевају велика истезања тела или делова тела;
- 7.-- Мануални послови (подизање, спуштање, гурање, ношење) и рад са тешким предметима;
- 8.-- Манипулација теретима испод висине колена или изнад висине рамена;
- 9.-- Манипулација габаритно великим предметима;
10. Неприродан положај зглобова и контакта оптерећења.

Основни ергономски фактори ризика су:

- ▶ Основне групе активности су:
 - Промена у дизајну и организацији радног места;
 - Промена у начину органозовања и реализације радних активности;
 - Одмор и физичке вежбе;
 - Обука радника за рад на ергономски исправан начин.
- ▶ Најчешће мишићно – коштани поремећаји који се везују за ергономски ризик јесу:
 - Синдром карпалног тунела;
 - Паркетарско колено;
 - De Quervainova болест – теносиновитис;
 - Голферски и тениски лакат;
 - Вибрациони синдром шаке и руке;

- Бол у доњем делу леђа;
- Синдром ротаторске манжетне;
- Тендинитис;
- Синдром напетости врата;
- Прст обарача.

Мере које је потребно имати у виду у превенцији мишићно коштаних поремећаја су следеће:

- Избегавање пречестог понављања активности које захтевају извијање, увијање, савијање и остале неприродне положаје тела и руку;
- Мењање положаја тела у току радног дана, комбиновање седења и стајања;
- Избегавање понављања исток покрета велики број пута, комбиновање различитих послова;
- Заузимање правилног положаја приликом дизања и преношења терета, тражење помоћи уколико је терат тежак или габаритно велики;
- Правити кратке паузе како би омогућили одмор и релаксацију свом телу. [4]

4.1 ЕРГОНОМИЈА ДЕЛОВА РАЧУНАРА И РАЧУНАРСКОГ ОКРУЖЕЊА

Рачунар треба да је смештен у радном простору са повољним микроклиматским условима (осветљеност, влага, температура и бука). Поред тога приступ рачунару треба да је погодан, као и простор у коме се налази. На тај начин се кориснику рачунара омогућује слобода покрета, као и промена положаја током рада.

Најбољи начин да се избегну штетне последице рада на рачунару је коришћење ергономских столица, столова, мишева, монитора прилагођених људском телу, као и прављење честих пауза у раду. Да би се ублажио штетан утицај рачунара на здравље људи, треба се строго придржавати следећих правила: правилно седење за столицом, монитор мора да буде 45-60cm удаљен од очију, након сваког сата рада на рачунару треба правити паузе од 10-15 минута, обезбедити заштиту монитора од рефлексије и блеска светла.

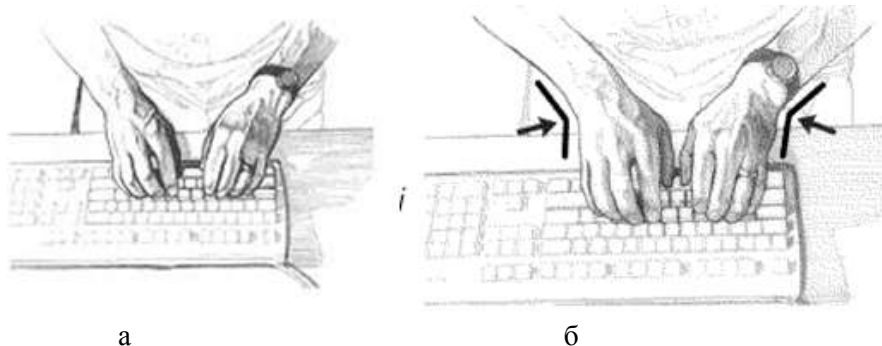
У овом делу рада посебна пажња је посвећена раду са тастатуром и кориштењу миша.

4.2 Тастатура

Неправилно држање тастатуре може проузроковати велики број обољења, почев од краткорочних као што су бол у зглобовима, до дугорочних проблема као што су Carpal Tunnel Syndrome. Ове болести се могу годинама развијати, а када их корисник постане свестан, често је немогуће вратити здравствено стање у нормалу. Зато је веома важно – чак и ако се тренутно не осећа бол, правилно користити тастатуру да би се избегли будући проблеми.

Правилан положај тастатуре захтева да подлактице буду скоро хоризонталне и зглобови у исправљеном положају (тзв. „отворени угао“). Такође, у правилном положају, тастатура би требало да буде постављена изнад нивоа крила корисника што омогућава рукама током коришћења тастатуре нагиб надоле, остављајући лактове у пријатном положају „отвореног угла“. Потребно је да корисник током куцања користи минимум силе за притискање тастера (не лупати на тастатури). Погрешан начин куцања на тастатури може изазвати бол и упалу тетива у лактовима. (Epicondylitis). Потребно је да корисник током куцања држи ручне зглобове у равном положају – без савијања надоле или нагоре (слика 3а;б).

Савијање зглобова шаке нагоре и надоле компресује структуре унутар карпалног тунела у ручном зглобу, што може изазвати бол или довести до повреде као што су синдром карпалног тунела. Такође, корисник може размислити о коришћењу пречица на тастатури које би му скратиле време код коришћења уобичајених задатака.

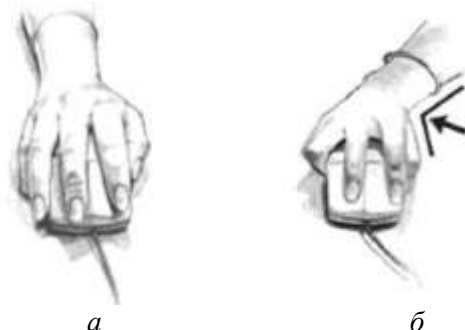


Слика 3: а. Правилан положај руку током коришћења тастатуре
б. Неправилан положај руку током коришћења тастатуре[4]

4.3 Коришћење миша

Добро дизајниран миш не би трабало да врши притисак на зглоб и подлактицу мишића. Велики, гломазан миш може држати зглоб стално савијен на непријатан угао.

Потребно је држати ручни зглоб у удобном, неутралном положају, а показивачки уређај у равни са подлактицом. Не померати миш предалеко од тастатуре јер то може да узрокује јако савијање ручног зглоба у страну (слика 4а и 4б - правилан и неправилан положај руке током коришћења миша).



Слика 4а: Правилно постављена рука на миш
4б: Неправилан положај руке на мишу[4]

5. ПОВРЕДЕ УЗРОКОВАНЕ РАДОМ НА РАЧУНАРУ

Дуготрајан рад за рачунаром се убраја у озбиљне факторе ризика за настанак и развој разноврсних патолошких стања и обољења, чија тежина варира од релативно безбедних до крајње озбиљних. Најчешће се јављају поремећаји у функционисању локомоторног система. Они настају као последица дуготрајног статичког оптерећења кичменог стуба, нефизиолошког положаја и понављаних покрета у зглобу шаке.

У групу обољења узрокованих радом на рачунарима сврставају се три категорије патолошких процеса:

- обољења услед понављаног напрезања;
- поремећаји функције горњих екстремитета и
- проблеми с кичменим стубом.

Повреде локомоторног апарата узроковане понављаним напрезањем су најучесталија група поремећаја узрокованих дуготрајним радом на рачунару. Такве радње су, на пример:

- куцање текста на тастатури, када шаке заузимају неодговарајући положај у ручном зглобу,
- померање миша по подлоз без ослонца, када корен длана „лебди” и оптерећује мишиће раменог појаса и подлактице,
- притискање „тврдих” тастера, чиме се нарочито оптерећује осетљив лигаментарни апарат прстију шаке итд...

Два најчешћа поремећаја из ове групе јесу

- синдром карпалног тунела који је узрокован компресијом медијалног нерва у тесном каналу руке и тај притисак може довести до продора везивног ткива и трајног неуролошког оштећења које доводи до већег или мањег инвалидитета. Манифестује се трњењем и жаретим болом у шаци који болесника буди ноћу и
- повреде тетива - углавном се виђају у облику запаљења (тендинитис) код којег долази до раздвајања и пуцања влакана тетива, што за последицу има појачано трње, развитак великих отока и бол који може потпуно имобилисати захваћени део екстремитета. [4]

6. СПРОВЕДЕНО ИСТРАЖИВАЊЕ

За потребе овог рада извршено је истраживање везано за ергономију рачунара на административном радном месту.

Циљ истраживања/мотивација

Циљ спроведеног истраживања је да се анализирају тегобе које радник има на административном радном месту и упореде са ергономским условима на датом радном месту. Добијени резултати треба да послуже као упозорења на важност процене ризика и обуку запослених на административном радном месту у области ергономије рачунара.

Методе истраживања

Методе које су коришћене за потребе истраживања су:

- Тестирање запослених на административном радном месту из области ергономије рачунара

Технике и алати истраживања

Алат истраживања је тест из области БЗР /ергономије рачунара.

Поменута анкета садржи следећу групу питања:

- Питања која проверавају прилагођеност радног окружења из области ергономије рачунара
- Питања која се односе на здравствене проблеме код запослених који се повезују са дуготрајним радом на рачунару.

За област ергономије рачунара анкетни лист је дат као упитник питањима за које су понуђени одговори и односи се на здравствене проблеме код запослених - дата је у облику понуђених одговора од којих би запослени требало да заокружи одговарајући.

Спроведено истраживање

Током 2013. године је извршено анкетање запослених на административном радном месту из области ергономије рачунара. Током тестирања учествовало је укупно 300 запослених.

7. РЕЗУЛТАТИ СПРОВЕДЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Анкета коју су запослени попуњавали се састоји из два дела: I део који представља питања која проверавају прилагођеност радног окружења из области ергономије рачунара, и II део који представља анкету о евентуалном присуству здравствених тегоба које се повезују са дуготрајним радом на рачунару код запослених.

Табела 1: Анкетни лист – питања

		Да	Не
Тастатура	Да ли је тастатура "удобна" за коришћење?		
	Да ли сте укуцавањем у стању да држите своје зглобове равно?		
	Да ли су кључни симболи јасни и читки?		
	Да ли постоји довољно простора за коришћење миша?		
	Да ли сте у могућности да користите миш без посезања (нагињања)?		
	Да ли вам је потребан наслон за зглоб за тастатуру (wristrest keyboard)?		
	Проблеми било за тастатуру или миш (ако постоје, опишите у пољу ДА)		
Миш	Да ли је уређај погодан за задатке за које се користи?		
	Да ли је уређај позициониран у близини корисника?		
	Да ли постоји подршка за зглоб на уређају или за подлактицу?		
	Да ли уређај функционише глатко брзином која одговара кориснику?		
	Може ли корисник лако да подеси брзину и тачност показивача?		

У односу на тегобе које запослени имају, а потенцијални узрочници су тастатура и миш издвојена су питања која су приказана у табели 2а и табели 2б.

У наредном делу дати су само неки од резултата спроведеног истраживања (табела 2а и 2б).

Табела 2а: Тегобе које запослени имају, а потенцијални узрочници су тастатура и миш

Да ли повремено имате болове у ручном зглобу након дуготрајног коришћења рачунара?								
	Старосна група од 20 до 30 год.	%	Старосна група од 30 до 40 год.	%	Старосна група од 40 до 60 год.	%	Старосна група преко 60 год.	%
не	99	81.15	55	78.57	21	30	2	10.52
да	23	18.85	15	21.43	49	70	17	89.47

Табела 2б: Тегобе које запослени имају, а потенцијални узрочници су тастатура и миш

Да ли повремено имате појаву трњења шаке?								
	Старосна група од 20 до 30 год.	%	Старосна група од 30 до 40 год.	%	Старосна група од 40 до 60 год.	%	Старосна група преко 60 год.	%
не	103	84.43	47	68.11	12	20.33	4	25
да	19	15.57	22	31.88	47	79.67	12	75

8. ЗАКЉУЧАК

У односу на резултате дате су превентивне мере у раду са тастатуром и мишем:

- Обука може у правилном коришћењу тастатуре, правилном распореду прстију и коришћењу пречица на тастатури
- Уређаје треба одржавати чистим, ако се карактери и даље не могу прочитати, тастатуру треба заменити.
- Користите тастатуру са мат завршном обрадом да би избегли одсјај и/или рефлексију.
- Миш и *trackball* су уређаји опште намене погодни за многе задатке, и доступан у различитим облицима и величинама. Алтернативни уређаји као што су екрани на додир могу бити бољи за неке задатке (али могу бити лшији за друге).
- Распоредити радни сто, тако да корисник може да изврши задатке који се извршавају најчешће без увртања или истезања.
- Корисница је потребна обука у како да прилагодите софтверски подешавања уређаја.
- Прављење пауза у раду и избегавати константан рад на уносу података и сл. активностима које захтевају коришћење тастатуре и миша.

9. ЛИТЕРАТУРА :

- [1] Јелена Пауновић – Пфаф, Медицина рада у администрацији, Заштита, 155/2007
- [2] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад са екраном (Сл. гласник РС 106/09)
- [3] Љиљана Ружић-Димитријевић, Безбедан рад на рачунару, ТЕМПУС 158721, БЗР предавња, школска 2010/2011.
- [4] Светлана Кнежевић, специјалистички рад, Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду 2013

УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ - ОПШТИ ПОКАЗАТЕЉИ СТАЊА У ОБЛАСТИ БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Биљана Гемовић¹
gemic@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ:

У раду је дат приказ рада инспекцијског надзора у области БЗР, са посебним освртом на праћење и евидентирање повреда на раду. Поред тога извршена је анализа повреда на раду у Републици Србији за период 2003.год. до 2012.год. Посебна пажња посвећена је неформалном раду, односно раду „на црно“ што представља један од највећих привредних и друштвених проблема.

Кључне речи: повреде на раду, смртне повреде, рад на црно, оспособљавање

RISK MANAGEMENT - GENERAL INDICATORS OF IN THE FIELD OF SAFETY AND HEALTH AT WORK IN SERBIA

ABSTRACT:

This paper presents the work of inspection in the field of OHS, with special emphasis on the monitoring and recording of occupational injuries. In addition, an analysis of occupational injuries in the Republic of Serbia for 2003. until 2012. Special attention was paid to informal work, or the work of "black" which is one of the major economic and social problems.

Keywords: injuries, fatal injuries, illegal work, training

1. Увод

Циљ инспекцијског надзора у области безбедности и здравља на раду (у даљем тексту БЗР), је пре свега спречавање повреда на раду и професионалних обољења, а заснива се на покретању низа активности у више области деловања, као што су успостављање одговорности послодавца у свим фазама рада, примена превентивних мера у свим облицима рада и технолошким фазама рада, процена ризика и управљање истим на свим местима рада, оспособљавање запослених за безбедан и здрав рад, праћење њиховог здравственог стања, праћење параметара услова радне средине и слично.

У раду је дат преглед повреда на раду у периоду 2005.год.-2012.година који је сачињен на основу инспекцијског надзора.

2. ПОВРЕДЕ НА РАДУ И ПРОФЕСИОНАЛНЕ БОЛЕСТ

Повредом на раду, (чл. 22. и 23. ПИО) сматра се повреда осигураника - запосленог која се догоди у просторној, временској и узрочној повезаности са обављањем посла по основу кога је осигуран, проузрокована непосредним и краткотрајним механичким, физичким или хемијским дејством, наглим променама положаја тела, изненадним оптерећењем тела или другим променама физиолошког стања организма.

Повредом на раду сматра се и обољење осигураника које је настало непосредно или као искључива последица неког несрећног случаја или више силе за време обављања посла по основу кога је осигуран или у вези с њим.

Повредом на раду сматра се и повреда коју осигураник - запослени претрпи при обављању посла на који није распоређен, али који обавља у интересу послодавца код кога је запослен.

Професионалне болести, (чл. 24. ПИО) јесу одређене болести настале у току сигурања, проузроковане дужим непосредним утицајем процеса и услова рада на радним местима, односно пословима које је осигураник обављао

Нарушено здравље (ОХСАС) - неповољно (штетно) физичко или ментално стање које се може идентификовати, а које је проузроковано и/или је погоршано услед радне активности и/или ситуације повезане са радом

¹ Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

Лака повреда на раду - Лака повреда на раду је повреда која не проузрокује трајне последице по повређеног и не захтева организовану лекарску интервенцију и услед које је запослени одсутан са посла до три узастопна радна дана;

Тешка повреда на раду - Тешка повреда на раду је повреда која проузрокује трајне последице по повређеног, која захтева организовану лекарску интервенцију и услед које је запослени одсутан са посла више од три узастопна радна дана;

Смртна повреда на раду - Повреда на раду са смртним исходом;

Колективна повреда на раду - Повреда на раду проузрокована истовременим узрочним и условним фактором који је проузроковао повређивање два или више запослених.

Законом о БЗР се уређује спровођење и унапређивање безбедности и здравља на раду лица која учествују у радним процесима, као и лица која се затекну у радној околини, ради спречавања повреда на раду, професионалних обољења и обољења у вези са радом. Законом су дефинисане, пре свих, обавезе послодавца, лица за безбедност и здравље на раду и службе медицине рада.

2.1 Улога медицине рада

Значајан део документације важне за реализацију БЗР је део радних обавеза службе медицине рада. Њен задатак је да испитује и утврђује узроке настанка повреда на раду, професионалних обољења и болести у вези са радом, врши претходне и периодичне лекарске прегледе запослених на радним местима са повећаним ризиком по здравље, након чега издаје извештаје о спроведеним лекарским прегледима који садрже оцену радне способности. Служба медицине рада анализира повреде на раду, професионална обољења и болести у вези са радом и, сама или заједно са лицем за безбедност и здравље на раду, утврђује узроке њиховог настајања и о томе даје писане извештаје послодавцу, инспекторату и другима.

Медицина рада води низ, правилницима регулисаних и прописаних докумената, у целости или делимично: извештаје о повредама на раду, професионалним обољењима и болестима у вези са радом, извештаје о превентивним прегледима (претходним, периодичним, циљаним, ванредним), оцењивању радне способности особа са инвалидитетом, у поступку спречавања злостављања на радном месту и заштити других вулнерабилних група, као што су труднице, млади радници, оболели и стари радници.

2.2 Праћење и евидентирање повреда на раду

Регистровање потврда на раду, професионалних болести и болести у вези са радом врши су на основу поднетих извештаја о овим стањима, а у складу са Правилником о садржају и начину издавања обрасца извештаја о повреди на раду, професионалном обољењу и обољењу у вези са радом [1].

Прописане евиденције у области безбедности и здравља на раду су актуелним подзаконским актом - Правилником о евиденцијама у области БЗР, уређене за унапред дефинисане податке који су садржани у приложеним обрасцима. Сврха образаца је прикупљање, евидентирање и нотификација поузданих података о предмету евиденција: повредама на раду, професионалним и болестима у вези са радом, обуци, опасним материјама или опасним појавама и друго. Обрасци садрже предвиђене и податке о лицима одговорним за тачност и адекватност, што они потврђују потписом, а то су:

- Послодавац,
- Лице за безбедност о здравље на раду и
- Запослени (у Обрасцу б- Евиденција о запосленима оспособљеним за БЗР).
- Основу за унапређење система БЗР представља поседовање поузданих и благовремених података и информација.

Како се документа установљавају, израђују, ажурирају, систем одговорности и значај доброг вођења докумената, дат је у међународним стандардима, превасходно Систему менаџмента квалитетом - ИСО 9001:2008, а затим и стандарду којим се уређује област безбедности и здравља на раду - ОХСАС 18001:2007. Примена сазнања и искуства проистеклих из ових стандарда добар је начин да се уреду документа и евиденције, као део поцеса увођења и спровођења система безбедности и здравља на рад у складу са Законом о безбедности и здравља на раду.

3. ПОВРЕДЕ НА РАДУ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Србија је у самом европском врху по броју повреда на раду, са годишњим просеком од 40 погинулих и око 1.000 тешко повређених радника.

У табели бр. 1 приказан је број инспекцијских надзора које је извршен у периоду од 2005 до 2012.год. [2,3,4]

Табела бр. 1: Приказ броја инспекцијских надзора које је извршен у периоду 2005 – 2012.год.

година	број извршених инспекцијских надзора у случају смртне, колективне, тешке и лаке повреде на раду				
	укупно	смртних	колективних	тешких	лаких
2005.	1.006	43	31	907	56
2006.	1.102	54	27	966	82
2007.	1.330	28	28	1.140	162
2008.	1.285	42	32	1.034	177
2009.	1.034	37	11	999	183
2010.	1279	21	29	1026	232
2011.	1082	26	24	958	54
2012.	1243	28	24	1003	177

У периоду јануар 2010 – децембар 2012. године, инспектори рада су извршили инспекцијске надзоре поводом смртних повреда на раду и тешких повреда са смртним исходом, што је према делатностима дато у табели 2 . [2,3,4]

Табела бр. 2: Приказ броја инспекцијских надзора које је извршен за смртне повреде у 2011 и 2012.год.према делатностима

претежна делатност	Смртне и тешке повреде са смртним исходом			
	У 2011.год.		У 2012.год.	
	смртне%	тешке са смрт.исходом%	смртне%	тешке са смрт.исходом%
01-индустрија и рударство	20	28	27	15
02-пољопривреда	4	6	4	8
03-шумарство	4	2	1	
04-водопривреда	2	2	-	
05-грађевинарство	53	28	57	54
06-саобраћај и везе	10	17	4	15
15-остало	7	17	7	8

Регистар повреда на раду не постоји у Србији и зато су у овом делу рада, као извор података, коришћени подаци који су доступни из инспектората за рад, обликовани у годишњи извештај.

У табели бр. 3 дат је приказ и анализа смртних повреда на раду за период 2010. – 2012.година према више критеријума који су дати у табели. [2,3,4]

Табела бр.3: Анализа смртних повреда на раду, које су се догодиле током периода 2010 - 2012. године

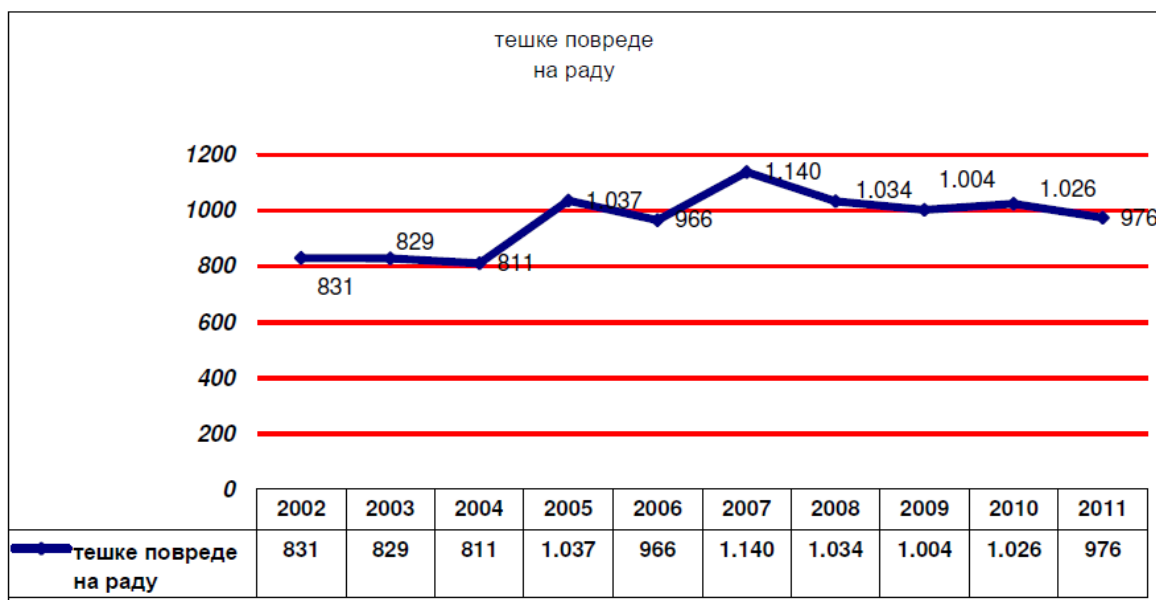
Критеријум анализе	2010.година	2011.година	2012.година
делатности у којима су пријављене смртне повреде на раду	46,54% грађевинарства	73% грађевинарства и индустрије	84% грађевинарства и индустрије
Пол смртно страдалих запослених	Мушки пол 70.50%	У највећем броју мушки пол	мушки пол 100%
Радна смена у којој су се догодиле смртне повреде на раду		89% случајева повреде су се догодиле у I смени	88% случајева повреде су се догодиле у I смени
Старосна доб лица која су имала смртну повреду на раду	51.39% код лица старосне доби 30 – 49 година	49% код лица старосне доби 46 - 60 година	65% код лица старосне доби 46 - 60 година
	32.13 % код лица старосне доби старијој од 50 година	35 % код лица старосне доби 21 - 30 година	19 % код лица старосне доби 26 - 35 година
степен стручне спреме (најчешћи узрок повреда на раду је недовољна стручна оспособљеност запослених као и неадекватна оспособљеност за БЗР)	Нема детаљних података	68% повређених на раду је завршило III и IV степен стручне спреме	84% повређених на раду је завршило III и IV степен стручне спреме
најчешћи узроци смртних повреда на раду	Нема детаљних података	Радна средина и машине - опрема за рад (непостојање упутстава за безбедан рад, неправилно руковање опремом за рад и недоржавање исте у исправном стању)	пад са висине - 37% случајева
			струјни удар - 23% случајева
			покретни делови машина- 12% случајева
			пад предмета са висине- 12% случајева
најкритичнији дани за смртно повређивање	Уторак 17.59% среда 17.87%	Понедељак 25% Среда и петак 21%	петак 35% среда 19%
радно-правни статус запослених код којих је наступила смрт услед повреде на раду	Нема детаљних података	79% смртно страдалих је имало заснован радни однос	80% смртно страдалих је имало заснован радни однос
		21% (рад "на црно")	20% (рад "на црно")

Упоредни приказ броја извршених инспекцијских надзора у случају смртне повреде на раду за период 2003 -2012 год., дат је на слици 1.



Слика бр.1: Упоредни приказ броја извршених инспекцијских надзора у случају смртне повреде на раду за период 2003 -2012

На слици бр.2 дата је упоредна анализа броја тешких повреда на раду у РСрбији за период 2002 -2011.год.у случају на основу извршених инспекцијских надзора.



Слика бр.2: Упоредна анализа броја тешких повреда на раду у РСрбији за период 2002 -2011.год.

3.1 Најчешћи узроци повреда на раду

Анализом узрока и околности због којих је дошло до повреда на раду, утврђено је да су најчешћи узроци повређивања следећи:

- небезбедан рад на висини и на непрописно монтираним скелама;
- некоришћење прописаних средстава и опреме за личну заштиту на раду првенствено рад без заштитног шлема и заштитног опасача;
- рад у непрописно обезбеђеним ископима;
- непримењивање основних начела организације извођења радова;
- одступање од прописаног и утврђеног процеса рада;
- непрописна сарадња (координација) учесника у раду,
- непрописан рад са опремом за рад;
- неспособност ангажованих на раду за безбедан рад;
- непотпуно спровођење мера безбедности и здравља на раду на местима

рада;

- ангажовање знатног броја необучених лица која раде на "црно".

3.2 Најугроженија занимања у Републици Србији

Најугроженија занимања у Републици Србији на основу смртних повреда на раду Републици Србији ако се узму у обзир све специфичности и опасности везане за извођење радова и технолошки процес производње, као и примена мера за БЗР запослених и број повреда на раду, грађевинарство и индустрија спадају у најризичније делатности.

Сходно наведеном, најугроженија занимања запослених су грађевински радници различитих профила - НК радници, армирачи, тесари, зидари, возачи (аутовилушкара, теретних моторних возила), аутомеханичари, помоћни радници, електромонтери, бравари - заваривачи и руковаоци дизалицама - крановима. [4]

4. Сива економија са становишта инспекцијског надзора - рад „на црно“

Неформални рад, „сива економија“, односно рад „на црно“, у Србији је изузетно распрострањен и представља један од највећих привредних и друштвених проблема.

Законом о раду је прописано да надзор над његовом применом, као и над применом других прописа о радним односима, колективних уговора и уговора о раду, којима се уређују права, обавезе и одговорности запослених, врши инспекција рада, што подразумева да инспекција рада врши надзор и над легалношћу радног односа, тј. да ли је радни однос заснован у складу са Законом о раду, као и да заједнички са другим надлежним, државним органима, обезбеђује примену закона, колективних уговора и других прописа. [5]

Приликом вршења инспекцијског надзора, инспектори рада на раду „на црно“ најчешће затичу младе, пре свега неквалификоване раднике, најчешће до средњег нивоа стручне спреме, запослене без редовних зарада и запослене преко 40 година живота, као и примаоце новчаних накнада, социјалне помоћи и сл.

У табели бр.4 дат је преглед инспекцијских надзора у области радних односа у периоду 2008 - 2012.године. [4]

Табела бр.4: Преглед инспекцијских надзора у области радних односа у периоду 2008 -2012.године.

Година	Укупан број надзора	Број лица која су обухваћена надзором	Број лица која су затечена "на црно"	Број лица са којима је након надзора заснован радни однос
2008.	42.595	306.416	9.054	6.394
2009.	40.222	357.498	5.734	4.178
2010.	37.747	558.536	5.228	3.925
2011.	33.920	503.613	5.744	4.314
2012.	31.496	493.140	5.974	4.515

Иако су послови које ова лица обављају најчешће високоризични, у пракси их је тешко идентификовати, јер због страха радника од губитка и таквог посла, између радника и послодавца постоји сагласност да се у тренутку инспекцијског надзора избегне легализовање тог односа. То је нарочито присутно у грађевинарству, као једној од високоризичних делатности, као и у угоститељској, трговинској и занатској делатности.

У појединим делатностима запажено је да се повећава број радно ангажованих „на црно“ у истим периодима сваке године. То је нарочито карактеристично за угоститељство и грађевинарство. У угоститељству у летњем периоду, због повећаног обима посла расте и број радно ангажованих уопште, па и радно ангажованих „на црно“. Што се грађевинарства тиче број ангажованих „на црно“ нагло се повећава пред крај грађевинске сезоне, због тежње послодаваца да испуне задате рокове и што већи број послова заврше у текућој сезони. [4]

5. Оспособљавање запослених за безбедан и здрав рад

Оспособљавању за безбедан и здрав рад посвећен посебан део Закона о БЗР и Законом је прописана обавеза инспектора да забрани рад на радном месту код послодавца кад утврди да запослени није оспособљен за безбедан рад на радном месту на ком ради. Ово говори о важности ове превентивне мере од чије адекватне реализације умногоне зависи безбедност и здравље запослених на раду.

Инспекцијским надзорима извршеним током 2012. године, у делу контроле оспособљавања запослених за безбедан и здрав рад, уочено је следеће:

- да послодавац запосленог није оспособио за безбедан и здрав рад – шт је законска обавеза приликом запошљавања као и сваке измене у опреми, технологији организацији рада и сл. ,
- да је послодавац донео акт о процени ризика, а да запослене након тога, поступком оспособљавања за безбедан и здрав рад, није упознао са свим врстама ризика и конкретним мерама за безбедност и здравље на раду, у складу са истим актом,
- да је послодавац одредио запосленом да обавља послове на више радних места, а да запосленог није оспособио за безбедан и здрав рад на сваком од тих радних места,
- да послодавци, код којих технолошки процеси то захтевају, додатно оспособљавање запослених не врше путем обавештења, инструкција или упутстава у писменој форми , и
- да послодавци у прописану евиденцију о оспособљавању запослених за безбедан и здрав рад (Образац 6) не уносе све прописане податке.

На основу извршених инспекцијских надзора у 2012. години, може се констатовати следеће:

- да је 61% послодаваца извршио оспособљавање запослених за безбедан и здрав рад у складу са Законом о безбедности и здрављу на раду,
- 14% послодаваца је извршило периодичне провере оспособљености запослених за безбедан и здрав рад,
- 2% послодаваца оспособило запослене за безбедан и здрав рад у смислу члана 29. Закона о БЗР- рад код другог послодавца.
- Од укупног броја послодаваца код којих је извршен инспекцијски надзор. 23% послодаваца није испунило Законом прописану обавезу да оспособи запослене за безбедан и здрав рад.

6. Закључак

Имајући у виду да су најчешћи узроци повреда на раду небезбедан рад на висини, некоришћење прописаних средстава и опреме за личну заштиту на раду (рад без заштитног шлема и заштитног опасача), као и рад у непрописно обезбеђеним ископима, циљ спровођења свих превентивних мера у области БЗР је елиминисање или смањење опасности и штетности у процесу рада, што се поред осталог, постиже и коришћењем средстава и опреме за личну заштиту на раду.

Такође, нека лица која су задобила смртне и тешке повреде на раду у делатности грађевинарства нису имала закључене уговоре о раду. Лица која послодавци ангажују без уговора о раду (рад "на црно") углавном обављају повремене и привремене (сезонске) послове и ступају на рад без претходног упознавања са технологијом рада, при чему се недовољно води рачуна о њиховој стручној квалификацији за обављање тих послова, као и о њиховом оспособљавању за безбедан и здрав рад.

Литература:

- [1] Правилником о садржају и начину издавања обрасца извештаја о повреди на раду, професионалном обољењу и обољењу у вези са радом (Сл. гл. РС, бр.72/2006 и 84/2006)
- [2] Извештај о раду , Република Србија, Министарство за рад и социјалне политике Управа за безбедност И здравље на раду за 2010.год., Београд, март 2011.год.
- [3] Извештај о раду , Република Србија, Министарство за рад и социјалне политике Управа за безбедност И здравље на раду за 2011.год., Београд, март 2012.год.
- [4] Извештај о раду , Република Србија, Министарство за рад и социјалне политике Управа за безбедност И здравље на раду за 2012.год., Београд, март 2013.год.
- [5] Закон о раду ("Службени гласник РС" бр. 24/05, 61/05 и 54/09)

УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД ВАНРЕДНИХ СИТУАЦИЈА У НЕСЕЉИМА

Зоран Игњић, Ана Костадиновић¹
kostadinovic.institut@consultant.com

РЕЗИМЕ

Ванредне ситуације, и природне и оне изазване утицајем човека, у многим земљама широм света, задњих деценија, имају тенденцију пораста како у погледу учесталости тако и у погледу последица које остављају за собом. У земљама у развоју, ванредне ситуације изазивају диспропорционално велике последице, у смислу губитака живота и уништења материјалних добара. Потреба предузимања акција за ефикасно управљање ванредним ситуацијама, се у последње време често потенцира на великим међународним конференцијама, а у многим земљама се већ предузимају превентивне мере, како на националном, тако и на међународном нивоу.

Земље у развоју, међу које спада и Србија, имају мање могућности да се носе са узроцима и последицама ванредних ситуација. Због тога је важно да једна од превентивних мера у управљању ризиком од ванредних ситуација буде садржана приликом изградње објеката. Овај рад разматра на који се начин то може постићи. Полази се од представљања примера недавних катастрофа и како су оне утицале на насеља, а затим се разматра улога коју грађевине уопште, могу да имају у управљању ризиком од ванредних ситуација. Пратећи тренутне иницијативе и акције које се, у овој области предузимају у свету, како би се олакшало управљање ванредним ситуацијама, у раду су предложени могући правци деловања.

Кључне речи: насеља, управљање ризиком од ванредних ситуација, развој грађевинске индустрије.

SETTLEMENTS EMERGENCY RISK MANAGEMENT

ABSTRACT

Disasters, both natural and human-caused, have been occurring with increasing frequency and effect in recent decades in many countries around the world. They have had a disproportionately heavy toll on developing countries both in terms of loss of lives and damage to property. The need to take action to effectively manage disasters has been highlighted at many major international conferences and measures are underway in many countries and at the international level.

The developing countries, among which is Serbia as well, are less able to deal with the causes and impacts of disasters. It is important to develop the construction industries of the poorer nations in order to equip them to manage disasters. This paper considers how this can be done. It starts by providing examples of recent disasters and their impact on human settlements. It then considers the role construction can play in disaster management. Following a review of current initiatives, some recommendations for further action are presented.

Key Words: settlements, emergency risk management, construction industry development.

1. УВОД

Према извештају највеће Швајцарске групације за реосигурање, *Swiss Re insurance group*, ванредне ситуације су у 2011. години, причиниле материјалну штету од 350 милијарди EUR, док су економски губици у 2012. години износили 104 милијарди EUR.[1] У 2012. години, више од 11.000 људи је изгубило животе у ванредним ситуацијама, а ови губици су у првом реду били узроковани земљотресом и цунамијем у Јапану.

У последњој декади, догодиле су се следеће велике катастрофе у свету: цунами у Индијском океану 2004. године, при чему је страдало 226.408 особа; циклон Наргин у Мјанмару 2008. године, где је 138.366 особа изгубило живот; земљотрес у провинцији Сечуан у Кини 2008. године, где је страдало 87.476 особа; топлотни талас у Европи 2003. године, који је однео 72.210 живота и катастрофални земљотрес 2010. године на Хаитију који је усмртио 230.000 особа, а још око 2 милиона људи је на неки начин било погођено катастрофом.[2]

Када су елементарне непогоде у питању, не постоје правила у погледу времена и места њиховог настанка, као ни у погледу њихове учесталости. Постоје међутим одређене географске области у свету које су подложније некој од елементарних непогода, пре свега због локације и

¹ Институт за Интегрисану безбедност Заштита Превентива доо Нови Сад, Србија

карактеристике терена (трусно подручје, близина вулкана, приобална места итд), па су самим тим стално на удару различитих типова катастрофа.

Из наведених примера ванредних ситуација које су се десиле у последњој деценији, може се закључити, да су оне углавном погађале земље у развоју и да су биле изазване елементарним непогодама. Сама чињеница да се ради о земљама у развоју указује на то да ће оне имати и веће потешкоће у борби са последицама оваквих катастрофа.

Овај рад ће разматрати следеће:

- утицај ванредних ситуација и последице које оне остављају на грађевине у насељима, са акцентом на земље у развоју;
- како се ризиком од ванредних ситуација може управљати, са аспекта заштите друштвено значајаних објеката;
- улога развоја грађевинске индустрије у управљању ризиком од ванредних ситуација;
- тренутне акције које се предузимају у управљању ризиком од ванредних ситуација на локалном, националном и глобалном нивоу;
- неке препоруке за даље акције.

Разматрање неких проблема који су повезани са насељима и њихову изградњу, у овом раду се врши кроз призму ванредних ситуација и њиховог управљања. Познато је да наизглед једноставни проблеми, често добијају другачији облик када се погледају у другачијем светлу.

Неки од појмова који ће се користити у овом раду имају следеће значење [3]:

• **ванредна ситуација** је стање када су ризици и претње или последице природних и других несрећа, ванредних догађаја и других опасности по становништво, животну средину и материјална добра, таквог обима и интензитета да њихов настанак или последице није могуће спречити или отклонити редовним деловањем надлежних органа и служби, те је за њихово ублажавање и отклањање неопходно употребити посебне мере, снаге и средства уз појачан режим рада;

• **елементарна непогода** је догађај хидрометеоролошког, геолошког или биолошког порекла, проузрокован деловањем природних сила на чију појаву људски фактор не може утицати, као што је: земљотрес, поплава, бујица, олуја, јаке кише, атмосферска прањина, град, суша, одроњавање или клизање земљишта, снежни наноси и лавина, екстремне температуре ваздуха, нагомилавање леда на водотоку, епидемија заразних болести, епидемија сточних заразних болести и појава штеточина и друге природне појаве већих размера које могу да угрозе здравље и живот људи или проузрокују штету већег обима;

• **катастрофа** је сваки природни или техничко-технолошки догађај који величином, интензитетом и неочекиваном угрози здравље и животе већег броја људи, материјалних добара и животне средине, а чији настанак није могуће спречити или отклонити редовним деловањем надлежних државних органа и служби или органа локалне заједнице, као и последице настале ратним разарањем или тероризмом.

2. ВАЖНОСТ ОБЈЕКТА И ЊИХОВА РАЊИВОСТ

Насеља су конструисана да заштите становнике од претњи било које врсте. Данас се чини да су, са социоекономским прогресом, насеља постала рањивија јер су истовремено постала и потребнија у смислу пораста њихове улоге у снабдевању људи основним потребама: воде, хране, енергије, гаса, телекомуникација итд. На овај начин они такође постају зависни од заједнице и владиних организација на више нивоа. Јавни и објекти од великог значаја, као што су болнице, полицијске станице и војни објекти, су једни од објеката који су од великог значаја за заједницу па самим тим су и врло рањиви. Са друге стране, са глобализацијом, велика насеља су међусобно повезана и уколико дође до катастрофе на једном од њих може да дође до оштећења и других. Као што су догађаји 11. септембра 2001. године показали, док се са једне стране, поједине грађевине сматрају симболом националне културе и достигнућа, са друге стране могу да представљају мете напада, често са великим последицама.

Код управљања ризиком о ванредних ситуација у насељима, морају се узети у обзир и ванредне ситуације које настају утицајем елементарних непогода, које су неселективне у погледу места настанка, као и оне изазване људском делатношћу, као што су пожари или тероризам, на пример, који има специфичне мете у погледу насеља и грађевина.

Узимајући у обзир да се неки узроци ванредних ситуација не могу тачно предвидети, треба поћи од онога што је познато. Нагласак треба ставити на оне догађаје које је лакше предвидети као

што су земљотреси, урагани, клизишта и поплаве па до претње изазване великим загађењем (земљишта, водених површина, ваздуха), криминалом и сиромаштвом и да се, узимајући их у обзир, крене са изградњом објеката који могу да издрже такве утицаје.

Грађевински објекти су битни за развој економије, будући да обезбеђују простор који је потребан за производњу и пружање услуга. Они такође имају и социјалне погодности, будући да испуњавају једну од основних потреба људи, а то је пружање склоништа.

Због тога ванредне ситуације које доводе до значајних оштећења грађевина, могу да имају негативан утицај како по живот и здравље људи, тако и по економију, и да узрокују последице на дуге стазе.

У процесу пројектовања насеља, не треба се занемарити и његова улога у управљању ризиком од ванредних ситуација. У табели 1. приказане су, неке од битнијих карактеристика објеката због којих су они рањиви. Како се претње од катастрофа, и природне и оне изазване људском делатношћу, не могу у потпуности елиминисати, најделотворнија мера је градити објекте чије би карактеристике биле такве да ограниче штету од катастрофа.

Табела 1. Карактеристике објеката и њихова рањивост

Карактеристике објеката	Резултујућа рањивост
Специфичност локације и имобилност	<ul style="list-style-type: none"> • објекти су изложени катастрофама које настају на месту где су лоцирани; • не могу се померати.
Висока цена	<ul style="list-style-type: none"> • немогућност тестирања издржљивости целокупног објекта на могуће катастрофе; • примењена тестирања и симулације не приказују праву ситуацију.
Дугачак процес развоја	<ul style="list-style-type: none"> • планирање, пројектовање и конструкција објеката укључују више фаза и операција.
Издржљивост	<ul style="list-style-type: none"> • трајност у погледу захтева и функција; • елементи објекта су изложени хабању, кидању и осталим утицајима који могу да их ослабе.
Употреба	<ul style="list-style-type: none"> • објекти су настањени и користе се за више намена; • њихово уништавање може да узрокује губитке живота, материјалних добара, услова за живот.

