

## МЕНАЏМЕНТ ЖИВОТНОМ СРЕДИНОМ И ЗЕЛЕНА ЕКОНОМИЈА СА ОСВРТОМ НА ПРЕВЕНЦИЈУ И РЕЦИКЛАЖУ ОТПАДА У ЕВРОПСКОЈ УНИЈИ

Љиљана Стошић Михајловић<sup>1</sup>, Предраг Михајловић<sup>2</sup>  
mihajlovicp@ptt.rs

### РЕЗИМЕ:

Менаџмент животном средином у развијеним земљама, данас представља основни сегмент развоја. Отпад представља важан еколошки проблем и као такав захтева савремено управљање заштитом животне средине путем утврђивања Националне политике. Национална политика треба да определи законодавне, организационе, административне, економске и превентивне мере за унапређење менаџмента отпадом, који се сматра једним од битних фактора загађења животне средине у свету и код нас. Политика управљања отпадом мора имати за циљ редуковање коришћења природних ресурса и рециклажу као сегмент развојне економије. У раду је изложен нови правац Европске Уније у политици третмана отпада кроз усвајање Тематске стратегије превенције отпада и рециклаже. Овакав приступ треба да користи отпад као ресурс што омогућава стварање "рециклажног" друштва и економије.

**Кључне речи:** менаџмент животне средине, зелена економија, Европска унија, рециклажа, ресурси.

## ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND GREEN ECONOMY WITH EMPHASIS ON PREVENTION AND RECYCLING OF WASTE IN EUROPEAN UNION

### ABSTRACT:

Environmental management in developed countries today is the main segment development. The waste is an important environmental issue and as such requires a modern environmental management by establishing national policy. National policy should identify legislative, organizational, administrative, economic and preventive measures for the improvement of waste management, which is considered one of the important factors of environmental pollution in the world and in our country. Waste management policy should be aimed at reducing the use of natural resources and recycling as a segment of Development Economics. The paper presents a new direction of EU policy in the treatment of waste through the adoption of the Thematic Strategy on waste prevention and recycling. This approach should be to use waste as a resource that allows the creation of "recycling" of society and the economy.

**Keywords:** management of environment, Green economy, European Union, recycling, resource.

### УВОД

"Зелена" економија избила је на врх листе приоритета ЕУ последњих година а нови извештај Европске Агенције пружа свеобухватну основу за преиспитивање досадашњег напретка, као и за процену перспектива да се постављени еколошки циљеви остваре у будућности.

Отпад је важан еколошки проблем који залази у све аспекте развојне економије. Настајање отпада врши посебан „pressing“, на животну средину загађењем земљишта, као и емисијом у ваздух и воду. Већина отпада се депонује, а веома мали део се рециклира. Отпад се ствара у свим гранама привреде, у смислу отпада услед неефикасне производње, као смањење трајности производа итд. Овакво стварање отпада је губитак у материјалу и енергији што представља трошак и наноси неконтролисану штету животnoj средини, што значи да отпад треба третирати као ресурс. У оваквим околностима логична је тежња друштва да се отпадом као резидуалом радних и животних активности мора да управља и то у склопу менаџмента животне средине.

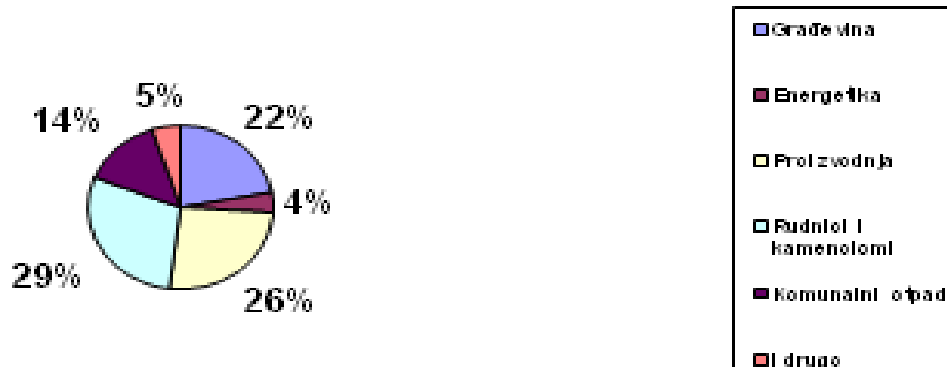
У Европској Унији се продукује око 1,3 милијарди тона отпада годишње, што показује да је директно сразмеран привредном расту, умањујући привредни раст и стварајући проблеме у менаџменту отпадом. Посебно се овај проблем изражава у грађевинском сектору и сектору рудника и каменолома. Такође, дневним активностима у домаћинствима и привреди, у земљама Европске Уније продуковало се око 400кг отпада по становнику годишње. Циљ ЕУ је смањење отпада на 300 кг по становнику годишње. Да би се дошло до овог циља неопходно је смањити продукцију отпада значајно у области и комуналног и производног отпада.

<sup>1</sup> Висока школа примењених струковних студија у Врању

<sup>2</sup> Министарство грађевинарства и урбанизма Р. Србије

Директиве Европске Уније о отпаду постављају циљеве за 2006.г., 2009.г. и 2016.г. како би ови циљеви били остварени, неопходно је смањити удео отпада који се депонује и смањити укупну количину отпада који се продукује. Због ових захтева треба почети са прикупљањем и издвајањем већих количина отпада који треба одвојити, чиме ће се отворити могућност да се те материје искористе у друге сврхе а не депоновање.

Укупна производња отпада по секторима (Извор: ЕЕА)



Слика 1 – Укупна производња отпада по привредним секторима  
Извор: ЕЕА

## 1. СТРАТЕГИЈА ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ У ПРЕВЕНЦИЈИ И РЕЦИКЛИРАЊУ ОТПАДА

Широм ЕУ 96% грађана сматра да загађење ваздуха и воде представља претњу биодиверзитету, барем у извесној мери, као кривце за губитке у разноликости живог света исти проценат види и катастрофе које је проузроковао човек, 94% их види и у интензивној пољопривреди, крчењу шума и претераном риболову, 91% у климатским променама а исти проценат у претварању природних подручја у употребна. Истовремено 78% грађана ЕУ сматра да инвазивне врсте биљака и животиња представљају опасност за биодиверзитет, показало је најновије специјално истраживање Европске комисије Еуробарометар.[1]

Девет од десет Европљана свесно је да губици у биодиверзитету, односно смањење и потенцијално нестајање животињских и биљних врста, природних станишта и екосистема у Европи, представљају озбиљан проблем. Ново истраживање показало је да се 38% испитаника труди да заштити биодиверзитет, углавном тако што купују производе који мање загађују животну средину. Нешто више од половине грађана Европске уније сматра да нису довољно информисани о губицима у биодиверзитету а међу онима који су добро обавештени предњаче високообразовани. Животињама највеће опасности прете од губитка станишта, услед неконтролисаног стварања депонија, деградације станишта због интензивне пољопривреде и коришћења отрова. Најновије специјално истраживање Европске комисије Еуробарометар<sup>1</sup> [1] показало је и да се 38% испитаника, труди да заштити биодиверзитет, што је за четити процентна поена више него 2007. године. Тако 78% анкетираних купује производе који су мање штетни по животну средину, попут органских или локалних производа, као и производа који стварају биоразградиви отпад. Такозване еколошке производе највероватније ће купити грађани Аустрије (88%) и Луксембурга (86%) а најмање вероватно Шпаније (65%), Чешке (68%) и Мађарске (70%). Европљани штите биодиверзитет из више разлога али се 93%

<sup>1</sup> Истраживање јавног мњења обављено је између 26. и 28. јуна у 27 чланица Европске уније и Хрватској (која је у Унију ушла 1. јула) а обухватило је више од 25.500 испитаника.

слаже да је важно да се зауставе губици у биодиверзитету јер су благостање и квалитет живота базирани на природи и биодиверзитету.

V Акциони план за заштиту животне средине је усвојен 2008. године, а Тематска Стратегија превенције и рециклаже отпада је једна од стратегија које су настале као обавеза Акционог плана заштите животне средине још из 2006. године. Нова Тематска Стратегија управљања отпадом повезује политику управљања отпадом и управљања ресурсима што доводи до одрживог економског раста. Циљ Стратегије о отпаду је ефикасно коришћење природних ресурса и смањење негативног утицаја на животну средину као и коришћење отпада као сировине и средства за добијање енергије.

Остали циљеви Тематске Стратегије отпада су:

- повезивање политике управљања отпадом са политиком управљања ресурсима;
- појашњење и поједностављење легислативе;
- јачање тржишта рециклаже отпада;
- управљање отпадом тако што се уз превенцију предузимају кораци на конкретном решавању проблема.

Повезивање политике управљања отпадом са политиком управљања ресурсима треба да обезбеди минималан негативни утицај на животну средину. Спајање Waste Framework Directive и Hazardous Waste Directive омогућава побољшање законске регулативе у смислу успостављања заштите животне средине. Увођење појма животног циклуса као и појашњење када отпадна материја постаје отпад, прецизно дефинисање појмова повраћај (рецоверу), одлагање (диспосал), и рециклажа даје могућност да се у систем животне средине споје све фазе циклуса. Сада се одвајају фазе као што су екстракција, процесирање, израда и политика управљања отпадом. Досадашња искуства су показала да постоји утицај на животну средину свих фаза као и међусобни утицај свих фаза у процесу. Значи, менаџмент отпадом треба интегрисати и градити на четири основна принципа:

- избегавати – што је могуће дуже;
- искористити – што је могуће више;
- прерадити – колико год је могуће;
- депоновати – што је могуће мање.

Менаџмент чврстим отпадом се заснива на анализи, дефинисању метода и процедура за третман чврстог отпада. Почетак је разматрање могућности смањења количине отпада, избор оптималних метода за његов третман па све до проналаска коначног решења за депоновање отпада на начин који је безбедан за животну средину и људско здравље.

Да би се постигао овај циљ неопходно је проширити базу података „ знања“, што је углавном описано у Тематској Стратегији о ресурсима. Такође, потребно је поставити минимум стандарда везано за рециклажу и рециклажне материјале, осигурање тржишта како би се обезбедило мање отпада на депонијама, више компостирања и повраћаја отпада, више и боље рециклирање.

Усвајање Тематске Стратегије има за циљ да побољша економску исплативост ЕУ политике отпада а сновне користи и позитивни утицаји су:

- политика отпада ће више обратити пажњу на утицај на животну средину и тако постати ефикасна и економски исплатива;
- легислативно питање управљања отпадом које треба да омогући смањење цена и уклањање препрека за рециклирање отпада као и друге погодности за већи повраћај отпада;
- политика управљања отпадом треба бити примењива на локалном нивоу како би се омогућио највећи утицај најближим тачкама где се отпад највише депонује;
- повећање повраћаја отпада које треба да омогући смањење емисије из депонија отпада и треба да резултира смањењем ефекта стаклене баште;
- издвајање комуналног отпада у циљу компостирања, рециклаже и повраћаја енергије треба створити додатна смањења емисије гасова стаклене баште;
- дефинисање кад отпад престаје да буде отпад што би могло да смањи административне трошкове везане за легислативу отпада. На пример, сектор за рециклажу агрегата процењује ове трошкове грубо као 1% обрта;
- повећано рециклирање ствара нова радна места: рециклирање отпада захтева нова радна места.

Европа, како су показала најновија истраживања, рециклира више од 70% папира и картона па су то материјали који се највише рециклирају на континенту. Међутим, друге врсте отпада затрпавају депоније и постројења за спаљивање. Више од 70% папира рециклира 13 европских земаља а

истовремено се смањује број оних које рециклирају мање од 60% старе хартије. У ЕУ 60% укупног отпада заврши на депонијама или се спаљује, што је изузетно лоше по човекову околину.

У 2012. години је прерађено 71,7% старе хартије. Извештај Савета показао је и да су се у 2012. години папирна влакна у Европи у просеку поново користила три и по пута према 2,4 пута у осталом делу света. Потрошња папира у Европској унији смањена је за 13% у поређењу са нивоом из 1998. године док је количина рециклираног папира повећана један и по пут, што се у Савету оцењује као "значајно постигнуће". Наравно, годинама су улагани велики напори да се грађанима, канцеларијским радницима и породицама поједностави прикупљање папира за рециклажу. Подаци из извештаја доказују да је рециклажа папира једна права 'made in Europ' индустрија. И, у складу са политикама ЕУ, треба осигурати да то и остане.

Међутим, док са папиром све иде како треба, европски потенцијали за рециклирање других врста отпада су далеко скромнији. Наиме, ЕУ је достигла високу стопу рециклаже папира последњих година, што доказује да је рециклирање савршено могуће. Али се други материјали високе вредности који могу да се рециклирају спаљују или шаљу на депоније.

Истраживања показују да се у Европи 60% укупног отпада и даље спаљује или завршава на депонијама. У неким земљама, попут Бугарске и Румуније, на депонијама се одлаже или спаљује чак 99% укупног отпада. Одлагање отпада на депонијама или спаљивање је штетно по животну средину јер доприноси повећању емисије гасова који изазивају ефекте стаклене баште и загађује тло, упозоравају еколози. 13 земаља рециклира више од 70% папира али су разлике од чланице до чланице ЕУ велике. У земљама чланицама, спроводе се бројне иницијативе са циљем да се смањи количина отпада и повећа ефикасност коришћења ресурса у Европи, укључујући недавне јавне консултације о пластичном отпаду. Њихова намера је да у великој мери подигну циљеве за све земље како би се омогућило рециклирање 70% свих материјала, не само папира. Директивом ЕУ о отпаду из 2008. позива се на рециклажу најмање 50% комуналног отпада до 2020. године. Према подацима европске статистичке службе објављеним у првом кварталу 2013. године, просечно се у ЕУ прикупи 503 килограма отпада по становнику од чега 37% заврши на депонијама, 25% се рециклира, 23% спаљује а 15% компостира. [2]

## 2. ПАСОШИ ЗА ПРОИЗВОДЕ КАО ЕЛЕМЕНАТ ЗЕЛЕНЕ ЕКОНОМИЈЕ

Саветодавни панел Европске уније препоручио је да се производима који се праве и продају у Европи издају "пасоши", односно декларације са подацима од којих материјала су направљени и како би могли поново да се искористе када им истекне век трајања. Поновно коришћење стакла, метала, пластике и других материјала допринело би ефикаснијем трошењу ресурса, заштити природне средине, иновацијама и већем запошљавању. "Пасоши" за производе се у експертским круговима оцењују као средство за унапређење конкурентности компанија.

Европска платформа о ефикасном коришћењу ресурса, група на високом нивоу састављена од представника бизниса, влада и еколошких организација, навела је у препорукама да би "пасоши" производа допринели унапређењу ефикасне употребе ресурса, охрабрењу иновација и отварању радних места широм Европе.

Пасоши за производе ће бити кључни елемент институционалне инфраструктуре одрживог друштва и зелене економије. Сигурно је да ће сектор бизниса користити "пасоше" производа као средство за унапређење конкурентности додајући да би "пасош" могао да постане стандард у пословању.

### 2.1. Смањење потреба за сировинама је темељ зелене економије

У Европској унији су јуна 2013. године окупљени око платформе препоручили низ мера са циљем да се потребе за сировинама смање до 24%, отворе радна места и Европа почне да предводи са иновацијама на пољу ресурса. Наиме, Ефикасно трошење ресурса је једна од седам кључних иницијатива у стратегији за одржив раст и запошљавање "Европа 2020" коју су 2010. године донели лидери ЕУ. Концепт ефикасног коришћења ресурса подразумева раздвајање економског раста и трошења ресурса, укључујући сировине, воду, ваздух и екосистем. Пре две године дана, у јануару 2012. године усвојен је први политички документ којим су постављени принципи ефикасног коришћења ресурса на готово свим секторима - енергетици, транспорту, индустрији, пољопривреди, риболову, регионалном развоју. Поред "пасоша" за производе, саветодавна група се залаже и за престанак субвенционисања фосилног горива и укидање нижих од тржишних цена коришћења воде у пољопривреди, енергетици и индустрији. Предлажу се и владине шеме за помоћ малим и средњим предузећима за финансирање одрживих материјала и тражи од компанија да усвоје стандарде

одрживих ресурса. Платформа о ефикасном коришћењу ресурса у склопу је мапе пута Европске комисије за ефикасно трошење ресурса.

Неке друштвено одговорне компаније већ користе "пасоше" или еколошке декларације производа али на добровољној бази. Те декларације садрже податке о материјалима који су коришћени у производњи производа, потенцијалу за рециклирање и токсичним материјалима које производ садржи а који морају да се одвајају и безбедно одлажу пре него што оду у рециклажу. Поборници не сматрају да би такве декларације биле лоше по конкурентност компанија јер би се наводили само материјали од којих је нешто направљено а не и пословне тајне. Они такође мисле да би "пасоши" унапредили потенцијале за радна места и пословање тако што би смањили европску зависност од увозних сировина. Те акције директно воде ка главном циљу у пословању: креирање, стварање и задржавање трајне Конкурентске предности на тржишту. У том погледу, "пасоши" ће европској индустрији обезбедити предност у односу на конкуренте. Европа уз јевтину радну снагу и јевтину енергију треба да тражи и друге "тачке ослонаца" и да производи производе који ће потрошачима омогућити да их лакше рециклирају.

### 3. РЕЦИКЛАЖА ОТПАДА У ЕВРОПСКОЈ УНИЈИ И СТАЊЕ У СРБИЈИ

У Европској унији у 2011. години рециклирано је или компостирано 40% комуналног отпада према 27% у 2001, при чему се највише рециклирало у Немачкој а највише компостирано у Аустрији, највише отпада у Бугарској и Румунији завршило је на депонијама а Данска је предњачила са спаљивањем. У Србији, према подацима из новог извештаја Европске статистичке службе, 100% отпада иде на депоније, као и у Босни и Херцеговини (БиХ) и Македонији.

Званичне европске статистике показују да је у 2011. години у 27 чланица ЕУ прикупљено 503 килограма комуналног отпада по становнику од чега је третирано 486 килограма. На нивоу ЕУ 37% отпада завршило је на депонијама, 23% у спалионицама, 25% је рециклирано а 15% компостирано. У 2001. години је 56% укупног отпада у ЕУ упућено на депоније, 17% је спаљено и исто толико рециклирано а 10% компостирано. Количина комуналног отпада, који у највећој мери чини отпад из домаћинства али може да укључује и смеће које праве мали бизнис и институције, разликује се од земље до земље и креће се од мање од 400 до више од 700 килограма по становнику. Највише комуналног отпада по становнику прикупи се у Данској, 718 килограма, а следе Луксембург, Кипар и Ирска са по између 600 и 700 килограма и Немачка, Холандија, Малта, Аустрија, Италија, Шпанија, Француска, Велика Британија и Финска са између 500 и 600 килограма по становнику. Између 400 и 500 килограма отпада по становнику прикупљено је у Грчкој, Португалији, Белгији, Шведској, Литванији и Словенији а по мање од 400 килограма у Мађарској, Бугарској, Румунији, Летонији, Словачкој, Чешкој, Пољској и Естонији.[2]

Чланице ЕУ се разликују и по начину третирања и подаци показују да се у Немачкој рециклира 45% укупно третираног отпада, у Ирској 37%, Белгији 36%, Словенији 34%, Шведској 33%, Холандији 32%, Данској 31%. Најмање се у ЕУ рециклира, односно издваја из отпада, прерађује и поново користи, у Румунији - само проценат прикупљеног комуналног отпада. Једноцифрени проценат рециклаже у укупном третирању отпада бележи се и у Бугарској, Словачкој и на Малти.

Истовремено се највише компостира у Аустрији - 34% укупно третираног отпада, а следе Холандија са 28%, Белгија и Луксембург са по 20% и Шпанија и Француска са по 18%. У Румунији и на Малти отпад се уопште не компостира. Компостирање је процес природног распадања органских материја у којем се микроорганизмима обезбеђују услови за разградњу са циљем добијања органског ђубрива односно компоста. Више од половине комуналног отпада третира се рециклирањем и компостирањем у Немачкој (63%), Аустрији (62%), Холандији (61%) и Белгији (57%).

Данска је у 2011. години спаљивала 54% отпада, Шведска 51%, Белгија 42%, Луксембург и Холандија по 38% а Немачка 37% док је Румунија 99% комуналног отпада упућивала на депоније, Бугарска 94%, Малта 92% а Летонија и Литванија по 88%.

Еуростатов извештај обухватио је и земље на путу ка ЕУ, као и три чланице Европског удружења за слободну трговину (ЕФТА). Подаци за Србију показују да је у 2011. години по становнику прикупљен 361 килограма комуналног отпада од чега је 281 килограм третиран тако што је све упућено на депоније. [3] Сав комунални отпад прикупљен 2011. године у Македонији и БиХ завршио је на депонијама док је Турска 1% компостирала а све остало је такође отишло на депоније.

## ЗАКЉУЧАК

Стратегија превенције и рециклаже отпада уводи нова размишљања у политици управљања отпадом које се заснива на заштити животне средине и анализи животног циклуса, превенцији настајања отпада, смањења отпада на депонијама, побољшава знања итд. Развој, интегрална контрола и менаџмент квалитетом животне средине представља изванредан напредак када је у питању наша земља, али до стварања "рециклажног" друштва неопходно је даље усвајање ЕУ директива као и њихова непосредна примена. Реализација одрживог развоја у многостручности зависи од процене стања са становишта укупног квалитета животне средине. Досадашња пракса је показала да се не може фокусирати на санирање последица већ се може и мора што рационалније и ефикасније применити искуство развијених земаља. Дакле, потребно је скратити време реакције, у ходу решавати постојеће проблеме и на тај начин смањити трошкове заштите, повећати начине алтернативних мера за спречавање загађења животне средине. [4] Наредних пет година представљају кључни период за имплементацију Директива за рециклажу. Треба поставити стандарде за постројења за рециклажу као и за рециклиране материјале што би повећало потражњу и прихватљивост рециклираних материјала. Овакав начин менаџмента отпадом смањиће количину отпада на депонијама и повећати енергетску ефикасност тамо где се енергија обнавља из отпада. Ради промоције политике за превенцију отпада ЕУ промовише обавезно ширење и размену искустава из праксе што треба да помогне земљама у развоју и транзиционим земљама да у што краћем року достигну стандарде земаља чланица ЕУ. Дакле, треба решити практичан проблем односно, уочити, прикупити одговарајуће податке и на крају квалитетно решити проблем уз примену већ постојећих знања.

Европска унија усвојила је више од 130 еколошких циљева за период између 2010. и 2050. године који би требало да помогну на путу ка "зеленој" економији. Међутим, нови извештај Европске агенције за животну средину (ЕЕА) указује да су се чланице ЕУ лакше договориле о низу мера и политика за заштиту човекове околине него што их спроводе и да ће за бројне циљеве бити потребне додатне мере и вероватно више времена. Отежавајућа околност је што за готово све обавезујуће циљеве рок истиче 2020. године или раније.

У извештају "Према зеленој економији у Европи" оцењује се да је остварен изванредан напредак ка циљевима који ће омогућити прелазак на "зелену" економију (која мање загађује животну средину и ефикасније троши ресурсе) али и истиче да до 2020. године и надаље треба одржати темпо. [5]

"Зелена" економија избила је на врх листе приоритета ЕУ последњих година а нови извештај Агенције пружа свеобухватну основу за преиспитивање досадашњег напретка, као и за процену перспектива да се постављени еколошки циљеви остваре у будућности. Нови извештај показује да су европљани били успешни када су се договарали о политикама заштите човекове околине али да спровођење тих политика остаје изазов. У извештају се наводе 63 правно обавезујућа и 68 необавезујућих циљева које је ЕУ поставила за период од 2010. до средине века. За 62 од 63 обавезујућа циља рок истиче 2020. године или раније. Највећи број циљева се могу третирати као привремене мере у транзицији ка 'зеленој' економији јер у већини случајева искорењивање проблема захтева дуготрајне напоре који ће се наставити и после 2020. године, оцењују стручњаци Агенције.

"Зелена" економија представља економски модел који за циљ има унапређење просперитета ефикасним коришћењем ресурса уз очување природе.

ЕУ је као правно необавезујући циљ поставила смањење потрошње енергије за 20% до 2020. године. То практично значи да би на крају деценије потрошња морала да буде мало мања него што је била средином деведесетих година прошлог века, међутим тренд је од тада кренуо навише. Зато ће досезање тог циља вероватно захтевати доследнију примену утврђених мера, а можда и додатне подстицајне политике и мере. Уз политике које треба да ублаже климатске промене, ЕУ има и неколико политика за помоћ чланицама ЕУ да се на њих адаптирају. Европска комисија охрабрује чланице Уније да усвоје свеобухватне стратегије прилагођавања на климатске промене, што је до средине 2013. године учинило 16 земаља.

На сектору отпада један од необавезујућих циљева је апсолутни пад прикупљеног отпада по становнику до 2020. године. Чланице ЕУ поставиле су још један циљ за сектор отпада - готово нулто одлагање отпада на депонијама до 2020. Достижање тог циља захтева радикалне промене у пракси управљања отпадом, оцењују у Агенцији наводећи да тренд указује на смањење отпада одложеног на депонијама са 179 килограма по становнику у 2011. години на 114 килограма у 2020. У ЕУ се рециклира трећина комуналног отпада али ће бројне чланице имати велике тешкоће да испуне циљ да до 2020. године рециклирају 50% комуналног и сличног отпада.

Највише отпада у ЕУ рециклира се у Аустрији (63%), а следе Немачка (62%), Белгија (58%) и Холандија (51%).

Рециклажа не само да доприноси смањењу емисије гасова који изазивају ефекте стаклене баште у атмосферу, већ и мањој потрошњи вредних ресурса.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] [www.euroactiv.rs](http://www.euroactiv.rs) (датум приступа 29.11.2013.)
- [2] <http://epp.eurostat.ec.europa>
- [3] Национална стратегија управљања отпадом са програмом приближавања ЕУ, Влада Републике Србије, закључак 05 бр. 353-4070/2003-001
- [4] The Thematic Strategy on the Prevention and Recycling of Waste, EU 2006.
- [5] <http://www.europa.eu.int/comm/environment/newprg/index.htm>

## ИЗЛОЖЕНОСТ ЗАПОСЛЕНИХ ХЕМИЈСКИМ МАТЕРИЈАМА НА РАДНОМ МЕСТУ И У РАДНОЈ ОКОЛИНИ У КЛИНИЧКОМ ЦЕНТРУ СРБИЈЕ – МЕРЕЊА И ЗНАЧАЈ ПРИМЕНЕ ЛЗО

Душан Милинковић<sup>1</sup>, Маја Милошевић<sup>1</sup>, Милица Дрљевић<sup>1</sup>  
dusan.srb@gmail.com

### РЕЗИМЕ

Заштита радника на радном месту представља изазов са којим се лица за безбедност и здравље на раду свакодневно сусрећу. Потребно је објективно предвидети ризике и извршити мерења хемијских штетности на радним местима на којима се сумња да настају. Након добијених резултата, уколико се ради о прекораченим граничним вредностима изложености потребно је изнаћи најоптималнија решења која ће пре свега имати утицаја на повећање здравља људи и умањити опасности на најмањи могући ниво, а упоредо водити рачуна и о заштити животне средине. Значајан чинилац у избору колективне и личне заштитне опреме се огледа и у томе са којим финансијским могућностима располажемо. Колективна и лична заштитна опрема пружају заштиту онда и само онда када се ПРАВИЛНО КОРИСТЕ.

**Кључне речи:** Изложеност, хемијске штетности, измерене вредности, лична заштитна опрема.

## EMPLOYEE EXPOSURE CHEMICAL SUBSTANCES IN THE WORKPLACE AND IN THE WORKPLACE IN CLINICAL CENTER OF SERBIAN – MEASUREMENT AND IMPORTANCE OF USING PPE

### ABSTRACT

Protection of workers in the workplace is a challenge that faces the safety and health at work daily basis. It is necessary to predict objectively the risks and make measurements of chemical hazards in the working places where it is suspected to occur. After the results, in case of overdue exposure limit it is necessary to find optimal solutions which will primarily have an impact on increasing health and reduce risk to the lowest possible level and at the same time take care and protecting the environment. A significant factor in the choice of collective and personal protective equipment is reflected in the fact what financial capabilities we have. Collective and personal protective equipment provides protection when and only when are used properly.

**Keywords:** exposure, chemical hazards, the measured values, personal protective equipment.

### 1. УВОД

Заштитити раднике на радном месту у савременом свету доследно значи повећати безбедност и здравље на раду, примењивати законску регулативу, спроводити препоруке светске здравствене организације (World Health Organization – WHO), користити колективну и личну заштитну опрему (ЛЗО) и спроводити контролу свих параметара на радном месту. То значи да треба вршити контролу опреме и средстава за рад, контролу мерењем одређених штетности на радном месту, контролу примене колективне и личне заштитне опреме.

Развојем нових технологија, здравствене установе су у могућности да у својим радним процесима имају софистициране апарате и уређаје којима се повећава број аутоматизованих и затворених процеса, чиме се изложеност хемијским штетностима смањује.

Здравствене установе терцијалног типа у свом саставу имају многобројне организационе јединице у којима се на више радних места могу јавити хемијске штетности. То могу бити лабораторије, операционе сале (ОП сале), котларнице, места за стерилизацију, перионице, радионице, архиве.

### 2. ХЕМИЈСКЕ ШТЕТНОСТИ

Хемијске штетности се у Клиничком центру Србије (КЦС) јављају у више организационих јединица, а пре свега се због великог обима дијагностичких и броја појединачних метода јављају у лабораторијама. У саставу КЦС наилазимо на следеће лабораторије: биохемијску, патохистолошку, микробиолошку, галенску, генетску и цитогенетску лабораторију. Лабораторије представљају места у којима се свакодневно користе разне врсте хемикалија за доказне реакције, титрацију, за чување биолошког материјала, фиксацију ткивног материјала, бојење, хемикалије које се користе као катализатори, пуфери, итд.

<sup>1</sup> Клинички центар Србије



Друга радна места на којима запослени могу бити изложени хемијским штетностима су:

- медицинско особље које ради у операционим салама услед коришћења гасова за анестезију;
- медицинско особље које ради на формалинској стерилизацији;
- запослени у конларницама које раде на мазут који могу бити изложени CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>;
- перачи лабораторијског посуђа који у свом раду користе киселине (хром сумпорну киселину) и друге хемикалије за темељно прање епрувета и другог стакленог лабораторијског прибора;
- спремачи који су често изложени дезинфекционим средствима;
- мајстори у радионицама – столарској и браварској радионици који могу бити изложени прабини приликом обраде дрвета и димовима приликом сечења, варења и бушења.

Послодавац је дужан да при процени ризика, поштовањем прописа о безбедности и здравља на раду, прво утврди да ли су опасне хемијске материје присутне на радном месту. Уколико се утврди њихова присутност, дужан је да процени ризик по безбедност и здравље запослених који се јавља због присуства тих хемијских материја, узимајући у обзир следеће:

- њихова опасна својства;
- информације о безбедности и здрављу на раду (безбедносни лист);
- ниво, врсту и трајање изложености;
- околности при раду, укључујући и њихову количину;
- све граничне вредности изложености хемијским материјама;
- ефекат превентивних мера које су предузете или треба предузети;
- извештаје о резултатима праћења здравственог стања.

### 3. ИЗБОР МЕТОДЕ И ЗНАЧАЈ МЕРЕЊА

Код избора методе процене ризика у Клиничком центру Србије одлучено је да се примени „KINNEY“ метода. Сматра за једну од најпоузданијих метода код процене ризика и у свету се као најчешћа користи. Приликом процене ризика поред идентификовања радних места на којима се појављује одређена штетност, важан параметар представља и испитивање (мерење) услова радне околине.

Мерењем услова радне околине доказује се да ли се на одређеном радном месту појављује хемијска штетност и у којој концентрацији и да ли је потребно предузети одговарајуће организационо-техничке мере и тиме спаћити ниво изложености запослених. Како би мерења била репрезентативна, тај посао се поверава другом правном лицу које има лиценцу за обављање послова испитивања услова радне околине – хемијских штетности.

### 4. МЕРЕЊА

Испитивања услова радне околине вршена су од стране „МД Пројект Институт“ д.о.о. из Ниша. Инструмент који је коришћен за испитивање гасова, пара и испарења је:

- Multi-gas monitor MULTIRAE PLUS;
- Модел – PGM50-5S;
- Произвођач – „RAE SYSTEMS INC.“, USA.

У резултатима ће се због великог броја мерења наћи мерења која су најзначајнија, односно она мерна места на којима се наишло на највиши ниво концентрације или где има прекорачења граничних вредности изложености (ГВИ) и краткотрајне граничне вредности изложености (КГВИ).

Мерења концентрације хемијских штетности обављана су у условима уобичајеног процеса рада. Узорци су узимани у зони дисања запослених. Измерена вредност представља средњу вредност измерене величине за време мерења.


#### 4.1. Мерења у лабораторијама

Све лабораторије поседују прозоре који се у повољним временским условима користе за природну вентилацију просторија. За време мерења прозори су били затворени осим на местима где се мерење радило у оба случаја (отворен, затворен прозор).

**4.1.1.** Лабораторије Службе за патохистологију се налази на 9 организационих јединица (Клиника и Центара) у КЦС и свака од њих је специјализована за поједина ткива и органе. Хемикалије са којима запослени најчешће долазе у контакт су ксилен, етил-алкохол, формалдехид,

парафински восак (дим). Све наведене хемикалије осим парафинског воска (дим) припадају групи органских растварача од којих је најопаснији формалдехид и чија је максимално дозвољена концентracија (МДК) у ваздуху најмања и износи 1,27 ppm.

Табела 1. Мерно место у лабораторији са прекораченим вредностима за формалдехид

<b>SLUŽBA ZA PATOHISTOLOGIJU KLINIKA ZA OČNE BOLESTI OBJEKAT KLINIKE ZA OČNE BOLESTI</b>						
<b>Laboratorija za patohistologiju</b>						
Merno mesto (prilog 2): <b>M 4-radni sto (podela)</b>						
<b>HEMIJSKE ŠTETNOSTI</b>	• Merenja koncentracije hemijskih štetnosti obavljena su u uslovima normalnog obavljanja rada. Uzorci su uzimani u zoni disanja radnika. Izmerena vrednost predstavlja srednju vrednost izmerene veličine za vreme merenja					
	Vrsta hemijskih štetnosti	Izmerena koncentracija	GVI	KGVI	Prekoračenje	
					GVI	KGVI
	form aldehid (sa zatvorenim prozorom)	5 ppm	1,27 ppm*	-	3,73 ppm	-
	form aldehid (sa otvorenim prozorom)	2,8 ppm		-	1,53 ppm	-
	etil alkohol (sa zatvorenim prozorom)	80 ppm	1000 ppm*	-	-	-
	etil alkohol (sa otvorenim prozorom)	15 ppm		-	-	-
	ksilen, mešani izomeri, čist (sa zatvorenim prozorom)	12 ppm	50 ppm	100 ppm	-	-
ksilen, mešani izomeri, čist (sa otvorenim prozorom)	7 ppm	100 ppm		-	-	
• Hemijske štetnosti su <b>iznad</b> graničnih vrednosti izloženosti zbog koncentracija form aldehida iznad granične vrednosti (* MDK prema SRPS Z.B.001)						

Табела 2. Мерно место у лабораторији са прекораченим вредностима за ксилен

<p><b>SLUŽBA ZA PATOHISTOLOGIJU</b> <b>KLINIKA ZA DIGESTIVNU HIRURGIJU</b></p>						
<p>Laboratorija službe za digestivnu patohistologiju</p>						
<p>Merno mesto (prilog 4): M 9-radni sto</p>						
<p><b>HEMIJSKE ŠTETNOSTI</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merenja koncentracije hemijskih štetnosti obavljena su u uslovima normalnog obavljanja rada. Uzorci su uzimani u zoni disanja radnika. Izmerena vrednost predstavlja srednju vrednost izmerene veličine za vreme merenja</li> <li>• Sistem za ventilaciju ne postoji</li> </ul>					
	Vrsta hemijskih štetnosti	Izmerena koncentracija	GVI	KGVI	Prekoračenje	
					GVI	KGVI
	formaldehid	0,2 ppm	1,27 ppm*	-	-	-
	etil alkohol	190 ppm	1000 ppm*	-	-	-
ksilen, mešani izomeri, čist	93 ppm	50 ppm	100 ppm	43 ppm	-	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemijske štetnosti su <b>iznad</b> graničnih vrednosti izloženosti zbog koncentracija ksilena iznad granične vrednosti (* MDK prema SRPS Z.B.001)</li> </ul>						

Од 26 мерних места за хемијске штетности на **12 места је утврђено да су концентracије изнад МДК**, од тога на 8 места је прекорачење за формалдехид, а на 4 места за ксилен.

**4.1.2.** Лабораторије Службе за микробиологију се налазе на 5 организационих јединица КЦС и у свом саставу имају Одсеке за вирусологију, бактериологију и паразитологију. Хемикалије са којима запослени најчешће долазе у контакт су метанол, етанол, ацетон, азотови оксиди, хлор, сумпорна киселина.

Табела 3. Мерно место у лабораторији за бактериологију – Просторија за хемокултуру

<p><b>HEMIJSKE ŠTETNOSTI</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merenja koncentracije hemijskih štetnosti obavljena su u uslovima normalnog obavljanja rada. Uzorci su uzimani u zoni disanja radnika. Izmerena vrednost predstavlja srednju vrednost izmerene veličine za vreme merenja</li> </ul>					
	Vrsta hemijskih štetnosti	Izmerena koncentracija	GVI	KGVI	Prekoračenje	
					GVI	KGVI
	metanol	5 ppm	200 ppm	-	-	-
	aceton	10 ppm	500 ppm	-	-	-
	butilalkohol (od Kovacevog reagensa)	nije detektovana	50 ppm*	-	-	-
	etil-alkohol	45 ppm	1000 ppm*	-	-	-
ostale isparljive organske materije	nije detektovana	-	-	-	-	

Од 13 мерних места за хемијске штетности ни на једном радном месту нису утврђене вредности изнад МДК. Измерене величине су у дозвољеним границама, нема посебно исказаних ризика по здравље запослених, односно примењене су прописане мере за безбедност и здравље на раду.

#### 4.2. Мерење у операционом блоку

У КЦС постоји 50 операционих сала и просторијама за премедијацију и запослени који у њима раде могу бити изложени хемијским штетностима насталих од гасова који се користе у анестезији. Запослени који улазе у салу за време операција: лекари, медицинске сестре - инструментарке, спремачи. Мерења су у највећем броју случајева вршена за време трајања операције пацијената.

Табела 4. Мерно место у операционој сали на Клиници за опекотине пластичну и рекостр.хир.

HEMIJSKE ŠTETNOSTI	• Merenja koncentracije hemijskih štetnosti obavljena su u uslovima normalnog obavljanja rada. Uzorci su uzimani u zoni disanja radnika. Izmerena vrednost predstavlja srednju vrednost izmerene veličine za vreme merenja					
	Vrsta hemijskih štetnosti	Izmerena koncentracija	GVI	KGVI	Prekoračenje	
					GVI	KGVI
	azotovi oksidi (NO <sub>x</sub> kao NO <sub>2</sub> )	1,1 ppm	3 ppm*	-	-	-
	etil-alkohol	10 ppm	1000 ppm*	-	-	-
	ostale isparljive organske materije	nije detektovana	-	-	-	-

Од 60 мерних места ни на једном радном месту нису утврђене вредности изнад МДК.

#### 4.3. Мерења у Служби за техничке и друге послове

У Служби за техничке и друге послове мерења су вршена у:

- Конларницама;
- Радионицама;
- Одсеку за деминерализацију воде.

4.3.1. Котларнице у свом раду користе мазут или природни нафни гас. Запослени могу бити изложени гасовима приликом испаравања сировог горива (уколико постоји цурење) и гасовима који настају приликом сагоревања горива. Мерења су вршена поред котлова.

Табела 5. Мерно место у котларници Клинике за опекотине, пластичну и реконструктивну хирургију

HEMIJSKE ŠTETNOSTI	• Merenja koncentracije hemijskih štetnosti obavljena su u uslovima normalnog obavljanja rada. Uzorci su uzimani u zoni disanja radnika. Izmerena vrednost predstavlja srednju vrednost izmerene veličine za vreme merenja					
	Vrsta hemijskih štetnosti	Izmerena koncentracija	GVI	KGVI	Prekoračenje	
					GVI	KGVI
	ugljen monoksid	1 ppm	50 ppm*	-	-	-
	azotovi oksidi (NO <sub>x</sub> kao NO <sub>2</sub> )	0,2 ppm	3 ppm*	-	-	-
	sumpor dioksid	0,2 ppm	2 ppm*	-	-	-
	isparljive organske materije	nije detektovana	-	-	-	-

Од 12 мерних места ни на једном радном месту нису утврђене вредности изнад МДК.

4.3.2. У браварској и столарској радионицама запослени раде на обради метала и дрвета и најчешће су изложени прашина.

Табела 6. Мерно место у столарској радионици на Клиници за гинекологију и акушерство

HEMIJSKE ŠTETNOSTI	• Merenja koncentracije hemijskih štetnosti obavljena su u uslovima normalnog obavljanja rada. Uzorci su uzimani u zoni disanja radnika. Izmerena vrednost predstavlja srednju vrednost izmerene veličine za vreme merenja					
	Vrsta hemijskih štetnosti	Izmerena koncentracija	GVI	KGVI	Prekoračenje	
					GVI	KGVI
	prašina tvrdog drveta	0,485 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	-	-	-

Од 5 мерних места ни на једном радном месту нису утврђене вредности изнад МДК.

**4.3.3.** У Одсеку за деминерализацију воде користе се јаке базе и киселине и то: натријум-хидроксид (NaOH) и хлороводонична киселина (HCl). Лична заштитна опрема на овом радном месту је јако важна, услед великих концентрација и количина хемикалија користи се и гас маска.

Табела 7. Мерно место на деминерализацији воде У центру за поликлиничку делатност

HEMIJSKE ŠTETNOSTI	• Merenja koncentracije hemijskih štetnosti obavljena su u uslovima normalnog obavljanja rada. Uzorci su uzimani u zoni disanja radnika. Izmerena vrednost predstavlja srednju vrednost izmerene veličine za vreme merenja					
	Vrsta hemijskih štetnosti	Izmerena koncentracija	GVI	KGVI	Prekoračenje	
					GVI	KGVI
натријум хидроксид	0,277 mg/m <sup>3</sup>	2 mg/m <sup>3</sup> *	-	-	-	
хлороводонична киселина	0,25 ppm	5 ppm*	-	-	-	

Мерењем не једном месту је утврђено да нема прекорачених вредности МДК.

## 5. ПРИМЕНА МЕРА ЗАШТИТЕ

Послодавац је дужан да запослене пре ступања на посао упозна са опасностима, ризицима, мерама за спречавање, отклањање и смањење ризика од повреда на раду или оштећења здравља како себе тако и других лица на радном месту.

### 5.1. Примена ЛЗО

Лична заштитна опрема има за циљ да унапреди заштиту запослених, коју су у обавези да носе или користе током обављања радних задатака и која треба да спречи повреду на раду, појаву професионалних обољења, болести у вези са радом и других штетних последица по здравље запослених.

ЛЗО нас поред хемијских штетности штити и од других опасности на радном месту, а ту се пре свега мисли на биолошке штетности (од крви, секрета, урина, фецеса,..) и механичких опасности који се могу јавити приликом пуцања стакла, сечења костију, итд.



Фотографија 1 и 2. Коришћење личне заштитне опреме у лабораторији за патохистологију



Фотографија 3 . Коришћење личне заштитне опреме приликом манипулације са киселинама и базама

Приликом ношења личне заштите опреме (заштитне рукавице, маске, визира, кецеља, мантила за једнократну употребу, гас маске ...), битно је да опрема не изазива непожељне ефекте по здравље (иритацију, алергије,..), да буде отпорна на дејство хемикалија, да буде погодна за рад да у смислу функционалности и прецизности који захтевају одређени радни поступаци, да се користи на прописан начин и да се врши замена на одређени временски период прописан од стране произвођача или писаним процедурама послодавца.

## 5.2. Примена колективних заштитних мера

Потребно је да приликом рада лабораторија поседује: дигесторе, колекторе, принудну вентилацију, прописане ормане за одлагање хемикалија који имају изведену вентилацију у спољни простор. Капацитет вентилатора који аспирира настале паре, величину ормана која је потребна за чување хемикалија, као и врсту и облик колектора и дигестора треба прилагођавати свакој ОЈ.

Операционе сале да поседују систем централне вентилације и климатизације, да се редовно врши провера вакума за одвођење гасова насталих од анестезје.

Котларнице да поседују детекторе и систем за алармно сигнализирање опасних материја у ваздуху.

У радионицама да : машине поседују заштитне системе за сакупљање прашине, а просторија вентилационе системе.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Испитивање услова радне околине на хемиске штетности обављено је на укупно 500 места. Од укупног боја мерних места на 12 мерних места су утврђене вредности изнад максимално дозвољених и то на 8 места прекорачене вредности су за формалдехид и на 4 места за ксилен. На овим радним местима доказано је да граничне вредности изложености нису у дозвољеним границама и да нису примењене прописане мере за безбедност и здравље на раду.

**МЕРЕ КОЈЕ ЈЕ ПОТРЕБНО ПРЕДУЗЕТИ ЈЕСТЕ ОБЕЗБЕДИТИ АДЕКВАТНУ ИЗМЕНУ ВАЗДУХА У ПРОСТОРИЈАМА ОПШТОМ И/ИЛИ ЛОКАЛНОМ ВЕНТИЛАЦИЈОМ.**

Прекорачења граничних вредности су утврђена у лабораторијама Службе за патохистологију. Лабораторије су смештене на 9 ОЈ у објектима који су грађени пре 30 и више година и радни простор није предвиђен за радне процесе у којима се обављају лабораториске анализе. Предлог решења је сачињен, у објекату Центра за поликлиничку делатност предвиђен је простор у којима би биле смештене лабораторије и које би биле изграђене по принципима градње и опремања савремених лабораторија. Објекат постоји, али је за опремање унутрашњости потребно издвојити значајна материјална средства како би се извршили радови у објекту и стекли услови за пресељење лабораторија.

На проталих места измерене величине су у дозвољеним границама, нема посебно исказаних ризика по здравље запослених, односно примењене су прописане мере за безбедност и здравље на раду.

## 7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл.гласник РС“ бр. 101/05);
- [2] Закон о хемикалијама („Сл.гласник РС“ бр.39/09, 88/10, 92/11, 93/12);
- [3] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању хемијским материјама („Сл.гласник РС“ бр.106/09);
- [4] Правилник о поступку прегледа и испитивања опреме за рад и испитивања услова радне околине („Сл.гласник РС“ бр.94/06, 108/06);
- [5] СПРС З.Б.001, Максимално дозвољене концентracије штoдљивих гасова, пара и аеросола у атмосфери радних просторија и радилишта („Сл.лист СФРЈ“ бр.54/91);
- [6] Министарство рада и социјалне политике , Управа за безбедност и здравље на раду, Хемијске материје на радном месту, 2012;
- [7] Проф. др Мирјана Аранђеловић, проф. др Јовица Јовановић, Медицина рада Ниш, Прво електронско издање за студенте интегрисаних академских и основних студија, 2009;
- [8] World Health Organization, Geneve 2004,  
[http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO\\_CDS\\_CPR\\_LYO\\_2004\\_11SER.pdf](http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_CPR_LYO_2004_11SER.pdf);

## МОБИНГ У ЈАВНОМ ПРЕДУЗЕЋУ №3 (СТУДИЈА СЛУЧАЈА)

Ненад Милојевић, Марко Вујосевић  
[kachari@eunet.rs](mailto:kachari@eunet.rs), [marko.vujosevic@icloud.com](mailto:marko.vujosevic@icloud.com)

### РЕЗИМЕ:

Ово је трећи по реду (7. и 8. Међународно саветовање "Ризик и безбедносни инжењеринг) и у овој фази последњи наставак интроспективне анализе, према оценама аутора, једног конкретног случаја класичног злостављања на раду, у једном јавном предузећу, чији се епилогчека "тек" три године пред правосудним органима.

Како је злостављање на раду вишеслојан феномен, тако се и недоречености и недоследности у Закону о заштити од злостављања на раду као и у његовој примени налазе на различитим нивоима и различито су друштвено опасни. Кроз праксу, која у нашој земљи није велика, несавршени-lex imperfectae Закон о заштити од злостављања на раду, постепено се показује и открива и на жалост увек на штету "жртве".

Примарно, злостављање на раду-mobbing, представља феномен угрожавања људског права на достојанство (уставна категорија) и интегритет, а секундарно (или примарно) се озбиљно одражава на здравље запосленог-их/мобираног-их.

Овај рад, као примарни циљ, требало би да пружи анализу и објективан приказ могућности Синдиката које му овај Закон даје и очекивања(помоћи) "радника-жртве" од Синдиката, али и детекцији дескрипцију ситуација конкретног примера(Case Study) иза којих се крије свесна или несвесна, објективна или субјективна неусклађеност у раду овог радничког "штита".

Секундарни циљ је анализа евентуалне одговорности актера у примени својих могућности и овлашћења на овом еклатантном примеру злостављања на раду.

### Кључне речи:

Злостављање (мобинг), синдикат, достојанство, интегритет, здравље, привилегије.

## Mobbing in Public Corporation №3 (Case Study)

### RESUME:

This is the third (7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> International Conference on Risk and Safety Engineering) and in this phase the last sequel of an introspective analysis, in view of the authors, of a true case of classic work place harassment in a public corporation, with outcome still pending from the judicial system for "hardly" 3 years.

As the work place harassment is a multi layered phenomenon, the incompleteness and inconsistency within the Law on Protection Against Work Place Harassment as well as its applications are multi leveled with a diversity of social dangers. In practice, which is rather poor in our country, the imperfect - Lex imperfectae Law on Protection against Work Place Harassment, is gradually being shown and uncovered, unfortunately almost always at the expense of the "victim".

Work place harassment primarily represents a phenomenon of infringement of human right to dignity (Constitutional category) and integrity and secondarily (or primarily) has serious consequences to health of the employee-s/ harassed.

This paper should primarily provide an analysis and objective display of possibilities of the Union given by this Law and the expectations (in terms of help) of the "employee-victim" as well as detection and description of situations of real example (Case Study) that hide a conscious or unconscious, objective or subjective discrepancies in actions of this worker "shield".

Its secondary goal is to analyse possible accountability of protagonists in exercising their possibilities and authority on this striking example of work place harassment.

### Key phrases:

Harassment (mobbing), union, dignity, integrity, health, privileges.

## 1. УВОД

У свету све веће алијенације и све мање емпатије, синдикална организација још увек носи епитет (најзначајнијег) заштитника радничких права. Додуше, у неким земљама и системима с правом, а у неким на жалост само декларативно. Страхови које је донела транзиција (тачније „наша“ транзиција која је довела до „експлозије“ мобинга) оставила је печат и на синдикате и на руководство синдиката. Један од „печата“, када говоримо о синдикату и његовој улози у спречавању злостављања на раду, приказан је у овој студији, а то је (стварна и правна) заблуда злостављаног да је синдикална организација респектабилан фактор у заштити његових права.

Питање улоге Синдикалне организације у спровођењу Закона о заштити злостављања на раду



је можда и филозофско питање форме и суштине. Формално, по закону, синдикат је слободним речником, трабант једног дугог процеса у коме се, најчешће декларативно, труди да покаже бригу за свог члана, за његова права на здравље, достојанство, интегритет, а суштински би могао или би требало да буде веома важан фактор.

Да ли је „несавршеност“ овог Закона „случајна“ (и да ли овај *lex specialis* обезбеђује у пуном капацитету поштовање члана 60. став 4. Устава Републике Србије) врло је тешко са сигурношћу тврдити, да је улога Синдиката формална и максимално сведена, то показује и ова студија (Закон само на два места, у члану 13. став 2. и члану 17. став 3., помиње Синдикат). Људски фактор у синдикалном руководству као и самој организацији, подложен је утицајима спољне средине („интерес“, „страх“, „снага политичке функције послодавца“), а да ли то „злостављани“ у ситуацији свеобухватне напетости може да перцепира?

## **2. СИНДИКАТ**

### **2.1. Појам**

Синдикат је самостална, демократска и независна организација запослених у коју се они добровољно удружују ради заступања, представљања, унапређења и заштите својих професионалних, радних, економских социјалних, културних и других појединачних и колективних интереса.

### **2.2. Извори права.**

У Републици Србији слобода синдикалног организовања и деловања, као и заштита синдикалних слобода и права регулисана је:

- ❖ Конвенцијама и препорукама Међународне организације рада,
- ❖ Уставом Републике Србије,
- ❖ Законом о раду,
- ❖ Правилником о упису синдикалних организација у Регистар синдикалних организација.

Демократски систем и поштовање основних људских права је од суштинског значаја за потпуно остваривање слободе синдикалног организовања и деловања.

Основна Конвенција МОП-а, којом се штити слобода синдикалног организовања и деловања и којом су утврђена три основна принципа права на организовање: не праве се разлике између оних који имају право на организовање, односно удруживање; није потребно претходно овлашћење за оснивање организације; постоји слобода избора у вези са учлањивањем у такве организације, је Конвенција 87 о слободи удруживања и заштити права на организовање.

Друга важна Конвенција МОП-а, којом се штите радници од антисиндикалне дискриминације од стране послодавца, организације радника и послодавца од чина међусобног мешања и унапређује колективно преговарање, је Конвенција бр. 98 о праву на организовање и колективно преговарање. Чином ратификације (08.04.1958. године), наведене конвенције постале су обавезујуће.

Такође, као саставни део права на слободу синдикалног организовања и деловања и један од показатеља степена демократичности друштва, развоја и реалне друштвене моћи синдикалног покрета - право на штрајк - детаљно је разрађено у наведеним конвенцијама, као и у Међународном пакту о економским, социјалним и културним правима.

### **2.4. Синдикалне организације у Србији.**

На синдикалној сцени Републике Србије данас постоје две репрезентативне синдикалне централе, **Уједињени грански синдикати "Независност"** и **Савез самосталних синдиката Србије**, а осим ове две делује и **Асоцијација слободних и независних Синдиката и Конфедерација слободних синдиката**, две струковне организације, **Унија просветних радника Србије** и **Синдикат лекара и фармацеута** и три локалне организације, **Унија Шумадија**, **Узајамност** и **Синдикат образовања Чачак**. Постоји и већи број локалних организација, такозваних "кућних синдиката".

### **2.3. Организациона структура синдикалне организације у студији.**

Матична-кровна организација у овој студији је Савез самосталних синдиката Србије. Један од чланова савеза тј. „матичне организације“ је Самостални синдикат радника енергетике и петрохемије Србије, а „централна“ синдикална организација јавног предузећа је један од чланова Синдиката радника енергетике и петрохемије. Централну синдикалну организацију чине две самосталне синдикалне организације које су у суштини територијално оријентисане. Самостална синдикална организација има своје одборе који су у ствари и најчешће организационе јединице јавног предузећа и повереништва који су суштински комисије за одређену област (спорт, социјална питања, etc.). Члан

самосталног синдиката своје обавезе и права остварује преко „свог“ члана одбора или преко повереништва за неку област.

### **2.5. Професионализација функција у синдикату.**

Полазећи од чињенице да позитивно правно законодавство Србије гарантује одређена права синдикалним активистима и функционерима, поставља се питање колико је заиста синдикат независан у вршењу својих законом поверених дужности, а то је заштита права запослених.

Средства за рад синдиката прикупљају се из неколико извора. Пре свега кроз чланарине из зарада запослених, тако што се свим запосленима који су чланови синдиката одређени проценат пребацује у синдикалну касу. Као други вид финансирања могу се сматрати донације послодавца за разне активности у које спадају превентивни опоравак запослених, рекреативни опоравак запослених, солидарна помоћ и сл.

Наиме, немали број колективних Уговора закључен у Републици Србији репрезентативном синдикату гарантује одређени проценат својих прихода као синдикални буџет за наведене намене. То су најчешће промили, али код једног ЕПС-а, Имлека, Србијагаса, НИС-а, Поште Србије итд., поменути промили се лако претварају у велике количине новца у рукама синдиката. Поставља се питање како Синдикат да буде независан када му Послодавац са свог рачуна сваке године пребацује енту количину новца. Тешко је поверовати да Послодавци са весељем испуњавају Законом и Колективним уговором предвиђену обавезу, када смо и сами сведоци свакодневног угрожавања права радника од стране Послодавца.