2.1. Учење на основу искуства

Управљање ванредним ситуацијама, као осмишљена активност, има више димензија, којима се може приступити са више аспеката. Извештаји и анализе након настанка одређене ванредне ситуације или катастрофе великих размера, имају значајну улогу у сагледавању грешака и пропуста. Ово из разлога како би се на њиховом искуству могло учити и бити спремнији за будућа реаговања. Тако се на основу извештаја [4] који су настали након великог земљотреса у Краљеву 2010. године, може вршити анализа догађаја, доносити закључци и предлагати мере за отклањање недостатака који су уочени. Неке од превентивних мера које се могу предложити, у случају поновне опасности од настанка катастрофа великих размера су: обезбеђење привремених заклона пре настанка катастрофе и то пре свега за најугроженија подручја, обнова јавних установа као што су болнице, школе, системи за набавку воде и енергије, комуникације, инфраструктуре, државне службе, и њихова адаптације да могу да раде пуним или повећаним капацитетом уколико дође до катастрофе или ванредне ситуације, приправност и спремност за реаговање јединица за интервенцију и спасавање (ватрогасно-спасилачке службе, војске, јединице цивилне заштите) итд.

Што се тиче опоравка од катастрофа и санације последица, најјаче погођене заједнице морају да добију приоритет у збрињавању, пружању било које врсте помоћи, реизградњи кућа на њиховој претходној локацији и сл.

3. УЛОГА ГРАЂЕВИНСКЕ ИНДУСТРИЈЕ У УПРАВЉАЊУ РИЗИКОМ ОД ВАНРЕДНИХ СИТУАЦИЈА

Посматрајући изградњу објеката за становање, као једну од превентивних мера у управљању ризиком од ванредних ситуација, законска регулатива игра врло важну улогу. Она се треба јасно формулисати и стално надограђивати, не заборављајући при том да је основна функција ових објеката да обезбеде заштиту и сигурност станара. Један сет законске регулативе и прописа из ове области треба да се односи на планирање употребе земљишта за изградњу и одређивање локације објеката (зонирање), њихову густину, висину и међусобну удаљеност. Други сет регулатива треба бити повезан са пројектовањем зграда. Главни циљ законске регулативе је да се приликом изградње обезбеди сигурност становника зграде, околних објеката и њихових становника. Прикладне мере у овом смислу имају важну улогу у очувању људских живота, услова за живот, материјална добра итд. Неадекватне мере, са друге стране, као што су непостојање одговарајуће или непоштовање постојеће регулативе, употреба неадекватних закона о изградњи у зонама земљотреса, допуштање да плавна подручја буду густо насељена итд, могу да узрокују велике последице.

Нажалост, земље у развоју, међу које спада и Србија, се у овој области суочавају са потешкоћама. Прво, ове земље често користе (преписују) регулативу из ове области која је формирана у некој другој земљи под другачијим економским, друштвеним, климатским и осталим околностима, а не прилагођавају је својим условима. Други проблем је што земље у развоју често користе наслеђену законску регулативу држава чији су некада били члан, и користе је неревидирану и тренутни проблеми се не узимају у обзир. Трећи проблем јесте стална трка између цене и квалитета односно трајности материјала који се користи за изградњу објеката, и конкурентности извођача.

Способност изграђеног објекта да издржи оштећења, да спречи или редукује последице катастрофа може бити побољшана адекватним пројектовањем. Ово укључује структуру објекта и инсталација, распоред и димензије, као и коришћени материјали и начин изградње. У многим случајима обрушавањем објеката изазива највише страдања, а то све због слабе конструкције. Други врло важан аспект приликом изградње објеката јесте да они буду такви да их је могуће лако санирати и реконструисати након несреће.

Важност планирања, пројектовања и изградња објеката се огледа у смањењу њихове рањивости приликом настанка катастрофа, како би се сачували и заштитили животи. Осим наведеног такође је врло важно задовољити и потребу за њихову брзу обнову и рехабилитацију како би се поново успоставиле економске активности и живот довео у стање пре катастрофе. У том погледу врло је битно стално унапређивати и надограђивати грађевинску индустрију. Унапређење грађевинске индустрије је могуће вршити кроз: развој људских ресурса, развој материјала, развој технологије, корпоративни развој, развој документације и процедура. [5]

Развој грађевинске индустрије треба да иде у правцу развоја и побољшања капацитета и ефикасности, преко промишљеног и управљачког процеса и сусрета са економским захтевима.

Овакав концепт развоја грађевинске индустрије је лепо прихваћен у индустријализованим земљама које и поред тога што имају добро развијену грађевинску индустрију, континуирано раде на њеном даљем развоју и усавршавању.

4. УНАПРЕЂЕЊЕ ГРАЂЕВИНСКЕ ИНДУСТРИЈЕ

Да би изградња грађевинских објеката могла да буде ефикасна превентивна мера у управљању ризиком од ванредних ситуација, потребно је радити на унапређењу и побољшању одређених елемената у овој области. Прво, потребно је постојање одговарајуће законске регулативе која би била водич пројектантима и извођачима у предузимању превентивних мера приликом пројектовања објеката, и то на тај начин да они задовоље захтеве по питању квалитета и трајности.

Друго, мора да постоји ефикасан оквир за спровођење регулативе како би она дала практичне ефекте.

Оно од чега се мора кренути, то је развој људских ресурса. Потребно је да људи из ове области, пројектанти, конструктори, извођачи итд, имају адекватна знања и вештине које су потребне приликом пројектовања и изградње. Такође, треба радити на информисању људи из ове области у

погледу нових или измењених закона, стандарда, прописа и осталих новина у земљи и свету. Треће, потребно је оформити програме за развој, истраживање и побољшање квалитета материјала који се користе у изградњи, како би се пронашли материјали са "високим перформансама", који би задовољили захтев - отпорност приликом катастрофа и који су погодни за употребу у конкретной средини, имају добар квалитет, трајност и могу се приуштити.

Следећи аспект је корпоративни развој при чему се компаније у грађевинској индустрији охрабрују и подстичу да се стално надограђују и иду у корак са новим захтевима и потражњом.

Рад на унапређењу изградње објеката тако да они могу да издрже и да се одупру утицају великих катастрофа никада не треба да уђе у фазу затишја. Све компоненте развоја и унапређења грађевинске индустрије који су у раду поменути, захтевају пажњу и националних влада и локалних грађевинских фирми. Оно што такође захтева пажњу су и сталне реформе у законској регулативи.

Постоји потреба за развојем и истраживањем неколико аспеката који се односе на везу између катастрофа и грађевинских објеката, а то су: променљивост настанка катастрофа и њихов утицај на грађевине; одговарајуће пројектовање у односу на сазнања о могућим катастрофама на датој локацији и одговарајући грађевински материјали и начин изградње који повећавају способност грађевинских објеката да издрже катастрофе.

Потребно је радити на ставовима влада, међународних организација и компанија по овом питању, а истовремено потенцирати важност препознавања ризика од катастрофа и ванредних ситуација и предузимање одговарајућих мера на свим нивоима планирања, пројектовања и изградње. Професионалне институције и компаније морају повећати свест својих чланова у односу на овај проблем. Оно што би био предлог јесте и израда чек листи са потенцијалним опасностима на датом подручју које би користили пројектантима и извођачима приликом изградње објеката.

5. УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД ВАНРЕДНИХ СИТАЦИЈА

Управљање ризиком од ванредних ситуација је област која се данас озбиљно разматра на националном, регионалном и глобалном нивоу. Укључује низ активности које се односе на различите аспекте појаве ризика од ванредних ситуација, укључујући њихове узроке и последице. Овај рад се фокусира на управљање ризиком од ванредних ситуација у насељима. Врло је битно поставити ово у одговарајући контекст и нагласити да данас код нас постоји обновљена одлучност да се овом сегменту приступи одговорно и да се поклати пажња каква би требала.

Међународна стратегија Уједињених Нација за смањење последица катастрофа, управљање ризиком од катастрофа дефинише као "систематичан процес употребе административних одлука, организација, вештина и капацитета да се имплементирају политике, стратегије и избори са капацитетима друштва и заједница да би се смањили хазарди и катастрофе повезани са природним и техничко-технолошким катастрофама". [2]

Са становишта управљања ризиком, битна је имплементација акција и политика које су повезане са идентификацијом и проценом ризика, смањењем ризика, финансијском заштитом, спремност за реаговање у ванредним ситуацијама, и санацијом места, као што је приказано у табели.

Табела 2. Оквир акција управљања ризиком од ванредних ситуација

Поље деловања	Инструменти
Идентификација ризика	<ul style="list-style-type: none"> • студије, мониторинг, моделовање, мапирање и информативни систем; • индивидуална и колективна перцепција истраживања.
Смањење ризика	<ul style="list-style-type: none"> • планирање и подизање свести; • планирање употребе земљишта, сектор планирања, закони и прописи, • јавно информисања и едукација; • интервенције на угроженом простору: радови на смањењу ризика, ојачање структуре, побољшање услова становања, превентивно иселљавање и смањење рањивости инфраструктуре. •

Финансијска заштита	<ul style="list-style-type: none"> • механизми резерве (фондови, кредити, порези итд), • механизми трансфера финансија (осигурање, поновно осигурање, обвезнице).
Спремонст за одговор на ванредну ситуацију	<ul style="list-style-type: none"> • систематизовано упозоравање; • планови заштите и спасавања у ванредним ситуацијама; • евакуација погођеног становништва и привремено расељавање; • обученост за одговор; • технологија, комуникација и логистика.
Опоравак након ванредне ситуације	<ul style="list-style-type: none"> • законодавство и институције; • планови реконструкције; • расељавање погођеног становништва.

6. ЗАКЉУЧАК

Потреба да објекти за становање имају способност да издрже утицаје катастрофа, и природне и оне изазване људском делатношћу, као и потреба да се спроведу акције и на националном и на локалном нивоу, је очигледна. У већини случајева, потребне акције су једноставне и не тако скупе, а углавном се огледају у предузимању мера предострожности. Потребно је повећати знање у вези између доброг планирања, пројектовања, грађења и управљању и спречавању катастрофа. Врло је битно да они који су директно укључени у ову област, а то су пре свега владе и међународне организације и на крају грађевинске компаније препознају значај ове области, прате нове трендове и стално раде на њеном унапређењу. Можда најбоље место са ког би се кренуло радити на унапређењу ове области јесу универзитети и то преко адекватног наставног плана и програма, као и континуирани развој и едукација оних који обављају стучан посао у овој области.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] http://www.swissre.com/media/news_releases/nr_20121219_sigma_natcat_estimates_2012.html
- [2] UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction). 2009a. *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. Geneva: United Nations.
- [3] Закон о ванредним ситуацијама („Службени гласник РС“, бр.111/2009, 92/2011).
- [4] Izveštaj o rezultatima i aktivnostima Republičkog seizmološkog zavoda posle zemljotresa kod Kraljeva 03.11.2010.
- [5] **Ofori, G.** (1993). Research on construction industry development at the crossroads. *Construction Management and Economics*.

ЗАШТИТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

Предрог Илић¹, Светлана Илић¹, Зоран Јањуш²
pedja_1979@yahoo.co.uk

САЖЕТАК:

Стање животне средине у Републици Српској није на завидном нивоу. Постојеће стање у области заштите ваздуха је условљено различитим чиниоцима, као што у и друштвене и економске околности, чије рјешавање је предуслов рјешавања проблема заштите животне средине. Законска регулатива је у доброј мјери усклађена са европским стандардима, с тим да је проблем што нису донесени подзаконски акти. У Републици Српској недостају и акредитоване лабораторије у складу са стандардом ИСО 17025. За рјешавање проблема неопходно је успоставити мониторинг загађења и ојачати капацитет и спремност различитих субјеката система заштите животне средине.

Кључне ријечи: *заштита ваздуха, Република Српска*

AIR PROTECTION IN REPUBLIC OF SRPSKA

ABSTRACT:

The environmental situation is not at a high level in Republic of Srpska. The current situation in the area of air protection is caused by different factors, such as the social and economic circumstances, whose execution is a prerequisite for solving environmental problems. The legislation is largely in line with European standards, however there are problems failure to adopt secondary legislation. In the Republic of Srpska missing accredited laboratory in accordance with ISO 17025. To solve the problem it is necessary to establish a pollution monitoring and strengthen the capacity and willingness of different stakeholders concerning the environmental.

Key words: air protection, Republic of Srpska

УВОД

Заштита ваздуха обухвата заштиту атмосфере у цјелини са свим процесима, очување структуре атмосфере и климатских обиљежја. Ваздух мора бити заштићен од оптерећења путем трансмисије радиоактивних, течних, гасовитих или чврстих материја уколико постоји опасност да ће штетно дејство утицати на квалитет ваздуха или ће се штетно одразити на људско здравље.

Република Српска, као и друге земље у транзицији, суочена је са низом проблема у области заштите животне средине. Загађење ваздуха је само један од проблема са којима се сусреће друштво. Стање животне средине је условљено разним факторима. Слично као и у сусједним земљама, неки од њих су резултат општих друштвених и економских околности без чије претходне промјене није могуће ни рјешавање проблема у области животне средине. Ниво економске развијености, карактер привредне структуре и посљедице транзиционих мјера опште су околности које снажно утичу на стање у области животне средине и начине и могућности њиховог рјешавања [1].

СТРАТЕГИЈА ЗАШТИТЕ ВАЗДУХА

У Републици Српској је донесен стратешки документ у области заштите ваздуха, односно Стратегија заштите ваздуха.

Стратегија заштите ваздуха представља основни акт којим се у оквиру Републике Српске у БиХ утврђује политика и планира напредак у управљању квалитетом ваздуха. Стратегија заштите ваздуха је проистекла као резултат интензивног консултативног процеса унутар секторских и међусекторских консултација, уз учешће представника заинтересованих државних органа, научноистраживачких институција, невладиних организација и експерата укључених у реализацију пројекта. Стратегија заштите ваздуха је документ који цјеловито креира процес вођења политике заштите ваздуха [2].

¹ ЈНУ Институт за заштиту и екологију Републике Српске, Бања Лука,

² Градска управа, Бања Лука

Циљеви Стратегије су били израда стручних подлога за утврђивање политике и напретка у управљању квалитетом ваздуха у Републици Српској, утврђивање регионалне политике, успјешно провођење реструктурирања сектора заштите животне средине, дугорочно осигурање развоја привреде и енергетике уз координисано праћење и управљање квалитетом ваздуха, оптимално коришћење домаћих извора енергије у сврху постизања економске и социјалне стабилности, управљање енергијом на еколошки прихватљив начин, постизање свјетског стандарда квалитете ваздуха, вођење позитивне еколошке политике, осигурање развоја унутрашњег тржишта Републике Српске, као и заштиту интереса њених становника.

Један од кључних елемената Стратегије је приједлог хармонизације постојећих законских оквира са регулативом за животну средину у ЕУ, што је основ за даље кораке у Републици Српској. Република Српска је кроз Стратегију направила детаљну анализу разлика између постојећег законодавства и онога у ЕУ, установила приоритете и реални временски распоред транспозиције. Стратегија је дала подршку одговарајућој политици ЕУ и законским оквирима, фокусирајући се на одговарајућу регулативу као што је Оквирна директива о квалитету ваздуха и међународне конвенције (Оквирна конвенција Уједињених нација о климатским промјенама и Конвенција о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима) које обезбјеђује полазне елементе за доношење одговарајућих планова и програма од стране Владе Републике Српске и доприноси изради националних изјештаја и ефикаснијем извршавању других обавеза у складу са међународним обавезама.

Дугорочни циљ Стратегије је очување квалитета ваздуха у Републици Српској и побољшање у мјери у којој је то могуће, све у циљу очувања животне средине у цјелини, јер се проблеми у животној средини не могу спроводити сегментарно, јер између њих постоји веза.

Стратегија се приоритетно фокусира на активности које је неопходно спровести у циљу смањења емисије загађујућих материја у атмосферу, првенствено смањења емисије гасова стаклене баште, који представљају глобални проблем. Неке од активности су успостављање регистра емисије загађујућих материја и загађивача у атмосферу према међународној методологији, као и мониторинга ваздуха, у складу са међународним стандардима. Један од приоритета у заштити и очувању квалитета ваздуха је и повећање ефикасности коришћења енергије, побољшање топлотне изолације на постојећим објектима, развијање програма промоције коришћења обновљивих извора енергије.

Стратегија је подржала стратешке циљеве дугорочног друштвеног и привредног развоја Републике Српске, као и основне макроекономске правце развоја, као што су приближавање Републике Српске западноевропским интеграцијама, укључила аспекте економије, законодавства, организације, институционализације и образовања с намјером постизања услова управљања квалитетом ваздуха једнаких оним у Европској унији, брзи пораст инвестиција и извоза у области праћења квалитета и управљања квалитетом ваздуха, ефикасно коришћење домаћих природних ресурса у складу са одржањем квалитета ваздуха, ефикасније праћење стања квалитета ваздуха и др.

Стратегија заштите ваздуха у Републици Српској представља један од значајних стратешких докумената у области заштите животне средине, која даје нове основе за политику управљања квалитетом ваздуха и даје оригинални допринос испитивању и истраживању проблематике дефинисања проблема загађења ваздуха, а исту је усвојила Народна скупштина Републике Српске 24. марта 2011. године.

Стратегија заштите животне средине, као плански документ о заштити животне средине није урађена. Стратегија мора дугорочно да одређује и усмјерава циљеве управљања животном средином на начелима одрживог развоја у складу са укупним привредним, друштвеним, социјалним и културним развојем на подручју Републике. Треба да садржи основе за усмјеравање и усклађивање привредних, техничких, научних, образовних, организационих и других мјера, те мјера спровођења међународних обавеза ради заштите животне средине и доноси се на период од шест година [2].

ЗАШТИТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ-УСТАВНА И ЗАКОНСКА КАТЕГОРИЈА

Право на адекватну (здраву) животну средину се сврстава у људска права треће генерације (тзв. људска права солидарности) заједно са правом на мир, правом на развој, правом на управљање природним ресурсима и тако даље [3]. У Босни и Херцеговини заштита животне средине није институционализована на нивоу државе, већ је спуштена на ниво ентитета, Републике Српске и Федерације Босне и Херцеговине, као и Дистрикта Брчко, а затим на ниво општина у Републици Српској и кантона и општина у ФБиХ. Један дио обавеза је ипак остао на нивоу државе, као што су обавезе из међународних уговора и конвенција [2].

Већина устава појединих држава садржи експлицитне одредбе о заштити животне средине. Устав Републике Српске, као највиши правни акт Републике, у члану 35. је осигурао право на здраву животну средину. Уставом је дефинисано да је свако у складу са законом дужан да у оквиру својих могућности штити и унапређује животну средину". Члан 64. прописује да "Република штити и подстиче рационално коришћење природних богатстава у циљу заштите и побољшања квалитета живота и заштите и обнове средине у општем интересу", док члан 68. каже да "Република уређује и обезбјеђује заштиту животне средине" [4]. На основу Устава је проистекло доношење законских прописа из области заштите животне средине, којима се непосредно или посредно уређује ова област и у складу са директивама Европске уније, којима су обавезане земље да у припреми за придруживање Европској унији уреде одговарајуће ресурсе у складу са стандардима. Међу осталим дјелатностима је и дјелатност заштите животне средине која подлијеже тим директивама. У складу са обавезама, а у циљу спречавања деградације животне средине, у Републици Српској је током 2002. године донесен сет законских прописа који регулишу област заштите животне средине, међу којим је и Закон о заштити ваздуха. Тада је започео процес на подручју Републике Српске, којим се регулише питање заштите ваздуха, односно животне средине, а наведени закон је био у знатној мјери усаглашени са законодавством Европске уније. Наведено усаглашавање је настављено током наредних година, а нарочито доношењем важећег Закона о заштити ваздуха [5] и доношењем одговарајућих подзаконских аката.

ЗАШТИТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

Питање заштите ваздуха у Републици Српској је регулисано Законом о заштити ваздуха [5]. Законом се уређује заштита и управљање квалитетом ваздуха и одређују мјере, начин организовања и контрола спровођења заштите и побољшања квалитета ваздуха као природног добра од општег интереса које ужива посебну заштиту. Наведени Закон је у највећој мјери усклађен са Директивом 2008/50/ЕС Европског парламента и Савјета од 21. маја 2008. о квалитету амбијенталног ваздуха и чистијем ваздуху за Европу, док су подзаконски акти који су донесени на основу предходног закона урађени на темељима Оквирне директиве о квалитету ваздуха из 1996. године (96/62/ЕС). Потпуно регулисање заштите животне средине, у складу са захтевима ЕУ, подразумијева доношење и одговарајућих подзаконских аката за њихово спровођење.

Поред наведеног, Просторни план Републике Српске до 2015. године предвидио је низ мјера и активности које је неопходно проводити како би се заштитио, сачувао и побољшао квалитет ваздуха на подручју Републике Српске [6]:

- планирати централизовано загријевање изградњом централних топлана (становништва, стамбеног простора, индустријских предузећа, јавних установа);
- као гориво за загријавање користити комбинацију: природног гаса, мазута, са специфицираним садржајем сумпора и геотермалну енергију (као нови обновљиви извор енергије), која у односу на конвенционална фосилна горива не загађује атмосферу емисионим гасовима;
- реконструисати саобраћајну мрежу, изнаћи и реализовати архитектонска, грађевинска и хортикултурна рјешења између саобраћајница, стамбених и радних зона и објеката;
- контролисати возила на техничком прегледу сагласно прописима о безбједности саобраћаја у односу на дозвољене количине издувних гасова;
- у циљу боље контроле квалитета ваздуха (имисија), неопходно је изградити регистар загађивача подручја који треба динамички обнављати;
- успоставити мониторинг квалитета ваздуха за праћење основних загађујућих материја (SO и чађ, таложне материје, суспендоване честице, NO_x и CO), на подручју цијеле Републике Српске;
- повремено мјерити карактеристичне загађујуће материје из саобраћаја;
- повремено мјерити специфичне загађујуће материје из индустријских и других производних објеката који потенцијално угрожавају ваздух;
- за заштиту од индивидуалних гасова, прашине и буке из саобраћаја приликом пројектовања и извођења саобраћајница предвидјети заштитне дрвореде и друге видове чврстих баријера (заштита од буке) и друге мјере.

Посљедњих година у Републици Српској је учињен значајан напредак у рјешавању неких проблема у области животне средине или стварању претпоставки за њихово рјешавање. Донесени су или су у процедури усвајања системски прописи у области животне средине, чиме је створен

нормативни оквир у области животне средине, усклађен у највећој мјери са директивама Европске уније [2].

МОНИТОРИНГ ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

Мониторинг квалитета животне средине је једна од активности која је неопходна као основа за прикупљање информација о стању животне средине. Означава аналитичко мјерење специфичних биолошких, хемијских и физичких параметара, који се прописују законом и подзаконским актима. Најчешће је дефинисан као еколошки мониторинг који подразумева информациони систем за праћење, оцјену и прогнозу промјена стања животне средине, који је изграђен са циљем да се издвоје антропогене компоненте тих промјена из фона природних процеса [7]. Спроводи се у циљу добијања података о стању квалитета ваздуха који могу да послуже за добијање поузданих и квалитетних информација о стању животне средине, дефинисање мјера заштите, идентификацију загађивача, доношење адекватних и правовремених одлука, формирање информационог система, реаговање у акцидентним ситуацијама, дефинисање приоритета у управљању квалитетом животне средине и извјештавање јавности. Спољашње мјерење приземних нивоа концентрација се најчешће назива амбијентални мониторинг.

Остваривање мониторинга квалитета ваздуха проводи се постављањем мреже мјерних станица које референтним методама врше мониторинг квалитета ваздуха. У Републици Српској, као и Босни и Херцеговини у цјелини, постоји дугогодишња традиција мониторинга како емисије у ваздух, тако и квалитета ваздуха. Први мониторинг квалитета ваздуха започео је раних шездесетих и континуирано се развијао све до почетка ратних сукоба на територији БиХ. На подручју Републике Српске пионирско праћење квалитета ваздуха је најприје започело у Бањој Луци осамдесетих година прошлог вијека, са прекидом праћења од 1992. године до 1998. године, те је она постала лидер и покретач развоја мониторинг мреже у Републици Српској [8].

Уредбом о успостављању републичке мреже мјерних станица и мјерних мјеста [9] прописан је број и распоред мјерних станица и/или мјерних мјеста у одређеној зони или агломерацији, обим, врста и учесталост мјерења за праћење квалитета ваздуха на нивоу Републике Српске. Постојећа мрежа не задовољава прописане критеријуме и не постоји мониторинг у агломерацијама Приједор (Приједор и Приједор (Мраковица)), Добој (Добој), Источно Сарајево (Соколац и Фоча (Тјентиште)) и Требињу (Требиње) се не врши мониторинг ваздуха, док је мониторинг успостављен у Бањој Луци, Градишци и Бијељини, те у Броду, Угљевику и Гацку, на локацијама индустријских загађивача. У Бањој Луци мониторинг се врши на локацијама: Лазарево, Центар, Обилићево, Борик и Паприковац. Град Бијељина врши мјерења основних полутаната у ваздуху на локацијама: Центар, Панафлекс и Житопромет. Општина Градишка врши мјерења на локацији Црпна станица кеј (Табела 1).

Табела 1. Просјечне годишње вриједности полутаната у ваздуху, 2011. [10]

Локација	SO ₂ µg/m ³	NO µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NO _x µg/m ³	CO mg/m ³	O ₃ µg/m ³	ЛЧ ₁₀ µg/m ³	Чађ µg/m ³	УТМ mg/m ² d	УЛЧ ₁₀ µg/m ³
Бања Лука										
Центар	26,51	15,10	24,82	39,91	1,40	56,70	32,42	16,42	-	-
Паприковац	23,76	13,22	20,66	35,04	1,30	55,48	29,98	15,65	-	-
Борик	28,49	14,34	24,06	39,27	1,24	52,39	32,60	16,63	-	-
Обилићево	26,64	14,74	24,72	39,44	0,76	55,09	29,55	15,22	-	-
Бијељина										
Центар	66,58	6,47	19,29	25,04	0,75	52,73	30,39	25,31	175,75	90,81
Градишка										
Црпна станица Кеј	26,00	-	-	-	-	-	-	22,00	-	-

По званичним подацима за 2012. годину гранична вриједност за SO₂ је прекорачена у Бијељини, док је квалитет ваздуха задовољавајући у Градишци и Бијељини са аспекта присуства сумпордиоксида.

Гранична вриједност за NO₂ и CO, циљна вриједност за O₃ и максимална дозвољена вриједност за чађ није прекорачена ни на једном локалитету.

На годишњем нивоу вриједности квалитета ваздуха су на задовољавајућем нивоу, у мјестима у којима се врши мониторинг, с тим да у појединим периодима, нарочито у зимском, постоје знатне епизоде загађења и значајно повећање загађујућих материја, које прекорачују граничне вриједности.

Оцјена квалитета ваздуха се врши према Уредби о вриједностима квалитета ваздуха [11].

Упркос законској обавези, стање мониторинга је на јако ниском нивоу и неопходно га је унаприједити, првенствено инсталирањем нове опреме, мјерних станица, калибрационе мреже и успостављањем националне референтне лабораторије и искључиво вршењем мониторинга од стране јавних установа [2].

У Републици Српској недостају и мораће се дефинисати методологија рада и индикатори загађења животне средине и њиховог праћења и рокови и начин достављања података. Од изузетног значаја је дефинисати које услове морају да испуњавају организације које врше мјерење емисије и имисије и потребно је прописати детаљне услове у погледу кадрова, опреме и простора да би се вршила мјерења, а све наведено у складу са стандардом ИСО 17025. Иако је законска обавеза да мониторинг квалитета ваздуха врше само акредитоване лабораторије, до данас није донесен подзаконски акт, нити постоји акредитована лабораторија у Републици Српској.

ЗАКЉУЧАК

Неопходно је, у складу са Директивом 2008/50/ЕС Европског парламента и Савјета од 21. маја 2008. о квалитету амбијенталног ваздуха и чистијем ваздуху за Европу донијети одговарајућа недостајућа подзаконска акта у области заштите ваздуха, успоставити републичку мрежу за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха, у складу са захтјевима директива ЕУ у погледу индикатора квалитета ваздуха и метода мјерења, дефинисати и одредити циљеве за квалитет ваздуха са циљем да се избјегну, спријече или смање штетни ефекти на људско здравље и животну средину у цјелини, оцјењивати квалитет ваздуха на бази заједничких метода и критеријума; производити адекватне јавно доступне информације о квалитету ваздуха и обезбјеђивати њихову доступност јавности и одржавати квалитет ваздуха гдје је добар и унапређивати га у другим случајевима.

Уз један систематичан приступ сагледавања да ли је Република Српска спремна да примијени све прописе, неопходно је донијети недостајуће прописе, изузев доношења прописа који могу негативно утицати на привреду и грађане и за исте предвидјети прелазни рок, како би се привредни субјекти могли прилагодити. Такође је неопходно систематски пратити примјену постојећих прописа, уз обавезно учешће јавности у свим процедурама у области заштите животне средине, било да се ради о доношењу прописа, тако и изради стратешких докумената.

Потребно је дати подршку одговарајућој политици ЕУ и законским оквирима, фокусирајући се на одговарајућу регулативу као што је Директива 2008/50/ЕС о квалитету амбијенталног ваздуха и чистијем ваздуху за Европу и међународне конвенције (Оквирна конвенција Уједињених нација о климатским промјенама и Конвенција о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима) и др.

Приликом прикључења Европској унији Републике Српске, односно Босне и Херцеговине биће неопходно имплементирање директива, оцјењивање квалитета ваздуха, осигуравање тачности мјерења (одобравање опреме за мјерење; анализирање метода мјерења и сл.).

Лабораторије морају бити акредитоване у складу са постојећим европским стандардима за осигурање квалитета. Лабораторије и станице за мјерење морају имати систематски организоване интерне контроле квалитета, а неопходно је оформити и референтну лабораторију за квалитет ваздуха на нивоу Републике.

Спровођење Стратегије заштите ваздуха од загађивања у Републици Српској мора бити приоритет Владе Републике Српске.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тодић, Д. 2012. Стање и перспективе рјешавања проблема у области животне средине. Преузето са www.mogucasrbija.rs.
- [2] Илић, П., Илић, С., Јањуш, З. Заштита животне средине у Републици Српској, стање и перспективе. Зборник радова Научно-стручна конференција са међународним учешћем

- "Заштита животне средине између науке и праксе - стање и перспективе" 13. децембар 2013. Јавна научноистраживачка установа Институт за заштиту и екологију Републике Српске Бања Лука.
- [3] Стевановић, Б., Кнежић, Л., Чикарић, С. и сар., 2003. Енциклопедија: животна средина и одрживи развој, књига тачних одговора. Ecolibri, Београд, Завод за уџбенике и наставна средства, Српско Сарајево.
- [4] Устав Републике Српске ("Службени гласник Републике Српске, бр. 21/92 са измјенама)
- [5] Закон о заштити ваздуха ("Службени гласник Републике Српске", 124/11)
- [6] ППРС, 2008. Просторни план Републике Српске до 2015. године. Министарство за просторно уређење, грађевинарство и екологију Републике Српске и Урбанистички завод Републике Српске.
- [7] Тасић, В., Миливојевић, Р. Д., Милошевић, Н., 2007. Системи за мониторинг квалитета ваздуха. ЕкоИст' 07, Еколошка Истина / Ecological Truth, 27-30. 05. 2007. Хотел "Здрављак" Сокобања.
- [8] Илић, П. 2009. Контрола квалитета и истраживање утицаја загађења ваздуха у функцији заштите и унапређења животне средине у Бањој Луци. Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, 2009.
- [9] Уредба о успостављању републичке мреже мјерних станица и мјерних мјеста ("Службени гласник Републике Српске", бр. 124/12)
- [10] Уредба о вриједностима квалитета ваздуха ("Службени гласник Републике Српске", бр. 124/12).
- [11] Савић, В. (главни уредник): Статистички годишњак Републике Српске, Бања Лука, новембар 2012. Републички завод за статистику Републике Српске, Бања Лука.

ПРИКАЗ УЧЕШЋА ЈЕДИНИЦА АБХ СЛУЖБЕ У ИНТЕГРИСАНОМ ОДГОВОРУ НА ХЕМИЈСКИ УДЕС

Дејан Инђић¹, Спасоје Мучибабић², Радован Каркалић³
vladaindjic@open.telekom.rs

РЕЗИМЕ

Хемијски удеси су неминовност савременог технолошког развоја друштва и дешавају се изненада и на различитим местима, због чега је неопходно предузимање одговарајућих мера - едукација, мониторинг, заштита, отклањање последица и др. У интегрисаном одговору на хемијски удес учествују различити субјекти друштва: екипе Sevezo постројења, снаге Сектора за ванредне ситуације, институције локалне самоуправе, Заводи за јавно здравље, јединице Војске Србије итд. Јединице атомско-биолошко-хемијске (АБХ) службе могу се укључити у процес отклањања последица, првенствено при хемијском удесу III до V нивоа (ниво локалне самоуправе, национални и међународни ниво). Употреба јединица Војске при хемијском удесу је специфична у односу на цивилне структуре, због чега је у раду предложен модел за ангажовање јединица АБХ службе према методологији O³ (откри - O¹, одлучи - O², омогући - O³). У току примене ове методологије од суштинског значаја су квалитетне информације о хемијском удесу, због потпуне анализе ризика, израде адекватног модела ангажовања и доношења оптималне одлуке за употребу, у интегрисаном одговору са осталим субјектима друштва.

Кључне речи: хемијски удес, интегрисани одговор, јединице АБХ службе, отклањање последица, методологија O³.

REVIEW OF EQUITY UNITS NBC SERVICE THE INTEGRATED RESPONSE TO CHEMICAL ACCIDENTS

SUMMARY

Chemical accidents are inevitable modern technological development and happen suddenly and in different places, which makes it necessary to take appropriate preventive measures - education, monitoring, protection, recovery and others. In an integrated response to chemical accidents involved different actors of society: of Seveso plants, power of Emergency Situations, the institutions of local government, public health institutes, units of the Serbian Army etc. The nuclear-biological-chemical (NBC) agencies may be involved in the process of eliminating the consequences, primarily in chemical accident III to V (local governments, national and international level). The use of Army units in chemical accident is specific in relation to civilian structures, causing the paper, we propose a model for the involvement of NBC services according to the methodology O³ (discovery-O¹, decide-O², allow-O³). During the application of this methodology is essential for high quality information about the chemical accident, due to the complete risk analysis, development of an adequate model of engagement and making optimal decisions for use in an integrated response with other entities of the society.

Keywords: chemical accidents, integrated response, units NBC service, recovery, methodology O³.

УВОД

Хемијски удеси (X удеси) имају различите нивое тежине у зависности од последица, а узроци су најчешће људска, техничка или друга грешка, квар, хаварија, саобраћајни удес, а у рату и кризним ситуацијама саботаже, диверзије и бомбардовања. Отклањање последица X удеса један је од бројних и сложених задатака са којима се суочава свако савремено друштво. У санирању насталих последица, поред различитих субјеката друштва (екипе хемијског постројења, снаге Сектора за ванредне ситуације, Домови здравља, Заводи за јавно здравље и др.), могу учествовати и јединице АБХ службе Војске Србије (ВС), али са непотпуно разрађеном процедуром ангажовања и врло често без потребне координације у раду.

Јединице АБХ службе тежишно се ангажују када се X удес не може санирати постојећим снагама на терену, а на основу захтева надлежних органа Републике Србије и одобрења ресорног министарства

1 Универзитет одбране, Војна академија, Београд

2 Факултет организационих наука, Београд

3 Универзитет одбране, Војна академија, Београд

(Министарство одбране). Међутим, због специфичности ситуације (високе концентрације опасних материја, кратко време за реаговање, специфични пожари) веома је тешко одредити адекватне снаге АБХ службе које би требало ангажовати у интегрисаном одговору на Х удес.

У овом раду ћемо приказати једну од могућих варијанти учешћа јединица АБХ службе у интегрисаном одговору на Х удес, коришћењем методологије O^3 (откри – O^1 , одлучи – O^2 , омогући – O^3).

1. МОДЕЛОВАЊЕ ХЕМИЈСКОГ УДЕСА

У раду је наведен један од приступа креирању модела Х удеса са удесним сценариом са тешким гасом, на већој удаљености од јединице АБХ службе (око 250 km) и са могућим размерама последица које тај удес може проузроковати. На основу свега наведеног, може се доћи до почетних елемената за моделовање јединица АБХ службе које би се укључиле у интегрисани одговор на Х удес.

Према дефинисаном сценарију израчунавају се и моделују ефекти удеса, а на основу добијених података одређују се ширине повредивих зона. За моделовање се користе параметри произашли из природе опасних материја које учествују у удесу или у њему настају и њихове физичко-хемијске, токсиколошке, екотоксиколошке и друге особине. У циљу добијања валидних података у обзир се морају узети и тренутни метеоролошки параметри и конкретне топографске карактеристике локације, на којој је дошло до Х удеса.

Удесни сценарио: на локацији хемијске фабрике („Zorka - Tikurila“ Шабач) је дошло до оштећења испусног вентила аутомобил-цистерне напуњене раствором хлороводоничне киселине (HCl), концентрације 33 % (m/m), што је довело до изливања комплетног садржаја из резервоара по околном простору.

Опасност од HCl: летална доза у којој 50 % тестираних животиња умре при изложености HCl је око 900 mg/kg телесне тежине, на зечевима када се конзумира орално. Хлороводонична киселина се обично класификује као „отровна“ и „корозивна“, а представља повећану опасност за свакога ко ради са њом.

Улазни подаци: маса раствора HCl киселине - 20 t; подлога – равна (бетонска); околина - градски услови (урбана средина); температура ваздуха (околине) - 20 °C; релативна влажност ваздуха - 70 % ; време - мирно, без падавина; ветар - северозападни, брзина 2 m/s (на висини 2 m од нивоа тла); стање у приземном слоју атмосфере - стабилно, класа стабилности F.

Резултати прорачуна (процена загађења – опасности)

Разливени раствор хлороводоничне киселине (HCl) на равној подлози формира локву течности, за коју се може узети да износи ≈ 10 mm. По формирању локве течне фазе долази до испаравања HCl и настајања секундарног контаминационог облака у приземном слоју атмосфере. Из формиране локве испарава HCl, при чему брзина испаравања зависи од концентрације HCl у раствору:

- почетна маса HCl у изливеној течности: $m_0^{HCl} = 0,33 \cdot 20000 = 6600$ kg , док је
- почетна маса воде у изливеној течности: $m_0^{H_2O} = 0,67 \cdot 20000 = 13400$ kg .

Почетне брзине испаравања HCl и воде из настале локве, при наведеним условима описују се следећим једначинама:

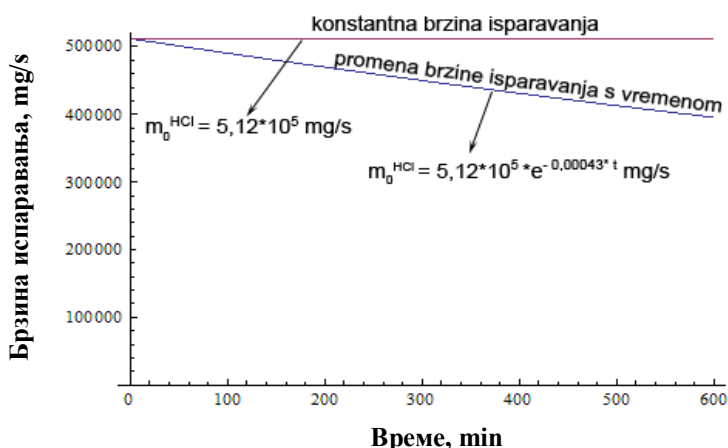
$$\dot{m}_0^{HF} = 5,12 \cdot 10^5 \text{ mg/s и}$$

$$\dot{m}_0^{H_2O} = 8,05 \cdot 10^4 \text{ mg/s.}$$

Промена брзине испаравања HCl из настале локве током времена, при наведеним условима, може се описати следећом једначином:

$$\dot{m}^{HF} = 5,12 \cdot 10^5 \cdot e^{-4,3 \cdot 10^{-4} \cdot t} , \text{ mg/s (време - } t \text{ у min)}$$

Такође, промена брзине испаравања HCl из расутог раствора током времена, приказана је на графикону 1.



Графикон 1. Промена брзине испаравања HCl из расутог раствора током времена, насталог изливањем из ауто-цистерне са 20 t раствора HCl, концентрације 33 % (m/m)

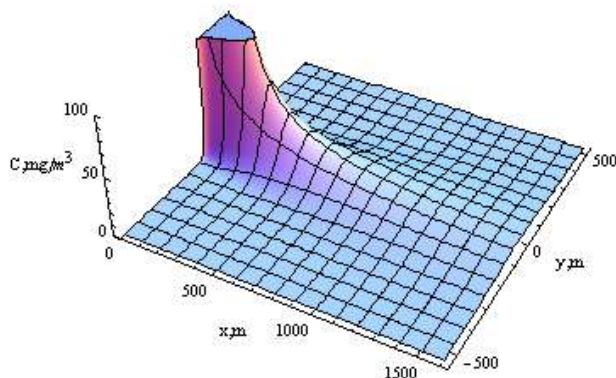
Према подацима са графикона 1 уочава се да се за краћа времена може узети да је брзина испаравања HCl константна, јер споро опада с временом, те је за одређивање дисперзије насталих пара коришћена таква вредност (дисперзије посматране након 10 min и 30 min од почетка изливања). Настале паре HCl су теже од околног ваздуха (густина пара HCl је $1,53 \text{ kg/m}^3$, а ваздуха $1,20 \text{ kg/m}^3$ на $20 \text{ }^\circ\text{C}$), те је за простирање пара HCl у приземном слоју атмосфере коришћен модел „тешког“ гаса [1], са два различита механизма дисперзије:

- у почетном периоду (траје око 1 min) долази до гравитационог ширења насталог секундарног облака;
- а потом, до Гаусовске дисперзије насталог облака, у складу са законима турбулентне дифузије (као неутрални гас - гасови с густином која је приближна густини ваздуха).

Од почетне вредности полупречника насталог облака ($R_0 = 23,4 \text{ m}$) полупречник контаминационог облака током гравитационог периода нарасте до $R \approx 62 \text{ m}$, на завршетку тог периода. Почетна вредност дисперзије (σ за период Гаусовске дисперзије израчунавана је према једначини:

$$\sigma_{y_0} = \frac{R}{2,14} = \frac{62}{2,14} = 29 \text{ m}$$

На графикону 2 приказана је промена концентрације пара HCl у простору пре времена усредњавања концентрација (за период усредњавања концентрација узето је време од 10 min од почетка изливања), за карактеристичну удесну ситуацију.



Графикон 2. Промена концентрације пара HCl у простору након изливања из ауто-цистерне са 20 t, 33 %-не HCl, у условима стабилне атмосфере и брзини ветра од 2 m/s

У циљу одређивања зона простирања опасних концентрација HCl, неопходно је дефинисати које су то карактеристичне концентрације за случај насталог X удеса:

- LC₅₀ – средња смртна концентрација, при експозицији од 1 h (LC₅₀ ≈ 1550 mg/m³, за мишеве)

- IDLH¹ – концентрација опасна по здравље људи, при експозицији од 30 min (IDLH=70 mg/m³)
- 0,1 IDLH – концентрација опасна по здравље осетљиве популације (деца, старије или болесне особе).

Пошто је формирање контаминационог облака динамичког карактера, анализа опасности од тровања парам HCl, за концентрације нивоа LC₅₀ проведена је применом *Пробит-функције*, која за HCl гласи [2]:

$$Y = -21,76 + 2,65 \cdot \ln(C \cdot t)$$

где су:

- Y – Пробит-функција,
- C – концентрација пара HCl, ppm
- t – време излагања (експозиције), min.

Претпостављајући да време изложености људства парам износи 10 min, односно 30 min (две варијанте), могуће последице по незаштитено људство у зони простирања контаминационог облака пара HCl, на основу тестирања вероватноће (преко *Пробит-функције*) приказане су у табели 1.

Табела 1. Могуће последице по незаштитене људе након изливања аутомобил-цистерне са раствором HCl у зони простирања смртних концентрација, при брзини ветра од 2 m/s и стабилном стању атмосфере, за различито време излагања [3]

Растојање од места испуста HCl (m)	Концентрација пара HCl (mg/m ³ i ppm)	Вредност Пробит-функције		Вероватноћа смртног страдања (%)	
		10 min	30 min	10 min	30 min
15	1450/1036	2,74	5,65	1	74
25	915,8/654,2	1,52	4,43	0	28
50	457,6/327	-0,315	2,60	0	0
75	294,4/210,3	-1,484	1,43	0	0

Према подацима из табеле 1 уочава се да зона смртног страдања људи који не поседују средства заштите дисајних органа није велика, а узимајући у обзир густину насељености у општини Шабац (просечно 150 становника/km²) и чињеницу да је у условима инверзије та зона ужа, релативно мали број људи би настрадао². Из табеле се такође запажа и значај санирања настале удесне ситуације са изливеним раствором HCl, што говори о потреби брзе хемијске деконтаминације.

На слици 1 приказане су зоне простирања опасних концентрација HCl на локацији у непосредној близини фабрике у Шапцу, за почетне услове дисперзије (до 10 min од почетка изливања).

¹ IDLH - *Immediately Dangerous to Life or Health*.

² У моделованом сценарију X удеса последице на људе би биле:

- настрадали – 4 до 5 лица;
- интоксиковани (C_{IDLH}) – 42 лица;
- интоксиковани (C_{0,1IDLH}) – 258 лица.



Слика 1. Зоне простирања опасних концентрација HCl, за почетне услове дисперзије (до 10 min од почетка изливања) у условима стабилне атмосфере и при брзини ветра од 2 m/s

На слици 2 приказане су зоне простирања опасних концентрација HCl на наведеној локацији после времена од 30 min (са периодом усредњавања концентрација од 10 min).

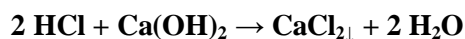


Слика 2. Зоне простирања опасних концентрација HCl, након 30 min од почетка дисперзије, у условима стабилне атмосфере и при брзини ветра од 2 m/s

Према подацима са слика 1 и 2 евидентно је да зоне нарочито опасних концентрација (IDLH) досежу и до 300 m од места изливања (жаришта контаминације), те је у склопу одговора на насталу удесну ситуацију **неопходно спровести мере санације удеса, односно извођење деконтаминације места удеса од изливног раствора HCl.**

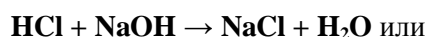
Као оптимални раствор за деконтаминацију препоручује се примена раствора калцијум-хидроксида (у облику каше или кречног млека), који се могу примењивати из аутомобил-цистерне за деконтаминацију АЦД М-78 (која егзистира у јединицама АБХ службе ВС), без икаквих дорада или модификација у примени деконтаминационог раствора.

Деконтаминацију изливног раствора HCl треба реализовати раствором $\text{Ca}(\text{OH})_2$, а хемизам наведене реакције се може описати следећом једначином:



Као алтернативна решење могу да послуже следеће варијанте:

- примена раствора NaOH у води (концентрације до 2 %) ¹, а хемизам наведене рекације може се приказати следећом једначином:



- разблаживање локве великим количинама воде (примена АЦД М-78 или аутомобил цистерне за воду АЦВ М-70), уз накнадно додавање негашеног креча у циљу неутрализације изливене киселине.

Приказани удесни сценарио наводи нас на закључак да је брзина реаговања у датој ситуацији веома битна, односно пресудна за ангажовање јединица АБХ службе у интегрисаном одговору на X удес. Напомињемо, да су јединице АБХ службе размештене само у гарнизону Крушевац, што намеће закључак да је употреба ових јединица на већим удаљеностима од матичних локација (као што је приказано у моделованом сценарију) отежана и нецелисходна.

2. МОДЕЛ АНГАЖОВАЊА ЈЕДИНИЦА АБХ СЛУЖБЕ ПО МЕТОДОЛОГИЈИ O³

Како би се извршило оптимално ангажовање јединица АБХ службе у интегрисаном одговору на X удес неопходно је применити одговарајућу методологију у процесу одлучивања односно приликом избора јединице која ће се употребити у датој ситуацији.

Стручњаци НАТО приликом одлучивања у борбеним условима често примењују методологију D³ – *Detection* (откри), *Decision* (одлучи), *Destroy* (уништи). Тежиште је дато на надмоћној техници где се прво врши откривање циља, затим доношење одлуке о оптималној употреби и на крају се приступа ефикасном уништењу изабраног циља.

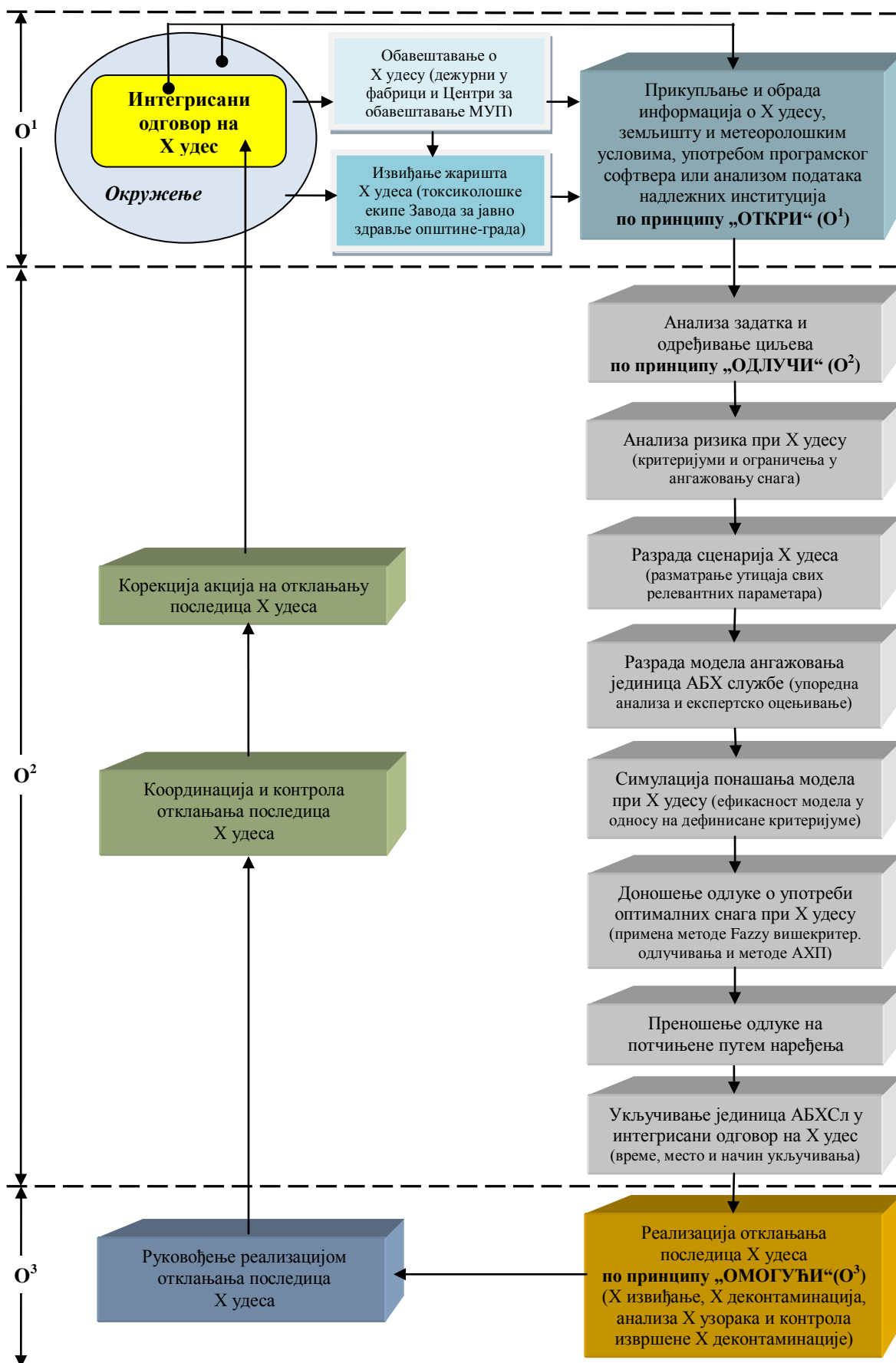
У Војсци Србије (ВС) примењена је асиметрична стратегија по методологији O³: *откри* – O¹, *одлучи* – O², *о(не)могући* – O³, где је термин *уништи* замењен са термином *о(не)могући* [4]. Због ограничења која ВС има (пре свих материјално-техничка и финансијска ограничења) примењује се стратегија онемогућавања непријатеља у остварењу циља на одређеном простору приликом употребе оружја за масовно уништавање (и при контаминацији насталој дејством по објектима процесне индустрије²), односно омогућавање преживљавања сопствених јединица током извршења различитих задатака у тако сложеним условима.

Разматрајући ове две методологије, на моделовање ангажовања јединица АБХ службе у интегрисаном одговору на X удес, можемо закључити да је употреба методологије O³ сасвим прихватљива уз одређене модификације које су приказане на шеми 1, где се кроз алгоритам активности које се реализују могу у потпуности сагледати све специфичности овог сложеног процеса.

¹ Повољнија је знатно примена Ca(OH)₂ јер настали CaF₂ није растворљив у води и не мења састав околног земљишта за разлику од евентуално насталог NaF (после примене NaOH).

² Типичан пример ове врсте контаминације настао је приликом бомбардовања објеката процесне индустрије у СР Југославији од стране НАТО пакта 1999. године. У прилог томе говоре и следеће бројке:

- 880 kg натријум-хидроксида и једна тона хромне киселине излило се у реку Тамиш,
- 800 t хлороводоничне киселине, 20 t хлора, 3.000 t натријум-хидроксида излило се у реку Дунав,
- 250 t амонјака излило се у реку Саву,
- изгорело је 460 t винил-хлорид мономера стварајући трајне загађиваче диоксида,
- изгорело је 80.000 t нафте (при чијем се сагоревању ослобађају полициклични ароматични угљоводоници међу којима је „озлоглашени“ бензопирен – који изазива канцер) и др.



Шема 1. Модел ангажовања јединица АБХ службе у интегрисаном одговору на X удес по методологији O^3 (откри, одлучи, омогући)¹

¹ Аналогно, Мучибабић С., Одлучивање у конфликтним ситуацијама, ВИЗ, Београд, 2003.

У оквиру фазе O^1 указано је на проблем недостатка поузданог софтверског пакета за квалитетно прикупљање и обраду информација о хемијској опасности чиме би се убрзао процес доношења оптималне одлуке. Кроз фазу O^2 посебно је наглашен значај потпуне анализе ризика, правилне разраде сценарија удеса и израде адекватног модела јединице АБХ службе. Због непостојања симулационих софтвера за проверу изабраног модела, проблем се може решити кроз анализу ефикасности модела на отклањању последица X удеса на основу дефинисаних критеријума. Математичка формализација одлуке о ангажовању јединица АБХ службе може се извршити уређеном петорком, $O = f(A, S, \square, X, \geq)$, при чему је:

- $A = \{a_i\}$ – скуп алтернатива, од којих се бира једна;
- $S = \{s_j\}$ – скуп могућих стања околине и њихов опис;
- $\square : A \times S \geq X$ – пресликавање одлуке у исход;
- $X = \{x_{ij} | x_{ij} = f(a_i, s_j)\}$ – исход одлуке;
- \geq – реализација преферентности која имплицитно укључује функцију корисности доносиоца одлуке [5].

Након потпуно спроведеног процеса одлучивања старешина јединице АБХ службе одређује се за оптималну варијанту ангажовања снага при X удесу. Током фазе O^3 врши се укључивање јединица АБХ службе у интегрисани одговор на X удес са осталим субјектима друштва. Потпуна координација и правовремене корективне акције у току отклањања последица битан су предуслов за успешно извршење задатка.

На основу извршеног избора јединице АБХ службе (нпр. јединица за обезбеђење од N и X удеса¹) која ће се ангажовати на решавању проблема при удесу (изливање НСИ), активности се реализују на следећи начин:

- врши се одлазак на место удеса и улазак јединица АБХ службе у састав снага које делују у оквиру интегрисаног одговора на удес (снаге локалне самоуправе, противпожарне полиције, санитарске екипе и др.);
- реализује се хемијско извиђање контаминираниог правца (ван жаришта удеса) и
- реализује се хемијска деконтаминација места удеса (јединице ВС би се ангажовале на деконтаминацији деонице пута значајне за прилаз месту X удеса, а на деконтаминацији жаришта X удеса – јединице противпожарне полиције у складу са наменским задацима). [6]

Након доласка на место удеса снаге за хемијско извиђање (најчешће извиђачка екипа од 3 лица) извршиле би извиђање места удеса употребом извиђачког возила и савремених средстава за детекцију којима су опремљени (аутоматски детектор хемијских агенаса RAID M-100, детектор индустријских гасова - DRAGER ACCURO и сл.). Имајући у виду дужину контаминирание деонице (1,6 км), потребно време за реализацију задатка (у складу са опитованим нормама на обуци и вежбама²) било би око 1 час. Хемијска деконтаминација контаминирание деонице пута извршила би се употребом АЦД М-78 са припремљеним раствором за деконтаминацију (калцијум-хидроксид) и применом методе једновремене деконтаминације³. Потребно време за извршење хемијске деконтаминације је око 1,5 час.

Морамо напоменути, да се јединице АБХ службе у својим задацима превасходно баве проблемима отклањања насталих последица (након употребе оружја за масовно уништавање или настанка нуклеарних и хемијских удеса), а много мање се могу користити за превентивно деловање у овој и сличним ситуацијама.

¹ Јединица је састављена од снага за хемијско извиђање, лабораторијске послове (не користе се за решавање моделованог проблема) и деконтаминацију.

² Могућности јединица АБХ службе при хемијском извиђању класичних токсичних хемикалија су око 0,5 км на час (при обављању активности ручним хемијским детектором, на терену који није унапред познат и за врло добро обучено људство). Пошто се овде ради о опасним материјама које се детектују аутоматским детекторима, на познатом терену и са познатом материјом, времена су знатно краћа (око 3 пута).

³ Три аутомобил-цистерне за деконтаминацију (АЦД М-78) се постављају дуж контаминирание деонице (у додељеној зони) и врше деконтаминацију истовремено.

Веома је важно навести да јединице АБХ службе које се буду ангажовале на решавању наведеног проблема Х удеса, морају бити подржане одговарајућим информационом системом, како би све време рада имали адекватно праћење хемијске ситуације у реалном времену. [7]

У Војсци Србије се тренутно користе два софтверска програма: HeSPRO - Програм за брзу процену Х ситуације (у свим јединицама ВС ранга батаљон-дивизион) и NBC ANALYSIS¹ (у Центру за усавршавање кадрова АБХО Крушевац). [8], [9]

ЗАКЉУЧАК

Техничко-технолошке несреће (хаварије на нафтним, гасним и хемијским постројењима, експлозије, удеси у транспорту опасних материја и др.) проузрокују појаву хемијске контаминације и представљају стални безбедносни ризик за становништво, материјална добра и животну средину. Успостављање ефикасног Система заштите и спасавања у ванредним ситуацијама као и подршка свих институција државе, међу којима је и Војска Србије и њене специјализоване јединице АБХ службе, представља један од изазова који се решавају у интегрисаном одговору. Основни циљ је обједињавање свих активности усмерених ка заштити живота, здравља и имовине грађана, очување услова неопходних за живот и припремање за превазилажење ситуација у условима пожара, дејства опасних материја и других опасности. Из наведеног закључујемо да је веома значајна оперативност и координација између органа цивилне власти, Војске и осталих учесника у отклањању последица Х удеса.

То намеће потребу одређивања адекватних снага АБХ службе које ће се ангажовати у интегрисаном одговору на Х удес са осталим учесницима друштва. У раду је приказана могућа варијанта избора јединице АБХ службе у помоћи локалним органима власти на санирању последица удеса, применом методологије О³ (откри, одлучи, омогући). Посебно су дефинисане све активности које се реализују приликом одлучивања о избору адекватне јединице АБХ службе, која се након тога, укључује у трећој фази интегрисаног одговора на Х удес (фаза отклањања последица).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] P.C.Chatwin, *The Incorporation of wind shear effects into box models of heavy gas dispersion*, 8th Australasian fluid mechanics conference, University of Newcastle, NSW, 28 november/2 december 1983.
- [2] World Bank, Technical Report N_o 55: *Techniques for assessing industrial hazards*, Washington, DC, 1998.
- [3] Инђић Д., Луковић З., Мучибабић С., *Модел ангажовања јединица АБХ службе на отклањању последица хемијског удеса*, Војнотехнички гласник, бр. 1, Београд, 2014.
- [4] Мучибабић С., *Одлучивање у конфликтним ситуацијама*, ВИЗ, Београд, 2003.
- [5] Мучибабић С. и др., *Могући приступ одлучивању у одбрани по методи О³ заснованој на знању и савременим информационом технологијама*, SYMOPIS 2013, Златибор, 08.-12.09.2013, стр. 736-741.
- [6] Инђић Д., Иванковић Н., Мучибабић С., *„Избор јединице АБХ службе у подршци цивилним властима у случају техничко-технолошких несрећа“*, Ризик и безбедносни инжењеринг 2013, Копаоник, 03.02.-09.02.2013., стр. 44-50.
- [7] Инђић Д., Терзић М., Иванковић Н.: *„Информациони системи у управљању ризицима у животној средини“*, Војнотехнички гласник, бр. 1, Београд, 2013., стр. 210-225.
- [8] Луковић З., Миленковић З, Маринковић Г., *Привремено упуство за процену и прогнозу хемијске ситуације при удесима са опасним материјама*, ГШ ВСЦГ, Београд, 2004.
- [9] NBC-ANALYSIS, *User Reference Guide (Version 11.2)*, Bruhn New Tech, 2010.

¹ "NBC-ANALYSIS" је напредно софтверско решење за управљање ризицима, чији се рад заснива на комбинацији сензора (детектора) са рачунарском технологијом. Софтвер као такав пружа информације у реалном времену од значаја за брзо реаговање у конкретној ситуацији, односно за правовремену прогнозу учинака и предузимање мера заштите људи и животне средине.

ЗАШТИТНА ЕЛЕКТРОИЗОЛАЦИОНА ОПРЕМА У ФУНКЦИЈИ БЕЗБЕДНОГ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА

Јовановић Жика¹, Томић Бојан²
zika.jovanovic@ems.rs, bojan.tomic@ems.rs

РЕЗИМЕ:

Основна делатност јавног предузећа „Електромрежа Србије“ је обезбеђење сигурног и поузданог преноса електричне енергије, ефикасног управљања преносним системом повезаног са електроенергетским системима других земаља, оптималаног и одрживог развоја преносног система у циљу задовољења потреба корисника и друштва у целини, обезбеђивање функционисања и развоја тржишта електричне енергије у Србији и његово интегрисање у регионално и европско тржиште електричне енергије. Имплементацијом упутства за безбедан рад са заштитном електроизолационом опремом и сталном едукацијом запослених инцидентне ситуације се могу свести на најмању могућу меру. У раду ће бити обрађен поступак допунског обезбеђења места рада и употреба заштитне електроизолационе опреме у функцији безбедног извођења радова.

Кључне речи: Безбедан рад, електроизолациона опрема, допунско обезбеђење места рада

ELECTRICAL SAFETY EQUIPMENT - KEY FACTOR FOR SAFETY AT WORK

SUMMARY:

Main goal of Public Company “Elektromreza Srbije” basic activities is to provide Secure and reliable power transmission; efficient control of the power system interconnected with the power systems of other countries; optimum and sustainable development of the transmission system aimed at satisfying the needs of customers and of the entire society; ensuring the functioning and development of the Serbian electricity market as well as its integration in the regional and European power markets. By applying the Instructions and Directions concerning Safety at Work, using Electrical safety Equipment, and permanent education and personnel training of the employees, the number of accidents at work could be significantly decreased. This paper analyze Additional Workplace Security and use of Electrical Safety equipment as a key factor for increasing Safety of Work.

KEY WORDS:

Safety at Work, Electrical Safety equipment, Additional Workplace Security

1. УВОД

Основна делатност јавног предузећа „Електромрежа Србије“ је обезбеђење сигурног и поузданог преноса електричне енергије, ефикасног управљања преносним системом повезаног са електроенергетским системима других земаља, оптималаног и одрживог развоја преносног система у циљу задовољења потреба корисника и друштва у целини, обезбеђивање функционисања и развоја тржишта електричне енергије у Србији и његово интегрисање у регионално и европско тржиште електричне енергије. То се може постићи аутоматизацијом постројења, коришћењем опреме која не захтева често одржавање као и развојем мреже која омогућава двострано напајање потрошача. Међутим, без обзира на све примењене мере, неопходна су одређена искључења дела електроенергетског система ради одржавања или интервенција, односно извођења радова како би систем стабилно и поуздано функционисао. Да би се радови изводили на високонапонским постројењима неопходно је обезбедити место рада. Поступак обезбеђења места рада дефинисан је интерним техничким упутством „ Упутство за организацију извођења радова на ЕЕ објектима Електромрежа Србије – ТУ-ЕКС-04“ а врши се кроз две фазе и то:

- Основно обезбеђење места рада;
- Допунско обезбеђење места рада.

¹ ЈП „Електромрежа Србије“, Београд

² ЈП „Електромрежа Србије“, Београд

ОСНОВНО ОБЕЗБЕЂЕЊЕ МЕСТА РАДА: Након подношења Захтева за рад техничке службе Погона преноса раднику овлашћеном за пријем и обраду Захтева, руководиоца радова чије се име налази у Захтеву за рад најављује радове диспечеру, најмање 30 минута пре термина назначеног у Захтеву и тражи извођење манипулација за спровођење основних мера обезбеђења места рада. Дежурни диспечер издаје налоге руковоаоцу за манипулације ради спровођења ових мера и обављају се следећим редоследом:

- Извршити сва потребна искључења и одвајања од напона;
- Осигурати се од случајног поновног укључења;
- Утврдити безнапонско стање (мерни инструменти);
- Уземљити и кратко спојити (системска уземљења);

По завршетку манипулација за примену мера основног обезбеђења места рада, диспечер попуњава са руководиоцем радова Дозволу за рад и након потписивања од стране оба запослена, Дозвола се сматра отвореном. После отварања Дозволе за рад, врше се послови **ДОПУНСКО ОБЕЗБЕЂЕЊЕ МЕСТА РАДА**, које обављају руковалац и извршилац радова а по налогу руководиоца радова. Ови радови се изводе на самом месту рада па су запослени који изводе радове допунског обезбеђења места рада изложени опасностима и штетностима које се јављају у II и III зони опасности, и категорисани су као радови веома високог ризика. Допунско обезбеђење места рада се врши уз обавезно присуство сва три запослена и обавља се следећим редоследом:

- Визуелни преглед места рада како би утврдили да је сва расклопна опрема у положају који је диспечер наложио приликом отварања Дозволе за рад (прекидач искључен, растављачи отворени и укључена системска уземљења);
- Постављање главног прекидача (0-1) у моторним погонима у положај 0, и аутоматских осигурача који се налазе у релејној кућици у положај ИСКЉУЧЕНО, да би се осигурали од случајног поновног укључења;
- Утврђивање безнапонског стања, индикатором напона, које врши руковалац а по налогу руководиоца радова. Утврђивање безнапонског стања се врши на сваком месту где је потребно поставити привремено уземљење;
- Постављање привремених уземљења, обавља руковалац уз помоћ извршиоца радова а по налогу руководиоца радова. Сва места на која се постављају привремена уземљења морају се навести у Налогу за рад који руководиоца радова отвара са извршиоцем радова, након отварања Дозволе за рад;
- Обележавање и ограђивање места рада канопима са заставицама или PVC тракама на 1m висине од тла.

Након обављених свих предходно наведених корака може се приступити радовима, односно ангажују се ремонтне екипе за извођење радних задатака у ЕЕ објектима.

Анализом проблематичних погонских догађаја устновили смо да је један не завидан број грешака изазван људским фактором. Грешке се најчешће дешавају због непоштовања процедуре. Уврежено је мишљење међу запосленима да уколико поштују сваки корак прописан интерним актима губе прилично времена за припремање места рада, те се због тога скраћују драгоцено време за обављање радних задатака. Овакво мишљење је нарочито заступљено код запослених са дугим радним искуством. За разлику од запослених, статистика показује да су актери проблематичних погонских догађаја у преко 70% случајева баш запослени који имају само неколико година до пензије. Морамо нагласити да због специфичности послова које обављају само један тренутак непажње може довести до повређивања запосленог а овакве повреде су тешке или са смртним исходом. Најчешће се не поштује поступак утврђивања безнапонског стања, индикаторима напона и не коришћење комплетне заштитне изолационе опреме, те ће кроз рад посебана пажња бити посвећена допунском обезбеђењу места рада и употреби заштитне електроизолационе опреме у функцији безбедног извођења радова.

2. ИНЦИДЕНТИ КОД ДОПУНСКОГ ОБЕЗБЕЂЕЊА МЕСТА РАДА

Као што смо већ нагласили допунско обезбеђење места рада представља једну од најризичнијих активности запослених у ЈП ЕМС. Без обзира на мали број инцидената у овом поступку, због озбиљности повреда које могу бити резултат грешке, великих материјалних губитака и нежељеног изоловања дела ЕЕ система, морамо са великом озбиљношћу анализирати сваки инцидент, установити узрок грешке и применити одређене мере како би се могућност грешке свела на најмању могућу меру. ЈП ЕМС је органиован тако да у оквиру дирекције за пренос постоји пет погона преноса: Београд, Нови Сад, Бор, Ваљево и Крушевац. Како би појаснили појам „мали број грешака“ изнећемо податак који се односи на број манипулација у оквиру једног погона преноса и број грешака изазван људским фактором. У погону преноса Београд се у просеку изврши око 9000 манипулација годишње а грешке оперативног особља су реда величине од 0 до 3. Ова врста радова изводи се у близини делова који су под напоном напонског нивоа 110kV, 220kV и 400kV. Најчешће до грешке долази када оперативно особље, због индентичног распореда опреме у постројењима, промаши поље и покушају да поставе привремено преносно уземљење на проводник услед чега дође до појаве електричног лука.



Слика 1. Изолациона мотка након контакта са електричним луком



Слика 2. Јакна коју је запослени носио

Последице оваквих грешака су велике. На слици 1. приказана је изолациона мотка којом је запослени покушао да постави привремено уземљење на 220kV страни постројења. Запослени је прескочио процедуром прописани корак „проверити безнапонско стање индикатором напона“, на сваком месту постављања привременог уземљења и привременим преносним уземљењем уземљио сабирнице под напоном. Дошло је до електричног лука и експлозије а запослени је задобио опекотине и на сву срећу прошао без трагичног исхода. На слици 2. приказана је јакна коју је запослени носио при обављању послова допунског обезбеђења места рада. Наведени пример је само један у низу проблематичних погонских догађаја али морамо нагласити мали број инцидената у односу на број манипулација.

3. ЗАШТИТНА ЕЛЕКТРОИЗОЛАЦИОНА ОПРЕМА

ЈП ЕМС има нулту толеранцију према инцидентним ситуацијама које могу довести до повреде на раду са трагичним исходом. Током 2012-те и 2013-те године извршен је велики број обука, где су циљна група били руководиоци радова и руковоаоци, односно баш запослени који учествују у најризичнијем поступку у предузећу. Такође је током 2013-те године усвојено Упутство за безбедан рад са заштитном електроизолационом опремом, у ком се дефинишу врсте заштитне изолационе опреме у примени у ЈП ЕМС, техничке карактеристике, припрема за употребу, употреба, одржавање, чување и испитивање предметне опреме. Одредбе овог Упутства односе се на заштитни електроизолациони шлем, заштитне електроизолационе рукавице, заштитне електроизолационе чизме, електроизолационе манипулативне мотке и индикаторе (детекторе) напона потребне запосленима у ЈП ЕМС при извођењу манипулација (промена уклопног стања) расклопном опремом у постројењима (трансформаторским станицама и разводним постројењима преносне мреже). Изолациона опрема треба да испуњава захтеве квалитета и начина испитивања и друго, према стандардима:

- SRPS EN 397 (Заштитни шлемови у индустрији),
- SRPS EN 50365 (Електрично-изолационе кациге за употребу у постројењима ниског напона),

- SRPS EN 14052 (Индустријски шлемови високих перформанси),
- SRPS EN 60903 (Рад под напоном – Рукавице од изолационог материјала),
- SRPS Z.B1.303 (Средства и опрема за личну заштиту на раду – Заштитна електроизолациона обућа - Захтеви и испитивања),
- SRPS EN 61243-1 (Рад под напоном – Детектори напона – Део 1: Капацитивни тип за напоне изнад 1 kV наизменичне струје),
- SRPS EN 61243-1:2012/A1 (Рад под напоном – Детектори напона – Део 1: Капацитивни тип за напоне изнад 1 kV наизменичне струје - Измена 1),
- SRPS EN 60855 (Изолационе цеви пуњене пеном и штапови пуног пресека за рад под напоном),
- SRPS EN 61235 (Рад под напоном – Шупље изолационе цеви за електричне сврхе).

Активности на одржавању заштитне електроизолационе опреме дефинисане су упутствима произвођача и посебним упутствима. За спровођење активности на одржавању заштитне изолационе опреме задужен је Шеф ТС односно Пословођа екипе за ДВ или Пословођа екипе за ТС. Извештај о одржавању заштитне електроизолационе опреме уноси Шеф ТС односно Пословођа екипе за ДВ или Пословођа екипе за ТС у Књигу одржавања заштитне електроизолационе опреме, која се чува на објекту. Уколико се у току спровођења активности на одржавању заштитне електроизолационе опреме утврди неисправност опреме или се утврди да је рок важности испитивања истекао, потребно је:

- опрему обележити/означити као неисправну,
- електронском поштом или телефоном обавестити Лице за БЗР о неисправности опреме,
- електронском поштом или телефоном обавестити непосредног руководиоца о неисправности опреме,
- унети информацију о неисправности опреме у Књигу одржавања заштитне електроизолационе опреме.

Неисправну опрему обележити налепницом - НЕ УПОТРЕБЉАВАТИ! приказану на слици бр. 3 и одложити је на место предвиђено и обележено за одлагање изолационе опреме која није за употребу.



Слика 3. Налепница за обележавање неисправне опреме

Непосредно пре употребе изолационе опреме, корисник опреме мора обавити следеће припремне радње и провере:

- благовремено прочитати или подсетити се упутства које се односи на конкретну опрему која ће се користити,
- проверити налепницу или друго место са записаном информацијом, датумом последњег лабораторијског испитивања опреме,

- сувом фланелском крпом обрисати опрему,
- визуелно проверити исправност опреме (чистоћа, видљива оштећења).

Сваки комад опреме је обележен евиденционим бројем и на основу броја везан за објекат, слика 4. Опрема се редовно испитује у законски прописаним роковима, што потврђују Стручни налази о извршеном испитивању.



Слика 4. Обележавање заштитне електроизолационе опреме

Запослени су кроз више итерација упознати са садржајем упутства а у децембру месецу организована је и практична обука, у четири термина, употребе заштитне електроизолационе опреме у којој је активно учествовао и представник француског произвођача ЕИО „САТУ“.

Запослени ЈП ЕМС су демонстрирали употребу заштитне електроизолационе опреме у поступку допунског обезбеђења места рада а у складу са поменутиим упутством. Циљ обуке је припрема интерних предавача ради даљег спровођења обука за рад са електроизолационом опремом и подизање свести запослених о неопходности коршћења опреме. Са запосленима је детаљно обрађен сваки корак примене прописане опреме (слике 5, 6, 7, 8 и 9). Након обављених припремних радњи и провере опреме полазници су активно учествовали у процесу постављања привременог уземљења на проводник, где су пре подизања ужета проверавали исправност индикатора напона тест тастером, проверавали безнапонско стање на сваком месту постављања привременог уземљења па тек пошто су се уверили да могу безбедно поставити привремено уземљење, приступили постављању истог. Учесницима обуке предочене су неправилности кроз анализу догађаја коју је обрадила Стална комисија за анализу погонских догађаја и на крају су запослени изнели своје сугестије и предлоге за побољшање у области безбедности и здравља на раду кроз искуства са терена.



Слика 5. Налепница о извршеном испитивању



Слика 6. Провера исправности индикатора напона тест тастером



Слика 7. Провера исправности индикатора Слика 8. Провера безнапонског стања



Слика 9. Постављање уземљења

4. ЗАКЉУЧАК

Кроз рад су продискутоване ризичне радне активности које обављају запослени у јавном предузећу „Електроурежа Србије“, инцидент који се догодио на једном од објеката и мере које се предузимају да би се проблематични погонски догађаји свели на минимум. Глобални циљ предузећа је „0“ инцидентних ситуација у току године. Детаљно је обрађено упутство за безбедан рад са заштитном електроизолационом опремом и мишљења смо да ће се његовом имплементацијом и сталном едукацијом запослених, циљ који је пред нас постављен и остварити. Настављају се активности на подизању свести запослених о неопходности придржавања мера безбедности и здравља на раду и организацији обука, где ће се већа пажња посветити практичном делу, односно учешћу запослених у реалним ситуацијама.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Упутство за организацију извођења радова на ЕЕ објектима Електроурежа Србије – ТУ-ЕКС-04
- [2] Упутство за безбедан рад са заштитном електроизолационом опремом ЈП ЕМС

УГРОЖАВАЊЕ НОВОГ САДА ТНГ-ОМ

Драган Карабасил¹
karabasil@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ:

Овај рад обрађује опасности од изливања ТНГ-а ускладиштеног у рафинерији нафте у власништву „НИС“-а у Новом Саду (Шангај). Количина ускладиштеног ТНГ-а у овом постројењу је у константном порасту, сразмерно порасту употребе ТНГ-а у индустрији, домаћинству и саобраћају. Уколико би се догодила хаварија на једном од сферних резервоара у којима се ТНГ чува, он би се расуо, проузрокујући бројне опасности са потенцијално великим бројем жртава на подручју Новог Сада и околним насељима.

Кључне речи: ТНГ, Алоха, опасности у рафинеријама

ENDANGERING OF NOVI SAD WITH LPG

ABSTRACT:

This paper deals with the risk of spilling of LPG stored in an oil refinery owned by "NIS" in Novi Sad (Šangaj). The amount of stored LPG in this plant is continuously increasing in proportion to the increase in the use of LPG in industry, households and transportation. In case of accident of one of the spherical storage tanks, where LPG is kept, it could spread towards the Novi Sad, causing many hazards with potentially large number of victims in Novi Sad and surrounding areas.

Keywords: LPG, Aloha, hazards in refineries

1. УВОД

Крајем прошлог века, наша земља је била мета свирепе агресорске алијансе у најподмуклијем војном подухвату који је задесио ове просторе још од другог светског рата. У овој војној акцији, НАТО је бомбама засипао велики број војних, али и цивилних и индустријских објеката. Бомбардовање постројења компаније „НИС“ у Шангају, оставило је отворена бројна питања. Ово постројење је рафинерија горива, у којој се производе и прерађују нафта и њени деривати.

Један од производа овог постројења је и ТНГ који је у данашње време све више у употреби, посебно када се говори о погонским горивима за моторна возила. Постројење у Шангају, које од Новог Сада дели само Дунав, броји седам сферних резервоара у којима се чува ТНГ, једнаког капацитета, који износи 1000m³.

Током бомбардовања 1999. године, постројење је у много наврата било мета. У једном моменту је детонацијама била озбиљно деформисана носећа конструкција једног од сферних резервоара. У том моменту је постојала опасност да сфера пуна ТНГ-а падне на тло, распрсне се и да се 1000m³ ТНГ-а излије у животну средину. Да би се избегла оваква катастрофа, пунионица ТНГ-а је даноноћно радила и ТНГ је продаван становништву, што је погодвало и рафинерији из економских разлога, и становништву, јер је била општа несташица других енергената, а и свим становницима Новог Сада и свих околних насеља, јер је спречена катастрофа.



Слика 1 – Оштећени носачи сферног резервоара (у средини)²

¹ Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

² Фотографија преузета из филма „Мисија милосрдног ђавола“ – Радио Телевизија Нови Сад – 2000.

Иако до испуштања ове енормне количине ТНГ-а током бомбардовања није дошло, ова ситуација је указала на опасност које, и сектор за ванредне ситуације и људи који живе на овом подручју, морају бити свесни. И поред свих мера предострожности и превенције удеса, удеси се ипак дешавају.

У наставку овог рада, описане су опасности које би ТНГ проузроковао у случају да се излије у овако великој количини. Описан је и случај пожара у случају цурења ТНГ-а из резервоара, као и случај експлозије резервоара који садржи ТНГ (БЛЕВЕ ефекат). Такође, описан је и рад у програму „Алоха“ и приказани су резултати симулације за сценарио са најнеповољнијим метеоролошким параметрима.

Најнеповољнији сценарио у удесу једног од ових сферних резервоара имао би следеће особине:

- летњи дан, са температуром ваздуха од 37°C
- ниска влажност ваздуха 30%
- ветром брзине 7 m/s, из правца североистока
- мала облачност: 1/10

2. ТНГ КАО ОПАСНОСТ ЗА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Вођена пре свега развојем индустрије, али и све већом потребом за овим енергентом у домаћинствима, производња ТНГ-а константно расте. Заједно са производњом, расту и ускладиштене количине ове материје. Ма колико комфора уносио у живот, ТНГ може бити и те како опасан, поготово када се говори о складиштима. Најнеповољнији случај удеса са ТНГ-ом, за Нови Сад, представља управо рушење једног од сферних резервоара у којима се чува ТНГ. У овом случају би се сферни резервоар од силине пада распрснуо, а под претпоставком да је резервоар пун, „на слободи“ би се нашло око 1000m³ ТНГ-а.

ТНГ је безбојан гас, смеша пропана и бутана, изузетно запаљив и експлозиван. Запаљив је у концентрацијама од 2% до 9% са ваздухом. Гори бурно, а температура сагоревања (у смеси са ваздухом) му је око 1900°C. Има карактеристичан мирис. Тежи је 1,9 пута од ваздуха и има тенденцију да се задржава у најнижим тачкама терена одакле може да истисне кисеоник, па се сврстава у групу загушивача. Због присуства бутана је токсичан, али и већим количинама има лако наркотично дејство. Дуготрајнија изложеност већим концентрацијама ТНГ-а може довести до гушења и смрти.

Температура испаравања ТНГ-а може бити у распону од -42°C до 0°C, у зависности од односа пропана и бутана. Дакле, у одабраном сценарију, утечњени ТНГ ће веома брзо прелазити у гасовито стање, при чему ће му се запремина повећати око 20 пута.

Због тога што је тежи од ваздуха, заузеће најниже тачке терена. Сценарио за симулацију укључује и ветар који ће испарени ТНГ потиснути према Новом Саду. Како се гас не диже у висину, резултатни дијаграм симулације тачно одговара реалној контаминираној површини градске зоне.

Опасност, међутим, не представља само облак испарења који се креће према граду. Градска канализација се протеже кроз цео град, повезује готово сваки објект у граду. Поред тога, канализација је најнижи део терена, па би се ТНГ после одређеног времена, заправо, нашао на подручју целог града, ширећи се канализацијом. Овај случај није могуће у потпуности симулирати, па је симулацијом обухваћен само ефекат облака испарења на Нови Сад, и то само у периоду од 60 минута, колико је временско ограничење програма „Алоха“.

Када се узму у обзир карактеристике ТНГ-а и карактеристике подручја на које би се он могао излити према параметрима узетим за симулацију, заправо прете две различите опасности. Прва опасност је опасност коју проузрокује угушујући облак ТНГ-а у гасовитом стању. Друга опасност је опасност од доспевања ТНГ-а у гасовитом стању у канализацију и ширење на већу површину. Трећа опасност је опасност од паљења смеше ТНГ-а са ваздухом и веома јаке и деструктивне детонације. Четврта опасност је паљење млаза у току истицања ТНГ-а из пукотине на резервоару. Пета опасност је експлозија резервоара у којем се ТНГ налази (БЛЕВЕ ефекат).

3. О ПРОГРАМУ „АЛОХА“

Програм „Алоха“ је кључни део софтверског пакета „САМЕО“ који се састоји из два дела, а то су програм „Марплог“ и програм „Алоха“. „Марплог“ је део пакета који служи за приказ дијаграма угрожавања на карти угроженог подручја, међутим, овај програм у себи садржи само детаљну мапу САД, па за наше подручје није употребљив. Без обзира на то ограничење, програм „Алоха“ је сам по

себи довољан, од скоро је могућ приказ дијаграма угрожавања и уз помоћ програма „Google maps“, па се недостатак програма „Марплот“ и не осети.

Актуелна верзија програма је далеко напреднија од претходних, а пре свега када се говори о броју расположивих хемикалија за симулације. Ипак, програм не садржи све хемикалије доступне на тржишту, тачније, на свету не постоји комплетна база података о свим хемикалијама које постоје, што и не чуди, када се узме у обзир да је свега 10% опасних материја које се свакодневно користе испитано у потпуности. Упркос томе што је база „Алохе“ некомплетна, предвиђена је опција за додавање нових хемикалија, при чему се о датом хемикалији уноси велики број информација, попут тачака кључања и топљења, вискозитет, токсичност, канцерогеност, дозвољене и прихватљиве границе и многе друге. Пракса је да људи који користе „Алоху“ благовремено допуњавају своје личне базе хемикалија, убацујући у постојећу базу хемикалије које се појављују у њима блиском окружењу, како у случају акцидента не би било застоја због подешавања параметара програма или евентуално нетачних прорачуна.

„Алоху“ до конкурената дели и то што је једини програм са аутоматском детекцијом грешака корисника. Сваки унет податак се аутоматски проверава и програм у случају грешке помаже кориснику да у највише 2 корака поправи грешку и настави рад даље. Све то има за циљ да се убрза процес прорачунавања, тако да се правовремено почне са акцијама мониторинга и санације удеса.

Још једна од погодности коришћења програма „Алоха“ је и његова мала захтевност. Довољно је имати рачунар који има инсталиран „Windows 98“ или „Mac OS“. Програм на свим конфигурацијама ради муњевице.

Да би дала жељене резултате, у „Алохи“ се пролази неколико корака:

- Одабир локације, окружења и времена дешавања акцидента;
- Одабир хемикалије која је изазиваш акцидента;
- Унос информација о актуелним метеоролошким условима;
- Унос информација о суду у којем се чува хемикалија;
- Унос информација о димензијама отвора на суду или месту где цури хемикалија;
- Одабир сценарија ефеката материје на околину (да ли гори или само цури);
- Приказ резултата прорачуна на основу унетих параметара.

Након ових једноставних корака, следи акција мониторинг ситуације у кључним тачкама. „Алоха“ даље има могућност да за било коју тачку у оквиру простора деловања хемикалије прорачуна концентрацију и опасност по људе за наредно време чија дужина варира за различите хемикалије.