Такође, треба истаћи да Закон и колективни уговор синдикалним лидерима гарантује такозвани ”Синдикални додатак” на зараду који се креће од 40% до 80% од просечне зараде у Компанији, а све зависно од ранга синдикалног функционера. Важно је истаћи да је Послодавац дужан да синдикалним активистима обезбеди одговарајућа средства за рад, што у модерно време подразумева засебну канцеларију, компанијски ауто, мобилни телефон и разне друге бенефиције са становишта обичног запосленог. Веома је тешко поверовати, да у време светске економске кризе када је смањење трошкова на уму сваког послодавца, средства намењена синдикату са компанијских рачуна путују ”певајући” у руке синдиката. Стога је веома лако претпоставити да Послодавац често уценом покушава да приволи синдикат да ”игра” по његовим правилима. У параграфима који долазе јасно се види како је један радник кап у мору за синдикат и како на појединачни проблем „организација“ о(п)стаје (без)-због свог ”независног” или пак незавидног положаја.

## **3. СТУДИЈА СЛУЧАЈА МОБИНГА У ЈАВНОМ ПРЕДУЗЕЋУ**

Мобинг је тема која захтева да се о њој што више стручно разговара и упоредо са тим требало би да се развија толеранција посебно на радном месту. Рад који се налази пред вама је студија која није симулирана већ је стварна, аутентична и дескриптивна. Подељена је у три дела (”Мобинг у јавном предузећу”, VII Међународна конференција ”Ризик и безбедносни инжењеринг 2012“, обрадио је рок као правну категорију; ”Мобинг у јавном предузећу №2”, VIII Међународна конференција ”Ризик и безбедносни инжењеринг 2013“, обрадио је улогу инспекције рада) и анализира ситуације које су се дешавале до 15.09.2013. године (прекид радног односа).

Ограничења овог рада су тема (Синдикална организација у конкретној студији случаја), број страна, наративно-хронолошки карактер-тон (акцент је стављен на правне могућности, очекивања и ангажовања Синдикалне организације), немогућност приступа и увида у службена акта Синдикалне/их организације/а и субјективан однос једног од аутора као ”жртве”.

Ради логичког повезивања описаних догађаја и радњи, потребно је овај рад пратити у континуитету са претходна два рада ”Мобинг у јавном предузећу” презентована на овом стручном скупу 2012. и 2013. године од истих аутора. Ради заштите аутора-злостављаног од злонамерног тумачења овог рада, сви наведени лични подаци у раду дати су без навођења конкретних имена.

Биографија јавног предузећа, организационог дела и учесника у спору такође се налази у наведеним радовима, није промењена у протекле три године и овде није презентована због формално датих ограничења.

### **3.1. Критична тачка - стицање услова за ангажовање Синдиката.**

Током радног састанка, одржаног половином јануара 2011. године, коме су присуствовали учесници у спору, дошло је до озбиљног нарушавања радне дисциплине, а у ширем тумачењу и јавног реда и мира. У наредном периоду (па све до данас) виши стручни сарадник-лице које сматра да је злостављано (физички изолован, без радних задатака, без комуникације) покушава кроз руководне и радне процедуре и механизме, писаном комуникацијом да реши новонастали проблем. С обзиром

да не успева, после 4 месеца (04.04.2011. год.) подноси званичан писани Захтев за покретање поступка за заштиту од злостављања.

Паралелно са свим радно-процесним активностима, (поштујући Закон о спречавању злостављања на раду и Правилник о правилима понашања послодавца и запослених у вези са превенцијом и заштитом од злостављања на раду), злостављани обавештава лице за безбедност и здравље на раду, синдикат (лице за подршку у том тренутку није од стране послодавца одређено) и координатора правних послова и тражи помоћ. Две недеље након истека Законом прописаног рока, генерални директор заказује састанак са „злостављаним“ на коме апелује за стрпљење и обавезује се да ће се озбиљно позабавити проблемом.

### **3.2. Синдикална организација пре подношења тужбеног захтева.**

Синдикална организација тј. синдикат формално **може** бити укључена сходно Закону о спречавању злостављања на раду, али сходно својој мисији **требало би** да буде укључена у одређени „предмет“ кроз његове фазе, али може бити и „активирана“ од стране свог члана.

#### **3.2.1. Ангажовање синдикалне организације - I и II.**

Сходно Закону и Правилнику, злостављани се, од самог почетка обраћа за помоћ синдикату. У почетној фази конфликта (лице за подршку у то време није било Одлуком послодавца званично одређено) „разговори“ са синдикалним представницима (касније са лицем за подршку), перманентно су, на иницијативу злостављаног, одржавани на месечном нивоу и били су информативног карактера, процесно неопходни.

##### **3.2.1.1. Допис I-молба за помоћ.**

С обзиром да ни после 120 дана од званично поднетог Захтева за састанак са послодавцем није било реаговања од стране послодавца, злостављани се дана 11.05.2011. године, обраћа по први пут „централној“ синдикалној организацији (Председник „основне“ синдикалне организације је „сугерисао“ да се по питању злостављања обраћа директно Председнику „централне“) дописом-молбом за помоћ.

##### **3.2.1.1.a Ургенција I молбе за помоћ.**

После непуних месец дана (03.07.2011. год.), услед неодговорања на допис-молбу, али и суштинског нерешавања ситуације, злостављани се Ургенцијом поново обраћа „централној“ синдикалној организацији.

##### **3.2.1.1.б Одговор I синдикалне организације.**

Одговор синдикалне организације дат је 55 дана од поднете молбе (05.07.2011. год.), у виду заједничког састанка (председника и секретара „централне“ синдикалне организације, председника основне синдикалне организације, лица за подршку и злостављаног) на коме су руководиоци синдикалне организације детаљно упознати са свим дешавањима и радњама које су предузимане у смислу мирног решавања спора и уједно су анализиране могућности улоге синдиката.

Наредног дана (06.07.2011. год.) од лица за подршку, стиже (електронским писмом) допис који је Синдикална организација упутила послодавцу (добили примерак не садржи потпис и деловодни број) и у коме **предлаже** послодавцу да донесе Одлуку о одређивању лица за укључивање, посредовање и вођење поступка заштите запослених на раду од злостављања.

##### **3.2.1.1.в Епилог I молбе синдикалној организацији.**

Злостављаном-члану синдикта није остављена могућност утицаја на брзину „интервенисања“ синдикалне организације, нити на инструмент „интервенисања“.

Послодавац, 15.07.2011. године (10 месеци после доношења закона, 7 месеци од инцидента и 9 дана после дописа Синдиката) доноси Одлуку о одређивању лица за укључивање у поступак заштите запослених на раду од злостављања на раду. Злостављаном је наведена **одлука злостављена** на лични захтев **тек 31.08.2011.** године, тј. 45 дана после њеног доношења.

##### **3.2.1.2. Допис II-молба за помоћ.**

Мирно решавања спора од свог почетка (04.08.2011. год.) такође не одаје оптимистичну слику. Истеком свих Законом предвиђених рокова за мирно решење радног спора (за то време није заказан ниједан састанак од стране Посредника), злостављани не добија обавезну писану одлуку да споразум није постигнут.

Друго званично обраћање злостављаног Синдикалној организацији уследило је 27.09.2011. године, непуних месец дана по истеку максималног рока за мирно решавање радног спора. Обраћање злостављаног садржи молбе за обезбеђење правног заступника-адвоката или средстава за ангажовање правног заступника јер је принуђен да затражи заштиту пред судом.

#### **3.2.1.2.a Одговор II синдикалне организације.**

У координацији са председником централне, председник самосталне синдикалне организације организује (12.10.2011. год) састанак са правником (обезбеђивање правне подршке тј. адвоката/правника са правостудним испитом) Савеза самосталног синдиката града.

Објективно, врло „затрпаном“ другим предметима, правнику се 13.10.2011. године достављају документа потребна за подношење тужбе против послодавца. Увиђајући перспективу правне помоћи, „злостављани“, 20.11.2011. године (електронским писмом) ургира свој предмет, а 5 дана касније (25.10.2011. год., такође електронским писмом) добија информацију да је правник „успео само до пола да изчита предмет“.

#### **3.2.1.2.б Епилог II молбе синдикалној организацији.**

Правнику је 02.11.2011. године, као кључни документ (од кога тече рок за подношење тужбе 15 дана), достављена Одлука о обустављању поступка (донета 21.10.2011. год., а уручена злостављаном тек 01.11.2011. год.). Од тог дана правник се више није јављао. Тужбу је писао адвокат „пронађен“ личним средствима, а објашњење никада није стигло.

### **3.3. Синдикална организација после подношења тужбеног захтева.**

Подношењем тужбеног захтева суду Синдикат губи своје „ингеренције“ по овом Закону (и овом случају), али не и за ситуације које су „противправне“ по другим Закономима где их има, а које могу или би могле да материјално „фиксирају“ злостављање. Овде је важно напоменути да лице које за себе сматра да је злостављано, сходно Закону, мора суду да предочи доказе који ће злостављање учинити вероватним. У овој студији приказујемо и један потврђен облик кршења другог Закона који указује да је ово типичан пример мобинга.

#### **3.3.1. Ангажовање синдикалне организације -III, IV и V.**

Обрачун трошкова одласка на службени пут детаљно обрађују Закон и уговори (Закон о раду, Колективни уговор и Уговор о раду „злостављаног“), рекло би се довољно јасно, али...

После телефонског позива лица овлашћеног код послодавца (Шефа кабинета генералног директора) и заказивања првог заједничког састанка, „злостављани“ пише службени захтев за путни налог и обезбеђивање средстава за превоз свом руководиоцу („злостављачу“). Руководилац се оглушује о захтев и „злостављани“ одлази аутобусом на састанак, у пословну зграду (удаљену више од 50 километара), без путног налога и „о свом трошку“. Доласком на састанак, истиче свој захтев за путни налог (и финансијским средствима) и моли за помоћ. Током 17 месеци „злостављани“ је написао 24 интерна дописа и упутио на све релевантне адресе за решавање насталог „проблема“ (руководиоцу службе, координатору Сектора, лицу овлашћеном код послодавца, сектору правних послова, извршном директору правних послова, генералном директору и председнику синдикалне организације) без успеха.

##### **3.3.1.1. Допис III - молба за помоћ.**

Исцрпивши све радно-правне могућности, „злостављани“ се 20.08.2012. године, обраћа дописом-молбом Синдикату за помоћ у поштовању Закона о раду и рефундирању путних трошкова.

##### **3.3.1.1.a Одговор синдикалне организације.**

Одговор синдикалне организације дат је већ 7 дана од поднете молбе (28.08.2011. године), у виду дописа упућеном послодавцу, којим Синдикална организација **предлаже** послодавцу да реши предметни захтев.

#### **3.3.1.1.б I ургенција III молбе за помоћ.**

С обзиром да не добија одговор, "злостављани" се 16.10.2012. године Синдикалној организацији обраћа ургенцијом везаном за наведени допис-молбу и моли састанак.

#### **3.3.1.1.в II ургенција III молбе за помоћ.**

Синдикална организација, после упућивања "предлога" послодавцу, "ћути" и обзиром да прва ургенција није резултовала ни састанком злостављаног и његове синдикалне организације, принуђен је да по други пут 02.11.2012. године (70 дана од дописа и 15 дана од ургенције) ургира-моли за помоћ.

#### **3.3.1.1.г Епилог.**

На директно обраћање Синдиката по овом питању "злостављаном" никада није одговорено. Дана 21.12.2012. године, "злостављани" у служби кадровских послова прима Одлуку генералног директора који утврђује трошкове настале одласком на службени пут. Ова одлука "изнуђена" је Решењем инспекције рада.

#### **3.3.1.2. IV Лице за подршку.**

Колика је важност „ове функције“ за жртву врло је тешко претпоставити. У овом случају мобинга лице за подршку је имало више него важну улогу пре свега у улози „слушаоца“, а затим у улози „подршке“ (преко 35 састанака) и врло је важно истаћи да је лице за подршку имало све оне особине које би теоријски требало да има (разумевање, емпатију, стручност, стрпљивост, итд.).

Обзиром да је злостављани од самог почетка "конфликта" (13.01.2011. год.) и физички дислоциран од седишта јавног предузећа (10 км удаљено) у посебан радни простор, лице за подршку је имало и „обавезу“ да се лично увери у свакодневни радни амбијент злостављаног („празна“ канцеларија-„празан“ сто-„празан“ рачунар). Током посета (29.09.2011. и 08.02.2012. год.) лице за подршку се детаљно интересовало за све аспекте и упознато је са целокупним „проблемом“.

#### **3.3.1.3. V Информисање-право на информисање.**

Од самог почетка ангажовања Синдиката по питању злостављања изнето је питање благовременог информисања жртве (која је физички дислоцирана), и где се појављује проблем благовременог информисања по било ком питању. У више разговора са лицем за подршку и руководством проблем је изнет, а како није доносио резултат, злостављани се први пут 13.11.2011. године, а последњи-пети пут 14.03.2013. године, писмено обратио Синдикату и затражио решавање проблема. На жалост резултат је до краја остао потпуно поражавајући за „члана синдиката“.

### **3.4. Анализа учинка ангажовања Синдиката.**

На основу писаних аката упућених Синдикалној организацији, на основу усменог разговора у личном контакту са руководством, а пре свега са лицем за подршку, као и на основу развоја ситуације (у протекле три године колико "злостављање" траје) по питању ангажовања синдиката, може се неколико ситуација означити.

Читав "случај" ("инцидент"- "изнуђено" мирно решавање-"изнуђен" формални завршетак мирног решавања спора) тече са најчешће "изнуђеним" решењима од стране злостављаног са никаквом или тек у назнакама конкретном помоћи од стране синдиката. Нема самоиницијативности и знакова поверења у "злостављаног" од стране руководства Синдиката, а влада и збуњеност руководства новонасталом ситуацијом и упорношћу „злостављаног“ да „против тако јаких“ сачува своје достојанство.

Што се тиче наведених предузетих активности, може се утврдити да су исте факултативног или информативног тј. необавезујућег карактера, јер нису (а и не могу бити) обезбеђене снагом (или претњом санкцијом). Најтрагичније по "жртву" у конкретном случају, јесте спознаја да је ангажовање синдиката непродуктивно, декларативно и да је од исте "напуштен" са елементима саботажних

активности. У прилог овој констатацији стоји чињеница да се у три годишња извештаја о раду (а после доношења Закона) синдикалне организације, ни на једном месту не појављује ни једна реченица о званично пријављеним случајевима злостављања на раду (према непровереним подацима само у организационом делу јавног предузећа „злостављаног“ било их је 5), нити пак о судском поступку који је радник-члан синдикалне организације започео против послодавца.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

У свакој организацији постоје конфликти, који уколико се не каналишу врло лако постају сукоби, а ови пак не ретко прерастају у мобинг. Управо ту се и налази примарна улога синдиката који кроз активну, конкретну и перманенту активност спречава „пожар“ на самом почетку. Сваки „пожар“ је једна људска судбина и требало би се са дужном пажњом односити према њој.

Поступак заштите од злостављања није лак, а посебно није лак за „жртву“ којој у сваком тренутку треба помоћ од самог почетка па све до краја. Брига о колеги, солидарност и несебичност требало би да буду присутни у свакој фази „поступка“ (без обзира на законску ограниченост). Изостанак бриге, солидарности и несебичности или њихово декларативно постојање, говоре само о томе да синдикат није оправдао своје суштинско постојање, да одређени вид „патологије“ нагриза озбиљно организацију, да Закон (и закони), без обзира на своју несавршеност, није узрок томе, а да нада „жртве“ лежи у дубоком непознавању суштине правне норме и људској несавршености.

Друштво у коме живимо у последњих петнаестак година претрпело је велике промене, а данас пролази кроз велике изазове. Досадашња искуства из „праксе“ овог Закона, показују да су „шансе“ злостављаног да „опстане“ више него симболичне. Решење лежи у озбиљној реконструкцији Закона, а другим делом у преузимању синдиката улоге едукатора свог чланства како да препозна мобинг, спречи га и како да се активно и конкретно бори за права радника. Један од начина могао би бити и „синдикални притисак“ на правосуђе јер је до данас (од 13.01.2011. год. тј. 15.11.2011. год.) одржано само једно припремно рочиште пред судом. Законски рок у овом хитном радном спору је 6 месеци од подношења тужбе.

Жеља аутора овог рада била је хронолошки, документован приказ, ослобођен субјективних интерпретација и емоција, „конкретне“ улоге синдиката у „конкретном“ случају злостављања и симболичке перспективе „злостављаног“ који је „морао“ да се ослања на своју синдикалну организацију. У овом конкретном случају, „злостављани“ није издржао. После непуне три године мобинга, после еклатантног кршења уставног права на тајност писма и права на достојанство на раду од стране послодавца, раскинуо је радни однос. Али, то не значи да уз помоћ стручне јавности, синдикалних и невладиних организација не треба давати конструктиван и позитиван допринос развоју, овог веома важног Закона.

#### 5. ЛИТЕРАТУРА

01. Устав Републике Србије
02. Закон о раду Републике Србије
03. Закон о заштити од злостављања на раду Републике Србије
04. Правилник о правилима понашања послодавца и запослених у вези са превенцијом и заштитом од злостављања на раду
05. Колективни уговор Јавног предузећа ”Наведеног”
06. Министарство рада, запошљавања и социјалне политике - [www.minrzs.gov.rs](http://www.minrzs.gov.rs)
07. Јавно предузеће ”Наведено” - [www.наведенојавнопредузеће.com](http://www.наведенојавнопредузеће.com)
08. Дневни лист ”Политика” - [www.politika.rs](http://www.politika.rs)
09. ”Мобинг у јавном предузећу”, VII Међународна конференција ”Ризик и безбедносни инжењеринг”, 29.01.-04.02.2012, Ненад Милојевић и Марко Вујошевић.
10. ”Мобинг у јавном предузећу”, VIII Међународна конференција ”Ризик и безбедносни инжењеринг”, 02.02.-06.02.2013, Ненад Милојевић и Марко Вујошевић.
11. Лична архива - Ненад Милојевић
12. Дневник „мобинга“(дневник рада)-Ненад Милојевић

## АНАЛИЗА УСЛОВА РАДНЕ СРЕДИНЕ У УЧИОНИЦАМА ВИСОКОШКОЛСКИХ УСТАНОВА

Биљана Милутиновић<sup>1</sup>, Младен Томић<sup>1</sup>, Петар Бекић<sup>1</sup>  
[biljana.milutinovic@vtsnis.edu.rs](mailto:biljana.milutinovic@vtsnis.edu.rs)

### РЕЗИМЕ:

Проблем одговарајућих услова радне средине у образовним установама може бити озбиљнији него у другим радним срединама, због веће концентрације студената и рачунарске опреме, недовољног снабдевања спољним ваздухом, проблема са лошим пројектовањем и одржавањем система за вентилацију. Неодговарајући услови радне средине могу негативно утицати на школске активности (наставу и учење) и изазвати нелагодност, лош радни учинак, слабост, вртоглавицу, главобољу итд. У раду су анализирани услови радне средине у рачунарској учионици Високе техничке школе у Нишу, када у њој бораве студенти, у неколико случајева: затворена учионица без вентилације, учионица са природном вентилацијом, климатизована учионица. Праћене су промене температуре ваздуха, релативне влажности ваздуха и концентрације угљендиоксида у учионици, као и спољна температура и релативна влажности ваздуха. За сваки од наведених случајева студенти су анкетирани у циљу утврђивања субјективног осећаја микроклиматских параметара и евентуалних симптома. Анализа је урађена на основу резултата мерења и спроведене анкете.

**Кључне речи:** услови радне средине, микроклиматски параметри, температура, влажност ваздуха, угљендиоксид.

## ANALYSIS OF WORKING ENVIRONMENT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

### ABSTRACT:

The problem of adequate working conditions in educational institutions may be more serious than in other working environments, due to the higher concentration of students and computer equipment, insufficient supply of outside air, problems with poor design and maintenance of ventilation systems. Inadequate conditions of the working environment can have a negative impact on academic activities (teaching and learning) and cause discomfort, poor performance, weakness, dizziness, headache and so on. This paper analyze working environment in IT classroom in High technical school Nis, when it is occupied with students in several cases: closed unventilated classroom, classroom with natural ventilation, air-conditioned classroom. The changes of indoor air temperature, relative humidity and CO<sub>2</sub> concentration are monitored in the classroom, as well as outdoor temperature and relative humidity. Responses of students are followed for each case in order to determine subjective feeling of microclimate parameters and possible symptoms. Analysis was performed based on the measurement results and survey.

**Keywords:** working environment conditions, microclimate parameters, temperature, air humidity, carbon dioxide.

### 1. УВОД

Микроклима радне средине представља скуп метеоролошких елемената: температура ваздуха, влажност ваздуха, ваздушни притисак, директно и дифузно сунчево зрачење, односно скуп свих елемената који имају директан утицај на људски организам, а тиме и утицај на радну способност човека [1].

Субјективни доживљај запослених у затвореним радним просторијама у великом броју случајева производ је утицаја појединих метеоролошких елемената или микроклиматских услова неког простора, чије квалитативне одлике дефинишу одређени метеоролошки елементи, али и постојећи архитектонско – урбанистички услови, нарочито када се ради о микроклими затворених производних погона, учионица и канцеларијских просторија [1].

Према Правилнику о поступку прегледа и испитивања опреме за рад и испитивања услова радне околине [2], превентивним и периодичним испитивањима услова радне околине проверава се и утврђује да ли су на радном месту у радној околини примењене мере безбедности и здравља на раду утврђене прописима у области безбедности и здравља на раду, техничким прописима и стандардима.

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија Ниш

Испитивања обухватају: микроклиму (температура, брзина струјања и релативна влажност ваздуха); хемијске штетности (гасови, паре, димови и прашине); физичке штетности (бука, вибрације и штетна зрачења - осим јонизујућих зрачења); осветљеност и биолошке штетности.

Према Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад на радном месту [3], температура, релативна влажност и брзина струјања ваздуха у радним просторијама морају да буду у складу са вредностима наведеним у Табели 1.

Табела 1 – Дозвољене вредности параметара микроклиме у радној средини

Врста рада	Температура спољашњег ваздуха								
	до +5°C			од +5 до +15°C			више од +15°C		
	Температура (°C)	Релативна влажност (%)	Брзина струјања (m/s)	Температура (°C)	Релативна влажност (%)	Брзина струјања (m/s)	Температура (°C)	Релативна влажност (%)	Брзина струјања (m/s)
лаки рад (рад без физичког напрезања)	18-28	max 75	max 0,3	18-28	max 75	max 0,6	max 28	28 °C→55 26 °C→60 24 °C→65 < 24 °C→73	max 0,5
средњи рад (лаки физички рад)	15-28	max 75	max 0,5	15-28	max 75	max 0,6	max 28	28 °C→55 26 °C→60 24 °C→65 < 24 °C→73	max 0,7
тешки рад (тешки физички рад)	15-28	max 75	max 0,5	15-28	max 75	max 0,6	max 28	28 °C→55 26 °C→60 24 °C→65 < 24 °C→73	max 1,0

У развијеном свету, где људи проводе скоро 90% времена у затвореним просторима, услови радне средине су идентификовани као узрок различитих здравствених тегоба, алергијских реакција, инфекције дисајних путева, итд. Недавне студије су показале да неповољни микроклиматски параметри директно смањује способност за обављање специфичних менталних активности које захтевају концентрацију, прорачун, или памћење [4]. Проблем неодговарајућих услова радне средине у школама може бити већи него у другим врстама објеката, због веће концентрације студената у учионицама и недовољног снабдевања спољним ваздухом [5].

Досадашњи резултати истраживања квалитета вентилације и концентрације CO<sub>2</sub> у школама указују на то да, на основу тренутно важећег ASHRAE стандарда, многе учионице имају проблем са квалитетом унутрашњег ваздуха. Постојање система за вентилацију са контролом концентрације CO<sub>2</sub> у рачунарским учионицама може мало смањити главобољу и умор и побољшати перципирани квалитет ваздуха, чак и ако је вредност нивоа CO<sub>2</sub> испод садашњих стандардом прописаних вредности. То указује да дужина времена са нивоима CO<sub>2</sub> изнад 1000 ppm може бити важна у неким затвореним срединама [6].

У раду су анализирани услови радне средине у рачунарској учионици Високе техничке школе у Нишу, када у њој бораве студенти, у неколико случајева: затворена учионица без вентилације, учионица са природном вентилацијом, климатизована учионица. Праћене су промене температуре ваздуха, релативне влажности ваздуха и концентрације угљендиоксида у учионици, као и спољна температура и релативна влажности ваздуха. За сваки од наведених случајева студенти су анкетирани у циљу утврђивања субјективног осећаја микроклиматских параметара и евентуалних симптома. Анализа је урађена на основу резултата мерења и спроведене анкете.

## 2. МЕТОДОЛОГИЈА

Као пример на коме је вршена анализа услова радне средине у учионицама високошколске установе узет је случај рачунарске учионице у Високој техничкој школи у Нишу. Рачунарска



учионица је гранични случај због високе концентрације рачунарске опреме, броја студената на релативно малом простору.

Мерење услова радне средине: температуре унутрашњег ваздуха, релативне влажност ваздуха и концентрације CO<sub>2</sub> је спроведена у рачунарској учионици у периоду март - април 2013. године. Учионица се налази у урбаном подручју са главним саобраћајницама које окружују зграду школе. Учионица је запремине 103 m<sup>3</sup> са двоструко застакљеним прозорима и опремљена једним клима уређајем.

У учионици се налази 24 рачунара стандардне конфигурације и исто толико радних места . Током мерења и анализе квалитета унутрашњег ваздуха у учионици је боравило од 7 до 23 студента.



Слика 7 – Распоред радних места у рачунарској учионици

## 2.1. Прикупљање података

У овом истраживању, спроведена су мерења и извршена је анализа субјективног осећаја услова радне средине. Мерени су следећи физички параметри који утичу на квалитет унутрашњег ваздуха и термички комфор: температура унутрашњег ваздуха, релативна влажност ваздуха и брзина струјања ваздуха, просечна температура зрачења од околних зидова.

Опрема за мерење је смештена у зони боравка студената (1,5 m изнад пода у нивоу главе) на средини унутрашњег зида. На Слици 1. приказан је распоред радних места у рачунарској учионици.

Температура унутрашњег ваздуха и релативна влажност мерени су уређајем ALMEMO 2590 и сондом за мерење температуре и релативне влажности FH A646-E1C. Мерење концентрације CO<sub>2</sub> вршено је коришћењем Testo 454 гасног анализатора са амбијенталном CO<sub>2</sub> сондом 0632 1240.

Карактеристике сензора који су коришћени приказане су у табели 2.

Табела 1 – Техничке карактеристике мерних уређаја

Мерни опсег и тачност уређаја	
ALMEMO 2590	
Температурни мерни опсег	-10 ÷ 60 °C
Тачност	± 0.03 °C
Мерни опсег за релативну влажности	10 ÷ 90 %RH
Тачност	± 0,03 %
Testo 454 гасни анализатор	
Мерни опсег	0 ÷ 5000 ppm CO <sub>2</sub>
Тачност	± 2 % at 0 ...5000 ppm ± 3 % at 5001 ...10000 ppm

У току мерења, температура површине унутрашњих зидова и пода била је 24 °С, а спољашњег зида 22 °С.

Постоје два усиса у подручју мерења: цурење око врата и прозора. Мерењем је утврђено да 0,6 h<sup>-1</sup> промена ваздуха настаје између врата и пода. Горња трећина отвореног прозора делује као излаз, а доње две трећине делују као улаз.

## 2.2. Анализа субјективног осећаја услова радне средине

Термички комфор се не изражава само нивоом физичких параметара унутрашњег ваздуха (температура ваздуха, релативна влажност ваздуха, концентрација CO<sub>2</sub> итд.), већ и субјективним осећајем људи који бораве у простору. Основни индикатори термичког комфора су: процењени проценат незадовољних стањем комфора - ППД индекс (Predicted Percentage of Dissatisfied) и процењена средња вредност скале топлотне угодности – ПМВ индекс (Predicted Mean Vote) који дефинише средњу оцену топлотног комфора радне околине велике групе радника на скали топлотног осећаја од -3 до 3 која је заснована на топлотној равнотежи тела.

Приликом мерења параметара квалитета унутрашњег ваздуха, а у циљу анализе субјективног осећаја услова радне средине (термичког комфора), процењена су два субјективна параметра - метаболизам и изолација тканине, у складу са стандардом ASHRAE 55-1992 [7]. У овој студији, усвојена вредност метаболизма је 1,2 met (1 met = 58,15 W/m<sup>2</sup>), који представља вредност за седеће активности. Одевни предмети су претпостављени као просечни за одговарајуће годишње доба према стандарду ASHRAE 55-1992. Укупан изолација одећом за сваког студента претпостављена је 1 clo, што одговара нормално одевеној особи (1 clo = 0.155 m<sup>2</sup>/K/W).

Анализа субјективног осећаја услова радне средине у рачунарској учионици извршена је на основу одговора студената у анкети, која је спроведена истовремено са мерењима микроклиматских параметара у учионици.

Сваки студент је био у обавези да одговори на упитник. Упитник се састојао из два дела:

- 1) осећај термичког комфора пре почетка часа,
- 2) осећај термичког комфора на крају часа.

Тражени су одговори на питања:

- Како би сте оценили температуру у просторији?
- Како би сте оценили влажност ваздуха у просторији?
- Да ли је у просторији загушљиво?
- Да ли сте осетили неки од симптома због услова у просторији?

Осећај термичког комфора је дефинисан коришћењем ASHRAE скалом, од седам нивоа (-3 превише хладно, -2 хладно, -1 свеже, 0 неутрално, +1 пријатно, +2 топло, +3 превише топло) [7].

Студентима су понуђени следећи одговори:

За оцену температуре у просторији: превише хладно, хладно, свеже, неутрално, пријатно, топло, превише топло.

За оцену влажности ваздуха у просторији: превише влажан, влажан, угодан, сув, превише сув.

За симптоме услед неповољних услова радне средине: главобоља, отежано дисање, претерано знојење, мучнина.

Резултати истраживања су упоређени са прорачунатим вредностима на основу измерених резултата.

## 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Коришћењем описане мерне опреме и методологије, добијени су резултати мерења, извршени прорачуни индикатора термичког комфора и извршено је упоређење између добијених вредности.

У Табели 3. приказане су измерене вредности температуре унутрашњег ваздуха, релативне влажности и концентрације CO<sub>2</sub>, као и температуре спољашњег ваздуха и релативне влажности.

Табела 2 – Измерене вредности микроклиматских параметара

Концентрација CO <sub>2</sub> (ppm)	Температура ваздуха (°C)	Релативна влажност ваздуха (%)
Затворена учионица без вентилације		
ts = 0 °C; φ = 93%		

3897	28.70	57.50
Учионица са природном вентилацијом		
ts = 11 °C; φ = 76%		
925	23.60	39.70
Климатизована учионица		
ts = 21 °C; φ = 48%		
5197	27.50	46.00

У Табели 4. Приказани су индикатори термичког комфора, ППД и ПМВ, добијени прорачуном, на основу мерења и спроведене анкете.

Табела 3 – Индикатори термичког комфора – ПМВ и ППД

	Затворена учионица без вентилације		Учионица са природном вентилацијом		Климатизована учионица	
	ПМВ	ППД	ПМВ	ППД	ПМВ	ППД
Резултат на основу мерења	1.16	33.7	0.33	7.3	0.78	18
Резултат анкете	1.65	100	0.1	10	0.82	45.2

У Табели 5. приказани су резултати спроведене анкете показују да проценат студената који се жалио да је осетио неки од симптома (главобоља, отежано дисање, претерано знојење, мучнина) на крају часа.

Табела 5 – Процент студената са симптомима на крају часа

Симптоми	Затворена учионица без вентилације	Учионица са природном вентилацијом	Климатизована учионица
Главобоља	47 %	16 %	36 %
Отежано дисање	47 %	12 %	14 %
Претерано знојење	65 %	24 %	4 %
Мучнина	0 %	4 %	0 %

Концентрације CO<sub>2</sub> веће од 1500 ppm указују на слабу вентилацију. То се јасно може видети у случају затворене учионице без вентилације, Слаб проток свежег ваздуха и висока концентрација студената и опреме има за последицу високу температуру 28.7 °C (вишу од дозвољене вредности параметара микроклиме у радној средини) у учионици, без обзира на ниску спољашњу температуру (Табела 3.). Ово је резултирало високим процентом незадовољних од 100 % (Табела 4.). Резултати анкете показују да је сваки од анкетираних студената осетио неки од симптома: главобоља, отежано дисање или претерано знојење.

У случају учионице са природном вентилацијом, примећује се пад унутрашње температуре и влажности ваздуха који се у овом случају крећу у границама дозвољених вредности параметара микроклиме у радној средини, као и знатно ниже концентрације CO<sub>2</sub>, него у затвореној учионици без вентилације. Као резултат анкете, добија се неутралан ПМВ индекс вредности 0.1, са 10 % незадовољних.

У случају климатизоване учионице, клима уређај је постављен на 16 °C са приближном протоком од 350 m<sup>3</sup>/h. Измерене вредности температуре не разликују се значајно од оних измерених у затвореној учионици без вентилације (вредности унутрашње температуре налазе се на горњој граници дозвољене вредности параметара микроклиме у радној средини), али је концентрација CO<sub>2</sub> знатно већа – 5197 ppm (Табела 3.). Процент незадовољних испитаника је висок и износи 45,2 %,

што се види из резултата анкете који показују да је скоро половина студената осетила неки од симптома (главобоља, отежано дисање или претерано знојење) на крају часа.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

У раду су анализирани су услови радне средине у рачунарској учионици, као пример учионице у високошколским установама. Промене температуре унутрашњег ваздуха, релативна влажност ваздуха, концентрација  $\text{CO}_2$  праћене се у учионици и истовремено је спроведено истраживање међу студентима за три случаја: затворена учионица без вентилације, учионица са природном вентилацијом и климатизована учионица.

Измерене вредности температуре унутрашњег ваздуха у случају затворене учионице без вентилације, као и у случају климатизоване учионице показују да микроклиматски параметри радне средине не задовољавају. Мерење концентрација  $\text{CO}_2$  у овим случајевима су показале да на неадекватну вентилацију.

Индикатори термичког комфора показују неповољне радне услове у два случаја: затворена учионица без вентилације и климатизована учионица, што резултира са високим ППД и ПМВ индексом. У случају учионице са природном вентилацијом показатељи термичког комфора су далеко повољнији и близу неутралне вредности ПМВ.

Случај учионице са природном вентилацијом показао се као најбољи по питању микроклиматских параметара радне средине као и субјективног осећаја услова радне средине, што доводи до закључка да је, поред климатизације просторија, неопходно обезбедити довод свежег ваздуха системом за вентилацију, обзиром на велике добитке топлоте и влаге, а такође и  $\text{CO}_2$  од људи и рачунара, обзиром да у зимским условима природна вентилација није увек могућа.

#### 6. РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] А. Боричић, Д. Благојевић, Б. Милутиновић, Н. Богдановић, Практикум мерење параметара радне средине, ИСБН 978-86-85391-14-9, Висока техничка школа струковних студија Ниш, 2012, стр.
- [2] Правилник о поступку прегледа и испитивања опреме за рад и испитивања услова радне околине („Службени гласник РС”, број 94/06).
- [3] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад на радном месту („Службени гласник РС”, број 21/09).
- [4] R. J. Shaughnessy, U. Haverinen-Shaughnessy, A. Nevalainen, D. Moschandreas, A preliminary study on the association between ventilation rates in classrooms and student performance, *Indoor Air*, 16 (2006) 465-468.
- [5] M. J. Mendell, G. A. Heath, Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature, *Indoor Air*, 15 (2005) 27-52.
- [6] D. Norback, K. Nordstrom, Z. Zhao, Carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) demand-controlled ventilation in university computer classrooms and possible effects on headache, fatigue and perceived indoor environment: an intervention study, *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 86 (2013), 199–209.
- [7] ASHRAE. ASHRAE Standard 55: Thermal environmental conditions for human occupancy. American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers 1992.

## **THE INTEGRATION OF SAFETY AND HEALTH AT WORK SYSTEM**

*Dumitru MNERIE<sup>1</sup>, Mihai CONDESCU<sup>2</sup>, Bohuslav ČERMÁK<sup>3</sup>  
dumitru\_mnerie@yahoo.com*

### **SUMMARY**

The safety and the health at work, in any company are essential parts in the smooth running of the work process. In organizational culture is required a greater emphasis on the development and implementation of the management integrated systems, which includes the unitary aspects of quality, safety in the work environment according to new trends in European and international level.

The implementation of integrated management systems complements the existing organizational system at the enterprise level and promotes systematic application of safety and health legislation at work, making the integration of this area in the overall management of the unit. This paper presents the basics of achieving the integration of the health and safety at work, in principle and in the company's management practice.

**Keywords:** - Integration, Safety, Risk, Security, Optimization, Risk factors

### **1. INTRODUCTION**

In general, an integrated system presumes a primary base, which became the start point for developing circles. The stages in conception and planning integrated for a production system are: analyses of available personal resources; choose business; establish the main objectives for integrated system; create the strategy; financial and budget plan; elements for evaluation and monitoring the system. Each technologic flux has a high complexity but it's very important to see the system like a whole unit. It's really necessary a unit vision, with the possibility to preview all causes for block the system, then we must remark the zone with high-risk possibilities. It's preferable to use an integrated system, where can use minimum an available element. (Mnerie, D., 2008)

The integration capacity in macro-system should be, concerning in the newly-emerging relationships between the nation-state and a globally-oriented corporation, based using an integrated corporate-commodity systems analysis.

It can argue with globally, with the some offers of particularly significant example of the consequences that capitalization with the possibilities for the participatory control of social resources. (Dorfman, Mark S., 2007).

Some conclusions on management of quality assurance system there were examined aspects of designing of quality assurance system, the aim of quality management, implementation of management system according to European conditions.

For optimizing the safety and health at work related to employment implemented manufacturing processes, each risk factor was evaluated in evolution through multiple computer processes.

Experimental method used is also based on psychological and sociological aspects of work. The procedure is to follow and present synergistic aspects of the system by increasing the liability of the operator and the entire team.

Multidisciplinary approach and work safety issues can now be achieved through the integration of artificial intelligence elements in technical automation systems.

### **2. LEGISLATION**

In Romania, in 1996 with the change of the legislation on occupational safety after emergence Law no. 90 of 1996, "safety" is no longer considered a "state issue" (the phrase was used in Article 1 of Law no. 5 of 1965 on labor protection). In line with EU policies on health and safety at work, the new legislation transfers this "burden" to the economic environment, specifically to the employers.

Currently in Romania OSH is governed by Law no. 319/2006 on safety and health along with rules for implementing safety and health in work activities, the Law no. 319/2006, approved by Government Decision no. 1425/2006 and amended by GD no. 955/2010. Additionally, a number of government decisions

---

<sup>1</sup> *Mechanical Engineering Faculty, POLITEHNICA University of Timisoara, Romania*

<sup>2</sup> *„Ioan Slavici” University, Timisoara, Romania*

<sup>3</sup> *University of South Bohemia in the Czech Budejovice, Czech Republic*

transposing European directives on the minimum safety and health to be provided during the work. Scientific research aims to treat only briefly the issues and emergency response capacity, focusing mainly on the SSM.

This approach paves the legislature for to make a security system and health flexible and relaxed, which enables or commits each organization to establish the internal regulations methods and tools to ensure the safety and health of workers.

In the Romanian law for to describe this field is used the term "safety and health in the work activities", but the laws and standards globally used the term "occupational health and safety"(OSH), because it includes also the emergency and responsiveness domain.

The standard for security management systems and occupational health originates from the Guide for the safety management systems and health, BS 8800 in 1999. This standard was developed in response to the need for organizations recognized management system standard of occupational health and safety. To facilitate the design of an integrated management system of occupational health and safety, quality and environmental the requirements of OHSAS 18001:2007 are compatible with the requirements ISO 9001:2008 (quality management standard) and ISO 14001:2004 (standard of the management environmental protection).

In the Law 319/2006, it is write: "Preventive measures and the working and production methods implemented by the employer to ensure the improvement of safety and health protection of workers and be integrated in the overall business and/or establishment and at all hierarchical levels."

### 3. DIRECTIONS FOR SYSTEM OPTIMIZATION

In the management system of a company the risk plays a very important role in decision making. In this direction should be determined the optimization directions of the entire management system considering the possibilities of continuous monitoring of risk.

In optimizing actions of industrial manufacturing systems, principles and techniques must be integrated which lead to the reduction (to elimination) of risk factors in both the number and the value, through their effect on security degree, quitting the explicit consideration of acceptability thresholds. Thus, it acts more on the amount of the underlying causes which determines the risk level, the improvement of the overall risk being found as a simple effect.

The "security" -  $S$ , is defined by:

$$S = f(\sum r_i), \text{ where } S = \frac{1}{\sum r_i}, \quad (1)$$

Thus, the security of a manufacturing process is defined as a function of all determinant risk factors, the optimization having as a criterion the minimization of all of them.

With the existence of monitoring systems for manufacturing processes, using the computational techniques, there are sufficient resources to be able to intervene simultaneously on all the risk factors of injury and occupational disease.

It can be used in all life stages of a working system or at one of its elements: conception and design, physical realization, the formation and the entry into service, the work process.

Because the concrete forms of risk factors manifestation, even for a relatively simple system, are multiple, the working procedure in this method is relatively laborious. Its application on the risk management at the work place is based on the obtained results, needs specialized staff and calculation technique.

The practice applicability of the risk assessment method on work system is laborious enough, like the large number of information to be taken into account in several work places to justify the use of modern techniques of automatic data processing. Computer use is possible because of certain method characteristics, namely:

- Stepwise working procedure;
- The existence of an algorithm for the risk level;
- The type of links between variables taken into account in determining the risk level.

Automatic calculation technique can be applied for to risk assessment itself, as for their computer management in the units.

During the actual evaluation actual using a computer is desirable in two ways:

- The establishment of data banks:
  - Lifetime of technical equipment;
    - uptime;
    - number of people exposed;

- exposure time;
- statistics of occupational accidents and occupational diseases and their use to more accurately determine the classes of probability;

➤ Automatic calculation of partial risk levels and the overall risk level of a job, sector or company.

Risk management involves the development of computerized complete and updatable databases, including data sheets and risk measures for all jobs valued in the unit.

In this way, in every moment it is possible to know and correct according to the latest assessment, the exact status of existing risks, their size (risk levels), the measures to be taken, those who have taken those responsibilities and powers for measures.

The valuation method adopted allows, based on data acquired and processed during documentation, allow identifying work situations that generate risks of injury or occupational illness, the nomination of the risks and the quantifying the level of risk for jobs in the macro analysis and the formulation of technical and organizational measures of preventive nature, in order to reduce potential risk of injury, to reduce the severity of possible consequences of accidents, to eliminate the risk of injury.

Identifying risk factors and the determination of the risk level was a result of the identification of the causes and situations that generated risk factors.

This action contributed to the design and formulation of technical and organizational preventive measures, which ensure the reduction of injury risk situations or in other words reduce work accidents generating employment and/or damage.

The objective of the paper is included in the provisions of the present existing legislation on labor protection, which require risk assessment and principles in the workplace.

- Radiography of the situation of every job showing the acceptable and unacceptable risks and the measures to be taken;

- Comparison and ranking of job risk severity and probability criterion, which provides a rigorous justification for the economic and social policy for the managerial decision aiming to adopt preventive measures;

The method complies with the principles of assessment, under which all risk assessment involves identifying risk factors for injury and disease and determine the level of risk, based on a combination of gravity and likelihood of the maximum consequence accepted. Adopting this method complies with the objective of determining the actual size of risk (risk quantification level), based on both parameters measured. Possible deviation of the contractor from the technological discipline to be followed to achieve the task is always an error in one or more of the rings cores of the work activity, namely:

- Error receiving, processing and interpretation of information;
- Errors of decision;
- Errors of execution;
- Errors of self-regulating.

Contractor error results in inappropriate behavior in terms of job security, as a wrongful act or omission. (Mnerie, D., et al. 2011)

#### **4. THE VISION OF THE INTEGRATED SYSTEM**

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 standards. 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]

The **planning** phase of the management system cycle starts with hazard identification, risk assessment, then continues with determining risk mitigation measures. The mitigation or control measures must comply with prevention principles presented in the third paragraph of this paper.

**Implementation and operation** include:

- resources allocation;
- establishing and implementing of roles, responsibilities and internal procedures;
- implementing procedures for workers training, competence and awareness;

- control of documents;
- documentation;
- operational control;
- emergency preparedness and response;

OHS performance monitoring and measurement, evaluation of compliance (including incident investigations) and control of records are done in the fourth phase, the **checking** phase. All the required information is obtained commonly by internal OHS system audits.

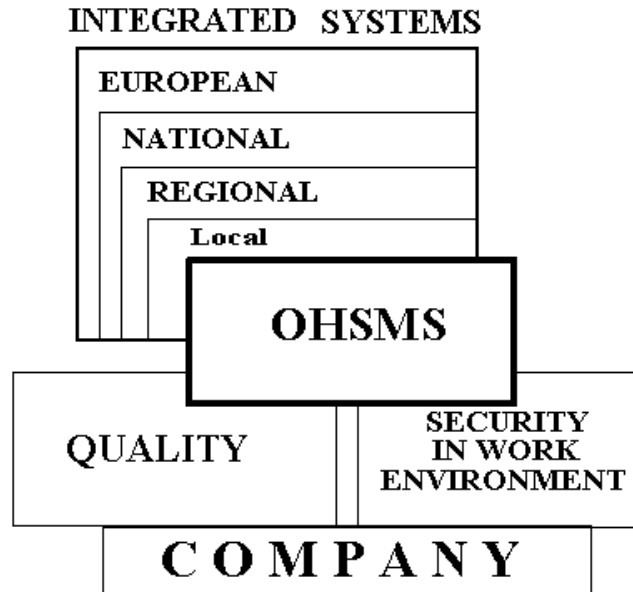


Figure 1. - Schematic representation of the OHSMS integration

In this context the integration of system of the health and safety at work is a great solution for the efficient optimizing and perspective in the management of a company, depending on the general business environment. (fig.1.)

In the management system of occupational health and safety should be some procedures for to ensure that the requirements of safety and health be identified, assessed and integrated into policy principles governing the procurement of goods and services of the organization. Before starting the process of purchasing goods and services must be identified and met requirements on safety and health at work of the organization, as well as those of national laws and regulations. The employer must ensure that the provisions aimed at use in the organization's goods or services to be adopted in accordance with the requirements mentioned above.

The purpose of this standard is to define the minimum requirements for a management system for occupational health and safety. [ANSI / AIHA Z10: 2005] The standard aims at continuous improvement of the security and health of the organization. It provides guidance for the implementation of a safety management and occupational health that can be easily integrated into the overall management of the organization.

## 5. DISCUSSION AND CONCLUSION

The organization must to implement and to maintain for the operations and activities associated of the risks the operational controls, as it is applicable to the organization and activities that they carry out. These operational controls should be integrated in the system of the management of occupational health and safety.

In addition, checks should be made on goods and services purchased on service providers or others outside the organization that are present in the workplace.

The management of health and safety at work is the missing link in the development and implementation of integrated management systems: quality, security in work environment according to new trends in European and international level.

The OPTIMUM is that OSH management to be as a component of the overall management of the company, comprehensive, integrating occupational health safety and economic dimension of the phenomenon of occupational injury and illness.



**A techno-managerial approach to research food quality management issues is derived, which involves the integrated analysis of theories from technological and managerial sciences. (Mnerie, D., 2011).**

It is very important to establish the integration capacity in the system. The situation when it is concern in newly-emerging relationships between the nation-state and a globally-oriented corporation, using an integrated corporate-commodity systems analysis, it examines the nature of the production and the company most responsible for the vertical integration of production, first in Romania and subsequently elsewhere in the region. It can argue with globally, with the some offers of particularly significant example of the consequences that agro-food restructuring and the intensification of agriculture capitalization with the possibilities for the participatory control of social resources.

Some conclusions on management of quality assurance system at a product system there were examined aspects of designing of quality assurance system, the aim of quality management, implementation of management system according to European conditions.

The nomination of jobs allowed the accomplishment of a complex analysis of each component of the work system: performer, means of production, work load and working environment, interactions and mutual influences.

The particularities of manufacturing processes based on many technologies draw attention to machinery designers, OHS specialists and production managers. Health and safety principles for risk mitigation are applied in all machine's life stages, from design to exploitation and dismantling.

It is considered as the system of occupational safety and health must be integrated both at company level and the macro-economic system at the local, regional, national and European level.

## 6. REFERENCES

- [1] Alexander, Carol and Sheedy, Elizabeth (2005). *The Professional Risk Managers' Handbook: A Comprehensive Guide to Current Theory and Best Practices*. PRMIA Publications,
- [2] Darabont, Al., Pece, St., Dăscălescu, A., (2001), *Management of occupational safety and health (Vol. I and II)*, AGIR Publishing House, Bucharest,
- [3] Darabont, Al., Darabont, D., Constantin, G., Darabont, D., (2001), *Assessing the quality of security machinery*, AGIR Publishing House, Bucharest, 2001.
- [4] Dorfman, Mark S. (2007). *Introduction to Risk Management and Insurance* (9 ed.). Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- [5] Gunasekaran, A., K., Edwin Cheng, T.C., (2008), Responsive supply chain: A competitive strategy in a networked economy, *Omega*, Volume 36, Issue 4, August, Pages 549-564 Special Issue on Logistics: New Perspectives and Challenges
- [6] Institute of Risk Management/AIRMIC/ALARM (2002). *A Risk Management Standard*. London: Institute of Risk Management
- [7] IADC HSE Case Guidelines for MODUs 3.2, section 4.7
- [8] \* \* \* ISO/IEC Guide 73:2009 (2009). *Risk management — Vocabulary*. International Organization for Standardization.
- [9] Mnerie, D., Slavici, T., Crisan, G.C., Herman, L., Untaru, M., (2011), Risk - security relationship in manufacturing processes, 5<sup>th</sup> WSEAS International Conference on Management, marketing and Finances (MMF'11), Playa Meloneras, Gran Canaria, Spain, March 24-26, 2011, ISBN: 978-960-474-287-5., pg. 247-250.
- [10] Mnerie, D., Tucu, D. Anghel, Gabriela Victoria; et al, (2008), .Study about integration capacity of systems for agro-food production, 36<sup>th</sup> International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, CROATIA FEB 11-15, 2008, Actual Tasks on Agricultural Engineering-Zagreb, Volume: 36 Pages: 617-622.
- [11] \* \* \* *Occupational health and safety law no. 319/2006*, Official Gazette of Romania, Part I, no. 646/26.07.2006.
- [12] Pece, St., *Risk assessment in man-machine system*, Atlas Publishing House Press, 2003
- [13] Roehrig, P (2006). "Bet On Governance To Manage Outsourcing Risk". *Business Trends Quarterly*,
- [14] Ustun, O., Demirtas, E.A., (2008), An integrated multi-objective decision-making process for multi-period lot-sizing with supplier selection, *Omega*, Volume 36, Issue 4, August, Pages 509-521, Special Issue on Logistics: New Perspectives and Challenges.

**NOTATIONS**

OHS – Occupational Health and Safety

OHSMS – Occupational Health and Safety Management System

## INFORMATION SYSTEM FOR RAILWAY TRANSPORT SAFETY

*Doina Mortoiu<sup>1</sup>, Lucian Gal<sup>1</sup>, Ioan Emeric Koles<sup>1</sup>, Odeta Belei<sup>1</sup>, Oleksii GUBENIA  
doina.mortoiu@gmail.com, gal.lucian@gmail.com, koles54@yahoo.com, beleiodeta@yahoo.com*

### SUMMARY:

Of all the practices and research regarding human relationship in relation to work, it was found in time amplification potential risk of injury and illness at work and set a target distinct, protecting workers from accidents and occupational diseases. Also, the human operator and its role as the main resource of the existence and progress of society is the main factor that led to the creation of systems for monitoring and protection work. Monitoring system for rail safety presented in the paper can be used for improving safety at work in a variety of cases.

Све праксе и истраживања у вези људског односа у вези са радом, утврђено је у време појачања потенцијалног ризика од повреда и болести на раду и поставио циљ јасан, штити раднике од несрећа и професионалних обољења. Такође, људски оператер и његова улога као главни ресурс постојања и напретка друштва је главни фактор који је довео до стварања система за праћење и рад заштите. Праћење систем за безбедност железничког представљен у раду може да се користи за побољшање безбедности на раду у различитим случајевима

**Keywords:** railway ,transport safety, information,

Routing systems for complexity characterized railway traffic and great in the field and stretch. Even if the equipment is grouped in railroad stations, connections among these and the command room always is done with taking some protective measures in response to false. In modern installations of routing the railway traffic is used the computers and office equipment. Electronic control installations of traffic are assemblies that use computer and electronics for partially or completely the function related to their work. Electronic interlocking equipments are compatible with any type of traffic safety installation.

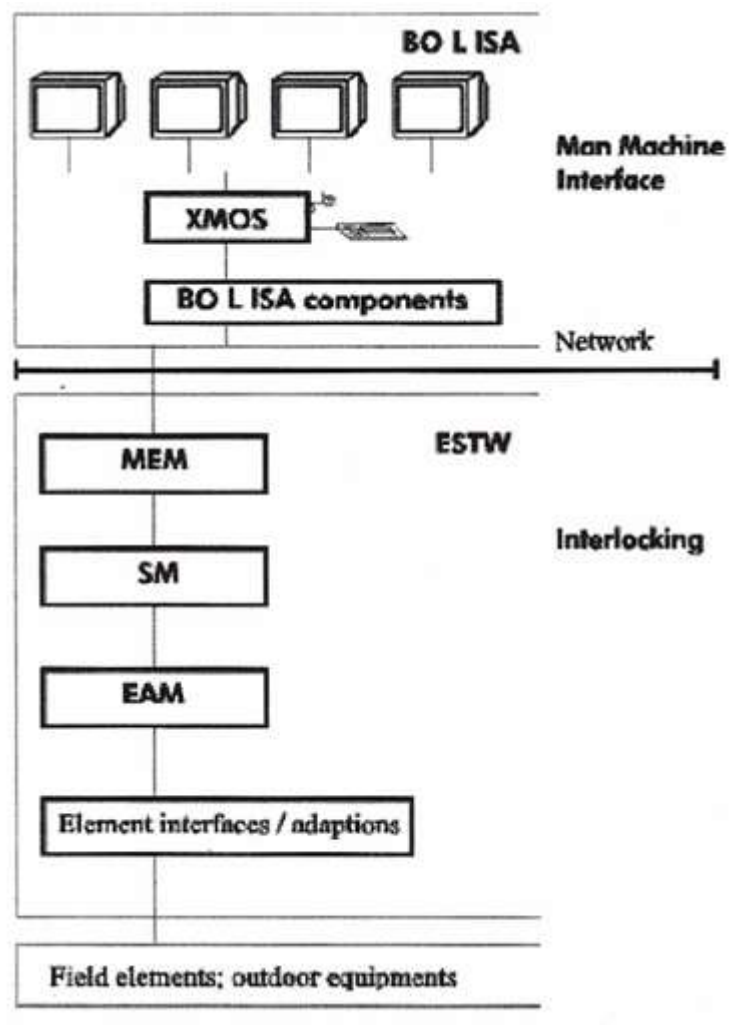
The main advantages of electronic interlocking installations are:

- Small size, low-wear operation
- Enhancing driving traffic
- Enhancing the enforcement of orders and movements of manoeuvre
- Improving the system of information regarding to traffic
- Increase traffic safety
- Increase the reliability and availability of the system, which will lead to the decrease of the volume of preventive maintenance and reparations
- Improvement of diagnosis and maintenance by using computer-aided maintenance
- Reducing the volume of spare parts needed
- Chronological registration of the transactions on the graphic interface which will give you the opportunity to realize the play-back
- Installation of automatic design feature for software and hardware
- Possibility to make changes of the station configuration during the operation without significant interruption period

---

<sup>1</sup> Aurel Vlaicu University of Arad

## SYSTEM PRESENTATION ESTWL90 RO



To operate with ESTWL90 RO in a more comfortable way, it is necessary signalling interface.

The man machine interface used (The Man Machine Interface) (BO LISA) shows the status of the equipment and performance on different screens, traffic signalling route as well as of the elements just as it happens in other operating systems (already existing).