Резултати добијени у „Алохи“ се могу сачувати у различитим форматима, а текстуални параметри се могу копирати у нпр. „Word“ или неки сличан текст процесор.

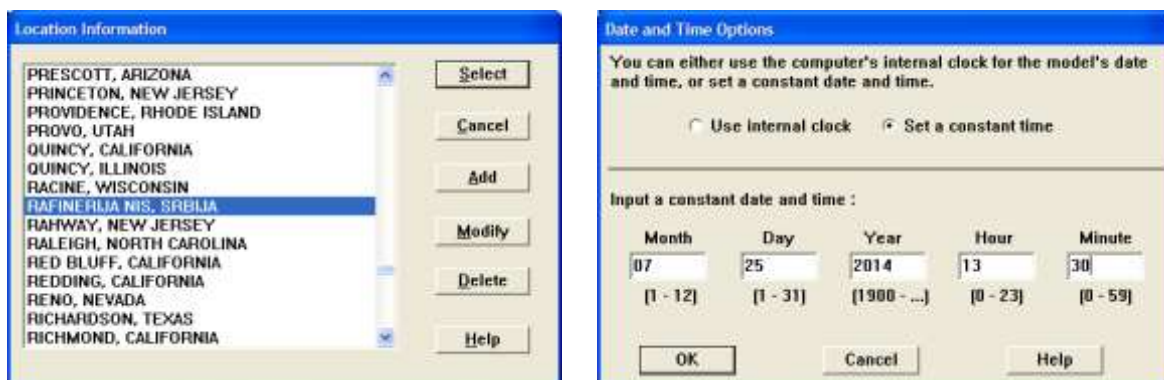
4. СИМУЛАЦИЈА УДЕСА СА ТНГ-ОМ У ПРОГРАМУ „АЛОХА“

Пре употребе, програм је потребно инсталирати. Програм користи „Install shield“ матичних оперативних система и инсталира се без икаквих посебних подешавања и корака. Након инсталације, икона програма се приказује на десктопу, а осим тога се у „Старт менују“ формира програмска група.

Након покретања програма, приказује се „splash screen“, што траје неколико секунди. У овој фази се комплетан програм смешта у РАМ меморију рачунара, што програму и омогућава изванредне перформансе.

Као што је раније речено, у „Алохи“ се до резултата долази пролазећи кроз неколико корака. Овим корацима се сматра серија дијалогских прозора који се отварају један за другим, како би програм скупио што више података о несрећи која се у њему симулира.

Да би се најбрже дошло до потребних калкулација и дијаграма, мора се испоштовати хронологија уноса параметара у „Алоха“-у, која је следећа:
Потребно је унети податке о времену и месту удеса.



Слика 2: Дијалогски прозори за унос података о времену и месту удеса

Након унешених података о месту и времену удеса, потребно је одабрати хемикалију која учествује у удесу, или, уколико не постоји у бази, ручно унети њене податке. Одабир хемикалије је приказан на слици 3 (за овај пример је одабрана хемикалија LPG¹). Фабрички, ТНГ не постоји у бази података „Алохе“, додат је ручно, као смеша пропана и бутана.

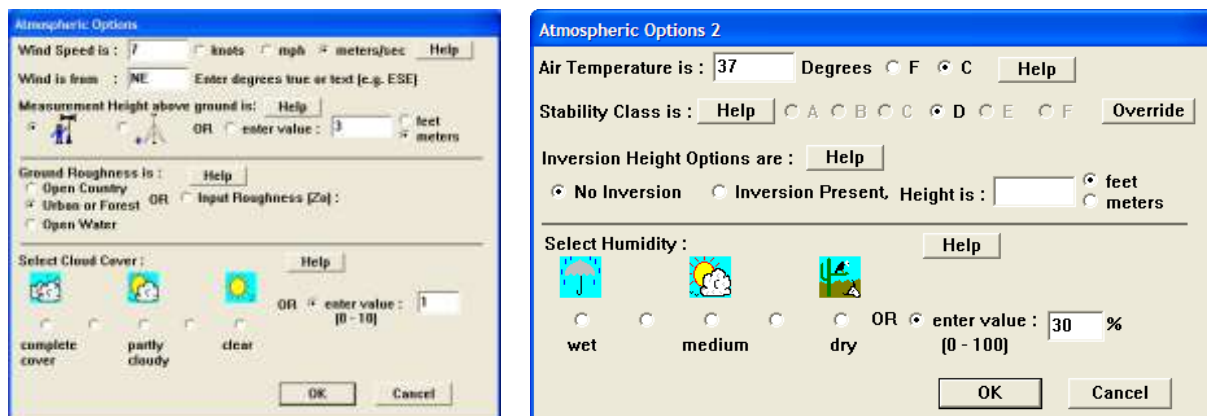


Слика 3: Дијалогски прозор за одабир хемикалије

Након успешног одабира хемикалије, прелази се на унос метеоролошких података, и то:

- брзина и смер дувања ветра,
- влажност ваздуха,
- температура,
- степен облаћности.

На слици 4 су приказани дијалогски прозори за унос метеоролошких параметара (за ову симулацију је узет североисточни ветар, брзине 7 метара у секунди, на амбијенталној температури од 37°C, при облачности од 1/10 и влажности ваздуха од 30%).



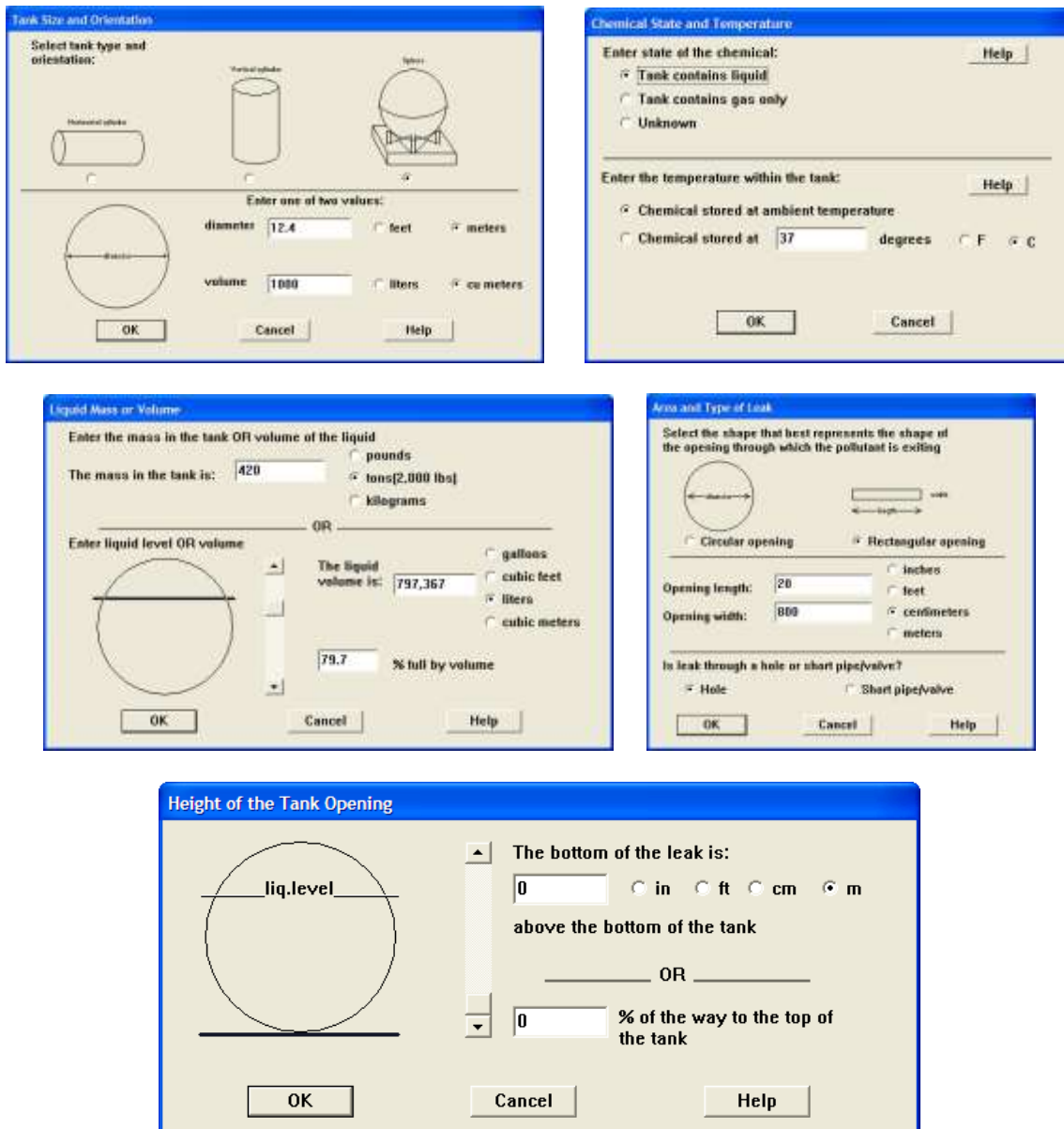
Слика 4: Дијалогски прозор за унос метеоролошких подешавања

¹ LPG – Liquid Petroleum Gas, у преводу на српски језик ТНГ – течни нафтни гас

Након уноса података о метеоролошким условима на лицу места, прелази се на одабир типа извора и количине материје:

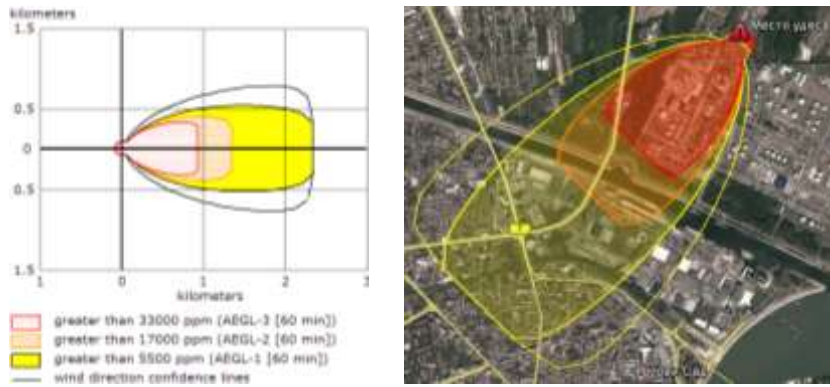
- директни – потпуно варијабилан извор – за потребе истраживања,
- локва (бара),
- резервоар,
- цевовод.

На слици 5 су приказани дијалогски прозори за унос података о извору опасне материје (за овај пример је узет сферни резервоар пречника 12,4 метра, 420 тона ТНГ-а у течном стању са пукотином правоугаоног, ширине 20, а дужине 800 cm на самом дну).



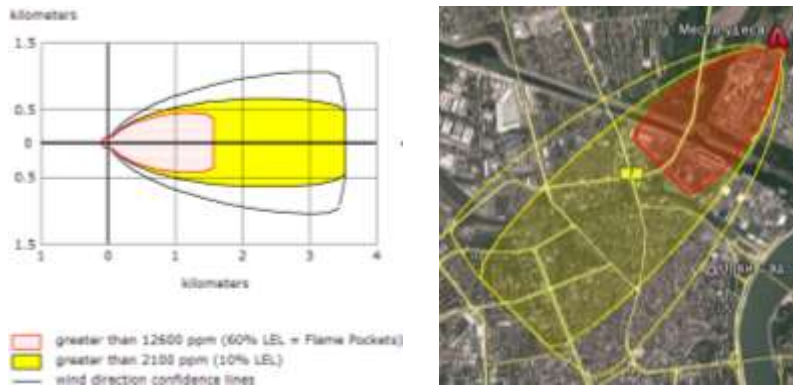
Слика 5: Дијалогски прозор за унос података о извору и количини опасне материје

Након уноса података о извору и количини опасне материје, прелази се на одабир типа удеса. У нашем примеру, „Алоха“ под овим условима не дозвољава симулацију експлозије, нити горења, него само ослобађања материје у атмосферу.



Слика 6: Приказ дијаграма угрожавања (ТНГ делује угушујуће)

Са слике 6 се јасно виде димензије простора који би био захваћен вишим концентрацијама ТНГ-а од оних које човек може да поднесе. Смртоносна доза ТНГ-а би се појавила на подручју ширине од око 700 метара, најдаље 950 метара од места удеса. Потенцијално смртоносна доза би се појавила на подручју ширине од око 900 метара, најдаље 1300 метара од места удеса. Благо повишена концентрација која може изазвати омамљеност би се појавила на подручју ширине 1000 метара, најдаље 2250 метара од места удеса низ ветар.



Слика 7: Приказ дијаграма угрожавања (Запаљива зона)

Са слике 7 се јасно виде димензије простора који би био захваћен ТНГ-а у концентрацијама 10% (жута) и 60% (црвена) од доње границе експлозивности. Лако запаљива концентрација ТНГ-а би се појавила на подручју ширине од око 950 метара, најдаље 1500 метара од места удеса. Потенцијално запаљива концентрација би се појавила на подручју ширине од око 1200 метара, најдаље 3500 метара од места удеса.

Сада је потребно извршити корекције параметара за симулацију како би се урадила симулација паљења млаза приликом истицања ТНГ-а из отвора на резервоару, величине 10 x 20cm.

Area and Type of Leak

Select the shape that best represents the shape of the opening through which the pollutant is leaking

Circular opening Rectangular opening

Opening length: 10 inches

Opening width: 20 centimeters

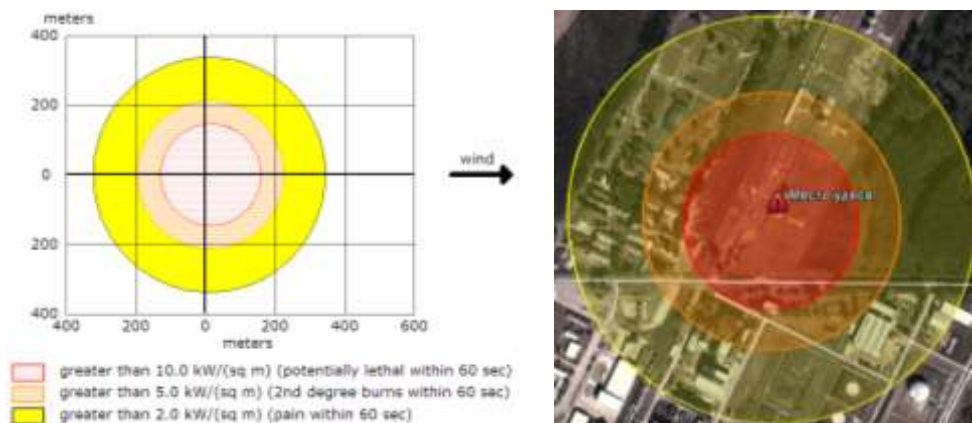
meters

Is leak through a hole or short pipe/valve?

Hole Short pipe/valve

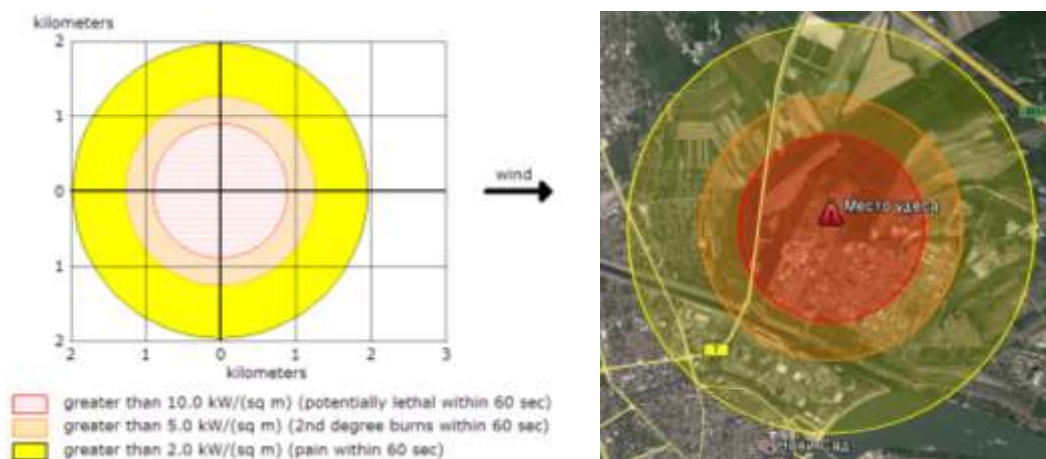
OK Cancel Help

Слика 8: Корекција параметара



Слика 8: Приказ дијаграма угрожавања (Паљeње млаза)

Са слике 8 се може закључити да би у случају паљeња млаза ТНГ-а дошло до експлозије. Најугроженија зона би била пречника 250 метара (црвена зона) у којој снага детонације била довољна да усмрти све који се у овој зони нађу. Потенцијално смртоносна снага детонације би била у подручју пречника око 400 метара (наранџаста зона). У подручју пречника 650 метара (жута зона) би снага детонације изазивала болове код људи који би се нашли на том подручју.



Слика 9: Приказ дијаграма угрожавања (БЛЕВЕ ефекат)

Са слике 9 се може закључити да би у случају експлозије резервоара ТНГ-а (БЛЕВЕ ефекат). Најугроженија зона би била пречника 1800 метара (црвена зона) у којој снага детонације била довољна да усмрти све који се у овој зони нађу. Потенцијално смртоносна снага детонације би била у подручју пречника око 2400 метара (наранџаста зона). У подручју пречника 4000 метара (жута зона) би снага детонације изазивала болове код људи који би се нашли на том подручју.

5. ЗАКЉУЧАК

Из резултата симулације се јасно види да су сферни резервоари ових димензија (1000m^3) заиста велика претња по животну средину и све живе организме који се у њој налазе. У овом раду је посебан осврт на животе људи који живе у градској зони која је у непосредној близини рафинерије, као и оне који живе у близини обале са преке стране Дунава.

У свакој од 4 израђене симулације, постоји опасност од појаве већег броја жртава, као и од великих материјалних штета.

Угушујући и токсични ефекти ТНГ-а долазе до изражаја само у случају испуштања ТНГ-а без паљeња облака испарења. Зона угушујућег токсичног облака досегла би 2250 метара од места удеса, низ ветар.

Топлотни ефекти ватрене лопте формиране експлозијом резервоара (БЛЕВЕ ефекат) би највише утицаја имали у оквиру постројења. Према резултатима симулације, комплетна рафинерија би била потпуно разорена. Озбиљно би било угрожено и насеље Шангај, као и радна зона Север 3, Новог Сада. Оштећења би претрпели и стамбени објекти у близини радне зоне.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Карабасил Д., Јаковљевић В.: „Еколошке интервенције“ Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, Нови Сад, 2007. г
- [2] Карабасил Д., „Приручник и таблице из заштите од пожара“ Виша техничка школа Нови Сад, 1994. г
- [3] Стефановић Б.: „Хлорне станице“ Безбедност, Београд, вол 42, бр. 5-6, стр. 705-709, Београд, 2000. г.
- [4] Биорчанин Р.: „Управљање хемијским ризиком и осигурање при транспорту опасних материја“
- [5] <http://www.karabasil.com>
- [6] <http://www.tgotech.com/chlortainer/index.html>
- [7] <http://www.webstatsdomain.com/domains/chlorinescrubber.com/>
- [8] <http://www.webstatsdomain.com/domains/chlorineleakdetector.com/>

ANALYSIS OF THE LABOUR ACCIDENTS

Ciprian Georgian DRAGOMIR¹, Pavel KASAI², Anton Francisc SZASZ³
ciprian.dragomir@inspectiamuncii.ro, pavel.kasai @ itmtimis.ro, anton.szasz@itmtimis.ro,

SUMMARY

Due to the analysis performed on labour accidents in the Timis County, resulting in temporary disability of the victims, we have been able to observe that most events occurred in a wood processing company. In this study we present and analyze eight events occurred between September 2012 and May 2013. In making a post-event analysis, we tried to highlight common characteristics of the 8 events, to prepare some proposals for measures to prevent similar accidents.

Keywords: health and safety at work, event, labour accident, victim.

1. INTRODUCTION

Following the analysis of the events leading to temporary disability of the victims, produced during the last nine months in the Timis County, we became aware that most events were recorded at a wood processing company.

In order to reduce the number of events followed by temporary disabilities of the victims, we performed an analysis of these labour accidents that occurred between September 2012 and May 2013.

In this period the chosen company held 8 events followed by temporary disability of the victims. This study aims to present an analysis of these events and proposals for actions to reduce their number.

2. COMPANY DESCRIPTION

The company is profiled on woodworking activities, having NACE - 1629. The main product is finished wooden stick for ice-cream, coffee etc. Facilities in terms of work equipment are suitable, the company having machines and production lines specialized in the finished product.

Labour force required is provided from two "sources", through direct employment and through a contract with a temporary employment agency.

In general, an average of 160 employees works in the company, organized in three shifts. The structure of activity in terms of safety and health requirements, are according to the present labour legislation, meaning they have an appointed worker, external service for prevention and protection and a Health and Safety Committee at work. The company performs the regular trainings at the time of employment, at the actual workplace and then regularly. The interval between periodic trainings was established at 3 months.

3. DESCRIPTION OF EVENTS

3.1. Event No.1 .

Date of Event: 19/09/2012

Time: 02.45

Shift: III

Victim: Romanian citizen

Age: 21 years old;

Qualification: economist technician;

Length of service: 5 months;

Employed by: temporary work agency;

Work equipment involved: grinding and milling machine;

¹ Ministry of Labor, Family, Social protection and Elderly, Bucharest, ROMANIA

² Labor Inspectorate of Timis County

³ Labor Inspectorate of Timis County

How the accident happened: At around 02.45 a.m., the worker noted that sawdust was coming out of the milling machine. He stopped the machine from the control panel, then removed the cap and inserted his hand into the gap in order to clear the sawdust suction tube. Due to inertia, the milling head was still in motion, and caused the injury.

Suffered consequences: traumatic superficial lesion of the index finger of the left hand.

The cause of the accidents: the worker's intervention on the machine, before waiting for a complete stop of it.

3.2 Event No.2.

Date of Event: 25/09/2012;

Time: 13.00;

Shift: I;

Victim: Romanian citizen;

Age: 20 years old;

Qualification: IT specialist;

Length of service: 5 months;

Employed by: temporary work agency

Work equipment involved: grinding and milling machine

How the accident happened: At around 13.00, the worker noticed that at some point the wood-sticks were emerging from their seat on the conveyor, on the path between the grinding and milling area. To remedy the situation, the worker tried to catch and arrange the stick with his right hand without stopping the machine.

Suffered consequences: traumatic amputation of the first phalanx of the middle finger of his right hand.

The cause: direct intervention of the worker for arranging the sticks, without stopping the machine.

3.3 Event No.3.

Date of Event: 03/11/2012;

Time: 19.30;

Shift: II;

Victim: Romanian citizen;

Age: 22 years old;

Qualification: machine operator;

Length of service: 17 days;

Employed by: temporary work agency;

Work equipment involved: grinding and milling machine.

How the accident happened: At around 19.30, the worker noted that at one time, a stick was stuck to the edge of the conveyor belt, which caused the other sticks to be thrown off of the belt. In order to relieve the blockage, the worker placed his right hand under the belt guard, thus he was injured.

Suffered consequences: traumatic lesions of left hand fingers.

The cause: direct intervention of the worker to the conveyor belt, without stopping the machine.

3.4. Event No.4.

Date of Event: 24/11/2012;

Time: 02.30;

Shift: III;

Victim: Romanian citizen;

Age: 44 years old;

Qualification: crane operator;

Length of service: 2 months;

Employed by: temporary work agency;

Work equipment involved: shipping container and PVC door - which was to be installed at the entrance of an office.

How the accident happened: At around 02.30, the worker was handling an empty container used for transport and storage of the wood-sticks, with dimensions of 1200X800X790 mm, placed on four wheels for storage. At one point, during these maneuvers, he left the safe area moving backwards, and with the heel of one foot hit a PVC door that was leaning against the wall of the hall. Due to the lower door coup received, the door became unbalanced and fell, thus injuring the worker.

Suffered consequences: injuries of the head.

The cause: carelessness of the worker in handling container and leaving lane of moving.

3.5. Event No.5.

Date of Event: 17/01/2013;

Time: 09.30;

Shift: I;

Victim: Romanian citizen;

Age: 38 years old;

Qualification: machine operator;

Length of service: 13 months;

Employed by: directly by the company;

Work equipment involved: intermediary wood sticks storage bunker

How the accident happened: At around 09.30, the worker was maneuvering a metal cabinet used to lock the upper compartment on the way of the sticks). At one point his left hand reached the corner of a metal sheet exiting from the wall.

Suffered consequences: traumatic wound to the left hand thumb.

The cause: carelessness of the worker in handling the metal cabinet of the storage bunker.

3.6. Event No.6.

Date of Event: 11/03/2013;

Time: 05.30;

Shift: III;

Victim: Romanian citizen;

Age: 57 years old;

Qualification: machine operator;

Length of service: 10 months;

Employed by: directly by the company;

Work equipment involved: selection machine area

How the accident happened: At around 05.30, the worker was in the feeding area of the equipment, supervising its proper functioning. At one point he observed the feed zone clogging, turned to the control panel and stopped the machine. Due to the rush, he stumbled and collapsed on the floor, injuring himself. In the machine area the floor is leveled without gaps or holes.

Suffered consequences: traumatic lesions in his right hand and forearm fracture.

The cause: careless moving around of the worker.

3.7 Event No.7.

Date of Event: 26/03/2013;

Time: 16.30;

Shift: II;

Victim: Romanian citizen;

Age: 26 years old;
 Qualification: machine operator;
 Length of service: 9 months;
 Employed by: temporary work agency;
 Work equipment involved: punching machine and scrap conveyer belt.

How the accident happened: At around 16.30, the worker was maneuvering metal plates used in stamping foils (veneer result in progress), and checking the transport of the wood waste conveyor to the shredder. At one point, he noticed that the tape transporting waste to the shredder, jammed. Wanting to unblock the carrier, the worker inserted his right hand in order to remove the waste producing the blocking, when the hand was caught and injured.

Suffered consequences: the victim suffered ligament stretching in right hand.

The cause: intervention of the worker on the conveyor belt without stopping the functioning beforehand.

3.8 Event No.8.

Date of Event: 12/05/2013;
Time: 08.30;
Shift: I;
Victim: Romanian citizen;
 Age: 29 years old;
 Qualification: machine operator;
 Length of service: 8 months;
 Employed by: directly by the company;
 Work equipment involved: selecting machine.

How the accident happened: The worker opened the protective cap from the milling area for cleaning. Once restarted, in the “manual” mode, with his left hand button, he tried to remove a stick with the right hand, getting injured.

Suffered consequences: traumatic lesions and injury in his right hand index finger.

The cause: intervention of the worker while the machine was functioning.

4. RESULT ANALYSIS

4.1. Time when events happened

Nr. ev	Time when happened	Shift	Time when shift begins
E.1	02.45	III	5
E.2	13.00	I	7
E.3	19.30	II	5
E.4	02.30	III	4
E.5	09.30	I	3
E.6	05.30	III	7
E.7	16.30	II	2
E.8	08.30	I	2

Fig.1

As one can see in the above table (fig.1), most events happened in the third shift, that is 3 events. Regarding the time when shift begins, two accidents happened after 7 hours, also two events after 5 and respectively 2 hours.

4.2. Information about victims

Nr. ev.	Age	Profession*	Length in service
E.1.	21	unqualified	5 months
E.2.	20	unqualified	5 months
E.3.	22	unqualified	17 days
E.4.	44	unqualified	2 months
E.5.	38	unqualified	13 months
E.6.	57	unqualified	10 months
E.7.	26	unqualified	9 months
E.8.	29	unqualified	8 months

*-qualified in the area of woodworking or unqualified (other professions)

Fig.2

From the table above (fig.2) the general profile of the event's victim is reflected, namely 32 years of age, without a qualification in the woodworking area and with a length in service of 6,5 months.

4.3. Information about working tools

In all the cases presented, where working tools were involved at the times the events happened, these were in appropriate conditions, fitted with necessary protectors and in normal functional condition.

4.4. Main reasons for the events happening

Nr. ev.	Main reason	Cod RFLA *
E.1.	Intervention upon the machine running	23-02
E.2.	Intervention upon the machine running	23-02
E.3.	Intervention upon the machine running	23-02
E.4.	Inappropriate handling	23-03
E.5.	Inappropriate handling	23-03
E.6.	Hurrying when walking	23-15
E.7.	Intervention upon the machine running	23-02
E.8.	Intervention upon the machine running	23-02

*Registration form for labour accidents

Fig.3

As one can see in the above table (fig.3), the main reason for events happening, in five instances was the victim's intervention upon the machine while running, in two instances was inappropriate handling and in one instance was because of hurrying when walking.

5. PROPOSED MEASURES FOR THE PREVENTION OF SIMILAR EVENTS TO HAPPEN

As a result of what was presented in the previous chapter, for the prevention of other similar events to happen, we recommend the following measures:

- a) Compulsory participation of the unqualified labours (in the area of woodworking) who will use machines and tools for wood manufacturing to a at least 10-15 hours course in wood technology area and subarea.
- b) At the periodical training should be well emphasized the technology and work discipline as well as the consequences of not complying to them.

- c) **The time between the two periodical training should be of one month, not two months as it is done at present.**
- d) **Closer supervision by superior's workers, especially those newly employed.**
- e) **Increasing interest and stimulate workers on health and safety issues at work;**
- f) **Reducing stress at work.**

6.BIBLIOGRAPHY

- [1] Roland Joseph, Moraru, Safety and Health at Work: University Treaty, Published Focus Petrosani, 2013.
- [2] Alexandru Darabont, Stephen, Pece, Aurelia, Dăscălescu, Labour Safety and Health Management, vol.1și 2, Agir Publishing House, Bucharest, 2001.
- [3] *** Safety and Health at Work, Bill nr.319/2006, as amended.
- [4] *** Methodological Norms for the application of Health and Safety at Work Bill, approved by Government nr.319/2006 nr.1425/2006, as amended.

IDENTIFICATION COMBUSTIBLE COMPONENTS BY RAMAN SPECTROSCOPY METHOD.

Kazakova Nadezhda Rashidovna¹, Ivanov Alexey Vladimirovich¹, Ivakhnyuk Grigory Konstantinovich¹

1. INTRODUCTION

Identification combustible components on the oil and gas industrial facilities are one of the topical issues in source determination of emergency or unauthorized mission of petroleum products [1]. Modern methods of detection and identification of combustible environment and materials are limited by the timing parameters and biodegradation processes conditions, also conditions of hydrocarbon energy, which can blunt the effectiveness.

To make the exact and accurate identification sources of fire and emergency situation it's suggested to use the Raman spectroscopy method (Raman spectroscopy).

The essence of this method is registering of spectral line, scattered by the specimen in liquid, solid or gaseous state. The spectrum corresponds to specific vibrations cluster of atoms incorporated into the objects for analysis. This allows easier to get both quantitative and qualitative information about the objects for analysis. Also makes it possible to interpret the spectrum, use the spectrum library and the data processing using computer methods for the quantitative analysis [2].

Analysis of the objects by Raman spectroscopy allow with a high confidence level to determine the certain types of hydrocarbons and petroleum products in the environment [3, 4].

A new method of identification sources of combustible environment using Raman spectroscopy are actively developed in St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia. The essence of this method is research and detection peculiar spectrum to substances that are not under degradation over long time periods. Also this method allows creating databases needed to practical use of this method.

Figures 1 and 2 shows peculiar spectrum to ethyl alcohol and kerosene A, obtained in the analysis of the objects on a mica substrate to laser with a wavelength of 532 nm.

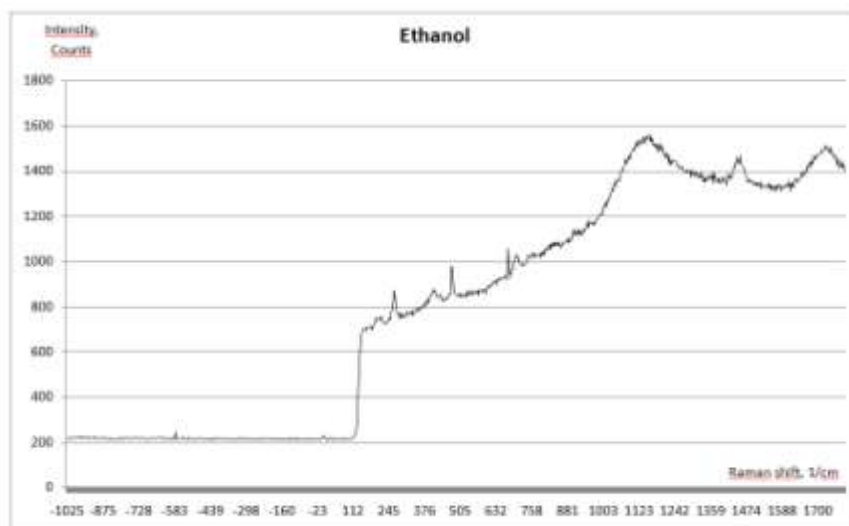


Fig.1. Raman spectra of ethanol on a mica substrate.

¹ St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia

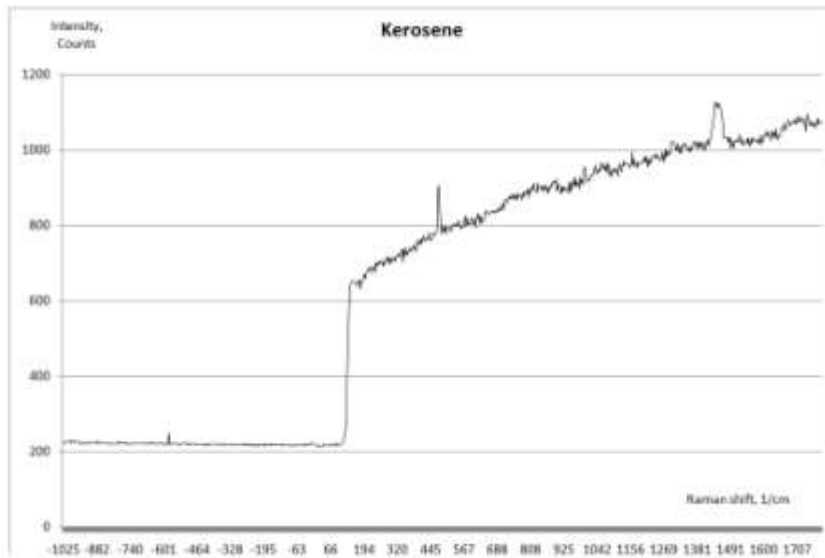


Fig.2. Raman spectra of kerosene on a mica substrate.

The use of Raman spectroscopy for the identification sources of combustible environment under different conditions to reducing the risk of inflammation and developing of large fire and emergency situations at the facilities of chemical industry production and transportation of oil and petroleum products.

2. REFERENCES:

- [1] Sharapov S.V., Galishev M.A., Belshina Yu.N. Use of system approach at expert identification of oil pollution in objects of environment / Problems of risk management in a technosphere № 3-4 2008.
- [2] Combinational dispersion spectroscopy // Chemical Encyclopedia T. 2. — M.: Sovetskaya Encyclopedia, 1990.
- [3] Bourdet J. Burruss R.C., Bodnar R.J., Eadington P.J. Assessment of UV-Raman for analysis of petroleum inclusions. European Current Research on Fluid Inclusions (ECROFI-XXI). Montanuniversität Leoben, Austria, 9–11 August, 2011.
- [4] Valentin Ortega Clavero, Andreas Weber, Werner Schröder, Patrick Meyrueis, Nicolas Javahiry, Detailed spectral monitoring of different combustible blends based on gasoline, ethanol and methanol using FT-Raman spectroscopy. Environmental biotechnology 8(1) 2012.

ЗНАЧАЈ ОБРАЗОВАЊА ЗА КВАЛИТЕТ УПРАВЉАЊА ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Ненад Комазец¹
nkomezec@gmail.com

РЕЗИМЕ:

Савремени свет карактерише нагли пораст опасности препознатих као ванредне ситуације. Узрок таквог стања се делом налази у природи и техничким системима али највећи део се налази у човеку и количини знања које он поседује о одређеним појавама. Знање представља ресурс од суштинског значаја за превенцију и реаговање у ванредним ситуацијама. Квалитет знања, као човековог капитала, одређују у великој мери учење и образовање. Данашњи парцијални приступ овој проблематици има као резултат велики број случајева неадекватног односа према систему заштите и спасавања али и појединачном и групном реаговању у ванредним ситуацијама.

Кључне речи: ванредне ситуације, превенција, образовање

THE IMPORTANCE OF EDUCATION FOR QUALITY EMERGENCY MANAGEMENT

SUMMARY :

The modern world is characterized by a sharp rise in risk identified as emergencies. The cause of this condition is mostly found in nature and technical systems, but most of it is in man, and the amount of knowledge he has about certain phenomenon. Knowledge is a resource essential for prevention and emergency response. The quality of knowledge, human capital, determined to a large extent, learning and education. Today's piecemeal approach to this issue has resulted in many cases of improper relationship to the system of protection and rescue as well as individual and group actions in emergency situations.

Keywords: emergency, prevention, education

1. ВАНРЕДНЕ СИТУАЦИЈЕ - ПОЈАМ И КАРАКТЕРИСТИКЕ

Напредак људског друштва на свим пољима, има изузетне ефекте на повећање благостања али и огромне негативне ефекте по безбедност друштва. Све већи број природних несрећа, хемијских удеса, процеса којима и не знамо узрок а камоли последице оптерећују људску свакодневницу.

1.1. Настанак и појам ванредних ситуација

Свакодневни догађаји, на различитим тачкама на светској мапи, показују да су ванредне ситуације стално присутне и врше перманентни утицај на различите друштвене групе. Узрочници несрећа које их захватају су различити: природни процеси, техничко технолошки инциденти, догађаји настали услед људске грешке, итд. Дакле, узроци настанка ванредних ситуација су у догађајима, појавама, стањима или интеракцијама који нас окружују у свакодневним активностима.

Ванредне ситуације представљају стање друштва које одступа од планског, „нормалног“ стања друштва изазвано догађајима великог деструктивног капацитета, којима се паралише функционисање друштвеног система земље или њеног дела, а усмерени су на угрожавање живота становништва, разарања имовине, материјалних добара и животне средине. Без обзира на различите узроке и последице ванредних ситуација, оне имају заједничку карактеристику – огромне људске жртве и материјална разарања, па стога и велику потенцијалну и реалну опасност по друштво у целини. [9]

Појам и класификацију ванредних ситуација опредељују пре свега различите врсте опасности, које угрожавају безбедност и које, узроковане дејством природе, технике или делатношћу људског фактора, могу да доведу до ванредне ситуације на одређеној територији. Сходно томе, када се редовним активностима (превентивним, оперативним и другим) не могу спречити и отклонити последице изазване опасностима, онда стања опасности добијају карактер ванредне ситуације. Због различите величине опасности од догађаја који могу у одређеним околностима да прерасту у

¹ Универзитет одбране, Војна академија

ванредне ситуације са различитим последицама оне представљају посебан изазов за доносиоце одлука у систему заштите и спасавања, као и субјекте тог система.

Посебну пажњу заслужује дефиниција Уједињених нација, у којој “ванредну ситуацију третирају као последицу катастрофа“, а дефинишу је као „озбиљан распад функционисања друштва, који проузрокује људске, материјалне губитке или губитке природног окружења чиме се онемогућава једној земљи да користи своје ресурсе за опстанак живота у погођеној средини“. У складу са овом дефиницијом, нису сви пожари, земљотреси, епидемије или индустријски акциденти катастрофе, већ само они који превазилазе могућност друштва да адекватно реагује властитим капацитетима и услед тога је принуђено да тражи помоћ других субјеката међународне заједнице. [11]

1.2. Перцепција ванредних ситуација

Велики је број аутора, који покушавају да објасне, пре свега, појам ванредне ситуације а паралелно са њим и разграничења, шта јесте а шта није ванредна ситуација. Чињеница је да поједини догађаји, појаве настају и изазову одређене последице на одређеној територији, и без обзира на величину тих последица, активирају се снаге заштите и спасавања или појединци који имају капацитета да пруже помоћ. Величина тренутних последица је евидентна код оних који су претрпели деловање негативног догађаја али их на исти начин не доживљавају појединци који нису претрпели догађај као ни субјекти система заштите и спасавања. Са тог аспекта настали догађај и евидентне последице, могу да се тумаче као инцидент, катастрофа, кризна ситуација, и сл. У оваквим случајевима је неопходно установити јасну демаркациону линију између наведених стања. Зависно од перцепције, појединаца или стручних служби, постојеће стање ће да буде оцењено на различите начине. Зависно од перцепције различитих субјеката могуће су и различите дистинкције стања, али званични почетак ванредне ситуације, у смислу закона о ванредним ситуацијама, настаје када је прогласи надлежни орган. Овај моменат је веома битан за појединца и правна лица као субјекте система заштите и спасавања, да приступе самопомоћи и помоћи другим лицима, до доласка стручних органа.

Предузимање таквих акција је могуће само, и само ако, су оспособљени за пружање различитих видова самопомоћи и помоћи (реанимација, гашење пожара, извлачење, исл.). У сваком другом случају, покушаји могу да буду безвредни и/или изазову још веће негативне последице.

2. КВАЛИТЕТ У ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Обзиром на системски карактер управљања ванредним ситуацијама, неопходан је одређени степен квалитета система управљања, ради поуздане реализације циљева система.

2.1. Квалитет кроз управљање ризиком

Циљ управљања ванредним ситуацијама јесте, превенцијом спречити настанак ванредне ситуације и спремно реаговати у случају да настане ванредни догађај. Дакле, створити услове у којима ће критични ресурси организације, да буду изложени најмањим негативним последицама. Овакав приступ имплицира да је управљање ванредним ситуацијама усмерено ка безбедности организације. Обзиром, да је широк спектар опасности које прете безбедности организације, и да о некима имамо минимална знања, тежња организације је усмерена на идентификацију појединих опасности, сазнање како и зашто настају и како се развијају, да би предузела мере и активности којима ће обезбедити најмању могућу изложеност ресурса негативним последицама. Могућност настанка негативних догађаја и процена њихових импликација на ресурсе има висок степен неизвесности. Анализа и управљање тим могућностима је садржано у управљању ризиком. Обзиром да ризик претпоставља постојање одређеног процента знања о догађајима, вероватноћи настанка и могућим последицама, логично је да управљање ризиком води ка остварењу параметара квалитета организационог система садржаних у безбедности организације. [10] [4]

У модерној теорији, ризик се посматра са различитих аспеката, што је резултирало стварањем многих теорија о ризику. Посебно место заузимају комплексне ситуације одређене са већим бројем фактора. У такве ситуације или околности спадају ванредне ситуације. Сви догађаји у ванредним ситуацијама могу да се нађу у стању извесности, ризика и неизвесности. Ризик као појава је везан за неизвесност. [4] Ризик представља могућност наступања ванредног догађаја и резултирања одређеним негативним последицама. Овакво одређење указује на комплексност ризика у случају ванредних ситуација, пре свега због постојања неизвесности у познавању времена настанка и развоја ванредне ситуације. У случају ванредних ситуација веома важно место заузима сама природа ризика, односно његова субјективна и објективна димензија. У прилог наведеном иде и чињеница да су различити узроци ванредних ситуација, а самим тим је и сложеност ризика као појаве вишеструко већа.

Процењивање ризика је процесног карактера и усмерено је на квантификацију ризика одређивањем вероватноће и последица настанка ванредног догађаја. Процес процене ризика од ванредних догађаја почиње идентификацијом и схватањем ванредног догађаја. Само присуство ванредног догађаја не имплицира ванредну ситуацију, већ њено потенцијално постојање, уважавајући правне норме. Анализом елемената ванредног догађаја као што су вероватноћа настанка и последице реализације, добија се величина (ниво) ризика. Одређени ниво ризика сигнализира постојање опасности од датог догађаја са процењеном вероватноћом наступања и могућим последицама. [8] Процењивање ризика никако не лимитира време настанка ванредног догађаја, али значајно може да утиче на последице.

Сложеност процеса процене ризика је одређена сложеносћу ванредних ситуација као појаве. Наиме, ниједна ванредна ситуација није састављена од једног простог елемента (догађаја) и нема просте последице деловања на штићене вредности. Сходно томе и сам процес процене ризика представља сложен и вишедимензионалан процес, са различитим приступима решавању проблема. Управљање ризиком мора да има организациони и процесни карактер. Ризиком се управља у току управљања осталим процесима у организацији. Дакле, није га могуће издвојити као засебан процес. [4] Управљање ризиком се састоји од неколико фаза: 1. Одређивање контекста управљања ризиком, 2. Процена ризика, 3. Третман ризика, 4. Консултације и комуникација и 5. Праћење и преглед (контрола).

2.2. Квалитет кроз примену стандарда

Систем квалитета у процесима је дефинисан стандардом ISO 9001 Quality management. Основни циљ квалитета јесте реализација постављених захтева у циљу задовољства корисника. Процес управљања ванредним ситуацијама је такође један од процеса у којима је квалитет неопходан. У оваквим процесима квалитет представља врхунску вредност, обзиром на сложеност самих појава и догађаја.

Концепција управљања ванредним ситуацијама подразумева организацију и реализацију низа различитих процедура, субјеката и активности пре, при појави и по завршетку ванредних ситуација. Обзиром да у превенцији и реаговању на ванредне ситуације не учествују само стручне службе, неопходно је изградити процедуре за припрему, координацију и организацију свих учесника.

Наведено имплицира, одређене предуслове за ефикасан систем управљања ванредним ситуацијама [5]:

1. Постојање адекватне легислативе;
2. Међуинституционална стручна и техничка сарадња;
3. Научно истраживачки рад;
4. Опште и професионално образовање и
5. Материјално техничка подршка.

Наведени аспекти представљају темељ ефикасног система за управљање ванредним ситуацијама. Ефикасан одговор на наведене изазове, дају земље које су увеле у употребу Incident command system-ICS, односно системе за руковођење ванредним догађајима. [6] [7] У различитим ванредним ситуацијама се показало да постоји велики број недостатака у процесу управљања, као што су: неефикасни командни системи, лоша комуникација, необученост појединаца и група, неадекватно планирање, итд. Портфолио проблема управљања ванредним ситуацијама покушава да се превазиђе на међународном нивоу кроз доношење различитих стандарда.

Процес управљања ризиком је препоручен стандарном **ISO 31000 Risk management**, којим се децидно наводе фазе управљања и очекивани циљеви. Задатак процеса управљања ризиком јесте на идентификује крјичне тачке у процесу управљања ванредним ситуацијама, одреди вероватноћа настанка и могуће последице таквих догађаја и препоручи предузимање адекватних мера.

Стандард **ISO/PAS:2007(E) Друштвена безбедност-Упутство за приправност на инциденте и управљање континуитетом операција** је један од најважнијих стандарда у овој области. Суштина овог стандарда је планирање одговора организације на ризике, у превентивном или куративном смислу, са циљем да се сведу на најмању могућу меру њихови утицаји и смањи друштвени губитак, а он треба да буде промовисан и признат као њена друштвена одговорност. По дешавању инцидента, организација треба да планира кооперацију са другим организацијама у ангажовању људских и физичких ресурса непоходних за континуитет сопствених операција, зато што ресурси који се захтевају у одговору у хитним ситуацијама могу да буду несразмерно распоређени и попуњени у односу на ситуацију. Такође је неопходно за организацију да сарађује са актерима заједнице који ће први притећи у помоћ и њеним заинтересованим странама и партнерима у људским и материјалним аспектима сарадње. [5]

Новији стандард у области ванредних ситуација јесте **ISO 22320 Societal security — Emergency management — Requirements for incident response**. Суштина стандарда јесте прецизно дефинисање терминологије, процедура и стања за реаговање на инциденте. Сва сложеност, елаборирана у претходном тексту, имплицира потребу за увођење овог стандарда и рад према његовим препорукама, у циљу олакшавања посла стручним органима система управљања у ванредним ситуацијама у земљи али и у прекограничној сарадњи.

3. ОБРАЗОВАЊЕ У ФУНКЦИЈИ КВАЛИТЕТА УПРАВЉАЊА ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

У великом броју случајева, могуће је препознати догађаје и појаве које имају појавне облике који указују на могућност настанка негативних последица по човека и животну средину или материјална средства. Препознавање таквих карактеристика и утицај на њих или обавештавање о њима, није могуће, ако се не познају њихови узроци, начин развоја и деловања, могуће последице, итд. Дакле, препознавање могу да изврше само лица која поседују знања о таквим појавама. Знања која им то омогућавају стичу се кроз образовање, обуку и оспособљавање за обављање послова из области безбедности и ванредних ситуација.

3.1. Формално образовање

Перцепција опасности, уопште, а нарочито ванредних ситуација, од кључног је значаја за њихово препознавање и превенцију. Ванредне ситуације, саме по себи, имплицирају на опасност, несрећу, жалост, губитке. Све наведено су осећања која код људи изазивају страх, а у великом броју случајева и панику. Страх код људи, у условима опасности, побуђује несвесне делове личности, и у први план избија колективна свест, а нестаје или се блокира самоконтрола, лична снага, моралност.[1] Човек се више окреће ка очекивању помоћи са стране, од органа власти. [2] Страх и анксиозност су главни покретачи понашања људи и упућивања на групу. Дакле, унесрећени људи перципирају опасност, угрожавања и вероватно су свесни о чему се ради (земљотрес, поплава, пожар). Проблем настаје у моменту кад треба да реагују и примене одређене мере и активности за пружање помоћи, склањање, извлачење, и сл. Сви припадници групе који немају потребна знања о начинима поступања и реаговања, постају додатни проблем и опасност, јер реагују насумично и могу да изазову повреду себе или других људи и изазову секундарне негативне ефекте по околину.

Из наведених чињеница се лако закључује да је знање основни, суштински фактор превенције ванредних догађаја и ванредних ситуација. Стицање знања почиње још од малих ногу, односно кроз формално образовање у школском образовном систему. Акцент се даје на перманентности образовања и добијања информација сходно узрасту деце. Нормално је да дете у предшколском и раном школском узрасту не зна много или ништа о опасностима око себе (саобраћај, струја, елементарне непогоде, исл). Развијање свести о појму безбедности, праву и обавезама у вези безбедности и потреби безбедности су кључни елементи трајног усвајања таквих информација, односно опште културе безбедности и припреме за детаљније изучавање ове проблематике на нивоу вишег основног и средњег образовања. [3]

Средње образовање не посвећује довољно пажње ванредним ситуацијама, осим у делу школа које врше образовање припадника специјализованих служби (ватрогасци). [3] Веома важно време, са аспекта усвајања практичних знања из области ванредних ситуација, јесте средње образовање. У овом периоду полазници школа могу да учествују у практичним вежбама и да веома квалитетно усвоје практична знања. Таква знања могу да буду и квалитетни репери за избор будућих занимања.

Потребу за увођењем садржаја из области безбедности и ванредних ситуација, препознале су образовне и научно-истраживачке установе у земљи, на факултетском нивоу. Програми ових установа су усмерени на развијање општих знања којима се омогућава посматрање и истраживање појава везаних за ванредне ситуације.

Знања на свим нивоима образовања, треба да су системски осмишљена и усаглашена са логиком превенције опасних појава и догађаја. На тај начин ће и само реаговање на ванредне ситуације да буде квалитетније и у реалном времену.

3.2. Неформално образовање

И у најиделнијим ситуацијама, када беспрекорно функционише систем стицања знања о ванредним ситуацијама кроз формално образовање, његова трајност је под знаком питања ако се не обнавља и усавршава. Процес усавршавања знања, стицања нових знања и обнављања постојећих врши се кроз

различите облике неформалног образовања. Облици неформалног образовања су: обука и оспособљавање, тренинзи или увежбавања, симулације, провере оспособљености.

Обука представља плански и организован процес стицања знања, вештина и навика и развијања психофизичких и интелектуалних својстава и моралних особина, којим се појединци и групе припремају за извршавање различитих задатака у различитим условима.

Оспособљеност представља врхунац обуке, односно њену материјализацију кроз способност обучавањег да извршава наменске задатке. Подразумева да појединац или група поседује довољну количину знања вештина и навика за извршавање послова и задатака за које је обучавањег.

Тренинг подразумева, понављање одређеног броја радњи, одређен број пута до стицања довољне количине аутоматизма у раду, односно увежбавање.

Симулације могу да претходе тренингу, ради смањивања трошкова увежбавања комплексних радњи са комплексним и скупим средствима. Симулације морају добро да се планирају и методички и логички осмисле.

Провере оспособљености имају за циљ да установе степен усвојености знања и вештина али и да изврше оцењивање стања у циљу давања смерница за побољшања.

Неформално образовање има практични карактер. Ступа на снагу по завршетку формалног образовања. Основна карактеристика ове врсте образовања јесте перманентност и доживотно учење. Технологија и информације се мењају вртоглаво брзо, а са њима и услови рада и живота, па је сходно томе неопходно пратити трендове и припремати и реализовати специфичне врсте обучавања лица у школама, запослених и грађана на свим нивоима.

3.3. Сертификација особа у функцији квалитета

Посебан сегмент у задовољавању захтева квалитета представљају лица која спроводе различите послове у различитим функцијама организације. Знања која поседују сви актери у процесу деловања организације имају пресудни значај на управљање процесима. Области деловања човека, као што су ванредне ситуације, представљају нарочито сложене области, у којима је веома важна свака планирана и предузета активност. Наиме, велики је број функција које организације извршавају у области ванредних ситуација као и велики број послова. За успешну реализацију послова и управљање организацијама, у циљу превенције и превазилажења ванредне ситуације, менаџери и извршиоци морају да имају широк спектар општих знања али и специјалистичка знања у обављању послова. [4]

Квалитет у достизању јединствених стандарда у спецификацији знања за поједине послове, постиже се кроз процес сертификације особа за обављање појединих послова. Процес сертификације се спецификује кроз шему сертификације. Шема сертификације претпоставља прецизно дефинисање улазних карактеристика особа које желе да се сертифицикују, прецизна знања која морају да имају, начине на које долазе до тих знања, квалитет знања, начине верификације знања, и на крају прецизан профил укупних знања сертифициковане особе. Значајну улогу у процесу сертификације има акредитационо тело које даје акредитацију за рад сертификационог тела, прати о оцењује његов рад и верификује валидност шеме за сертификацију. Веома важни су и испитивачи, који се према посебним критеријумима бирају из редова најкомпетентнијих лица у датој области.

Сертификација лица је област која је регулисана препорукама стандарда JUS ISO/IEC 17024:2005 и 17024:2012 *Оцењивање усаглашености –Општи захтеви за тела која врше сертификацију особа.*

3.4. Проблеми и правци развоја образовања за ванредне ситуације

Угроженост савременог друштва различитим претњама, материјализованим пре свега кроз ванредне ситуације, указује на тенденцију раста, и броја претњи и спектра негативних ефеката. Кључни инструмент за превенцију и адекватно препознавање и реаговање у ванредним ситуацијама, представља образовање. Изазови који се постављају пред образовање у будућности су:

1. Прилагођавање спектра знања стварним потребама угрожене популације;
2. Специјализација широког спектра послова неопходних за деловање у ванредним ситуацијама;
3. Оспособљавање свих категорија друштва за деловање у ванредним ситуацијама;
4. Постављање образовања у центар безбедносне културе.

Ризично друштво у коме живимо, имплицира потребу идентификације и предузимања широког спектра мера за смањење ризика. Данашњи парцијални приступ образовању у безбедности а нарочито у ванредним ситуацијама, више има збуњујући карактер него стварање културе безбедности. [8]

Савремена парадигма безбедности тражи перманентно учење, обуку и оспособљавање свих категорија друштва, иновирање и усавршавање знања и вештина.

У савременом друштву, образовање представља један од темељних стубова одрживог развоја. Одрживи развој је незамислив ако не постоје механизми за ефикасно деловање и превенцију ванредних ситуација, као највећег непријатеља савременог људског друштва. [3] Обзиром да друштвену заједницу, чине све јединке које у њој живе, логично је да свака мора да преузме одговорност за властити допринос безбедности у ванредним ситуацијама. Систем одговорности се успоставља кроз механизме власти али и успостављање система заштите и спасавања и стварањем свести о потреби и неопходности образовања, обуке и доживотног учења о безбедности у ванредним ситуацијама.

ЗАКЉУЧАК

Чињеница је да велики број појединаца, у случајевима настанка догађаја са негативним контекстом, препознају опасност по сопствени живот или живот блиских особа и материјална средства. У таквим ситуацијама, прва реакција бива, позивање хитних служби, ватрогасаца, хитне помоћи, исл. Веома често, резултат чекања до доласка хитних служби јесте, брзо ширење пожара, губитак људских живота, страх, итд. Разлог за неприступање гашењу пожара или реанимацији човека, јесте у незнању и страху. Страх је могуће победити системским образовањем појединаца и развијању културе безбедности а незнање наставком образовања и оспособљавања кроз различите врсте обука.

Образовање представља једну од најважнијих, најдуготрајних мера превенције ванредних ситуација односно негативних последица ванредних ситуација. Само безбедносно образовани, обучени и оспособљени појединци могу да пруже адекватну и неопходну прву реакцију у случају ванредних ситуација.

Сертификацијом лица за послове у области ванредних ситуација, добија се квалитет којим се обезбеђује наменско и перманентно специјалистичко оспособљавање за обављање појединих послова, а у складу са међународним стандардима квалитета.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Le Bon, G.: *Psychologie des foules*, Alcan, Paris, 1985
- [2] Boin, A., Hart, P., Štern, E., i Sandelijus, B.: *Politika upravljanja krizama*, Cambridge University Press, 2005
- [3] Николић, В., Живковић, Н.: *Безбедност радне и животне средине, ванредне ситуације и образовање*, Факултет ЗНР, Ниш, 2010
- [4] Keković, Z., Komazec N., Milošević M., Savić S., i Jovanović, D: *Procena rizika u zaštiti lica, imovine i poslovanja*, Centar za analizu rizika i upravljanje krizama, Beograd 2011.
- [5] Standard ISO TC 223/SC: *Upravljanje rizicima - Uputstvo o principima i implementaciji upravljanja rizicima*
- [6] Kendall, K.E., Kendall, J. E., 2005, *Systems Analysis and Design* (sixth edition), Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- [7] Robbins, S.P., Judge, T.A.: *Organizacijsko ponašanje*, prevod Gospodarska misao, Zagreb 2009.
- [8] Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., Wisner, B., *At Risk Natural hazards, Peoples Vulnerability and Disaster*, 2nd ed. (London- New York), 2000
- [9] Стојановић, Р.: *Заштита и спасавање људи и материјалних добара у ванредним ситуацијама*, ВИЗ, Београда, 1984
- [10] *Words Into Action, A Guide for Implementing the Hyogo Framework*, UN, 2007
- [11] *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*, Un, 2013

АЛГОРИТАМ ПРОЈЕКТОВАЊА, ИЗРАДЕ И ОЦЕЊИВАЊА УСАГЛАШЕНОСТИ ОПРЕМЕ ПОД ПРИТИСКОМ

Ковачевић Сава, Букта Звонимир¹
bukta@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ:

Циљ рада је да прикаже техничке и безбедносни захтеве за пројектовање, израду и оцењивање усаглашености опреме под притиском чији је највећи дозвољени притисак PS већи од 0,5 бар, а према ПРАВИЛНИКУ који се односи на ту област. Приказ горе наведених захтева је у овом раду дат путем АЛГОРИТАМА. Поједини поступци, документа и записи су укратко наведени и описани.

Кључне речи: пројектовање, оцењивање усаглашености, опрема под притиском, алгоритам

ALGORITAM DESIGN, MANUFACTURE AND CONFORMITY ASSESSMENT PRESSURE EQUIPMENT

SUMMARY:

The aim of this paper is to demonstrate the technical and safety requirements for the design, development and conformity assessment of pressure equipment which is the maximum allowable pressure PS greater than 0,5 bar, according to the regulations related to that area. View of the above requirements is given in this paper by the algorithm. Certain procedures, documents and records are summarized and described

Keywords: design, conformity assessment of pressure equipment, the algorithm

1. УВОД

Опрема под притиском су посуде, цевоводи, сигурносни уређаји, помоћни уређаји под притиском и припадајући делови ове опреме (спојнице, прирубнице и др.), 1].

Највећи дозвољени притисак PS је онај притисак флуида за који је опрема пројектована од стране произвођача.

Сем наведених израза користе се и „нерастављиви спојеви“ добијени заваривањем и другим технолошким поступком а не могу се раставити без разарања. При изради опреме под притиском потребно је користити **европско одобрење за материјале** као документ који дефинише карактеристике материјала.

Опрема под притиском и склопови се стављају на тржиште и употребу ако не угрожавају здравље и безбедност људи, животиња и имовине а у складу са прописима.

2. ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ОЦЕЊИВАЊЕ УСАГЛАШЕНОСТИ ОПРЕМЕ ПОД ПРИТИСКОМ

Под опремом под притиском према Правилнику 1] подразумевају се:

- **посуде** које су резервоари за складиштење флуида са прикључцима за довод и одвод флуида. Посуда може бити израђена као једна или више комора,
- **опрема под притиском која се загрева пламеном (КОТЛОВИ)** са ризиком од прегревања, намењена за производњу водене паре или вреле воде при температурама вишим од 110 °C,
- **цевоводи** су елементи цеви и опреме (фитинзи, славине и др.) за транспорт флуида под притиском,
- **сигурносни и помоћни уређаји** који служе за сигуран и безбедан рад (на пример на котловима) и складиштење флуида,
- **склопови** намењени за производњу топле воде при температури нижој од 110°C.

2.1 БИТНИ ЗАХТЕВИ ЗА БЕЗБЕДНОСТ

¹ Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

Битни захтеви за безбедност према Правилнику 1] су обавезни. Произвођач анализира опасности од притиска флуида користећи добру инжењерску праксу и стандарде.

Произвођач може да стави опрему под притиском на тржиште само ако је она усаглашена са детаљним упутствима дефинисаним у Прилогу I Правилника 1] и за ту произвођач сноси одговорност.

Опрема под притиском се разврстава у категорије зависно од степена опасности од притиска флуида. У том погледу сви флуиди се деле у две групе;

- група 1: опасни флуиди утврђени посебним прописима, експлозивни су, запаљиви, отровни и оксидирајући,
- група 2: сви остали флуиди.

Опрема под притиском мора бити пројектована, израђена и прегледана како би се обезбедила безбедност при употреби у складу са упутствима произвођача. При избору методе пројектовања и добијања оптималног решења треба се придржавати следећих принципа:

- смањити ризик појаве опасности на најмању меру,
- применити одговарајуће мере заштите од опасности,
- обавестити корисника опреме под притиском о могућности појаве опасности при уградњи и експлоатацији опреме да би се ризик смањило на најмању могућу меру.

Произвођач треба да тако пројектује опрему да при монтажи и употреби онемогући појаву опасности, а ако то није могуће, да упозори корисника опреме путем техничког упутства или знацима упозорења на опреми.

Методe пројектовања могу бити:

2.1.1 Пројектовање за одговарајућу чврстоћу на основу унутрашњег односно спољашњег притиска, температуре околине и радне температуре, оптерећења, корозије и замора материјала. Ово пројектовање користи:

- **прорачунску методу**, која користи емпиријске формуле, или аналитичке поступке или отпорност материјала. Израчунавањем напона на притисак флуида и коришћењем таблица за статичке/динамичке критичне напоне материјала, израчунава се степен сигурности,
- **експерименталну методу** када се валидност опреме добијене прорачунском методом верификује на прототипу/репрезентативном узорку према програму испитивања.

2.2 ДИЈАГРАМИ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ

Опрема под притиском се на крају процеса пројектовања се оцењују преко дојаграма за оцењивање усаглашености, датих у Прилогу II, Правилника 1]. Дијаграм за оцењивање усаглашености се бира на основу категорије и модула у које је опрема под притиском разврстана од стране произвођача.

3. ПРОИЗВОДЊА И ОЦЕЊИВАЊЕ УСАГЛАШЕНОСТИ ДЕЛОВА И ОПРЕМЕ ПОД ПРИТИСКОМ

3.1 БИТНИ ЗАХТЕВИ ЗА БЕЗБЕДНОСТ

Према Прилогу I Правилника 1] произвођач обезбеђује све технолошке поступке који су предвиђени у фази пројектовања.

3.1.1 Припрема делова који се спајају (обликовање и закошавање површина за заваривање) не сме да проузрокује грешке, пукотине и промену механичких особина основног материјала који се заварује.

3.1.2 Заваривање делова мора бити изведено без спољашњих или унутрашњих оштећења у зони заваривања. Заваривање мора да изводи квалификовано особље.

3.1.3 Следљивост која служи за идентификацију материјала од којег је израђена опрема под притиском, мора бити поткрепљена одговарајућим процедурама према стандарду ISO 9001 (управљање квалитетом) од пријема материјала, производње до завршне контроле произведене опреме под притиском.

3.2 ЗАВРШНО ОЦЕЊИВАЊЕ

Опрема под притиском након монтаже мора бити подвргнута завршном оцењивању како је то дефинисано у Прилогу I Правилника 1[1].

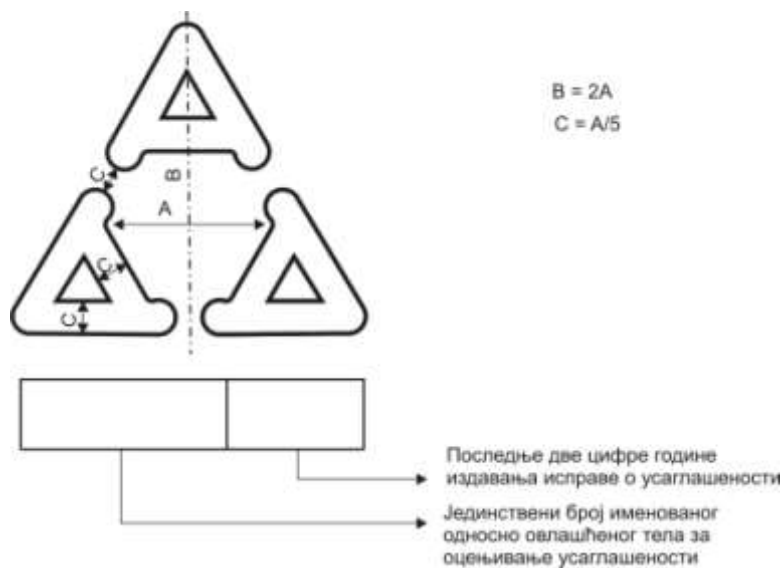
3.2.1 Завршно контролисање се обавља визуелно и прегледом пратеће документације у циљу утврђивања усаглашености са Правилником 1[1].

3.2.2 Испитивање под притиском се обавља притиском у види надпритиска у форми хидростатичког притиска који одговара максималном оптерећењу којим може бити изложена опрема у току рада, узимајући у обзир највећи дозвољени притисак и највећу дозвољену температуру, помножено са коефицијентом 1,25.

3.2.3 Контролисање сигурносне опреме се такође обавља у виду провере сигурности у складу са Правилником 1[1].

3.3 ЗНАК УСАГЛАШЕНОСТИ

Знак усаглашености ставља се на опрему под притиском. Висина знака је најмање 5 мм.

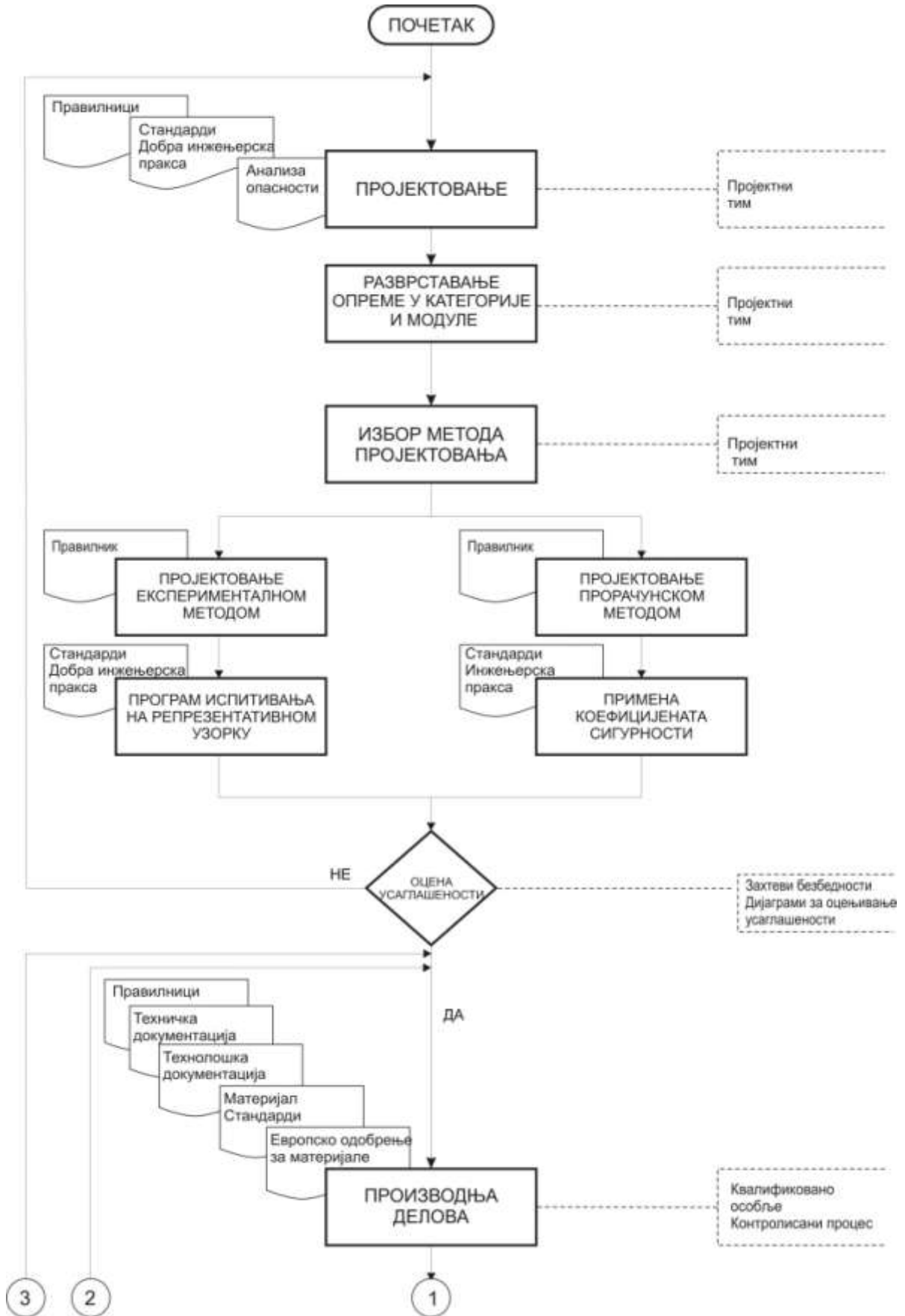


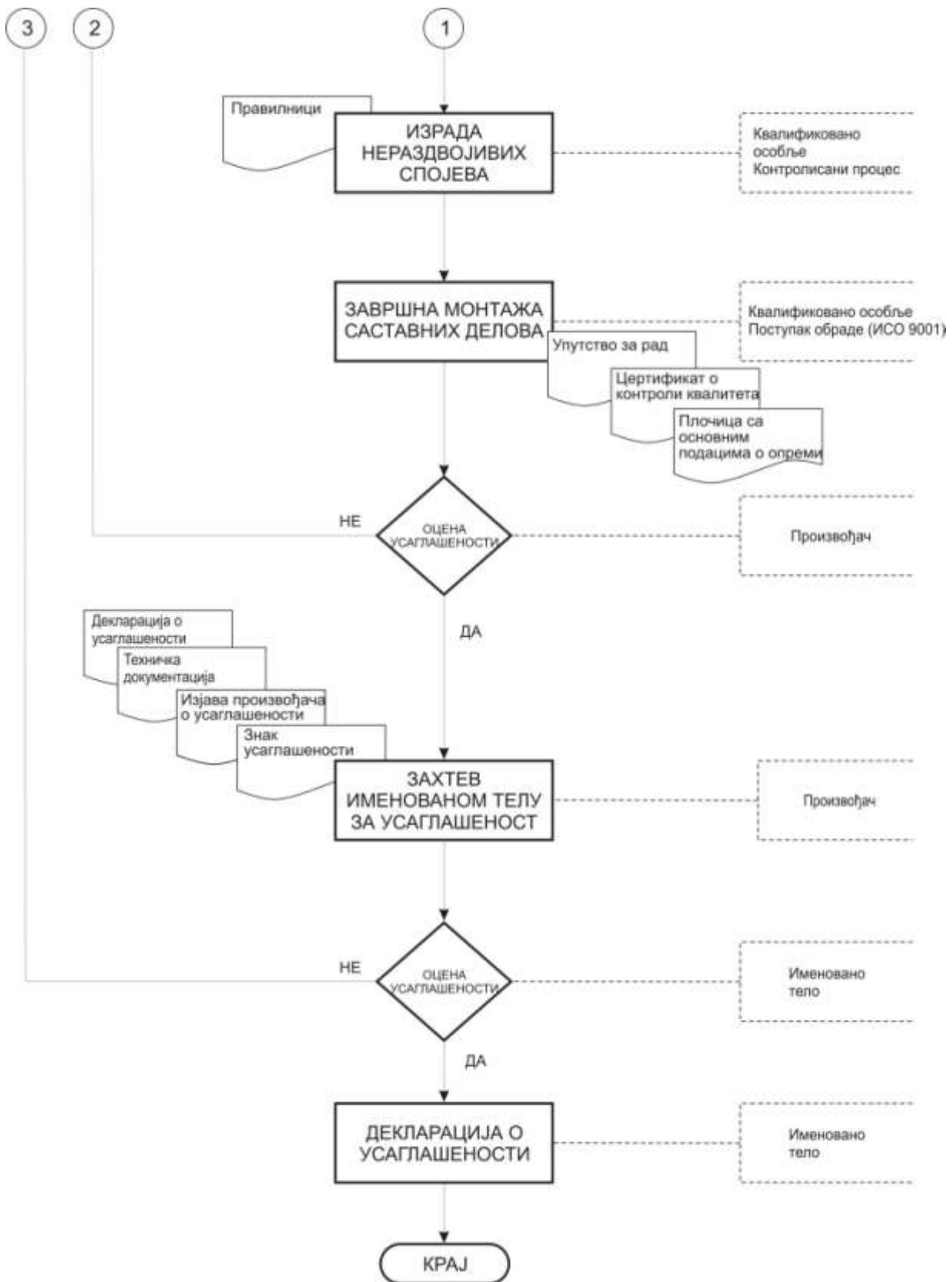
Слика 1 – Српски знак усаглашености

3.3 ДЕКЛАРАЦИЈА О УСАГЛАШЕНОСТИ

Декларација о усаглашености мора да садржи: назив и адресу произвођача, опис опреме или склопа под притиском, спроведени поступак оцењивања усаглашености.

4. АЛГОРИТАМ





Слика 2 – Алгоритам пројектовања, израде и оцењивања усаглашености опреме под притиском

5. ЗАКЉУЧЦИ

1. Пројектовање, израда опреме под притиском и коришћени материјали морају да су усаглашени са битним захтевима безбедности прописаној законској обавези и важећим хармонизованим европским стандардима.

2. Описана процедура дата алгоритмом децидно описује уређеност активности произвођача опреме на усаглашавању са Директивом РЕД 97/23/ЕС
3. На тржишту Републике Србије појављују се стално нови производи који захтевају верификацију битних захтева безбедности те и формирање именованих тела од стране надлежног Министра

6. ЛИТЕРАТУРА

1. ***Правилник о техничким захтевима за пројектовање, израду и оцењивање усаглашености опреме под притиском („Службени гласник РС“, бр. 87/2011).
2. Бакић З., Ковачевић Б., Ковачевић И.: Техничка регулатива републике Србије, Електране, Златибор 2012.
3. ***РЕД 97/23/ЕС

ИСКУСТВА У ПОЖАРНОЈ АНАЛИЗИ ЗГРАДА ПРЕМА ЕВРОКОДОВИМА

Слободан Крњетин¹
krnjetis@ptt.rs

РЕЗИМЕ

Потребно време током кога грађевинске конструкције у пожару морају да сачувају своју функцију, зависи од очекиваног развоја пожара и температурног режима, којем ће бити излагане. Прорачунско потребно време отпорности елемената конструкције током пожара (прихваћено у ЕВРОКОДОВИМА (ЕНВ 1991-1999) и СРПС ТП 19), мора бити дужи од претпостављене дужине трајања пожара. Класе отпорности према пожару - дефинишу бројном ознаком отпорност према пожару конструктивног елемента изражену у минутима (F15, F30, F60, F90, и F120) и за поједине грађевинске елементе могу да се одреде стандардним пожарним испитивањима (СРПС ИСО 834), или на основу стандарда.

Пошто је међу пројектантима мање познат поступак дефинисања потребне отпорности елемената зграда према пожару (потребне класе), као и избор фактичних решења конструкције, које ће задовољити тражену класу, у раду се дају примери неких карактеристичних решења.

Кључне речи: отпорност према пожару, искуства, класе отпорности елемената

EXPERIENCE IN FIRE ANALYSIS IN BUILDINGS BY EUROCODES

SUMMARY

The required time during which civil engineering structures in fire must preserve their function depends on the expected fire development and temperature regimen they are exposed to. The calculated required time of resistance in the elements of the structure during fire, accepted in Eurocodes (ENV 1991-1999), and SRPS TP 19, must be longer than the anticipated fire length.

Fire resistance classes defined by numeric marks the fire resistance of the structural element expressed in minutes (F15, F30, F60, F90 and F120), and for specific elements can be determined through standard fire investigations (SRPS ISO 834), or by standards.

As among designers the procedure to define the required fire resistance of buildings (the required class) is less known, as well as the choice of practical solutions of structures that will satisfy the required class, the paper gives examples of some characteristic solutions.

Keywords: resistance to fire, experience, class of fire resistance of elements

1. УВОД

У оквиру Међународне организације за стандардизацију (ISO) формиран технички комитет TC-92 ради на унификацији и усавршавању пожарне класификације грађевинских материјала и конструкција, са циљем уједначавања националних стандарда. Њихов Подкомитет SC1 ради на групи стандарда у вези реакције материјала на ватру, а SC2 на стандардима у вези отпорности грађевинских елемената према пожару (ОПП). Техничким препорукама ISO/TR10158 указује се на потребу аналитичких прорачуна конструкција на пожар, уколико жели да се добије рационалније решење у односу на она, које намећу крути национални прописи. Значајно место заузима дефинисање **потребне отпорности према пожару** конструктивних елемената, исказане минутима, у односу на друге примењене техничке и организационе мере заштите објекта од пожара (уграђене мобилне и аутоматске опреме за дојаву и гашење пожара, присуство ватрогасне службе и њена опремљеност и др.). У домаћој техничкој регулативи за неке наменске објекте, постоје одређени захтеви за потребну ОПП конструкције, али пројектантима су непознате све могућности којима се оне могу реализовати. Због тога су у раду дати узводи из међународних стандарда ЕВРОКОД 2, део 1-2 и важећих СРПС стандарда, који дефинишу отпорност према пожару најчешће примењиваних конструкција.

¹ Факултет техничких наука, 21000 Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 6.

2. ПОТРЕБНА ОТПОРНОСТ ПРЕМА ПОЖАРУ ЕЛЕМЕНАТА ЗГРАДА

Прорачунско потребно време отпорности елемената конструкције према пожару (**ОПП**), мора бити дуже од претпостављене дужине трајања пожара, а на то првенствено утичу следећи фактори:

- величина, врста и размештај пожарног оптерећења у сектору,
- величина и распоред отвора на објекту, за одвођење дима и топлоте,
- врста облога у згради, које могу да апсорбују део топлоте у пожару,
- постојање уређаја за дојаву и аутоматско гашење пожара, као и ниво техничке контроле пожарно опасних процеса у згради,
- близина ватрогасне јединице и њена мобилност - опремљеност.

Као допунски, **корективни фактори сигурности**, којима може да се коригује потребна ватроотпорност конструкције, узимају се следеће вредности :

- број угрожених људи у објекту и потребно време за њихову евакуацију,
- вредност објекта и садржаја и њихов друштвени значај, (Еурокод ЕС-8 уводи аналогно 4 категорије зграда по важности и додељује им сукцесивно вредности коефицијената: 1.4, 1.2, 1.0, и 0.8),
- сеизмичност терена на коме се налази објекат. (*Пример: У Француској, прописи захтевају да се узме у обзир појава пожара у моменту сеизмичког потреса, иако у Паризу још од 1010. године није било јачих потреса!*)

Увођењем анализе свих наведених параметара ризика пожара, формиран је **математички модел** и урађен програмски пакет "**ФИРЕ ТЕСТ 2**" [2] за брзо одређивање потребне ватроотпорности елемената конструкције (аутор С. Крњетин). Он је настао на основу допуњеног и коригованог основног стандарда DIN 18230, уз допуне одредбама ЕВРОКОДА 1. део 2..2. и ЕВРОКОДА 8. Резултат анализе је процењена **потребна класа отпорности** према пожару за елементе конструкције према њиховој различитој одговорности за понашање зграде у пожару (F30, F60, F90 и F120). Ватроотпорности веће од F120 се не предвиђају за наведене објекте, јер је технички непотребно, а знатно поскупљује заштиту од пожара.

Наведене анализе утицаја пожара на конструкцију, али и на животну средину, морају да буду саставни део пројекта, слично као код осталих прорачуна сигурности. На тај начин би се омогућило пројектовање зграда довољно отпорних на пожар, које омогућују сигуран боравак људи у њима, а у случају пожара ограничене и контролисане ефекте на животну средину.

СРПС ТП 19 - Техничке препоруке за грађевинске техничке мере заштите од пожара индустријских објеката, дају, по први пут у нашој пројектној пракси, аналитички поступак за одређивање потребне отпорности елемената зграде према пожару за индустријске објекте. Нема обавезујуће дејство, али се препоручује такође као могући метод пожарне анализе. Последње **СРПС ТП 21** - **Техничке препоруке за заштиту од пожара стамбених, пословних и јавних зграда**, дају пожарне класификације ових објеката и препоруке о свим важнијим захтевима за грађевинску заштиту од пожара: потребан степен отпорности конструкције према пожару, обликовање евакуационих путева са урађеним примерима примене ових препорука. Потребна ОПП дефинисана је преко потребног степена отпорности објеката, приказаних табеларно, за разне категорије оваквих зграда. Не познавање потребне отпорности елемената зграда према пожару може да изазове последице приказане на Слици 1. (Раднички универзитет у Новом Саду, 2000.)



Слика 1. Тешке последице пожара на згради Радничког универзитета у Новом Саду (2000.), резултат великог архитектонског непознавања ефеката пожара

3. ПРАКТИЧНА УПУТСТВА ЗА ИЗБОР ГРАЂЕВИНСКИХ ЕЛЕМЕНАТА ТРАЖЕНЕ КЛАСЕ ОТПОРНОСТИ ПРЕМА ПОЖАРУ

КЛАСЕ ОТПОРНОСТИ ПРЕМА ПОЖАРУ - дефинишу бројном ознаком отпорност према пожару конструктивног елемента изражену у минутима. Разликујемо следеће класе отпорности елемената према пожару: **F15, F30, F60, F90, F120**. Класе отпорности према пожару (**F15-F120**), за поједине грађевинске елементе могу да се одреде стандардним пожарним испитивањима (СРПС ИСО 834), или на основу стандарда. Следи преглед класа отпорности за одабране случајеве, који се често појављују у пракси:

F15 - практично задовољавају:

- све конструкције од камена, опеке, бетона, челика и дрвета, без посебних заштитних облога против пожара.

F30 - практично задовољавају:

- све конструкције од камена, опеке и бетона. (Тачнију проверу за ватроотпорност бетонских конструкција урадити према СРПС У.Ј1.051)

- елементи од челика без заштитних премаза само велике масивности и то:

- стубови фактора пресека А/В мањег од 60 и

- греде фактора пресека А/В мањег од 120.

- елементи од челика, ако су заштићени пожарним премазима према СРПС У.Ј1.042 и СРПС У.Ј1.043.

- елементи од монолитног дрвета без заштитних премаза или облога, само у изузетним случајевима као што су:

- притиснути елементи дужине извијања до 4,0 m најмање ширине 20 - 24 cm са притисним напонима 500 - 1100 N/cm² респективно,

- затегнути елементи од монолитног дрвета или лепљеног ламелираног дрвета, којима је потребан статички пресек увећан повећањем страна пресека за 30 mm,

- савијени носачи од монолитног дрвета ширине 80 - 150 mm и висине 140 - 260 mm, изложени напонима од $\sigma_M = 300 - 1300 \text{ N/cm}^2$ респективно.

- елементи од дрвета, ако су заштићени пожарним премазима према СРПС У.Ј1.042 и СРПС У.Ј1.044 или облогама према СРПС У.Ц9.500.

F60 - практично задовољавају:

- зидови од пуне и шупље опеке дебљине најмање 12 cm,

- зидне плоче од гипса ($\gamma = 600 \text{ kg/m}^3$) дебљине најмање 8 cm

- бетонски неносећи зидови најмање дебљине 8 cm,

- бетонски носећи зидови најмање дебљине 12 cm,
- армиранобетонске греде најмање дебљине 12 cm,
- армиранобетонски стубови најмање дебљине 20 cm,
- армиранобетонске плоче најмање дебљине 8 cm.

(Тачнију проверу за ватроотпорност бетонских конструкција урадити према СРПС У.Ј1.051. Напомиње се да претходно напегнуте бетонске конструкције имају знатно нижу отпорност према пожару од класично армираних конструкција и процењује се да системи, који се примењују у Србији, имају класу отпорности између 35 - 55 минута, дакле не испуњавају класу F60).

- елементи од челика ову класу могу да задовоље, ако су заштићени пожарним премазима према СРПС У.Ј1.042 и СРПС У.Ј1.043 или заштитним облогама, према СРПС У.Е7.154,
- елементи од лепљеног ламелираног дрвета без заштитних премаза или облога, само у изузетним случајевима:

- притиснути елементи дужине извијања од 2 – 7m најмање дебљине 18 - 23 cm са притисним напонима 500 N/cm^2 респективно, односно 24 – 34cm са притисним напонима 1100 N/cm^2 респективно,

- затегнути елементи од монолитног дрвета или лепљеног ламелираног дрвета, којима је потребан статички пресек увећан повећањем страна пресека за 50 mm,

- савијени носачи од монолитног дрвета ширине 180 - 300 mm и висине 240 - 520 mm, изложени напонима од $\sigma_M = 300 - 1300 \text{ N/cm}^2$ респективно,

- елементи од дрвета, ако су заштићени пожарним премазима према СРПС У.Ј1.042 и СРПС У.Ј1.044 или облогама према СРПС У.Ц9.500.