Modular structure of the electronic processing of ESTWL90 RO system consists of:

**Input/output module (MEM)** checks the inputs made by the controller or by the system for capability and syntax.

**Interlock module (SM)** is a database of all the items in the route and routes together with their links. Instructions sent by the interlock module (SM) will be edited by the input/output module (MEM) and passed on to the man-machine interface. Through the module SM the routes are checked, and the route elements are set, blocked, detected or released.

**The control module (EAM)** receives commands and data conversion to serial and parallel, as well as control of external equipment components. For each peripheral, the module control element contains a selector consisting of power supply and monitoring system.

Human operator has an important role in this system, monitoring, management and system management. The work place of the operator consists of:

- *Monitors for displaying* the sight as a whole and enlarged areas for a certain area. These monitors are CRT type (cathode ray tube) 21 "with a resolution of 1024x 1280 pixels. The information displayed on the monitor is essential (vital).
- *A device in the coordination* (mouse) to insert commands and a keypad to enter a description of the train and to close the mouse in case of failure.
- *A speaker* for acoustic alarms, alarms that are set by the staff maintenance.

- A *leadership and management monitor* for displaying alarms and to dialogue with interlocking system and automatic system establishing route the train. This monitor is not essential (vital).
- A *counter* of special commands (SCC) that is vital.

Interlocking system ESTWL90 RO can operate in different ways:

1. With the mouse
2. With the keyboard.

The operation with the mouse is realized by graphic interface, (MMI) for introduction the data. Normally the keyboard is necessary only when you enter the password, the date and time. In any case, all necessary commands you can enter from the keyboard.

The image that is displayed on a monitor is called image monitor. Different images are used to monitor display the following: different stations, diagnosis messages etc. Each image monitor can be displayed on any screen of the operator (except for the monitor control server)

The operating sequence with the mouse can be divided into three different categories:

**a) The element commands**

The element for which must be executed the command is selected with a mouse click on that element. After clicking, the element name and its type is displayed on the monitor screen. Several commands can be given using submenus. After the operator has selected an operation order, by clicking on the corresponding buttons, you will see this command in the input line, with full syntax. The command will be run only after you clicked on the "PROCESSING" (EXC) on the monitor.

**b) Establishing the orders of the route**

To determine the route, select the start signal through a click of mouse. Then, select route type through the appropriate buttons, as the route of movement or manoeuvre. Finally, it establishes and the signal destination and thus the desired route is established. The command will run after you click on the PROCESS button "on the monitor.

**c) General commands**

All orders that have no direct connection with an element (switch, signal) or with setting a route are called "General Commands." To execute a command, click on the corresponding button. The command will execute only after pressing PROCESSES, "on the monitor.

From the start, you should know that all operations that are executed with the mouse can be done with the keyboard. The syntax to be entered from the keyboard is the same syntax that you generate by using the mouse.

All delimiters such as "." and ".." or "\_" must be written. To confirm it press the RETURN key (Enter).

The syntax orders introduces with the help of the keyboard:

*Commands of one element:*

<Function name>,<Element name> <RETURN/EXC>

e.g. MMZ,AR63M

*Commands to set the route::*

<Route command>,<Beginner element>. <Destination element> <RETURN/EXC>

e.g. CB,ARX4. ARICMXT2

*General command:*

<Function name>,<Parameters (if it is necessary ) <RETURN/EXC>

e.g. CNZ,AR

Special buttons for confirmation KF1si KF2, necessary for the execution of the special commands can be executed by pressing simultaneously keys <ALT> and <ALT>, respectively <f6> <f9>.

The monitor system of interlocking indicator ESTWL90 is a monitor for display. This means that any information displayed on the monitor corresponds to the real condition always has items, any issue of nature the hardware is detected and reported to the controller. Thus MMI unit achieved self testing of internal status.

All possible commands can be divided into two categories:

- Standard commands
- Special orders

**Special commands** are commands that require special attention on the part of the operator, such as emergency manoeuvre. They require a monitor security, showing the correct execution. In other words, the manoeuvres cannot be executed if the monitor is not safe, established by the MMI, after it conducted verifications. Before of execution of any command, MMI will display a special text that explains the type of

command that will be executed. After this, the operator must press the two buttons, called KF2 KF1si, in that order (KF-run operation). KF2 KF1si must be typed buttons in a certain period of time, well established, otherwise the order will be cancelled for safety reasons.

**Standard commands** (e.g. operating track points) can be executed, even if it is reported that the monitor is not safe.

Interlocking system agrees all data entries. For feedback system it is used two different input lines:  
-command line  
-the agreement implementation.

*The command line* is used to introduce any type of command. If a command is displayed on this line, it does not mean that the system has accepted the command syntax as being valid.

**The consultation** is used to show the last command accepted.

To disable an entry must follow these steps:

*Step 1:* verify the syntax of the command are accepted

At this step the block (MMI) checks command syntax. All orders to be executed are written on so-called command line, through the keyboard or by mouse click/s. After pressing EXC or RETURN, the system checks the command syntax. If the syntax is correct. MMI transmits the command to the interlocking system, where it will check the execution of the order.

*Step 2:* Verify the execution of the command

In the second step, the system checks if the command can execute or no by interlocking system. This means that the system checks, at this point, if all conditions are security are realized.

*Step 3:* Command validation

After being checked, the execution order third step system centralization will send the message of consultation at MMI. It can be positive (the system will execute the command and support) or negative (the system does not accept the execution of the order). If the agreement is positive, the command line is deleted from the command line and is transcribed in the consultation. If of a negative answer command line is also removed, and the next line of consultation appears to "REJECTED." For a trail system generates a text summary of the diagnosis the reason bowel movement.

*Step 4:* Command realization

If it was received the positive answer that the interlocking system realizes the command.

## CONCLUSIONS

In terms of command and control facilities of the railway traffic, the main objectives to be achieved in the future are:

- Implementation of command and control systems installations for high quality, reliability and safety on the CFR network in accordance with those used on the unified network of Europe
- Ensuring the maintenance of these installations using a high quality management system that ensure the development of rail transport in the best conditions.
- Example presented is applied in the Savarsin Station, station lies on the circulation Department 200 Curtici-Simeria and is part of European corridor IV proposed rehabilitation works which involve and centralizing electronic railroad stations.
- Increase traffic safety operation by reducing human errors
- Possibility to have control and command for these stations, using electronic systems that can easily fulfil dispatcher function on multiple stations.

## REFERENCES:

- [1] \*\*\* ALCATEL SEL AG, Operator Manual for Interlocking Project Romania
- [2] Doina Mortoiu :Industrial Robots being 2010, Aurel Vlaicu University of Arad
- [4] Alexander Treistaru, Izabel Dungan,: Daily AGIR nr.2-3/2009

## DISPOSING OF IMPACTS OF OIL ACCIDENT FROM THE WATER SURFACE

Mračková Eva<sup>1</sup>, Chromek Ivan, Slezák Ján, Szilard Szedlar, Július Bučko

### ABSTRACT

The article discusses the disposing of impacts of oil accident from the water surface. By way of introduction it characterizes the transport operator of this raw material in Slovakia and briefly describes the crude oil from the perspective of environment. Furthermore, based on an analysis of procedures used in ecological accidents, caused by crude oil in transit, evaluates the cooperation among rescue forces in liquidation of an incident after escape of crude oil into the environment. The content of article is focused specifically on evaluation of organizational and technical measures in oil pipeline crossing points over the watercourses in Slovakia.

**Keywords:** Transpetrol, crude oil, transportation, ecology, environment

### 1. Introduction

In terms of national economy, the oil pipeline represents one of the most important structures. At present 515 km of pipeline (representing part of two oil pipelines – Družba and Adria) run through the territory of the Slovak Republic. Long distance pipelines managed by the company Transpetrol, a. s. Bratislava transport the crude oil to the processing undertakings or to independent structures serving as crude oil storages. Risk of oil pipeline accident, which would result in high national economic losses caused by reduction of transport capacity, is eliminated at main oil pipeline route by means of double pipe. Anyway, there is higher risk – heavy burden on environment due to contamination of accident area.

Picture No 1 Schematic diagram of crude oil pipeline route and main watercourses in the Slovak Republic

Probably the most complicated method of disposal of impacts of such accident is liquidation of crude oil accident on water. Mainly the route of Družba oil pipeline within the territory of the Slovak Republic runs



through all the big watercourses (Laborec, Hron, Nitra, Váh, Morava). These watercourses include the basins consisting of a tangle of small rivers, brooks and canals crossing the route of the oil pipeline route, too. That's why it is necessary to emphasize organizational and technical management in order to eliminate such accident type that could impact even the territory of the neighbouring country, Hungary.

### 2. Aim of the Work

Aim of the work is to characterize basic technical equipment of the Transpetrol, a. s. Bratislava and organizational cooperative measures for liquidation of crude oil accident on water surface .

### 3. Methodology of Work

Methodology of work includes characteristics of basic technical equipment and organizational procedures intended for liquidation of crude oil accident on water surface based on study of technical documentation,

<sup>1</sup> Technical University in Zvolen

operational and emergency rules of the company Transpetrol, a. s. Bratislava and physical inspection of technology and technical means.

#### 4. Results

Basic technical equipment of the Transpetrol, a. s. in the event of a spill of oil to a watercourse or to a water surface includes the following parts:

- a) REO AMOS 110 oil substances separator with peristaltic pump;
- b) ADR vehicle;
- c) Fire-brigade boat;
- d) Caravan;
- e) Technical vehicle;
- f) Metal breast wall set.

##### Oil substances separator

REO AMOS 110 separator is a mobile equipment serving for collection of oil substances from the water surface and its consequent separation; separator includes an electric generator, oil collector and a peristaltic pump.

##### Fire-brigade boat

Aluminium motor boat marked Faster 555 BR has been specially designed and delivered in order to satisfy the needs of the fire brigade of the company TRANSPETROL, a. s. Its most important advantage is the ability to move even in shallow water (as it has the draught of 35 cm). The motor boat is determined for navigation zone „C“; that means that the boat can be used at inland waterways and coastal areas if the maximum wind force is 6 m/s and maximum determining wave height of 2 metres. Maximum loads including the persons and equipment is 1,000.00 kg.

##### ADR vehicle

ADR vehicle intended for transport of dangerous substances is very important for transport of crude oil, which escaped from a pipeline. The company TRANSPETROL, a. s. has such vehicles at each fire station; that means they are distributed evenly along the whole line route of the oil pipeline. The vehicles in question are T 815 vehicles with tank capacity of 11,000.00 litres. However, the newest and up-to-date piece of such equipment is the vehicle ADR MB Actros with the capacity of stainless tank of 16 m<sup>3</sup>. The tank is equipped with hydraulic opening back side equipped with hydraulic locks where you can clear the tank manually.

Picture No 2 Part of basic technical equipment of the company Transpetrol, a. s. intended for liquidation of crude oil accidents on water surface (metal breast wall, fire-brigade boat, ADR boat, oil substances separator and a caravan)





### Caravan

The caravan is intended for rest of personnel and represents a part of logistical arrangements during demanding works at liquidation of consequences of a crude oil accident, often performed in areas being difficult to reach. It is equipped with two beds intended for rest, small kitchen unit with a kitchen sink and electrical appliances (microwave oven, express boil electric kettle, fridge), kitchen table with four stools and one coat cabinet. Equipment includes an electric generator powering the whole equipment under the voltage of 240 V and a water tank with the capacity of 50 litres.

### Technical vehicle

Technical vehicle is built on a chassis of T 815 4x4 vehicle. Superstructure includes hydraulic crane, which should ensure the handling of fire brigade boat and to help at laying the means to the water surface and their lifting from the water surface. In the superstructure there is protective clothing for work in water, sorbents and sorption means, collecting vessels and non-sparking tools. The vehicle can include also an air raft that can be used till the arrival of the fire-brigade boat

### .Metal baffle wall set

The wall is made of galvanized metal sheet with unsinkable float. Segments are equipped with handles and each segment is 4 metres long. „T“ shape makes the wall very firm and stable.

Special shape ensuring excellent capture of dangerous substances even at very quick watercourses. Sealing rubber flaps avoid the penetration of oil substance among the segments. Due to firm metal frame it can bear higher stress.

This baffle wall is suitable for long-term interventions or as a preventive wall in points where environmental accidents are expected and can be used for capture of impurities on smaller watercourses. When installed, it is not necessary to stress it using a carrier rope.

To ensure the cooperation with the Fire and Rescue Brigade of the Ministry of Interior of the Slovak Republic from the means owned by the company Transpetrol, a. s., several container vehicles have been bought. They are intended for liquidation of crude oil accidents in order to secure operatively the oil pipeline route in the territory of the Slovak Republic. The container includes also other types of load-bearing walls (air load-bearing wall and light load-bearing wall and light for high water velocity).

Picture No 3 Container vehicle and a container, which should meet the needs of a fire brigade

Assessment of operative documentation showed that in 145 cases the oil pipeline crosses the



watercourses. In 99 % of cases the crossing run underneath a watercourse. Given the risk of environmental accident, five basic areas for fixing baffle walls. They should avoid bigger oil pollution at main watercourses within particular basins.

To meet the needs connected with operative activities, the cooperation trainings focused on crude oil accident are organized several times a year. They train the consistency of operators of new technical means and technology, which is replaced regularly within the company. In case of real intervention two – three baffle walls are built to avoid the spill of crude oil over the water surface. Therefore the company Transpetrol, a. s. organizes the trainings alternately at all main watercourses. The trainings check the cooperation with the following personnel:

- Fire and Rescue Brigade of the Ministry of Interior of the Slovak Republic;

- Employees of water management plants;
- Other rescue and fire brigades established by the plants working with crude oil as primary raw material.

During a liquidation of oil accidents it is necessary to take operatively immediate and progressive or organizational measures in the following order:

1. to avoid another uncontrollable spill of oil substances (for example through closing of valves, sealing of crackles, draining of oil substances from damaged tanks, etc.);
2. to implement measures against another spread of oil substances to a municipal surroundings or environment through prevention of their undesirable penetration into a sewerage system, shafts, wells, surface flows, etc.,
3. to use special equipment in order to limit the spill of oil substances out of technological equipment through laying baffle walls on water surface and subsequent pumping into vessels, tanks or reservoirs;
4. to prevent spreading of oil substances through building up the soil walls, closing the ditches with sandbags, sealing of sewerage system, etc. ;
5. to use materials binding oil substances (absorbing oil substance, such as peat, wood dust, dry sand, clay or special sorptive materials) ;
6. transport of caught substances for recyclation or environmentally friendly liquidation of oil substances from polluted soil.

## 5. Conclusion

Risk of oil accident on water surface is minimised through enhancement of efficiency of organizational and technical measures. However, even the most perfect organization of these activities can't eliminate this risk. Therefore it is necessary to create all conditions to deal even with such type of extraordinary situation. It results from submitted material that in the Slovak Republic the monopoly crude oil transporter created basic conditions for fulfilment of this task.

## **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.

## **METHODS TO REDUCE RISKS IN ZOOS IN FIRES AND EMERGENCY SITUATIONS**

*Markova Tatiana S.<sup>1</sup>*

Zoological Parks on the right are the most important sights and the pride of many major cities and even countries. However, in the course of zoos has emerged and a serious problem-fires. They came for a variety of reasons, ranging from short circuits in electrical equipment before burning. In any case, there was the risk of death and injury of Zoo, the threat of their penetration in residential areas and on the roads, required urgent evacuation of visitors with a big enough territory and premises of the Zoo, the firefighters were complicated by dangerous neighborhood with predators and poisonous snakes, the sentient danger.

Modern zoos are complex biotechnological complex with complex structure: scientific-educational Division, the types and kinds of animals, veterinary Division, livestock Division, vivarium, forage and warehousing, supply Division, Engineering Department, part-time farm, greenhouse, the Department, the auxiliary machines and equipment, administration, accounting, security, etc.

All administrative industrial buildings, workshops, warehouses, food facility and other commercial offices are located in the courtyard, isolated from the exposition of the Zoo, surrounded the General deaf fence or outer facades of buildings, and have separate entrances and exits.

Electrical cable equipment it is advisable to provide a backup line, connected to another power cell the electrical substation. Heating of buildings and enclosures are decentralized by setting individual automatic gas-fired boilers in the buildings. For certain types of content must be climate-control systems that support the specified parameters of light, temperature and humidity.

However, the history of many zoos showed their high vulnerability in the event of fires, which may occur for a variety of reasons:

- Careless handling of fire when undertaking renovations;
- Faulty operation of electrical equipment and devices;
- Violation of the rules of fire safety in the operation of household appliances and the elektrogazosvaročnyh;
- Deliberate acts of destruction (damage) of property, harm to human health with the help of fire (arson).

Fire hazards (OFP) [4] in the form of a flame and Sparks, high heat radiation, dust; and the collapse of constructions lead not only to material damage, but also the loss of the Zoo and his staff to the risk to the life and health of visitors. A particular risk may be carnivorous animals, large animals and poisonous snakes, fire and EMERGENCY RESPONSE if they can leave the aviaries, move within the territory of the Zoo, in residential areas and on the roads.

The Zoo should have approved the draft fire developed by the specialized organization. There should be a division of security and safety. The main part of the territory of the Zoo should be equipped with cameras and centralized alarming call buttons, voice alarm system. All buildings and structures also should be equipped with a central fire alarm system. For security, video surveillance cameras, and to the daily work of the Zoo should have a well developed local computer network throughout the territory.

In zoos to have an electronic lock system in offices and in cages. Each employee is given a personal card with an electronic key. All information on the use of keys centrally collected and stored for months. You must use a system of electric fences. In zoos should be provided for measures to escape in case of fires and emergencies is not only visitors and staff, but also individual animals from enclosures at safe temporary enclosures.

Methods to reduce risks in zoos in fires and EMERGENCY SITUATIONS include:

- the regulation or the establishment of arrangements for temporary fire and other fire hazardous work;
- the equipment of special places for smoking or a complete smoking ban;
- determining failures of electrical equipment in the event of a fire.

---

<sup>1</sup> *University of State fire Service of EMERCOM of Russia St. Petersburg*

- establishment of the procedure of cleaning of combustible waste, dust, oily rags, special clothing in the repair and maintenance of automobiles and other machinery;
- identification of places and the allowable number of inflammable substances, a lump sum in the premises, warehouses;
- establishment of the procedure of inspection and closure of the premises after the end of the work;
- identification of actions of the personnel, the workers if there is a fire.
- establishment of the procedure and the timing of the fire training and fire-technical classes;
- a ban on performing any work without a corresponding instruction

At the moment the Zoological Parks are the standard requirements in the areas of security, but these objects require attention.

Thus, on the basis that there is no specific requirements to ensure safety in the event of a fire or EMERGENCY, requires the development of new life management system for risk management in zoos.

**List of references**

- [1] The Federal law from July 22, 2008 No. 123-F3 technical regulations on fire safety requirements.
- [2] The Federal law from April 24, 1995 No. 52-FZ on the animal world.
- [3] PO 59.13330.2012 Accessibility of buildings and structures for limited mobility people.
- [4] The order of the Ministry of culture of the Russian Federation of November 27, 2008 No. 203 (d) "on the Council for coordination of zoos in Russia at the Ministry of culture of the Russian Federation".
- [5] The order of the Ministry of culture of the Russian Federation of November 1, 1994 no. 736, "Rules of fire safety for the cultural institutions of the Russian Federation» VPPB 1/13/94-01-94.

## EKO-VOŽNJA KAO VAŽNA MJERA REALIZACIJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I SMANJENJA EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA U SEKTORU TRANSPORTA

Mustapić Nenad<sup>1</sup>, Šimunić Nikola<sup>2</sup>, Šimunić David<sup>3</sup>  
nenad.mustapic@vuka.hr

### SAŽETAK:

Promet općenito, a posebice cestovni promet je veliki proizvođač emisije CO<sub>2</sub> i ostalih stakleničkih plinova. Također je promet jedan od najvećih potrošača energije. Glavni cilj ovog članka je naglašavanje važnosti eko-vožnje kao mjere kontinuiranog educiranja vozača u realizaciji dugoročnih ciljeva kontinuiranog razvoja mobilnosti uz istovremeno smanjivanje emisije stakleničkih plinova, smanjena buke, povećanja sigurnosti vožnje, te povećanje energetske učinkovitosti u sektoru transporta.

**Ključne riječi:** eko-vožnja, energetska učinkovitost, smanjenje emisije CO<sub>2</sub>

## ECO-DRIVING AS IMPORTANT MEASURE OF ENERGETIC EFFICIENCY AND LOWERING EMISSION OF GREENHOUSE GASSES IN TRANSPORT SECTOR

### ABSTRACT:

Transport in general, especially road transport is big CO<sub>2</sub> and other greenhouse gas emission producer. Transport is also one of the biggest energy consumer. The main goal of this paper is to emphasize importance of eco-driving as the continuous measure of education of drivers in realization of longlasting goals of continuous development in mobility with simultaneously greenhouse gas and noise reduction, driving safety and energy efficiency increasing in transport sector.

**Keywords:** eco-driving, energy efficiency, CO<sub>2</sub> emission reduction

### 1. UVOD

U Republici Hrvatskoj 2010. godine ukupno je emitirano 21,179 Gg CO<sub>2</sub> [1], od čega je doprinos energetskeg sektora 19,124 Gg CO<sub>2</sub> što iznosi 90,3%. Samo promet, kao podsektor energetike, te je godine doprinio emisiji CO<sub>2</sub> u iznosu od 5,959 Gg CO<sub>2</sub> što unutar sektora energetike iznosi 31,16%. Podsektor prometa najviši je proizvođač CO<sub>2</sub> u sektoru energetike, čak veći od podsektora energetskeg postrojenja koje su u 2010. godini emitirale 5,884 Gg CO<sub>2</sub> što iznosi 30,77%. Za podsektor prometa nisu objavljeni detaljni podaci, ali se može pretpostaviti da je daleko najveća emisija CO<sub>2</sub> i drugih stakleničkih plinova ostvarena u cestovnom prometu.

Osobna vozila proizvedena 1995. godine imala su emisiju od oko 180 g CO<sub>2</sub>/km, dok su vozila proizvedena 2003. godine imala emisiju od oko 164 g CO<sub>2</sub>/km. Europskim klimatskim programom uspostavljen je cilj realizacije vozila s malom potrošnjom i emisijom od 140 g CO<sub>2</sub>/km (odgovara potrošnji 4,5 l/100 km za dizelsko gorivo i 5 l/100 km za benzinsko gorivo) za 2009. godinu i 120 g CO<sub>2</sub>/km za 2012. godinu. Ovako malu emisiju imaju vozila s hibridnim pogonom, a i neka vozila sa dizelskim motorom. Već od 1999. godine u EU postoji obveza označavanja ekonomičnosti potrošnje vozila i emisije CO<sub>2</sub> iz putničkih vozila nove generacije. U Republici Hrvatskoj je 2007. godine je na osnovu Zakona o okolišu [2] usvojen Pravilnik o dostupnosti podataka o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisiji CO<sub>2</sub> novih osobnih vozila [E], prema kojem svaki dobavljač novih osobnih vozila namijenjenih prodaji, na svakom prodajnom mjestu, uključujući i promotivne sajmove, mora osigurati podatke o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisijama CO<sub>2</sub>.

Uredba Europske unije 443/2009/EC [3] o utvrđivanju standardnih vrijednosti emisija za osobna vozila nove generacije u sklopu integriranog pristupa EU-a u svrhu smanjivanja emisija CO<sub>2</sub> iz lakih vozila postavila je cilj da se do 2012. godine smanji emisija kod novih vozila u prosjeku na 130 g/km CO<sub>2</sub>. Dodatno smanjenje

<sup>1</sup>Veleučilište u Karlovcu, Trg J. J. Strossmayera 9

<sup>2</sup>Veleučilište u Karlovcu, Trg J. J. Strossmayera 9

<sup>3</sup>Veleučilište u Karlovcu, Trg J. J. Strossmayera 9

od 10 g/km CO<sub>2</sub> (120 g/km CO<sub>2</sub>) može se postići uporabom dodatnih tehničkih mjera (kvalitetnije gume, kvalitetnija gorivo i ulje itd.). Zahtjevi uredbe[3] na proizvođače vozila primjenjivat će se sljedećim tempom: 2012. godine 65% svih proizvedenih vozila moralo je biti usklađeno sa ovim zahtjevima, 2013. godine 75% svih novih vozila mora biti usklađeno sa ovim zahtjevima, 2014. godine 80% svih novih vozila mora biti usklađeno sa ovim zahtjevima, a od 2015. godine svanovoproizvedena cestovna vozila (automobili) stavljeni na tržište morat će biti usklađeni sa zahtjevima te uredbe. Dugoročni je cilj od 2020. godine postići razinu emisije CO<sub>2</sub> od 95 g/km.

Od ukupno potrošene energije u Republici Hrvatskoj u prometu se potroši oko 30%s tendencijom daljnjeg rasta. Potrošnja energije u prometu nadmašuje potrošnju sektora industrije. Od ukupno potrošenih naftnih derivata, ucestovnom prometu se potroši oko 90% što ukazuje na iznimnu važnost povećanjaenergetske učinkovitosti ove prometne grane.Godine 2010. donesen ne Nacionalni program energetske učinkovitosti Republike Hrvatske[4]na temelju Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji[5], a cilj mu je utvrđivanje neposredne potrošnje po sektorima utvrđivanjem energetske ušteda po određenoj metodologiji, provedbenim mjerama, potencijalu ušteda i nositelja. Tehnički i stručno je koncipiran prema uputama Europske komisije te pripadajućoj Direktivi 2006/32/EC[6] o energetske učinkovitosti i energetske uslugama.

Neke od mjera energetske učinkovitosti za sektor prometa su [4]:

- info kampanja o energetske učinkovitom ponašanju u prometu,
- promocija održivih prometnih sustava i učinkovitog iskorištavanja goriva,
- promocija “čistijih” vozila,
- razvoj i promicanje korištenja javnog prijevoza,
- promotivna kampanja za učinkovitu vožnju (eko-vožnja).

U prvom izdanju bijele knjige strategije održivog razvoja za sektor transporta u EU [7]predloženo je 60 mjera koje omogućuju realizaciju transportnog sustava EU-a koji bi uspostavio ravnotežu između različitih transportnih modela u smislu revitalizacije željezničkog prijevoza, promoviranja transporta morem i unutarnjim vodenim putevima, te kontroliranog povećanja zračnog saobraćaja. Novo izdanje bijele knjige [8] predlaže 40 novih mjera kojima će se do 2050. godne omogućiti 60%-tna redukcija emisije stakleničkih plinova iz prometa. Značajan doprinos zaštiti okoliša i smanjenju emisije stakleničkih plinova očekuje se od primjene eko-vožnje. Odgovarajuća edukacija vozača, posebice onih mlađe životne dobi, može značajno utjecati na sigurnost prometa, ali može doprinijeti i zaštiti okoliša, te ekonomičnosti vožnje [9][10]. S ciljem smanjenja negativnog utjecaja prometa na okoliš, u Republici Hrvatskoj uspješno je implementiran Program smanjenja negativnog utjecaja prometa na okoliš[11]. Ovaj program nastoji realizirati značajno smanjenje emisije stakleničkih plinova za vozila kategorije N2, N3 i M3 (motorna vozila za prijevoz tereta nosivosti do 12 t, nosivosti veće od 12 t i motorna vozila za prijevoz više od 8 putnika) .

U Republici Hrvatskoj na snazi je Pravilnik o početnoj i periodičkoj izobrazbi vozača [12] koji propisuje program izobrazbe vozača, provođenje programa, uvjete i načine provjere znanja za stjecanje početnih kvalifikacija i periodičke izobrazbe vozača određenih kategorija cestovnih vozila za prijevoz tereta i putnika. Međutim još ne postoje specijalizirani edukacijski centri za eko-vožnju koji bi sistematski i periodično educirali vozače.

Glavni cilj ovog članka je naglašavanje važnosti eko-vožnje kao mjere kontinuiranog educiranja vozača u realizaciji dugoročnih ciljeva kontinuiranog razvoja mobilnosti uz istovremeno smanjivanje emisije stakleničkih plinova, smanjena buke, povećanja sigurnosti vožnje te povećanje energetske učinkovitosti u sektoru transporta.

## 2. ISTRAŽIVANJE KARAKTERISTIKA I REZULTATA EKO-VOŽNJE

Programi eko-vožnje implementirani su velikom broju zemalja te su se pokazali vrlo efikasnim kako sa ekonomskog aspekta tako sa ekološkog aspekta. Primjeri implementacije programa eko-vožnje su mnogobrojni, kao i objavljeni postignuti rezultati [13].Učinkovitost eko-vožnje u smislu reduciranja emisije CO<sub>2</sub>nije moguće jednostavno izraziti kao postotak uštede zasnovan na univerzalnoj metodologiji.

Tablica 1. Ušteda goriva ustanovljena kod različitih studija /projekata o eko-vožnji[15].

Naziv studije /projekta	Smanjenje potrošnje goriva
BarthandBoriboonsomsin (2009)	10–20%
TNO (2006)	7% (za benzin), 8% to 10% (za dizel)

Fiato:Drive	6% (najboljih 10% sudionika su ostvarili 16% ili više)
ECMT/IEA (2005)	5% (za zemlje OECD na osnovu podataka iz literature)
Wählberg (2007)	2%
Zarkadoula et al. (2007)	4.35%
Beusen et al. (2009)	od 12% ušteda do 3% povećanja potrošnje
Rowson and Young (2011)	20% (vršna ušteda do 45%)
Greene (1985)	10% i više
Mississippi State Energy Office	10–15%
Caltrans	15%
Maryland High School driver education	10%
WBCSD – VW and Naturschutzbund Deutschland	13% (vršna ušteda do 25%)
Mele (2008)	35%
Bragg/Fuel Clinic.com (2009)	5.23%
Beusen and Denys (2008)	od 7.3% smanjena do 1.7% povećanja
Taniguchi (2007)	20%
Onoda (2009)	5–15%
Saynor (Ford Motor Company) (2008)	24%
Henning (Ford of Europe) (2008)	20.65–26.1%
Quality Alliance Eco-Drive	11.7–21%
SAFED, DfT	2–12%
Driving Standards Agency, UK	8.5%
Hamburger Wasserwerke, Germany	5.8%
Dutch Consumer Organisation	7%

Stoga je nužno odrediti aproksimativni iznos zasnovan na rezultatima mnogobrojnih znanstvenih studija i iskustava iz prakse. U tablici 1. prikazani su rezultati smanjenja potrošnje goriva za 25 različitih studija. Ovisno o vrsti vozila ušteda goriva može biti i do 30%. Tako je na primjer u njemačkoj kompaniji Hamburger Wasserwerke, nakon jedanaest mjeseci implementacije edukacije u eko-vožnji, zabilježeno smanjenje potrošnje goriva za 5.8%, a novi način vožnje imao je utjecaja na redukciji broja prometnih akcidenata, te s tim povezanih troškova za 25%. Rezultati provođenja programa eko-vožnje u Nizozemskoj su indicirali uštedu u iznosu od 5 eura po toni emisije CO<sub>2</sub> u vremenskom periodu od narednih deset godina. Program eko-vožnje implementiran u Švicarskoj na uzorku od 350 vozača auto-servisa, koji su nakon edukacije u eko-vožnji realizirali prosječnu uštedu goriva od 6.1%, a ukupni broj prometnih akcidenata je smanjen za 35 % [14]. Postoji različiti pristupi treningu eko-vožnje koji se većinom baziraju na teoretskoj edukaciji i praktičnom treningu u vozilima.

### 3. KARAKTERISTIKE I PRAVILA EKO-VOŽNJE

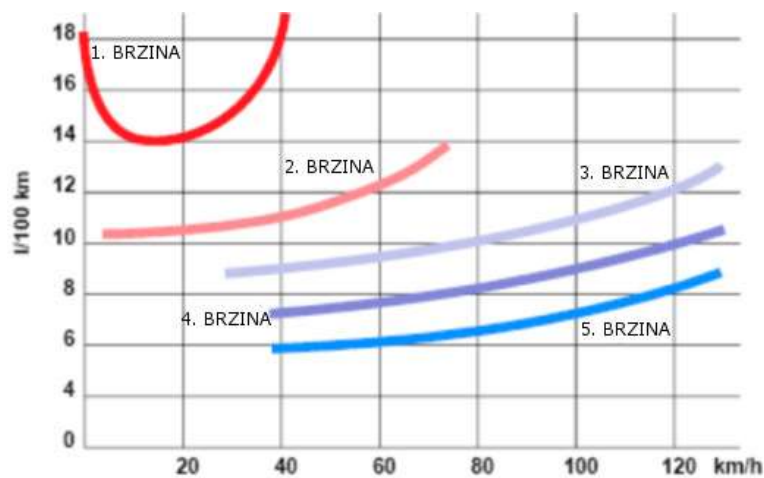
Eko-vožnja je skup koraka, tehnika i načina ponašanja koje vozač može primjenjivati u pripremi vozila prije putovanja, tijekom planiranja putovanja, pri modifikaciji stila vožnje tijekom putovanja, te pri analizi podataka nakon putovanja, a koja mogu ako se primjenjuju zajedno, dovesti do značajne uštede goriva, smanjenja troškova putovanja, smanjenja emisije CO<sub>2</sub> i ostalih štetnih sastojaka ispušnih plinova, te do smanjenja razine buke pri vožnji. Te uštede se mogu realizirati s relativno malim troškovima u usporedbi s troškovima koji su predviđeni za realizaciju ostalih mjera smanjenja utjecaja na okoliš u sektoru transporta, na primjer korištenje alternativnih goriva (bioetanol, biodizel, plin i vodik) ili hibridnih pogona. U praktičnom smislu posljedice eko-vožnje su ušteda goriva, povećanje sigurnosti vožnje, kao i ugodnosti vožnje. Prednosti eko-vožnje su višestruke, te se mogu ovako kategorizirati [16]:

1. sigurnost
  - a) povećavanje sigurnosti cestovnog prometa,
  - b) povećavanje sposobnosti upravljanja vozilom,
2. zaštita okoliša
  - a) redukcija emisije stakleničkih plinova (posebice CO<sub>2</sub>),
  - b) redukcija lokalne emisije (na primjer sitne čestice),

- c) redukcija nivoa buke,
- 3. ekonomičnost vožnje
  - a) smanjenje potrošnje goriva (5-15 % dugoročne uštede),
  - b) smanjenje troškova održavanja vozila,
  - c) smanjivanje troškova zbog smanjenja broja i intenziteta prometnih nesreća,
- 4. društvena odgovornost
  - a) doprinos realizaciji odgovorne vožnje,
  - b) smanjenje stresa tijekom vožnje,
  - c) povećanje osjećaja udobnosti za vozača i putike tijekom vožnje.

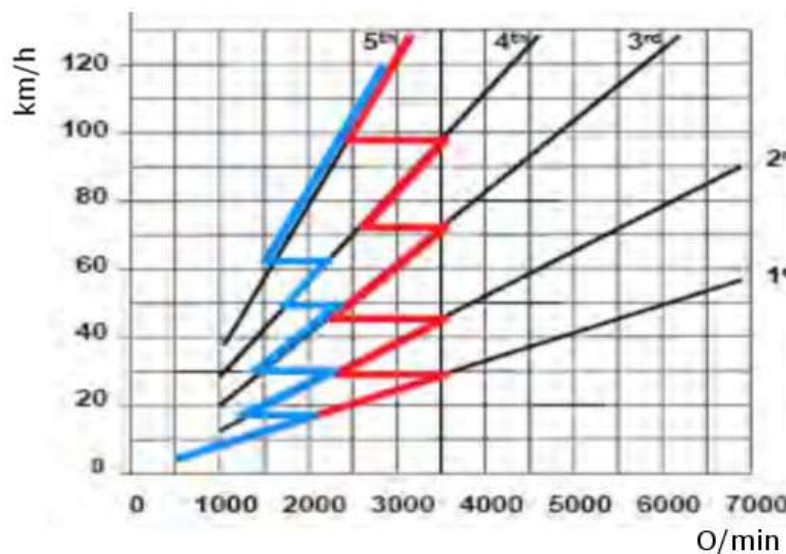
Nivo buke koju emitira jedan motor pri 4000 okretaja u minuti jednaka je nivou buke kojeg istovremeno emitiraju 32 istovrsna motora pri 2000 okretaja u minuti. Osnovna pravila eko-vožnje (zlatna pravila) su [16]:

1. Što ranije mijenjati u višu brzinu, odnosno održavati broj okretaja motora između 2000 i 2500 okretaja u minuti. Na slici 1. prikazan je odnos brzine mjenjača, brzine vozila i potrošnje goriva kod prosječnog osobnog vozila.



Slika 1. Odnos brzine mjenjača, brzine vozila i potrošnje goriva.

2. Voziti u što višoj brzini pri najmanjem mogućem broju okretaja. Na slici 2. Prikazana je strategija promjene stupnjeva prijenosa kod eko-vožnje i uobičajene tehnike vožnje.



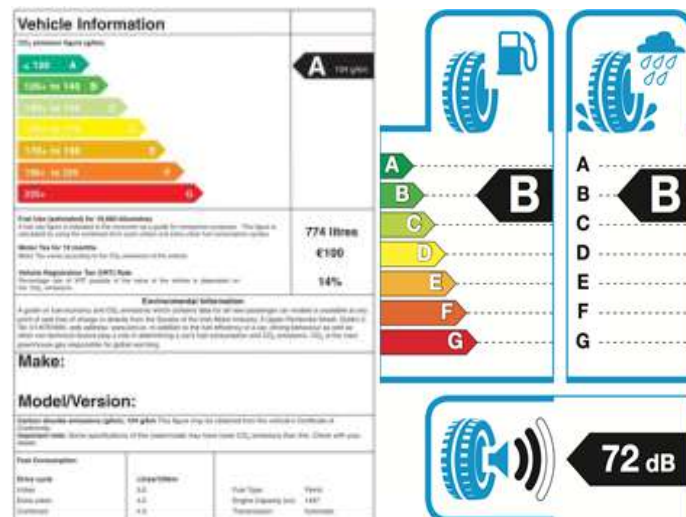
Slika 2. Strategija promjene stupnjeva prijenosa kod eko-vožnje i uobičajene tehnike vožnje.



3. Na vrijeme uočavati prometne situacije te sukladno njima prilagođavati vožnju.
4. Kada treba usporiti ili se zaustaviti vozilo, treba kočiti lagano otpuštanjem papučice gasa na vrijeme te ostavljati motor u brzini.
5. Redovito provjeravati tlak u gumama jer s 25% nižim tlakom od nominalnog u gumama povećava se trenje kotrljanja za 10%, a samim time i potrošnja goriva za 2%. Uobičajeni podaci iz prakse govore da je uobičajeni pad tlaka u gumama ranga vrijednosti 0.1 bara mjesečno, što znači da bi to na godišnjem nivou značilo ukupno 1.2 bara. Kod manjih vrijednosti pretlaka u gumama od preporučenih vrijednosti dolazi do povećane otpora guma što ima za posljedicu veću potrošnju goriva. Vožnja s manjim pretlakom u gumama također ima za posljedicu smanjenje sigurnosti vožnje zbog manje stabilnosti automobila na kolniku posebice pri kočenju. Rezultati terenskih pregleda u nekoliko evropskih zemalja pokazali su da preko 50% putničkih automobila vozi s preniskim pretlakom u gumama. Preporuka je provjeravati pretlak u gumama barem jedanput mjesečno, a posebno prije većih putovanja.
6. Odstraniti svaki nepotrebnii teret iz vozila jer svakih 100 kg dodatnog tereta ima za posljedicu povećanje potrošnje od 1 litare na 100 km.

Definirana su i srebrna pravila eko-vožnje [16]:

1. Ušteda goriva započinje prilikom kupovine izborom automobila s manjom potrošnjom goriva i emisijama štetnih plinova. U zemljama Europske unije propisano je korištenje energetske oznake za osobna vozila koje se odnose na specifičnu emisiju CO<sub>2</sub> za svaki model proizvođača. Osim same emisije CO<sub>2</sub> na energetske oznaci vozila prikazani su i ostali podaci o vozilu kao što su marka vozila, model, vrsta goriva, vrsta prijenosa, masa vozila i potrošnja prema uvjetima vožnje (gradska, vangradska i kombinirana potrošnja). Energetski razredi nalaze se u rasponu od razreda A (emisija CO<sub>2</sub> niža od 120 g/km) do G (emisija CO<sub>2</sub> viša od 225 g/km). Na slici 3. a. dan je primjer energetske oznake za označavanje vozila.



Slika 3.a) Primjer energetske oznake za označavanje vozila. b) Primjer energetske oznake za pneumatike.

2. Izbjegavati kratke vožnje automobilom.
3. Izbjegavati zagrijavanje motora u praznom hodu. Tri minute rada motora u praznome hodu troši otprilike jednako goriva kao jedan kilometar stalne vožnje pri brzini od 50 km/h i malom broju okretaja. Kod modernih, toplih motora, isključivanje motora je svrsishodno pri stajanju od 20 sekundi. Kod kraćeg vremena stajanja omjer između emisije štetnih tvari i uštede goriva je nepovoljan.
4. Ugasiti motor u duljim stankama (ili koristite automatski „start/stop“ sustav) ukoliko očekujete stajanje duže od 20 sekundi.
5. Zatvoriti prozore tijekom vožnje pri većim brzinama jer otvoreni prozori povećavaju dinamički otpor i troše više goriva. Aerodinamičnost automobila također bitno je narušena postavljanjem krovnih

nosača za teret, prtljagu, skije ili slično. Bez krovnog nosača vozilo ima bolju aerodinamičnu liniju, otpor zraku je manji, a time i potrošnja goriva. Kada morate koristiti krovni nosač, ne vozite prevelikim brzinama, jer je porast potrošnje goriva proporcionalan porastu brzine vožnje. Ukoliko možete birati hoćete li se teret prevoziti na krovu ili u prtljažniku, uvijek se treba odlučiti za prtljažnik.

6. Korištenje ulja niskog trenja i guma s malim otporom trenja (EU deklaracija). Korištenje visokokvalitetnih motornih ulja smanjuje potrošnju goriva i doprinosi poboljšanom podmazivanju. U tablici 2. Prikazan je potencijal uštede lakohodnih ulja u odnosu na standardno motorno ulje (15W 40). Ispitivanje ispušnih plinova omogućuje pravodobno prepoznavanje i uklanjanje možebitnih nedostataka.

Tablica 2. Potencijal uštede lakohodnih ulja u odnosu na standardno motorno ulje (15W 40).

Potencijal uštede ulja u odnosu na standardno motorno ulje (15W 40) :		
Lakohodno ulje	Ušteda u prometu na dulje relacije (20 km i više)	Ušteda u gradskom prometu (2 do 10 km)
10W-40	1-2 %	2-3 %
5W-40	2-3 %	4%
0W-40	cca 3 % cca	5%
0W-30	3-4%	Više od 5%

Uredbom EC/1222/2009 svi novi pneumatici za putnička i laka komercijalna vozila proizvedeni nakon 1.srpnja 2012.g. i dostupni u prodaji u EU od 1.studenog 2012.g. bit će dodatno označeni naljepnicom na samoj gumi ili vidljivo označeni na prodajnom mjestu uz izloženi pneumatik. Tri su ključna kriterija polazišna točka kada je u pitanju odabir guma, a to su prijanjanje na mokrom kolniku, energetska učinkovitost pneumatika i vanjska buka kotrljanja. Na slici 4. dan je primjer označavanja pneumatika. U slučaju novih guma za kamione i autobuse, naljepnica ili oznaka neće biti obavezna na samom pneumatiku, ali informacije bi trebale biti dostupne na prodajnom mjestu ili na internet stranicama prodavača. Informacije o označavanju (segmentiranju) također je nužno priložiti uz izdani račun za kupljene pneumatike.

7. Redovitoservisirajte auto.Redoviti pregledi ne služe samo očuvanju vrijednosti i sigurnosti vozila, već i ekonomičnosti te očuvanju okoliša. U servisu će se obaviti stručno i optimalno podešavanje motora, elektronike i katalizatora sonde.
8. Razmotriti i alternativna prijevozna sredstva(bicikl ili javni prijevoz).
9. Koristiti uređaje unutar vozila namijenjene štednji goriva (brojač okretaja, kompjutor u vozilu, tempomat).
10. Klima uređaj osigurava komfor i ugodnu temperaturu u vozilu, ali povećava cijenu prijevoza jer troši dodatno gorivo. Često samo ventilator može osigurati ugodnu klimu u vozilu bez povećanja potrošnje goriva. Pri izrazito visokim temperaturama u vozilu smanjuje se brzina reakcije vozača, pa zbog sigurnosti vožnje savjetujemo: uključite klima uređaj, bez obzira na povećanu cijenu prijevoza. Iako nam pravila eko vožnje nalažu uštedu goriva, sigurnost prometa je uvijek na prvom mjestu i određuje način i pravila ponašanja u vožnji.

Principi eko-vožnje nisu u istoj mjeri usvojeni u zemljama EU, kako u djelu curriculumaauto škola tako i u provedbi vozačkih ispita. U nekim je zemljama EU eko-vožnja već je sastavni dio vozačkih ispita i curriculuma. Mogu se uočiti velike razlike u načinu poučavanja o eko-vožnji te provedbi samih vozačkih ispita, a u nekim zemljama EU uopće se ne vodi računa o eko-vožnji, kako u dijelu formalne edukacije vozača kandidata tako i u provedbi vozačkih ispita.

#### 4. ZAKLJUČAK

Dokazani praktični učinci eko-vožnje su:

- a) smanjenje potrošnje goriva u prosjeku do 10% (cca 8%) ,
- b) smanjenje emisije CO<sub>2</sub> za 5 –15 % ,
- c) povećanje sigurnosti u prometu: do 40 % manje nesreća ,
- d) ušteda novca (niži troškovi održavanja, manje trošenje kočnica i guma),
- e) ugodna vožnja, manje stresa i agresivnosti,
- f) poštivanje prometnih propisa,
- g) doprinos cilju EU o smanjenju CO<sub>2</sub> emisija u sektoru transporta,

h) povećanje energetske efikasnosti u sektoru transporta.

## 5. LITERATURA

- [1] *Izvešće o inventaru stakleničkih plinova za područje Republike Hrvatske za razdoblje 1990-2010 (NIR 2012)*, Izvešće Konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime i Kyoto protokolu, Zagreb, 2012
- [2] *Nacionalni program energetske učinkovitosti Republike Hrvatske za razdoblje od 2008. do 2016. godine*, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, Zagreb, 2010
- [3] *Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji*, NN 152/08 i (NN 55/12
- [4] *Directive 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services*, Brussel, 2006
- [5] *Pravilnik o dostupnosti podataka o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisiji CO<sub>2</sub> novih osobnih vozila*, NN 120/07
- [6] Regulation (EC) No 443/2009 of 23 April 2009 setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO<sub>2</sub> emissions from light-duty vehicles, 2009
- [7] *Zakona o zaštiti okoliša*, NN 110/07
- [8] White paper: *European transport policy for 2010 : time to decide*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001
- [9] White paper: *Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*, COM(2011) 144, 28.04.2011
- [10] Alispahić, S., Antunović, S., Bećirović, E.: *Training of Drivers in the Function of Road Traffic Safety*, Promet-Traffic & Transportation: Scientific Journal on Traffic and Transportation Research. Volume 19, No. 5, 2007,
- [11] Beusen, B., Denys, T.: *Long-term effect of eco-driving education on fuel consumption using an on-board logging device*, URBAN TRANSPORT XIV - Urban Transport and the Environment in the 21st Century; WIT Transactions on the Built Environment, Volume 101, 2008, Pages 395-403
- [12] *Program smanjenja negativnog utjecaja prometa na okoliš*, Prva mjera: Smanjenje emisije štetnih plinova cestovnih vozila (kategorije N2, N3 i M3), Ministarstvo pomorstav, prometa i infrastrukture, Zagreb, 2009
- [13] *Pravilnik o početnoj i periodičkoj izobrazbi vozača*, NN 78/09
- [14] <http://www.ecodrive.eu/en.aspx>
- [15] *Co Eco-Driving: Pilot Evaluation of Driving Behavior Changes among U.S. Drivers*, University of California Transportation Center UCTC-FR-2010-20, 2010
- [16] [http://www.ecodrive.org/en/what\\_is\\_eco-driving-/benefits\\_of\\_eco-driving/](http://www.ecodrive.org/en/what_is_eco-driving-/benefits_of_eco-driving/)
- [17] Wengraf, I.: *Easy on the Gas the effectiveness of eco-driving*, RAC Foundation, London, 2012

## ПРАВНА ПРИРОДА АКТА О ПРОЦЕНИ РИЗИКА НА РАДНОМ МЕСТУ И У РАДНОЈ ОКОЛИНИ

Драгослав Нешков<sup>1</sup>

### РЕЗИМЕ

Акт о процени ризика на радном месту и у радној околини је општи правни акт, који је дужан да донесе сваки послодавац у писменој форми за сва радна места.

Законитост правног акта је његова сагласност са законом и прописима донетих на основу закона.

Акт о процени ризика поред формално-правних процедура за његово доношење, садржи и низ техничко-стручних мера и поступака и услов његовог доношења је примена одговарајућих правила струке и метода. Због тога је овај акт "sui generis".

Посебност акта о процени ризика, захтева и посебан надзор над законитошћу овог акта, не само у смислу сагласности са законом и прописима донетих на основу закона, већ и сагласно техничким и другим мерама, које се односе на безбедност и здравље на раду, као и проверу ефикасности примене овог акта.

**Кључне речи:** законитост, надзор, безбедност и здравље на раду, ризик.

## LEGAL NATURE DOCUMENT ON RISK ASSESSMENT IN THE WORKPLACE AND IN THE WORKPLACE

### ABSTRACT

The act of risk assessment at the work place and in the working environment is a general legal act which every employer needs to pass in written form for each work station.

The legality of the juristic act is its compliance with the law and regulations passed in accordance with the law.

The act of risk assessment, in addition to its technical procedures for its adoption contains also a series of technical measures and steps and the condition for its adoption is the application of relevant rules in the relevant area of work and methods. This is why this act is "sui generis".

The specificity of the act of risk assessment, requires special monitoring of the legality of this act, not only with regard to the accordance with the law and regulations passed based on the law but also with regard to technical and other measures which relate to safety and health in the work place, as well as verifying the efficiency of the appliance of this act.

Whether the foreseen monitoring is sufficient to ensure efficiency of the application of this act, that is that the objective and purpose of this law are met, are questions which need to be answered.

**Key words:** *legality, monitoring, safety and health at work, risk.*

### УВОД

Акт о процени ризика на радном месту и у радној околини, је општи правни акт који има законом прописани правни основ, процедуру доношења и утврђену надлежност органа за покретање поступка и усвајање.

Овај акт има и прописани обавезни садржај израде, који подразумева сагледавање организације рада, радних процеса, средстава рада, сировина и материјала који се користе, опреме за личну заштиту на раду и других релевантних елемената, који могу да изазову ризик.

Процена ризика заснива се на анализи вероватноће настанка повреде или оболења, применом одговарајућих метода процене ризика у односу на утврђене опасности или штетности, сходно техничким прописима, стандардима и процедурама. Процена ризика према наведеном, подразумева правилну и квалитетну примену одговарајућег метода, правила техничке струке и науке, техничких прописа, стандарда и норматива.

Акт о процени ризика има законом **прописано вршење надзора** над његовим доношењем и применом и **прописану проверу ефикасности** његове примене.

Инспекцијски надзор над применом мера о безбедности и здрављу на раду прописаних актом о процени ризика, врши министарство надлежно за рад.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Факултет за Европско правно-политичке студије-Нови Сад, Универзитет „Singidunum“ Београд

Проверу ефикасности примене овог акта врши лице одређено за безбедност и здравље на раду код послодавца.<sup>2</sup>

Законитост овог акта је његова сагласност са законом и другим прописима, техничким и другим мерилима који се односи на безбедност и здравље на раду, као и са општим актом послодавца, колективним уговором или уговором о раду, у свим битним формално-правним и садржинско-материјалним елементима.

## 1. ЗАКОНИТОСТ И ЊЕГОВА КОНТРОЛА

Начело законитости је основни уставни принцип који обавезује све друштвене субјекте да свој рад, акте и понашање, ускладе са законом и прописима заснованим на закону.

Начело законитости значи принцип владавине права, што је основни постулат сваке савремене државе и међународне заједнице. Ово начело значи да сви прописи, акти и радње морају бити у складу са уставом и донети на основу закона. Нижи правни акти морају бити у складу са вишим. Прописи се морају објављивати и бити доступни. Забрањено је ретроактивно важење прописа. Законитост се примењује у формалном, материјалном и процедуралном смислу.

**Законитост правног акта** је његова сагласност са законом и прописима донетих на основу закона а одређују се према његовој **форми, садржини и процедури** доношења.

Међутим, нити су закони идеални да би могли да задовоље све интересе, нити су сви субјекти увек спремни да поштују законе, па зато у реалним друштвеним односима долази до различитих кршења законитости.

Због тога су установљени и различити облици надзора или конторле над применом правног поретка, односно општих друштвених интереса и циљева изражених у законима и другим прописима. Старање о доследном остваривању законитости је дужност свих а посебно државних органа.

Постоји више врста надзора, који се на различите начине могу класификовати. Укупно гледано надзор може имати више облика: **политички, друштвени, стручни и правни надзор**.

Прва два се врше по ванправним мерилима, трећи по правилима струке а четврти са становишта законитости и целисходности.

У оквиру једног истог облика надзора, могуће је разликовати различите начине-видове остваривања контроле: **општи и посебни надзор, претходни и накнадни надзор, надзор по службеној дужности и по захтеву**.

Са становишта акта о процени ризика најзначајнији је **управни надзор** који је саставни део правног надзора, као и **стручни надзор** који би спадао у друге облике надзора одређеног посебним законом.

## 2. УПРАВНИ НАДЗОР И КОНТОЛА АКТА О ПРОЦЕНИ РИЗИКА

Управни надзор је правни надзор који се састоји у праћењу, провери и оцени делатности, аката и рада, односно понашања субјеката контроле. Надзором се утврђује да ли су акти у сагласности са утврђеним прописима, односно да ли се делатност и рад врши у складу са законом. Надзор се врши на основу законом утврђених овлашћења (права и дужности) оног ко врши надзор и по законом утврђеном поступку.

Према Закону о државној управи Републике Србије **управни надзор** обухвата:

- инспекцијски надзор
- надзор над другим органима државне управе

<sup>1</sup> Чл.61 Закона о безбедности и здрављу на раду („Сл.гласник РС“ бр.101/2005)

<sup>2</sup> Чл.20. Правилника о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини („Сл. Гласник РС“ бр.72/2006)

- надзор над прописима вршилаца јавних овлашћења
- надзор над прописима и извршавањем прописа територијалних јединица и локалне самоуправе и
- друге облике надзора, уређене посебним законом.

Инспекцијским надзором органи државне управе испитују спровођење закона и других прописа, непосредним увидом у пословање и поступање физичких и правних лица и зависно од резултата надзора изричу мере на које су овлашћени. Инспекцијски надзор се уређује посебним законом. За област безбедности и здравља на раду, тај посебан закон је Закон о безбедности и здрављу на раду. Министарство надлежно за рад преко инспектора рада, врши инспекцијски надзор над применом Закона о безбедности и здравља на раду, прописа донетих на основу закона, техничких и других мера које се односе на безбедност и здравља на раду, као и над применом тих мера, прописаних општим актом послодавца, колективним уговором или уговором о раду (чл.61 Закона).

Члановима 63, 64 и 69 тачка 3 наведеног Закона, детаљно су наведена овлашћења инспектора у поступку надзора, између осталог и **да прегледа опште и појединачне акте**, дужности послодавца ( да пружи на увид податке, акте и документацију) и **утврђена је новчана казна** за прекршај не доношења у писменој форми акта за процену ризика за сва радна места у радној околини.

Да ли су наведене законске одредбе довољне за ефикасно и делотворно спровођење надзора над применом овог закона и прописа донетих на основу њега, односно да ли начини и мере утврђене актом о процени ризика ефикасно отклањају опасности и штетности на радном месту и у радној околини, питање је за шире истраживање и анализу.

Према опште доступним подацима, извештајима инспекцијске службе, информацијама средстава јавног информисања, излагањима појединих службених лица и друго, може се констатовати, да у многим контролисаним правним лицима, **стање по овим питањима не задовољава**.