F90 - практично задовољавају:

- зидови од пуне и шупље опеке дебљине најмање 12 cm, обострано малтерисани,
- зидне плоче од гипса ($\gamma = 600 \text{ kg/m}^3$) дебљине најмање 8 cm,
- бетонски неносећи зидови најмање дебљине 10 cm,
- бетонски носећи зидови најмање дебљине 14 cm,
- армиранобетонске греде најмање дебљине 15 cm,
- армиранобетонски стубови најмање дебљине 24 cm,
- армиранобетонске плоче најмање дебљине 10 cm.

(Тачнију проверу за ватроотпорност бетонских конструкција урадити према СРПС У.Ј1.051/1997. Напомиње се да претходно напегнуте бетонске конструкције имају знатно нижу отпорност према пожару од класично армираних конструкција. Овакви системи у Србији имају класу отпорности између 35 - 55 минута, дакле не испуњавају класу F90).

- елементи од челика ако су заштићени пожарним премазима према СРПС У.Ј1.042/2000 и СРПС У.Ј1.043 /2000 или заштитним облогама према СРПС У.Е7.154 /1997,

- елементи од дрвета, ако су заштићени пожарним премазима према СРПС У.Ј1.042/2000 и СРПС У.Ј1.044 /2000,

F120 - практично задовољавају:

- зидови од пуне и шупље опеке дебљине најмање 12 cm, обострано малтерисани,
- зидови од сипорекса најмање дебљине 20 cm,
- зидне плоче од гипса ($\gamma = 600 \text{ kg/m}^3$) дебљине најмање 8 cm,
- бетонски неносећи зидови најмање дебљине 12 cm,
- бетонски носећи зидови најмање дебљине 16 cm,
- армиранобетонске греде најмање дебљине 20 cm,
- армиранобетонски стубови најмање дебљине 30 cm,
- армиранобетонске плоче најмање дебљине 12 cm.

(Тачнију проверу за ватроотпорност бетонских конструкција урадити према СРПС У.Ј1.051/1997. Напомиње се да претходно напегнуте бетонске конструкције имају знатно нижу отпорност према пожару од класично армираних конструкција. Овакви системи имају класу отпорности између 35 - 55 минута, дакле не испуњавају класу F120).

- елементи од челика, ако су заштићени пожарним премазима према СРПС У.Ј1.042 /2000 и СРПС У.Ј1.043 /2000 или заштитним облогама према СРПС У.Е7.154 /1997,

- елементи од дрвета, ако су заштићени пожарним премазима према СРПС У.Ј1.042 /2000 и СРПС

У.Ј1.044 /2000.

4. ВАЖНИЈЕ ОДРЕДБЕ У ЕВРОКОДОВИМА

Најважнији захтев који доносе нове европске грађевинске норме је **обавеза прорачуна конструкција на дејство пожара**, чак и за привремене конструкције (ENV 1991-2-2, чл. 1.1.2. Р(3)). Наглашени значај ове анализе се види и по редоследу области прорачуна, тако да се поглавље Заштита од пожара у текстовима свих Еврокодова налази на другом месту, одмах иза поглавља **Општа правила за прорачун**.

За конструкције, код којих се посебан ризик од пожара повећава при појави **других инцидентних дејстава (н.п. земљотрес)**, тај ризик се мора разматрати при одређивању глобалног концепта сигурности, односно морају се повећати коефицијенти сигурности и применити концепт пројектовања програмираног понашања са аспекта капацитета носивости.

Величина пожарних сектора се просторно ограничава. Препоручује се да по дужини не треба да прекорачи 70 м, по ширини 18м и по висини 5м. Ови захтеви имају за циљ да спрече велике пожаре и да ограничи његов дomet. **Пожарни зидови**, којима се формирају пожарни сектори, требају да буду прорачунати на ватроотпорност и конструкцијску стабилност, укључујући и носивост на хоризонтални удар прорачунске енергије 3000 Нм, тако да у случају пожара и губитка носивости конструкције са једне стране зида, буде избегнуто ширење ватре са друге стране зида.

За прорачун пожарног дејства уводе се: **стандардна** пожарна крива, **спољашна** пожарна крива, (обе су већ у примени и у домаћим стандардима), **угљоводонична** крива (за угљоводонична пожарна оптерећења) и **параметарске** пожарне криве. (Важе за секторе до 100 м² површине пода, без отвора на крову, максималне висине од 4m и уколико се ради углавном о пожарном оптерећењу на бази целулозе). Значајно је што се Еврокодovима омогућује коришћење **"еквивалентног времена изложености пожару"**, које је недавно уведено и у наше правилнике (ЈУС ТП 19 - Техничке препоруке за грађевинске техничке мере заштите од пожара индустријских зграда, према DIN 18230/87). (Занимљиво је да се препоручује (ENV 1991-2-2, чл.3.4.) да се ситуација после пожара, када се конструкција охладила, **не треба** узимати у обзир при прорачуну. Овде ипак треба имати у виду чињеницу да је за бетонске конструкције у пракси доказано да и након хлађења бетон може изгубити накнадно и до 10% чврстоће, што се не сме занемарити. У СІВ препорукама 111/1989 се зато препоручује да се експертиза повреда конструкције после пожара обави **најраније три недеље после пожара**).

У **ЕВРОКОД-у ЕЦ 2, део1-2**, који су прихваћени код нас код пројектовања зграда, дефинишу се потребни услови за армиранобетонске елементе, за постизање одговарајуће класе отпорности према пожару. Према овим захтевима, зависно од нивоа оптерећења, изложености пожару (једнострано или вишестрано), сатава бетона (кртечњачки, лаки или силикатни), за стубове се дефинишу минимално потребне ширине бетонског стуба и дебљине заштитног слоја бетона до арматуре. Тако на пример, да би се достигла класа F120 минута отпорности према пожару, стубови морају да задовоље мере: ширине стуба (б) и дебљине заштитног слоја бетона (а), које су дате у Табели 1, где је μ меродавни ниво оптерећења стуба.

Табела 1. Потребне дебљине бетонских стубова и дебљине бетона до арматуре, за класу F120

Класа отпорности	Минималне димензије б/а (mm)			
	Стуб изложен са више страна			Изложен са једне стране
	$\mu=0,2$	$\mu=0,5$	$\mu=0,7$	$\mu=0,7$
F120	200/40	250/40	280/40	160/45

(Напомена: види се да је **најмања заштитна дебљина бетона до арматуре за стубове 40 мм**)

За армиранобетонске зидове потребни услови дебљина зида (б) и заштитне дебљине бетона до арматуре (а), за постизање класе F120 минута, су приказани у Табели 2.

Табела 2. Потребне дебљине бетонских зидова и дебљине бетона до арматуре, за класу F120

Класа отпорност и	Минималне димензије б/а (mm)			
	Зид изложен са једне стране		Зид изложен са две стране	
	$\mu=0,35$	$\mu=0,7$	$\mu=0,35$	$\mu=0,7$
F120	150/25	160/35	160/25	220/35

За затегнуте бетонске елементе се минимални изаштитни слој бетона до арматуре за класу F120 узима се дебљина 45-65mm.

За греде се узима у обзир и статички систем (просте или континуалне греде), а потребне дебљине бетонске греде у висини арматуре (б) и дебљина заштитног слоја бетона до арматуре су приказани у Табели 3.

Табела 3. Потребне дебљине армиранобетонских простих греда и заштитне дебљине бетона до арматуре, за класу F120

Отпорност према пожару	Минималне димензије (mm)			
	Могуће комбинације ширине греде(б) и дебљине заштитног слоја (а)			
F120	200	240	300	500
	65	55	50	45

(Напомена: У случају примене хладно вучених челика за преднапрезање, чије су критичне температуре 350-400 °C, заштитна дебљина се мора повећати за још 10-15mm, респективно)

Види се да је најмања потребна заштитна дебљина бетона до арматуре за просте греде 45mm. У случајевима када је потребна дебљина заштитног слоја бетона до арматуре, код затегнутих елемената, греда и плоча а ≥ 50 mm, потребно је обезбедити површинску арматуру - рабиц плетиво, да не би дошло до одваљивања бетона. (Према СРПС У.Ј1.051 ово је потребно применити већ изнад 40mm).

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] ЕВРОКОД 2 део 1-2: Прорачун бетонских конструкција, Грађевински факултет, Београд 1997. str. 69-76, DIN 18230, SRPS U.J1.051 /1997, DIN 4102
- [2] С. Крњетин, О. Крњетин: *Fire test 2 - програм за пожарну анализу конструкције зграда*, б. Југословенско и 3. међународно саветовање заштите од пожара и експлозија, Виша техничка школа, Нови Сад, 1998., стр. 149 - 154
- [3] J.C. Dotreppe: *Influence of concrete quality on spalling of short columns submitted to fire conditions*, FIP - Congres 1998. Amsterdam, 1998. str. 995 - 997
- [4] С. Крњетин, Р. Фолић, В. Миланко: *Понашање бетонских челика у току и након пожара*, б. Југословенско и 3. Међународно саветовање о заштити од пожара, Виша техничка школа, Нови Сад, 1998. стр. 99 - 110
- [5] Р. Фолић, А. Паквор, С. Крњетин: *Понашање претходно напрегнутих бетонских конструкција у пожару*, ГРАЂЕВИНАР, Но.1, Загреб, 1990.
- [6] Ригипс каталог
- [7] *Рекомендације по примененију огнезащитних покривања дља конструкција*, М., Стројиздат, 1984.

М. Царевић: *Нови систем ЕУ – класификације грађевинских конструкција, елемената и материјала*, Зборник: Јесенско саветовање хрватеске удруге за заштиту од пожара, Загреб 2011.

АНАЛИЗА ВЕРОВАТНОЋЕ РЕТКИХ УДЕСА

Крњетин Олга¹, Слободан Крњетин²
krnjetin@vtsns.edu.rs

РЕЗИМЕ:

Када се дефинишу потребне мере безбедности и заштите од различитих врста удеса, потребно је предвидети учесталост, или вероватноћу његовог настанка. У случајевима када проценитељ није у могућности да процени вероватноћу настанка повреде или професионалног обољења, а у питању су догађаји мале вероватноће, одговарајућа случајна променљива, која представља број повреда или обољења у задатом времену т има Поасонову расподелу. Ако у статистичком скупу података постоји велики број нулте фреквенције, онда се предлаже примена негативне биномне расподеле. У раду су дати примери примене овакве расподеле.

Кључне речи: ретки удеси, процена вероватноће, математички модели

ANALYSIS OF PROBABILITY OF RARE ACCIDENTS

When you define the necessary security measures and the protection of various types of accidents, it is necessary to predict the frequency or probability of its occurrence. In cases where the assessor is unable to assess the likelihood of injury or occupational disease, and these are events of low probability, the corresponding random variable representing the number of injuries or illnesses in a given time t has the Poisson distribution. If the statistical data set there are a large number of zero frequency then proposes the application of the negative binomial distribution. The paper presents examples of the application of this distribution.

Keywords: Rare accidents, estimates of probability, mathematical models

1. УВОД

Страдање људи услед разних удесних ситуација, и поред напредка тенолошких решења у свим областима људских деловања, последњих година показује несмањен раст. Не постоји јединствена дефиниција ризика. Дефиниција зависи од сврхе за коју неко жели да дефинише овај појам. Постоје различити типови ризика.

Оперативни ризик је ризик директних или индиректних губитака који настаје због неадекватних процедура или неуспелих процеса, људског фактора, системских или екстерних догађаја. **Прихватљив је онај ризик којим се може управљати, под одређеним условима, предвиђеним прописима.** Уколико се ризиком не може управљати под одређеним условима, ризик се не може прихватити. Због тога је велика одговорност проценитеља, а свака некоректно изведена процена ризика може понекад да остави тешке последице.

Већина удеса је повезана са минималним грешкама. Неке грешке се јављају веома често, док се неке јављају једном у пет, десет или двадесет година. Пример су штете проузроковане нпр. природним катастрофама. У свим случајевима посматрани удеси настају на случајан начин (без правила), при чему је период између удеса од неколико сати до неколико година или деценија. На основу статистичких података, за велики број удеса се могу направити математички модели који одређују вероватноћу настанка удеса

У раду ће бити представљене неке дискретне расподеле које се могу користити за моделирање вероватноће и фреквенције удеса, њихове особине које су важне за анализу фреквенције удеса. Најчешће коришћене расподеле у пракси за моделирање фреквенције догађаја су Поасонова и Негативна биномна расподела, а само у неким ређим случајевима биномна и геометријска расподела.

2. ДИСКРЕТНЕ РАСПОДЕЛЕ

Треба одредити закон расподеле случајне променљиве која представља број удеса у n експеримената, при чему дефиницију експеримента проширујемо, па је експеримент сваки догађај у току којег може доћи до посматраног удеса.

¹ Висока техничка школа струковних студија, Нови Сад, Школска 1

² Факултет техничких наука, 21000 Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 6.

Случајна променљива која представља број реализованих удеса при вршењу n експеримента има Биномну расподелу $B(n, p)$. Јасно је да вероватноћа реализације удеса мала, тј. у питању су догађаји мале вероватноће, ретки догађаји. Пошто је, са друге стране, број експеримената велики (у питању су најчешће процеси у вези са производњом или услугом који се свакодневно понављају) испуњени су услови за апроксимацију Биномне расподеле Поасоновом ($np < 10$).

2.1. Поасонов закон расподеле

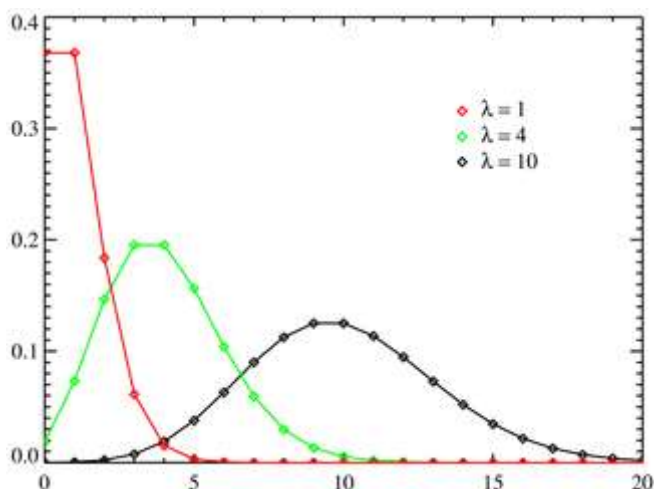
Када је код Биномне расподеле број понављања експеримента велики, ова расподела се апроксимира Поасоновом. Основна разлика између ове две расподеле је што код Поасонове расподеле не важи претпоставка о фиксном броју експеримената. У овој расподели постоји само један параметар. Користи се за одређивање вероватноће да ће се одређен број догађаја појавити у одређеном временском интервалу.

За неку случајну променљиву X каже се да има Поасонову расподелу ако је испуњено:

$$P(X = k) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!}$$

Где је $k \in \{0, 1, 2, \dots\}$ и $\lambda > 0$.

Дијаграм 1. Графици функције за различите вредности λ (највиши дијаграм се односи на $\lambda = 1$, а најнижи за $\lambda = 10$)



Особине Поасонове расподеле:

- случајни процес је стационаран (вероватноћа појаве догађаја у сегменту $[t, t+\tau]$ је независна од t и зависи само од τ),
- догађаји немају последица тј. догађаји су међусобно независни (временски интервали између нека два догађаја међусобно су независни),
- процес је ординаран - догађаји су ретки (вероватноћа да се у неком јако кратком временском интервалу Δt ($\Delta t \rightarrow 0$) одигра више од једног догађаја је занемарљива - та вероватноћа је много мања од вероватноће да се у том интервалу одигра само један догађај).

Поасонова расподела се користи за моделирање фреквенције удеса ако ја познат очекивани број удеса који ће се реализовати у посматраном временском интервалу. Очекивани број удеса зависи и од дужине посматраног временског интервала.

У раду [1] је доказано да се уместо класичне Поасонове расподеле може користити и модификована расподела :

$$P_r[x(t) = i, 0 \leq t \leq T] = \frac{(\lambda t)^i}{i!} e^{-\lambda t}$$

Или једноставније:

$$P_x(i, t) = \frac{(\lambda t)^i}{i!} e^{-\lambda t}$$

За разлику од класичне Поасонове расподеле где вероватноћа зависи само од променљиве i , овде имамо функцију две променљиве: броја догађаја i и временског интервала t . Математичко очекивање и дисперзија у овом случају су:

$$\bar{x}(t) = \lambda t$$

$$\sigma_x^2 = \lambda t$$

Пошто су очекивана вредност и дисперзија код Поасонове расподеле исти, лако је проверити да ли се статистички скуп формиран за неки удес покорава Поасоновој расподели. Потребно је да узорачка средња вредност и узорачка дисперзија имају блиске вредности.

2.2. Негативна биномна расподела (НБ)

У случајевима када је узорачка средња вредност већа од узорачке дисперзије, уместо Поасонове расподеле користи се Негативна биномна расподела. Код ове расподеле експерименти са врше док се удес r пута не реализује. Потом се испитује колико се пута експеримент није реализовао. Ова расподела је двопараметарска са параметром p који представља вероватноћу да се догађај не деси у току поступка и параметром r који са негативном случајном променљивом k одређује колико пута треба извести неки поступак, да се удес k пута не деси.

Функција расподеле вероватноћа негативне биномне случајне променљиве N има следећи облик

$$P_{N=k} = \binom{k+r-1}{k} p^k (1-p)^r, \dots, k=0,1,2,\dots$$

Очекивана вредност и дисперзија случајне променљиве N су:

$$E N = \frac{rp}{1-p}, \dots, D N = \frac{rp}{1-p^2}$$

Вероватноћа p_k је вероватноћа да се удес k -пута није десио, пошто се r пута догодио. Пошто се из формула може закључити да је дисперзија већа од очекиване вредности, негативна биномна расподела се може користити када за одређени статистички скуп добијемо дисперзију већу од очекиване вредности.

Код Поасонове расподеле је очекивана вредност дужине временског периода између појаве два узастопна догађаја константна и једнака $\frac{1}{\lambda}$, док код негативне биномне расподеле није константна и може се очекивати веће одступање него код Поасонове расподеле.

3. ПРИМЕРИ ПРИМЕНЕ РАСПОДЕЛА

У раду [2] и [3] испитана је примена негативне биномне расподеле на саобраћајне удесе у случају снежне олује [2] и на територији Тајвана [3]. Са методолошког становишта најчешћи приступ да се анализира вероватноћа броја удеса за одређени сегмент коловоза је применити Поасонову или негативану биномну расподелу.

Са емпиријског становишта, већина истраживачких студија (Шанкар и др., 1995; Милтон и Манеринг, 1998; Карсон и Манеринг, 2001) се фокусира на факторе ризика од несрећа на аутопуту или главном коловозу који не спадају у људски фактор (није у питању људска грешка). Ови фактори укључују геометрију аутопута (нпр. хоризонтална и вертикална поравнања), карактеристике саобраћаја (нпр. просечан годишњи дневни саобраћај и проценат камиона) и временски услови (нпр. кише или снега). Негативни биномни модел је широко коришћен за анализу броја удеса, пошто је анализом података утврђено да ће дисперзија вероватно бити значајно већа од очекиване вредности. У неким случајевима проблем представљају прекомерне нуле (тј. посматрања без незгоде) у подацима незгода у саобраћају. Примена нула - измењених бројања процеса омогућава моделовање закона расподеле вероватноћа незгода. Испитивања су показала да нула - измењене расподеле вероватноћа даје велику флексибилност у примени на коловозним секцијама са нула несрећа, као и на секцијама пута на којима има удеса.

Шанкар, Милтон и Манеринг (1997) су утврдили да закон расподеле случајне променљиве, која представља годишњи број удеса, може бити квалитативно другачија од прости Поасон и НБ дистрибуције ако постоји вишак нула посматрања у подацима. У том случају могу се применити различите расподеле за различите делове пута, где се могу раскрснице сматрати практично мање сигурним и где се претпоставља да ће фреквенције несрећа пратити неке познате дистрибуције попут Поасона и НБ. Ове расподеле се примењују само за раскрснице са не-нултим стањем удеса, односно небезбедне раскрснице. Због присуства делова пута са нула удеса, вишка нула тачака у подацима о незгодама, ова процена може бити грешком сматрана као доказ јако велике дисперзије у подацима статистичког скупа (претерана расутоност у подацима). Овај проблем се може решити тако што се за ове делове пута користе нула-промењене (zero-altered) случајне променљиве. У раду [2] дате су формуле за ове променљиве за НБ расподелу:

$$P_{Y_i = k} = 1 - p_i \left(\frac{\Gamma(\theta + k) u_i^{k-1} (1 - u_i)^{\theta}}{\Gamma(\theta) k!} \right) + Z_i p_i$$

Формула даје вероватноћу да на делу пута i , број удеса Y_i буде k . У формули су коришћене следеће ознаке:

$$\theta = \frac{1}{\alpha}$$

$$u_i = \frac{\theta}{\theta + \lambda_i}$$

$$Z_i = 1; Y_i = 0$$

$$Z_i = 0; Y_i \neq 0$$

$$\Gamma(n) = (n-1)! \Gamma(1) = \int_0^{\infty} \lambda^{n-1} e^{-\lambda} d\lambda$$

При томе α је дисперзија, k је број удеса на деоници пута i , λ_i је очекивана вредност на деоници пута i , p_i је вероватноћа да на деоници пута i има нула удеса. За $\Gamma(n)$ користимо једну или другу формулу, у зависности од тога да ли је позитивно n цео број или није.

4. НУМЕРИЧКИ ПРИМЕР

Број људи који годишње страдају у пожарима у градовима широм света, различит је и временски променљив, а за узорак од 100.000 људи износи од 0 до 6,9. На основу статистичких података [5], који су приказани у Табели 1. (у табели су приказани резултати само за неке градове, док су за статистички скуп примењени резултати 47 градова из ове табеле) може се видети да у посматраном петогодишњем периоду (2006 - 2010. године) град Београд има вишеструко већи број жртава у односу на неке друге метрополе, што је последица многих организационих, техничких, урбанистичких, образовних, законских и других проблема и недостатака.

Табела 1. Статистички подаци о просечном броју погинулих у пожарима у неким градовима, у периоду 2006-2010. године, на сваких 100.000 становника (према CTIF Report 17/2012)

Токио	Москва	Лондон	Париз	Берлин	Мадрид	Рим	Букурешт
1.1	3.1	0.6	0.9	1.0	0.3	0.2	0.8
Беч	Београд	Праг	Загреб	Будимпешта	Стокхолм	Осло	Ст. Петерсбург
0.4	5.0	0.9	0.4	1.0	1.4	1.0	5.8

Дефинисаћемо случајну променљиву X која представља очекивану вредност броја људи погинулих у пожару у току једне године у неком граду. Одредићемо закон расподеле ове случајне променљиве. Пошто нема много нула посматрања, нема потребе за коришћењем нула-измењених променљивих. Применом података из [5], добијамо статистички скуп:

очекиван бр. погинулих	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2	2-2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	4.5-5.5	5.5-7
фреквенција	15	13	6	1	3	3	3	1	2

Применом формула за узорачку средњу вредност и дисперзију добијамо:

$$\bar{X}_{47} = 1.4468 \dots \dots \dots \bar{S}_{47}^2 = 2.46$$

Из добијених резултата можемо закључити да је просечан број погинулих људи од пожара у неком граду у свету приближно 1.5 на 100.000 становника и да је дисперзија приближно 2.5. Пошто је узорачка дисперзија много већа него узорачка средња вредност, Поасонова расподела није применљива. Извршићемо анализу да ли можемо применити Негативну биномну расподелу. Применићемо метод момената, тј решићемо систем:

$$1.4468 = \frac{rp}{1-p} \dots \dots \dots 2.46 = \frac{rp}{1-p}$$

Решење овог система даје решење:

$$p = 0.41 \dots r = 2$$

Можемо предпоставити да случајна променљива X има Негативну биномну расподелу са параметрима 0.41 и 2.

5. ЗАКЉУЧАК

Када проценитељ одређује да ли је неки ризик прихватљив или не, један од најважнијих фактора је вероватноћа неког удеса. Потребно је одредити расподеле које одређују вероватноћу догађаја. У оцени вероватноће могу се користити неке од дискретних расподела. У раду је испитано код којих типова удеса треба користити неку од расподела. Улазни елементи процеса моделирања чине статистички скуп и битно је да подаци буду што прецизнији, јер од њих зависи избор расподеле и крајњи резултат моделирања.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] О. Крњетин, Процена вероватноће настанка повреде или оштећења здравља на радном месту. Зборник радова саветовања: Безбедносни инжењеринг, Копаоник, 01/05. фебруара, 2010. године, 275-281.
- [2] V. Shankar, J. Milton and F. Mannering: Modeling accident frequencies as Zero-altered probability processes: An empirical inquiry, *Accident Analysis and Prevention*, 29, 6, (1997) 829-837.

- [3] N. Malyshkina, F. Mannering, and A. Tarko: Markov switching negative binomial models: An application to vehicle accident frequencies, *Accident Analysis and Prevention*, 41 (2009) 217–226.
- [4] Стандард СРПС А.Л2.003:2010. Друштвена безбедност – процена ризика у заштити лица, имовине и пословања („Службени гласник РС”, 92/10).
- [5] World Fire Statistics, Report No 17/2012, CTIF – International Statistics Association of fire and Rescue Services, 2012.
- [6] М. Радовановић, М. Стеванчевић, Д. Милијашевић, S. Mukherjee, Ж. Бјељак: Астрофизичка анализа земљотреса код Краљева (Србија) 03. новембра 2010. године, Зборник радова Географског института “Јован Цвијић” САНУ 61(3) (1-16) Београд, 2011.
- [7] K. Smith: Environmental hazards, assessing risk and reducing disaster, Routledge, London and New York, 2001. str. 232. www.model.u-szeged.hu/cd
- [8] H.C. Chin, and M.A. Quddus: Modeling count data with excess zeroes: An empirical application to traffic accidents, *Sociological Methods Research*, 32(1) (2003) 90-116.
- [9] О. Крњетин, С. Крњетин, М. Крњетин: Анализа процене вероватноће страдања људи у удесима, Зборник радова: 8. Међународно саветовање – Ризик и безбедносни инжењеринг, Копаоник, ВТС, Нови Сад, 2013.

ПОСЛЕДИЦЕ КОНФЛИКТА ПОСАО-ПОРОДИЦА У РАДНОМ ОКРУЖЕЊУ

Марина Крњетин¹, Филип Матавуљ²
marina.krnjetin@vojvodina.gov.rs

РЕЗИМЕ

Захтеви посла често постављају запослене у ситуацију у којој имају великих потешкоћа у остваривању и пословних и породичних обавеза и одговорности. Све већи број организација почиње да узима у обзир овај проблем и посвећује се све већа пажња проналажењу одређених стратегија, како би се што успешније успоставио баланс између ове две сфере. У раду је дат приказ теорија о односу посла и породице, а такође су описане негативне последице до којих доводи овај конфликт. На крају су разматране одређене методе, којима руководиоци организација могу доприносити смањењу овог проблема.

Кључне речи: конфликт посао-породица, негативне последице, улога организације

WORK-FAMILY CONFLICT AND ITS CONSEQUENCES AT WORK

SUMMARY

Many working parents have difficulties in combining employment with family responsibilities. Many organizations have started to address this problem and pay more attention to finding strategies in order to establish a balance between these two spheres. This paper presents different theories about the relationship between work and family and it also gives an overview of the negative consequences of the work-family conflict. The final part of the paper includes the analysis of specific methods by means of which managers of organizations may contribute to mitigation of this problem.

Keywords: work-family conflict, negative consequences, family-supportive organization

1. УВОД

Традиционална слика о мајкама и очевима кроз историју до данас почива на идеји да је одговорност мајке брига о деци и целом домаћинству, док је отац одговоран за финансијску сигурност породице. Уласком жене на тржиште рада, улога очева се мењала, као и улога мајке. Пре двадесет година почело се говорити о „новом родитељству” односно „савременом родитељству” према којем мајке и очеви деле бригу и одговорност за подизање деце. С друге стране у пословној сфери дошло је до великих промена. Друштво и економија постали су много комплекснији. Услед бројних фактора догађаји и време у којем живимо постали су непредвидиви. Радикално се мења начин рада услед технолошких промена, пре свега промена у информационам и комуникационим технологијама. Конкуренција на тржишту је велика и изузетно прогресивна. Повећани су захтеви за флексибилношћу унутар организације као и између организација. Уколико запослени желе да иду у корак са захтевима окружења потребно је да улажу много времена у свој лични развој и стручно усавршавање.

Све ове промене имају незаобилазан утицај и на саме запослене и њихове животе. Потенцијалне последице стреса за компаније и њихове запослене су толико значајне да је важно да руководећи кадар то препозна и помогне својим запосленима у развоју вештина суочавања са стресом и смањењу извора стреса на самом послу, где је то могуће.

1.1. Теорије о односу посла и породице [1]

1) **Теорија преливања** – према овој теорији оно што се дешава на послу прелива се и на породични живот тј. на ситуацију код куће. Дакле, ако је особа задовољна на послу, биће задовољна и

¹ Служба за управљање људским ресурсима, Влада АП Војводине, Бул. Михајла Пупина 16, Нови Сад, Србија

² Карл Француз Универзитет у Грацу, мастер програм „Global studies”

код куће. Ова теорија претпоставља да постоји сличност између онога што се дешава у породичном и онога што се дешава у кућном окружењу. Оно што се дешава на послу утиче на оно што особа ради када није на послу. Ставови према послу су део општих животних ставова особе који се манифестују у свим сферама живота – према деци пријатељима и другима. Емпиријски, теорија је заснована на добијеним позитивним корелацијама између различитих варијабли везаних за посао и за породицу из чега се онда закључује о повезаности. Аутори који заступају ову теорију углавном полазе од претпоставке да је смер утицаја већим делом од посла ка породици. Изворни облик ове теорије је доживео различита унапређења па су тако предложене допуне: *концепт адитивности* (позитивни ставови према послу побољшавају ставове према животу у принципу, негативни погоршавају), *концепт алијенације* који каже да ставови према послу директно утичу на осећања према животу уопште, *когнитивно/бихејвиорални* поглед на ствари који каже да је за посао важна социјализујућа снага, захваљујући којој човек стиче бројне вештине, ставове, вредности, које онда изражава и у приватном животу. Теорија преливања не претпоставља само позитиван пренос из пословне у породичну средину већ и негативан: нпр. особа која ради неинтересантан и монотон посао може на послу постати лења и тражити начине да избегне да ради, а онда се то преноси и на породични живот, где особа користи своје новостечене вештине и навике да би избегла обављање различитих породичних дужности.

2) Теорија компензације – према овој теорији постоји инверзан однос између посла и породице и људи различито инвестирају у ова два домена. Посао и породица су повезани, али тако да особа ту врши компензацију – у једној сфери остварује, ради или добија оно што у другој сфери не може. Овде се помињу и различите врсте компензације – допунска компензација је када особа пожељне ствари којих нема довољно у једном домену, тежи да оствари у оквиру другог. С друге стране реактивна компензација је када особа негативна искуства са посла компензује у оквиру породице и у слободно време – пример за то је када особа користи слободно време да би се одмарала од напорног посла. Суштина овог приступа је у претпоставци да се негативне ствари са посла обрађују или компензују у оквиру породице и у слободно време.

3) Теорија сегмената – претпоставља да су посао и породица независне сфере – догађања у једној сфери ни на који начин не утичу на догађања у другој. Ове две сфере су одвојене просторно, временски и функционално и то омогућава њихово независно функционисање. Овај приступ претпоставља да је породица сфера интимности, афективности и интензивних међуљудских односа, док је посао сфера која је имперсонална, компетитивна и пре инструментална него експресивна.

4) Теорија инструменталности – према теорији посао и породица су повезани тако што је једно од ових сфера увек средство за постизање жељених резултата у оној другој – нпр. добри пословни резултати воде добром породичном животу и средство су за обезбеђивање различитих животних задовољстава.

5) Теорија конфликта – каже да су ове две сфере генерално некомпатибилне и да успех у једној сфери неминовно води или захтева жртве у другој сфери. Ово услед тога што ове две сфере имају различите норме и захтеве.

6) Интегративна теорија – претпоставља да су посао и породица толико испреплетени да је немогуће посматрати их засебно.

2. НЕГАТИВНЕ ПОСЛЕДИЦЕ И УТИЦАЈ КОНФЛИКТА ПОСаО-ПОРОДИЦА

Радни стресори (нпр. време које се проводи на послу, преоптерећеност), стресори који нису у вези са послом (нпр. број деце, брачни проблеми) и интеракција између посла и породице (нпр. конфликт између улога - ситуација када је једна улога у нескладу са другим улогама које исто лице треба да остварује) су често истраживане области. Сваки од наведених стресора може довести до негативних последица по запослене, као и до лоших организационих исхода. Грант-Валоне и Доналдсон [2] наводе различита истраживања која су показала да конфликт између посла и породице доводи до: психолошких симптома као што су изражен стрес, повећана депресија, физичке болести, повећане соматске тегобе, ниже задовољство животом, нижи квалитет породичног живота и нижи ниво енергије. Присуство деце је повезано са повећаним осећањем притиска у браку и доприноси

настанку стреса и нижем задовољству животом. Ова истраживања доказују да је конфликт посао-породица повезан са здрављем запослених и њиховим укупним добробањем. Такође, конфликт посао-породица је значајно позитивно повезан и са: *стресом на послу* (који се дефинише као анксиозност или генерална нервоза повезана са послом, која погађа емоционално и физичко стање запосленог), затим са *породичним/животним стресом* (који се дефинише као психолошко стање које је одговор на узнемиравајуће утицаје стресора у животу појединца) и са *синдромом сагоревања на послу* (пролонгиран психолошки одговор на хроничне емоционалне и интерперсоналне стресоре на послу - емоционална и физичка исцрпљеност, деперсонализација, развијање негативних ставова према послу, негативна самопроцена, изостанак остваривања циљева и друго) [3].

Последице посао-породица конфликта могу се поделити у неколико категорија [4]:

1. Одговорности и очекивања – Захтеви посла могу проузроковати посао-ка-породици конфликт¹, и обрнуто одговорности које индивидуа има у односу на породицу могу довести до породица-ка-послу конфликта. Оба домена захтевају време које док се проводи у једној улози не може се посветити другој.
2. Психолошки захтеви – стрес повезан са послом доприноси већем посао-ка-породици конфликту.
3. Организациона политика и активности – акције које организација предузима могу олакшати посао-породица конфликт.

Дуксбури и Хигинс [5] деле конфликт посао-породица на три компоненте и наводе који утицај оне имају на поједине аспекте породичног и пословног живота, као и на самог запосленог:

Утицај преоптерећености улоге – из угла организације преоптерећеност улоге је повезана са лошијим физичким и менталним здрављем (висок ниво стреса на послу, ниско задовољство послом, употреба преписаних лекова, апсентизам и друго). Запослени са високим оптерећењем улоге вероватније доживљавају негативно преношење са посла на породицу, мање вероватно наводе високо задовољство породицом, вероватније се одлучују за мање породице и одлажу стварање потомства.

Утицај уплитања посла у породичан живот – је са организационе тачке гледишта високо повезано са питањима задржавања (висок ниво стреса на послу, ниско задовољство послом, већа намера напуштања посла, негативне евалуације организације као места за рад). Запослени који стављају захтеве посла испред њихове породице, вероватније доживљавају негативан пренос са посла на породицу (они посвећују мање времена активностима које нису повезане са послом и њиховим односима код куће), пропуштају породичне догађаје због посла, и чешће осећају да њихов посао утиче на њихову способност да буду добри родитељи. Док сва три наведена типа конфликта посао-породица доводе до негативних последица по ментално здравље, посао-ка-породици конфликт утиче најизраженије. Осећање притиска због недостатка времена и преоптерећености, није толико проблематично као осећање разапетости између посла и породице, и осећање кривице због испуњавања пословних захтева али не и оних према породици. У раду Маргола и Роснати [6] закључују да конфликт посао-породица преовлађује код жена. Конфликт је нарочито изражен код жена са млађом децом и има пропорционални однос према броју деце. Према том истраживању жеља за скраћењем радног времена настаје управо кроз мајчинство. С друге стране код парова где су оба супружника изложена конфликту, јача тенденција оболевања од депресије и избегавање одговорности јавља се код мушкараца.

Утицај уплитања породичног живота у пословни – са организацијске тачке гледишта, запослени којима је породица важнија од посла, чешће изостају са посла и узимају слободно време како би решавали породичне проблеме, проблеме са децом или ради бриге о старијим особама. Ови појединци чешће имају велике породице и не одлажу планирање породице и добијање првог детета. Под генерално већим ризиком негативног утицаја конфликта између пословног и породичног живота

¹ Конфликт посао-породица у многим истраживањима посматра се као конфликт који се састоји из два подтипа. Један у ком се активности и обавезе везане за посао мешају и утичу на породичан живот и који ће се означавати као конфликт посао-ка-породици, и други тип конфликта у ком породичан живот утиче на пословни, који ће се означавати као конфликт породица-ка-послу.

су особе које имају већи број породичних улога, они који посвећују више времена послу и они који имају више одговорности ван посла.

Призмић и сарадници [7] спровели су истраживање којим су желели утврдити повезаност између активности које се обављају у слободно време и субјективног доброблаћа. Резултати су показали да су испитаници најзадовољнији могућношћу да у слободно време обављају активности везане уз породичан живот (бављење децом, провођење времена са супружником или партнером, куповање за потребе домаћинства), а најмање задовољни могућношћу учествовања у организацији окупљања пријатеља, рекреативном вежбању и праћењу дневних догађаја у медијима. Задовољство послом најбоље је предвиђало задовољство успостављеном равнотежом између живота и рада. Једини значајни предиктор животног задовољства била је могућност да се купује за потребе домаћинства. Овакав налаз може указивати на куповну моћ испитаника и тиме индиректно рефлектовати њихове приходе. У претходној студији исти аутори су показали да је осећање среће и задовољства животом било позитивно повезано са висином примања.

3. УЛОГА ОРГАНИЗАЦИЈЕ

Увођење и прихватање политике која води рачуна о успостављању баланса између породичног и пословног живота има вишеструку корист и за саму организацију:

- Задржавање запослених има важну улогу у пословању. Адекватна регрутација и селекција запослених представља велики трошак за организацију. Исто тако и тренинг и додатна обука нових запослених. Из тог разлога, организацији није у интересу да изгуби запосленог који јој је важан. Бенефиције које стоје на располагању запосленима, могу да представљају кључни фактор зашто се одређена особа опредељује за једну организацију а не за неку другу. Ове бенефиције обухватају и оне које се односе на усклађивање пословних обавеза и оних које особа има у приватном животу [8];
- Имплементација стратегије за сузбијање конфликта посао-породица у компанији ствара предност како за компанију тако и за целокупно друштво. Циљ таквих стратегија је да се кроз успостављање баланса између различитих интереса допринесе оптимизацији оперативних процеса као и тешњим везама између компаније и запослених. Кроз такве мере компанија побољшава своју конкурентску позицију на тржишту [9];
- Повећава се посвећеност организацији и задовољство послом;
- Смањује флукутација запослених;
- Смањује доживљај конфликта код самих запослених.

Социјална размена између компаније и њених запослених дефинисана је у *Теорији организационе подршке*. Ова теорија као основну претпоставку обухвата „норму реципроцитета” према којој се процеси размене базирају првенствено на поверењу тј. очекивању да ће њихово ангажовање у будућности узроковати противуслугу. Према овој теорији организациона подршка доприноси задовољству запослених смањењем њихове психолошке оптерећености, као и развоју обавезујућег осећаја ка противуслугу [10].

Лидери и менаџери организације на свим нивоима имају три критичне улоге у погледу спровођења и успеха посао-породица усмерене политике: креатори, чувари и модели за пример [8]. Дакле, они су одговорни за увођење и администрацију програма и бенефиција. С друге стране, потребно је да постоји и контрола коришћења ових програма како не би дошло до злоупотребе. Један од начина може бити добијање дозвола на више нивоа пре коришћења одређене погодности. На крају, важно је да и сами менаџери користе ове програме како би унапредили своју личну ситуацију, а тиме постали узор другима. Организације морају додатно радити на томе да породице користе повластице и програме коју су намењени запосленима са породицама. Како Халперн и Марфи наводе, иако многе организације прихватају „породично пријатељску” политику (*family-friendly policies*), њихове имплицитне норме обесхрабрују запослене од коришћења ових програма. Запослени науче да уколико користе оно што им је понуђено, временом се покаже као контрапродуктивно за развој каријере [8].

Вредности које презентује организација кроз своју организациону културу имају важну улогу. Уколико постоји хомогеност у погледу личних вредности запослених и организацијских вредности повећава се вероватноћа постизања здравог баланса између пословног и не-пословног живота (Schneider, 1987; Giberson et al., 2005, према Burke, [11]).

Меурс и Славцхевска [12] истраживали су две варијабле, запослење и рад у домаћинству, код жена у Таџикистану, једној од најсиромашнијих земаља у централној Азији са 54% становништва које живи испод националног нивоа сиромаштва. Њихови резултати показују да се време одвојено за одржавање домаћинства, које се односи на свакодневне послове, смањује ако жена добије директну накнаду за њен рад (у односу на рад у породичној фарми или предузећу, али где не прима директну накнаду), али се повећава ако жена има мање приступа инфраструктури. Жене на селу проводе више времена и на раду и за одржавање домаћинства, него жене у урбаним срединама, али мање времена проводе у бризи о деци и старима. Недостатак инфраструктуре може оставити жену с мало избора у вези са временом које захтева одржавање домаћинства. Политика успешног повећања благостања и повећања могућности стварања прихода жене, мора узети у обзир и друге послове који захтевају адекватну расподелу жениног времена. Побољшање инфраструктуре може повећати време за негу породице.

4. ЗАКЉУЧАК

Токови савременог живота постају све комплекснији и постављају пред човека све веће захтеве у пословном животу у ком је потреба за брзим променама, флексибилношћу организације и креативношћу њених запослених, који се континуирано и професионално развијају, од кључног значаја. Исто тако, и захтеви у породичном животу и очекивања од родитељства постоје и нужна је посвећеност појединца и његова велика укљученост у породичне активности ради остварења функционалне и здраве породице. Из тог разлога проблем помирења ова два домена постаје све теже остварив и важну улогу у редуковању конфликта који се ствара у људима почиње и треба да има организација. Смањење конфликта посао-породица, и генерално конфликта посао-живот, постаје приоритет великог броја компанија и посвећеност овом домену значајно је за успостављање конкурентске предности и обезбеђивања продуктивне радне снаге. Организација која има свест о томе колико је ово значајно питање и ради на томе, не помаже само својим запосленима, већ тиме индиректно обезбеђује и сопствено боље пословање. Задовољни радници, који су посвећени организацији и везани за њу, где постоји узајамно разумевање и поверење, показују и већу продуктивност и усмереност на квалитетно извршавање додељених задатака и остваривање постављених циљева. Многи од изазова који се постављају пред посао-породица интеракцију траже дефинисање ширих метода организације за смештај индивидуалних потреба запослених за постизање ефикасности у оба домена: и пословном и породичном. Организациона култура треба да промовише окружење које подржава баланс између породичног и пословног живота, која у том смеру изграђује одређене политике и подржава њихову употребу.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] V. Hedrih, Posao i porodica: dosadašnja istraživanja, teorijski pristupi i shvatanja. U: S. Vidanović, J. Todorović, i V. Hedrih, Porodica i posao – izazovi i mogućnosti. Niš, GIP Krug, 2006.
- [2] E. Grant-Vallone, and S. Donaldson, Consequences of work-family conflict on employee well-being over time, *Work & Stress*, 15(3) (2001) 214-226.
- [3] P.L. Esson, Consequences of work-family conflict: Testing a new model of work-related, non-work related and stress-related outcomes, Master dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, 2004, Preuzeto 25.12.2013. godine sa: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-05122004-205454/unrestricted/ESSON.pdf>
- [4] T.A. Judge, and J.A. Colquitt, Organizational justice and stress: The mediating role of work-family conflict, *Journal of Applied Psychology* 89(3) (2004) 395-404.
- [5] L. Duxbury, and C. Higgins, Work-life balance in the new millennium: Where are we? Where do we need to go? Canadian Policy Research Networks, Ottawa (Ontario), Discussion Paper No. W/12, 2001.