Анализа стања и досадашње праксе у делу контроле акта о процени ризика,<sup>1</sup> наводи бројне, најчешће неправилности и недостатке, као на пример:

- акти о процени ризика нису уређени у складу са Правилником о начину и поступку процене ризика,
- у поступку израде акта, служба медицине рада не учествује у идентификацији и процени ризика,
- закључак акта о процени ризика не садржи прописане обавезне елементе (сва радна места, радна места са повећаним ризиком, приоритете у отклањању ризика и др.),
- не утврђује се начин и поступак периодичне провере оспособљености за безбедан и здрав рад запосленог, који ради на радном месту са повећаним ризиком,
- акт не садржи довољан опис технолошког и радног процеса, опис средстава за рад и средстава и опреме за личну заштиту, не садржи снимање организације рада, не садржи постојеће стање безбедности и здравља на раду итд.

Наведени недостаци су формално-правне али и садржајно-суштинске природе што произилази и из наведених следећих констатација:

- да је акт о процени ризика код једног броја правних лица, непримењив у делу отклањања опасности и штетности,
- да је циљ само да се задовољи законска обавеза,
- да је квалитет извршених процена ризика врло различит,

<sup>1</sup> Министарство рада и социјалне политике, Београд 25.1. 2010. година  
„Стање безбедности и здравља на раду са становишта инспекцијског надзора“

- да је код једног броја овлашћених правних лица за послове безбедности и здравља на раду комерцијализација и зарада једини циљ и сл.

Из наведеног и другог, проистиче оцена „да је изостао очекивани резултат у смислу смањења броја повреда и оштећења здравља“ и „да стање у области безбедности и здравља на раду није на задовољавајућем нивоу“.

Акт о процени ризика из изнетог и других сазнања, **претежно се доноси формално** а да се при том адекватно **не решавају суштинска питања** препознавања и утврђивања штетности и опасности односно не утврђују одговарајуће мере за њихово спречавање и отклањање.

Инспекторат рада је у наведеној анализи и у другим активностима, предложио низ мера, које су углавном организационе и акционе природе и које по нашем мишљењу нису довољне да битиније поправе стање, односно реше суштину проблема.

### 3. МОГУЋНОСТИ ПОБОЉШАЊА СТАЊА НАД ДОНОШЕЊЕМ И ПРИМЕНОМ АКТА О ПРОЦЕНИ РИЗИКА

Побољшање стања у доношењу акта о процени ризика у смислу утврђивања стварних-битних мера за спречавање настанка повреда на раду или оштећења здравља, односно начина и мера на њихово отклањање захтева **низ различитих комплексних мера** и активности, међу којима је и **институционално побољшање система надзора**.

Надзор над доношењем и применом акта о процени ризика путем инспектората рада није довољан без обзира на могућност ширег и прецизнијег прописивања инспекцијског надзора, организационог и кадровског побољшања.

Акт о процени ризика како смо утврдили, није искључиво само правни акт. Овај акт **има и изразито техничко-стручни садржај**. Без учешћа стручних лица, правилне примене правила техничке струке, одговарајућих метода, снимања и описа технолошког и радног процеса, средстава за рад опреме за личну заштиту, препознавање и утврђивање штетности и опасности, односно упоређивањем са дозвољеним, прописаним вредностима у техничким нормативима, стандардима и препорукама, овај акт не би ни могао да постоји. Акт о процени ризика без ових елемената који чине његову садржину и предстаљају суштину, је само гола форма, љуштурска која не обезбеђује његов циљ.

Услов исправног, према томе и законитог доношења овог акта, је адекватна и исправна примена техничких правила (стандарда, норматива, препорука) и одговарајућих метода. Због тога је у његовом доношењу, потребно обезбедити и **стручну контролу**. Није довољно само прописати учешће у његовом доношењу стручног лица или институције. Добро је и **треба имати поверење у струку, али је још боља контрола**.

Да ли су у доношењу акта о процени ризика, примењивана адекватна техничка правила и методе, може да утврди само одговарајућа стручна контрола. Надзор над стручним радом или стручна контрола, може се обезбедити прописивањем различитих облика и начина надзора, посебним законом.

За неке области (здравствена заштита, образовање, стандардизација мера за обезбеђивање техничке сигурности и квалитета и др.) је посебним законом регулисано обезбеђивање квалитета струке, провера квалитета стручног рада (унутрашња и спољна), акредитација односно поступак оцењивања квалитета рада, испуњавање прописаних стандарда као и техничког надзора (редовни, контролни и ванредни преглед), односно одобравања техничке документације, давањем стручне сагласности на одређен технички прилог акта и сл. Тако би се могло на одговарајући начин и **прописати обавеза претходне или накнадне контроле** испуњавања **стручног квалитета** акта о процени ризика.

Вероватно би било оправданије и економичније овакав надзор прописати селективно, за оне делатности где су изражене опасности и штетности, где су утврђени повећани ризици и сл. (позитивна

енумерација) или обрнуто, искључивањем одређених делатности, односно послодавца из обавезе стручне контроле.

При избору модела, односно начина стручне контроле и обима, **неопходно је детаљно анализирати** конкретне околности ове области, поћи од природе заштићеног јавног интереса и најбољих упоредних искустава.

У овом смислу је неопходно и преиспитати одредбу чл. 20 Правилника о начину и поступку процене ризика, који проверу ефикасности примене акта о процени ризика, поверава лицу одређеном за безбедност и здравље на раду код послодавца.

На овај начин **надзор** над доношењем и применом **акта о процени ризика би се у многоме побољшао**, односно могла би се остваривати законитост овог акта у пуном смислу: формалном, садржинском и процедуралном. На тај начин **испунио би се и циљ закона** у спречавању повреда на раду, професионалних обољења и обољења у вези са радом.

**Без одговарајуће стручне контроле, нема ни суштинске контроле примене закона у овој области.**

### ЗАКЉУЧАК

Акт о процени ризика како смо утврдили, није искључиво само правни акт. Овај акт има и изразито техничко-стручни садржај. Без учешћа стручних лица, правилне примене правила техничке струке, одговарајућих метода, снимања и описа технолошког и радног процеса, средстава за рад опреме за личну заштиту, препознавање и утврђивање штетности и опасности, односно упоређивањем са дозвољеним, прописаним вредностима у техничким нормативима, стандардима и препорукама, овај акт не би ни могао да постоји.

Услов исправног, према томе и законитог доношења овог акта, је адекватна и исправна примена техничких правила (стандарда, норматива, препорука) и одговарајућих метода. Због тога је у његовом доношењу, потребно обезбедити и стручну контролу.

При избору модела, односно начина стручне контроле и обима, неопходно је детаљно анализирати конкретне околности ове области, поћи од природе заштићеног јавног интереса и најбољих упоредних искустава.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Зборник радова "Безбедносни инжењеринг" Копаоник 2010, 2011.год.
- [2] Лукић Р, Увод у право, Београд, 1964.
- [3] Божић-Трефалт В, Косић С, Николић Б, Приручник за полагање стручног испита, Висока техничка школа струковних студија, Нови Сад, 2007.
- [4] Нешков Д, Правни прописи заштите са практикумом, Висока техничка школа струковних студија, Нови Сад, 2011.
- [5] Закон о безбедности и здрављу на раду „Службени гласник РС“ бр.101/05.
- [6] Закон о раду „Службени гласник РС“ бр.24/05. и 61/05.
- [7] Закон о здравственој заштити „Службени гласник РС“ бр.107/05.
- [8] Закон о здравственом осигурању „Службени гласник РС“ бр.107/05, и испр. 109/05.
- [9] Закон о пензијском и инвалидском осигурању „Службени гласник РС“ бр. 34/03, 64/04, 84/04, 85/05. и 101/05.
- [10] Закон о државној управи „Службени гласник РС“ бр.79/05
- [11] Закон о високом образовању „Службени гласник РС“ бр.76/05
- [12] Закон о стандардизацији, „Службени гласник РС“ бр.76/09
- [13] Правилник о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини „Службени гласник РС“ бр.72/06 и испр. 84/06



## ПРИМЕНА ДЕМИНГОВОГ КРУГА ПРИЛИКОМ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ИНТЕГРИСАНОГ СИСТЕМА КВАЛИТЕТА У ЕЛЕКТРОВОЈВОДИНИ

Бранислав Орешкових<sup>1</sup>, Владимир Пребирачевић  
branislav.oreskovic@ev.rs

### РЕЗИМЕ:

У циљу управљања безбедности и здравља на раду имплементиран је интегрисан систем квалитета у Електровојводини. Захтеви система квалитета укључују процес дефинисан Деминговим кругом. Активности из Деминговог круга су имплементирани у систем квалитета безбедности и здравља на раду.

**Кључне речи:** интегрисан систем квалитета, безбедности издрaвље на раду, Демингов круг

## APPLICATION OF DEMING CYCLE DURING IMPLEMENTATION OF INTEGRATED SYSTEM OF QUALITY IN ELEKTROVOJVODINA

### ABSTRACT:

In order to manage health and safety, it has been implemented integrated system of quality Elektrovojdina. The requirements of the quality system include a process defined by Deming circle. Activities of the Deming cycle are implemented in a quality system of health and safety.

**Key words:** integrated System of Quality, Health and Safety, Deming circle

### 1. ИСТОРИЈА СИСТЕМА КВАЛИТЕТА У ЕЛЕКТРОВОЈВОДИНИ

У циљу унапређења укупног пословања, подизања квалитета услуга и одрживог развоја Јавног предузећа Електропривреда Србије и његових зависних привредних друштава је одређен основни циљ примене интегрисаног система менаџмента. Интегрисањем система менаџмента ЈП ЕПС промовише и примењује прогресивне менаџерске концепте који се односе на побољшање свих пословних процеса, усмерених на остваривање стратегије и циљева које је утврдила компанија. [1] 2004. године Електровојводина је сертифицирована од стране Савезног завода за стандардизацију за дистрибуцију електричне енергије, израду техничке документације и изградњу електроенергетских објеката у складу са стандардом ЈУС ИСО 9001:2001.

2010. године проширен је обим сертифицивања од стране ЦЕРТОП-а за дистрибуцију електричне енергије, израду техничке документације и изградњу електроенергетских објеката у складу са стандардима:

- за систем управљања квалитетом ИСО 9001:2008,
- за систем управљања заштитом животне средине ИСО 14001:2004 и
- за систем управљања здрављем и безбедношћу ОХСАС 18001:2007.

### 2. ИМС И ОХСАС У ЕЛЕКТРОВОЈВОДИНИ

ИСО 9000 је систем за успостављање политике и циљева и за остваривање тих циљева. Систем менаџмента организације може обухватати различите појединачне системе менаџмента, као што су систем менаџмента квалитетом, систем менаџмента животном средином, безбедности и здравља на раду, безбедности информацијама и др или може бити интегрисан менаџмент систем од два или више стандарда, где је обавезно базни/основни стандард ИСО 9001.

Да би највише руководство успешно водило организацију потребно је да процес управљања буде систематичан и транспарентан, да успех резултира из примене и одржавања система менаџмента, који је успостављен да стално побољшава перформансе, испуњавајући потребе свих заинтересованих страна.

Под интегрисаним системом квалитета подразумева се систем настао настао интеграцијом захтева стандардних система менаџмента:

- ИСО 9001 – систем менаџмента квалитетом,
- ИСО 14001 – систем менаџмента заштитом животне средине,

<sup>1</sup> Електровојводина д.о.о.

ОХСАС 18001 – систем менаџмента заштитом здравља и безбедности.

ОХСАС 18001:2007 представља систем управљања заштитом здравља и безбедности на раду. Помаже у управљању ризицима који имају утицај на здравље и безбедност на раду запослених и посетилаца. Овај стандард дефинише организациону структуру, активности планирања, одговорности, праксу, процедуре и ресурсе за развој, примену, остваривање, преиспитивање и одржавање политике заштите здравља и безбедности на раду.

Имплементацијом овог стандарда, предузеће стиче поверење заинтересованих страна уверавајући их да је руководство опредељено да испуњава захтеве из политике заштите здравља и безбедности на раду, да је нагласак на превентиви, а не на корективним мерама, да је могуће пружити доказе о томе да се ОХСАС односи на целу организацију, а не само на процесе за које постоје законски прописи или зоне великих ризика, и да концепција ОХСАС-а укључује процес сталног побољшавања.

ОХСАС 18001 пружа заштиту запосленима; систематски приступ идентификацији опасности и управљању ризицима доприноси здравијој и сигурнијој радној околини, смањује несреће и проблеме заштите здравља на раду, чиме се смањују губици изазвани болестима и повредама запослених. Танспарентан и ефикасан процес заштите и безбедности запослених на раду потпомаже комуникацију и сарадњу са надлежним инспекцијама.

На сваком радном месту постоје одређене опасности по здравље запослених. Зато је потребно систематско праћење и отклањање свих могућих опасности на радном месту. Поред тога, одштете у случају повреде на раду или болести изазване неповољним условима за рад су велике и могу финансијски оптеретити компаније.

Предности имплементације ОХСАС 18001:

- повреде на радном месту своди на минимум или их потпуно елиминира;
- пружа заштиту од могућих повреда, како запосленима, тако и посетиоцима;
- доприноси спремности компаније да правовремено отклони опасност;
- усклађује радне процесе компаније са законским прописима;
- побољшава општу слику компаније;
- привлачи стране улагаче;
- пружа предност на локалном и међународном тржишту;
- смањује трошкове компаније;
- улива поверење корисницима/купцима да постоји опредељеност управљања заштитом здравља и безбедношћу на раду која се може доказати.

Основа овог система је сигурност запослених на радном месту која се постиже уз помоћ следећих корака:

- одређивање опасности у складу са законским прописима,
- одређивање циљева,
- обука запослених о опасностима радних места,
- планирање, развој и имплементација система заштите здравља запослених,
- контрола система

### 3. ДЕМИНГОВ КРУГ

Процесни приступ је једно од основних начела управљања квалитетом у складу с нормом ИСО 9001, а базира се на претпоставци да је за функционисање организације нужно утврдити њене међусобно повезане радње (процесе) те њима управљати на једноставан, делотворан и ефикасан начин. Норма ИСО 9001 дефинише процес као активност или скуп активности која употребљава ресурсе како би улазне величине претворила у излазне. Свака предузеће или организација има одређен број више или мање повезаних процеса чије је одвијање, у на крају, од важности за квалитет производа и услуга.

При томе је врло често резултат једног процеса директани улаз у следећи процес па је утврђивање процеса, а поготово њиховог узајамног дјеловања те управљање њима, основни циљ процесног приступа. Начело које је директно везано и које се темељи на процесном приступу управљања организацијом је начело непрекидног побољшавања, а оно је базирано на чињеници да је стално побољшавање свеукупних радних способности организације крајњи циљ сваке организације са успостављеним системског управљања квалитетом. Сама методологија непрекидног побољшавања темељи се на принципу под називом Демингов круг (ПДЦА круг). [2]

Методологија се темељи на претходно примијењеном процесном приступу и чињеници да се идентификованим пословним процесима подузимају следеће радње:

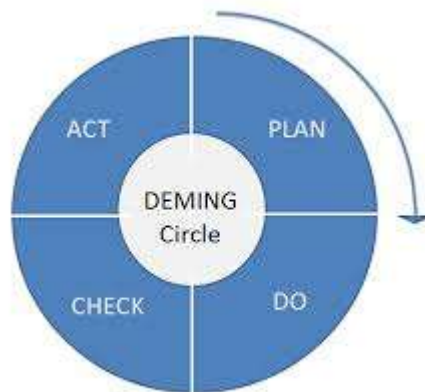
**P (енг.plan)** – планирање и успостављање циљева и процеса нужних за остваривање резултата у складу са захтевима купца и политиком организације

**D (енг.do)** – примена тих процеса

**C (енг.check)** – надзирање и мерење процеса и производа с обзиром на постављену политику, циљеве и захтеве

**A (енг.act)** – подузимање радњи за даље побољшавање процеса

Интеракција PDCA методологије и процесног приступа чине бит система управљања квалитетом према норми ИСО 9001.



Слика 1. – Демингов круг

#### 4. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ДЕМИНГОВОГ КРУГА У ЕЛЕКТРОВОЈВОДИНИ ЗА ПОСЛОВЕ БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ

Електровојводина има седам електродистрибуција. Координацију рада на корпоративном нивоу се спроводи из Управе предузећа. Имплементацијом интегрисаног система квалитета у Електровојводини успостављени су процеси који задовољавају процесни принцип Деминговог круга.

##### 4.1. Планирање у Електровојводини

Планови се доносе на годишњем нивоу и њиме се одређују планиране активности на свим нивоима. У планове се уносе активности кој се спроведе на нивоу Управе и нивоу огранака. Планови обухватају следеће:

1. набавку заштитне опреме
2. организовање обуке
3. број и обим контролних прегледа од стране лица за безбедност и руководиоца организационих целина
4. испитивање заштитне опреме и радне околине
5. друге активности

Плановима се одређују новчана средства за реализацију планова и рокови за извршење. Сви планови се одобравају од стране надлежних директора у дистрибуцијама и Управе преузећа. Годишњи план за одређену годину се доноси пре почетка календарске године.

## 4.2 Примена процеса

По отпочињању календарске године, почиње реализација планираних активности.

Набавка заштитне опреме обухвата следеће набавке:

- Заштитне одеће
- Заштитне обуће
- Личне заштитне опреме (средства заштитна од опасног дејства електричног лука, заштиту од пада са висине, лична заштитна средства за заштиту од хемијски опасних материја, заштита од механичких повреда, заштита од атмосфералија, заштита и др.)
- Колективна заштитна средства (заштита од продирања напона на месту извођења радова, контролу присуства напона на месту извођења радова, контролу опасних и експлозивних гасова и др.)
- Остала заштитна средства (заштитна средства за радове на саобраћајницама, насељеним местима и др. заштитна средства)

Рад на електроенергетским објектима су високоризични послови. Обнављање знања, контрола познавања поступака рада са становишта безбедности и упознавање нове заштитне и радне опреме која се користи је неопходна у циљу безбедног поступања приликом извођења радова. У годишњем плану се дефинишу периодична обука запослених на радним местима са повећаним ризиком, као и број полазника обуке.

Број и обим планираних контролних прегледа обухвата контроле објеката и запослених у организационим целинама и послова. Контроле примене организационих и техничких мера безбедности у складу са интерним актима у Електровојводини спроводе лица за безбедност и здравље на раду, као и руководиоци организационих целина.

Након извршене контроле сачињава се Извештај у којем се уносе уочене неусаглашености.

Испитивање и заштитне опреме и радне околине се врши у складу са законским одредбама и подзаконским актима.

Друге планиране активности које се спроводе могу бити стручно усавршавање, измена докумената система квалитета у циљу усклађивања са законском регулативом и др.

## 4.3. Надзор над системом

Надзор над системом се врши на нивоу менаџмента на нивоу дистрибуције и Управе. У циљу управљања системом неопходан је надзор над реализацијом планираних активности. Извештавање о безбедности на нивоу дистрибуција и управе раде лица за безбедности и здравље на раду у складу са законом.

Надзор над реализацијом планираним активностима у Електровојводини врши Управа. Контролише се реализација годишњих планова. Сви делови достављају извештаје о реализацији активности у предходном месецу. Извештаји садрже све активности наведене у годишњем плану, као и друге не планиране активности као што је налози инспекције рада, извештаје о повређивању, проблеми са опремом и друго.

За анализирање стања безбедности користе се различити показатељи безбедности (индекс тежине повреда, индекс учесталости повреда и др).

Уобичајан начин оцене стања безбедности издвља на раду је број повреда у току једне године. Обзиром да повреде могу бити лакше и теже природе, односно да запослени услед повреде буде дуже или краће на одсуству Индекс тежине повреда, објективније показује стање безбедности. Индекс учесталости повреда омогућује праћење стања безбедности у организационим целинама са различитим бројем запослених.:

$$T = \frac{i_d \cdot 10^5}{r_h}$$

$T$  – индекс тежине повреда .....(1)

$i_d$  – број радних дана на отсуству  
 $r_h$  – број радних сати

$$U = \frac{p \cdot 10^6}{r_h}$$

$U$  – индекс учестаности повреда .....(2)

$p$  – број повреда у посматраном периоду  
 $r_h$  – број радних сати

Ови индекси су нормализовани па је могуће пратити вредности у у краћим временским периодима од једне године. Ова чињеница омогућава континуално праћење и контролу дефинисаних циљева. Такође овим индексом може да се прати стање у вишегодишњем временском период што омогућује мерење успешност дефинисаних мера у циљу побољшања стања безбедности здравља на раду.

Осим ових показатеља могуће је пратити и друге параметре као што је:

- Број повреда по старосној структури
- Број повреда по квалификационој структури
- Број повреда настали у дану у недељи
- Узроци и извори повређивања
- Врсте уочених неусаглашености приликом контрола од стране лица за безбедност и здравље на раду и руководиоца организационих целина и др.

Извештавање руководства се врши Шестомесечном анализом и Годишњом анализом стања безбедности и здравља на раду.

#### 4.4. Предузимање радњи за даље побољшање процеса

Вршећи надзор на системом омогућено је да се врши даље побољшање процеса. На основу узрока који су довели до повређивања на основу параметара за оцену стања у Електровојводици се прати остваривање зацртаних циљева и ефикасност мера.

На основу шестомесечне анализе може се закључити да ли се циљеви остварују како је предвиђено и у случају потребе извршити корекције у плановима као што је:

- Ровећање укупног броја контрола
- Ровећање броја контрола одређених организационих целина
- Идентификације потреба за обукама одређене врсте и др.

### 5. ЗАКЉУЧАК

Имплементацијом интегрисаног систем менаџмента квалитета дошло је смањења броја повреда и тиме до побољшања стања безбедности здрављу на раду. Контрола и управљање система безбедности И здравља на раду је успостављена на нивоу менаџмента, стручних служби и осталим нивоима у Електровојводици. Успостављен је континуални процес унапређења стања безбедности и здравља на раду.

### 6. БИБЛИОГРАФИЈА

- [1] <http://www.eps.rs/Lat/Article.aspx?lista=Sitemap&id=145>  
 [2] [file:///C:/Users/komp/Desktop/Svijet%20kvalitete%20-%20PDCA%20krug%20\(Demingov%20krug\).htm](file:///C:/Users/komp/Desktop/Svijet%20kvalitete%20-%20PDCA%20krug%20(Demingov%20krug).htm)

## УТИЦАЈ БУКЕ ОД КРЕТАЊА ВОЗИЛА ПО ПУТУ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ И ПОТРЕБНЕ МЕРЕ ЗА УБЛАЖАВАЊЕ

Драган Перућ<sup>1</sup>, Бобан Цветановић  
dmm\_nish@yahoo.com

### РЕЗИМЕ:

У раду је систематски обрађена саобраћајна бука на путевима, која се јавља као последица кретања возила по коловозу пута. Сагледане су и дате потребне мере за њено ублажавање уз одговарајуће сугестије у циљу нужног минимума друштвеног регулисања обавезног предузимања неких од наведених мера.

**Кључне речи:** саобраћај, бука, путеви, возила, заштита од буке, грађевинске мере заштите, заштитни зид, израда заштитне конструкције

## NOISE IMPACT FROM THE MOVEMENT VEHICLES BY THE ROAD TO THE ENVIROMENT AND THE NECESSARY MEASURES TO MITIGATE

### ABSTRACT:

In this work is systematically elaborated the problem of the traffic noise on the roads manifested as a consequence of the vehicle movement upon the road surface. To review and provide necessary measures for its alleviation with appropriate suggestions with a view to the necessary minimum of social regulation of the compulsory taking of some of these measures.

**Keywords:** traffic, noise, roads, vehicles, noise protection, protective construction measures, noise protective wall, building of protective construction

### 1. УВОД

Бука је једна од главних опасности која озбиљно оптерећује популацију и значајан је еколошки проблем у смислу нарушавања здравља популације и смањења њене радне способности и продуктивности. Због тога је неопходно у значајнијој мери мултидисциплинарно деловање науке и праксе на изналагању начина за сузбијање штетних дејстава буке и мера којима се човек може заштитити од њих, односно које ће му омогућити неометано одвијање својих радних, друштвених, рекреативних, стваралачких и других активности. У овом раду ће бити стављено тежиште на буку коју генерише друмски саобраћај. Бука која настаје од кретања возила по путу због изражене густине путне мреже и због све већег броја возила која се крећу по путу је доминантна у односу на остале изворе буке. Из тог разлога можемо закључити да је, у свим срединама поред пута у којима је степен изложености буци од друског саобраћаја већи од законом дозвољених вредности, потребно предузимати мере побољшања и унапређења чиме би се одржао ниво квалитета човековог живота.

### 2. ОПШТЕ О БУЦИ

Према дефиницији, бука представља непожељан и непријатан аperiодични звук, односно онај звук који смета, за разлику од звука који је пријатан. Бука оштећује здравље људи изазивајући умор и смањујући радну способност, омета споразумевање, концентрацију и одмор. Сметње настале буком могу бити веома различите од лакших поремећаја функције, до трајних оштећења појединих органа. Некада се сматрало да је дејство буке ограничено на орган слуха (аудитивно дејство), али је данас доказано да је њено дејство на друге органе (екстрааудитивно дејство) много сложеније и по многим значајније. Бука озбиљно погађа нервни систем, и то како централни тако и вегетативни, а преко овога утиче на срце, крвне судове, крвни притисак, дигестивни тракт и многе друге органе и ткива, у којима изазива промене и функционалне сметње [1].

Проучавање повезаности између излагања буци и есенцијалне артеријске хипертензије научно је засновано на општем моделу реаговања људи на стресогене чиниоце. Бука стимулише хипоталамичко-хипофизно-супрареналну осовину, срж надбубрежне жлезде и симпатички нервни систем. Следствено томе долази до повишења нивоа циркулишућих „стресних хормона“: адреналина, норадреналина и кортизола који играју значајну улогу у регулацији крвног притиска [2].

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија у Нишу

Дејство буке на човечији организам је кумулативно. Током радног времена ометање буком расте, што значи да се промене у организму суперпонирају и повећавају у зависности од времена експозиције. Зато проблем постаје још озбиљнији, јер до кумулације утицаја долази не само током осмочасовног рада, него и током целог радног века, а сабирају се и последице изазване деловањем буке на радном месту и ван њега.

Зависно од интензитета, бука на човека може имати следеће утицаје:

- бука до 50 dB (децибела) прекида сан,
- бука до 60 dB изазива слабије психолошке ефекте,
- бука од 60 до 90 dB ствара озбиљне психолошке и неуролошке сметње те повећава крвни притисак,
- бука изнад 90 dB доводи до оштећења слуха,
- бука изнад 120 dB изазива бол и акутно оштећење слуха.

### 3. ИЗВОРИ БУКЕ У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ

Бука у животној средини, или како се веома често зове – комунална бука, дефинише се као бука коју стварају сви извори буке који се јављају у човековом окружењу, искључујући буку која настаје на радном месту у индустријским погонима [3]. Бука коју срећемо у животној средини је врло комплексна по пореклу и стохастичка је појава. Њени извори су веома разноврсни и могу се поделити на:

- изворе буке на отвореном простору и
- изворе буке у затвореном простору.

Извори буке на отвореном простору су:

- превозна средства свих видова – саобраћај (друмски, железнички, авионски и водени),
- грађевинске машине које се користе при извођењу јавних радова,
- машине и возила за комунално одржавање,
- машине за кућну употребу као што су косачице, моторне тестере и сл.,
- индустријски комплекси, и
- спортске активности, школе, концерти, забавни паркови и др.

Извори буке у затвореном простору су:

- кућни апарати (усисивачи, фен за косу, веш машина, и др.),
- вентилациони системи и клима уређаји,
- трафостанице, пумпне станице, и сл.,
- уређаји за музичку и видео репродукцију, и
- кућне забаве.

### 3. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ БУКЕ ДРУМСКОГ САОБРАЋАЈА

Негативни утицаји друмског саобраћаја на животну средину пре свега се односе на кретање возила по коловозу и буку коју стварају та возила. Створена бука зависи од:

- рада мотора возила,
- брзине кретања возила,
- врсте и стања пнеуматика на возилима,
- типа површине коловоза пута,
- уздужног нагиба пута,
- влажности коловоза пута, и
- самог возача возила.

#### 3.1. Рад мотора возила

Рад мотора возила производи буку која је резултат рада једног броја уређаја и система који покрећу возило. Разликују се [4]:

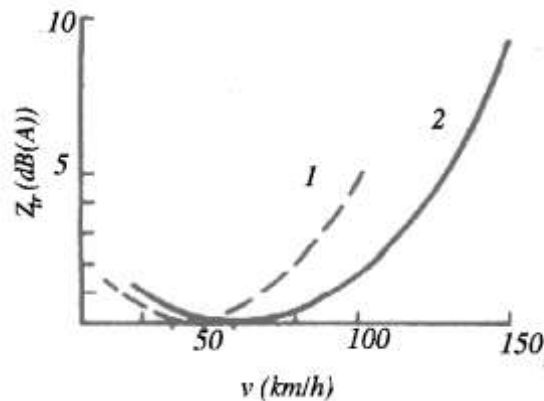
- бука издувног и усисног система мотора возила,
- бука сагоревања горива у мотору возила,
- бука механичког порекла настала радом зупчаника за погон разних механизма у мотору и мењачу,
- бука система за хлађење мотора,
- бука система приликом кочења возила.

Највећи извор буке на возилу приликом рада мотора је издувни систем. Бука нје производ изненадног ослобађања гаса у издувном систему и зависи од типа и конструкције мотора, режима рада мотора, као и од карактеристика пригушивача. Бука издувног система се значајно повећава са повећањем броја обртаја мотора.

Анализа појединих извора буке на моторном возилу је врло сложена и зависи од тога да ли се ради овозилима са бензинским или дизел мотором, односно путничким или теретним возилом.

### 3.2. Брзина кретања возила

Услед повећања брзине кретања возила, нормирани ниво буке од аутомобилског саобраћаја се мора увећати за одређену вредност. На слици 1. приказана је зависност допунске вредности  $Z_{tr}$  која је додата нормираном нивоу звука аутомобилског саобраћаја услед различите брзине аутомобила [5].



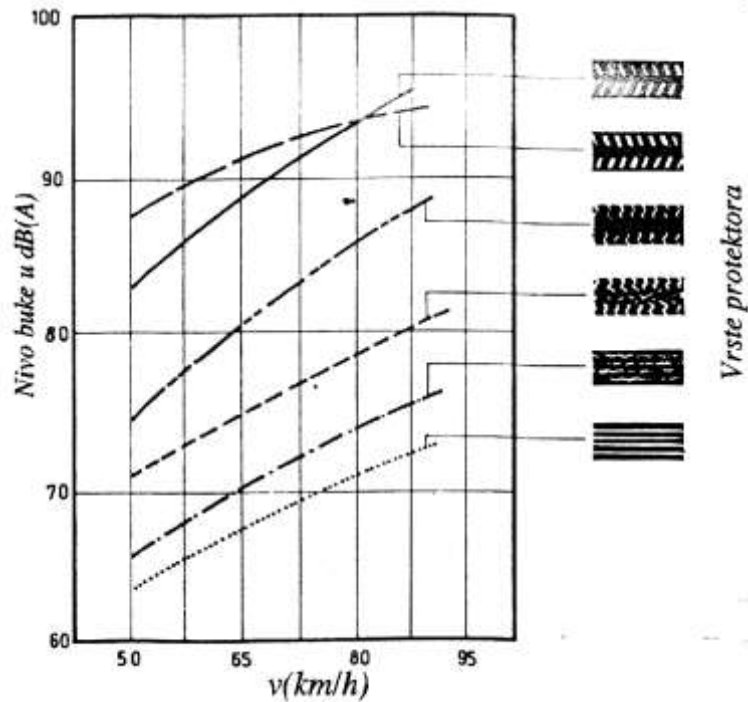
Слика 1. Допунска вредност  $Z_{tr}$  коју треба додати нормираном нивоу звука аутомобилског саобраћаја а која је условљена различитим брзинама саобраћајних средстава: 1-теретни аутомобили, 2-лаки аутомобили.

### 3.3. Врсте и стање пнеуматика на возилу

Бука која настаје услед котрљања пнеуматика по коловозу је доминантна при брзинама већим од 80 км/х, док за брзине испод 50 км/х није знатно изражена. Котрљање пнеуматика по коловозу производи буку која настаје услед повећања притиска ваздуха и његовог струјања кроз протекторе пнеуматика (код коловоза са глатком текстуром) као и услед додира пнеуматика и површине коловоза што производи вибрације у пнеуматику које резултирају емитовањем буке (код коловоза са грубом текстуром). На слици 2. дата је зависност нивоа буке гума у зависности од брзине кретања возила и врсте протектора (жљебови на гумама).

Код путничких возила која се крећу брзином већом од 30 км/х, као и код теретних возила која се крећу брзином већом од 60 км/х, бука проузрокована котрљањем пнеуматика по коловозу доминантнија је у односу на буку проузроковану радом мотора. Приликом кретања возила мањом брзином од наведене доминантнији је утицај рада мотора на проузроковање буке.





Слика 2. Ниво буке у зависности од брзине кретања возила и врсте протектора

Бука зависи и од облика шара. За попречно постављене жлебове, она је израженија него код ребрasto постављене жлебове и износи од 80-85 dB(A) на растојању од 15 м при брзини возила од 90 км/х

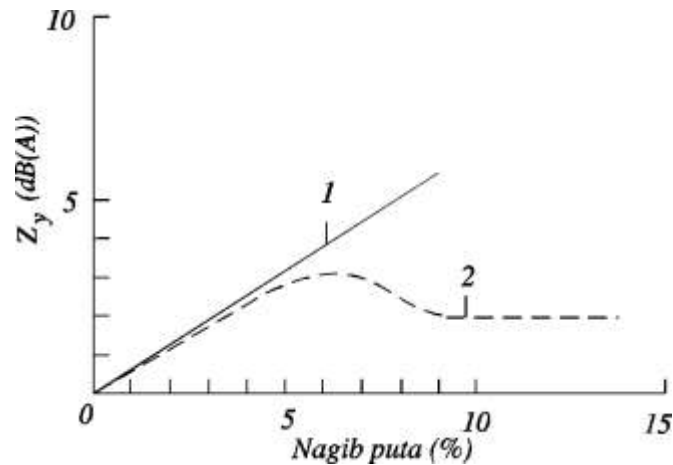
### 3.4. Тип површине коловоза пута

На ниво буке значајно утиче површина коловоза пута. Бука настала узајамним деловањем пнеуматика и површине коловоза расте са повећањем брзине кретања возила, дубине текстуре коловозног застора, влажности површине коловоза, као и истрошености нагазне површине пнеуматика. Вибрирање нагазне површине пнеуматика главни је извор буке од међусобног деловања пнеуматика и површине коловоза.

Бучније су коловозне површине са грубљом макроструктуром и слабијом равношћу. Наиме, ниво буке на бетонској подлози је већи за 8 dB(A) од буке на асфалтном коловозу, или ниво буке на крупној коцки је већи од нивоа буке на асфалт-бетонској површини пута. Истраживања су вршена на сувом коловозу. Важно је напоменути да влажна коловозна површина изазива додатну буку од 10 dB(A)

### 3.5. Уздужни нагиб пута

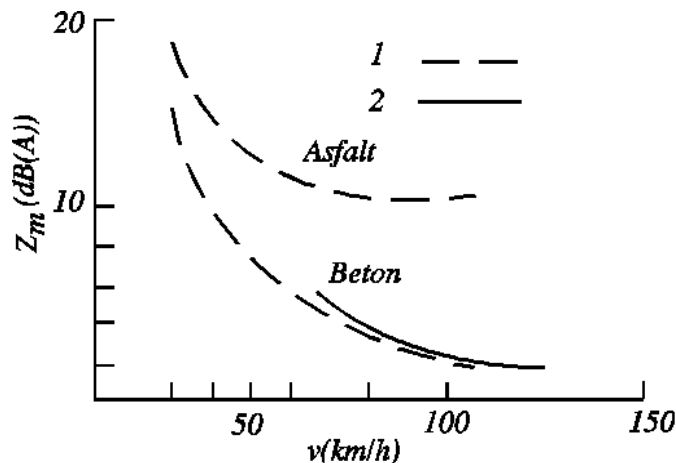
Због уздужног нагиба пута ниво буке коју стварају возила крећући се по њему је променљив. Овај фактор доприноси увећању нормираног нивоа буке од аутомобилског саобраћаја за одређену вредност  $Z_y$  (слика 3).



Слика 3. Допунска вредност  $Z_y$  коју треба додати нормираном нивоу звука путног саобраћаја, а која је условљена нагибом пута: 1-подаци швајцарске комисије експерата, 2-подаци добијени у сагласности са DIN нормама

### 3.6. Влажност коловоза пута

При кретању возила по мокрој површини пута настаје знатно снажнија бука него при њиховом кретању по сувом путу. Због тога је неопходно одговарајућу допунску величину  $Z_m$  додати нормираном нивоу звука путног саобраћаја (слика 4.).



Слика 4. Допунска вредност  $Z_m$  нормираном нивоу звука путног саобраћаја при мокрој површини пута: 1-по Rateu; 2-по Ulrihu

### 3.7. Утицај возача

Утицаји возача возила на карактеристике саобраћајне буке реално постоје. Истраживања су показала да за две екстремне популације возача: пасивне и агресивне постоји разлика у доприносу нивоу буке у границама од 0-2 dB(A). Свакако, овај допринос првенствено зависи од саобраћајног оптерећења. Наиме, за мала саобраћајна оптерећења, дакле за услове слободног саобраћајног тока, оне износе око 2 dB(A). Са порастом саобраћајног оптерећења и стварања услова за формирање колона карактеристике возача практично немају никаквог утицаја на ниво саобраћајне буке. Поменуते конкретне вредности односе се на еквивалентни ниво буке  $L_{eq}$ .

## 4. ПОТРЕБНЕ МЕРЕ ЗА УБЛАЖАВАЊЕ САОБРАЋАЈНЕ БУКЕ

Саобраћајна бука се може ублажити на више начина [6]:

- деловањем на изворе буке,
- деловањем на правце ширења буке,
- деловањем на примаоце буке,
- правилним планирањем намене површина за стамбену и пословну изградњу у појасу саобраћајнице,

- правилним избором положаја трасе и њених елемената у фази пројектовања саобраћајнице.

#### **4.1. Деловање на изворе буке**

Деловањем на изворе буке укупан ниво саобраћајна буке може се ублажити [7]:

- конструктивним мерама на моторним возилима,
- правилним избором пнеуматика,
- ограничењем брзине кретања возила,
- забраном саобраћаја за поједине категорије возила и њиховим усмеравањем на правце мање осетљиве на буку,
- бољом регулацијом саобраћаја,
- побољшањем површине коловозног застора.

##### **4.1.1. Конструктивне мере на моторним возилима**

С обзиром да је бука издувног система примарна бука која потиче од рада возила, конструктивне мере треба да буду усмерене на пригушење буке издувног система и то претежно код теретних возила. Значајна мера у снижавању буке издувног система до нивоа који незнатно увечава укупну буку приликом рада возила је правилан избор пригушивача и његовог места у возилу.

##### **4.1.2. Правилан избор пнеуматика**

Употреба пнеуматика са одговарајућим дизајном нагазне површине може смањити укупан ниво буке. Тако пнеуматици са газиштима који имају попречне жљебове изазивају већу буку и до 6 dB(A) у односу на пнеуматике чија су газишта са подужним жљебовима. Полуистрошена газишта у односу на нова газишта пнеуматика изазивају повећање буке од 2 до 5 dB(A).

##### **4.1.3. Ограничење брзине кретања**

Ограничење брзине кретања возила значајно доприноси смањењу укупног нивоа буке. Двоструко смањење брзине кретања возила доводи до смањења нивоа буке за 12 dB(A), јер се ниво буке у функцији промене брзине кретања мења по закону  $40 \log V$ , где је са  $V$  означена брзина кретања возила.

##### **4.1.4. Забрана саобраћаја за поједине категорије возила**

Поједине категорије возила, а нарочито теретна возила изнад 3.5 т изазивају велику буку. Забрана саобраћаја у одређене сате ноћу, или трајна забрана саобраћаја за ту категорију возила, представљају мере за смањење нивоа буке. Та возила треба усмеравати на правце који су мање осетљиви на буку.

##### **4.1.5. Боља регулација саобраћаја**

Добра регулација саобраћаја може значајно смањити ниво саобраћајне буке. Регулација саобраћаја на раскрсницама треба да буде таква да не успорава кретање возила и да не доводи до закрчења саобраћаја.

##### **4.1.6. Побољшање површине коловоза**

На буку која настаје котрљањем пнеуматика по површини коловоза, као делу буке саобраћајног тока, добрим делом утиче врста коловозног застора и његова старост. Коловози са храпавим површинама односно са грубом текстуром, производе већу буку него коловози са глатким површинама застора. Због тога је потребно коловозне површине које стварају јаку буку побољшати коловозним засторима који су мање бучни. Одабирањем одговарајућег коловозног застора може се знатно утицати на смањење буке. Ако се крупна коцка пресвуче асфалт бетоном ниво саобраћајне буке може се смањити за 11 dB(A).

#### **4.2. Деловање на правце ширења буке**

Деловањем на правце ширења буке укупан ниво саобраћајне буке може се ублажити:

- хортикултурним уређењем појаса дуж путне саобраћајнице,
- изградњом заштитних насипа,
- изградњом вертикалних заштитних зидова,
- изградњом констрикција у виду здруженог насипа и вертикалних зидова,
- делимичним или потпуним покривањем саобраћајнице (галеријама и тунелима), и
- постављањем објеката (магацина, гаража и сл.) којима бука не смета између извора и примаоца буке.

#### **4.2.1. Хортикуларно уређење појаса дуж путне саобраћајнице**

Естетски, еколошки и економски најповољније решење за заштиту од буке представља озелењавање појаса дуж саобраћајнице. Овај вид заштите од буке захтева велику површину, није довољно ефикасан и због тога се примењује у комбинацији са другим видовима заштите.

#### **4.2.2. Изградња заштитних насипа**

Насипи као грађевинске конструкције од земљаног материјала и од разног грађевинског отпатка (ширине у круни 1.0 м, нагиба косине 1:1.5 и променљиве висине), претежно апсорпцијом звучних таласа ефективно врше заштиту од буке, под условом да су правилно димензионисани. Њихова израда захтева велику површину слободног простора око саобраћајнице, због чега се као заштитници од буке раде у комбинацији са вертикалним зидовима.

#### **4.2.3. Изградња вертикалних заштитних зидова**

Вертикални зидови представљају грађевинске конструкције од разног материјала (армирани бетон, бетон, опека, камен, дрво, алуминијум, стакло, пластика и др.), налазе се у профилу саобраћајнице у виду вертикалне препреке и заштиту од буке врше рефлексијом и апсорпцијом звучних таласа. Њихова примена долази до изражаја у условима ограниченог простора. У зависности од положаја објекта кога треба заштитити од буке у односу на саобраћајницу, разликујемо више типова вертикалних заштитних зидова: рефлектирајући, апсорбујући и високо апсорбујући.

#### **4.2.4. Изградња конструкција у виду здруженог насипа и вертикалних зидова**

Овај вид заштите од буке користи се у случају када расположиви простор око саобраћајнице није довољан за израду насипа. Ова грађевинска конструкција састоји се од земљаног насипа на коме су изграђени вертикални зидови. Представљају ефикасну заштиту засновану углавном на апсорпцији звучних таласа.

#### **4.2.5. Делимично и потпуно покривање саобраћајнице (галерије и тунели)**

Делимично и потпуно покривање саобраћајнице, као мера заштите од буке, користи се веома ретко и то искључиво у урбаним срединама на локацијама са веома јаком емисијом буке. Ови радови су веома скупи и нема економске оправданости за њихово извршење.

#### **4.2.6. Постављање објеката којима бука не смета између извора и примаоца буке**

Грађевински објекти посебне намене (гараже, складишни простори, и др.), изграђени између саобраћајнице која је извор буке и стамбеног објекта који је примаоц буке, преузимају улогу примаоца буке, тако да се постиже веома ефикасна заштита од буке стамбених објеката. Овај вид заштите захтева слободан простор и потребу за грађењем објеката посебне намене.

### **2.3. Деловање на примаоце буке**

Адекватна заштита објеката од буке може се постићи још у фази пројектовања тог објекта, ако су познате вредности мерења буке, као и њене очекиване вредности. Сваки архитектонско-грађевински пројекат са становишта заштите од буке мора да садржи:

- прорачун звучне заштите грађевинских конструкција,
- прецизне захтеве у погледу звучне заштите појединих елемената (прозора, врата, и сл.),
- категоризацију просторија у погледу дозвољених нивоа буке, и,
- повољну диспозицију просторија са дефинисањем преграда (зидова и таваница).

Примера ради затворени прозори смањују буку за 12 dB(A), заптивени за 27 dB(A), а заптивени са двоструким стаклима са 5.0 цм размака за 31-37 dB(A).

Заштита већ изграђених објеката од буке је скупа и нерационална.

#### **2.4. Правилно планирање намене површина**

Заштита од саобраћајне буке може се постићи правовременим спровођењем одговарајућих урбанистичких захвата у планирању појаса око саобраћајнице. Урбанистичким планом се могу предвидети типови изградње који распоредом и положајем зграда, као и њиховом удаљеношћу од саобраћајнице (бука опада са квадратом удаљености од саобраћајнице), могу пружити адекватну заштиту од саобраћајне буке.

Тако, на пример, терасасто-каскадна градња представља један од типова градње који пружа најбољу заштиту од саобраћајне буке.

#### **2.5. Правилан избор положаја трасе и њених елемената у фази пројектовања саобраћајнице**

На саобраћајну буку се може утицати у фази пројектовања саобраћајнице ако се:

- избегавају већи уздужни нагиби,
- избегавају оштре кривине,
- предвиди израда додатних коловозних трака за одвајање возила са различитим брзинама,
- уреди простор за паркирање ван коловоза, и др.

#### **ЗАКЉУЧАК**

Наша разматрања у овом раду су показала да се бука у животној средини, или како се веома често зове – комунална бука, дефинише се као бука коју стварају сви извори буке који се јављају у човековом окружењу, искључујући буку која настаје на радном месту у индустријским погонима. Такође, разматрања су показала да бука од возила потиче из више извора. Утицај од сваког извора детаљно је обрађен у раду. Такође, смо указали и на многобројне и разноврсне мере којима се она може отклонити или ублажити.

#### **5. ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Stansfeld, SA., Matheson, MP. (2003) *Noise pollution: non-auditory effects on health*. British Medical Bulletin 68:242-57;
- [2] Belojević G. *The effect of noise on the secretion of ACTH, cortisol and catecholamines*, Arh Hig Rada Toksikol 1985;
- [3] Прашћевић, М., Цветковић, Д.: *Бука у животној средини*, Факултет заштите на раду, Ниш, 2005;
- [4] Zalvcer Z., *Gradostroitelni aspekti zastiti suma*, Moskva, 1979;
- [5] Belojevic G., *The effect of noise on the secretion of ACTH, cortisol and catecholamines*, Arh Hig Rada Toksikol, 1985;
- [6] Вељковић В., *Одређивање утицаја возача на ниво саобраћајне буке*, XXXI ETAN, Блед, 1987;
- [7] Tiefenthaler H., Solder M., *Noise abatement in tonjns*, 18 th International Congress for Noise Abatement, Bologna (Italy), 1995;

## **FEATURES OF TRAINING OF SPECIALISTS OF EMERCOM OF RUSSIA FOR THE ORGANIZATION OF WORK WITH MASS MEDIA**

*Irina Perlina<sup>1</sup>, Nadezhda Vinokurova<sup>1</sup>*

### **ABSTRACT:**

In this article features of training of specialists of EMERCOM of Russia for the organization of work with mass media are considered, specifics of information activities of EMERCOM of Russia is considered, methods of training of specialists in the sphere of work with mass media at Saint-Petersburg University of EMERCOM of Russia are analysed.

**Key words:** Preparation of EMERCOM of Russia' staff, interaction with mass media.

Preparation of listeners in the sphere of interaction with mass media is an obligatory component of higher professional education in higher educational institutions of EMERCOM of Russia which main goal is receiving of professional skills and qualification level in actual conditions of professional activity of future specialist.

The main educational program on which training of specialists of Emercom of Russia in the field of interaction with mass media is carried out, is developed on the basis of the standard and includes the curriculum, the training program, plans of practical training. Future specialist of EMERCOM of Russia gets ready for performance of different types of activity in his future professional life. Specifics of work of the specialist of EMERCOM of Russia in the sphere of interaction with mass media consists in its participation in information activities of EMERCOM of Russia.

To reveal features of vocational training of specialists of EMERCOM of Russia for the work organization with mass media, it is necessary to consider essence and specifics of this kind of activity.

The information sphere becomes one of the most important objects of state management, and its regulation in industrially developed countries is recognized not only actual, but also a priority problem of state management.

New information and telecommunication technologies allow to expand the rights of citizens, providing them access to various information; to give the chance to citizens to participate in adoption of political decisions and control of government activity, etc.

Theoretically mass media carry out a role of intermediary between the state and society. The intermediary role of mass media is first of all that they represent interests of society before the state power, help society to formulate and to protect them, are the most important institute of civil society, without evading thus from a role of some kind of transmission gear of the impulses going from the state to society and back.

The system of vocational training of specialists of EMERCOM of Russia in the field of interaction with mass media has to meet the modern demands made to graduates of higher education institution, it has to be flexible and viable, at the heart of its construction the model of the expert to which each graduate has to aspire has to lie.

The specialist of Emercom of Russia interacting with mass media, is urged to confirm confidence of public consciousness that EMERCOM of Russia is the powerful, competent, effective and perspective organization, to popularize professions of the firefighter and the rescuer, comprehensive and multidimensional to shine activity of Emercom of Russia at elimination of consequences of emergency situations.

It can not to underestimate importance and gravity of this profession, because the specialist of EMERCOM of Russia is engaged in health and safety promotion, and also timely, competent and full informing of the population in case of an emergency. Therefore also vocational training of such specialist has to conform to requirements as to professional, and it is possible first of all, to personal qualities of such specialist.

Today training of specialists of EMERCOM of Russia in the sphere of interaction with mass media at Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia takes place in two stages: theoretical and practical training. Theoretical preparation is carried out by professors of subdepartment of

---

<sup>1</sup> *Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia*

retraining and professional development of specialists, practical classes are given by professors of subdepartment of psychology of risk, extreme and crisis situations. The training course is calculated at 6 hours of theoretical and 14 hours practical.

Theoretical occupations acquaint listeners with the activity of information management of EMERCOM of Russia, purposes of information support, the main objectives and functions of information divisions of EMERCOM of Russia, etc. Practical classes are given in a specialized room "The Organization of Work with Mass Media" on which listeners make a practice their skills in writing of information messages, press releases, technique of behavior in front of the camera, hold press conferences and briefings, give interview.

The presented features of training of specialists doesn't apply for the exhaustive solution of this problem, they can be used for further development of effective approaches to formation of the integrated education of specialists of EMERCOM of Russia who will be improved and carried out within higher educational institutions of EMERCOM of Russia.

Further research of the problem demands the further work, connected with development of methodical bases, creation of the training courses focused on training of specialists, conforming to requirements of educational standards.

#### **REFERENCES**

- [1] Ryiklina M.V. Press relations service of EMERCOM of Russia, Moscow, 2010.
- [2] Vinokurova N.G., Marikhin S.V. Technologies of pedagogical design of vocational training of specialists of EMERCOM of Russia. The Problem of risk management in technosphere № 2 (18) - 2011. (0,2/0,3).

## ПРИМЕНА " CREATIVE COMMONS " ЛИЦЕНЦИ У ЦИЉУ ЗАШТИТЕ АУТОРСКИХ ПРАВА

Сибилa Петењи Арбутина<sup>1</sup>  
petenji@vtsns.edu.rs

### РЕЗИМЕ:

Претходним истраживањима, дошло се до закључка да је степен сазнања о ауторским правима на ниском нивоу у Србији, као и да се ауторска права крше што из незнања, што из неверовања у ефикасност правосудног система. Те чињенице указују на потребу за едукацијом друштва у том погледу и потребом за истраживањем легалних начина употребе и заштите ауторског дела. Управо из тих разлога у овом раду биће размотрене једне од најсвеобухватнијих и најприступачнијих лиценци које би наведени проблем могле свести на минимум, а при том поштовале закон о заштити ауторских права. Биће размотрене Криејтив комонс ("Creative Commons") лиценце, степен сазнања о њима, њихова сврха и употреба, као и значај њихове употребе у ширењу и размењивању научног и уметничког знања.

*кључне речи:* ауторска права, повреда ауторских права, Creative Commons

## THE USE OF THE "CREATIVE COMMONS" LICENCE IN ORDER TO PROTECT COPYRIGHTS

### АБСТРАКТ:

Previous research showed that the level of knowledge about copyright law are on low level in Serbia, as well as to infringe the copyrights of ignorance or lack of faith in the efficiency of the judicial system. These facts point to the need for education of society in this field and the need for legal uses of copyright works. For these reasons in this paper will be considered one of the most comprehensive and most affordable licensing that this problem could be minimized and also respect the law of copyright. In this paper will be reviewed Creative Commons ("Creative Commons") licenses, the level of knowledge about them, their purpose and use, and the importance of their use in spreading and exchanging scientific and artistic knowledge.

*Keywords:* copyright, copyright infringement, Creative Commons

### УВОД

21. век је са собом донео низ технолошких промена које су првенствено утицале на извор информација и нов начин живота. Интернет, као незаоблазни алат данашњице, нуди много олакшица како у образовању, пословању и тако и у слободном времену, што је потврђено чињеницом да више од 3.7 милиона људи у Србији користи интернет [1].

Због свих добробити које нам доноси такав технолошки помак, морамо се бранити од покушаја да се он користи за незаконите, неподесне или негативне циљеве. Интернет поставља велики изазов ауторском праву и делима која су њиме заштићена [2].

Међутим, поставља се питање колико је саврамени човек данашњице, под утицајем локалних социолошко, политичких, економских, културних фактора у могућности да прати иновације тржишта и да се понаша у складу са „новом етиком дигиталног доба“. Свакако сви наведени фактори утичу на развитак друштва у целини. Поставља се вечито питање приоритета, а нажалост, приоритет на нашем подручју је пуко преживљавање, које не оставља простора за размишљање о подизању културолошке свести на виши ниво, што се потврђује кроз истраживања предочена у овом раду.

Говориће се о могућим решењима која би смањила злоупотребу ауторског дела (и лиценцама које би одређивале услове коришћења интелектуалне својине (Creative Commons лиценце)). Тиме би биле врло јасно дефинисани услови коришћења ауторских дела (чиме би аутори били заштићени), које би легалном употребом могле унапредити науку и уметност, и које би се директно односиле на развитак културне средине, која јесте неопходан основ за развој једне стабилне државе. Да би дошло до правог економског, друштвеног и културног разлога интелектуална својина мора да игра одлучујућу улогу; да би права интелектуалне својине имала ту одлучујућу улогу, она се морају

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду



спроводити у целом друштву; да би се постигло најбоље спровођење права интелектуалне својине мора се употребити култура интелектуалне својине [2].

### ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања обухвата потврду досадашњих истраживања о степену свесности и знања о ауторским правима, као и проверу знања (сазнања) и ставова о бесплатним светски прихваћеним лиценцама Криејтив Комонс (Creative Commons, СС у даљем тексту) као мерама заштите садржаја на интернету.

### ГРУПЕ ИСПИТАНИКА И ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Испитаници су лица која свакодневно користе, или пласирају, у свом професионалном раду садржаје са интернета - особе које се баве графичким дизајном, веб дизајном, информационим технологијама, online медијским садржајима и „блогери“. Узете су у обзир 3 групе испитаника по старосном добу - студенти (18 - 25 година); лица која у професионалном раду користе слике (25-40 година) и (40-55 година). Једну универзалну групу испитаника чине особе које приступају интернету, али садржаје не користе у комерцијалне и професионалне сврхе. Старосне групе су одабране из разлога различитог степена образовања које се тиче употребе савремених технологија. Статистички подаци показују да су најчешћи корисници млади, чак 84% људи од 12 до 29 година је активно online, док је тај удео у укупној популацији мањи и износи 59%[3].

Обухваћена је и анализа заступљености и прихваћености СС лиценци на светском нивоу да би се резултати упоредили са ситуацијом на нашем поднебљу.