- [6] D. Margola, and R. Rosnati, Die schwierige Vereinbarung von Familie und Beruf: Eine italienische Studie, Coping with the demanding reconciliation between family and work: Evidence from Italy, *Zeitschrift für Familienforschung*, (2003) 15(3) 220-237.
- [7] Z. Prizmić, Lj. Kaliterna Lipovčan, J. Burušić, Off-the-job activities and well-being in healthcare professionals, *Revija za socijalnu politiku*, 16(3) (2009) 271-280.
- [8] D.F. Halpern, and S.E. Murphy (Eds.), From work-family balance to work-family interaction: changing the metaphor. London, Lawrence Erlbaum Associates, 2005.
- [9] M. Astor, and M. Steiner, Work-Life-Balance als Motor für wirtschaftliches Wachstum und gesellschaftliche Stabilität, Berlin-Basel, Prognos AG, 2005, S. 27, preuzeto 14.01.2014. godine sa http://www.ihs.ac.at/pdf/soz/wlb_prognos.pdf
- [10] J. Dorothee Roederer, Der Einfluss der Persönlichkeit von Topmanagern und der Unternehmenskultur, Wiesbaden, Gabler Verlag, 69-71, 2011.
- [11] J.R. Burke, and T. McAteer-Early, Career success and personal failure: a developing need to find balance. In J.R. Burke (Ed.) Research companion to working time and work addiction. Cheltenham, Edward Elgar, 2006.
- [12] M. Meurs, and V. Slavchevska, Doing it all: Women's employment and reproductive work in Tajikistan, *Journal of Comparative Economics*, in press (2014), preuzeto 11.01.2014. godine sa <http://dx.doi.org/10.1016/j.jce.2013.10.004>

RISK EVALUATION FOR IMPROVED MAINTENACE MANAGEMENT AT NATURAL GAS PRESSURE REDUCTION STATIONS

Ioan LAZA¹, Adrian IRIMESCU¹, Adrian Eugen CIOABLA¹, HUȚANU Andrei²
iamotors@yahoo.com

SUMMARY

Risk based management is being implemented on wide scale in industrial installations, given its advantages with regard to costs optimization and improvements in overall safety. Standardized methods can be implemented using specific software developed for risk based inspection and asset management; the implementation process can however be performed only if certain prerequisites are met, such as an existing database and well defined maintenance procedures. These latter issues can vary widely from one industry to another and can be highly specific for different organizations. Within this framework, the present study aims to develop an adapted method for risk evaluation at natural gas pressure reduction stations. One of the main requirements for the developed method is that it requires input data in a volume as low as possible. To this end, the procedure for risk evaluation started with the use of available information, and the process of data collection, followed by analysis was tailored for improved adaptability correlated with the needs of the user. A case study for one pressure reduction station was analyzed using the proposed method and conclusions are presented, in view of existing maintenance practices.

Keywords

risk evaluation, asset maintenance, natural gas pressure reduction stations, low quality input data, standard compliant procedure

1. Introduction

The transportation of large quantities of sometimes very hazardous products over great distances through a pressurized pipeline system, often with zero-leak tolerance, is a relatively simple system but with sometimes highly complex aspects. Metallurgy, fracture mechanics, welding processes, stress-strain reactions, soil-interface mechanical properties of the coating as well as their critical electrochemical properties, soil chemistry, every conceivable geotechnical event creating a myriad of forces and loadings, sophisticated computerized supervisory control and data acquisition (SCADA) systems are all factors that must be accounted for when considering the state of a natural gas transmission pipeline. Rotating equipment or the complex electrochemical reactions involved in corrosion prevention must also be taken into account, making pipeline management even more complex [1].

Failures in a pipeline system result in events with different consequences. Risk assessment aims to use probabilistic values to evaluate the chances of an undesired event taking place, as well as measuring the consequences of such an event. Such risk evaluation methods are used in petrochemical plants [2-3], as well as natural gas pipelines [4]. As it is a general method, risk evaluation can be applied to any system [5], but it is mostly used in the petrochemical industry. Some of the key elements underpinning pipeline risk management are that risk management techniques are fundamentally decision support tools. The actual evaluation implies going through complexity in order to achieve “intelligent simplification” [1].

In most cases, the operators are more interested in identifying locations where a potential failure mechanism is more aggressive, rather than predicting the length of time the mechanism must be active before failure occurs.

Many variables impact pipeline risk. Among all possible variables, choices are required to strike a balance between a comprehensive model that covers all of the important aspects and an unwieldy model with too many relatively unimportant details. As a result of applying this method, resource allocation or reallocation, towards reduction of failure probability, is normally the most effective way to practice risk management.

2. Risk assessment for different components

Such an examination has virtually as a result framing components of a station in a risk matrix. The results of such an analysis are extremely useful in identifying the components with a high degree of risk and

¹, Politehnica University of Timisoara

² ALTRAN GmbH & Co. KC, Germany

planning the allocation of resources in such a way as to ensure a more efficient reduction of the overall risk.

The risk matrix is a method known and widely accepted in the field of activity of the operation and maintenance based on assessment of the degree of risk. Practically, there are two combined variables: the likelihood of the occurrence of an event and the severity of consequences of such event, allowing the assessment of the degree of risk and classifying it in one of the chosen categories (such as: acceptable, tolerable and unacceptable risk). An example of such risk matrix, in simplified form, is shown in the figure below.

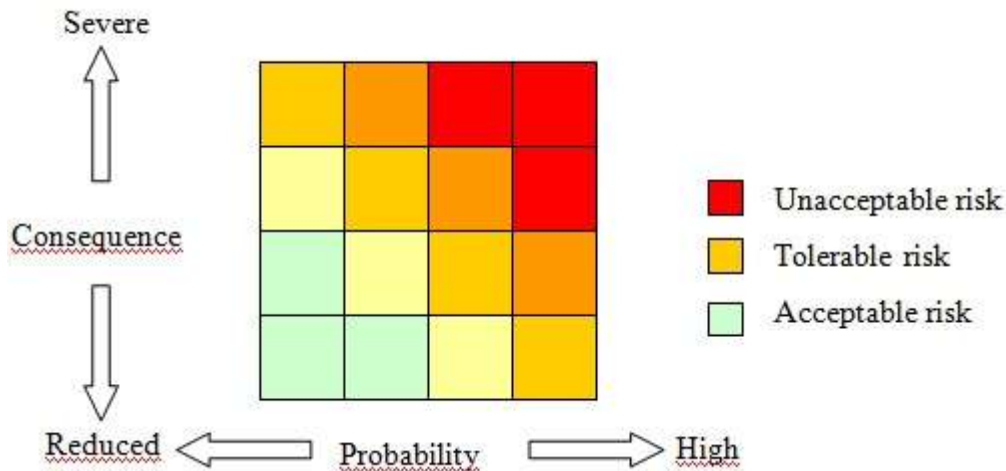


Figure 1 – Simplified risk matrix

For this degree of risk analysis only time dependent factors that can affect and influence the integrity of SRM have been considered, so as to make possible the assessment of the coverage of identifying possible defects that can occur as a result of the normal operation of the stations [6].

In assessing the likelihood of occurrence of a failure, the severity of the failure mode was taken into account, with the classification into four categories outlined in Table 1.

Table 1 – Defining the failure severity [7]

Severity of failure mode	Description
CRITICAL	Failure that produces immediate and complete loss of the ability of the system to perform the required function.
DETERIORATION	Non critical failure, but leading to the loss of the capacity of the system to operate in the prescribed parameters. Such a defect is generally either gradual or partial and may become critical in time
INCIPIENT	Failure that does not cause immediate loss of the capacity of the system to perform the required function, but which, if not remedied, could evolve towards a critical damage or defect in the near future.
UNKNOWN	For such failures there is no data to help estimate the degree of severity.

The maximum acceptable risk threshold (as a product of the probability score and the severity score) was chosen at a value of 4. At first glance, this may seem a slightly high value, given the fact that the maximum product between probability score and the gravity score is 16. But, the severity grid does not contain a category with scores for catastrophic events.

For a classification of the parts in the risk matrix, it was considered applying a weighting coefficient, so that the critical failure modes contribute with a larger share (50%), decreasing for damage (30%) and incipient faults (15%), all the unknown failures having the lowest share (5%).

The stages of the methodology implementation for determining the level of risk for the components of an SRM,

- identifying the components needed for the analysis,
- failure mode analysis,
- determining the failure rate for a period of 10^6 hours of operation,
- calculating the failure probability,

- determining scores for failure occurrence probability and the consequences scores,
- calculating the degree of risk [1,8].

For an easier following, each stage is detailed with its determination method for the used parameters.

3. Case study

For the following example, valves with drawers have been chosen, due to the large number of such components into a station, but the procedure is basically the same for all components.

As an example, for the 'loss of tightness of some components', failure mode can be identified as leaks in 'off position' under the category 'critical'.

The average probability of occurrence is 0.39 events in 10^6 hours of operation for this mode of failure. The next step within the third phase is to establish the rate of failure.

Once the value for the failure probability is calculated, scores are awarded depending on the result. Thus, 1 point is given for an extremely rare event with ≤ 0.01 failures at 10^6 hours, 2 points for an rare event, for >0.01 and ≤ 1 failures at 10^6 hours, 3 points for a likely event, with >1 and ≤ 100 failures in 10^6 hours and 3 points for a frequent event with >100 and $\leq 10\ 000$ failures in 10^6 hours of operation (10^6 hours of operation ~ 114 years). The scores for all consequences will be granted from 1 to 4, depending on the class of employment/SIL level (grade 1, 2, etc.) [9].

OREDA number 4.3.5.4.		PIECE SAFETY AND CONTROL EQUIPMENTS VALVES DRAWER GAS INSTALLATIONS									
POPULATION 92	PLANTS 8	FUNCTIONING TIME (10 x 6 hours)					NUMBER OF REQUESTS				
		FUNCTIONING TIME 2.5059									
TYPE OF MALFUNCTION	No. of failures	Failure rate (10 x 6 hours)					Hours active rep.	Repairs (hours/ man)			
		Min	Mean	Max	DS	n / t		Min	Mean	Max	
Critical	51	1.27	15.17	42.42	13.83	20.35	5.8	1.0	8.8	66.0	
Unsuccessful closure	29	0.12	8.63	27.51	9.92	11.57	5.3	1.0	10.0	66.0	
Unsuccessful opening	14	0.50	4.35	11.37	3.57	5.59	6.6	1.0	7.6	30.0	
Other	1	0.00	0.74	3.23	1.26	0.40	-	-	-	-	
Apparent functioning	2	0.00	1.19	5.21	2.03	0.80	4.5	3.0	4.5	6.0	
Structural deficiencies	4	0.04	1.23	3.73	1.28	1.60	4.3	2.0	4.5	9.0	
Closed position leakage	1	0.00	0.39	1.39	0.51	0.40	15.0	15.0	15.0	15.0	
Deterioration	50	0.16	18.34	61.00	22.35	19.95	7.4	1.0	7.9	62.0	
Unplazable values	3	0.00	1.42	5.58	2.08	1.20	4.0	4.0	4.7	6.0	

Figure 2 – Example for setting the failure rate [7]

TYPE OF MALFUNCTION	Malfunction causes	Oreda malfunction probability	Starting year	Present	Malfunction probability
15	Closed position leakage	0.39	1975	2012	0.52
	Unsuccessful closure	0.60			11.43
	Apparent functioning	1.19			1.58
	Other	0.74			0.98
13	Exterior environment leakage	0.78			1.03
	Closed position leakage	2.66			3.39
	Minor problems in functioning	0.74			0.98
	Other	7.03			9.31
15	Exterior environment leakage	0.78			1.03
	Minor problems in functioning	2.21			2.93
	Other	0.74			0.98
05	Unknown	2.15			2.85

Figure 3 – Example for a failure probability calculation [7]

Finally, the degree of risk is calculated by multiplying the two scores (for probability and for consequences). For the defect: 'loss of tightness of components', failure mode: 'leaks into closed position' in the category 'critical' has a failure probability of 0.52, which corresponds to a score of 2 for the likelihood of an event. Considering the consequences of such a defect, classification is class Grade 3, with 2 points (serious consequences for Grade 1 with 4 points, significant consequences for Grade 2 with 3 points, minor consequences for Grade 3 with 2 points and insignificant consequences for Grade with 1 point), thus

resulting a score of 4 for degree of risk for this failure.

nt	K	L	M	N	O	P	Q	R
	Malfunction probability		Gravity		Risk degree		Legend	
	Defects / 10 ⁶ hours	Score	Score	Class			Malfunction type	C critical
1	0.52	2	2	3 rd degree	4		Skare	C
	11.43	3	1	4 th degree	3			D
	1.58	3	1	4 th degree	3			I
	0.98	2	1	4 th degree	2			N
	1.03	3	1	4 th degree	3		Gravity score	
	3.39	3	1	4 th degree	3		Serious	4
	0.98	2	1	4 th degree	2		Significant	3
	9.31	3	1	4 th degree	3		Minor	2
	1.03	3	1	4 th degree	3		Insignificant	1
	2.93	3	1	4 th degree	3			
	0.98	2	1	4 th degree	2			
	2.85	3	1	4 th degree	3			
	11.43	3	1	4 th degree	3			

Figure 4 – Example for determining scores and calculating degree of risk [7]

Failure mode analysis for taps (table 2) shows that these components have a relatively high risk for some types of flaws, but on average, the risk is at an acceptable level, which ensures the integrity of the station.

Table 2 – Determination of risk degree for valves [7]

No.	Name	Failure	Failure mode	Failure reason	Failure probability* (score / failures in 10 ⁶ hours)	Severity** (score / classification class)	Degree of risk***	Maintenance actions				
1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	Valves with drawers	External corrosion	CRITICAL	Leaks in closed position	External corrosion	2 / 0.52	2 / Degree 3	4	Restoring corrosive protection by painting areas exposed to environmental influence			
				Shutdown failure		3 / 11.43	1 / Degree 4	3				
				Apparent operation		3 / 1.58	1 / Degree 4	3				
				Others		2 / 0.98	1 / Degree 4	2				
			DETERIORATION	Leaks in the outer environment		3 / 1.03	1 / Degree 4	3	Verification of absence of gas leakage Visual assessment of the integrity of the body and the actuator system components			
				Leaks in closed position		3 / 3.39	1 / Degree 4	4				
				Minor malfunctions		2 / 0.98	1 / Degree 4	2				
				Others		3 / 9.31	1 / Degree 4	3				
			INCIPIENT	Leaks in the outer environment		3 / 1.03	1 / Degree 4	4	Verifying the tightness of taps closing and fittings by complete shutdown			
				Minor malfunctions		3 / 2.93	1 / Degree 4	3				
				Others		2 / 0.98	1 / Degree 4	2				
						UNKNOWN		3 / 2.85	1 / Degree 4	3		

		Internal corrosion	CRITICAL	Shutdown failure	Internal corrosion	3 / 11.43	1 / Degree 4	3	Disassembly of installation taps / valves / fittings. replacement and transportation to a specialized unit for repair. Verification of tight closure of taps and fittings by complete shutdown	
				Apparent operation		3 / 1.58	1 / Degree 4	3		
				Others		2 / 0.98	1 / Degree 4	2		
			DETERIORATION	Shutdown failure		2 / 1.01	1 / Degree 4	2		
				Minor malfunctions		2 / 0.98	1 / Degree 4	2		
				Structural failures		2 / 0.46	1 / Degree 4	2		
				Others		3 / 9.31	1 / Degree 4	3		
			INCIPIENT	Internal leakage		2 / 1.03	1 / Degree 4	2		
				Minor malfunctions		3 / 2.93	1 / Degree 4	3		
				Others		2 / 0.98	1 / Degree 4	2		
		UNKNOWN					3 / 2.85	1 / Degree 4	3	
		Loss of tightness and other failures by wear	CRITICAL	Leaks in closed position	Wear of components	2 / 0.52	2 / Degree 3	4	Verification of absence of gas leakage. Visual assessment of the integrity of the body and the actuator system components	
				Apparent operation		3 / 1.58	1 / Degree 4	3		
				Others		2 / 0.98	1 / Degree 4	2		

* Extremely rare event ≤ 0.01 failures for 10^6 , rare for >0.01 and ≤ 1 failures for 10^6 hours, probable for >1 and ≤ 100 failures for 10^6 hours, frequent for >100 and $\leq 10\ 000$ failures for 10^6 hours of operation (10^6 hours of operation ~ 114 years)

** Severe consequences for Grade 1, significant for Grade 2, minor for Grade 3 and insignificant for Grade 4

*** Acceptable risk for score of ≤ 4 and unacceptable for score > 4

Representing the position of this type of component inside the risk matrix can be done as in figure below, considering the weighted mean value of 2.5 points for malfunction probability and 1.9 points for consequences relative to an event taking place.

Consequences Probability	Extremely rare 1 point $\lambda \leq 0.01 \cdot 10^{-6}$	Rare 2 points $0.01 \cdot 10^{-6} < \lambda \leq 1 \cdot 10^{-6}$	Probable 3 points $1 \cdot 10^{-6} < \lambda \leq 100 \cdot 10^{-6}$	Frequent 4 points $100 \cdot 10^{-6} < \lambda \leq 10\ 000 \cdot 10^{-6}$
Grave 4 points				
Significant 3 points				
Minor 2 points				
Unsignificant 1 point			VALVES	

Figure 5 – Valves framing inside the risk matrix [7]

In case of large value for the dispersion of starting date, it can be made a framing of the parts belonging to the same type inside time groups, which can offer a more profound image over the existing situation (for example, the replacement necessity for 10% of the valves).

Another aspect represents the effective functioning time, considering that components usage is not homogenous. In order to better quantify those situations it can be applied a coefficient established on the basis of the exploitation history of the station and / or the basis of a short interview with the personnel assuring the activity. It should be considered also the fact that this option introduces supplementary variables which can take a more or less important effect over the analysis.

As said before, the operator’s experience which makes the analysis plays an important role over the obtained results. From this reason, it is recommended a simple to complex approach which can ensure an objective image over the analyzed situation.

4. CALCULUS FOR AVERAGE PERIOD UNTIL MALFUNCTION APPEARANCE AT SRM LEVEL

For a quick evaluation of the appearance probability of malfunction at SRM level, values can be chosen for “all malfunction ways possible” for each type of component. At the end three values result for malfunction probability (minimum, average and maximum), which corresponds to optimistic, average and pessimistic scenarios. In this way a minimum and a maximum interval results for making the periodic inspections which can assure minimizing the risk degree.

First stage after establishing the schematics for an SRM used for analysis is to establish the malfunction appearance probability for a function interval of 10⁶ hours.

As an example, for a safety valve there will be chosen values of 2.02 minimum, 25.63 medium and 72.45 maximum for all malfunction ways.

Each component of the station will have a malfunction occurrence probability which depends of the previously chosen value and the functioning time. In case there are components with the same starting data (like pieces which were changed previously at different time frames), there will be made a separate calculus.

For example, for the chosen SRM as case study, the three pressure regulators have different malfunction probabilities, having in mind that the R1 regulator was replaced in 2006.

1	Piece	Oreda Malfunction rate			Malfunction rate			Starting date	Present	Working time
		min	medium	max	min	medium	max			
2	1/10e6									
3	Valve	24.44	49.37	81.37	32.36	65.37	107.74	1975	2012	0.32
4	Separator	85.37	499.14	1196.46	113.04	660.92	1584.26	1975	2012	0.32
5	Filter	85.37	499.14	1196.46	113.04	660.92	1584.26	1975	2012	0.32
6	Chromatograph	8.29	13.16	18.94	8.73	13.85	19.49	2006	2012	0.05
7	Heat exchanger	5.56	66	184.41	7.36	87.39	241.18	1975	2012	0.32
8	Pressure regulator 1	1.73	6.32	16.33	1.82	6.65	17.19	2006	2012	0.05
9	Pressure regulator 2,3	1.73	6.32	16.33	2.29	8.37	21.62	1975	2012	0.32
10	Safety valve	2.02	25.63	72.45	2.87	33.91	88.93	1975	2012	0.32
11	Diaphragm	8.29	13.16	18.94	10.98	17.43	25.08	1975	2012	0.32
12	Odorant	8.29	13.16	18.94	10.98	17.43	25.08	1975	2012	0.32

Figure 6 – Example for probability calculus for malfunction occurrence [7]

The results can be interpreted as minimum and maximum periods (pessimistic and optimistic scenarios) which will assure a significant reduction of risk degree. Of course, the high periods of functioning stations (precisely, with an increased number of components with long periods of functioning) will imply frequent checking by comparison with a station with low functioning period.

Table 3 - Case study for probability values of malfunction for an SRM [7]

Subsystem	Component	Malfunction rate [malfunction at 10 ⁶ functioning hours]					
		min	medium	max	min	medium	max
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Valve 104	32.36	65.37	107.74			
	Separator	113.04	660.92	1584.26	177.76	791.66	1799.74
	Valve 25	32.36	65.37	107.74			
2	Valve 28	32.36	65.37	107.74			
	Filter F1	113.04	660.92	1584.26	102.40	351.05	743.57

	Filter F2	113.04	660.92	1584.26			
	Filter F3	113.04	660.92	1584.26			
	Valve 30	32.36	65.37	107.74			
3	Valve 29	32.36	65.37	107.74			
	Filter F4	113.04	660.92	1584.26			
	Filter F5	113.04	660.92	1584.26	102.40	351.05	743.57
	Filter F6	113.04	660.92	1584.26			
	Valve 31	32.36	65.37	107.74			
4	Chromatograph	8.73	13.85	19.94	8.73	13.85	19.94
5	Valve 33	32.36	65.37	107.74			
	Heat exchanger I1	7.36	87.39	244.18			
	Heat exchanger I2	7.36	87.39	244.18			
	Heat exchanger I3	7.36	87.39	244.18	21.84	46.40	79.05
	Valve 34	32.36	65.37	107.74			
	Valve 32	32.36	65.37	107.74			

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Valve 35	32.36	65.37	107.74			
	Pressure regulator R1	1.82	6.65	17.19			
	Valve 39	32.36	65.37	107.74			
	Valve 36	32.36	65.37	107.74			
	Pressure regulator R2	2.29	8.37	21.62	16.58	34.13	57.56
	Valve 40	32.36	65.37	107.74			
	Valve 37	32.36	65.37	107.74			
	Valve 41	32.36	65.37	107.74			
	Valve 38	32.36	65.37	107.74			
	Pressure regulator R3	2.29	8.37	21.62			
	Valve 42	32.36	65.37	107.74			
7	Safety valve SS1	2.67	33.94	95.93			
	Valve 43	32.36	65.37	107.74			
	Diaphragm	10.98	17.43	25.08			
	Valve 45	32.36	65.37	107.74	39.19	91.05	168.25
	Safety valve SS2	2.67	33.94	95.93			
	Valve 44	32.36	65.37	107.74			
	Diaphragm	10.98	17.43	25.08			
Valve 46	32.36	65.37	107.74				
8	Valve 47	32.36	65.37	107.74			
	Valve 69	32.36	65.37	107.74			
	Valve 70	32.36	65.37	107.74			
	Odorant	10.98	17.43	25.08	156.60	311.60	509.93
	Valve 71	32.36	65.37	107.74			
	Valve 49	32.36	65.37	107.74			
	Valve 48	32.36	65.37	107.74			
	Valve 50	32.36	65.37	107.74			
TOTAL SRM					471.90	1464.22	3006.25

Another interesting aspect for analysis is the way in which special situations are approached. Here is the place where operator experience has an important role inside the analysis. In this way the recommended period for maintenance can be reduced and in this way it is assured the decrease in risk degree with the

increase in human resources.

5. Conclusions

ROAIMS Program represents the “hole in one” solution for a pipeline integrity management system. The entire range of modules covers all the activity fields for ROSEN Integrity Loop. The program presents a series of advantages: defining and integration of a secure route and its entire facilities, aligning and inserting other reference data, visualization and interpretation of information inside a GIS environment throughout the entire domain, prediction and evaluation for increased ILI abnormalities, priority for maintenance operations using risk evaluation results and monitoring of the planned repair actions.

It is recommended that the implementation of this type of program to be made on new pipe routs where all the component informations are known, like the used materials, welds, wall status, etc.

Also, for data collection it is recommended the SCADA program.

From a responsible operator it is expected to have a capable system to check and evaluate the station status. The proposed calculus procedure for estimating the malfunction rate can be extended in order to make an evaluation of the opportunities for further investments in order to assure a decisive support for developing strategies for maintenance and exploitation. In this way, there can be made a comparison between replacing the components solution with the one to reduce the period between two consecutive inspections. The first option is an intensive one in regards to the necessary funds for investment but can offer significant long term cost reduction, while the second solution reduces the investment funds but has as a direct result increased operational costs.

6. References

- [1] Muhlbauer KW, Pipeline Risk Management Manual. Ideas, Techniques and Resources, 3rd edition, Burlington USA, Gulf Professional Publishing Elsevier, 2004.
- [2] Jabbari Gharabagh, Asilian, Mortasavi, Zarringhalam Mogaddam, Hajizadeh, Khavanin, *J. Loss Prevent. Proc.*, 22 (2009) 533–539
- [3] Wenbin, Jinji, Jianfeng, Qingfeng, Xin, *WSEAS Trans. Syst.*, 9 (2010) 528–538
- [4] Jo, Cowl, *J. Loss Prevent. Proc.*, 21 (2008) 589–595
- [5] Henselwood, Phillips, *J. Loss Prevent. Proc.*, 19 (2006) 433–441
- [6] OREDA - Offshore Reliability Data Handbook, 4th edition, 2002
- [7] Report SNTGN–UPT, Analysis of the existing conditions by comparison with the necessary ones for implementing a risk based system (translation from Romanian language), 2011
- [8] MISRA- Development guidelines for vehicle based software, 1994
- [9] Safety Instrumented Functions (SIF)-Safety Integrity Level (SIL). Evaluation Techniques Part 3: Determining the SIL of a SIF via Fault Tree Analysis, ISA-TR84.00.02-2002 - Part 3, 2002

ПРИМЈЕНА МЕТОДЕ ПРОЦЕСНИХ ФУНКЦИЈА ЗА ПРОЦЈЕНУ НИВОА ОРГАНИЗОВАНОСТИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Веско Луковац¹, Милена Поповић², Драган Памучар,³
lukovacvesko@yahoo.com

РЕЗИМЕ

Метода процесних функција, као једна од најпознатијих и најприхватљивијих метода за оцјену нивоа организованости, представља веома ефектан алат за стицање увида у оно што треба промијенити или побољшати у току обављања процеса рада. Методом процесних функција може се оцјењивати организованост пословних функција, организацијске јединице, подручја рада, елемената пословања, радних мјеста и сл. У овом раду је приказана примјена методе процесних функција за процјену нивоа организованости заштите животне средине у једној од јединица Војске Србије.

Кључне ријечи: процесне функције, процјена, организованост, животна средина

APPLICATION OF PROCESS FUNCTION METHOD IN ESTIMATION OF ORGANIZATION LEVEL OF PROTECTION OF THE ENVIRONMENT

ABSTRACT

Process function method, as one of the most known and acceptable methods for organization level evaluation, represent very good effective tool for information gathering in a purpose, what should change or improved while work process performing. Process function method can be useful for evolution of business function organization, unit organization, work area, business elements, work places etc. In this paper is shown application of process function method in estimation of level organization of protection of the environment in one Serbian army unit.

Key words: Process function, estimation, organization, environment

УВОД

Историјски посматрано, потреба за предузимањем одређених активности ради заштите животне средине, јавља се са првим облицима рада, јер је сваки рад праћен мањим или већим опасностима по њено нарушавање, али се као организована дјелатност успоставља тек почетком 19. вијека. Са усавршавањем средстава за рад, а нарочито са техничким напретком познатим под називом "индустријска револуција" животна средина све више постаје подложна утицајима процеса рада. Упоредо са овим, почиње и интензиван развој заштитног законодавства, ширење социјалних права и стварање међународних организација које у великој мјери доприносе успостављању стабилних система заштите везаних за све аспекте процеса рада а самим тим и заштите животне средине.

Ефикасности система заштите животне средине данас се посвећује све већа пажња, посебно у организацијама које карактеришу радна мјеста са повећаним ризиком по нарушавање исте. Војска, као једна од тих организација, поред строгих интерних нормативних аката којима је дефинисана функција заштите ресурса и у којима су регулисане мјере безбједности и заштите, мора тежити и мотивисању својих припадника за активно укључивање у подизање мјера заштите животне средине на највећи могући ниво.

Метода процесних функција, као једна од најзаступљенијих аналитичких метода за оцјену нивоа организованости, погодан је инструмент и за дијагностиковање онога што треба промијенити или побољшати у постојећем систему заштите животне средине.

ПРИМЈЕНА МЕТОДЕ ПРОЦЕСНИХ ФУНКЦИЈА

Метода процесних функција може се употријебити за оцјењивање организацијског нивоа цјелокупне организације или само појединих организацијских јединица, функција и др. Под појмом

¹ Универзитет одбране, Војна академија

² Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

³ Универзитет одбране, Војна академија

процесних функција према [1] подразумевају се дјелатности које су неопходне за успјешно извршавање цјелокупног задатка на свим нивоима радних мјеста у организацији. У радном процесу се јавља девет основних фаза - процесних функција, табела 1.

Табела 1. Преглед процесних функција са ознакама и значењем [2]

ПРОЦЕСНЕ ФУНКЦИЈЕ	ОЗНАКА	ЗНАЧЕЊЕ
Евидентирање	Ев	Обухватање свих пословних збивања у организацији.
Обавјештавање	Об	Достављање података и информација на сва радна мјеста у организацији.
Контролисање	Кт	Упоредивање обављених активности са унапред постављеним мјерилима, стандардима и смјерницама
Анализирање	Ан	Растављање, упоређивање и закључивање о узроцима одступања.
Одлучивање	Одл	Поновно интервенисање на збивања у постојећим процесима и обликовање будућих процеса.
Планирање	Пл	Осигуравање потребних елемената за извршавање одлука.
Усклађивање	Ус	Комбиновање и усмјеравање појединачних напора у укупан напор.
Организовање	Орг	Тражење и обликовање одговарајућих организацијских поступака и извршавање радних задатака.
Извођење	Изв	Конкретно извршење задатака на свим радним мјестима у организацији.

У раду су анализирани послови које обавља лице задужено за организацију заштиту животне средине у једној од јединица Војске Србије (ВС), а који су регулисани важећим Правилном о заштити на раду и заштити животне средине Војске Југославије у миру [3], табела 2.

Табела 2. Преглед послова са ознакама

ОЗНАКА	ПОСЛОВИ
001	Израђује и по потреби ажурира процјену еколошке угрожености касарне.
002	Израђује план озелењавања касарне.
003	Са командантом касарне одређује мјеста за одлагање секундарних сировина, отпада, опасних материја.
004	Проучава закон и подзаконска акта о управљању отпадом и исти спроводи у јединици.
005	Организује испитивања услова радне и животне околине по питању буке, зрачења, вибрација, провјетравања и предузима мјере за њихово отклањање или ублажавање.
006	Контролише да ли су извршена мјерања продуката сагоријевања из котларница.
007	Контролише правилан рад са електролитом за хемијске изворе електричне енергије и његову неутрализацију.
008	Контролише уређеност мјеста за одлагање смећа, секундарних сировина, и отпадних техничких вода.
009	Проучава законе и подзаконска акта везана за заштиту животне средине и исте актима комадновања спроводи у пракси.

Како сваки посао, не мора садржати све процесне функције, потребно је утврдити њихову повезаност. Повезаност послова са процесним функцијама се утврђује тако што се у табели "послови – процесне функције" (табела 3), за посао који садржи неку од процесних функција уноси знак +, при чему збир знакова + представља суму фреквенција (Φ). Ако посао не садржи неку од процесних функција, у табелу се уноси знак –.

Табела 3. Приказ функцијске повезаности послова са процесним функцијама

ПРОЦЕСНЕ ФУНКЦИЈЕ ПОСЛОВИ	Ев	Об	Кт	Ан	Одл	Пл	Ус	Орг	Изв	Ф
	001	+	-	+	+	+	+	+	+	+
002	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
003	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
004	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
005	+	-	+	+	+	+	+	+	+	8
006	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
007	+	-	+	+	+	+	+	+	+	8
008	+	-	-	+	-	+	+	+	+	6
009	+	+	+	+	-	+	+	+	+	8
Ф	9	5	8	9	7	9	9	9	9	74

Како сви послови немају исти значај тј. једни су више, а други мање значајни, неопходно је извршити њихово пондерисање. Пондерисање се врши избором неког од пондера на скали од 0 до 5, према критеријумима које су приказани у табели 4.

Табела 4. Критеријуми за избор пондера послова

ПОНДЕР	КРИТЕРИЈУМ
5	Извршавање послова је потребно, пословање не би било могуће.
4	Извршавање послова врло утиче на целокупно пословање.
3	Извршавање послова утиче на економичност пословања.
2	Неизвршавање послова узрокује мањкавост у пословању, али је пословање упркос томе могуће.
1	Извршавање послова утиче на целовитост пословања.
0	Извршавање послова није потребно.

Према истим критеријумима пондеришу се и процесне функција јер ни оне све немају једнак значај за обављање посла.

Изабрани пондери за послове, као и изабрани пондери за процесне функције, резултат су анкете спроведене са лицем које обавља ове послове у јединици ВС која је била предмет ове анализе.

Пондерисање послова и процесних функција врши се тако што се изабрани пондери послова множе са изабраним пондерима процесних функција и добијени производи представљају теоретске пондере за послове по процесним функцијама, односно за процесне функције по пословима, табела 5.

Табела 5. Теоретски пондери послова по процесним функцијама

ПРОЦЕСНЕ ФУНКЦИЈЕ		Ев	Об	Кт	Ан	Одл	Пл	Ус	Орг	Изв	Σ
ПОСЛОВИ		ПОНДЕР									
ОЗНАКА	ПОНДЕР	1	2	3	3	5	5	4	4	2	
001	5	5	-	15	15	25	25	20	20	10	135
002	4	4	8	12	12	20	20	16	16	8	116
003	5	5	10	15	15	25	25	20	20	10	145
004	4	4	8	12	12	20	20	16	16	8	116
005	3	3	-	9	9	15	15	12	12	6	81
006	3	3	6	9	9	15	15	12	12	6	87
007	5	5	-	15	15	25	25	20	20	10	135

008	4	4	–	–	12	–	20	16	16	8	76
009	5	5	10	15	15	–	25	20	20	10	120
Σ		38	42	102	114	145	190	152	152	76	1011

Следећи корак је оцјењивање послова по процесним функцијама оцјенама од 1 до 5, према критеријумима за одређивање оцјена на основу ученог организацијског става на посматраном радном мјесту, а који су приказани табелом 6.

Табела 6. Критеријуми за одређивање оцјена послова

ОЦЈЕНА	КРИТЕРИЈУМИ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ОЦЈЕНА
1	Послови се не обављају.
2	Послови се обављају повремено.
3	Послови се обављају на властиту иницијативу, али по договору.
4	Послови се обављају према упутствима претпостављених.
5	Послови се обављају према организацијским прописима.

Оцјене послова по процесним функцијама, приказане су у табели 7 и такође су резултат анкете спроведене са лицем које обавља послове који су предмет ове анализе.

Табела 7. Оцјене послова по процесним функцијама

ПРОЦЕСНЕ ФУНКЦИЈЕ ПОСЛОВИ	ПРОЦЕСНЕ ФУНКЦИЈЕ									
	Ев	Об	Кт	Ан	Одл	Пл	Ус	Орг	Изв	
001	5	-	4	4	4	4	4	4	4	
002	5	3	4	4	4	4	4	4	4	
003	4	4	5	5	5	5	5	4	5	
004	2	3	2	2	3	2	2	3	2	
005	5	-	5	4	4	4	4	5	4	
006	5	4	3	3	3	4	3	5	5	
007	5	-	5	4	5	5	5	5	5	
008	5	-	-	3	-	5	5	5	4	
009	2	3	4	3	-	4	3	4	4	

Након оцјењивања послова по процесним функцијама слиједи израчунавање стварних пондера послова (P_s) помоћу формуле:

$$P_s = \frac{P_p \cdot O}{S_o} \quad (1)$$

гдје је:

P_p – потребни (теоретски) пондер посла,

O – оцјена посла по процесним функцијама,

S_o – скала оцјене (5).

Стварни пондери послова приказани су табелом 8.

Табела 8. Стварни пондери послова

ПРОЦЕСНЕ ФУНКЦИЈЕ ПОСЛОВИ	ПРОЦЕСНЕ ФУНКЦИЈЕ									
	Ев	Об	Кт	Ан	Одл	Пл	Ус	Орг	Изв	Σ
001	5	-	12	12	20	20	16	16	8	109
002	4	4,8	9,6	9,6	16	16	12,8	12,8	6,4	92

003	4	8	15	15	25	25	20	16	10	138
004	1,6	4,8	4,8	4,8	12	8	6,4	9,6	3,2	55,2
005	3	-	9	7,2	12	12	9,6	12	4,8	69,6
006	3	4,8	5,4	5,4	9	12	7,2	12	6	64,8
007	5	-	15	12	25	25	20	20	10	132
008	4	-	-	7,2	-	20	16	16	6,4	69,6
009	2	6	12	9	-	20	12	16	8	85
Σ	31,6	28,4	82,8	82,2	119	158	120	130,4	62,8	815,2

Следећа фаза у примјени ове методе је израчунавање просјечних оцјена послова (\bar{O}) помоћу формуле:

$$\bar{O} = \frac{\sum P_s}{\sum P_p} \cdot S_o \quad (2)$$

Просјечне оцјене послова приказане су у табели 9.

Табела 9. Просјечне оцјене послова

ПОСЛОВИ	$\sum P_p$	$\sum P_s$	\bar{O}
001	135	109	4,04
002	116	92	3,96
003	145	138	4,76
004	116	55,2	2,38
005	81	69,6	4,29
006	87	64,8	3,72
007	135	132	4,89
008	76	69,6	4,58
009	120	85	3,54
УКУПНО	1011	815,2	4,03

Помоћу пондера из табеле 5 и табеле 8 врши се израчунавање просјечних оцјена процесних функција (O_{pf}) помоћу формуле:

$$O_{pf} = \frac{\sum P_s}{\sum P_p} \cdot S_o \quad (3)$$

гдје је:

P_s – стварни пондер процесне функције,

P_p – потребни пондер процесне функције,

S_o – скала оцјена (5).

Просјечне оцјене процесних функција приказане су табелом 10.

Табела 10. Оцјене процесних функција

ПРОЦЕСНЕ ФУНКЦИЈЕ	$\sum P_p$	$\sum P_s$	O_{pf}
Евидентирање	38	31,6	4,16
Обавјештавање	42	28,4	3,38
Контролисање	102	82,8	4,06
Анализирање	114	82,2	3,6
Одлучивање	145	119	4,1
Планирање	190	158	4,16
Усклађивање	152	120	3,95
Организовање	152	130,4	4,29
Извођење	76	62,8	4,13
УКУПНО	1011	815,2	4,03

На основу просјечних оцјена послова и процесних функција, приступа се рангирању послова (табела 11) и процесних функција (табела 12).

Табела 11. Рангирање послова

РАНГ	ОЗНАКА ПОСЛА	ПОНДЕР	ПРОСЈЕЧНА ОЦЈЕНА
1.	007	5	4,89
2.	003	5	4,76
3.	008	4	4,58
4.	005	3	4,29
5.	001	5	4,04
6.	002	4	3,96
7.	006	3	3,72
8.	009	5	3,54
9.	004	4	2,38

Табела 12. Рангирање процесних функција

РАНГ	ПРОЦЕСНЕ ФУНКЦИЈЕ	ПОНДЕР	ПРОСЈЕЧНА ОЦЈЕНА
1.	Организовање	4	4,29
2.	Планирање	5	4,16
3.	Евидентирање	1	4,16
4.	Извођење	2	4,13
5.	Одлучивање	5	4,1
6.	Контролисање	3	4,06
7.	Усклађивање	4	3,95
8.	Анализирање	3	3,6
9.	Обавјештавање	2	3,38

ЗАКЉУЧАК

Просјечна оцјена послова представља оцјену нивоа организованости на конкретном радном мјесту. Имајући у виду њену бројчану вриједност од 4,03 може се закључити да је у питању такав ниво организованости за који је карактеристично да се извршење послова не заснива на организацијским прописима већ на упутствима претпостављених. То првенствено важи за послове који су оцијењени мањим оцјенама од просјечне оцјене послова, а у овом случају то су послови са ознакама "004", "009", "006" и "002".

На основу просјечне оцјене процесних функција стиче се слика о томе које процесне функције треба битно измијенити или побољшати. То се односи првенствено на оне процесне функције које су оцијењене испод просјечне оцјене (4,03), а у овом случају то су "обавјештавање" (3,38), "анализирање" (3,6) и "усклађивање" (3,95).

Добре и лоше стране нивоа организованости показује и ранг процесних функција и послова. Из тог ранга се може видјети којим то процесним функцијама и пословима треба посветити већу пажњу, а то се односи превасходно на оне процесне функције и послове којима су додијељени високи пондери а имају ниске просјечне оцјене. Са тог становишта су у конкретном случају интересантни послови са ознакама "004" и "009", чије су просјечне оцјене изузетно ниске с обзиром на додијељене им пондере.

Резултате ове анализе треба посматрати критички, јер би за подобнију анализу посматраног проблема требало узети у обзир мишљење већег броја лица која су упућена у предметну проблематику (односно групу експерата из области заштите животне средине).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] [1]Д. Ерић, Увод у менаџмент, Чигоја штампа, Београд, 2000, стр. 65
- [2] [2]Б. Ђоровић, Д. Памучар, Практикум из организације рада у саобраћају и транспорту, Војна академија, Београд, 2008, стр. 117.
- [3]Правило о заштити на раду и заштити животне средине Војске Југославије у миру, стр 13.

ВТЕХ У ПРОДУКТИМА САГОРЕВАЊА СВЕЋА

Весна Маринковић,¹ Верица Миланко,¹ Саша Спаић,¹ Биљана Шкрбић²
marinkovicvesna@hotmail.com

РЕЗИМЕ

Данас су свеће веома популарне као декоративни предмети, користе се при разним слављима, церемонијама, за романтична расположења. Доступне су у свим облицима, бојама, са додатим мирисима. Воштане свеће се углавном користе у црквеним церемонијама.