### ПРЕТХОДНА ИСТРАЖИВАЊА

Едукованост савременог друштва о системима вредности, као и заштити својих ауторских дела и сазнање о повреди ауторских права је на ниском нивоу. Услед свега тога долази, што из непоштовања, што из незнања до великог степена повреде ауторских права.

Споро спровођење закона, или не спровођење, када је у питању кршење ауторских и моралних права, доводи до тога да је крађа и злоупотреба фотографија са интернета постала свакодневна и оправдана појава у нашем друштву, тако да ни аутор дела ни клијент нису заштићени на адекватан начин. Исто тако се аутори визуелних дела нерадо упуштају у доказивање ауторства над својим делима и ретко се усуђују да покрену судске спорове јер не верују у ефикасност нашег правосудног система. Због наведених разлога ствараоцима ауторског дела није у циљу доказивање повреде ауторских права пред судом, него спречавање злоупотребе ауторског дела [4].

### КРИЕЈТИВ КОМОНС ЛИЦЕНЦЕ (Creative Commons licenses) СС

**Creative commons лиценце**, лиценце представљају ауторскоправне уговоре за постизање баланса (који се, иначе, не може достићи традиционалним задржавањем свих ауторских права, често израженим напоменом: “сва права задржана”). СС су правни инструменти који пружају свима и помажу ауторима и другим носиоцима ауторског или сродног права да задрже ауторско право - једноставан и стандардизован начин уступања ауторског или сродног права (Народна Скупштина Републике Србије, Закон о ауторском и сродним правима, Службени гласник Републике Србије 104/2009) и задржавање неких права. На тај начин, омогућено је умножавање, прерада и унапређење квалитета креативних садржаја без традиционалних ограничења [5].

Налажење отворених садржаја је једна од најважнијих функција Криејтив Комонса. Може да се употреби Google или Yahoo за претраживање СС садржаја. Највећи број слика (фотографије, илустрације, графикони...) под СС лиценцом је у оквиру платформе Flickr. СС албуми се могу пронаћи на порталу Jamendo и различити медијски СС садржаји на Spinxpress. Мултимедијални репозиторијум Викимедије, Wikimedia Commons, је једна од најбољих и највећих платформи за објављивање и коришћење дела под СС лиценцом. Wikipedia је такође слободна енциклопедија, те се садржаји углавном слободно могу преузимати [5].

### Лиценце и симболи који се користе



**Ауторство (Attribution) BY** - Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, као и прераду оригинала, под условом да се наведе име аутора.



**Некомерцијално (Noncommercial) NC** - Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, као и прераду, али само у некомерцијалне сврхе



**Без прерада (No Derivative Works) ND** - Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, али не дозвољава прераде.



**Делити под истим условима (Share Alike) SA** - Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, као и прераду, али само под условом да се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом.

Комбиновањем основних типова лиценци добија се 16 могућих лиценци, од којих је 11 валидно. Од 11 валидних, пет не садрже ауторство, које аутори траже у највећем броју случајева. Тако остаје шест највише коришћених комбинација:



**Ауторство - делити под истим условима (Attribution - Share Alike, CC BY-SA)** - Ова

лиценца представља комбинацију два основна типа лиценце - ауторство и делити под истим условима, па је одређује комбинација њихових услова. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.



**Ауторство – Без прерада (Attribution - No Derivative Works, CC BY-ND)**- Ова

комбинација омогућава употребу дела у комерцијалне сврхе. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, под условом да се наведе име аутора, али забрањује прераду, преобликовање и употребу дела у склопу неког другог.



**Ауторство - Некомерцијално (Attribution – Noncommercial CC BY-NC)** - Ова

лиценца дозвољава ремикс, прераде, као и коришћење дела на некомерцијалан начин, ако/док се правилно назначавача име аутора, с тим што прераде не морају бити лиценциране овом лиценцом.



**Ауторство - Некомерцијално – Делити под истим условима (Attribution - Noncommercial - Share Alike, CC BY-NC-SA)** - Ова комбинација не дозвољава употребу дела у

комерцијалне сврхе. Кориснику дела је дозвољено множавање, дистрибуција и јавно саопштавање дела, као и прерада, под условом да се наведе име аутора и да се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом.

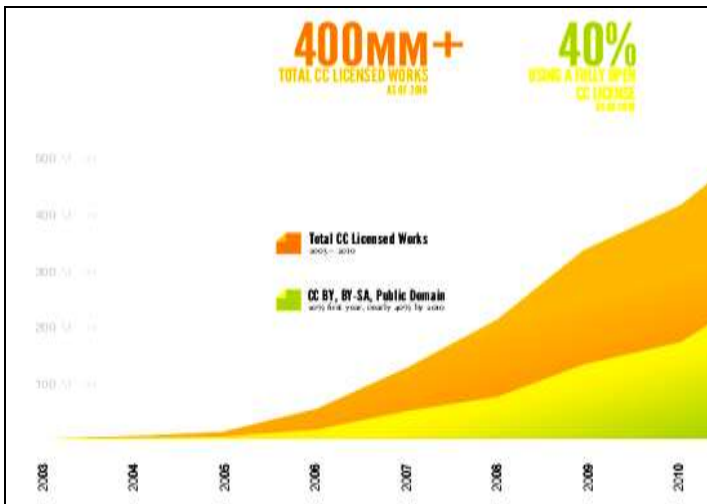


**Ауторство - Некомерцијално - Без прерада (Attribution - Noncommercial - No**

**Derivative Works, CC-NC-ND)** - Ова лиценца највише ограничава корисника. Не дозвољава употребу дела у комерцијалне сврхе. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, са забраном прераде, преобликовања и употребе дела у склопу неког другог, под условом да се наведе име аутора[6].

**Заступљеност СС лиценци на интернету**

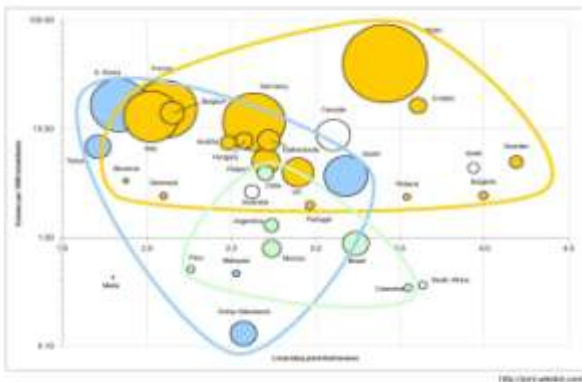
На слици 1. види се рапидан раст заступљености СС лиценци на интернету.



Слика 1. Заступљеност СС лиценци на интернету [7]

Предпоставља се да је до овог момента око 500 милиона садржаја на интернету лиценцирано под СС лиценцама. Од тог броја, 40% су дела која спадају у дела јавног домена. Број садржаја под СС лиценцом расте на дневном нивоу.

### Заступљеност Криејтив Комонс лиценци у свету



- X-оса: степен слободе коју даје лиценца
- Y-оса: број СС лиценцираних артикала по кориснику
- Региони: наранџаста -> Европа, плава -> Азија, зелена -> Јужна Америка

Слика 2. Заступљеност СС лиценци по светским регионима [8]

Постоји најмање 40-60 милиона садржаја под СС лиценцом online

- Око 2/3 садржаја је лиценцирано под NC лиценцом.
- SA и ND заступљене, иако ND је популаран само у комбинацији са NC
- BY - ND су најмање популарне лиценце
- 80 % садржаја је лиценциран генеички - комбинованом СС лиценц
- У Шпанији су лиценце најпопуларније, вероватно због високе свести о погодностима лиценци. С друге стране, употребљава их и много јужноамеричких корисника
- Шведска, Бугарска и Израел преферирају либералнији начин пласирања и употребе садржаја са интернета[9].

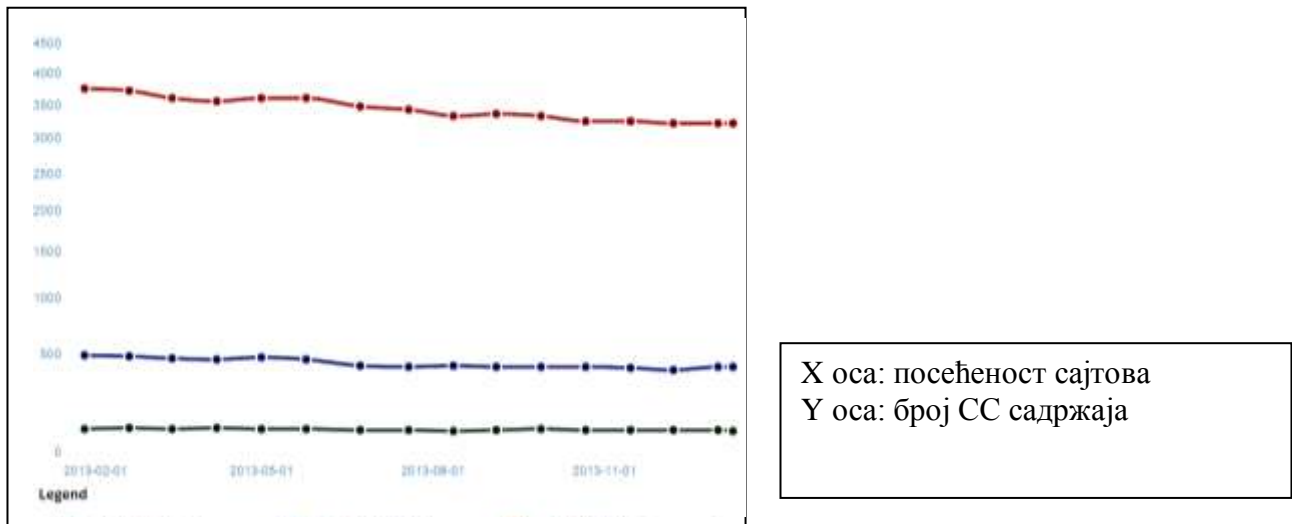
### Заступљеност различитих СС лиценци на светском нивоу

Лиценца	by	by-sa	by-nd	by-nc	by-nc-sa	by-nc-nd	Total
број	17,879,358	73,011,652	4,879,020	24,481,769	33,567,471	31,893,101	185,712,371
процент	9.63	39.31	2.63	13.18	18.07	17.17	100

Слика 3. СС заступљеност различитих лиценци [10]

### Веб сајтови носници Криејтив Комонс лиценци

Статистички подаци показују да 163.453 веб сајтова користи Криејтив Комонс. Од тога је 116.299 активних сајтова, док их је 47.154 сајтова користило раније (многи веб сајтови више нису у функцији [11]).



Слика 4. заступљеност СС на веб сајтовима у односу на посећеност

На слици 4. јасно се види да веб сајтови који су популарнији, посећенији, су заштићени СС лиценцама, као и сав садржај који се на њему налази, што је у потпуности оправдано из разлога великог ризика од злоупотребе садржаја.

#### ИСТРАЖИВАЊЕ И РЕЗУЛТАТИ

На основу резултата претходних истраживања на пољу ауторских права код нас и анализе СС лиценци и њихове прихваћености у свету, јавила се потреба да се испита и наше подручје. Проверен је степен знања и употребе СС лиценци.

Испитаници су подељени у 4 групе. Испитивало се знање и коришћење СС лиценци.

- *Група 1.* Студенти (18- 25 година) - свакодневно користе садржаје и слике са интернета у учењу и креирању визуелног дела (графичког дизајна и веб дизајна) (120 испитаника)  
 -5% испитаника зна за СС лиценце  
 -1% је поштовало услове коришћења слике под СС лиценцом
- *Група 2.* (25-40 година) - лица која у професионалном раду користе слике (150 испитаника)  
 -Особе које се професионално баве веб дизајном -55% зна за лиценце. 20% користи дела под СС лиценцом. Од тога 20% лиценцира веб странице СС лиценцом.  
 -Особе које се професионално баве графичким дизајном - 30% зна за СС лиценце. 5% испитаника користи по потреби овако лиценцирана дела поштујући услове, док 25% не обраћа увек пажњу која дела и на који начин их користи.  
 -Особе које се професионално баве информационом технологијама - 50% зна за СС лиценце. 15% користи лиценце на прописани начин, 10% није сигурно, док 25% лиценцира софтвере и веб странице СС лиценцама  
 -Особе које се баве online медијским садржајима и блогovima - 40% зна за СС лиценце. 15% користи СС садржаје под прописаним условима („блогери“ углавном). 25% не обраћа пажњу на начин на који користи садржаје са интернета
- *Група 3.* (40-55 година) -150 испитаника  
 -Особе које се професионално баве веб дизајном - 45% зна за СС лиценце. 18% користи дела под СС лиценцом. Од тога 15% лиценцира веб странице СС лиценцом  
 -Особе које се професионално баве графичким дизајном - 30% зна за СС лиценце. 10% испитаника користи по потреби овако лиценцирана дела поштујући услове, док 8% не обраћа увек пажњу која дела и на који начин их користи, 12% не користи садржаје са интернета.  
 -Особе које се професионално баве информационом технологијама 55%  
 -Особе које се баве online медијским садржајима и блогovima 46% зна за СС лиценце. 16% користи СС садржаје под прописаним условима („блогери“ углавном). 22% не обраћа пажњу на начин на који користи садржаје са интернета. 8% не користи садржаје са интернета.

- Група 4. (200 испитаника)
  - Особе које приступају интернету, али садржаје користе искључиво за сопствене потребе информисања. Само 2% зна за СС лиценце.

### Анализа резултата

-потврђена претходна истраживања о ниском степену знања о ауторским правима и њиховој заштити, као и низак ниво легалног коришћења интернет садржаја

-слабо развијена свест о Криејтив Комонс лиценцама

-ако постоји знање о Криејтив Комонс лиценцама, поставља се питање у којој мери се поштују услови које лиценца налаже

-студенти који свакодневно користе садржаје и слике са интернета скоро да и нису упознати са постојањем ових лиценци, као и особе које интернет не користе као пословну алатку.

-већи степен знања и употребе СС лиценцираних садржаја је међу особама које у свом професионалном раду морају да користе садржаје и слике са интернета. Међутим, забрињавајућа је чињеница да је и то на изузетно ниском нивоу. Особе које се баве веб дизајном, информационим технологијама и пишу блогове су најупућенији у Криејтив Комонс лиценце, што се потврђује и на основу броја лиценцираних веб сајтова код нас. Ово истраживање се поклапа са статистиком која је рађена у јануару 2013. Creativescommons.org.rs сајт се процењује да заради најмање \$ 0,21 УСД дневно од прихода од оглашавања, али незванични подаци показују да је то просечно око \$ 75 USD. Просечно време читавања странице је 0.725322 секунде. Овај сајт има PageRank 6/10. 20 јединствених посетилаца је дневно, који прегледају укупно 20 страница [12].

Криејтив Комонс сајт на светској мрежи процењује се да заради најмање \$ 1,250 USD дневно од прихода од оглашавања, али незванични подаци показују да је то просечно око \$ 912.881 USD. Просечно време читавања странице је 0.488239 секунде. Овај сајт има PageRank 9/10. 603.854 јединствених посетилаца је дневно, који погледају укупно 1.026.551 страница [12].

### ЗАКЉУЧАК

Одговор на питања да ли и до које мере друштво схвата пуну вредност права интелектуалне својине у новој економији и савременом друштву, неповратно утиче на економски, друштвени и културни развој.

Рапидан развој технологије и протока информација захтева и рапидну промену (или допуну) закона о ауторским правима који би пратили брз развој информатичких комуникационих система, као и брже спровођење закона, који би регулисао легалну употребу ауторских дела. То првенствено укључује стартну позицију у образовању и васпитању које би својим иновацијама постале основни клише за животну етику 21. века.

Резултати истраживања показују слабо развијену свест о Криејтив Комонс лиценцама. Такође потврђују ниску свест о ауторским правима и њиховој заштити на нашој територији. С обзиром на слабу развијену свест, тенденције да се рапидно праве промене у коришћењу интернет садржаја на легалан начин сведене су на минимум. Поређењем светских статистика и статистика у нашој држави о заступљености СС лиценци, долазимо до закључка да знатно каскамо за светом, иако је рангирање српског веб сајта Криејтив Комонс на глобалној мрежи на релативно доброј позицији с обзиром да је 2006. године озваничен рад организације истоимене организације. Међутим, 20 приступа сајту дневно, је мали број за сајт који је врло садржајан, са свим линковима „ Слободног знања“. Реномирани локални веб сајтови користе СС лиценце. Што је популарност сајта већа, то расте и употреба Криејтив Комонс лиценци, што је у потпуности оправдано, јер је тиме смањен ризик од нелегалног коришћења садржаја. СС лиценцирани садржаји нису само у служби заштите ауторских права, него првенствено за циљ имају дељење научног и уметничког садржаја који би унапредили науку и уметност, и тиме унапредиле развој интелектуалног кадра. Због неадекватне подршке државних институција, културна индустрија нема економску могућност да се развија на одговарајући начин. Одсуство културе интелектуалне својине рађа рецесивну економију, затире стваралаштво и ствара пословну климу лишена сварних улагања и поузданости[4]. Првобитно решење би могло бити укључивање васпитно образовних институција у активности Криејтив Комонс пројеката, поготово јер су млади најактивнији корисници интернета. Циљ је стицање нових етичких принципа дигиталног доба, који морају бити у складу са светским стандардима, јер интернет функционише на глобалном светском нивоу, што укључује и online послове.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://webrzs.stat.gov.rs>, 11.11.2013.
- [2] Idris, K., *Intellectual Property a Power Tool for Economic Growth*. Geneve: World Intellectual Property Organization, 2003
- [3] <http://webrzs.stat.gov.rs> 14.01.2013.
- [4] Арбутина Петењи С., Дакић Ј, *Ризик и безбедносни инжењеринг*, 2013
- [5] [http://sr.wikipedia.org/wiki/Krijeljiv\\_komons\\_licence](http://sr.wikipedia.org/wiki/Krijeljiv_komons_licence) 19.12.2013.
- [6] <http://creativecommons.org/licenses/> 09.12.2013
- [7] <https://creativecommons.org/tag/metrics> 15.12.2013.
- [8] [http://wiki.creativecommons.org/File:Juris-Ranking-Comparison\\_WebVersion.jpg](http://wiki.creativecommons.org/File:Juris-Ranking-Comparison_WebVersion.jpg) 28.9.2013.
- [9] <http://hoikoinoi.wordpress.com> 26.9.2013.
- [10] <http://monitor.creativecommons.org/World> 09.05.2013.
- [11] <http://trends.builtwith.com/docinfo/Creative-Commons> 09.12.2013.
- [12] <http://www.statmyweb.com/site/creativecommons.org.rs> 08.01.2014.

## ЈЕДАН АЛАТ ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ WEB-A

Миленко Петрић<sup>1</sup>

### РЕЗИМЕ

Web презентација се може интерпретирати као Ланац Маркова, у коме су стања - странице презентације а матрицу  $p_{ij}$  прелаза за један корак чине релативне фреквенције прелаза са стања  $i$  у стање  $j$ , у неком фиксном броју сесија. Матрица прелаза за један корак је стохастичка матрица. Под одређеним условима ова матрица има граничне вероватноће - стационарни режим одвијања процеса, у које систем прелази након довољно дугог периода. Ове вероватноће карактеришу посматрану презентацију и могу се користити за побољшање перформанси исте.

*Кључне речи:* истраживање web-а, Марковљеви ланци, стохастичке матрице .

## A TOOL FOR WEB USAGE MINING

### ABSTRACT

A Web can be interpreted as a Markov Chains in which states are pages of web and element  $p_{ij}$  of the transition probability matrix represents the frequency of transition from state  $i$  to state  $j$  in some number of transactions (sessions). The transition probability matrix is a stochastic matrix. Under some conditions these matrices have a final probabilities which system gets after some period of time. This probabilities make charakterisation of the web. This can be used for improve web.

**Keywords:** Web mining, Data mining, Markov Chains, Stochastic matrices.

### 1. УВОД

Циљ разних побољшања сајтова јесте привлачење посетиоца да посети дубље нивое сајта, као и да од истог направи ефектан водич ка прикладним и корисним информацијама. Најчешће се користе два приступа. Један се односи на општу карактеризацију сајта која се, између осталог, базира на учесталости посета појединим страницама и времену задржавања на њима. Подаци се користе за побољшање перформанси сајта. Друга се односи на предвиђање страница или странице коју ће корисник највероватније посетити у следећем кораку. Наредни корак зависи од претходно посећених страница - претходних акција посетиоца.

У принципу, свака посета сајту представља један дискретан стохастички процес. Случајно променљива пролази кроз неки скуп стања - страница сајта, са одређеним вероватноћама. Отуда се природно при моделовању и истраживању ових појава јављају матрице, стохастичке матрице и ланци Маркова. Ови алати омогућавају да се на бази почетних информација закључи о понашању система у будућности и да се у складу са тим изврше одговарајућа дотеривања и преправке. Ако се предвиђање система врши само на основу последњег стања, моделовање се врши Марковљеним моделом првог реда. Ако се за предвиђање користи више стања кроз која је систем прошао, користе се Марковљеви модели вишег реда [2], [4]. За предвиђање понашања корисника модел Маркова првог реда није нарочито прецизан. Већу прецизност дају модели вишег реда пошто представљају дубљи (даљи) поглед у структуру модела. Нажалост модели вишег реда имају многа ограничења. Она се састоје у комплексности система (наглог скока броја стања), смањењу покривености случајева и због тога чак смањењу прецизности прогнозе. У овом раду користимо Марковљев модел првог реда за прогнозу понашања случајног посетиоца сајту.

### 2. МАРКОВЉЕВИ МОДЕЛИ САЈТА

Марковљеви модели сајта се могу користити за добијање разних техника за истраживање сајта или предвиђања акција његових посетилаца.

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, Нови Сад, Школска 1

Дискретан Марковљев модел физичког система, има коначан или пребројив низ стања (овде коначан број стања). Стање физичког система у моменту  $t$  означава се са  $X_t$  (дискретна случајно променљива). Физички систем се у сваком моменту  $t=0, 1, 2, \dots$  може наћи у једном од стања  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ .

Низ стања физичког система  $x_1, x_2, \dots \in S$  формира **ланац Маркова првог реда**, ако вероватноће да се систем у тренутку  $t$  нађе у неком од стања  $\{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ , зависе само од стања система у тренутку  $t-1$ , а не зависе од понашања тог система пре тренутка  $t-1$ . Другим речима, ако је систем у моменту  $t-1$  био у стању  $X_{t-1} = x_i$ , онда је вероватноћа  $p_{ij}(t)$  да ће систем у моменту  $t$  бити у стању  $X_t = x_j$  једнака

$$p_{ij}(t) = P \{X_t = x_j \mid X_{t-1} = x_i\}, \sum_{j=1}^n p_{ij}(t) = 1, i = 1, 2, \dots, n.$$

Вероватноћа  $p_{ij}(t)$ , да ће систем у моменту  $t$  бити у стању  $x_j$ , ако се у претходном моменту  $t-1$  налазио у стању  $x_i$ , назива се вероватноћа прелаза (за један корак).

Ако вероватноће прелаза  $p_{ij}(t)$  не зависе од  $t$ , то јест, ако је  $p_{ij}(t) = p_{ij}$ ;  $i, j=1, 2, \dots, n$ ;  $t \in N$ , ланац Маркова се назива **хомоген**. Разматрамо хомогене моделе Маркова.

Општије, низ стања система формира ланац **Маркова  $k$ -тог реда**, ако вероватноће да се систем у тренутку  $t$  нађе у неком од стања  $\{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ , зависе тачно од  $k$ -претходних стања кроз која је система прошао, тј. од стања система у тренуцима  $t-1, t-2, \dots, t-k$ .

Један модел ланца Маркова, са матрицом прелаза  $P$ , представља диграф  $G_P$  који има  $n$  чворова и све могуће гране. Нека се по гранама диграфа, у смеру стрелица, креће на случајан начин неки објекат - честица. Честица се нормално налази у једном од чворова диграфа и у тренуцима времена  $t = 1, 2, \dots$  она по некој грани диграфа прелази у други, не обавезно различит, чвор. Ако се честица у тренутку  $t$  налази у чвору  $i$ , она у тренутку  $t+1$ , прелази у чвор  $j$  са вероватноом  $p_{ij}$ . Величине  $p_{ij}$  су дефинисане за свако  $i, j=1, 2, \dots, n$ , независне су од величине  $t$  и задовољавају услове:

$$p_{ij} \geq 0, i, j = 1, 2, \dots, n; p_{i1} + p_{i2} + \dots + p_{in} = 1, i = 1, 2, \dots, n.$$

Величине  $p_{ij}$  се називају преноси грана диграфа. Пренос пута у диграфу  $G_P$  је по дефиницији једнак производу преноса грана које образују пут.

Диграф  $G$  је **јако повезан** ако за сваки уређен пар  $(u, v)$  чворова  $u$  и  $v$  у  $G$  постоји пут који води из  $u$  у  $v$ . Лако је видети да је диграф јако повезан ако и само ако постоји затворен пут који пролази кроз сваки чвор диграфа. Такође, из компоненте јаке повезаности може се прећи у другу компоненту јаке повезаности крећући се само у једном правцу (кретање се врши по гранама у смеру оријентације гране). Стога гране које повезују чворове из различитих компоненти не леже ни на једном затвореном путу. Удаљавањем из диграфа грана које не припадају ни једном затвореном путу (ни једној оријентисаној контури) диграф се распада на његове компоненте јаке повезаности.

Компоненте јаке повезаности из којих не излази ни једна грана ка другој компоненти називају се **завршне** (повратне) компоненте. Остале компоненте су неповратне.

Структуре диграфа придруженог web сајту могу бити различите.

Неке особине Марковљевих ланаца зависе само од структуре придруженог диграфа, а не и од величине преноса грана. Такође, неки појмови имају једноставну интерпретацију на придруженом диграфу. Тако, на пример, ланац Маркова је *неразложив* ако је придружен диграф јако повезан, *ацикличан* (*примитиван*) ако је диграф јако повезан и највећи заједнички делилац свих оријентисаних контура једнак је један, *цикличан* ( $h$ -делни) или импримитиван индекса импримитивности  $h$ , ако је



диграф јако повезан и највећи заједнички делилац свих оријентисаних циклуса је једнак  $h > 1$ , *правилан* ако диграф има више компонената јаке повезаности и све завршне компоненте су примитивни графови [1], [3].

Овде се, углавном, бавимо сајтовима чија структура представља примитиван диграф. Резултати се добијају непосредно из одговарајућих особина стохастичких матрица [3].

При моделовању web-а, Марковљевим моделом првог реда, стања система (чворове диграфа) чине странице сајта, а у Марковљевом моделу  $k$  – тог реда, уређене  $k$  – торке страница. Вероватноће прелаза су, у првом случају вероватноће прелаза са једне странице на другу, а у другом вероватноће прелаза са низа страница дужине  $k$  (речи дужине  $k$ ) на исти такав низ страница (или реч дужине  $k$ ). Пошто су стања овде представљена уређеним  $k$  – торкама (страница сајта), то знатно увећава ред одговарајућих матрица и отежава њихову примену [2], [5]. Вероватноће прелаза се, почетно, апроксимирају релативним фреквенцијама прелаза са стања  $i$  у стање  $j$ , на основу неког броја почетних сесија. Основна идеја овога рада јесте утврђивање услова под којима систем након довољно дугог периода прелази у тзв. гранични или стационарни режим функционисања. То је режим рада у коме се више не мењају вероватноће стања система, те представљају битну карактеристику истога.

Ако је  $p_i(k) = P\{X_k = s_i\}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , вероватноћа да се систем у моменту  $t = k \in \{0, 1, 2, \dots\}$  нађе у стању  $s_i \in S$ , онда се вектор

$$p(k) = (p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k)), \sum_{i=1}^n p_i(k) = 1,$$

назива вектор **вероватноћа стања система** у моменту  $t = k$ . Код web сајта, у овом раду овај вектор, почетно, представља релативне фреквенције отварања страница у неком броју сесија сајту.

Ако је у хомогеном Марковљевом ланцу

$$p_{ij} = P\{X_k = s_j | X_{k-1} = s_i\}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n,$$

вероватноћа да процес пређе из стања  $s_i$  у коме се нашао у моменту  $t = k - 1$ , у стање  $s_j$  у моменту  $t = k$ ,  $k \in N$ , онда се матрица  $P = p_{ij}$  назива **матрица вероватноћа прелаза** (за један корак). Сада је вероватноћа да се систем у моменту  $k$  нађе у стању  $s_j$  дата са:

$$P\{X_k = s_j\} = \sum_{i=1}^n P\{X_{k-1} = s_i, X_k = s_j\} = \sum_{i=1}^n P\{X_{k-1} = s_i\} \cdot P\{X_k = s_j | X_{k-1} = s_i\},$$

односно

$$p_j(k) = \sum_{i=1}^n p_i(k-1) \cdot p_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

или у матричном облику:

$$p(k) = p(k-1) \cdot P; \quad k = 1, 2, \dots,$$

где је  $p(k) = (p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k))$  вектор – врста стања система у моменту  $k$ .

Одавде следи да се вектор вероватноћа стања система  $p(k)$  у моменту  $t = k$  може изразити помоћу вектора  $p(0)$  почетних вероватноћа стања и матрице прелаза  $P$ :  $p(k) = p(0) \cdot P^k$ .

То са друге стране значи да је хомоген Марковљев ланац потпуно окарактерисан вектором вероватноћа почетног стања  $p(0)$  и матрицом вероватноћа прелаза за један корак:  $P = p_{ij}$ .

Ненегативна матрица се назива *стохастичка* ако је сума елемената у свакој њеној врсти једнака јединици.

*Теорема 1. Матрица вероватноћа прелаза ланца Маркова је стохастичка матрица.*

*Пример 1.* Претходно илуструјемо на једнставном примеру. Нека су у следећој табели дате сесије – посете неком сајту са шест страница. Странице су означене симболима  $s_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, 6$ . У другој колони су дате фреквенције сесија. Дакле, било је 60 посета сајту. Испод је дата матрица прелаза. Пошто се систем у стању (страница)  $s_1$  налазио у 54 сесије из кога је у стање (страницу)  $s_2$  прешао у

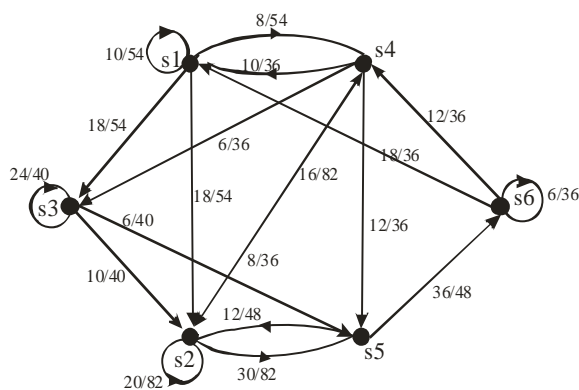
18 сесија, то је вероватноћа - релативна фреквенција - прелаза из стања  $s_1$  у стање  $s_2$  дата са  $p_{12} = 18/54$ . Аналогно је вероватноћа прелаза из стања  $s_1$  у стање  $s_3$  такође  $p_{13} = 18/54$ , а из стања  $s_1$  у стање  $s_4$  је једнака  $p_{14} = 8/54$ . Из стања  $s_2$  се изашло са сајта у 20 сесија, па је број  $p_{22} = 20/82$  (у стању  $s_2$  систем је био у 82 сесије) придружен петљи у чвору означеном са  $s_2$  у одговарајућем диграфу. На тај начин је добијена матрица прелаза  $P$ . Одговарајући диграф је приказан на Слици 1.

Табела 1

Сесије	фрекв.
$(s_1, s_2, s_3)$	6
$(s_2, s_3, s_2, s_4, s_1)$	10
$(s_2, s_5, s_6, s_1, s_3)$	18
$(s_1, s_2, s_5, s_6, s_4, s_5, s_2)$	12
$(s_1, s_4, s_2)$	8
$(s_2, s_4, s_3, s_5, s_6)$	6

МАТРИЦА ПРЕЛАЗА ЗА ЈЕДАН КОРАК ЈЕ:

$$P = \begin{bmatrix} 10/54 & 18/54 & 18/54 & 8/54 & 0 & 0 \\ 0 & 20/82 & 16/82 & 16/82 & 30/82 & 0 \\ 0 & 10/40 & 24/40 & 0 & 6/40 & 0 \\ 10/36 & 8/36 & 6/36 & 0 & 12/36 & 0 \\ 0 & 12/48 & 0 & 0 & 0 & 36/48 \\ 18/36 & 0 & 0 & 12/36 & 0 & 6/36 \end{bmatrix} \Delta$$



Слика 1

### 3. ПРИМИТИВНИ САЈТОВИ

Производ стохастичких матрица је стохастичка матрица. Више од тога, ако је  $p_{ij}^{(k)}$  вероватноћа прелаза из стања  $s_i$  у стање  $s_j$  за  $k$  корака ( $p_{ij}^{(1)} = p_{ij}$ ), тада важи следеће тврђење [1], [3].

*Теорема 2. Матрица вероватноћа прелаза за  $k$  корака једнака је  $k$ -том степену матрице прелаза за један корак:  $P(k) = P^k$ .*

Вероватноћа да честица из чвора  $i$  за  $k$  корака пређе у чвор  $j$  по неком фиксираним путу (дужине  $k$ ) једнака је производу преноса грана тог пута, тј. једнака је преносу тог пута. На основу

Теореме 2, следи да вероватноћа да честица из стања  $i$  за  $k$  корака пређе у стање  $j$  (по било ком путу) једнака је елементу  $p_{ij}^{(k)}$ , у  $i$ -тој врсти и  $j$ -тој колони, матрице  $P^k$ .

Ово значи да елемент  $p_{ij}^{(k)}$  матрице  $P^k$  представља оцену вероватноће прелаза хомогеног система са стања (странице)  $i$  у стање (страницу)  $j$  у  $k$  корака.

Из горњег такође следи да ако је  $P$  матрица вероватноћа прелаза хомогеног ланца Маркова и  $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$  вектор вероватноћа стања система у произвољном тренутку времена, онда је  $p(k) = pP^k$  вектор вероватноћа стања система после  $k$  корака.

Хомоген ланац Маркова, са матрицом прелазних вероватноћа  $P$ , **stacionaran** је за вектор  $p(0)$  почетних вероватноћа стања, ако је

$$p(k) = p(0); k = 1, 2, \dots$$

Како је  $p(k) = p(0) \cdot P^k$ , из дефиниције следи да је

$$p(0) \cdot P^k = p(0), k \in N.$$

У вези са овим од посебног интереса за дату стохастичку матрицу  $P$  су следећа два питања:

1. За дату стохастичку матрицу  $P$  наћи све векторе вероватноће  $p$  за које важи

$$p \cdot P = p, (P^T \cdot p^T = p^T).$$

За такве векторе вероватноћа, хомоген ланац Маркова са матрицом прелазних вероватноћа  $P$ , ће бити стационаран.

2. Каква мора бити матрица  $P$  да постоји

$$\lim_{k \rightarrow +\infty} P^k = P^\infty,$$

и да при томе  $p(0) \cdot P^\infty = p(\infty)$ , не зависи од  $p(0)$ . Вектор  $p(\infty)$  се назива **вектор граничних или финалних вероватноћа** стања система.

Ланац који има финалне вероватноће  $(p_1, p_2, \dots, p_n)$  назива се **ергодичан ланац**. Физички систем, чије се промене у времену моделирају ергодичним ланцима Маркова, има гранични режим, који се назива и **стационарни режим** одвијања процеса. Он практично наступа после довољно дугог времена функционисања система и не зависи од тога у ком се стању систем налази у почетном моменту времена.

Наћи карактеризацију сајта у овде посматраном смислу значи наћи услове када постоји гранично – стационарно стање и наћи то стање сајта.

Ако је  $P$  примитивна стохастичка матрица (придружен диграф је јако повезан са највећим дедиоцем свих оријентисаних контура 1), тада, постоје граничне вероватноће  $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$  које представљају вектор вероватноћа стања система након довољно великог броја промена (отварања страница). Ове вероватноће не зависе од почетног стања система! Представљају карактеристике сајта и могу послужити за оцену и побољшање истог. Одређене су сопственим вектором матрице  $P^T$  који одговара сопственој вредности 1. Наиме важи следећа теорема [1], [3].

**Теорема 3.** Нека је  $P$  примитивна стохастичка матрица. Тада:

1. Матрица  $P$  има јединствен фиксни вектор вероватноћа  $u > 0$ , са позитивним члановима, такав да је  $uP = u$   $P^T u^T = u^T$ .
2. Низ  $P, P^2, P^3, \dots$  то јест низ степена матрице  $P$  тежи матрици  $U$  чије су све врсте једнаке вектору вероватноћа  $u$ .
3. Ако је  $p$  произвољан вектор вероватноћа, онда низ вектора  $pP, pP^2, pP^3, \dots$  тежи вектору  $u$ .

Финалне вероватноће  $p$  се добијају (Теорема 3) из услова  $pP = p$ , тј. из  $P^T p^T = p^T$  и представљају **сопствени вектор** који одговара **сопственој вредности**  $\lambda = 1$  матрице  $P^T$ . Овај вектор се добија решавајући систем једначина по  $p_i$ :

$$p_{1j} \cdot p_1 + p_{2j} \cdot p_2 + p_{3j} \cdot p_3 + \dots + p_{nj} \cdot p_n = p_j, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n;$$

$$p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n = 1.$$

Из претходне теореме следи да граничне вероватноће – стационарно стање система, и независне од почетног стања, постоје када је хомоген ланац примитиван. Финална стања су одређена сопственим вектором транспоноване матрице  $P^T$  који одговара сопственој вредности  $\lambda = 1$ .

У Примеру 1, сопственој вредности  $\lambda = 1$  матрице  $P^T$ , одговара сопствени вектор :  
(0.1223, 0.2210, 0.2546, 0.1077, 0.1549, 0.1394).

Пошто је матрица  $P$  примитивна матрица (диграф са Сlike 1 је примитиван) то ће након довољно дугог времена стање система бити окарактерисано горњим вектором. Овај вектор говори да нпр. треба очекивати два пута већу посету страницама 2 и 3 него страници 4.

#### 4. Импримитивни сајтови.

У сваком сајту, најчешће постоји могућност да се пређе са сваке странице на сваку (тј. сајт је примитиван). Међутим, то не значи да се сајт тако и „понаша“. Наиме, на основу дужег посматрања могу се уочити разне карактеристике сајта. Ове карактеристике се лакше уочавају на одговарајућем диграфу ( $G$ ). Нарочито ако се гране са сувише ниским фреквенцијам (прагом значајности) изоставе. Могуће су неке од следећих структура:

1.  $G$  је јако повезан примитиван диграф. Понашање система у овом случају је окарактерисано финалним вероватноћама и описано је у претходној тачки.
2.  $G$  је јако повезан **циклички**  $h$  делни диграф. То је јако повезан диграф чији се скуп чворова може поделити у  $h$  дисјунктних подскупова  $I_1, I_2, \dots, I_h$  и гране воде из чворова скупа  $I_k$  у чворове скупа  $I_{k+1}$  за  $k = 1, 2, \dots, h-1$ , као и из  $I_h$  у  $I_1$ . Никоја два чвора из скупа  $I_k$  нису међусобно повезана граном. (Диграф је **ацикличан** – примитиван ако је  $h = 1$ .)
3. Придружен диграф  $G$  није јако повезан и има  $s$  компоненти јаке повезаности (представљају нпр. разне меније), од којих је  $g$  тзв. завршних (повратних) и  $s - g$  тзв. неповратних. Индекси импримитивности компонената могу бити исти или различити. Посебан случај је  $g = 1$ .

Размотримо структуру Марковљевог диграфа који има више компонената јаке повезаности. Ако се посетилац налази у једној од завршних компоненти, он „не може“ више да напусти ту компоненту, јер из ње не води ни једна грана у друге компоненте. Посетилац који се налази у некој компоненти која није завршна, после довољно дугог времена ће напустити ту компоненту (са вероватноћом 1). Отуда посетилац кад тад долази у једну од завршних компоненти. Унутар једне завршне компоненте посетилац може обилазити, са већом или мањом вероватноћом, све чворове те компоненте. Отуда се чворови у завршним компонентама називају **повратни**, а у компонентама које нису завршне **неповратни**.

Дакле, посетилац постепено напушта неповратне чворове и почевши од неког тренутка креће се само по повратним чворовима, тј. по некој од завршних компоненти. Стога је за испитивање понашања сајта после довољно дугог времена, довољно посматрати главну субматрицу матрице прелаза одређену унијом завршних компоненти. У овим компонентама су диграфови или примитивни или импримитивни те се могу користити претходна два модела. Ако су диграфови у завршним компонентама примитивни онда граничне вредности постоје једнозначне само ако постоји тачно једна завршна компонента. Та гранична вредност је одређена сопственим вектором ове компоненте који одговара сопственој вредности 1 (координате које одговарају осталим компонентама су једнаке нули) (Теорема 4).

Ако постоји више примитивних завршних компоненти, онда се може наћи оцена граничне вредности – стања система. Оцена се добија тако да се сопствени вектори који одговарају овим компонентама коригују коефицијентима који представљају релативне фреквенције појављивања компоненти у целом моделу.

Следеће тврђење установљава услове под којима постоје граничне вероватноће односно стационарно стање система [3].

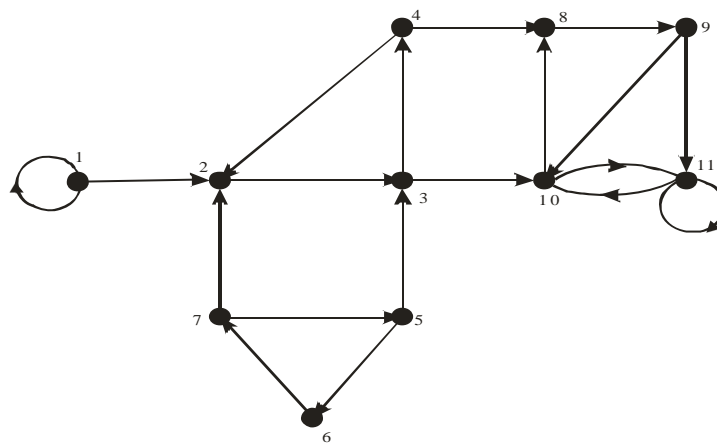
*Теорема 4.*

1. Да би за хомоген ланац Маркова постојале све граничне вероватноће за произвољне почетне вероватноће, потребно је и довољно, да су му све завршне компоненте примитивне.
2. Да би у хомогеном ланцу Маркова постојале **граничне вероватноће** за произвољне почетне вероватноће и независне од тих почетних вероватноћа, потребно је и довољно да ланац има тачно једну завршну компоненту и да је та компонента примитиван диграф.
3. Да би у хомогеном ланцу Маркова, при произвољним почетним вероватноћама, постојале **позитивне граничне вероватноће** и да те граничне вероватноће не зависе од почетних, потребно је и довољно, да је ланац примитиван.

*Пример 2.* Диграф на Слици 2 има четири компоненте јаке повезаности. Те су компоненте индуковане следећим скуповима чворова:

$$\{1\}, \{2, 3, 4\}, \{5, 6, 7\}, \{8, 9, 10, 11\}.$$

Само једна компонента јаке повезаности – последња - је завршна . Остале компоненте нису завршне. На основу Теореме 4 следи да овај диграф има гранично стање (стационарно стање), независно од почетног стања, одређено сопственим вектором матрице  $P^T$ , који одговара сопственој вредности  $\lambda = 1$ . Првих седам компоненти овог вектора су једнаке нули, а последње четири одговарају завршној компоненти. Ако су вероватноће прелаза различите од нуле у овој компоненти  $p_{8,9} = 1$ ,  $p_{9,10} = 0.8$ ,  $p_{9,11} = 0.2$ ,  $p_{10,8} = 0.2$ ,  $p_{10,11} = 0.8$ ,  $p_{11,10} = 0.4$  и  $p_{11,11} = 0.6$ , онда је тај сопствени вектор:  $(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.0571, 0.0571, 0.2857, 0.6000)$ . Ово значи да након довољно дугог времена; број посета првих седам страница је занемарљив, а посете једанестој страници су око два пута чешће од посета десетој, а око десет пута чешће од посета осмој и деветој страници.  $\Delta$



Слика 2

Теорема 4 даје потребне и довољне услове постојања граничних -стационарних вероватноћа система. Међутим, и у случајевима када је Марковљев модел сајта јако повезан и цикличан (није примитиван); индекса импримитивности  $h > 1$ , или када завршне компоненте Марковљевог модела нису примитивни графови, такође, постоји могућност, додуше нешто грубље, процене понашања посетиоца сајту.

Налажење граничних вероватноћа сајта (сопственог вектора транспоноване матрице прелаза) се своди на решавање система линеарних једначина са  $n$  (број страница) непознатих. За савремене рачунаре решење оваквог система, са нпр. 100 непознатих, не представља озбиљан проблем.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Представљен метод за истраживање web-а омогућава, на основу полазних вредности, процену понашања посетиоца сајту након дужег временског периода. То се првенствено односи на посете појединих страница. Такође је могуће предвидети вероватноћу посете неке странице из дате у

$k$  – корака. Поступак се може применити на процене понашања појединих клијената, али и све посете уопште. Метод се може кориговати тако да се примени и на истраживање учесталости отварања и дужине посета појединим страницама. Ови подаци могу бити од користи пројектанту сајта за побољшање перформанси истога.

Иако разне технике истраживања могу допринети побољшању квалитета сајта, ипак се чини да је главна одговорност на пројектанту сајта. У ту сврху се могу користити графовски производи. Користећи два једноставна графа – пут и контуру (или било који други граф) – могуће је изградити каскадни систем у коме је прелазак са једног нивоа (каскаде) на други одређен преносом одговарајуће гране у путу, а кретање на каскади преносима грана у контури (полазном графу). Тада је понашање посетиоца сајту, односно вероватноће посета појединих страница, могуће проценити на основу ова два графа. Те вероватноће су сада одређене полазним графовима а сесије (понашање посетиоца) делимично „сугерисане“ дизајном сајта.

За обраду података у овом раду кориштен је програмски пакет *Mathematica*.

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] D. M. Cvetković, *Kombinatorna teorija matrica*, Naučna knjiga, Beograd, 1980.
- [2] M. Deshpande and G. Karipis, *Selective Markov Models for Predicting Web-Page Accesses*, In Proceedings of the First International SIAM Conference on Data Mining, Chicago, April, 2001.
- [3] Ф. Р. Гантмахер, Теорија матриц, Наука, Москва, 1966.
- [4] R. R. Sarukkai, *Link Prediction and Path Analysis Using MarkovChains*, In Proceedings of the 9<sup>th</sup> International World Wide Web Conference, Amsterdam, May 2000.
- [5] M. P. Singh (ed), *The Practical Handbook of Internet Computing*, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, 2005.

## УПРАВЉАЊЕ ОТПАДНИМ ГУМАМА И ТЕХНОЛОГИЈЕ РЕЦИКЛАЖЕ

Анита Петровић Гегућ<sup>1</sup>, Бранко Савић<sup>1</sup> Милица Марућ  
petrovic.a@vtsns.edu.rs

### РЕЗИМЕ

Данашња цивилизација се не може замислити без развијеног друског саобраћаја. Процењује се да на планети постоји више од 700 милиона аутомобила. Поред познатог негативног утицаја саобраћаја на загађење атмосфере, а данас већ и на климатске промене еколошки проблем проистекао из саобраћаја су и искоришћене гуме. Процена је да их годише настане око 1,5 милијарди, и то највише у САД. У развијеним земљама је у потпуности прекинута пракса одлагање гума на депоније и већ су разрађени различити методи за њихово материјално, енергетско или комбиновано одлагање. У Србији је од 2009 усаглашена законска регулатива из ове области са ЕУ те се гума не третира као отпадни материјал већ ресурс. У овом раду се анализирају: проблематика утицаја отпадних гума на животну средину, управљање отпадним гумама, методе рециклаже, као и утицај рециклажа на квалитет нових гума у производњи.

**Кључне речи:** отпадна гума, рециклажа, животна средина

## WASTE TIRE RECYCLING AND TECHNOLOGY

### ABSTRACT

Today's civilization is inconceivable without a developed road transport. Estimated is that in the world there are more than 700 million automobiles. In addition to the known negative impact of traffic on the pollution of the atmosphere, and today, also to the climate change environmental problem stems from the traffic and used tires. It is estimated that it incurred annual 1.5 billion, mostly in the United States. In developed countries it is completely discontinued the practice of disposal of tires in landfills and already have developed various methods for their material, energy or combined use. Serbia since 2009 is harmonized legislation in this area with the EU, so the tire is not treated as a waste material but a resource. In this paper we analyze: the impact of the problems of waste tires on the environment, waste tires, recycling methods, and the impact on the quality of recycled materials in the production of new tires.

**Keywords:** waste tire recycling, environment

### 1. УВОД

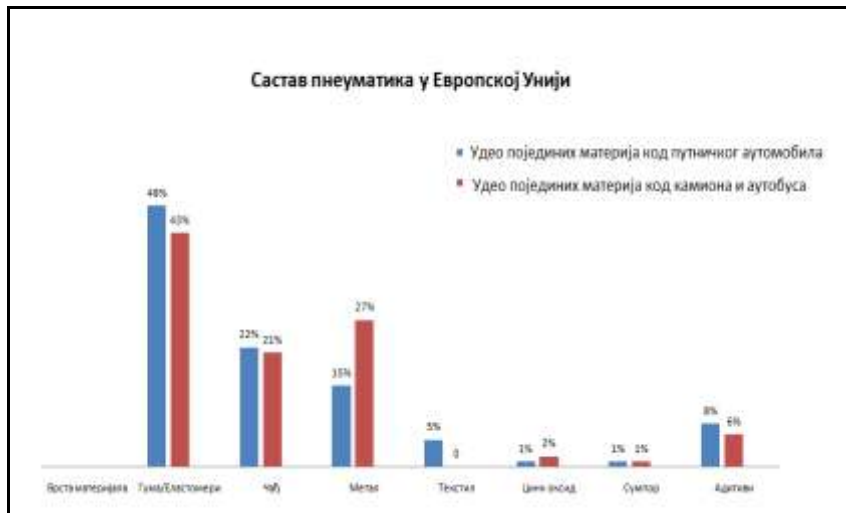
Данашња цивилизација се не може замислити без друског саобраћаја. Према најновијим проценама у свету данас постоји 700 милиона аутомобила. Опште је познат негативан утицај саобраћаја на животну средину услед продукције издувних гасова. Следећи проблем који потиче из саобраћаја везан је за безбедно уклањање истрошених пнеуматика.

На наредном графику дат је састав пнеуматика у Европској Унији. Гума која се најчешће користи у производњи пнеуматика за путничке аутомобиле је стирен-бутадиен ко-полимер (SBR), која садржи око 25% масе стирена у комбинацији са SBR и другим еластомерима. Природна гума (цис-поли-изопрен), синтетички цис-поли-изопрен и цис-поли-бутадиен се употребљавају у различитим количинама.

Ојачавајући материјали у пнеуматикама су челик и текстил. Раније су се користили природни текстилни материјали нпр памук, а данас су постепено су замењени вискозом, полиамидима, као и челиком. У различитим пнеуматикама варира састав челика и текстила и приказан је у табели бр 1

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија Нови Сад



Слика бр 1 Састав пнеуматика у Европској Унији

Табела бр 1 Преглед употребе и заступљености ојачавајућих материјала у пнеуматицима

Врста пнеуматика	Ојачавајући материјали (процент масе целог пнеуматика%)	
	челик	текстил
Путнички	9,6	7,8
Лаки теретни	7,2	24,0
Тешки теретни	11,7	9,5
Задњи тракторски	5,5	7,8

Пнеуматици у великој мери утичу на понашање и могућност управљања возилом, комфор у вожњи, чак и на потрошњу горива. Прецизно дизајниран склоп састављен од каучука, хемикалија, текстилних и металних делова, омогућава добро држање, ублажава неравнине на путу и омогућава превоз терета под различитим условима.

Са еколошког аспекта важно је да се сви материјали који се користе за производњу пнеуматика се могу рециклирати те се може рећи да је гума 100% рециклабиран производ.

Према подацима Базелске конвенције Уједињених нација, Идентификацији и управљању отпадним пнеуматицима (1998. године) и Европским стандардима, СВА 14243 (2002. године) пнеуматици нису опасни ни по живот ни по здравље када се са њима правилно поступа, када се правилно транспортују и одлажу

У свим облицима, пнеуматик задржава све своје особине, укључујући и:

успорен развој бактерија, отпорност на плесни и буђ, отпорност на температуру и влагу, отпорност на сунчеву светлост и ултраљубичасте зраке, отпорност на уља, отпорност на многе раствараче, отпорност на киселине и друге хемикалије.

## 2. ПНЕУМАТИЦИ КРОЗ ЦИКЛУС КОРИШЋЕЊА И РЕЦИКЛАЖУ

### 2.1 Животни циклус пнеуматика

Животни циклус пнеуматика састоји се од четири фазе од производње нових до рециклаже који је и приказан на слици бр. 1

На почетку то су нови пнеуматици који испуњавају производне стандарде за употребу на путу или само за специјалну употребу. Потом спадају у категорију делимично истрошених пнеуматика који морају да испуњавају националне стандарде (нпр. дебљину газеће површине, неоштећен костур) за континуалну употребу на путу. Трећа фаза животног циклуса пнеуматика је стање у ком се могу вулканизовати (у складу са одредбама индустрије пнеуматика). У последњој фази је рециклажа која се манифестује кроз материјално или енергетско искоришћење.





Слика бр 2 Животни циклус пнеуматика

Свака фаза има неки просечно константан временски пориод. Редовним одржавањем: роторање, балансирање, надувавање може се постићи продужење рока употребе и смањење емисије и потрошње горива.

Истрошени пнеуматици су се дуги низ година одлагали на депоније што се у пракси у свету показало се као веома лоше решење., наине гуме се због специфичне густине (око  $1.150\text{kg/m}^3$ ) и облика не могу одлагати тако да се расположиви простор ефикасно користи, што захтева обезбеђење депонија веома великих површина. Статистички, ненаслане гуме на депонији, садрже од 50 до 75% празног простора. Процењује се да се на уређеним и неуређеним депонијама у свету налази преко 4 милијарде отпадних гума. Највећи проценат је из САД између 2 и 3 милијарде. Отпадне гуме, када су правилно депоноване, не изазивају загађење тла, воде и ваздуха јер су инертне у спољашној средини у природним условима. Природни процес распадања одбачене отпадне гуме, према процени, траје око 150 година.

Потенцијални ризик за животну средину се може изазвати неконтролисаним спаљивањем пнеуматика, где може доћи до загађења ваздуха и издвајања уља која могу загадити земљиште, површинске и подземне воде. Овај уљани материјал је такође високо запаљив. При неконтролисаним спаљивању у околини настаје густ дим, који може да садржи полутанте штетне по људско здравље, укључујући: полицикличне ароматичне чврсте честице, угљен-диоксид и угљен-моноксид, оксиди сумпора  $\text{SO}_x$ , оксиди азота  $\text{NO}_x$ , испарљива органске једињења  $\text{VOC}$ , полициклични ароматични угљоводоници  $\text{PAH}$ , диоксини, фурани, бензен, полихлоровани бифенили  $\text{PCB}$ , хлороводоник, метали (цинк, арсен, кадмијум, никал, жива, хром и ванадијум). Лабораторијска испитивања неконтролисаног сагоревања гума показала су да продукти оваквог сагоревања ослобађају око 16 пута више мутагених материја него дрво које сагорева у камину, а 13.000 пута више него при сагоревању угља у добро подешеном ложишту.

Због тога је изузетно важно систематски и плански управљати процесом рециклаже искоришћених пнеуматика. Деривати који настају прерадом отпадних гума, користе се за изградњу спортских терена, као енергент, у индустрији и грађевинарству. У САД је 2005. године 52% отпадних гума употребљено

као гориво, 16% у грађевинарству, 2% извезено, 4% утрошено на друге различите начине, а 14% одложено на депоније. Међутим и даље у свету, посебно у мање развијеним државама, део ових гума завршава на уређеним и неуређеним депонијама. Ипак последњих година највећи део отпадних гума се прерађује или користи као енергент.