Приликом сагоревања се ослобађају разградни продукти који могу бити штетни по здравље изложених. У раду је приказано гасно-хроматографско одређивање ВТЕХ у продуктима сагоревања свећа.

Кључне речи: бензен, толуен, етилбензен, ксилен, продукти сагоревања свећа

ВТЕХ IN BURNING CANDLES COMBUSTION PRODUCTS

ABSTRACT

Nowadays, candles are very popular as decorative items which are used for a variety celebrations, ceremonies, the romantic mood. They are available in all shapes, colours, with addition of fragrances. Wax candles are mainly used in church ceremonies.

Products formed during candle combustion could be harmful to the health of the exposed. The paper presents gas chromatography determination of ВТЕХ compounds in burning candles combustion products.

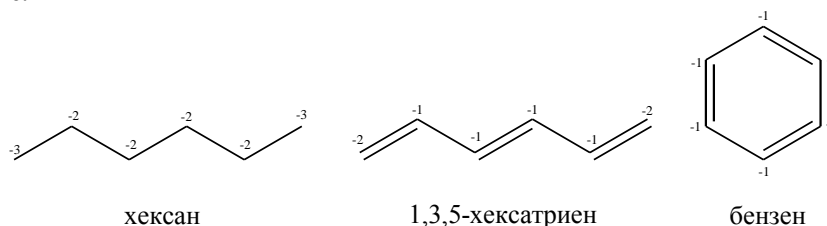
Key words: benzene, toluene, ethylbenzene, xylene, burning candles combustion products

УВОД

Повод за истраживање, приказано у раду, била је телевизијска вест да су амерички научници нашли канцерогено једињење бензен у производима сагоревања свећа. Ова вест је саопштена у априлу месецу 2013. године, у раним јутарњим сатима, од стране српских телевизијских медија.

Да ли се ова информација може сматрати изненађујућом? Уколико би сагоревање угљоводоника било потпуно, као продукти настају вода (H_2O) и угљендиоксид (CO_2). Како је у угљендиоксиду оксидациони број угљеника +4, за очекивање је да у случају непотпуног сагоревања оксидациони број угљеника у оксидационим производима нема своју максималну вредност, већ неку међувредност између минималних теоретских -4 у метану (CH_4) и максималних +4 у CO_2 , у зависности од степена оксидације угљеника полазног једињења. Ако се као пример узме постепена оксидација хексана до 1,3,5-хексатриена, а затим његова циклизација до бензена, и на крају оксидација бензена до чађи, уочава се како се оксидационо стање угљеника мења од -3 (терминални угљеници хексана), преко -2 и -1 до 0 (елементарни угљеник чађи), Слика 1. На основу изнетог, појава бензена у диму свеће није више сензација.

Излагања загађујућим материјама могућа су у затвореним приватним и јавним просторима као што су станови, канцеларије, школе, јавни превоз. Већина загађујућих материја у затвореним просторима потиче од хемикалија које мигрирају из унутрашњих и спољашњих извора емисије, као што су: конструкциони материјали, намештај, производи широке потрошње, дувански дим, систем за грејање просторија, кување.



Слика 1: Оксидациона стања атома угљеника у хексану, 1,3,5-хексатриену и бензену

¹ Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

² Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду

Сагоревање свеће у затвореним животним просторима може да ослободи бројне гасове, који су продукти сагоревања, као што су угљенмоноксид (CO), азотни оксиди (NO_x), волатилна и семиволатилна органска једињења (VOC-volatile organic compounds; SVOC-semi-volatile organic compounds), као и честичне материје, који могу утицати на квалитет ваздуха затворених простора и људско здравље.

Многобројне студије, у којима се симулирају услови типични за квалитет ваздуха у становима, су реализоване са циљем одређивања горењем свеће узрокованих емисија гасова као што су CO или NO_x, волатилна и семиволатилна органска једињења, намерно додата као мирис или настала некомплетним сагоревањем (нпр. алдехиди кратких низова; бензен; стирени; полициклични ароматични угљоводоници-ПАНс; полихлоровани дибензодиоксини-PCDDs и полихлоровани дибензофурани-PSDFs) [1].

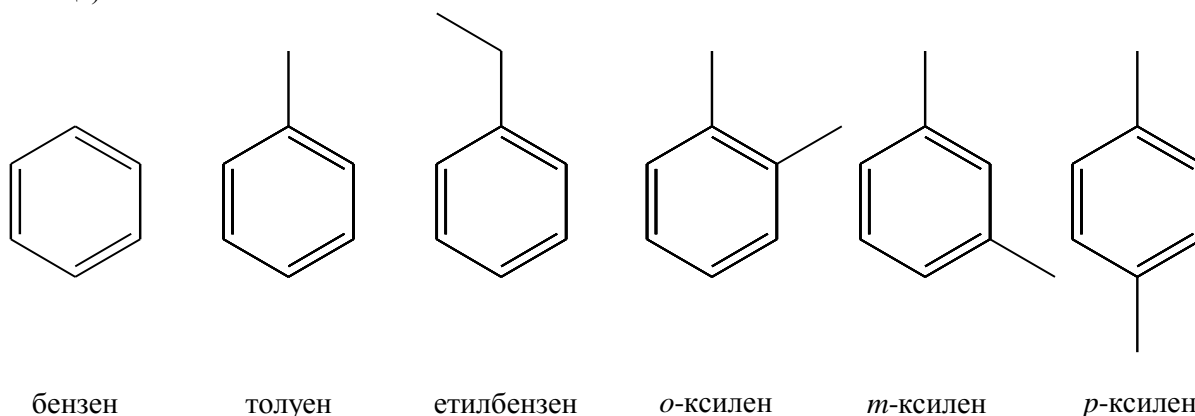
VOC Једињења се на гасном хроматографу појављују између и укључујући *n*-хексан и *n*-хексадекан. Једињења која излазе пре VOC су VVOC (very volatile organic compounds-веома испарљива органска једињења), а она која излазе после VOC су SVOC [2].

Имајући у виду напред изнесено одлучили смо се за мерење емисије бензена, толуена, етилбензена и ксилена (енг. BTEX – benzene, toluene, ethylbenzene, xylene), као VOC маркера, у продуктима сагоревања свећа. Ова једињења нису намерно додата као састојци свећа већ су резултат непотпуног сагоревања органских материјала.

У наредном поглављу дате су неке особине бензена, толуена, етилбензена и ксилена, као и приказ како српско законодавство прописима третира ова једињења.

ВТЕХ ОСОБИНЕ И ПРОПИСИ

На Слици 2 приказане су структуре бензена, толуена, етилбензена и ксилена (мултиконституентну супстанца).



Слика 2: ВТЕХ Структуре

Неке физичко-хемијске карактеристике ВТЕХ једињења, дате су у Табели 1, према књизи „Хемијски и физички подаци и величине“ [3].

Класификација и обележавање ВТЕХ једињења дата је у Табели 2, према DSD/DPD систему, Правилник о класификацији, паковању, обележавању и оглашавању хемикалије и одређеног производа [4], као и према CLP/GHS систему, Правилник о класификацији, паковању, обележавању и оглашавању хемикалије и одређеног производа у складу са Глобално хармонизованим системом за класификацију и обележавање УН [5]. Класификација и обележавање у складу са поменутиим системима преузети су из Списка класификованих супстанци [6].

Табела 1: Физичко-хемијске карактеристике ВТЕХ једињења

Једињење	Т	В	Е	Х		
				<i>o</i> -	<i>m</i> -	<i>p</i> -
Величина						
M [gmoI ⁻¹]	92,15	78,11	106,17	106,17		
ρ ^{20°C} [gcm ⁻³]	0,8669	0,879	0,867	0,8802	0,8642	0,8611
t _i [°C]	-95	5,5	-95,0	-25,18	-47,87	13,26
t _k [°C]	110,6	80,1	136,2	144,4	139,1	138,35
Бруто формула	C ₇ H ₈	C ₆ H ₆	C ₈ H ₁₀	C ₈ H ₁₀		

Граничне вредности изложености (ГВИ) и краткотрајне граничне вредности изложености (КГВИ) за ВТЕХ једињења дате су у Табели 3, према Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању хемијским материјама [7] и Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању карциногенима и мутагенима [8]. Ове вредности односе се на радну средину. Гранична вредност за бензен у животној средини дата је у Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха [9]. Исечак из ове уредбе приказан је као Табела 4.

У Европској унији гранична вредност за бензен у амбијенталном ваздуху као и у ваздуху затворених животних простора је $5 \mu\text{g m}^{-3}$ [1,10]. Граничне вредности за животну средину су за око хиљаду пута ниже од оних у радној средини.

Табела 2: Класификација и обележавање ВТЕХ једињења

Једињење		В (Бензен)	Т (Толуен)	Е (Етилбензен)	Х (Ксилен)
CAS Број		71-43-2	108-88-3	100-41-4	<i>o</i> -ксилен; 95-47-6 <i>p</i> -ксилен; 106-42-3 <i>m</i> -ксилен; 108-38-3 ксилен; 1330-20-7
DSD/DPD	Класификација	F; R11 Карц. кат.1; R45 Мута. кат. 2; R46 Т; R48/23/24/25 Xn; R65 Xi; R36/38	F; R11 Токс. по репр. кат. 3; R63 Xn; R48/20-65 Xi; R38 R67	F; R11 Xn; R20	R10 Xn; R20/21 Xi; R38
	Обележавање	F; T R: 45-46-11-36/38-48/23/24/25-65 S: 53-45	F; Xn R: 11-38-48/20-63-65-67 S: (2-)36/37-46-62	F; Xn R: 11-20 S: (2-)16-24/25-29	Xn R: 10-20/21-38 S: (2-)25
CLP/GHS	Класификација	Зап. теч. 2 Карц. 1А Мут. герм. 1Б Спец. токс.-ВИ 1 Асп. 1 Ирит. ока 2 Ирит. коже 2	Зап. теч. 2 Токс. по репр. 2 Асп. 1 Спец. токс.-ВИ 2 * Ирит. коже 2 Спец. токс.-ЛИ 3	Зап. теч. 2 Ак. токс. 4 *	Зап. теч. 3 Ак. токс. 4 * Ак. токс. 4 * Ирит. коже 2
		H225 H350 H340 H372 ** H304 H319 H315	H225 H361d *** H304 H373 ** H315 H336	H225 H332	H226 H332 H312 H315
	Обележавање	GHS02 GHS08 GHS07 Опасност	GHS02 GHS08 GHS07 Опасност	GHS02 GHS07 Опасност	GHS02 GHS07 Пажња
		H225 H350	H225 H361d ***	H225 H332	H226 H332

		H340 H372 ** H304 H319 H315	H304 H373 ** H315 H336		H312 H315
Додатно обавештење о опасности - НЕМА					

Табела 3: ГВИ и КГВИ Вредности за ВТЕХ једињења у радној средини

Једињење у радној средини		В (Бензен)		Т (Толуен)		Е (Етилбензен)		Х (Ксилен)*	
		ГВИ	КГВИ	ГВИ	КГВИ	ГВИ	КГВИ	ГВИ	КГВИ
Правилник [7]	ppm	1	-	50	100	100	200	50	100
	mgm ⁻³	3,25	-	192	384	442	884	221	442
Правилник [8]	ppm	1	-	-	-	-	-	-	-
	mgm ⁻³	3,25	-	-	-	-	-	-	-

* Вреди за мултиконституентну смешу (збир изомера) или за појединачне изомере

Табела 4: Гранична вредност за бензен у животној средини

Период усредњавања	Гранична вредност	Граница толеранције	Толерантна вредност	Рок за достизање граничне вредности ⁽¹⁾
Бензен				
Календарска година	5 µg/m ³	3 µg/m ³ (60 % од граничне вредности) 1. јануара 2010. године, умањује се сваких 12 месеци за 0,5 µg/m ³ да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0 %	8 µg/m ³	1. јануар 2016. године

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО

Експеримент је изведен на седам узорака свећа (комерцијални производи који се могу углавном наћи на тржишту) и на узорку кандила. Свеће су парафинске (без додатака, са додатком боје, са додатком боје и мириса), воштане (домаће производње и црквене из Епархије бачке), а кандило је са комерцијално доступним, јестивим, рафинисаним, сунцокретовим уљем. Мерења су изведена у реалним условима у Лабораторији за хемију и технологију Високе техничке школе струковних студија у Новом Саду. При извођењу експеримента мерена је амбијентална температура и притисак у затвореној просторији. Сваком узорку је пре паљења измерена маса, а затим је запаљен и пуштен да на собној температури гори тачно сат времена, чиме се жељело постићи стационарно стање, тј засићење и „прање“ околне атмосфере производима сагоревања узорка. Након тих сат времена укључи се пумпа за узорковање ваздуха (Apex Personal Air Sampling Pump). Узорковање је рађено тачно сат времена, уз проток ваздуха од 1 l/min. Начин извођења експеримента дат је на Слици 3.

Узорковања су вршена тако што је на висини 1 m од подлоге, на којој се налази горећа свећа, постављен стаклени левак, широм страном ка пламену. На ужу страну левка гуменим цревом је спојена једна страна цевчице за узорковање, а њен супротни крај, такође гуменим цревом, спојен је са пумпом. Узорковање је рађено тачно сат времена. Левак је постављен на висину од 1 m, да би производи сагоревања пре уласка у цевчицу били охлађени на собну температуру. Вертикална симетрала левка је истовремено и вертикална симетрала пламена. Овакав начин узорковања је изабран као најгори могући сценарио излагања, јер је највећа концентрација производа сагоревања управо изнад врха пламена. Избором оваквих услова постиже се да су реалне концентрације загађујуће материје у просторији увек мање од мерене, а самим тим и изложеност присутних. Да се елиминише допринос ВТЕХ једињења евентуално присутних у просторији, а која не потичу од

горења свеће/кандила, рађена је слепа проба тако што је након сат времена темперирања, укључена пумпа која је усисавала амбијентални ваздух без присуства гореће свеће/кандила, тачно сат времена. Након хлађења на собну температуру узорцима је поново измерена маса. Разлика маса узорака пре и после двочасовног горења (Δm), представља губитак масе горењем. Пошто губитак масе меримо на два сата, а узоркујемо сат времена, потребно је Δm поделити са бројем 2 да би добили губитак масе свеће током сат времена узорковања ($\Delta m/2$), Табела 5. Када ову вредност ($\Delta m/2$) поделимо са временом узорковања (1 h), добија се брзина сагоревања сваког појединачног узорка (v), Табела 6.

Свим узорцима измерана је температура пламена, у оксидационој, редукционој и зони мешања. Мерења су вршена употребом дигиталног термометра DTI, помоћу термопара NiCr-Ni, са тачношћу мерења 1°C .

ВТЕХ Су адсорбовани из ваздуха помоћу адсорпционих цевчица са активним угљем Casella Cel. 226-09, десорбовани са 1 ml угљендисулфида (CS_2) и анализирани помоћу гасног хроматографа са FID детектором према методи NIOSH 1501 [11].

Хроматографска анализа

За квантитативно одређивање коришћен је стандардни раствор ВТЕХ, концентрације $2000 \mu\text{g/ml}$ сваке појединачне компоненте, произвођача Supelco, каталогски број 47993. Екстракти су анализирани на гасном хроматографу Agilent 7890А са FID детектором. За раздвајање је коришћена неполарна колона HP – 5, $30 \text{ m} \times 0,32 \text{ mm}$, и азот као гас носач.

Температурни програм колоне: почетна температура 40°C , 2 минута; прва рампа 20°C/минута ; 230°C , 2 минута. Време трајања анализе 16,5 минута. Анализом хроматограма уочено је присуство пикова који су пореклом од бензена, толуена, етилбензена и ксилена, али и пикова нечистоћа. Коefицијент корелације калибрационе криве за сваку појединачну компоненту износи 0,999.

Концентрације ВТЕХ једињења у узоркованом ваздуху, добијене након гасно-хроматографске анализе приказане су у Табели 6. Када се ове концентрације (c) поделе са брзином сагоревања одговарајућег узорка (v), добија се величина (c/v), која представља прираст концентрације загађујуће материје у $\mu\text{g m}^{-3}$, током сат времена горења, по граму изгореле свеће. Што је овај број већи то је свећа јачи емитер загађујуће материје.



Слика 3: Експеримент

Табела 5: Мерене величине

Број узорка	Узорак	Кондиционирање [h]			Узорковање [h]			Губитак масе [g]			Температура пламена [°C]		
		t ₁	t ₂	Δt'	t ₂	t ₃	Δt''	m ₁	m ₂	Δm/2	Зона пламена		
											окс	ред	меш
1	Парафинска обична бела	8,00	9,00	1,00	9,00	10,00	1,00	57,5739	46,1002	5,7368	693	720	645
2	Парафинска обична плава	13,45	14,45	1,00	14,45	15,45	1,00	60,1353	44,6437	7,7458	730	762	655
3	Парафинска мирисна бледо-зелена	13,25	14,25	1,00	14,25	15,25	1,00	61,3707	56,1092	2,6307	700	730	628
4	Парафинска мирисна наранџаста	11,48	12,48	1,00	12,48	13,48	1,00	209,3221	196,9871	6,1675	685	720	680
5	Парафинска мирисна тамно-црвена	7,52	8,52	1,00	8,52	9,52	1,00	59,7897	55,7601	2,0148	698	786	628
6	Воштана црквена	11,20	12,20	1,00	12,20	13,20	1,00	114,0334	97,6113	8,2111	725	752	736
7	Воштана домаћа	8,16	9,16	1,00	9,16	10,16	1,00	77,7225	68,8264	4,4481	715	735	654
8	Кандило са сунцокретовим уљем	8,39	9,39	1,00	9,39	10,39	1,00	230,41	222,20	4,10	615	694	640

Табела 6: Добијени резултати

Број узорка	Величина Једињење Узорак	с [$\mu\text{g m}^{-3}$]					v = ($\Delta m/2$)/ Δt " [g h^{-1}]	с/v [$\mu\text{g m}^{-3} \text{h g}^{-1}$]					Амбијентални услови			
		В	Т	Е	Х			В	Т	Е	Х			t [°C]	p [mmHg]	
					o	m					p	o	m			p
0	Слепа проба	-*	0,825	<QL**	<QL	<QL	0	-	-	-	-	-	25,0	775,0		
1	Парафинска обична бела	0,284	<QL	<QL	-	-	5,7368	0,053	-	-	-	-	25,0	775,0		
2	Парафинска обична плава	0,424	<QL	<QL	-	3,62	7,7458	0,055	-	-	-	0,467	23,5	772,0		
3	Парафинска мирисна бледо- зелена	0,047	<QL	<QL	<QL	<QL	2,6307	0,018	-	-	-	-	24,0	778,5		
4	Парафинска мирисна наранџаста	0,419	<QL	<QL	-	2,98	6,1675	0,068	-	-	-	0,483	22,5	766,5		
5	Парафинска мирисна тамно- црвена	1,380	<QL	<QL	-	-	2,0148	0,685	-	-	-	-	24,0	777,0		
6	Воштана црквена	-	<QL	<QL	-	<QL	8,2111	-	-	-	-	-	23,5	772,5		
7	Воштана домаћа	-	-	<QL	-	3,30	4,4481	-	-	-	-	0,742	25,0	780,0		
8	Кандило са сунцокретовим уљем	0,150	7,660	<QL	-	1,95	4,1000	0,037	1,868	-	-	0,476	23,0	779,0		

* Супстанца није присутна

** Супстанца присутна испод границе квантификације (QL-quantification limit)

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Од укупно осам узорака у шест је пронађен бензен. Значајна концентрација толуена забележена је само у једном узорку. Етилбензен је у свим узорцима испод границе квантификације. Што се тиче ксилена, орто изомер изостаје, а пара и мета се јављају као заједнички пикови у хроматограмима четири узорка. Све концентрације приказане у Табели 6 су кориговане за слепу пробу.

У свим узорцима парафинских свећа пронађен је бензен, као и у узорку кандила. Што је боја свеће тамнија и мирис интензивнији, то је садржај бензена виши. Толуен је присутан само у узорку кандила и његова концентрација је највиша од свих испитиваних ВТЕХ. Ксилени се, као и бензен, јављају у тамнијим и мириснијим свећама, као и у кандилу. Настајање бензена и ксилена, у испитиваним узорцима, чини се конкурентским процесом, при чему један од ових производа доминира, али не увек исти. Изненађење је да се у воштаној свећи домаће производње налази повећан садржај ксилена, што може указивати на примену сувише високих температура при изради.

Ако се посматрају температуре у редуционој зони, оне се крећу од 694°C (кандило) до 786°C (парафинска мирисна тамно-црвена свећа). Добијени резултати показују да су више температуре забележене при сагоревању парафинских свећа тамније боје. Иако је температура код кандила најнижа, концентрације присутних ВТЕХ су значајне, као и њихова разноврсност.

Од свих присутних ВТЕХ, бензен је најопаснији по здравље људи, али су измерене концентрације у свим узорцима испод дозвољених вредности [1,9,10]. Стога, при повременој употреби, свеће не представљају ризик по људско здравље.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] T. Petry, E. Cazelle, P. Lloyd, R. Mascarenhast, G. Stijntjes: *A standard method for measuring benzene and formaldehyde emissions from candles in emission test chambers for human health risk assessment purposes*, Environ. Sci.: Processes Impacts, 2013, **15**, 1369-1382.
- [2] http://en.m.wikipedia.org/wiki/Volatile_organic_compound, јануар 2014.
- [3] Група аутора: Хемијски и физички подаци и величине, Хемијско-технолошки приручник, Књига 1, Рад, Београд, 1987, 410-549.
- [4] Правилник о класификацији, паковању, обележавању и оглашавању хемикалије и одређеног производа („Службени гласник РС“, бр. 59/10, 25/11 и 5/12).
- [5] Правилник о класификацији, паковању, обележавању и оглашавању хемикалије и одређеног производа у складу са Глобално хармонизованим системом за класификацију и обележавање УН („Службени гласник РС“, бр. 64/10 и 26/11).
- [6] Списак класификованих супстанци („Службени гласник РС“, бр. 82/10).
- [7] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању хемијским материјама („Службени гласник РС“, бр. 106/09).
- [8] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању карциногенима и мутагенима („Службени гласник РС“, бр. 96/11).
- [9] Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13).
- [10] <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>, децембар 2013.
- [11] NIOSH Manual of Analytical Methods 1501, <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/1501.pdf>, јануар 2014.

ЗАСТАРЕЛОСТ ДРВЕНИХ ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ПРАГОВА И ЊИХОВА ОПШТА ОПАСНОСТ

Сулејман Мета¹
metas59@yahoo.com

РЕЗИМЕ

Железничке пруге на територији Македоније грађене су пре пет-шест и више деценија, код свих као носећи део пруге уграђивани су дрвени прагови. Задњих две деценије пружне инсталације врло мало су одржаване и реконструисане што је довело до скоро потпуне амортизације, посебно дрвених прагова који су у великој мери деструисани. Због дотрајалости дрвених прагова десиле су се неколико железничких несрећа при чему је дошло до проклизавања локомотива и вагона, изласка са колосека и угрожавања путника и материјалних добара. У раду изнети су истраживања о употребљивости дрвених железничких прагова, утврђивано је ниво пада квалитета прагова и то на релацијама пруге Скопље-Кичево и Скопље-Косовопоље. За утврђивање степена пада квалитета употребљивости дрвених прагова користила се метода пада запреминске масе дрвета. Резултати који су добивени истраживањем које је обављено на шест локација, указују на то да има пад употребљивости самих прагова овисно од локације и годиште производње истих као и од неких фактора одржавања и експлоатације, највећи пад постоји на дионици Скопле-Тетово од 49 %, затим Тетово-Гостивар од 38%, Скопље-Качаник од 32%, Гостивар-Кичево од 28%, Качаник-Урошевац од 26%, док најмање на дионици Урошевац-Косовопоље од 22%. На крају рада дати су закључци и препоруке за побољшање тренутног стања.

Кључне речи: трајност дрвета, застарелост прагова, ризик.

STATUTE OF WOODEN RAILWAY SLEEPERS AND THEIR GENERAL HAZARD

SUMMARY

The Railways on the territory of the Republic of Macedonia were built five or six or more decades , with all of them wearing stripes being incorporated as part of the wooden sleepers . The last two decades of railway installations very few are maintained and reconstructed , which led to almost fully depreciated , especially wooden sleepers which are largely destroyed. Due to the deterioration of wooden sleepers have occurred several railway accidents where there has been a slip of locomotives and wagons , leaving the track and endangering passengers and property . The paper presents the research on the usability of wooden railway sleepers , was determined by the level of decline in the quality thresholds and the distances railway Skopje-Kicevo and Skopje- Kosovopolje . To determine the degree of decline in the quality of usability wooden sleepers used method falls wood density . The results obtained by the research that was conducted in six locations , indicating that a decrease usability themselves thresholds depending on location and year of production of the same and some factors of maintenance and operation , the biggest drop in there to share Skopje - Tetovo than 49 % , then Tetovo - Gostivar of 38% , Skopje Kačanik of 32% , Gostivar- Kicevo of 28% , Kačanik - Ferizaj than 26 % , while at least share Ferizaj - Kosovopolje of 22%. At the end of the paper provides conclusions and recommendations for improving the current situation .

Keywords : durability of wood , obsolete slippers, risk.

1. УВОД

На територији Македоније железничке пруге су класичног типа и исте су грађене педестих и шедетих година прошлог века. Класична пруга састоји се из доњег и горњег строја. Подвозје представља грађевинске радове и објекте (усјеке, насипе, мостове и сл.), док се горњи строј састоји из туцаничког застора, прагова, трачница, скретница, сигналнодојавног и управљачког прибора и опреме, а код електрифицираних пруга додатно још и горњи или напојни вод.

Пруге с мањом прометном фреквенцијом, брзином, капацитетом, масом возила и кначно важношћу могу бити и без појединих делова доњег односно горњег строја.

Данашња ситуација с праговима на пругама које су предмет истраживања је посебан проблем. Најслабија тачка по овом питању је неисправност дрвених прагова. Ради овога, на овим пругама поставља се питање о њиховој носивости, затим брзина као и сигурност вожње. Осим тога ово питање осетљиво задире и у економичност пословања самих железница.

¹ Факултет Примењених Наука, Државни Универзитет у Тетову, Македонија

Обзиром на ограничену трајност великог броја уграђених и исто тако великог броја неисправних прагова, морају се предузети мере за замену дотрајалих и деструираних прагова.

Економска криза која је захватила читав регион, довела је до тешку ситуацију предузећа која су задужена за одржавање пруга. Изостак активности на одржавању пруга, посебно у Македонији, довело је до запуштеност истих, при чему због неисправности дрвених прагова у више наврата дошло је до железничких несрећа и излазака самих возова ван пруга.

Осим тога велики су економски губитци ради смањивање брзине превоза возовима, због лагане вожње, као и одлагање тежих пошилака на многим дионицима, где се замена дрвених прагова не може обављати редовно.

Ограничена трајност прагова на нашим пругама долази отуд што њихов број који су уграђени пре шест деценија, посебно прагови из периода 1948-1952 импрегнирани су са slabим домаћим антисептицима, јер у том периоду није било увоза креозотног улја.



Слика 1. Жигови с годиштем производње прагова (лево) преузети са дионице Скопље –Косово Поље и натписна плоча са годиштем изградње пруге релације Скопље – Тетово(десно).

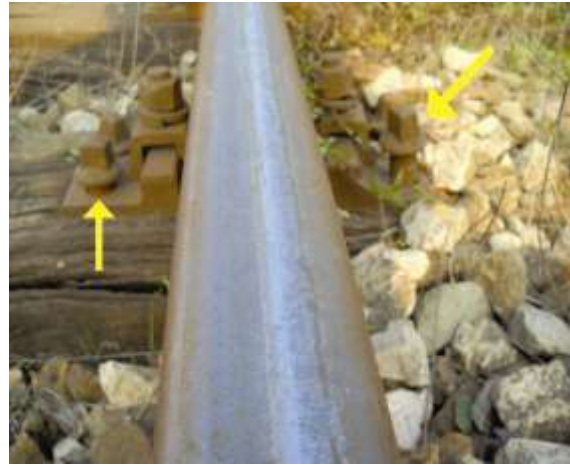
Сви прагови коју су уграђивани касније, сходно Југословенског стандарда за импрегнацију прагова као заштита средства прописују: креозотно улје, мешавину цинкхлорида са солима крома и бакра и мешавину соли по Wolmani. Прагови се импрегнирају с растопином модре галице, сублимата, цинковог хлорида, те различитим улја катрана, често помешана међусобно и другим средствима. Захтеви за еколошким средствима за импрегнацију прагова довели су до примене нових импреганата, попут импрегнациског улја “S” групе “GX-plus”.

Деловање импрегнацијског средства на различите врсте дрвета врло је различито. Код храстовине учинак је најмањи, док се код боровине, осим продужења трајности од 4 до 5 година на 15 до 20 година, повећава и чврстоћа. Од дрвених прагова најбољи је храстов, затим буков (импрегниран), боров и смреков. Дрвени прагови изложени честој промени влаге и суше морају се обавезно импрегнирати. Добра импрегнација мора продријети до језгре прага. Дрвени прагови се често с челних страна учврсте жељезним спонама или се обавијају уском челичном врпцом, да не пуцају на сунцу. Раде се од облог дрвета и имају различите пресеке.

2. ТРАЈНОСТ ПРАГОВА

Постоје цели низ насртаји на прагове од дрвета: биолошки насртаји (гљиве, плесни, инсекти, биолошка разгадња); физички насртаји (клима, вода, топлина, атмосферлије, промјенивост димензија); хемијски насртаји (киселине, гасови, оксидација и редукција саставних делова); те механички насртаји (статички, динамички, трајни, променливи, пилсирајући и сл.).

Дрвени прагови пропадају од: трулења, механичких деловања, ватре и у тропским земљама од црвоточине. Услед механичког деловања праг често пропада пре него што тотално иструли. Деловање механичких сила преко шина преноси се на праг услед чега рупе у којима су клинови или тирфони се прошире а клинови или тирфони не држе, при чему долази до такозваних „пролупања тирфона” (сл. 2).



Слика 2. Урезаност подложне плочице у праг (лево), те штање и „искакање” тирфона због трулости прага (десно).

Пропадање дрвених прагова на нашим пругама углавно настаје због трулења јер је употребљено тврдо буково дрво, које је било импрегнирано креозотом или цинкхлоридом, те је на тај начин могуће да се искористе прагови до границе трулења ако су подложне плочиће већих димензија. Податци у литератури о трајању импрегнисаних прагова знатно се разликују због начина импрегнације, услова коришћења, квалитета импрегнације и низ других чиниоца. Према податцима службе одржавања, буков праг импрегниран са цинкхлоридом траје само 10 година, са цинкхлоридом и креозотом 22 године а са креозотом 30 године. Литературни податци о трајности дрвених прагова јако се разликују. На пругама које су предмет овога рада, сви прагови који су коришћени за истраживање произведени су 1967 године (сл. 3,4).



Слика 3. Жигови са годиштем производње прагова.



3. СТАЊЕ ИСПРАВНОСТИ ПРАГОВА

Исправност горњег строја железничких пруга проверава се прегледом и снимањем, сагласно правилником који је на снази од 1987 године. Проверавају се технички параметри пруге, уређаји колосека и уграђени колосечни материјал. Провера горњег строја у целини, као и појединих група елемената, врши се: мерним колима и другим мерним пружним возилима, мерилима, инструментима, вожњом на вучном возилу и визуално. Визуалним прегледом и провером чекићем утврђује се исправност свих челичних делова скретнице, прибора и дрвених прагова, а исто тако и визуално стање дрвених прагова, сигналне свјетилке и међика, као и чистоћа и подмазивање скретнице. При провери стабилности колосека од укупно испитане количине прагова, сме бити највише 10 % прагова играча, стим да размак појединих играјућих прагова буде најмање 5м. Визуелни општи преглед горњег строја, посебно прагова, је јако субјективан и често не даје задовољавајуће резултате. Због специфичности самог материјала од кога су израђени прагови, често долази и до погрешних закључака, што доводи до непредузимања адекватних мера, тако да је стање слабог квалитета прагова довело до неколико железничких несрећа.

3.1. Материјал и методе

Да би се могао утврдити квалитет прагова, приступило се са снимањем ситуације на терену на предходно одабраним локацијама и пружим деоницима. За ову сврху набављени су прагови који су се због дотрајалости замењени новим (сл. 4).



Слика 4. Сложена острањених прагова (лево) и уплатница набавке прагова (десно).

Прагови који су одређени за истраживање, одабрани су брижљиво како би били презентери осталих, избрани су најквалитетнији и најздравији. У истраживању су учествовали укупно 18 прагова и то за сваку деоницу одабрани су по три прага. Од сваког прага изрезане су по четири пробе/епрувете у попречном правцу оси дрвета и то дебљине 5 цм. По две пробе су вађене у делу између шина и по две са спољне стране шина на 5 цм поред тирфона (сл. 5).



Слика 5. Двојно и појединачно мерење проба.

Како би се оријентационо могло утврдити какав је пад запреминске масе дрвених прагова, а због немања података о запреминској маси прагова за време њихове израде, прихваћено је да се изврши упоредба са истим податком, и за ову сврху коришћена је запреминска маса апсолутно сувог дрвета буке која износи 0.69 гр/см^3 . Деонице пруга за које је вршено истраживање, грађене су у истом временском раздобљу, тако да се може узети у обзир да су добијани дрвени прагови произведени са истих станишта и произвођаћа, те да су имали и приближно исту запреминску масу. Оваква теза је постављена због тога што запреминска маса, као и сва својства дрвета, знатно се мења и овиси од унутарашних и вањских услова. У унутрашње чиниоце убрајају се: врста дрвета, старост и положај у стаблу; а у вањске чиниоце: област рашћења, станишни фактори, начин подизања састојине, мере неге и обраде тла. Запреминска маса пре свега, овиси о ширине прстена прираста, односно од учествовања раног и касног дрвета. Због наведених и других разлога, теоретски је постављена зависност између запреминске масе апсолутно сувог дрвета буке и апсолутно сувог дрвета пробе узетих са прагова. Све пробе пре мерења, сушене су у лабораторијској сушионици до апсолутно сувог стања на температури од $103^\circ \pm 2^\circ \text{ C}$.

По добивању константне масе проба, обрачунате су запреминске масе апсолутно сувог дрвета која се добила као количник између масе и запремине у апсолутно сувом стању влажности дрвета. Обрачун запреминске масе одређен је по образцу:

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0}, \quad (\text{g/cm}^3) \quad (1)$$

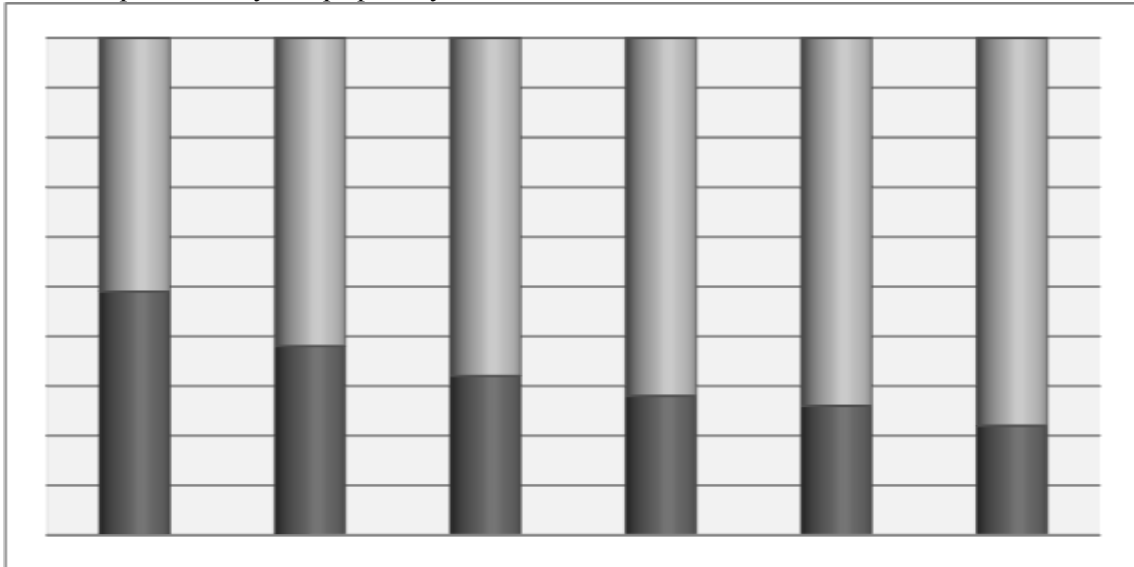
Где су:

- m_0 - маса апсолутно сувог дрвета у грамама,
- V_0 - запремина пробе дрвета у cm^3 .

Све податке су таблично сређене и искоришћене за компаративна упоређивања и утврђивање квалитета прагова на појединим релацијама и њихових деоница.

3.2. Резултати истраживања

Сређивањем резултата истраживања, утврђени су податци о стању и квалитет дрвених прагова на две релације: Скопље – Косово Поље и Скопље – Кичево. За ове релације добили смо и податке о паду запреминске масе на пробама и то за три деонице, за релацију Скопље – Косово Поље, на деоницима: Скопље – Качаник, Качаник – Урошевац и Урошевац – Косово Поље; док за релацију Скопље – Кичево, на деоницима: Скопље – Тетово, Тетово – Гостивар и Гостивар – Кичево. Резултати истраживања приказани су на графикону слике 6.



Слика 6. Графички приказ пада запреминске масе дрвених прагова.

Резултати који су добијени истраживањем пада запреминске масе дрвених прагова, процентуално се разликују и појединачно за сваку деоницу износе:

1. Скопље – Тетово 49%
2. Тетово – Гостивар 38%
3. Скопље – Качаник 32%
4. Гостивар – Кичево 28%
5. Качаник – Урошевац 26% и
6. Урошевац – Косово Поље 22%.

Из података који су изнети, јасно је да највећи пад квалитета прагова имамо на деоници Скопље – Тетово, док најмањи на деоници Урошевац – Косово Поље. Ако посматрамо релације које су споменуте, јасно је да на релацији Скопље – Кичево имамо већи пад квалитета прагова и просечни проценат је 38,3% док на релацији Скопље – Косово Поље пад квалитета износи 26,6%. Разлози који би требали објаснити овакав и различити пад квалитета, највероватније су због различитих климатских услова (температурне разлике, надморска висина, падавине), режима употребе и оптерећеност самих пружних релација, начин периодичног и перманентног одржавања као и других чиниоца.

3.3. Визуални прегледи

Проверу горњег строја железничких пруга врши лице које је задужено да поред осталог врши и радове око утврђивања фактичног стања свих елемената пруге. Визуелни општи преглед горњег строја врши се дрзином или пешице и обухваћа опште стање: уграђених шина, колосечног прибора, прагова, застора, дилатација, жљебова поред возних трачница, нивелете и смера колосека, одводње колосека и исправности колосека у целини. Железничко транспортно предузеће мора одређивати за извршно пружно особље број визуалних прегледа према: стању горњег и доњег строја, дужини деонице, величини промета и месним приликама. У нашим приликама, а због економских потешкоћа на којим су наишли и сектор за одржавање пруга, у задње време пружне инсталације су јако запуштене што је довело и до тога да се пруге не одржавају како је и прописано Законом. На сликама

2, 7 и 8, приказане су дефектне ситуације на прагама, где се јасно уочавају недостатци и неодржаваност, односно трулост и пропалост дрвених прагова.



Слика 7. Пролупани тирфони на трулим и јако распуцаних прагова (деоница Скопље - Тетово).

Код дрвених прагова, поред употребе чекића за утврђивање квалитета прагова, који је јако несигуран и субјективан, морају се узети у обзир и други параметри као: спој између подложне плочице и прага као и њихово стање (сл. 2, 7), стање тирфона и приљубљеност за подлогу (сл. 2,7,8), стање клинова жигова и њихова приљубљеност за основу, као и опште стање и распуклине дрвених прагова (сл. 3, 7, 8).



Слика 8. Искакање клинских жигова и тирфона код трулих прагова.



Слика 9. Трагови од железничке несреће и излаза воза с трачница (деоница Скопље – Тетово, на 1 км од железничке станице у Тетову, 2012 године).

У задње време на извесним делова пруге врши се промена прагова на начин који би требао осигурати стабилност трачница, тако да се нови прагови уграђују наизменично (сл. 9 десно), на сваких 5-10 м дужине пруге, прагови се постављају подбијањем.

4. ЗАКЉУЧАК

Стање квалитета дрвених прагова на деоницама које су биле предмет овога рада, указује на потребу да се подузимају активности за санацију постојећег стања а пре свега:

- Требају се предузети активности око утврђивања квалитета и здравственог стања прагова и на осталим деоницама које су грађене када и пруге које су испитиване.
- Заменили све прагове које су сумњивог квалитета и нису у стању да држе причвршћене тирфоне на задовољавајући начин.

- Извршити делумну или целосну измену прагова за које се утврди да су постали неисправни и не могу остати у колосеку до следеће реконструкције.

Препоручливо је да се изврши промена свих прагова код којих поред наведеног, приликом прегледа се утврди неки од следећих недостатака:

- Попречни преломи.
- Ослабљеност прага у подручје лежишта трачнице, услед механичког деловања.
- Дубока локална трулеж у подручје тирфона или ексера.
- Општа трулеж или у тој мери да се при подбијање крајеви прагова приметно подижу.
- Пукотине по целој висини, а у дужини већој од половине дужине прага, и
- Оштећени ватром или ванредним догађајима.

Имајући у виду истраживање које је показало да има велики пад квалитета прагова, посебно на деоници Скопље – Тетово, Тетово – Гостивар и Скопље – Качаник, где је примећен пад квалитета од преко 30%, слободно се може констатирати да се на овим дионицама морају предузети посебне мере и уради целосна реконструкција, те заменити све дрвене прагове због застарелости и дотрајалости истих.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Georgievski, Ž., Anatomija i tehnički svojstva na drvoto II del, Skopje, 1994.
- [2] Vintoniv, I., Wood science, Lviv, 2007.
- [3] Hamzah, H. S., “Appraisal of used wooden railwaz sleeper“, Journal of Engineering Science and Technology, Vol.3. No. 3 224-233, 2008.
- [4] Karahasanović, A., Nauka o drvetu, Sarajevo, 1988.
- [5] Marušić, D., Gornji ustroj železnica, Mostar, 2009.
- [6] Meta, S., “Društvena odgovornost i kvaliteta građenja krovova javnih objekata u makediniji“, 13. Međunarodni simpozij o kvaliteti, 203-2011, solin, 2012.
- [7] Meta, S., „Studimi krahasues i disa vetive fiziko-mekanike të drurit të rrobullit (Pinus heldreichii-Christ) që rritet në disa lokalitete në Bjeshkët e Nemuna“, Tiranë, 2004.
- [8] Meta, S. “Nekvalitetne drvene krovne konstrukcije i njihova opasnost po okolinu“, VI Međunarodno savetovanje na temu: Rizik i bezbednosni inženjering (International conference on Risk and Safety Engineering), Kopaonik, 2011.
- [9] Meta, S. “Pričini za rušenjeto na drvenite krovni konstrukcii na nekolku javni objekti vo Makedonija“, Spisanie “PRESING“, god I/fevruari Skopje, 2011.
- [10] Yela, S., and other, “Classifier fusion for condition monitoring of wooden railwaz sleepers“, 32-36, EngineerIT, May, 2008.
- [11] Yela, S., and other “Automating condition monitoring of wooden railwaz sleepers“ 68-73, EngineerIT, October, 2007.