Калорична вредност (при спаљивању, односно пиролизи) пнеуматика креће се између 25MJ/kg и 32MJ/kg. Ова енергетска вредност је упоредива са течним фосилним горивима, што је последица високог садржаја угљоводоника (изнад 75%). Из ових разлога пнеуматици представљају алтернативу конвенционалним горивима

## 2.2 Могућности искоришћења отпадних пнеуматских гума.

У случају да се пнеуматик више не може употребљавати за првобитну намену, материјал од којег је састављен може се искористити за производњу нових производа. Материјално искоришћење се постиже следећим процесима:

рециклажа,  
микротласна регенерација отпадне гуме,  
регенерација,  
производња регенерата.

Код рециклаже пнеуматика прва фаза је дробљење је а потом се издвајају различити материјали., (гума, челик и текстил. Гумени гранулат се може упоотребити за површине спортских терена, кровни материјал, површине и подлоге путева, као додатак модификованом асфалту и као звучно- и термоизолациони материјал, у виду растварача нафтних сировина

Најстарији од процеса којим се стара гума прерађује у регенерат је механички начин млевења до праха, који се додаје у нову смешу. Најчешће је данас тај начин допуњаван топлотном и хемијском прерадом. Код регенерације долази до кидања мреже, скраћења ланаца и појаве двовалентности, што омогућава нову вулканизацију. Подразумева се и ослобађање од текстила. У поизводњи новог каучука додаје се око 10% регенерата. Рециклажа гуме захтева кидање структурних веза насталих вулканизацијом. Како је мала температурна разлика у процесима девулканизационе и деполимеризационе услед сличности атомских веза угљеника и сумпор потребна прецизност и хомогеност материје за вођење ових процеса.

Материјално-енергетског искоришћења отпадних пнеуматика пружа процес пиролизе . Пиролиза се заснива на топлотном раздвајању макромолекула са очувањем веза између угљеника и водоника. на вишој температури у реактору без присуства кисеоника. Састојци се одвајају физичко-хемијским процесима ( кондензацијом итд). Основно продукт пиролизни гас има топлотну, електричну или когенеративну употребу. Од осталих продуката пиролизе коисти се пепео, пиролизно уље, тешка уља, метал и челични опилци. У енергетског искоришћења пнеуматика спада спаљивање у цементарама, где осим енергетског искоришћења, долази до комплетног искоришћења садржаних неорганских материја (гвожђе, сумпор) у продукт пећи за производњу цемента. Спаљивање се спроводи на температури од 1460°C где се спаљивање врши без остатака. Калорична вредност гуме је на нивоу квалитетног црног угља.. У поређењу са материјалним искоришћењем отпадне гуме енергетски добитак спаљивања је нижи. Према проценама стари пнеуматици могу заменити 5% до 15% племенитих горива.

Сумарно гледано у наредном тексту су набројане неке области употребе отпадних пнеуматика у циљу побољшања животне средине, производња вулканизованих пнеуматика, луке и пристаништа, вештачки гребени, терени за голф, гориво од пнеуматика, изградња депонија, системи за отворене спортске терене, системи за затворене спортске терене, итд



Слика бр 3 Куће "Earthships" и гумени асфалт

### 3.ТЕХНОЛОГИЈЕ РАЦИКЛАЖЕ ОТПАДНИХ ГУМА

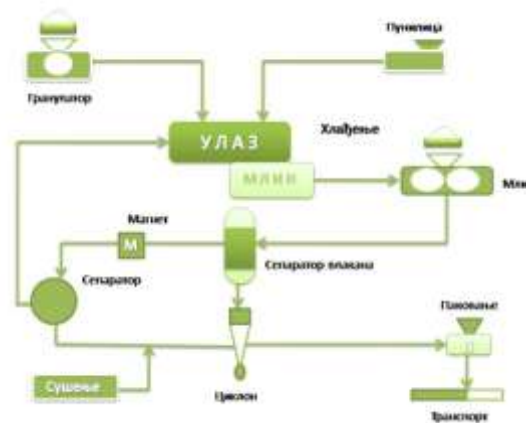
Постоје различите методе рециклаже пнеуматика (хемиска, микроталаса, ултразвучна рециклажа, пулверизација и итд). У даљем делу такста биће детаљније описане две од поменутих метода.

- дробљење (млевење),
- пиролиза.

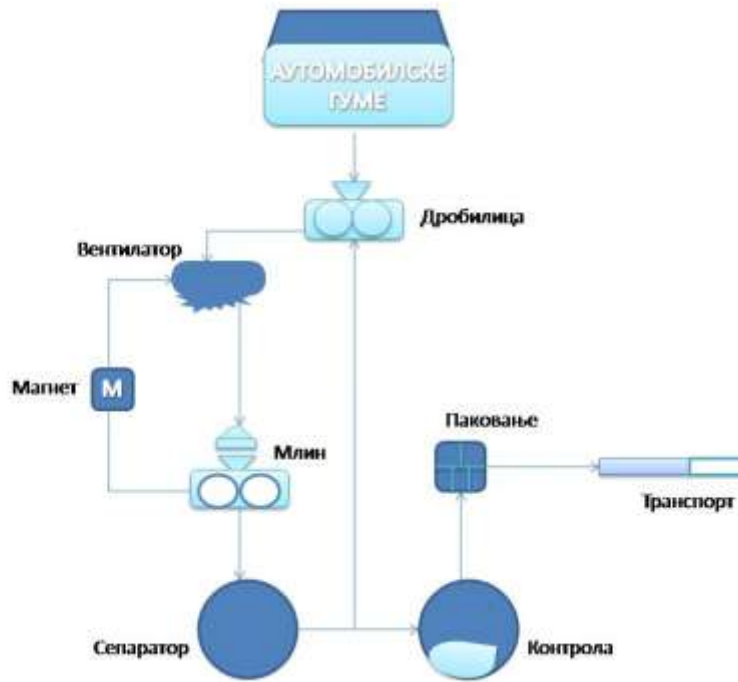
У зависности од врсте процеса дробљења, као и температуре на којој се врши дробљење разликују се две методе прераде отпадних пнеуматика:

- криогено дробљење,
- механичко (амбијентално) дробљење.

Процес криогеног дробљења врши се на температурама до  $-100^{\circ}\text{C}$ , тј на температури а. као медијум за хлађење се најчешће користи инертни гас азот. На овај начин гума постаје крхка тако да долази до стакластог лома материјала и врло лако се одваја платно и метални делови од гуме. Процес криогеног дробљења се одвија из низа под процеса који су приказани на следећој шеми



Слика бр 2 криогеног процеса рециклаже



Слика бр 3 амбијенталног процеса рециклаже

Процес механичког дробљења се одвија на спољашњој температури, радна температура уствари температура амбијента, тако да се обезбеђује хомогеност структуре и стабилност процеса. Процес се састоји од низа под процеса приказаним на слици. Радна температура се постиже трењем. Након уклањања челочних нити овако припремљени пнеуматици убацују у дробилницу са озубљеним ваљцима, чиме се постиже величина комада од 4x5mm.

Затим се у дробилници са уздужним озубљењем на ваљцима врши дробљење на мање комаде. Након овог процеса се уз помоћ магнета одстрањују металне примесе, а уз помоћ вентилатора се одстрањује текстил и ситна прашина. У процесу процес је финалног млевење на тражену величину честице у распону од 0,1 до 5mm.

Пиролиза се заснива на топлотном раздвајању макромолекула са очувањем угљоводоничних веза. на вишим температурама у реактору (ротационе пећи) и у вакуму. Уситњени отпадни пнеуматици у ротационим кружним пећима прелазе у гасовито стање под дејством високе температуре и у вакуму. Одређени састојци одвајају се кондензацијом док се други добијају физичко-хемијским процесима. Гас се постепено хлади, долази до промене притиска и прелази у течно стање. Квалитет и количина излазних производа зависи од врсте технологије и услова пиролизе. Пиролитички гас који при том настаје се користи као извор топлотне енергије, а у случају реализације когенерационе јединице, и као извор електричне енергије, па практично постројење само производи одређену количину неопходне енергије. У неким случајевима се пиролитички прерађује смеша отпадних пнеуматика и отпадне пластике.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Смањење, поновно коришћење, рециклажа и регенерација отпада су основи одрживог управљања природним вредностима и заштите животне средине. Законским прописима о управљању отпадом и пратећим подзаконским актима којим је у Србији регулисано управљање отпадним гумама, од 2009 - Законом о управљању отпадом (Сл. Гл. РС бр 36/2009 и 88/2010)

Увоз истрошених и/или коришћених отпадних гума је забрањен.

Лице које врши сакупљање, транспорт, третман и одлагање отпадних гума мора имати дозволу, дужно је да води и чува евиденцију о количинама сакупљених и третираних отпадних гума и да податке о томе доставља Агенцији за рециклажу.

Спровођење регионалних и локалних планова управљања отпадом, као и изградња постројења за складиштење, третман и одлагање отпада из надлежности јединица локалне самоуправе финансира се

из наменских средстава буџета јединица локалне самоуправе, кредита, донација и средстава правних и физичких лица која управљају отпадом, накнада и других извора финансирања, у складу са законом.

У погледу управљања коришћеним гумама, у свету предњаче земље ЕУ које са Норвешком и Швајцарском збрињавају 95% отпадних гума, следи Јапан са 91% и САД са 89%.

На територији Србије има неколико предузећа које се бавирециклажом гума.. Есо Recycling", из Новог Сада (постројење је лоцирано у Сиригу) које прерађује отпадне гуме, а ради од 2008. у току 2010. прерадило 14.800t отпадних гума, а од данас се тај број попео на 25 000 t. Овај пример успешне праксе треба да буде стимулас привредним подухватима из домена рециклаже генерално.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] .Stanojević D. Rajković M, Tošković D, Upravljanje korišćenim gumama, dometi u svetu i stanje u Srbiji Tehnološki fakultet Zvornik, 2011
- [2] . Hodolić J, Badida M, Reciklažne tehnologije, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2008
- [3]. [www.tigar.com](http://www.tigar.com)
- [4]. [www.avtoin.com](http://www.avtoin.com)
- [5] [www.indiatransportportal.com](http://www.indiatransportportal.com)
- [6] Kokić M, Reciklaža pohabanih elemenata vozila kao značajan doprinos ekologiji, Osmo internacionalna konferencija o tribologiji, Beograd
- [7] Dimitrijević M, Problem reciklaže u Srbiji, Fakultet organizacionih nauka Beograd
- [8]. [www.etra-eu.org](http://www.etra-eu.org)
- [9] Đekić P, Temeljkovski D, Nusev S, Izbor optimalnog procesa reciklaže otpadnih pneumatika, Mašinski fakultet, Niš, 2010.
- [10]. [www.arcon-environmental.com.rs](http://www.arcon-environmental.com.rs)
- [11]. Zakon o upravljanju otpadom, „sl. glasnik RS“, BR.36/2009 I 88/2010.
- [12]. [www.cqm.co.rs](http://www.cqm.co.rs)
- [13] .Lund, Herbert F. the McGraw-Hill Recycling Handbook, USA, 2001
- [14] . [www.tigartyres.com](http://www.tigartyres.com)
- [15] . [www.etra-eu.org](http://www.etra-eu.org)

## ИЗЛАГАЊЕ ВИБРАЦИЈАМА ЗАПОСЛЕНИХ У СТОМАТОЛОГИЈИ

Весна Петровић<sup>1</sup>, Матија Сокола<sup>1</sup>  
petrovic.v@vtsns.edu.rs; sokola@vtsns.edu.rs

### РЕЗИМЕ

У раду су приказани резултати мерења изложености вибрацијама запослених у стоматолозији на радним местима стоматолог опште стоматолозије и стоматолошки техничар. Мерења су извршена за неколико деналних активности и процењена је дневна изложеност вибрацијама. Резултати указују да је акциона вредност осмочасовне дневне изложености прекорачена, према Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању вибрацијама. Овакав резултат указује да за запослене на овим радним местима постоји велика вероватноћа обољевања од вибрационих болести.

**Кључне речи:** вибрације, осмочасовна дневна изложеност, вибрационе болести

## EXPOSURE TO VIBRATIONS OF DENTAL WORKERS

### ABSTRACT

The paper presents measurement of exposure to vibrations for dental workers in positions of generic dentist and dental technician. The measurements were performed for several typical dental activities and a daily exposure to vibrations is estimated. The results suggests that the action value of 8-hour daily exposure, as specified in the Regulation on preventive measures for safe and healthy work while exposed to vibrations, is exceeded. This result indicates that workers in these workplaces have a high probability of developing a vibration-related illness.

**Key words:** vibrations, 8-hour daily exposure, vibration illnesses.

### 1. УВОД

Вибрације представљају осцилаторно кретање тела или честица око равнотежног положаја. Ова кретања покривају област инфразвучних и делимично звучних фреквенција, односно фреквентни интервал од неколико делова Hz, па све до 20 000 и више Hz. Узрок вибрација, осим осциловања, може бити и појава буке великог интензитета [1,2].

Вибрације се манифестују у виду потреса конструкције машина, зграда и њихових делова или пак потреса неког чврстог тела изазваног променљивом силом. У индустрији вибрације се јављају као последица непотпуног центрирања уређаја приликом монтаже или рада неизбалансиране машине, ритмичког кретања, као и удара пнеуматског алата (пнеуматски пиштољ и чекић) [1,2]. Карактеристике вибрација на основу којих се врши дијагностика су: фреквенција осциловања, амплитуда помераја, брзина и убрзање. Мерење и анализа ових вибрација представља значајну методу у процесу одржавања машина и уређаја. Описане вибрације називају се машинске вибрације.

Настале вибрације се преносе и на тело човека, који стоји на вибрирајућој конструкцији, рукама држи вибрирајући алат или предмет који се обрађује тим алатом [2]. Услед тога, тело човека апсорбује вибрације које могу да узрокују низ обољења познатих под називом *вибрационе болести*. Мерење и анализа вибрација којима је под наведеним условима изложено тело (вибрације целог тела), или делови тела човека (вибрације рука - шака), називају се хумане вибрације. Људско тело перципира и апсорбује вибрације у фреквентном интервалу од 1-1000 Hz [3] и зато су биолошки ефекти овог подручја вибрација од великог интереса за савремену медицину. Мерење, анализа и нормирање ових вибрација врши се у области хуманих вибрација а најчешће се изражавају у јединицама убрзања ( $m/s^2$ ).

### 2. ВИБРАЦИОНЕ БОЛЕСТИ

Оштећења до којих долази услед прекомерног излагања вибрацијама најизраженија су на самом месту деловања. Уколико су то вибрације рука – шака, настала оштећења су најизраженија на дисталним деловима екстремитета, а уколико су вибрације целог тела онда у пределу стомака. Осим ових оштећења, могућа је појава резонанције која тада узрокује поремећаје унутрашњих органа. Треба имати у виду и да домет вибрација у ткивима зависи од фреквенције и амплитуде вибрација. Тако нпр. вибрације високе фреквенције и мале амплитуде имају велику брзину али се брзо апсорбују у ткивима, те због тога имају мали домет. С друге стране, вибрације малих фреквенција и велике

<sup>1</sup> Висока Техничка Школа струковних студија у Новом Саду, Школска 1, Нови Сад, Србија

амплитуде имају малу брзину али се и слабо апсорбују у ткивима и због тога им је домет велики. Осим тога, регистрована је и фреквентна зависност појединих структура у организму. На вибрације високих фреквенција изузетно су осетљиве нервно-васкуларне структуре, док су на вибрације ниских фреквенција осетљиве коштано-зглобне и мишићно-апонеурозно-тендино структуре.

Болести настале услед експозиције тела или делова тела вибрацијама називају се вибрационе болести. У свету не постоји јединствена класификација вибрационих болести. Једна од подела је на директне и индиректне вибрационе болести [3,4].

**Директне вибрационе болести** се јављају на месту дејстава вибрација а манифестују се као трауматске појаве.

**Индиректне вибрационе болести** се јављају као резултат дејства вибрација на нерве и нервне завршетке. Њихово дејство се сложеним механизмом преноси до различитих делова нервног система, што и ту изазива различите поремећаје код:

- Крвних судова и срца
- Нервног система
- Костију, зглобова и мишића
- Чула слуха, вида и равнотеже
- Коже
- Желуца
- Ендокриног система
- Метаболизма и др [3,4].

Клиничка слика вибрационих болести је веома разноврсна и огледа се у: васкуларним неуролошким, мишићним, коштано – зглобним поремећајима, као и поремећајима сензибилитета, функција чула слуха, вида и равнотеже. Овде посебно треба истаћи три синдрома који су у тесној вези са изложености вибрацијама:

**Raynaudov синдром** – обољење узроковано морфолошким и функционалним поремећајем малих крвних судова и периферних нерава у рукама. Одликују га четири стадијума.

**I стадијум:** благи болови у прстима и рукама, након завршетка рада осећај трњења, мравињања, укоченост и умртвљености, појава отока и осећај затезања и напетости у прстима, снижење вибрационог сензибилитета и благе промене трофичке мишића раменог појаса.

**II стадијум:** болови и парастезије су јаче изражени и постојанији су, температура коже прстију па чак и целе шаке је снижена, јавља се цијанотична пребојеност коже, знојење шака, снижење сензибилитета захвата све прсте шака и шири се на предео подлактице, а у мишићима се јављају изражени болни чворови у пределу подлактице и лопатице

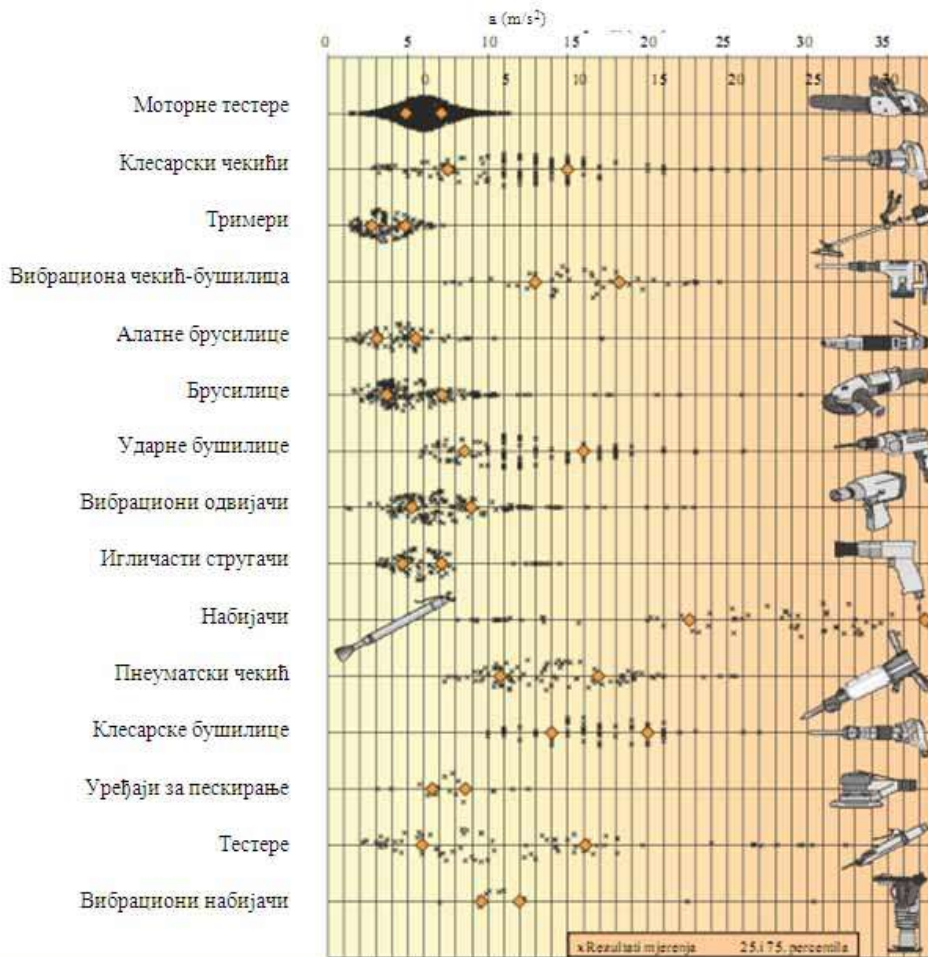
**III стадијум** - интензивни болови у рукама, бели прсти који најпре захвата јагодице а потом и средње и проксималне чланке једног или више прстију. Уколико се у овом стадијуму настави рад са вибрирајућим алатом појава бледила прстију постаје све чешћа, а напад белила траје од неколико минута до једног сата и завршава се осећајем јаког бола.

**IV – стадијум** – генерализују се васкуларни поремећаји и промене које знатно смањују радне способности. Настале промене су ирверзибилне и доводе до радне неспособности [3,4].

**Церебро-васкуларни синдром** – представља генерализацију васкуларних поремећаја услед оштећења у ЦНС-у и вегетативним центрима који регулишу васкуларни тонус. Код неких особа изазива замор, главобољу, несвестицу, мучнина, повраћање, болове у ногама, поремећај сна и др. Код оболелих се региструју ЕКГ знаци поремећаја коронарне циркулације, поремећај сензибилитета и вегетативни поремећаји.

**Спинални синдром** – је последица оштећења кичмене мождине. Разликујемо две форме - сирингомијелоидна форма за коју је карактеристично распрострањен поремећај сензибилитета руку, ногу и грудног коша, и амиотрофична форма у којој долази до мишићне атрофије руку, раменог појаса а некада ногу, рефлеси су ослабљени или пак потпуно ишчезавају [3,4].

У савременом друштву практично не постоји ни једна грана привреде у којој запослени нису изложени вибрацијама. Оне су посебно изражене у шумарству, рударству, металургији, грађевинарству, каменоломима и градњи тунела. Ова изложеност вибрацијама је последица рада са добро познатим вибрирајућим алатима, слика 1 [5].



Слика 1 Познати вибрирајући алати и њихове вредности убрзања [5]

Међутим, и запослени у неким областима медицине се на свом радном месту срећу са вибрацијама. То су све области хирургије у којој се врше интервенције на, и око костију (ортопедија, кардиохирургија, максиларна хирургија, ...) и многе стоматолошке активности (бушење и брушење зуба, као и протетичарски послови). Они током рада користе вибрирајуће алате (бруснице, бушилице,...), и услед след тога, током дугогодишњег рада код њих се испољавају вибрационе болести.

### 3. МЕРЕЊЕ И ОЦЕНА ВРЕДНОСТИ ВИБРАЦИЈА У СТОМАТОЛОГИЈИ

Мерење и оцена вредности вибрација извршена је у стоматолошкој служби на два радна места:

1. радно место стоматолога опште стоматологије
2. радно место стоматолошког техничара.

Стоматолог опште стоматологије током обављања радних активности користи две врсте вибрирајућих алатки: зубарска турбина и колењак са микро мотором. Време током ког користи ове алатке је релативно кратко. За разлику од њега, стоматолошки техничари који раде на изради протеза користе бушилице са микро мотором скоро целокупно радно време.

#### 3.1 Мерење и процена нивоа вибрација стоматолога опште стоматологије

Стоматолог опште стоматологије током обављања радних активности користи две врсте вибрирајућих алатки: зубарска турбина (120 000 о/мин) и колењак са микро мотором (40 000 о/мин). Зубарска турбина се употребљава приликом отварања глеђи зуба и грубог скидања пломбе, док се колењак са микро мотором употребљава приликом фине обраде зуба. За процену дневне изложености вибрацијама – A(8), неопходно је познавање два параметра: време изложености вибрацијама (време када је радник у контакту са алатом) и ниво вибрација (вредност убрзања које даје алат производи) [5,6]. Време изложености је процењено, на основу разговора са више стоматолога опште



стоматологије, на по 50 минута за сваку од вибрирајућих алатки, док је ниво вибрација измерен. Мерење је извршено инструментом VM 30 Немачке компаније MMF.

Према упутству о методама и начину мерења вибрација које су дата у Европској норми EN ISO 5349/1:2001 и EN ISO 5349/2:2001 [7,8] извршено је мерење и процена осмочасовне дневне изложености:

- зубарска турбина ( $T_1= 50$  минута,  $a_1=1.6 \text{ m/s}^2$ ),
- колењак са микромотором ( $T_2= 50$  минута,  $a_2=8.81 \text{ m/s}^2$ )

$$A_1 \text{ [8]} = 1.6 \sqrt{\frac{0.833}{8}} = 0.52 \text{ m/s}^2 \quad A_2 \text{ [8]} = 8.81 \sqrt{\frac{0.833}{8}} = 2.84 \text{ m/s}^2$$

$$A \text{ [8]} = \sqrt{0.52^2 + 2.84^2} = 2.89 \text{ m/s}^2$$

Процењена вредност дневне изложености вибрацијама –  $A(8)$  за стоматолога опште стоматологије, према *Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању вибрацијама* [9], је изнад акционе вредности ( $2.5 \text{ m/s}^2$ ) али испод дневне граничне вредности изложености која износи  $5 \text{ m/s}^2$ .

Процењена вредност указује да је послодавац дужан да за радно место стоматолога опште стоматологије изврши процену ризика од настанка повреда и оштећења здравља запослених са циљем да утврди начин и мере за отклањање или смањење тих ризика [9].

### 3.2 Мерење и процена нивоа вибрација стоматолошког техничара

Стоматолошки техничари код којих је вршено мерење нивоа вибрација раде на изради акрилатних протеза. Њихови послови обухватају неколико активности које се врше вибрирајућим алатом. Прва активност је прављење функционалне кашике. Она се око 10 минута грубо обрађује на тример мотору, слика 2.а и потом око 20 минута ручним микромотором фино обрађује, слика 2.б. На основу ове функционалне кашике стоматолог узима функционални отисак и враћа га техничару који потом излива отисак у гипсу. Гипсани отисак се такође грубо обрађује на тример мотору и потом око 10 минута фино обрађује ручним алатима. Овако припремљен отисак се потом пуни воском и врши се постављање зуба (типично 14 зуба). Сваки зуб се пре постављања обрађује. Након ове припреме се излива и кува протеза од акрилата. Обрада акрилне протезе почиње грубом обрадом на тримеру, потом се врши фина обрада и на крају полирање. Свака операција траје око 10 минута. Фина обрада се врши са зуботехничким микромотором (35 000 о/мин) на које се, током обраде додаје више различитих наставка (фрезе, каменови и мандреви).

Норма техничара је 1 протеза дневно.

Као што је наведено, за процену дневне изложености вибрацијама –  $A(8)$ , неопходно је познавање: времена изложености вибрацијама и нивоа вибрација [5,6]. Време изложености је процењено на основу разговора са више стоматолошких техничара, док је ниво вибрација измерен. Мерење је извршено инструментом VM 30 Немачке компаније MMF.

Према упутству о методама и начину мерења вибрација које су дата у Европској норми EN ISO 5349/1:2001 и EN ISO 5349/2:2001 [7,8] извршено је мерење и процена осмочасовне дневне изложености:

- груба обрада на тример мотору ( $T_1= 1 \text{ h}$ ,  $a_1=8.54 \text{ m/s}^2$ ),
- фина обрада и обрада зуба ( $T_2= 3.5 \text{ h}$ ,  $a_2=1.6 \text{ m/s}^2$ )
- полирање ( $T_3= 30$  минута,  $a_3=2.23 \text{ m/s}^2$ )

$$A_1 \text{ [8]} = 8.54 \sqrt{\frac{1}{8}} = 3.02 \text{ m/s}^2 \quad A_2 \text{ [8]} = 1.6 \sqrt{\frac{3.5}{8}} = 1.06 \text{ m/s}^2 \quad A_3 \text{ [8]} = 2.23 \sqrt{\frac{0.5}{8}} = 0.56 \text{ m/s}^2$$

$$A \text{ [8]} = \sqrt{3.02^2 + 1.06^2 + 0.56^2} = 3.25 \text{ m/s}^2$$

Процењена вредност дневне изложености вибрацијама –  $A(8)$  за стоматолошког техничара, према *Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању вибрацијама* [9], је изнад акционе вредности ( $2.5 \text{ m/s}^2$ ) али испод дневне граничне вредности изложености која износи  $5 \text{ m/s}^2$ .

Процењена вредност указује да је послодавац дужан да за радно место стоматолошког техничара изврши процену ризика од настанка повреда и оштећења здравља запослених са циљем да утврди начин и мере за отклањање или смањење тих ризика [9].



а)

б)

Слика 2 Ручни микромотором фино обрађује

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Процена дневне изложености вибрацијама за запослене у стоматологији извршена је за два радна места: радно место стоматолога опште стоматологије и радно место стоматолошког техничара који ради на изради акрилатних протеза. Време изложености је процењено на основу разговора са запосленима, док је ниво вибрација измерен.

Процена је показала да је ниво дневне изложености вибрацијама за оба радна места, према *Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању вибрацијама*, изнад акционе вредности од  $2.5 \text{ m/s}^2$ . Овакав резултат указује да су запослени изложени вибрацијама и да се код њих, са великом вероватноћом могу јавити вибрационе болести. Резултати и закључци ових процена потврђују да су здравствене тегобе на које запослени указују уствари вибрационе болести настале дугогодишњом употребом вибрационих алатки.

#### 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ж.Адамовић, *Техничка дијагностика*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1998.
- [2] Д.Ј.Величковић, *Физичке штетности – бука и вибрације*, Институт за документацију заштите на раду, Ниш, 1978.
- [3] М. Arandelović, J.Jovanović, *MEDICINA RADA*, Medicinski fakultet, Univerzitet u Nišu, 2009.
- [4] L.Burström, G.Neely, R.Lundröstöm, T.Nilsson, *Occupational exposure to vibration from hand - held tools - A teaching guide on health effects, risk assessment and prevention*, Protecting Workers' Health Series No.10, Umea Universitet.
- [5] \*\*\**Вибрације које се преносе на шаке и руке*, водич добре праксе
- [6] В.Б.Петровић, С.Косић, *Вибрације руке и шаке – процена изложености*, 7 Међународно саветовање "Ризик и безбедносни инжењеринг", Копаоник, 2012.
- [7] EN ISO 5349/2:2001 Механичке вибрације – мерење и вредновање изложености људи вибрацијама које се преносе на шаку – 2. део: Практичне смернице.
- [8] CEN/TR 15350:2005 Механичке вибрације – Смернице за процену изложености вибрацијама које се преносе на шаке, при којој се користе доступни подаци, укључујући и оне који су навели произвођачи опрема.
- [9] \*\*\* *Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању вибрацијама*, Службени гласник Републике Србије бр.93/2011.

## ПРОЦЕНА РИЗИКА У ФУНКЦИЈИ ПРЕВЕНЦИЈЕ ЗДРАВСТВЕНИХ ЕФЕКТА ОПШТИХ ВИБРАЦИЈА НА ВОЗАЧЕ ПОЉОПРИВРЕДНИХ МАШИНА

Бела Прокеш<sup>1</sup>, Нада Мачванин<sup>1</sup>, Мирко Симикић<sup>2</sup>, Лазар Савин<sup>2</sup>, Иван Ломен<sup>1</sup>  
prokes@eunet.rs

### РЕЗИМЕ

На савременим пољопривредним машинама, квалитет услова рада возача је на завидном нивоу са становишта безбедности и здравља на раду. Међутим, то није случај када су у питању старе машине, које су најчешће у употреби у пољопривреди Републике Србије.

Циљ рада је да се укаже на важност процене ризика у превенцији здравствених ефеката општих вибрација на возаче пољопривредних машина.

Мерења општих вибрација вршено је апаратом „Human vibration analyzer“ фирме Brüel & Kjær тип 4447, са акцелерометром тип 4524-В интегрисаним у подлогу за седење Seat Pad тип 4515-В-002, у складу са стандардом ISO 2631-1:1997.

Утврђено је да ризик по здравље возача пољопривредних машина постоји у више случајева, код разних машина и при разним режимима рада.

Најважнији задатак у превенцији појаве здравствених ефеката општих вибрација на возаче пољопривредних машина је организовање и остваривање безбедности и здравља на раду као саставног дела пословања радне организације, које се стално спроводи.

Вероватно најважнија активност која испуњава оба претходна услова, а и законска је обавеза сваког послодавца, јесте процена ризика на радним местима и у радној околини.

Квалитетно урађена процена ризика отвара могућност спровођење свих мера из области безбедности и здравља на раду које прописује Закон о безбедности и здрављу на раду и друга подзаконска акта из ове области.

**Кључне речи:** опште вибрације, процена ризика, здравствени ефекти.

## RISK ASSESSMENT IN A FUNCTION OF PREVENTION OF WHOLE BODY VIBRATIONS HEALTH EFFECTS ON DRIVERS OF AGRICULTURAL MACHINES

### SUMMARY

As far as modern agricultural machines are concerned, the quality of working conditions of drivers, regarding safety and health at work, is at a high level. However, this is not the case when it comes to old machines, which are commonly used in agriculture of the Republic of Serbia.

The aim of this paper is to highlight the importance of risk assessment in the prevention of health effects of whole body vibrations on drivers of agricultural machines.

Measurements of whole body vibrations were performed with “Human vibration analyzer” Brüel & Kjær, type 4447, with corresponding accelerometer type 4524-B, built-in seating surface - Seat Pad type 4515-B-002. Measurements were conducted in accordance with Standard ISO 2631-1:1997.

It was found that there is some risk to the health of drivers of the agricultural machine in more cases, with various machines and in various operating conditions.

The most important task in prevention of health effects of whole body vibration in drivers of agricultural machines is organizing and implementing safety and health on the work as an integral part of the management of work organization, which will be constantly conducted.

Probably the most important activity that meets both of the above mentioned conditions, and it is also the legal duty of every employer, is to assess the risks on the workplace and in the working environment.

Well-done risk assessment allows implementation of all measures of safety and health at work determined by the Law on Safety and Health at Work and other secondary legislation in this field.

**Keywords:** whole body vibration, risk assessment, health effects.

<sup>1</sup> Завод за здравствену заштиту радника, Нови Сад, Футошка 121

<sup>2</sup> Пољопривредни факултет, Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 8,

## 1. УВОД

У савременој пољопривредној производњи рад је углавном механизован, и обавља се наменски произведеним машинама и уређајима (трактори са одговарајућим прикључним машинама, комбајни разних намена и друге специјализоване машине са, и без, сопствене вуче).

Савременост пољопривредне механизације значајно утиче на техничке и друштвено-економске аспекте пољопривредне производње, али има изузетно важан утицај и на здравље њихових возача. [1]

На савременим пољопривредним машинама, квалитет услова рада њихових возача је на сразмерно високом нивоу, са становишта здравља и безбедности на раду, то, међутим, није случај када су у питању старе машине.

До 1990. године пољопривредници Војводине били су опремељени механизацијом прихватљивог квалитета и учинка. Од те године, па све до 2000. године машински парк готово да се и није обнављао. [2]

Просечна старост трактора процењивана је тада на преко 15 година, а просечна старост прикључних машина на преко 20 година, те берача и комбајна од 15 до 17 година. [3]

Обзиром да недостају подаци за већину, у пољопривреди ангажованих машина, у циљу илустрације стања могу да послуже и следећи подаци добијени за тракторе ангажоване у пољопривреди Републике Србије.

Наиме, према попису који је обављен крајем 2012. године, Србија располаже са 408.734 трактора свих категорија. [4] Од тога је на приватном сектору више од 386.000 трактора, односно више од 97% од укупног броја. Старосна структура је веома неповољна и прелази 10 година на друштвеном – државном и 15 година на приватном сектору, односно преко 35% трактора старије је од 15 година. Током 2012. године у домаћу пољопривреду уведено је 2.624 трактора и то 2.341 нових и 283 половна трактора, што је знатно мање него што је потребно. [5]

Обзиром да се пољопривредна механизација у Србији годишње употребљава између 400 и 700 сати [6], не мањи значај је и њен утицај на животну средину и на здравље возача.

Једна од штетности која може имати знатан утицај на здравље и радну способност возача пољопривредних машина јесу опште вибрације које стварају како мотор и преносни механизми машине, тако и подлога по којој се креће.

Утицај општих вибрација се јавља када се човек налази на- или у- медијуму који вибрира и оне тада делују на цело тело нпр. када седи, лежи или стоји на некој вибрирајућој потпорној површини (платформе, седиште возила и пољопривредних машина итд.).

Поремећаји здравља се јављају постепено, обично после 2 до 7 година рада на радним местима где су радници, па и возачи пољопривредних машина, изложени општим вибрацијама.

Настанак и развој вибрационе болести ни до данас није у потпуности разјашњен. Бројни поремећаји који се јављају у ове болести зависе, од физичких карактеристика вибрација, правца ширења вибрација, места непосредног контакта и преношења кроз ткиво, с једне стране, и индивидуалних карактеристика организма, с друге стране. Удруженост вибрација са другим професионалним штетностима још више отежава изучавање штетног деловања вибрација као искључивог узрочног фактора појаве ове болести. [7]

У основи већине симптома опште вибрационе болести леже поремећаји крвнородног и нервног система тела.

Тако први знаци изложености општим вибрацијама су честе и упорне главобоље, осећај „тежине“ у глави, напади вртоглавице, општи замор, раздражљивост и поремећај сна.

Уколико се настави са узлагањем општим вибрацијама јављају се слабост, хронична исцрпљеност, стална поспаност, губитак телесне тежине, снижење крвног притиска, поремећаји у регулацији телесне температуре, поремећај метаболизма хранљивих материја, смањен либидо и потенције, знаци шећерне болести или поремећај рада штитне жлезде.

Осим ових тзв „општих симптома“, код возача пољопривредне механизације, јављају се замор и болови у ногама, осећај „мравињања“, као и знојење и бледило стопала, снижење температуре доњих екстремитета, промене на кожи, смањена осетљивост на додир, повишену температуру и бол.

Коштано-зглобни и мишићни апарат тела реагује појавом остеопозе, циста у костима, „кљунастих“ проширења итд, које се налазе претежно на коштано-зглобном апарату доњих екстремитета и у крсно-тртичном делу кичменог стуба. Зглобови, претежно доњих екстремитета, показују знаке различите изражености дегенеративног пропадања (болови, „шкрипање“, смањена покретљивост, деформације). Смањује се и мишићна маса и пропада њен квалитет што резултује успорењем брзине мишићне реакције и смањењем снаге. Угрожен је и квалитет тетива, како на месту

припоја на мишиће, тако и на месту припоја на кости, што често доводи до њеног раслојавања и пуцања.

Могуће су и појаве тзв "удаљених" промена изазваних вибрацијама, као што су поремећај у исхрани и раду срчаног мишића, лучења желудачног сока итд.

## 2. ЦИЉ РАДА

Циљ рада је да се укаже на важност процене ризика у превенцији здравствених ефеката општих вибрација на возаче пољопривредних машина.

### **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ**

#### **Материјал**

Мерење вибрација обављено је током јуна и септембра 2013. године, на неколико пољопривредних машина, у различитим условима њихове експлоатације.

Тако су вибрације мерене на седиштима:

- Комбајна John Deere CTS 9780, година производње 2002., у моменту мерења са навршених 7900 радних сати, са празним бункером и укљученом сечком – током брања кукуруза, при брзинама од 2-3 km/h и 5-6 km/h.

- Комбајна John Deere CTS 9780, година производње 2002., у моменту мерења са навршених 7900 радних сати, са празним бункером – током кошења соје, при брзинама од 2-3 km/h и 5-6 km/h.

- Комбајна Змај 190, година производње 1988., у моменту мерења са навршених 14000 радних сати, са празним бункером и укљученом сечком – током брања кукуруза, при брзинама од 2-3 km/h и 5-6 km/h.

- Трактора точкаша John Deere 8320, година производње 2002., у моменту мерења са навршених 4084 радних сати – у орању са полуношеним плугом обртачом Lemken vari-diamant са 7 плужних тела, при брзинама орања од 8-9 km/h, 9-10 km/h и 11-12 km/h, Дубина орања износила је 20 cm, тип земљишта је био „Чернозем“.

-Трактора гусеничара (гумене гусенице) John Deere 8320Т, година производње 2002., у моменту мерења са навршених 8114 радних сати – током гажења силаже, при брзинама од 2-3 km/h и 4-5 km/h.

-Трактора гусеничара (гумене гусенице) John Deere 8320Т, година производње 2002., у моменту мерења са навршених 8114 радних сати – током вожње пољским путем, потпуно сува, тврда подлога, без прикључних машина, при брзинама од 2-3 km/h и 4-5 km/h.

-Трактора точкаша John Deere 6820, година производње 2002., у моменту мерења са навршених 12000 радних сати – током транспорта овршеног жита, у агрегату са две двоосовинске приколице Змај (носивости једне приколице је 8000 kg), и на пуном (од парцеле до силоса) и на празном (од силоса до парцеле) транспортном агрегату, по сувом земљаном и асфалтном путу, при брзинама од 3-5 km/h, 12-15 km/h и 19-23 km/h.

-Булдожера „14 октобар“ ТГ 140 (металне гусенице), година производње 1983., снаге дизел мотора 158 КС – током гажења силаже, при брзинама од 2-3 km/h и 4-5 km/h.

-Булдожера „14 октобар“ ТГ 140 (металне гусенице), година производње 1983., снаге дизел мотора 158 КС – током вожње пољским путем, потпуно сува, тврда подлога, без прикључних машина, при брзинама од 2-3 km/h и 4-5 km/h.

Метода мерења општих вибрација

Мерења општих вибрација обављено је апаратом за мерење хуманих вибрација фирме Brüel & Kjær тип 4447, са акцелерометром тип 4524-В интегрисаним у подлогу за седење Seat Pad тип 4515-В-002 (слика 1).



Слика 1. Инструмент за мерење хуманих вибрација фирме Brüel & Kjær тип 4447

Мерење вибрација вршено је, у складу са стандардом ISO 2631-1:1997, тако што су возачи наведених пољопривредних машина, седећи на свом седишту – практично седећи на подлози - акцелерометру, возили своје машине у складу са наведеним условима.

Мерењем су одређивани следећи параметри: убрзање (RMS)  $a_{wx}$  ( $m/s^2$ ); убрзање (RMS)  $a_{wy}$  ( $m/s^2$ ) и убрзање (RMS)  $a_{wz}$  ( $m/s^2$ )

Време изложености возача посматраних пољопривредних машина, у моменту мерења, је било осам сати.

Након мерења израчунавана је дневна експозиција вибрацијама, односно,  $A(8)$ , које се односи на осмочасовно радно време.  $A(8)$  се дефинише као:  $A(8) = a_w \sqrt{\frac{T_e}{T_0}}$

где је  $a_w$  укупна вредност убрзања, рачуната на основу ИСО-стандарда (ISO 2631-1:1997),  $T_e$  време експозиције,  $T_0$  - 8 сати.

Израчунавање дневне експозиције вибрацијама ( $A(8)$ ) практично је вршено помоћу рачунара и софтверског пакета Vibration Explorer tip 4447.

За осмочасовно излагање вибрацијама целог тела, граничне вредности убрзања за различите здравствене ефекте су: до  $0.5 m/s^2$  – не постоји ризик по здравље;  $0.5-1.15 m/s^2$  – постоји ризик по здравље и преко  $1.15 m/s^2$  – здравствени ризик је вероватан (ISO 2631-1:1997).

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

На табели 1 приказане су резултати мерених параметара ( $a_{wx}$ ;  $a_{wy}$ ;  $a_{wz}$ ) и израчунате вредности дневне експозиције општим вибрацијама ( $A(8)$ ) возача наведених машина.

На основу тако израчунатих вредности дневне експозиције општим вибрацијама дате су и оцена ризика по здравље њихових возача.

Табела. 1. Резултати мерења општих вибрација на седиштима пољопривредних машина

Извор вибрација	Убрзање (RMS)			$A(8)$ ( $m/s^2$ )	Ризик по здравље
	$a_{wx}$ ( $m/s^2$ )	$a_{wy}$ ( $m/s^2$ )	$a_{wz}$ ( $m/s^2$ )		
<b>Комбајн John Deere CTS 9780 (током брања кукуруза)</b>					
$v = 2-3$ km/h	0.150	0.221	0.361	0.361	не постоји
$v = 5-6$ km/h	0.195	0.327	0.386	0.386	не постоји
<b>Комбајн John Deere CTS 9780 (током кошења соје)</b>					
$v = 2-3$ km/h	0.097	0.200	0.238	0.238	не постоји
$v = 5-6$ km/h	0.114	0.218	0.269	0.269	не постоји
<b>Комбајн Змај 190 (током брања кукуруза)</b>					
$v = 2-3$ km/h	0.211	0.126	0.287	0.287	не постоји
$v = 5-6$ km/h	0.204	0.138	0.289	0.289	не постоји
<b>Трактор John Deere 8320 (у орању)</b>					
$v = 8-9$ km/h	0.258	0.483	0.289	0.483	не постоји
$v = 9-10$ km/h	0.339	0.481	0.392	0.481	не постоји
$v = 11-12$ km/h	0.349	0.498	0.507	0.507	постоји
<b>Трактор - гусеничар John Deere 8320T (гажење силаже)</b>					
$v = 2-3$ km/h	0.129	0.076	0.063	0.129	не постоји
$v = 4-5$ km/h	0.211	0.110	0.058	0.211	не постоји
<b>Трактор - гусеничар John Deere 8320T (вожња пољским путем)</b>					
$v = 2-3$ km/h	0.248	0.217	0.168	0.248	не постоји
$v = 4-5$ km/h	0.399	0.364	0.220	0.399	не постоји
<b>Трактор John Deere 6820 (вуча две пуне приколице жита, земљани пут)</b>					
$v = 3-5$ km/h	0.558	0.659	0.418	0.659	постоји
$v = 12-15$ km/h	1.005	0.668	0.868	1.005	постоји
$v = 19-23$ km/h	1.060	0.768	1.043	1.060	постоји
<b>Трактор John Deere 6820 (вуча две пуне приколице жита, асфалтни пут)</b>					
$v = 3-5$ km/h	0.257	0.275	0.184	0.275	не постоји
$v = 12-15$ km/h	0.296	0.302	0.367	0.367	не постоји
$v = 19-23$ km/h	0.786	0.614	0.731	0.786	постоји

<b>Трактор John Deere 6820 (вуча две празне приколице, земљани пут)</b>					
v = 3-5 km/h	0.460	0.545	0.283	0.545	постоји
v = 12-15 km/h	0.894	0.669	1.278	1.278	вероватан
v = 19-23 km/h	0.914	0.717	1.345	1.345	вероватан
<b>Трактор John Deere 6820 (вуча две празне приколице, асфалтни пут)</b>					
v = 3-5 km/h	0.515	0.700	0.456	0.700	постоји
v = 12-15 km/h	0.498	0.585	0.504	0.585	постоји
v = 19-23 km/h	0.721	0.521	0.858	0.858	постоји
<b>Булдожер „14 октобар“ ТГ 140 (гажење силаже)</b>					
v = 2-3 km/h	0.327	0.284	0.299	0.327	не постоји
v = 4-5 km/h	0.407	0.393	0.473	0.473	не постоји
<b>Булдожер „14 октобар“ ТГ 140 (пољски пут)</b>					
v = 2-3 km/h	0.447	0.321	0.770	0.770	постоји
v = 4-5 km/h	0.418	0.397	0.669	0.669	постоји

Из табеле 1 се види да су опште вибрације на седиштима свих посматраних пољопривредних машина присутне, у мањем или већем интензитету, у све три стандардне осе (x, у i z) које се прате у складу са стандардом ISO 2631-1:1997.

Након израчунавања дневне експозиције вибрацијама, односно, A(8), утврђено је да ризик по здравље не постоји за возаче комбајна John Deere CTS 9780 ни током брања кукуруза, ни током кошења соје, као ни за возаче комбајна Змај 190 током брања кукуруза.

Ризик по здравље возача не постоји ни код возача трактора - гусеничара John Deere 8320Т ни приликом гажење силаже, ни приликом вожње трактора пољским путем.

За трактор точкаш John Deere 8320 утврђено је да ризик по здравље возача не постоји уколико се орање врши брзинама од 8-9 km/h, 9-10 km/h, али да ризик по здравље постоји уколико се орање врши брзином од 11-12 km/h.

Током вожње трактора John Deere 6820 за кога су биле закачене две пуне приколице жита, по земљаном путу (у транспорту), уочава се да постоји ризик по здравље возача при свим унапред задатим брзинама кретања.

Приликом вожње истог трактора, под истим условима, али по асфалтном путу, уочава се да ризик по здравље возача постоји само при брзини кретања од 19-23 km/h

Приликом вожње трактора John Deere 6820 за кога су биле закачене две празне приколице, по земљаном путу, уочава се да постоји ризик по здравље возача при свим унапред задатим брзинама кретања, стим, да је поменути ризик при брзинама кретања од 12 – 15 km/h и 19 – 23 km/h чак досегао ниво „вероватан“.

Током вожње истог трактора, под истим условима, али по асфалтном путу, уочава се да ризик по здравље возача постоји при свим унапред задатим брзинама кретања.

Што се тиче булдожера „14 октобар“ ТГ 140 утврђено је да ризик по здравље његовог возача не постоји током гажења силаже, ни при брзини од 2-3 km/h, ни при брзини од 4-5 km/h, али да током вожње пољским путем ризик по здравље возача постоји и при брзини од 2-3 km/h и при брзини од 4-5 km/h.

Овакви резултати указују да су возачи појединих пољопривредних машина, при различитим режимима коришћења тих машина, који се крећу по различитим подлогама, често изложени општим вибрацијама које, мање или више, угрожавају њихово здравље.

Осим тога, ако не индивидуални пољопривредници, оно многа пољопривредна добра располажу веома различитом механизацијом по конструкцији, старости и произвођачу те механизације, који имају веома различите погонске агрегате и сходно томе различито утичу на своје возаче. [8]

Такође познато је да возачи тих машина, нарочито у сезони пољопривредних радова, не само да често раде дуже од осам сати у континуитету, већ по потреби посла, односно радних задатака, често мењају машине са којима управљају, тако да се догађа да један возач пољопривредне механизације извесно време ради са машином код које је интензитет општих вибрација толики да не постоји ризик по здравље, а онда извесно време ради са машином код које је интензитет општих вибрација толики да постоји, или је чак вероватан, ризик по његово здравље.

У складу са оваквим (често присутним) режимом рада, а обзиром на могућност појаве веома озбиљних последица по здравље возача пољопривредних машина, на свим радним местима

изложеним дејству општих вибрација, без обзира на резултате мерења општих вибрација, неопходно је превентивно деловање и предузимање одговарајућих мера превенције и заштите на раду.

Да би се превентивно деловало, односно, да би се остваривали сви аспекти безбедности и здравља на раду, потребно је да они постану саставни и неизбежни део пословања радне организације, који се стално спроводе.

Можда најважнија активност која испуњава оба претходна услова јесу процена ризика на радном месту и у радној околини који се остварује кроз процесе израде акта о процени ризика и кроз сталну анализу утврђених ризика, њихову контролу и, по потреби, ревизију, како то налажу чланови 12 и 15 Правилника. [9]

Изузетно је важно разумети, да се степен ризика у складу са Правилником [9] и Законом [10] исказује искључиво у односу на могућност оштећење здравља запослених, а не у односу на могућу штету на средствима и објектима рада, на животну околину и слично. Наравно да оштећена средства и објекти рада итд. могу додатно да угрозе безбедност и здравље на раду изложених радника, али у том случају то додатно деловање треба посматрати и проценити у оквиру вероватноће да се штетни догађај догоди, а не да се искажу у виду самосталног ризика. У осталом, средства и објекти рада, животна средина и слично нису предмет бављења Закона о безбедности у здрављу на раду. [10]

У складу са чланом 10 Правилника [9], 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.

Према овоме процена ризика се заснива на утврђивању свих опасности и штетности на радном месту и радној околини које могу да проузрокују повреду на раду, обољење или било које друго оштећење здравља запосленог, и због тога је веома важно да се поштује цео Законом [10] и Правилником [9] прописани поступак израде акта.

Изузетно је важно да у процесу процене ризика равноправно учествују „техничка лица“ (инжењери разних профила, технолози итд) и лекари специјалисти медицине рада.

Ово из разлога јер једино су техничка лица оспособљена да, користећи своја знања и вештине, препознају све присутне опасности и штетности, односно, утврде њихову листу и процене вероватноћу да се такав штетни догађај (нпр учесталост и дужину присуства, интензитет и смер вибрација, могућност квара, лома, итд) догоди. На основу тако утврђене листе опасности и штетности и њиховог квантитета, једино су лекари специјалисти медицине рада оспособљени да утврде тежину последице по здравље изложених које они могу да проузрокују. Обе наведене активности, анализе вероватноће настанка и тежине могуће последице, обавезни су чиниоци сваке методе којом се процењује висина ризика, односно његов ниво.

***Важно је истаћи да се ради о процени, а не о прорачуну, нивоа ризика, што значи да при процени ризика на радном месту и у радној околини увек постоји и степен неодређености или несигурности.***

***Примена недовољно познатих или непроверених метода процене или, још горе, импровизација процене ризика, може да узрокује веома озбиљне грешке у многим сегментима процене, са озбиљним последицама по здравље и безбедност запослених.***

Уколико се процени да је неко радно место „радно место са повећаним ризиком“, тада је потребно да, заједно са осталим члановима тима за процену ризика, а у складу са чланом 13 Правилника [9], „служба медицине рада“, најбоље лекар специјалиста медицине рада, учествује у утврђивању начина и мера за отклањање, смањење или спречавање ризика, тиме што ће дати мишљење о посебним здравственим условима које морају испуњавати запослени на радном месту са повећаним ризиком или за употребу односно руковање одређеном опремом за рад и, у складу са одговарајућим Правилником [11] тачка 5.4, прописати обим и учесталост периодичних прегледа. Ови посебни здравствени услови морају бити саставни део акта о процени ризика у коме је бар једно радно место проглашено за радно место са повећаним ризиком.

У случају радног места возача пољопривредних машина, на којем, као што је приказано, постоји и изложеност општим вибрацијама, контраиндикацију за рад (чак и краткотрајан рад) претставља постојање неке од следећих болести: болести крвних судова, нерава, психички поремећаји, обољења срца, обољења коштаног-зглобно-мишичног система, ендокрини поремећаји, обољења слуха и/или органа за равнотежу. Уколико на том месту ради, или на њега прима, жена, контраиндикација је и актуелна трудноћа.

Ни један разлог не сме бити препрека за праћење здравственог стања возача пољопривредних машина изложених општим вибрацијама, али и осталим штетностима, јер штета настала нарушавањем здравља тих људи може далеко превазићи уложена средства.



Не мање важне су и друге мере које може да предузме послодавац, пре свих техничке, организационе, личне, хигијенске и остале мере заштите.

### 3. ЗАКЉУЧАК

Мерењам општих вибрација у складу са стандардом ISO 2631-1:1997, на одређеном броју пољопривредних машина, утврђено је на неким од њих, без обзира на режим рада, да је интензитет општих вибрација, односно, дневна експозиција вибрацијама (A(8)) толика да не постоји ризик по здравље возача. На другим машинама, интензитет општих вибрација, односно, дневна експозиција вибрацијама (A(8)), зависно од режима рада, прикључених машина, те подлоге на којој се крећу, има толики ниво да ризик по здравље возача постоји, и чак може да досегне ниво „вероватан“.

Углавном пољопривредна добра располажу веома различитом механизацијом по конструкцији, старости и произвођачу те механизације.

Возачи тих машина, нарочито у сезони пољопривредних радова, не само да често раде дуже од осам сати у континуитету, већ по потреби посла, односно радних задатака, често мењају машине са којима управљају.

У складу са оваквим (често присутним) режимом рада, а обзиром на могућност појаве веома озбиљних последица по здравље возача пољопривредних машина, на свим радним местима изложеним дејству општих вибрација, без обзира на резултате мерења општих вибрација, неопходно је превентивно деловање и предузимање одговарајућих мера превенције и заштите на раду.

Процена ризика, у свим њеним аспектима, у потпуности израђена у складу са Правилником [9], Законом [10] и осталим подзаконским актима, је можда најважније превентивна активност у заштити здравља возача пољопривредних машина, и стога беспоговорно мора бити квалитетно урађена.

### 4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мачванин Н, Прокеш Б, Фурман Т. Возачи-руковаоци пољопривредних машина - карактеристике болести везаних уз рад. Савремена пољопривредна техника 36(4) (2010) 465-472.
- [2] Лазих В, Мартинов М, Тешић М, Туран Ј. Пољопривредна механизација у аграрном програму Војводине. Савремена пољопривредна техника 28(1-2) (2002) 1-3.
- [3] Малиновић Н, Механчић Р. Стање и потребе механизације у производњи кукуруза. Савремена пољопривредна техника 27(1-2) (2001) 33-42.
- [4] Простран М. Стање и потенцијали у производњи хране у Републици Србији. Трактори и погонске машине, 18(1) (2013) 6-11.
- [5] Николћ Р. и сарадници. Мотори и трактори – стање и потребе. Трактори и погонске машине 18(1) (2013) 20-27.
- [6] Николић Р. Стање и опремање пољопривреде механизацијом у 2010. години. Трактори и погонске машине 14(5) (2009) 7-22.
- [7] Миков М. Вибрације и вибрациона болест. У: Миков М. Медицина рада, Ортомедиц, Нови Сад, 2007, стр. 56-65.
- [8] Прокеш Б, Мачванин Н, Савин Ј, Симикић М, Ломен И. Могући здравствени ефекти вибрација на возаче трактора и мере за њихову превенцију. Савремена пољопривредна техника 38(3) (2012) 243-253
- [9] 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),
- [10] Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл. гласник РС”, бр. 101/05),
- [11] Правилник о претходним и периодичним лекарским прегледима запослених на радним местима са повећаним ризиком, („Сл. гласник РС”, бр. 120/2007 и 93/2008).

## МЕРЕ СИГУРНОСТИ И ЗАШТИТЕ РАДНИКА ПРИ ИЗГРАДЊИ И ЕКСПЛОАТАЦИЈИ МЕРНО РЕГУЛАЦИОНЕ СТАНИЦЕ

Милош Ристић<sup>1</sup>, Бобан Цветановић<sup>1</sup>  
milos.ristic@vtsnis.edu.rs

### РЕЗИМЕ:

Да би природни гас стигао од производног постројења до крајњег корисника, неопходно је да се природни гас из главне мреже доведе до градске мреже, а затим да се дистрибуира кроз мрежу нижег притиска. Главну улогу у превозињу гаса из примарне у секундарну дистрибутивну мрежу имају мерно-регулационе станице (МРС). С обзиром на то да МРС представљају објекте у којима је изражена повишена опасност од пожара и експлозија, у овом раду биће објашњене зоне опасности у МРС али и саме опасности које се могу јавити. Како би МРС биле сигурне и безбедне рад, велика важност посвећује се главном пројекту изградње и одржавања МРС. Пројектом се дефинише објекат, инсталација, опрема, сигурносни ситеми као и сами технички услови као мере сигурности. На тај начин се дефинишу сви параметри процеса дистрибуције гаса како би се након тога прописале мере безбедности на раду и мере обезбеђења за правилно експлоатисање МРС уз мере којима се смањује ризик по безбедност радника.

*Кључне речи:* гасоводна мрежа, мерно-регулациона станица (МРС), мере сигурности, заштита.

## MEASURES FOR SAFETY AND HEALTH PROTECTION OF WORKERS DURING THE CONSTRUCTION AND EXPLOITATION OF A METERING AND REGULATIONS STATION

### ABSTRACT:

In order for natural gas to arrive from the manufacturing facility to the end user, it is necessary that the natural gas is brought from the main network to the city network, and then be distributed through the lower pressure network. A metering and regulating station (MRS) has the main role in transferring gas from the primary to the secondary distributive network. Considering the fact that MRS are specially protected and designed objects, this paper will present necessary personnel safety and protection measures during the construction and exploitation MRS. A project defines an object, installation, equipment, and safety systems as well as the technical conditions which are also safety measures. Thus all the parameters of the gas distribution are defined so that afterwards safety measures at work and protection measures for correct exploitation MRS could be prescribed along with the measures for reducing risks for worker safety.

*Keywords:* gas piping system, metering and regulating station, safety measures, protection.

### 1. УВОД

Природни гас, који се транспортује гасоводом од производних постројења до крајњих корисника – потрошача, је смеша гасовитих угљоводоника са доминацијом метана  $\text{CH}_4$  (са процентуалним уделом  $84,9 \div 97,072$  %). Хемијска реакција природног гаса са кисеоником из ваздуха уз појаву пламена назива се сагоревање и том приликом се хемијски везана енергија из природног гаса ослобађа у облику топлоте [1]. Ово својство омогућује природном гасу да буде један од најзаступљенијих енергената.

Последњих година светско тржиште енергије све више је зависно од природног гаса који снабдева како индустријска постројења, тако и сама домаћинства. Његове предности над другим конвенционалним енергентима јесу јефтин транспорт и огромно смањење штетних продуката сагоревања по животну средину, уз прихватљивију цену у односу на производе нафних деривата или угља. Жеља да се обезбеди континуитет у снабдевању тржишта овим енергентом довела је до изградње великих гасоводних система [2], који се углавном снабдевају из Русије. Србија мали проценат природног гаса, свега 6,1%, добија из домаће производње, а већи део (93,9%) увози [3]. Систем дистрибуције гаса до крајњих корисника, у индустрији или домаћинствима, одвија се гасоводном мрежом. Како би се природни гас из гасовода градске мреже припремио за развод и

<sup>1</sup>, Висока техничка школа струковних студија Ниш

потрошњу до крајњих корисника, неопходно је да постоје мерно-регулационе станице (МРС) у којима се врши филтрирање, редукација притиска и мерење протока природног гаса.

Пројектна документација обухвата све неопходне техничке услове, радове и опрему за мерно-регулациону станицу (МРС) чиме се омогућује безбедно снабдевање природим гасом крајњег корисника – потрошача. Програмом гасификације града Ниша предвиђено је увођење природног гаса у индустријске објекте и домаћинства за шта је неопходно првенствено извршити редукацију радног (улазног) притиска у опсегу 6-12 бара на излазни притисак у опсегу 1-3 бара (оптимално 2 бара), као и филтрирање гаса, уз напомену да је улаз прикључног гасовода у МРС подземни, а излаз је надземни.

Обзиром да су МРС објекти повишене опасности од експлозије и пожара важно је да главни машински пројекат ових гасних објеката прорачуном предвиди неопходне мере сигурности и заштите и да пропише неопходне техничке услове као обавезујуће мере сигурности при раду и одржавању ових гасних објеката.

У циљу обезбеђивања безбедности и здравља на раду, поред поштовања Закона, важно је извршити и имплементацију стандарда **OHSAS 18001** (енгл. *Occupational Health & Safety Assessment Series*) [4] који дефинише захтеве неопходне за систем менаџмента здрављем и безбедношћу. Овај стандард темељи се на принципима превенције ЕУ утврђеним у члану 6. Директиве Савета 89/391/ЕЕС од 12. јуна 1989. године о мерама за подстицање побољшања заштите на раду [5].

Пратећи ове прописе, пре свих Закон о безбедности и здрављу на раду [6], мере заштите људи (и имовине) такође треба да буду обухваћене главним пројектом МРС, али и посебним актом о процени ризика [7] одржаваоца гасоводних инсталација у гасоводној мрежи.

У овом раду биће стављен посебан акценат на тенички и главни пројекат, као и целокупну пројектну документацију са одговарајућим нормативним актима и техничким прописима неопходним за правилно и безбедно експлоатисање МРС. Рад сагледава опасности и штетности при раду са опремом и инсталацијама у МРС дефинишући зоне опасности од пожара и експлозије, али и идентификује све могуће опасности и штетности које се јављају при изградњи и раду МРС. Сагледавањем објекта и инсталација, прописивањем техничких услова као мера сигурности и прописивањем мера безбедности на раду и мера обезбеђења за правилно експлоатисање МРС, стварају се неопходни услови да радници у МРС могу своје радне обавезе вршити у безбедној и здравој средини, са што мањим потенцијалним ризицима по своју безбедност, сходно највишим прописаним стандардима.

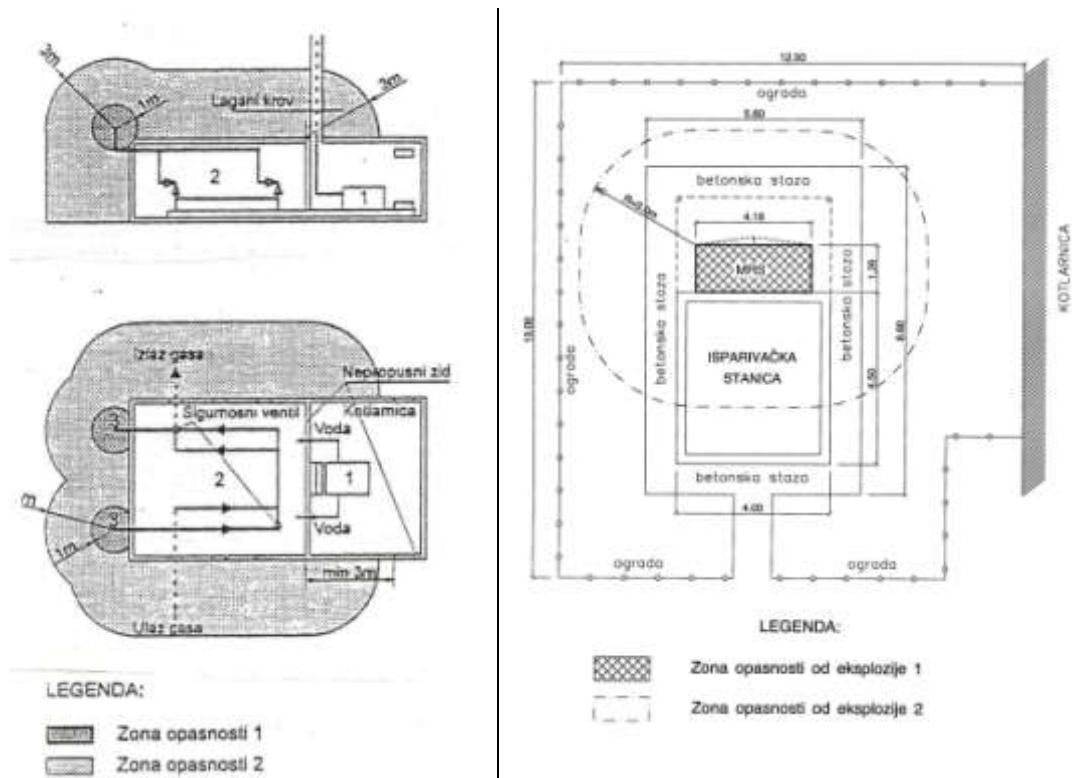
## 2. ОПАСНОСТИ И ШТЕТНОСТИ ПРИ РАДУ СА ОПРЕМОМ И ИНСТАЛАЦИЈАМА У МРС

Опасност је околност или стање које може угрозити здравље или изазвати повреду запосленог услед које постоји вероватноћа настанка повреде, обољења или оштећења здравља запосленог [4].

При раду МРС, највећа опасност прети од експлозија и пожара. Графички приказ дат је на слици 1. Зависно од степена опасности избијања и ширења пожара и експлозија [8], зоне опасности се деле на:

- Зону опасности 0 – је простор у коме је трајно присутна експлозивна смеша запаљивог гаса и ваздуха;
- Зону опасности 1 – простор у коме се могу појавити запаљиве смеше ваздуха и гаса;
- Зону опасности 2 - простор у коме се могу појавити запаљиве или експлозивне смеше ваздуха и гаса, али само у ненормалним условима рада.

Под ненормалним условима рада подразумевају се: пропуштање на заправачима цевовода, прскање цеви или судова, лом електромотора или пумпи, пожар који може угрозити постројења и уређаје на гасоводу и остали непредвиђени догађаји током рада гасовода.



Слика 8 – Графички приказ зона опасности MPC – секундарни извор опасности[9]

Поред зона опасности од пожара, важно је познавати и опасности, које се могу јавити, при коришћењу природног гаса са аспекта опреме и инсталација под притиском, а које могу бити изазване:

- Неправилним димензионисањем гасовода и опреме као и непридржавања важећих техничких прописа и стандарда,
- Неправилним избором опреме, цеви, мерно-регулационе и сигурносне арматуре,
- Неправилним постављањем гасовода, распореда опреме и арматуре и могућности њеног механичког оштећења,
- Неквалитетним извођењем цеви, арматуре и спојева,
- Појавом корозије,
- Појавом пожара и експлозивних смеша,
- Појавом статичког електрицитета,
- Нестручног и неправилног руковања и одржавања инсталације.

Са друге стране, штетности могу настати при коришћењу услед немогућности регулације рада инсталације.

Како би се опасности и штетности код гасне опреме и инсталације под притиском отклониле, предвиђене су одговарајуће безбедносне мере. На бази изведеног прорачуна, сходно улазним подацима, неопходно је правилно извршити димензионисање инсталације, регулационе и сигурносне арматуре MPC уз примену важећих техничких норматива и стандарда [1]. Распоред регулационе и сигурносне арматуре је правилно извршен ако је инсталација осигурана од прскања услед неконтролисаног пораста притиска. Цевна инсталација је стабилно постављена преко клизних и чврстих ослонаца, чиме је осигурана од дилатационих деформација. Инсталација је тако постављена да је онемогућено механичко оштећење исте. Спајање инсталације врши се одговарајућим наставцима, прикључцима и заваривањем које врши атестирани варилац. Предвиђено је прописно испитивање инсталација на чврстоћу и непропусност. По извршеној монтажи предвиђено је бојење надземне инсталације у циљу заштите од корозије и одговарајућа изолација подземног дела инсталације.

Пројектом је предвиђено да се по завршеној монтажи инвеститору предају атести уграђене опреме као и упутства за руковање и одржавање, затим да се постави одговарајући број противпожарних апарата за ручно гашење пожара као и потребних натписа упозорења, као и да се

изврши премошћавање прирубничких спојева у циљу спречавања појаве статичког електрицитета. У циљу спречавања појаве експлозивних смеша пројектом је предвиђена стална природна вентилација и контрола концентрације експлозивних смеша преносним гасним детектором. Пројектом је предвиђена могућност регулације рада инсталације. Инсталацијом могу руковати само обучена и овлашћена лица за ову врсту посла. На овај начин извршени су основни кораци у пројектовању објекта и инсталација МРС чиме се стиче основа за реализацију пројекта, односно његову изградњу и везивање на гасоводну мрежу.

### 3. ОБЈЕКАТ И ИНСТАЛАЦИЈА МЕРНО-РЕГУЛАЦИОНЕ СТАНИЦЕ (МРС) ЗА БЕЗБЕДАН И СИГУРАН РАД

Инсталација (арматура и опрема) МРС [9] смештена је у стандардном контејнеру са зидовима и плафоном прописане водоотпорности, приказаном на слици 2. Под просторије у којој је смештена МРС је од негоривог материјала који не варничи (анти-статик), а кров је израђен од лаког материјала. На овај начин се обезбеђује основна заштита радника од пожара и експлозије, а предвиђени кров од лаког материјала обезбеђује да се евентуална експлозија шири у вис и тиме избегну оштећења и повреде у непосредној околини. Ово је важно, јер саме МРС се постављају у непосредној близини стамбених објеката на законом прописаној удаљености.



Слика 2 – Мерно-регулациона станица (МРС)

Врата МРС се отварају „у поље“, (сл. 3а) што осигурава раднике одржавања од могућег паљења приликом отварања врата просторије у случају да је дошло до цурења гаса уз напомену да додирне површине морају бити обложене („опшивене“) материјалом који не варничи. Простор око МРС мора бити ограђен жичаном оградом (сл. 3б) висине 2,5 m, са одговарајућим вратима која се могу закључавати и по правилу се закључавају када овлашћена се лица не налазе унутар МРС. Улаз гаса (прикључни гасовод) у МРС је изведен подземно, а излаз гаса (унутрашњи разводни гасовод) из МРС је надземни. Надземни део инсталације одвојен је од подземног диелектричним комадом за подземну уградњу непосредно пре уласка прикључног гасовода у МРС. Надземни део инсталације МРС је уземљен, а прирубнички спојеви електрички премошћени бакарном плетеницом (или поцинкованом лименом траком), чиме су ризици могућих струјних удара сведени на минимум. Против-пожарни шахт на прикључном гасоводу на гасовод градске мреже (сл. 3в) служи за приступ запорној арматури, тј. против-пожарној славини на овом прикључку. Против-пожарни шахт је армирано-бетонска конструкција, хидроизоливан и са уграђеним заштитним чаурама за пролаз прикључног гасовода. Шахт је покривен поклопцем са посебним вентилационим отворима. Поклопац шахта се може закључавати. Покретне и налагајуће површине поклопца шахта су међусобно галвански повезане и опшивене метеријалом који не варничи (Al трака).



Слика 3 – Правила пројектовања и извођења МРС у циљу безбедности на раду

Проветравање простора МРС се врши природним путем (сл. 3г), помоћу вентилационих отвора. Доводни вентилациони отвори се постављају при поду, а одводни вентилациони отвори при плафону контејнера (објекта). Отвори су прописане слободне („светле“) површине (10% од површине пода) и опремљени су фиксним жалузинама са заштитном мрежом (окца 10 mm).

У сврху противпожарне заштите објекта [10], испред МРС ће бити постављен апарат за гашење пожара са сувим прахом С-9, као и табле упозорења на огради (слика 4) и вратима:

- „ОПАСНОСТ- ГАС ПОД ПРИТИСКОМ“,
- „СТРОГО ЗАБРАЊЕНО ПУШЕЊЕ“,
- „ЗАБРАЊЕНО УНОШЕЊЕ И КОРИШЋЕЊЕ ОТВОРЕНОГ ПЛАМЕНА“,
- „ДОЗВОЉЕНА УПОТРЕБА САМО АЛАТА КОЈИ НЕ ВАРНИЧИ“.



Слика 4 – Упозорења на огради

Како би обезбедили безбедан рад МРС врши се прорачун према капацитету и радним параметрима МРС чиме се тачно дефинишу потребне инсталације – арматура и опрема. У овом раду биће речи само о оним елементима филтерско-регулационих линија које утичу на безбедност и здравље радника, приказани на слици 5.

Да не би дошло до оштећења и неправилног рада регулационе и мерне арматуре због нечистоћа које садржи природни гас (чврсте и течне честице), на улазни део обе линије је постављен фини филтер за гас. Филтер се састоји од кућишта у који се поставља изменљиви уложак филтера, израђен од флицаног материјала, са ојачањем. Кућиште има поклопац (капу) за брзу измену уложка, скупљач кондензата и прикључке за диференцијални монометар, помоћу којег се врши мерење пада притиска на улошку филтера, а тиме и контрола његове запрљаности. Филтер за гас мора поседовати пратећу документацију, коју обезбеђује произвођач. Приликом замене уложка филтера у некој од радних линија, гас се пропушта кроз резервну линију. Испуштање кондензата из филтера се врши преко одмуљних вентила и цеви ван објекта МРС, у за то намењену посуду.

Регулатор притиска служи:

- да снизи (редукује) вредност вишег (улазног) притиска од  $p_{ul} = 6 - 12 \text{ bar}$  на вредност нижег (излазног) притиска од  $p_{iz} = 1 - 3 (2) \text{ bar}$ ,
- да излазну вредност притиска одржава (регулише) у одређеним границама одступања од задате вредности.

Како би се избегле и смањиле нежењене опасности по раднике и околину, врши се уградња неповратних клапни и подешава излазни притисак на регулаторима притисак тако да се разликују за 0,1–0,2 bar, што практично омогућује аутоматски рад станице, тј. прелазак са радне на резервну линију у случају затварања сигурносног блокадног вентила на радној линији.

Сигурносни блокадни вентил, који је уграђен испред регулатора притиска, штити инсталацију од превисоког притиска и повезан је импулсним водом са гасоводом из регулатора притиска.

Подешен је тако да аутоматски блокира, тј. затвори довод гаса, у случају да притисак иза регулатора порасте за 10% изнад притиска отварања вентила сигурности, тј. на око  $p_{ot} = 2,4$  bar.

Вентил сигурности који је уграђен на гасоводу иза регулатора је димензионисан за проток гаса који је 5% од максималног проточног капацитета МРС. Притисак отварања на који се баждари вентил сигурности је 10% виши од радног притисак иза регулатора, тј. око  $p_{ot} = 2,2$  bar.

Гасови који имају слаб мирис или га уопште немају, морају се одоризовати (намирисати) како би евентуално цурење гаса било препознато чулом мириса. *Одоризација гаса* је мера безбедности како за кориснике гаса, тако и за саме раднике на пословима одржавања МРС и гасоводне мреже, „додавањем“ гасова карактеристичних (препознатљивих) мириса.



Слика 5 – Сигурносна опрема уграђена у МРС  
(вентил сигурности, регулатор притиска, блокадни вентил, одоризатор гаса)

#### 4. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ КАО МЕРЕ СИГУРНОСТИ

Како би објекат могао да буде стављен у функцију, односно отпочео да врши своју намену, неопходно је да извођач, односно инвеститор, комплетира сву документацију неопходну да би се извршио технички пријем МРС. Ова документација потврђује квалитет радова, атестиране материјале, атестиране вариоце и сл. У циљу превентивног деловања, техничким условима прописују се неопходне мере сигурности и правила и процедуре за извођење радова.

Са аспекта безбедности и здравља радника, један од најважнијих предуслова јесте да радник који буде вршио спајање (заваривање) цеви буде оспособљен за тај посао, односно да је атестирани варилац за електролучно заваривање. На овај начин избегавају се могуће повреде при заваривању, а и обезбеђују се да касније не дође до евентуалних оштећења објекта услед нестучног извођења радова.

Након завршене монтаже, МРС се мора испитати на чврстоћу и заптивеност. На овај начин се проверава, а тиме и обезбеђује да услед рада МРС у условима нпр. повишеног притиска у систему или деловања спољних фактора (земљотрес, температурне дилатације, ...) не дође до хаварије и тиме буде угрожен радник и његова околина.

Техничким условима се мора предвидети и утврђивање сигурности гасне инсталације. Код визуелне контроле службени надлежни орган проверава да ли читава инсталација гасног цевовода одаје утисак добре израде и да ли је изведена у складу са прописима који су на снази. Код визуелне контроле утврђује се:

- Да ли је извођење у складу са одобреним пројектом?
- Да ли је уграђена опрема и материјал у складу са пројектом?
- Да ли је начин ослањања, завешења и уградње опреме адекватан?
- Да ли је потребна додатна заштита од агресивних утицаја околине?
- Да ли су предузете мере за спречавање маханичких оштећења инсталације?
- Да ли су водови за одзрачивање и испуштање гаса имају излазе на сигурном месту?
- Да ли су задовољавајућа растојања у односу на друге системе и објекте?
- Какав је изглед заварених спојева?

Оваквим проверама обезбеђују се потребни услови за несметано пуштање у рад МРС. Са друге стране, свака од ових провера обезбеђује сигурније место за радника у МРС и тиме смањује могући ризик његовог радног места.

Веома важан део техничких прописа који могу да правовремено допринесу откривању могућих хаварија односи се на инсталације и уређаје за детекцију експлозивних смеша гасова.

Стабилна инсталација за детекцију експлозивних смеша гасова мора имати: детекторске сонде, централни уређај, преносне водове, извор напајања и елементе за информисање и узбуђивање.

Детекторске сонде су делови стабилне инсталације за дојаву појаве експлозивне концентрације гасова, који аутоматски мере, упоређују или детектују присуство или промену концентрације гасова и те информације предају централном уређају.

Како би упозоравање радника било благовремено, пројектује се инсталација са прикључцима за телеметрију. Ови прикључци за уградњу мерно регулационе опреме имају за циљ да прате стања појединих параметара као што су: притисак, температура и проток гаса. Предност телеметријских прикључака је у томе што они поред мерења параметара имају и улогу да сигнализирају диспечерском центру измерене вредности. Тиме радници одржавања могу одмах да буду обавештени у новонасталом стању и да сагласно томе предузимају одговарајуће мере. Блокада телеметријских уређаја за пренос података се унутар МРС најчешће ради аутоматски, према унапред задатим параметрима. Тако се на пример, сигурносни блокадни (запорни) вентил аутоматски затвара (блокира проток гаса) када се притисак иза регулатора повећа на 2,4 бара. Суштинска предност телеметријских уређаја је да одмах по нарушавању рада система сигнализирају диспечерском центру како би они даљим процедурама обезбедили безбедне услове радницима, а затим и самој средини у којој се налази МРС отклањањем опасности од експлозије и пожара, односно нормализацијом рада система.

## 5. МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ НА РАДУ И МЕРЕ ОБЕЗБЕЂЕЊА ЗА ПРАВИЛНО ЕКСПЛОАТИСАЊЕ МРС

Радници који изводе радове по овом пројекту морају бити упознати са потребним мерама које морају предузети ради личне заштите у процесу рада.

Са мерама заштите на раду радника треба да упознају одговарајуће службе њиховог предузећа. За примену мера заштите у процесу рада одговорни су руководиоци радова и сам радник. Радник мора бити снабдевен одговарајућим средствима личне заштите и личном заштитном опремом. Оруђа, уређаји и друга средства за рад морају бити снабдевена заштитним уређајима и прописаним исправама о њиховој способности за безбедан рад.

Извршење радних задатака мора бити организовано тако да сваки радник може радити без опасности по сопствени живот и здравље, као и без опасности за средства за рад. Радник може бити распоређен само на послове и радне задатке који одговарају његовом стручном и здравственом стању, и обавезан је да све послове и радне задатке на којима је распоређен обавља са пажњом и наменски да користи заштитна средства и опрему [11]. Он је дужан да непосредном руководиоцу пријави сваки недостатак, догађај или сумњиву појаву која би могла проузроковати нежељене последице на радника, процес рада и околину. Руководилац радова и радници морају бити обучени за пружање прве помоћи раднику кога је задесила несрећа.

При појави пожара треба поступити на следећи начин:

- Уклонити свако лице које није активно ангажовано у борби са ватром,
- Затворити довод и одвод гаса (затварањем ПП вентила испред и иза места пожара)
- Употребити апарате за гашење пожара,
- Ватром захваћену електро опрему не гасити водом већ само  $\text{CO}_2$  или сувим прахом.

Код гашења треба контролисати пожар и чекати док гас изгори. Треба имати у виду да се пожар у извесним границама може контролисати, док се то не може рећи за експлозију чија се величина не може претпоставити, као ни последице те експлозије.

У току експлоатације гасне инсталације, мора се придржавати следећег:

1. Инсталацијом могу руководити само обучена и овлашћена лица.
2. Инсталација се може једино користити у сврху за коју је намењена, односно за природни гас, и на њу се могу прикључити уређаји који су искључиво грађени за природни гас.
3. Руководилац гасног постројења води књигу рада у коју треба уносити следеће податке:
  - Радни притисак и температуру,
  - Концентрацију гаса (мерену детектором гаса) у свим објектима у којима се налази гасна инсталација.
4. Потребно је обезбедити сталну контролу над функционисањем инсталација и уређаја, као и потребне мере за заштиту од свих врста оштећења (механичких и атмосферских) као и забранити приступ и руковање неовлашћеним лицима.



5. У ограђеном простору, на којем је смештена котларница, треба предузети потребне превентивне мере за спречавање, као и умањење последица евентуалног пожара, тако што ће се одстранити сав запаљиви материјал, као и обезбедити приступ, ради интервенције.
6. Ватрогасна опрема мора бити увек у приправности за дејство и у том циљу треба је заштити од евентуалних оштећења, а нарочито од пожара и експлозије.
7. Корисник гасне инсталације дужан је да на свакој страни заштитне ограде, односно на улазним вратима објекта, истакне табле упозорења од гаса и то:

**УПОЗОРЕЊЕ О СТРОГОЈ ЗАБРАНИ УНОШЕЊА И КОРИШЋЕЊА  
ОТВОРЕНОГ ПЛАМЕНА И ЗАБРАЊЕНОМ ПУШЕЊУ**

8. Корисник је дужан да у случају неисправности било ког дела инсталације или уређаја одмах обустави коришћење инсталације радне линије, пребаци рад на резервну линију и обавести дистрибутера природног гаса, или овлашћени сервис и да захтева од стручног и овлашћеног лица да отклони неисправност.
9. За правилно руковање и надзор над инсталацијом и уређајима потребно је обезбедити лице са таквим квалификацијама, које је у потпуности упознато са начином коришћења гаса, руковањем инсталацијом и уређајима, као и са опасношћу која може да наступи, како би могло брзо и ефикасно да се интервенише уколико би неки од елемената отказао, а да би у нормалним условима могло увек пратити и контролисати рад свих уређаја.
10. Корисник гасне инсталације дужан је да проучи сва упутства и са њима упозна лица задужена за гасну инсталацију, као и да их истакне на видном месту.
11. Да би се обезбедило правилно одржавање инсталације и уређаја, потребно је да корисник гасних уређаја прати рад и регулише физичке величине везане за рад и експлоатацију гасне инсталације и уређаја и да о томе обавести надлежна лица.
12. Уколико дође до оштећења заштитне боје на инсталацији у току експлоатације услед атмосферских или неких других утицаја, корисник исте је дужан да предузме потребне мере како би се оштећења отклонила (бојење и сл.).

## 6. ЗАКЉУЧАК

Главним машинским пројектом мерно-регулационе станице предвиђају се сви неопходни елементи за безбедно и сигурно превођење природног гаса из градске дистрибутивне мреже у секундарну мрежу којом гас долази до потрошача. Зато је важно да се пројектом добро прорачуна потребна арматура и опрема како би се обезбедиле сигурносно превентивне мере у заштити од експлозије и пожара. Сигурносна опрема и предвиђена упутства и процедуре обезбеђују да радно место радника унутар МРС буде безбедно.

Веома је важно да радник који рукује инсталацијом буде оспособљен за те послове и да разуме ризике који се могу догодити. Како је МРС објекат који задовољава безбедосне услове, за правилну експлоатацију важна је едукација радника која се огледа у томе да радник:

- Потпуно познаје инсталације и целокупну опрему;
- Правилно одржава инсталације сходно техничком упутству;
- Познаје и спроводи мере безбедности и сигурности на раду
- Познаје опасности и штетности које постоје при раду са гасном опремом и зна како да реагује како би смањео ризик по радно место и радну средину;
- Поштује мере правилног обезбеђивања објекта МРС.

Безбедност и здраље на раду морају бити приоритети у раду сваког предузећа јер се на тај начин остварује заштита радника, чиме радник остварује своје право и обавезу на рад. Постојањем јасно дефинисаних техничких прописа и процедура, као и нормативних докумената унутар самог предузећа, дефинише се безбедно окружење за извршавање радних обавеза запослених у предузећу. Зато је важно да послодавац изврши процену ризика сваког радног места и да се на тај начин идентификују и рангирају могуће опсаности, а затим и предвиде мере да се опасности и штетности смање. Веома често мере и препоруке у оваквим документима главни акценат стављају на оспособљавање и усавршавање радника.

Ако сваки радник разуме одговорности које носи његов посао, онда ће у потпуности спроводити техничке прописе и упутства/процедуре. На тај начин у МРС биће смањени потенцијални ризици по безбедност радника, али и по саму околину.

## 7. РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Богнер М., Исаиловић М., Технички прописи у гасној техници, Београд, 2000.

- [2] <http://www.ferc.gov/industries/gas/gen-info/fastr/htmlall/index.asp>, (последњи приступ 20. 12. 2013. год.)
- [3] [www.srbijagas.com](http://www.srbijagas.com)(последњи приступ 10. 11. 2012. год.)
- [4] SRPS OHSAS 18001:2008, („Службени гласник РС“ бр. 53/08)
- [5] EU Directive 89/391/ЕЕС, 19.6.1989., ОЈ 183, 29.6.1989.
- [6] Закон о безбедности и здрављу на раду, („Службени гласник РС“, бр. 101/05).
- [7] Правилник о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини, („Службени гласник РС“ бр. 72/06)
- [8] Исаиловић М., Технички прописи о заштити од пожара и експлозије, Београд, 2002.
- [9] Дакић Н., *Главни машински пројекат мерно регулационе станице „Нитекс“*, Ниш, 2003.
- [10] Закон о заштити од пожара, („Службени гласник РС“ бр. 111/09)
- [11] Правилник о средствима личне заштите на раду и личној заштитној опреми, („Службени лист СФРЈ“ бр. 35/66)

## САМОГАСИВИ ПОЛИМЕРНИ МАТЕРИЈАЛИ

*Иван Ристић<sup>1</sup>, Јарослава Будински-Симендић<sup>1</sup>, Радмила Радичевић<sup>1</sup>, Весна Теофиловић<sup>1</sup>, Невена Вукић<sup>1</sup>*  
[ivancekaris@yahoo.com](mailto:ivancekaris@yahoo.com)

### РЕЗИМЕ:

Развој науке и технологије омогућава коришћење софистицираних полимерних производа, али истовремено повећава удео запаљивих материјала, због склоности полимера да горе. Многбројне примене полимерних материјала захтевају коришћење конвенционалних успоривача пламена на основу халогених и фосфорних једињења у циљу задовољења строгих сигурносних стандарда у заштити од пожара. Наиме, коришћење не-токсичних нано пуниоца у полимерима има позитиван ефекат на спречавању горења полимера, али многе препреке у њиховој примени још увек постоје. Самогасиви полимерни материјали налазе примену за електричну изолацију, негориве цеви за транспорт флуида, самогасиве транспортне траке, негориви заштитни премази, индустрији намештаја, аутоиндустрији, индустрији заштитних средстава и друго. Због потребе за разумевањем понашања полимерних материјала приликом сагоревања у овом раду је истакнут утицај коришћења конвенционалних успоривача пламена и нано пунила на својства различитих полимера високих перформанси и дат је преглед њихових предности у поређењу са традиционалним системима.

**Кључне речи:** Самогасиви полимери, пластика, кисеонични индекс.

## FLAME RETARDED POLYMERS

### ABSTRACT:

The development of science and technology provides the availability of sophisticated polymeric products but concurrently increases the use of combustible materials, due to polymer high flammability. The widespread applications of polymeric materials require the use of conventional flame retardants based on halogen and phosphorous compounds to satisfy fire safety regulatory standards, because the incorporation of non-toxic nanofillers in polymers shows positive potential towards flame retardation, but many obstacles remain. Flame retarded polymer materials are used for electrical insulation, non-combustible hoses for transport of liquids, self-extinguishing conveyer belts, non-combustible protective coating, production of furniture, in the car industry, industry of protective means, etc. Due to the renewed need to fundamentally understand the fire response of polymeric materials in this work was highlighted the impacts of using conventional flame retardants and nanofillers on the properties of various high performance polymers, and comparison of their benefits with traditional systems.

**Key words:** Flame retarded polymers, plastics, oxygen index.

### 1. УВОД

Разградња је веома значајан феномен који утиче на својства свих пластичних материјала и укључује више физичких и/или хемијских процеса праћених структурним променама које доводе до значајног погоршања квалитета материјала (тј. погоршања механичких, електричних или естетских својстава) и, коначно, до губљења његове функционалности [1]. Велики промене у физичким и хемијским својствима могу бити уочене када се полимерни материјали изложе високим температурама и/или ваздуху па говоримо о разградњи полимера услед термичких или оксидативних ефеката. Са повећањем температуре молекули у полимерним ланцима апсорбују енергију па у тренутку када апсорбована енергија буде веће од енергије везе долази до кидање ковалентних веза и до разградње материјала. У табели 1 је дат преглед енергија веза које се најчешће јављају у полимерима.

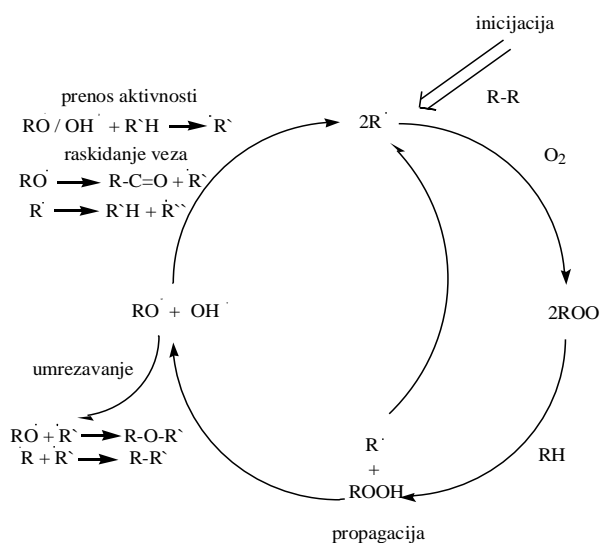
Табела 1. Енергија веза које се најчешће јављају у полимерима

Облик везе	Енергија везе, (кЈ мол <sup>-1</sup> )	Облик везе	Енергија везе, (кЈ мол <sup>-1</sup> )
H-H	440	C-S	263
C-H	420	C-S-S-C	266
C-C	348	C-S <sub>x</sub> -C	250

<sup>1</sup>Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет, Бул. Цара Лазара 1, Нови Сад, Србија

C <sub>ar</sub> -C <sub>ar</sub>	418	Si-Si	180
C=C	614	S=S	418
C-O	358	O-O	146
C <sub>ar</sub> -O	447	Si-O	443
C-N	293	Si-C	347
C <sub>ar</sub> -N	460	C-F	485

Енергија С-С везе у ароматским структурама већа је од оне у алифатским па су оне топлотно стабилније. Макромолекули са структурама које имају велику резонанцијску енергију као што су деривати бензена, структуре с већим бројем конјугованих двоструких веза или копланарна конјугована једињења имају повећану крутост, односно мању покретљивост, па показују велику топлотну стабилност. Највећи ефекат топлотне стабилности се постиже уградњом цикличких и хетероцикличких молекула у структуру полимера или умрежавањем. За велики број производа од гуме постављају се захтеви за отпорност на пламен, односно незапаљивост, обзиром да се веома често користе у условима где може доћи до паљења или где пренос пламена може изазвати експлозију. Снижење горивости каучука и вулканизата може се постићи избором одговарајућег прекурсора, увођењем у састав средства која смањују запаљивост и увођењем пунила која не горе или не потпомажу горење. Еластомери умрежени пероксидима имају већу отпорност на загревање у поређењу са сумпорно умреженим еластомерима. Слика 1 приказује оксидативно топлотно старење, које се најчешће одвија преко радикалне реакције. Ова реакција је иницирана било којим обликом енергије као што су топлотна, механичка или радиациона, при чему се раскидају ковалентне везе дуж основног ланца полимера, или бочних ланаца, и настају нестабилни радикали који реагују са кисеоником градећи перокси радикале. Енергија ковалентне С-Н везе је мања него О-Н везе, па перокси радикал тежи да реагује са водониковим атомом из полимерног ланца формирајући хидро пероксид. Веза О-О је толико слаба да се лако раскида на два радикала, алкокси (RO<sup>•</sup>) и хидрокси (HO<sup>•</sup>), што доводи до тога да процес постаје аутокатализован. Процес се наставља кроз реакцију измене унутар макромолекула или разградње ланца при чему настају нови макрорадикали.



Слика 1. Приказ цикличких оксидационих процеса у еластомерним материјалима

Топлотна стабилност полимерних материјала дефинише се као способност материјала да у условима експлоатације, при одређеној температури (и у одређеном временском интервалу) задрже физико-хемијска својства која се захтевају за одређену примену. Топлотна стабилност полимера, како је напред поменуто, зависи од њихове структуре. Полимери високе топлотне стабилности имају велику енергију дисоцијације хемијских веза у основном макромолекулском ланцу и структуру која стерно смањује могућност одвајања појединих делова макромолекула и која даје већу крутост макромолекулу, као и одсутност структуре која доводи до настајања слободних радикала, потенцијалних иницијатора ланчаног процеса разградње. Постоји више метода које дају податке о топлотној стабилности полимера. Међутим, најпоузданија је свакако метода термогравиметријске анализе која даје податке не само о температурама почетка разградње полимера, већ и о механизму разградње. Топлотна стабилност може се изразити као температура разградње,  $T_p$ , тј. температура при

којој почиње разградња материјала. Температура распада,  $T_{распад}$  је температура при којој се полимер потпуно разгради. Практичније је разградњу изразити температуром полураспада,  $T_{50\%}$  а то је температура при којој је губитак масе при пиролизи (уз константну брзину загревања) 50 % од почетне вредности. Чешће се, из разлога ближих својствима полимерних материјала у употреби, топлотна стабилност изражава горњом граничном температуром употребе материјала. То је температура при којој материјал не изгуби више од 10 % својих почетних физичких својстава након краткотрајног или дуготрајног излагања топлоти. Својства топлотне стабилности неких важнијих полимера показана су у табели 2. Полимери су претежно органске супстанце па су при повишеним температурама, уобичајено вишим од 300 °С (табела 2) подложни наглој разградњи уз настајање нискомолекулских гасовитих и течних једињења, често врло запаљивих, а код неких полимера корозивних и токсичних. Горењем органских једињења, укључујући природне и синтетске полимере, у условима смањеног дотока ваздуха увек настаје угљеник(IV)оксид, док горењем полимера који садрже азот (ПУР, ПА, ПАН) односно хлор (ПВЦ) може настати цијановодик, односно фозген. Посебно је у пожарима опасан материјал који горењем даје велике количине дима, што већину полимера сврстава у опасне материјале и ограничава им примену у многим подручјима, најпре у грађевинарству, авио индустрији и производњи каблова.

Табела 2. Карактеристична топлотна својства полимера

Полимер	Горња гранична температура употребе, °С		Разградња, °С		T
	краткотрајно	дуготрајно	1%	50%	
Полиетилен ниске густине, ЛДПЕ	80-90	60-75	80	05	4
Полиетилен високе густине, ХДПЕ	90-120	70-80			
Полипропилен, ПП	140	100	20	87	3
Полистирен, ПС	60-80	50-70	27	64	3
Поли(винил хлорид), ПВЦ	75-100	65-85	70	70	2
Поли(метил метакрилат), ПММА	85-100	65-90	80	35	3
Полиамид 6, ПА 6	140-180	80-100	50	30	4
Поли(етилен терефталат), ПЕТ	200	100	80	50	4
Поликарбонат, ПЦ	160	135	05	80	4
Политетрафлуороетилен, ПТФЕ	300	250	00	09	5

Велики број метода се примењује за утврђивање склоности материјала према горењу, од лабораторијских провера до одређивања параметара у условима стварног пожара. Из практичних разлога први ступањ у тој класификацији су лабораторијски тестови. Карактеристичне вредности горивости за неке важније полимере показане су у табели 3. Температура запаљења је најнижа почетна температура околине код које се из узорка развија довољна количина горивих гасова да уз помоћ стандардног пламена долази до запаљења. Температура самозапаљења је најнижа почетна температура околине код које, без присутности другог извора паљења, долази до самозапаљења узорка. Обзиром на горивост сви материјали се могу класификовати у три категорије: негориви, самогасиви и гориви.

Табела 3. Својства горења неких важнијих полимера

Полимер	Температура, °С		Гранични индекс кисеоника ЛОИ, %	Топлота горења ΔH, kJ kg <sup>-1</sup>
	запаљења	самозапаљења		
ЛДПЕ	340	350	17	46000
ПП	350-370	390-410	17	46000
ПС	345-360	490	18	42000

ПВЦ	390	455	42	20000
ПММА	300	450	17	36000
ПА 6	350-400	400	15	17000
ПЕТ	420	450	25	32000
ПЦ	440	480	21	21500
ПТФЕ	520	Није самозапаљив	27	31000

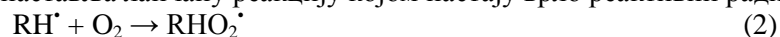
Горивост се често експериментално одређује према нормираном поступку ASTM D-635. За гориве материјале исказује се, осим степена горивости, и брзина сагоревања тј. дужина која је изгорела у јединици времена, цм/мин. Једна од најраспрострањенијих метода одређивања горивости полимера је метода одређивања граничног индекса кисеоника (ЛОИ) (енг. limiting oxygen index). Најмања количина кисеоника у смеси кисеоник-азот која је потребна да испитивано тело гори под нормираним условима назива се ЛОИ и изражава се у процентима кисеоника. Што је већа склоност материјала према горењу потребна је мања количина кисеоника, па је вредност ЛОИ-а нижа. Будући да ваздух садржи 21 % кисеоника, полимери с ЛОИ већим од 21 % не би требали горети на ваздуху при собној температури, а они с ЛОИ 25-27 % ће горети само у условима велике топлоте доведене из неког другог извора. У условима пожара, где пренос топлоте конвекцијом и радијацијом обично потпомаже процес горења, вредност ЛОИ  $\geq 27$  % може указивати на успоравање ширења пламена. Највеће вредности ЛОИ-а имају полимери који не садрже водоник већ су им функционалне групе повезане јаким хемијским везама као што су С-Ф. Посебна група су самогасиви полимери (нпр. ПВЦ), који имају хемијске елементе (халогене, фосфор) који деактивирају слободне радикале па успоравају ланчани процес пропагације горења. Количина топлоте ослобођена потпуним сагоревањем јединичне количине материјала назива се топлина сагоревања,  $\Delta H$ , и зависи од структуре макромолекула. Највеће вредности  $\Delta H$  имају макромолекули са С-Н везама. Полимери који садрже кисеоник сагоревањем ослобађају мању количину топлоте.

#### Механизам процеса горења полимера

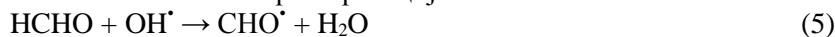
Процес горења полимера одвија се типичним механизмом ланчаних реакција деловањем слободних радикала. У почетној фази горења, при повишеним температурама и без приступа кисеоника, долази до топлотне разградње полимера раскидањем ковалентних веза у основном ланцу и/или бочним ланцима макромолекула. Наведене реакције топлотне разградње нагло се убрзавају повишењем температуре изнад 300 °С и тада се процес назива пиролитичка разградња. Продукти разградње су нискомолекулске течности (кондензована фаза) као и гасови и паре (гасна фаза). Уз топлотну разградњу врло често долази и до термо-оксидацијске разградње претежно течних производа из кондензоване фазе, што зависи од врсте материјала и услова процеса горења. Реакција је егзотермна и одвија се као процес горења без пламена. Наиме, након почетног ширења пламена у близини површине материјала следи спора реакција горења у унутрашњем делу површине. Брзина процеса контролисана је дифузијом кисеоника у материјал. Разграњом полимера коначно настају гасовити производи и карбонизирани остатак. Пиролитички гасови (из гасне фазе) у контакту са ваздухом, кисеоником или неким другим гасовитим оксидансом, када достигну доњу границу запаљивости подлежу изазваном горењу (пламеном) или самозапаљењу и то је горење отвореним пламеном. Реакција запаљивих гасова са кисеоником је егзотерман процес који надмашује ендотермну реакцију пиролизе и иницира пропагацију горења. Реакција се одвија механизмом ланчане реакције уз деловање слободних радикала, кроз фазе иницијације, пропагације и терминације. У фази иницијације настаје радикал [2]:



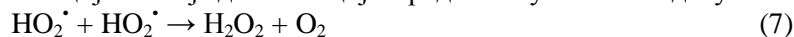
који наставља ланчану реакцију којом настају врло реактивни радикали:



RO су делимично оксидовани молекули које горе до алдехида и кетона, а затим сагоревају према реакцијама:



Терминација настаје деактивацијом радикала у спољном делу пламена:



Термопласти (нпр. полиолефини, полиакрилати) углавном сагоревају потпуно (без остатка) уз настајање релативно великих количина горивих испарљивих продуката (мономерни, течни и гасовити нискомолекулски продукти), који сагоревају у гасној фази горењем пламеном. Термопласти с халогеним елементима слабо су запаљиви, самогасиви су, развијају велике количине сагоривих гасова, али заостаје и карбонизирани остатак. Полимери с ароматским (бочним) групама горе бурно уз развијање велике количине гаса. Термосети (полиестерске, фенолне и друге смоле) на почетку процеса горења одцењују молекулу воде и друге течне негориве молекуле а заостаје карбонизирани остатак. Настали течни материјал реагује егзотермно с кисеоником у виду процеса горења без пламена. Другим речима, горење се дешава у кондензованом фази и укључује хемијску реакцију измене кисеоника и полимерне површине.

### Полимери отпорни према горењу

Смањење горивости полимерних материјала темељи се на инхибицији једног или више процеса у току горења. Инхибиција се омогућава додавањем одређених хемијских једињења, који успоравају горење (инхибитора или успоривача) полимера. Они могу деловати физички или хемијски. Физичко деловање може се остварити на неколико начина: хлађењем материјала, формирањем заштитног, карбонизираниог или пенастог слоја на површини материјала, разређивањем горивих продуката разградње у кондензованом и гасној фази с негоривим гасовима који настају разградњом успоривача и који спречавају достизање доње границе запаљивости. Хемијско деловање инхибитора у гасној фази састоји се у заробљавању горењем насталих слободних радикала, што зауставља пропације ланчаних радикалских реакција. Истим се механизмом остварује и самогасивост полимера.

### Халогени успоривачи горења

Они делују пре свега хемијском интеракцијом са радикалима (једначине 8 до 11) у гасној фази током сагоревања, то јест, количина сагореног материјала остаје константна, али топлота сагоревања се смањује. Радикали високе енергије  $\text{HO}^\bullet$  и  $\text{H}^\bullet$  формирано током сагоревања су уклоњени са халогеним радикалима ослобођеним из успоривача [3].



$\text{RX}$  је хидрокарбон халид.

Халогени успоривачи пламена су углавном на основу хлорираних или бромованих једињења, с обзиром да је веза угљених-хлор/бром релативно слаба и топлотно нестабилна, док су флуорна једињења релативно стабилна због јаче везе са угљеником, па се ређе и користе, јер је температура потребна за раскидање  $\text{C-F}$  везе већа од температуре почетка разградње појединих полимера.

### Нехалогени успоривачи горења

Најкоришћенији нехалогени успоривачи горења су фосфорна једињења. Уобичајени примери ове класе успоривача укључују црвени елементарни фосфор, фосфине, фосфонијум једињења, фосфонате, фосфите и фосфате. Ова једињења углавном делују у кондензованом фази мењањем пиролитичког пута полимера и смањењем количине запаљивих гасова (дехидрација и стварање чађи су основни начини деловања). Многа фосфорна једињења се током термичког разлагања преводу у фосфорну киселину која се може превести кондензацијом у пирофосфат и полифосфат елиминисањем воде. Они могу да катализују дехидратацију полимерних ланаца и иницирају образовање чађи. У неким случајевима, фосфорни успоривачи могу да испаре у гасној фази и формирају активне радикале ( $\text{PO}_2^\bullet$ ,  $\text{PO}^\bullet$  и  $\text{HPO}^\bullet$ ), и делују као хватачи  $\text{H}^\bullet$  и  $\text{OH}^\bullet$  радикала [4]. Неке студије о токсичности фосфорних једињења су показале да су фосфорни успоривачи неуро-токсични након разлагања [5]. Хидроксици  $\text{Al}$  и  $\text{Mg}$  су примери хидроксици пламена који се користе као пунила у припреми негоривих полимера. Они се разлажу ендотермно и ослобађају воду за хлађење зоне пиролитике [6]. Такође, показују ефекат разблаживања у гасној фази и формирају заштитни слоја (која се састоји од  $\text{Al}_2\text{O}_3$  или  $\text{MgO}$ ) на површини горења полимера. Такође, се користе и азотна једињења која су означена као мање токсична, еколошки прихватљивија и ефикаснија од халогених успоривача горења, па постају све популарнија. Да би се добио полимерни материјали отпорнији према пламену, са смањеним степеном продукције дима акценат је стављен на коришћење различитих нанопунила као успоривача горења. При малим уделитема пунила, без икаквих додатних успоривача у систему, степен ослобађања топлоте и проценат губитка масе су знатно смањени, док је процес горења знатно продужен у односу на горење одговарајућих чистих полимера. Различити

механизми који смањују степен ослобађања топлоте полимера у присуству глине су објашњени у литератури [7], и укључују хватање радикала парамагнетним гвожђем унутар глине и каталитичку активност глине да ароматизује угљоводонике чиме подстиче формирање чађи. Формирање чађи није катализовано само протонаним силикатима формираним након разградње органских модификатора, већ и самом глином због Бронстед и Луисовог карактера делова решетке глине. Те снажно киселе групе и слабо киселе-SiOH, са ивица слоја глине, могу да делује као Бронстед киселине, или гвожђе и алуминијум из тетраедарске решетке глине на вишим температурама могу да делује као Луисове киселине (способност глиених слојева да делују као апсорбери радикала). Угљеничне нано цеви (ЦНТ) се данас са посебном пажњом разматрају као потенцијални успоривачи горења појединих полимерних материјала [8]. Међутим, током сагоревања композита полимер/ЦНТ, иако долази до стварања унутрашње мреже нано цеви која штити полимерни материјал од топлотног флука, у већини случајева, полимер потпуно сагорева, и заостаје само слој ЦНТ. Осим тога, у већини случајева, заостала маса након горења полимера је веома близу масе угљеничних наноцеви у почетном нанокмозиту, указујући да слој мреже ЦНТ (за разлику од глине) не доводи до стварања чађи [9]. Дакле, може се извести закључак да се ЦНТ понашају као катализатори горења у систему поли(пропилен) или поли(амида), а не као успоривачи горења. Међутим, приликом сагоревања нанокмозита поли(етилена) ниске густине/ЦНТ примећен је танак слој остатка несагореног полимера [10], због формирања површинског полиармотаског угљеничног слоја на почетку термо-оксидативне разградње поли(етилена).

## 2. ЗАКЉУЧЦИ

Развој материјала који се одликују смањеним склоностима ка горењу, мањим степеном ослобађања топлоте за време горења и мањом токсичношћу продуката горења је неопходан како би се на прави начин одговорило све строжијим законским регулативама. Топлотна разградња полимера је комплексна, и укључује већи број симултаних процеса, што зависи од типа самог материјала. Због тога је веома битно познавати механизам горења за сваки тип полимерног материјала како би се омогућило коришћење адекватних успоривача горења. Полимерни нанокмозити се све више разматрају као потенцијални самогасиви материјали због смањења горивости полимера дејством пунила.

## 3. ЛИТЕРАТУРА

- [1] V. Jovanović, Uticaj nanočestica punila na svojstva elastomernih materijala dobijenih od različitih prekursora mreža, doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, 2010, Novi Sad.
- [2] T. Kovačić, Struktura i svojstva polimera, Kemijsko-tehnološki fakultet, (2010) str. 102.
- [3] P. Georlette, J. Simons, L. Costa, Halogen-containing fire-retardant compounds, New York: Marcel Dekker Inc, 1994, str. 245
- [4] S.V. Levchik, A.E.D. Weil, *Journal of Fire Sciences* 24(2006) 345–364.
- [5] K.S. Betts, *Environmental Health Perspectives* 116(2008) 210–213.
- [6] P.R. Hornsby, *Macromolecular Symposium* 108(1996) 203–219.
- [7] J. Pandey, K. Reddy, A. Kumar, R. Singh, *Polymer Degradation and Stability* 88(2005) 234-250.
- [8] B.H. Cipiriano, T. Kashiwagi, S.R. Raghavan, Y. Yang, E.A. Grulke, K. Yamamoto, J.R. Shields, J.F. Douglas, *Polymer* 48(2007) 6086–6096.
- [9] G. Cai, A. Dasari, Z.Z. Yu, X. Du, S. Dai, Y.W. Mai, J. Wang, *Polymer Degradation and Stability* 95(2010) 845–851.
- [10] S. Bocchini, E. Annibale, A. Frache, G. Camino, *e-Polymers* 20(2008) 1-11.

## ЗАХВАЛНОСТ

Овај рад је финансијски подржан од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (Пројекат бр. ИИИ45022) и Покрајинског секретаријата за Науку и Технолошки развој АПВ.



## МЕРЕ ЗА БЕЗБЕДАН РАД ЕКИПА НА ТЕРЕНСКИМ ИСПИТИВАЊИМА ВИСОКОНАПОНСКЕ ЗАШТИТНЕ ОПРЕМЕ

Бранислав Сантрач<sup>1</sup>  
[santrac@vtsns.edu.rs](mailto:santrac@vtsns.edu.rs)

### АПСТРАКТ

Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду врши теренска испитивања електроизолационе опреме. Та испитивања су карактеристична и са собом носе низ изазова.

Главни изазов је питање безбедности лица која обављају испитивања. Наравно, предуслов за то је максимално поштовање свих сигурносних мера. У супротном, последице могу бити фаталне.

У раду су описане техничке и организационе мере које се примењују приликом теренских испитивања електроизолационе опреме.

**Кључне речи:** електроенергетски систем, безбедан рад, високонапонске трафо станице

## PRECAUTIONS FOR THE SAFE OPERATION OF THE TEAMS ON FIELD TESTING OF HIGHVOLTAGE EQUIPMENT

### ABSTRACT

Higher Technical School of Professional Studies in Novi Sad perform field testing electrical insulation equipment. These tests are characterized and carry a number of challenges.

The main challenge is the issue of security of persons which performs tests. Of course, the prerequisite for this is the maximum compliance with all security measures. Otherwise, the consequences can be fatal.

This paper describes the technical and organizational measures to be applied in the field-testing electrical insulation equipment.

**Keywords:** electric power system, risk free, high voltage transformers

### 1. УВОД

Једна од области привреде у којој се заштити од повреда посвећује велика пажња је област електропривреде. Први тип опасности на који помислимо, када се спомене електропривреда, су повреде од електричне струје. Међутим, оне нису једине. Заправо опсег опасности у електропривреди је врло широк, од физичких, психолошких па до електричних.

Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду је установа која школује више профила студената заштите. Школа у свом склопу, такође, има и разне лабораторије које служе за обуку студената. Те лабораторије служе и за продају услуге испитивања по захтевима трећих лица. Једна од тих лабораторија је и Лабораторија за испитивање високонапонске заштитне опреме. Она је акредитована за испитивања у Лабораторији и на терену.

Та испитивања су карактеристична и са собом носе низ изазова.

### 2. ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ВИСОКОНАПОНСКЕ ЗАШТИТНЕ ОПРЕМЕ

Лабораторија која врши поменута испитивања се налази на адреси ул. Јована Суботића бр. 11 у Новом Саду. Основана је 2010. Године, а акредитована код Акредитационог тела Србије 2010. године под бројем АТС 01-319. Од тада је акредитације редовно обнављана сваке године, редовно.

Ради акредитације Лабораторија је морала да задовољи стандард СРПС 17025 и стандарде припадајуће сваком типу испитивања за који је добијена акредитација.

У питању су испитивања:

1. Изолационих мотки
2. Индикатора напона
3. Клешта за осигураче

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

4. Електроизолационих рукавица
5. Електроизолационе обуће
6. Трансформаторског уља
7. Електроизолационих клупица
8. Електроизолационих простирки

Овде је приказан опсег акредитације са припадајућим стандардом за сваки тип испитивања.

- Заштитна електроизолациона простирка, Испитивање изолационих својстава, SRPS Z.B1.304: 2002
- Заштитна електроизолациона обућа, Испитивање диелектричне чврстоће, SRPS Z.B1.303: 2001
- Заштитне електроизолационе рукавице, Испитивање диелектричне чврстоће, SRPS IEC 903: 1994
- Изолационе манипулативне мотке и мотке за уземљење, Испитивање диелектричне чврстоће, SRPS IEC 855: 1996
- Детектори (индикатори) напона, Испитивање прага реаговања/ индикације, SRPS IEC 1243-1: 1995
- Изолационе клупице, Испитивање диелектричне чврстоће, SRPS IEC 855: 1996
- Изолациона клешта, Испитивање диелектричне чврстоће, SRPS IEC 855: 1996
- Трансформаторско уље, Испитивање диелектричне чврстоће трафо уља на/напона електро пробоја, SRPS N.A5.014: 1996

Опрема која се налази у Лабораторији дефинисана је стандардима. На слици 1 је приказан изглед мерне опреме [1].



Слика 1. Уређај за испитивање трафо уља и заштитне електроизолационе опреме OEST 35M

Произвођач опреме је Елрај доо из Ниша. Опрема која се налази у Лабораторији је предвиђена и за рад на терену.

Лабораторија је у стању да изађе на терен, на место где се опрема налази, и испита је на лицу места. Поставља се питање, зашто је битно да се опрема испита на локацији на којој се налази?

Опрема која се испитује се користи се приликом редовног одржавања, али и за хитне интервенције у случају кварова. Објекти, тј. трафо станице, у којима се опрема налази су удаљени једни од других, чак до 100 км. У питању су трафо станице напонског нивоа 400, 220 и 110 кV. Ако је опрема негде на испитивању, а догоди се квар, било би врло непрактично чекати док се организује транспорт, транспортује итд. Ако знамо да је често цела општина прикључена на поједине трафо станице, последице су очигледне.

### 3. ОПРЕМА

Опрема која се испитује налази се по трафо станицама, распоређеним по Србији. Део опреме се налазе код мобилних екипа које врше теренске поправке далековода. У жаргону названих „далеководије“. Те екипе иду дуж далековода и врше поправке, репарације, ремонте итд. на слици је приказан један могући изглед преносне трафо станице са разводним пољем. На следећој слици 2 је поглед из једно разводно поље.

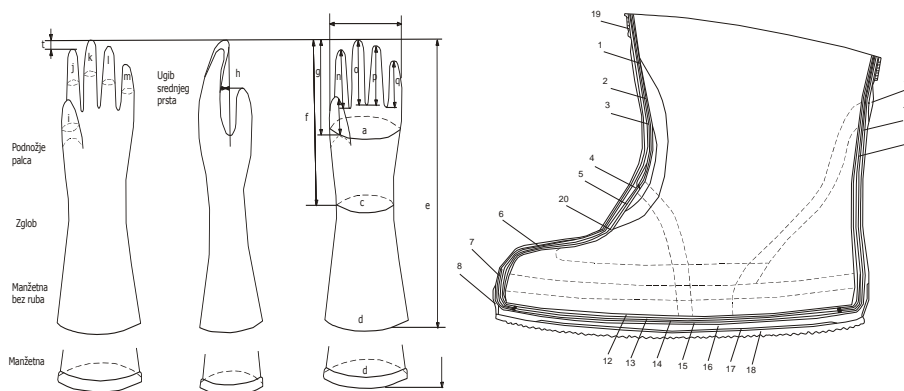


Слика 2. Трафо станица са разводним пољем

Приликом одржавања и интервенција у самим трафо станицама се користи следећа опрема: чизме, рукавице, клешта, индикатори и мотке. Сваки од ових типова опреме има своје прецизно дефинисане карактеристике које су дефинисани у припадајућем стандарду.

#### 3.1. Изолационе рукавице

Израда изолационих рукавица за електричаре и њихове карактеристике морају одговарати захтевима Српског стандарда SRPS IEC 903, а који се темељи на претходном SRPS Z.B1.020. Овај стандард прописује техничке услове за рукавице од изолационог материјала за рад под напоном.



Слика 3. Изглед електроизолационих рукавица и чизама са димензијама [2]

Електрична испитивања наизменичним напоном морају се изводити на температури од  $23 \pm 2$  °C. За типска испитивања и испитивања узорака рукавице морају бити кондиционирани за апсорпцију влаге потапањем у воду. Испитују се на 6 месеци.

#### 3.2. Заштитне електроизолационе чизме

Израда електроизолационе обуће и њихове карактеристике морају одговарати захтевима Српског стандарда SRPS Z.B1 303 из 2001 године који је настао ревизијом стандарда SRPS Z.B1 303 из 1972 године. Електрична испитивања врше се на сваком комаду обуће.

Испитивање електроизолационе обуће се врши наизменичним напоном фреквенције 50 Hz, синусоидног облика.

Испитивање се врши на тај начин што се примарни напон доведе на 50 % од испитног напона, па се тек онда укључи високонапонски уређај. Повећање напона од 50 % испитног напона до пуног испитног напона врши се по 1 kV у секунди. Пуни испитни напон одржава се 2 мин, а струја одвода се мери у току задњих 15 s. После истека 2 мин напон се смањи до нуле и онда искључи. Сваки комад обуће који није издржао напонско испитивање или код којег је струја одвода већа од утврђене мора се уништити.

### 3.3. Индикатори напона

Израда индикатора напона за рад под напоном капацитивног типа за наизменични напон изнад 1 kV и њихове карактеристике морају одговарати захтевима Српског стандарда SRPS IEC 1243-1. Овај стандард утврђује захтеве за квалитет и методе испитивања индикатора напона.

### 3.4. Манипулативне мотке

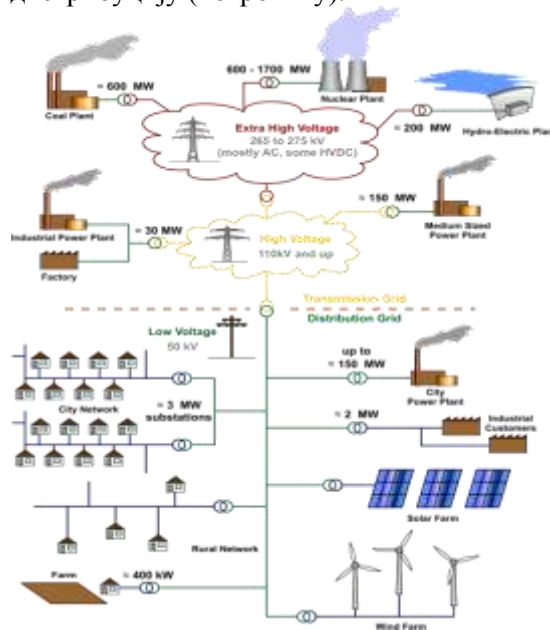
Израда манипулативних мотки изнад 1 kV и њихове карактеристике морају одговарати захтевима Српског стандарда SRPS IEC 855 1996 и Техничких карактеристика и упута за испитивање заштитних средстава за постројења називних напона од 10 до 400 kV.

### 3.5. Клешта за осигураче

Израђена су по SRPS IEC 855: 1996. Испитивање је слично изолационим моткама, па се неће дуже задржавати око њиховог испитивања.

## 4. ИСПИТИВАЊА

Теренска испитивања које обавља Лабораторија се врше за ЈП Електромрежу Србије. Цео електроенергетски систем Србије се може поделити, теоријски, на три дела, слика 4: производњу ел енергије, пренос ел. енергије и дистрибуцију (потрошњу).



Слика 4. Шема електроенергетског система

„Средњи“ део електроенергетског система служи за пренос електричне енергије од, рецимо, хидроцентрале, до потрошача. Преносни систем се састоји од далеководна и трафо станица. Далеководи су направљени од металних стубова са проводницима који имају напонски ниво од 400,

229 и 110 кV. У Србији је цео преносни систем у власништву једног јавног предузећа, ЈП Електромрежа Србије (ЕМС). Седиште ЕМС-а је у Београду.

## 5. ИЗАЗОВИ И РИЗИЦИ

Поменути испитивања носе са собом разне проблеме. Да би се избегла било каква могућност повреде на послу, примењује се низ мера које за циљ имају да се то спречи.

Те мере се могу поделити на:

1. Мере приликом припреме за рад, и
2. Мере које се примењују током рада

## 6. МЕРЕ ТОКОМ ПРИПРЕМЕ ЗА РАД

У тој групи спадају мере које се примењују током планирања посла. Обично је потребно 2-3 итерације да се усагласи и организује једно теренско испитивање. И то под условом да се почне бар 15-так дана раније. Срећна околност је што се знају тачни датуми истека важности испитивања, па се на основу тога може умногоме повећати предикција активности.

Друга, припремна, мера је контрола и паковање опреме. Мора се проверити исправност и целовитост опреме. Затим, дали је сва опрема баждарена, упакована на одговарајући начин. Често се опрема мора додатно чистити после неког посла и сл.

Проблем издржљивости опреме током транспорта је следећи проблем. Пошто су у питању теренска испитивања са пуно путовања, опрема се пуно „трукца“ током одласка на локације. Посебно су осетљиви инструменти који генеришу напон и мере параметре опреме, ОЕСТ 35А и ОЕСТ 35 М. Током експлоатације је утврђено да је ОЕСТ 35А (А-за аутоматски) посебно осетљив на услове транспорта.

Затим, ЕМС има погоне по целој Србији. Само путовање до тих објеката је врло временски дугачко са свим опасностима која уз то иду. То такође мора да се одради пажљиво планирање пута за трафо станицу (ТС) на којој се врше испитивања. Посебан проблем су локације ТС. Због свог напонског нивоа, оне су често дислоциране ван насељених места. Такве, дислоциране, трафо станице имају адресу која је „описна“. Нпр. адреса је “ТС Шабац, насеље Јеленча, бб“. А насеље Јеленча је расуто на око 30 км<sup>2</sup>. Код таквих адреса се пре пута, изврши сателитско лоцирање објекта, ако је могуће. Помоћу сајтова Google Earth-а или ГеоСрбија. На слици 5 је приказан баш та трафо станица преко Google Earth-а.



Слика 5. Један приказ трафо станице из сателита [4].

Обука лица која врше испитивање је обавезна по акредитацији. Она се, примарно, вршила у Нишкој фирми Елрај која је испоручила инструменте за мерење. После тога се обављала у Лабораторији и обухвата теоријски и практични део. Повремене провере се, такође, врше ради сигурности.

## 7. МЕРЕ ТОКОМ РАДА

Ова врста изазова су физички изазови. Овде се говори о врло опасним високонапонским (VN) испитивањима са напонима до 35 кV [3]. Затим, само место где се опрема испитује је пуно опасности. Трафо станице су објекти у које је забрањен улаз неупућеним лицима, а само кретање унутар објекта је ограничено, са подручјима у које је забрањен приступ. Због ових разлога сама испитивања су повезана са, чак, могућим смртним повредама од високог напона. Да би се избегле повреде установљена је стриктна процедура која се поштује до задњег детаља. Она изгледа овако:

Прво се утврде границе безбедног кретања унутар објекта.

Затим се одреди, у сарадњи са посадом, место на коме ће се вршити испитивање. Оно је одређено са два најважнија фактора. Прво, место мора да има температуру која је око 20 степени Целзијуса. То је утврђено акредитацијом и Стандардима испитивања. Други фактор је сигурност током испитивања. Наиме, током испитивања се генерише напон од неколико десетина хиљада Волти. Јасно је да такав напон представља смртну опасност за све у околини. Зато се место испитивања одабира тако да буде у неком делу погона који није пролазан, или се врата и пролази ка делу за испитивање закључају. Тиме се спречава да неко случајно улети у поље високог напона.

Као додатна мера за ово се постављају црвене заставице које ограђују опасан део погона.

Када се на тај начин формира радно место, поставља се опрема, испитивачи облаче своју заштитну опрему. Она се састоји од рукавица, чизама и одела.

Следећа мера су организационе мере приликом испитивања. Оне су се показале као посебно корисне. Испитивач је обавезан да приликом СВАКОГ подизања напона визуелно провери дали се неко налази у опасној зони и гласно упозори "ПОДИЖЕМ НАПОН !!!" . на тај начин се осигурава да нико од посаде и осталих радника није у опасности.

Посебан проблем на који се мора обратити пажња је умор који настаје као последица рада на испитивању. Зато се после неколико сати мора увести додатни "пар очију" који прати цео процес испитивања.

После завршених испитивања следи повратак у Нови Сад. Знајући чињеницу да тај пут некад траје и до 9 сати јасно је да и ту постоје опасности. Нарочити узевши у обзир да је пре тога био целидневни рад.

## 8. ЗАКЉУЧАК

Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду врши и теренска испитивања електроизолационе опреме. Та испитивања су карактеристична и са собом носе низ изазова. Да би се спречиле било какве повреде на раду уводе се мере заштите.

Могу се поделити на мере пре и мере током рада. Само добром организацијом, планирањем до у детаља сваког изласка на терен, поштовања свих прописаних мера може се постићи жељени ефекат. А то је, добро обављен посао, урађен на време без повреда. Наравно све то мора да се одвија уз максимално поштовање свих сигурносних мера. У супротном, последице могу бити фаталне.

До сада је Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду успешно обављала наведене послове без икаквих повреда на раду.

## 9. ЛИТЕРАТУРА

[1] <http://www.elraj.rs/vn.htm>

[2] <http://www.footwear.tigar.com/katalozi/Sigurnosna%20obuca.pdf>

[3] [http://sr.wikipedia.org/wiki/elektricne\\_mreze](http://sr.wikipedia.org/wiki/elektricne_mreze)

[4] [www.Google Earth](http://www.Google_Earth)

## ПРИЛОГ СМАЊЕЊУ ХЕМИЈСКИХ ШТЕТНОСТИ У РАДНОЈ СРЕДИНИ ИНДУСТРИЈСКИХ ПОГОНА

Бранко Савић<sup>1</sup>, Горан Вулетућ<sup>2</sup>, Анита Петровић<sup>1</sup>  
savic@vtsns.edu.rs

### РЕЗИМЕ:

Хемијске штетности вома често не утичу одмах на људско здравље, али изложеност хемијским штетностима у дужем периоду оставља далекосежне последице по здравље запослених. Постоје предузећа код којих производни процес захтева коришћење штетних хемијских супстанци са којима су запослени у контакту. То су случајеви производње разних хемикалија, графичке индустрије и сл. Радећи процене ризика у предузећу које се бави рециклажом тонера констатована је висока концентрација тонерских честица у погонима где се врши пуњење тонера. Ова радна места су била са високим ризиком по безбедност и здравље запослених. Непрекидно анализирајући процес производње, изводећи мерења на том радном месту и предузимајући одговарајуће мере, дошло се до знатног смањења тонерске прашине на радном месту.

Рад се састоји из неколико целина. У првом делу рада дају се основе оваквог типа предузећа. У наставку се анализира радно место и врши процена ризика за запослене. Потом се предлажу мере које ће у мањој или већој мери довести до смањења концентрације прашине. Све ово је пропраћено мерењима прашине на радном месту.

Дакле, циљ рада је показати да се у предузећима која се баве специфичним производним програмом и где није могуће избећи коришћење одређених супстанци, одговарајућим мерама и праћењем стања, може смањити и скоро елиминисати штетан утицај на здравље запослених.

**Кључне речи:** Хемијске супстанце, тонер, безбедност и здравље запослених

## CONTRIBUTION TO REDUCTION OF CHEMICAL HAZARDS IN THE WORKPLACE INDUSTRIAL PLANTS

### ABSTRACT:

Chemical hazards often do not immediately affect human health, but exposure to chemical hazards in the long run leaves far-reaching consequences for the health of employees. There are companies where the manufacturing process requires the use of harmful chemicals to which employees are in contact. These are the cases of production of various chemicals, printing industry, etc. Doing risk assessment of the company that recycles toner diagnosed a high concentration toner particles in plants, where it is toner. The jobs were at high risk to the safety and health of employees. Continuously analyzing the production process, performing the measurements in this work and by taking appropriate measures, there was a significant reduction in the toner dust in the workplace. The work consists of several parts. The first part gives the basics of this type of company. Below we analyze the position and perform risk assessments for employees. Then the proposed measures to a greater or lesser extent, lead to a decrease in the concentration of dust. All this is accompanied by measurements of dust in the workplace. Therefore, the aim of this paper is to show that the companies that deal with specific product line and where it is not possible to avoid the use of certain substances, appropriate measures and monitoring the situation, can reduce and almost eliminate the negative impact on health of employees.

**Keywords:** Chemical substances, toner, safety and health of employees

### 1. УВОД

Хемијске штетности веома често не утичу одмах на људско здравље, али изложеност хемијским штетностима у дужем периоду оставља далекосежне последице по здравље запослених. Постоје предузећа код којих производни процес захтева коришћење штетних хемијских супстанци са којима су запослени у контакту. То су случајеви производње разних хемикалија, графичке индустрије, нафтне индустрије и сл. Питање које се намеће овом раду јесте шта се догађа са рециклажом тонера и какве се штетности појављују за запослене у оваквим предузећима..

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија, Школска 1, Нови Сад

<sup>2</sup> TRS Europe д.о.о., Раде кончара 1, Петроварадин

TRS AG је основан 1998. године. Након што је постао лидер на тржишту у Швајцарској од 2000. године се афирмише и на европском тржишту. Од 2006. године погон и развој су пресељени из Швајцарске у Србију у Петроварадин, а од 2011. године TRS Swiss Production d.o.o. је у оквиру Clover Technologies Group. Данас предузеће запошљава око 560 запослених и носи назив TRS EUROPE d.o.o. Делатност предузећа је рецикалажа односно репродукција тонер касета за ласерске штампаче.

Поступак репродукције после допремања тонер касета из складишта се одвија на следећи начин:

- детекција исправности једном кориштене тонер касете,
- расклапање тонер касете на делове,
- чишћење касете од заосталог тонер праха,
- замена потрошних и оштећених делова новим ,
- машинско пуњење,
- склапање тонер касете,
- тестирање тонер касете и
- паковање

Детекција исправности се врши пре почетка расклапања и састоји се од визуелне контроле да ли је касета механички оштећена, односно да ли се њени делови даље у поступку могу користити. Када се утврди да је касета само једном кориштена и да нема механичких оштећења приступа се расклапању а затим и чишћењу од заосталог тонер праха. После замене потрошних и оштећених делова врши се пуњење а затим склапање касете. Тестирање тонер касета се врши у одговарајућим моделима штампача, ако касета успешно прође тестирање врши се паковање и даље њено складиштење.

Хемијска штетност прашина се јавља приликом расклапања и чишћења касете од заосталог тонер праха у мањој концентрацији као и приликом пуњења где су концентрације веће.

Радећи процене ризика у оваквом типу предузећа констатована је висока концентрација прашине у погонима где се врши пуњење тонера, што значи да је то тонерски прах. Ова радна места су била са високим ризиком по безбедност и здравље запослених. Непрекидно анализирајући процес производње, изводећи мерења на том радном месту и предузимајући одговарајуће мере, дошло се до знатног смањења концентрације хемијских супстанци на радном месту.

У наставку се анализира радно место и врши процена ризика за запослене. Потом се предлажу мере које ће у мањој или већој мери довести до смањења концентрације штетних супстанци. Све ово је праћено мерењима штетних супстанци на радном месту.

Дакле, циљ рада је показати да се у предузећима која се баве специфичним производним програмом и где није могуће избећи коришћење одређених хемијских супстанци, одговарајућим мерама и праћењем стања, може смањити и скоро елиминисати штетан утицај на здравље запослених.

## 2. ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ У ПРЕДУЗЕЊУ

Предузеће је смештено у објекат површине 6680 м<sup>2</sup> који је подељен у три целине административни, складишни и производни део. Производни погона је издељен на три дела по фазама.

- У првој фази се врши расклапање тонер касете и чишћење. У овој фази је долази до појаве прашине и буке приликом рада оператера на радним станицама за чишћење тонер касета.
- У другој фази после чишћења и после замене потрошних делова на тонер касети врши се пуњење дела тонер касете. У производном делу посебно су издвојене све машине за пуњење у просторију која је одвојена од осталог дела погона. Просторија је грађена од чврстог материјала, под је бетонски. Плафон је од гипсаних плоча. Осветљеност у просторији је природна (prozори) и вештачка (већи број флуо цеви). У просторији се налазе машине за пуњење тонер касета као и магацински простор за одлагање буради са тонером. У просторији није постојао никакав вид климатизације, вентилације и отпашивања. Оператери на машинама за пуњење тонера су у седећем положају пунили тонер касете са машином.
- У трећој фази се врши склапање и након тога тестирање и паковање. Тестирање и паковање су одвојени у засебне просторије у погону.

Испитивање услова радне околине хемиских и физичких штетности односно прашине и буке су урађени за радно место радник на пуњењу тонер касета као и за остала радна места где је долазило до појаве штетности. Приликом мерења су постојали безбедносни листови за тонер прах на српском језику који су достављени од произвођача тонер праха.

Дозвољене концентрације прашине у радној околини као и хемијски састав тонера дат је у безбедоносном листу. Махине које се користе у процесу репродукције различите по конструкцији, принципима рада и саставним деловима.





а)



б)

Слика 1: Машине у процесу репродукције тонер касета за а) чишћење и б) пуњење тонер праха

## 2.2 Опрема и софтвер за испитивање

За мерење концентрације прашице у ваздуху коришћен је више уређаја *Met one aerocet 531* и *Microdust 880 IS* приказани на слици 2. Уређаји се одликују једноставним руковањем, могу се повезати на рачунар, одакле се читавају подаци.



Слика 2: Уређаји за мерење прашице

## 2.3 Процена ризика за радника на пуњењу

### Прва процена ризика

Приликом прве процене ризика за радно место радик на пуњењу утврђено је да је радно место са повећаним ризиком због повишене концентрације прашице. Индетификоване су следеће опасности и штетности:

- изложеност прашици је приликом пуњења константна,
- при раду се захтева дуготрајно седење па је тело у нефизиолошком положају,
- у току рада је присутна монотонија што проузрокује психолошка оптерећења,
- тонер прах у одређеним условима може формирати експлозивне смеше,
- постоји могућност додира делова који су под напоном услед оштећења прикључне електричне инсталације, проводника, склопки и опреме и
- у процесу рада се јавља бука која је у дозвољеним границама за осмосатну експозицију.



Слика 3: Запослени на расклапању и пуњењу тонер касете

У почетку рада, при формирању предузећа (2006), овде су се јављале велике штетности. Мерења приказана у табели 1 приказују високу концентрацију тонер праха, што веома штетно утиче на људско здравље.

Мерења су вршена у предузећу на два радна места, мерена је концентрација прашине а резултати су дати у  $\text{mg}/\text{m}^3$  ваздуха. МДК<sup>1</sup> за испитивање прашкастих материја узноси  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$

Табела 1. Вредности измерених концентрација праха из тонера на почетку рада предузећа

Број	Место мерења	Апарат	Врста узорка	Резултат
1.	Код радне станице за чишћење	CASELLA	Тонер прашина	0,56 $\text{mg}/\text{m}^3$
2.	Код машине за пуњење	CASELLA	Тонер прашина	56,6 $\text{mg}/\text{m}^3$

Штетности вома често не утичу одмах већ имају хроничан и кумулативан ефекат на људско здравље, који ремети хомеостазу организма често и након целе деценије експозиције. То у дужем периоду оставља далекосежне последице по здравље запослених. Познато је да акумулација прашкастих супстанци у плућима неминовно доводи до силикозе и сродних обољења која иако не морају имати фаталан исход доводе до трајног инвалидитета радника.

У следећој табели приказан је део процене ризика за запосленог на радном месту пуњење тонера.

Табела 2. Процена ризика за радно место пуниоц тонера

КВАНТИТАТИВНА АНАЛИЗА РИЗИКА					
Вероватноћа догађаја	Фреквенција изложености	Степен могуће штете	Коефицијент бр. радника	РИЗИК	Ниво ризика
8	4	4	2	256	Висок

<sup>1</sup> Максимално дозвољену концентрацију сматра се она концентрација шкoдљивих гасова, пара и аеросола у ваздуху радних места која не проузрокује оштећење здравља при свакодневном осмочасовном (при нормалним климатским условима и нефорсираном дисању)

С обзиром да је ово предузеће где производни процес захтева коришћење тонер праха са којима су запослени у контакту и да се те супстанце не могу заменити еколошки прихватљивијим, мора се наћи решење за умањење присутности ових супстанци у радној и животној средини односно степен експозиције по раднику

### 3. ПРЕДУЗЕТЕ МЕРЕ НА СМАЊЕЊУ ШТЕТНОСТИ

#### 3.1 Производни процес

На основу извршене процене ризика ниво ризика је био висок због присуства повишене концентрације прашине.

Предузете су мере ради смањења нивоа ризика:

- уградња система за отпашивање и ношење кофил маске за једнократну употребу ради заштите дисајних органа,
- прављење пауза као и коришћење ергономско обликованих столица и
- оспособљавање запослених за заштиту од пожара.

Предузете мере за одржавање нивоа ризика

- вршити провере испитивања емисије прашине у радној средини,
- чешће брисање и чишћење хала као и проветравање,
- правити активне одморе,
- периодично испитивање електро инсталације и
- лекарски прегледи на годишњем нивоу са нагласком болести дисајних органа



Слика 4. Део система за отпашивање

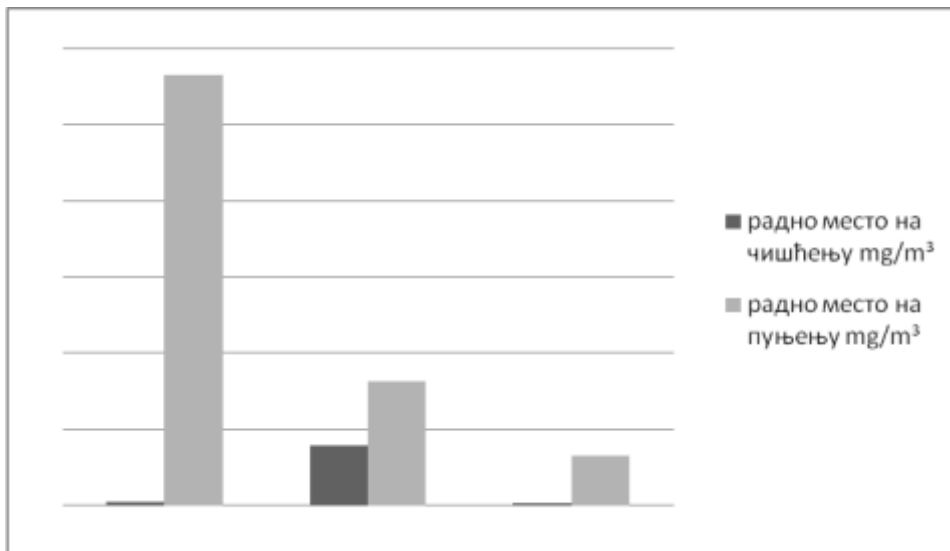


Слика 5: Радно место са обезбеђеним системом за отпришивање

Континуирано анализирајући процес производње, изводећи мерења на том радном месту и предузимајући одговарајуће мере, дошло се до знатног смањења концентрације штетних хемијских супстанци на радном месту што је приказано у табели 3.

Табела 2. Вредности измерених концентрација праха из тонера нкон примене одговарајућих мера

Број	Место мерења	Апарат	Врста узорка	Резултат
1.	Код радне станице за чишћење	Met one aerocet 531	Тонер прашина	0,282mg/m <sup>3</sup>
2.	Код машине за пуњење	Met one aerocet 531	Тонер прашина	6,6mg/m <sup>3</sup>



Дијаграм 1. Концентрација прашице на два радна места мерена периодично сваке три године

Са дијаграма је видљиво како се концентрација на радном месту на пуњењу тонер касете са тонерт прахом смањује.



Слика 6: Репроизведене тонер касете

На основу ових мерења може се рећи да запослени у TRS Swiss Production изложени честицама прашине тонер праха у дозвољеним границима.

#### 4. ЗАКЉУЧЦИ

Намеће се закључак да применом превентивних мера заштите, савремених техничких ергономских и здравствених мера могу обезбедити безбедни и здрави услови у радној околини и на радном месту. Редовним праћеном здравственог стања запослених распоређених на радно место радника на пуњењу тонер касета утврђено је да није дошло до промена здравственог стања односно обољевања дисајних органа.

#### 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Акт о процени ризика 85/08 у Trs Swiss Production, Висока техничка школа струковних студија, Нови Сад, 2008.
- [2] ПРАВИЛНИК о максимално дозвољеним концентрацијама штетних гасова, пара и аеросоли радних просторија и радилишта ЈУС З.БО.001, (Службени лист СРЈ број 54/91), Београд 1991.
- [3] ПРАВИЛНИК о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању хемијским материјама, (Службени гласник РС, број 106/09), Београд, 2009.
- [4] Стручни налаз о извршеном испитивању нивоа буке и емисије прашине у радној околини Trs Swiss Production. Завод за здравствену заштиту радника, Нови Сад, 2006.
- [5] Стручни налаз о извршеном испитивању услова радне околине, хемијске штетности. Институт за безбедност и хуманизацију рада, Нови Сад, 2009.
- [6] Стручни налаз о испитивању услова радне околине. Институт за превентиву, заштиту на раду, противпожарну заштиту и развој, Нови Сад, 2012.

## КВАНТИТАТИВНА МЕТОДА УПРАВЉАЊА РИЗИЦИМА ПРИМЕНОМ РАЧУНАРА

Тима Сегединац<sup>1</sup>  
tseg@ptt.rs

### РЕЗИМЕ:

Процена ризика је кључна за повишење нивоа безбедности и здравља на раду запослених. Наша законска регулатива је обавезала радне организације да процене ризике на свим радним местима и у радној околини, те да о томе сачине писане документе у виду пројекта. Лиценцирани процењивачи нивоа ризика, код нас, користе квалитативне и квалитативно-квантитативне методе процене ризика, што у неким случајевима даје непрецизне резултате. Овим радом је указано на могућност примене рачунара у процени ризика и чисто квантитативне методе, са освртом на проблеме који се јављају у конкретним условима процењивања. Обзиром на то да се квантитативна процена ризика не може увек спровести било би потребно да се она примени у оним случајевима када су створени услови за сакупљање валидних података и статистичку обраду, која ће јасно одредити ниво ризика који испитујемо. То се односи пре свега на она радна места на којима се појављују високи ризици.

*Кључне речи:* ризик, процена ризика, смањење ризика, квантитативна метода

## COMPUTER BASED QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT

### SUMMARY:

Risk assessment plays the key role in advancing the level of employees' safety in the workplaces. Serbian legislation system has obligated employers to create projects that assess risks in all workplaces and work environments. The licenced procedures of risk assessment in Serbia are most often based upon qualitative and combined methods that can lead to the imprecise results. This paper proposes a computer-based approach to risk management that is purely quantitative. For that purpose, some particular exemplary problems in risk assessment are analysed. Concerning the fact that quantitative methods can not be applied in every situation, they should be used in the cases that allow collecting valid numerical data. In this paper, it will be shown that such data can often be collected for workplaces of high risk.

*Keywords:* risk, risk reduction, quantitative methods.

### 1. УВОД:

Ризик можемо дефинисати као неизвесност да се деси нешто неповољно, односно као могућност настанка некаквог губитка, али би то могао бити и сваки други неповољан исход који није очекиван. Ако се зна да ће исход неког догађаја бити сигурно неповољан, онда не можемо говорити о ризику. То значи да ризик може постојати једино ако постоје две могућности исхода, с тим да је једна од њих неповољна. У крајњој линији је неповољан исход и када се остваре такви резултати који су слабији од очекиваних.

За безбедност и здравље на раду запослених ризик представља производ вероватноће настанка неповољног догађаја и последица коју ће тај догађај произвести, што је приказано на наредном дијаграму.

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа Нови Сад,



Слика – 1 Вероватноћа настанка ризичног догађаја у функцији последице ризичног догађаја

Овакав приступ разматрању проблема ризика од повреда радника на радном месту и професионалних оштећења и обољења, захтева два процеса процене ризика. Прво је потребно проценити и израчунати вероватноћу да се оствари неповољан догађај, а затим треба проценити какве би тај догађај имао последице по запослене.

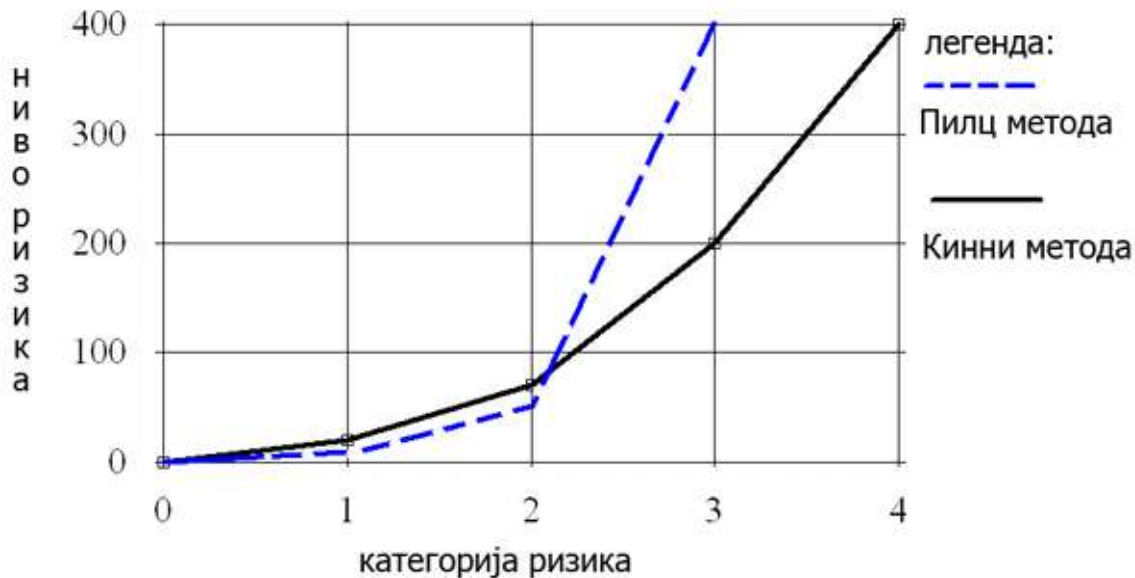
За процену нивоа ризика на радним местима и у радној околини су се развиле методе : квалитативне полуквантитативне и квантитативне анализе.

1. Квалитативне методе процене ризика подразумевају рад експерата који на основу личног искуства и квалитативних података процењују ниво ризика. Такав поступак се прати, кроз OHSAS стандардну методу матричног приказа као на наредној шеми:

ТЕЖИНА ПОВРЕДЕ ИЛИ ОБОЉЕЊА	ВЕРОВАТНОЋА НАСТАНКА ПОВРЕДА/ОБОЉЕЊА		
	МАЛА	СРЕДЊА	ЧЕСТА
ЗНАТНА	СРЕДЊИ РИЗИК	ВИСОК РИЗИК	ВИСОК РИЗИК
СРЕДЊА	НИЗАК РИЗИК	СРЕДЊИ РИЗИК	ВИСОК РИЗИК
НЕЗНАТНА	НИЗАК РИЗИК	НИЗАК РИЗИК	СРЕДЊИ РИЗИК

Слика – 2 Матрица за квалитативно одрђивање нивоа ризика према стандарду OHSAS

2. Ако поред квалитативне процене постоје и табеле са описима ризика и квантитативне вредности које им одговарају онда такав приступ можемо назвати полуквантитативном методом процене ризика. У ту групу спадају методе по KINNEY-у и PILZ-у . У групу полуквантитативних метода спадају неке матричне и графичке методе.



Слика - 3 Дијаграм: ниво ризика у функцији категорије ризика према две методе процене

3. Трећа категорија су квантитавне методе код којих се полази од тога да је ризик једнак производу из вероватноће појављивања неког догађаја и последица које ће тај догађај произвести. За обе вероватноће је потребно имати бројчане вредности, како би се могло извршити израчунавање нивоа ризика.

Овакав приступ тражи највише ангажовања процењивача, обзиром на то да захтева прикупљање података и праћење ризичних ситуација. Резултати квантитативне анализе су најтачнији, јер у њима нема произвољних процена које су повезане са личношћу онога ко врши процену. Квантитативна анализа ризика се мора користити на оним радним местима на којима постоје високи ризици, или постоје подаци који се могу искористити за прорачуне.

Пподршка квантитативној анализи ризика је дата у неким од статистичких пакета. У овом раду ће бити приказани домети статистичког пакета СТАТГРАФ у анализи ризика.

## 2. ПРОЦЕНА РИЗИКА

Процена ризика на радним местима и у радној околини је тесно повезана са безбедношћу и здрављем на раду, обзиром да ниво процењеног ризика показује да ли су радници угрожени на својим радним местима или је потребно предузети одређене мере како би се ризик смањено, а њихова безбедност подигла на довољно висок ниво. Та област је од 2005 године код нас уређена законском регулативом која уређује комплетно поље спровођења и унапређења безбедности и здравља на раду. Закон се односи на сва лица која учествују у процесима рада, као и на сва она лица која су се затекла у радном простору и радној околини. Закон прописује обавезу свих радних организација да сачине акт о процени ризика за сва радна места и радну околину, с тим да ниво сваког могућег ризика буде у дозвољеним и прихватљивим границама. За радна места и радну околину са превисоким ризицима од повреда на раду и професионалних обољења је потребно да се одреде и спроведу мере које ће свести ризике у прихватљиве границе. Тај акт о процени ризика радна организација мора да примењује.

Поред законске регулативе безбедност на раду је праћена и стандардом као што је OHSAS 18001 (Occupational Health & Safety Assessment Series) који дефинише захтеве за систем управљања здрављем и безбедношћу на раду.

Фазе у имплементацили поменутог стандарда су:

1. Одређивање циљева безбедности и здравља на раду за конкретну радну организацију.
2. Одређивање нивоа ризика у складу са законском регулативом
3. Одређивање ризика на конкретни местима у радној организацији
4. Развој система заштите на раду запослених у конкретној радној организацији
5. Интерна провера примењеног стандарда
6. Екстерна провера и сертификација.

Према стандарду OHSAS 18001 процена ризика се ради по следећим фазама:

- Класификовање сви радних активности у радној организацији.



- Откривање и идентификовање опасности на радним местима и у радној околини.
- Одређивање нивоа ризика за свако радно место и за радну околину.
- Одвајање радних места са прихватљивим ризицима од оних која имају превисоке процењене ризике, са доношењем мера за смањење превисоких ризика.
- Доношење плана за управљање ризицима у радној организацији.
- Инплементација донетог плана.

Ризике разврставамо према областима у две категорије: систематичне и несистематичне ризике, као што је приказано на наредној слици



Слика - 4 Дијаграм - Области ризика

### 3. КВАНТИТАТИВНА МЕТОДА ПРОЦЕНЕ РИЗИКА

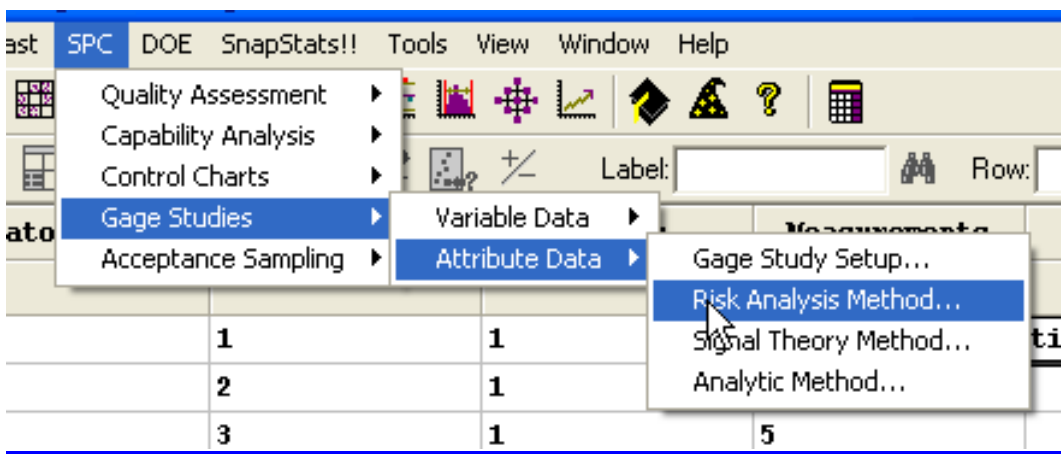
Оваква метода подразумева статистичку обраду прикупљених података који су у вези са испитиваним ризиком тако да је потребно да прође кроз наредне фазе:

- Снимање ситуације за одређена радна места.
- Уочавање релевантних параметара за процену ризика.
- Прикупљање потребних података.
- Израда табела које ће бити прихватљиве за статистички пакет за обраду.
- Прорачун нивоа ризика помоћу статистичког пакета (обрада података и израда нумеричких показатеља и дијаграма).
- Разматрање и тумачење добијени резултата.
- Инплементација добијених решења.
- Праћење решења.

Овако процењен ризик представља поуздан показатељ о опасностима које испитујемо, јер је у директној вези са мерљивим квантитативним подацима.

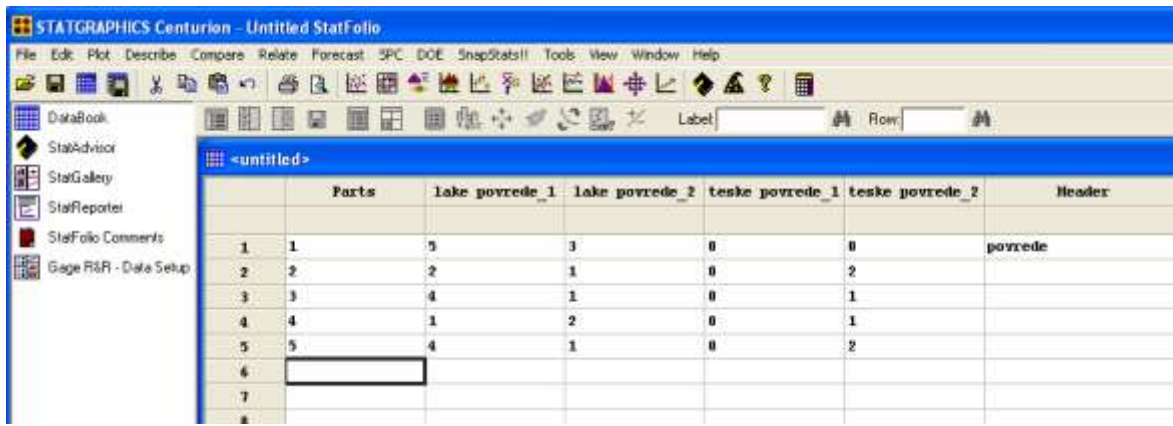
Савремен приступ оваквом прорачуну ризика је могућ кроз употребу софтверског статистичког пакета СТАТГРАФ. Тај програм омогућава да за сакупљене податке израчунамо ниво ризика, што се исказује кроз бројчане вредности и дијаграм.

Основни сегменти програма су приказани на наредној слици.



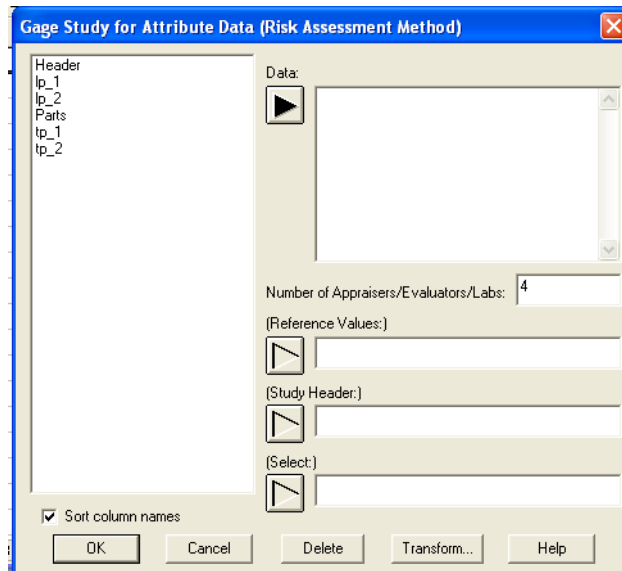
Слика - 5. Анализа ризика у програмском пакету Statgraphics Centurion

На једноставном примеру је приказана анализа ризика за податке у табели која је приказана на наредној слици.



Слика – 6 Унос података у табелу Статграфа

Прво се уносе називи колоне из главне табеле у простор за податке што је приказано на слици 7.



Слика -7 Избор података из основне табеле

На крају следи прорачун ризика који је праћен коментаром који је приказан у наредним табелама и текстуалним објашњењима.

Таб. 1. Излазне табеле процене ризика

**Gage Study for Attributes - Risk Assessment Method** (Метод процене ризика)

povrede

1: lake povrede\_1-teske povrede\_2  
4 operators 5 parts 1 trials

**Measurement System Effectiveness**

	Inspected	Matched	Score (%)	Lower 95,0% C.L.	Upper 95,0% C.L.
Reproducibility	5	0	0,00	0,00	52,18
Versus Parts	5	0	0,00	0,00	52,18

**Operators versus Parts**

	Inspected	Matched	False Pos.	False Neg.	Score (%)	Lower 95,0% C.L.	Upper 95,0% C.L.
lake povrede	5	1	2	2	20,00	0,51	71,64
lake povrede	5	0	1	4	0,00	0,00	52,18
teske povrede	5	0	0	5	0,00	0,00	52,18
teske povrede	5	1	0	4	20,00	0,51	71,64

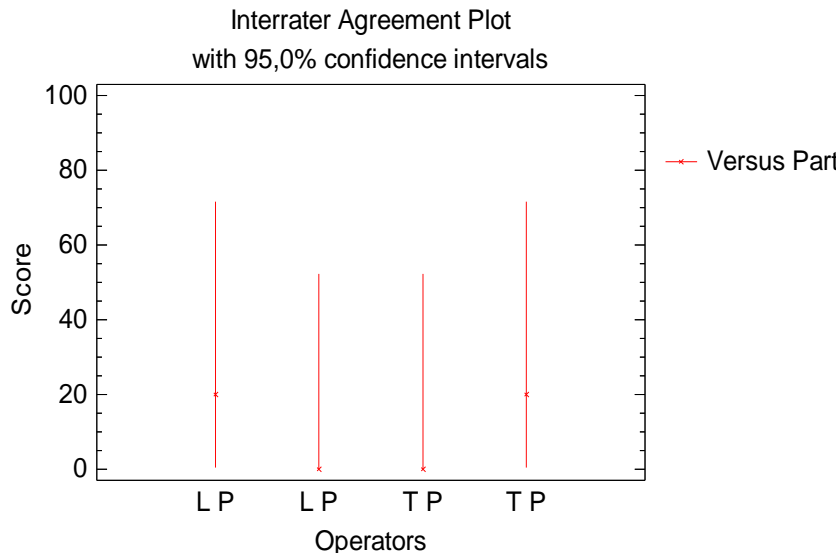
**Operators Summary**

	Score (%)	Correct Appraisal (%)	Miss Rate (%)	False Alarm Rate (%)
lake povrede	20,00	-140,00	200,00	40,00
lake povrede	0,00	-80,00	100,00	80,00
teske povrede	0,00	0,00	0,00	100,00

teske povrede	20,00	20,00	0,00	80,00
---------------	-------	-------	------	-------

### The StatAdvisor

The operators Summary table provides details on each individual. Normally, it is desirable to have a score of 90% or better, a miss rate of no more than 2%, and a false alarm rate of no more than 5%. 0 operators meet this criterion. On the other hand, scores of less than 80%, miss rates greater than 5%, or false alarm rates greater than 10% are usually deemed to be unacceptable. 4 operators fail at least one of these criteria.



Слика - 8 Излазни дијаграм процене ризика за задате податке из главне табеле са слике 6.

#### 4. ДИСКУСИЈА:

За разлику од квалитативних метода процене ризика код којих је све препуштено утиску процењивача, у квантитативним методама је прецизност процене на далеко вишем нивоу. То је условљено уклањањем фактора субјективности процењивача, тако да процену ризика могу успешно да врше неекспертски процењивачи. Друга предност квантитативне процене ризика је у томе што се добијају врло прецизни резултати процене, који могу јасно да одвоје радне активности са прихватљивим и високим ризицима.

Мане квантитативних метода процене ризика су:

- Дуг период прикупљања података који треба да се обраде статистички, да би се проценио ниво неког ризика.
- Немогућности прибављања података, у неким случајевима, када је на пример потребно одмах проценити ризик, а подаци из прошлог периода не постоје. То се односи на процене ризика код увођења нових машина и технологија.
- Приликом прикупљања података је често потребно квантификовати квалитативне податке (на пример раздвојити лаке од тежих повреда), тако да се у основи квантитативне методе могу наћи подаци чија је суштина квалитативна.

#### 5. ЗАКЉУЧАК

Процена ризика се може извршити квалитативним и квантитативним методама. У савременом процењивању нивоа ризика на радном месту и радној околини превладавају квалитативне методе. У неким случајевима постоје неке квантификације квалитативне методе као побољшање процењивања, али се не појављују статистички прорачуни опасности по запослене у радним организацијама. Обзиром на то да се квантитативна процена ризика не може увек спровести било би потребно да се она примени у оним случајевима када су створени услови за сакупљање валидних података и статистичку обраду, која ће јасно одредити ниво ризика који испитујемо. То се односи пре свега на она радна места на којима се појављују високи ризици.

**6. ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] [http://www.pkv.co.yu/pkv/files/procena\\_rizika.pdf](http://www.pkv.co.yu/pkv/files/procena_rizika.pdf)
- [2] [http://www.statgraphics.com/user\\_guide.htm](http://www.statgraphics.com/user_guide.htm)
- [3] SRPS OHSAS 18001:2008., Систем управљања заштитом здравља и безбедно-шћу на раду - Захтеви.
- [4] SRPS OHSAS 18002:2008 Систем управљања заштитом здравља и безбедно-шћу на раду – Упутство за примену.
- [5] Закон о безбедности и здрављу на раду (Службени гласник РС 101/05)
- [6] Николић Б., Методе процене професионалних ризика, Београдски сајам, Београд, 2007 год
- [7] Правилник о начину процене ризика на радном месту и радној околини, Сл. гласник РС бр. 72/06, Београд, 2006.
- [8] Стандард ЈУС ЕН 1050, Безбедност- принципи оцене ризика, Савезни завод за стандардизацију, Београд 2005 год
- [9] Стикова Е.: *Ризик и анализа ризика*, Скопје, март, 2008 год.

## КОНТРОЛА ЕМИСИЈЕ ЧЕСТИЦА ПРАШИНЕ ПРИ РАДУ ЛАСЕРСКИХ ШТАМПАЧА

Борислав Симендић<sup>1</sup>, Невена Вукић<sup>2</sup>, Весна Теофиловић<sup>2</sup>  
simendic@vtsns.edu.rs

### РЕЗИМЕ:

Примена ласерских штампача у последње време бележи свој значајан пораст првенствено због пада цена ласерских штампача и тонера у односу на инк џет штампаче, као и квалитета, издржљивости и брзине штампе. Ипак, необазриво коришћење ласерских штампача може проузроковати озбиљне последице. Недавне студије су показале да се у току рада ласерских штампача у собу или канцеларију испушта значајна количина честица тонера. Друге студије су показале корелацију између удисања тих честица и оштећења плућа. Циљ овог рада је контрола емисије честица прашине ласерског штампача у току његовог рада. За мерење концентрације честица у ваздуху, коришћен је уређај Casella Microdust Pro, који може да мери концентрације честица од 0,1 до 2500 mg/m<sup>3</sup>. За карактеризацију расподеле величине честица прашине коришћен је фазно-контрасни микроскоп Motic. За експеримент, су изабрана штампачи новије и старије генерације, као и различити режими рада штампача. Резултати мерења показали су да се при ласерској штампи емитује одређена количина честица прашине, која није прелазила максимално дозвољену границу од 4 mg/m<sup>3</sup> али која може бити опасна по здравље уколико се не примењују превентивне мере за њену контролу.

**Кључне речи:** ласерски штампачи, прашина, честице тонера, безбедност и здравље на раду

## CONTROL OF DUST PARTICLES EMISSION FROM LASER PRINTERS

### SUMMARY

The use of laser printers in recent times has recorded a significant increase, primarily due to the falling prices of laser printers and toner cartridges compared to ink jet printers, as well as quality, durability and speed of printing. However, careless use of laser printers can cause serious consequences. Recent studies have shown that during the operation of laser printers in a room or office, a significant amount of toner particles are released. Other studies have shown a correlation between the inhalation of particles and lung diseases. The aim of this paper is to control the emission of dust particles during operation of laser printers. For measuring the concentration of particles in the air, the device Casella Microdust Pro is used, which can measure concentrations from 0.1 to 2500 mg/m<sup>3</sup>. For the characterization of the dust particle size distribution, a phase-contrasting microscope Motic is utilised. Printers of newer and older generations, in different printing modes were subjected to the experiment. Measurement results show that laser printing emits a certain amount of dust particles, which did not exceed the maximum allowed limit of 4 mg/m<sup>3</sup>, but can be dangerous to health if preventive measures for its control are not applied.

**Keywords:** laser printers, dust, toner particles, Safety and Health at Work

### 1. УВОД

Развој технологије утицао је на присуство великог броја хемијских материја које утичу на човека и његово окружење. Већина хемијских материја поред позитивних особина показују и друге особине као што су: токсичност, запаљивост и експлозивност, тако да контакт са оваквим материјама представља опасност по здравље и живот. Ради безбедног излагања тим материјама, неопходно је познавање њихових особина. Иако је немогуће заштитити се од опасних материја у потпуности, савремени човек не може без њих те је неопходно смањити те опасности, тако да не угрожавају околину и животе и здравље људи који учествују у њиховој производњи, транспорту, преради и употреби. Оно што се може и мора предузети јесте организовање мера максималне заштите и безбедности при њиховој производњи, транспорту и коришћењу. Данас се токсиколошка хемија све више оријентише ка проблемима професионалне токсикологије, тј. ка проблемима у вези са све већим развојем индустрије и применом најразноврснијих супстанци. Готово у свим гранама индустрије, јавља се прашина, било да се употребљава као сировина, користан производ (нпр. брашно, шећер у праху), или се стварају као међупроизводи, отпадне материје или финални производи. Прашина, чађ и разни гасови помешани са влагом помажу угљен-диоксиду да створи облак (тампон) изнад земље који узрокује феномен стаклене баште.

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

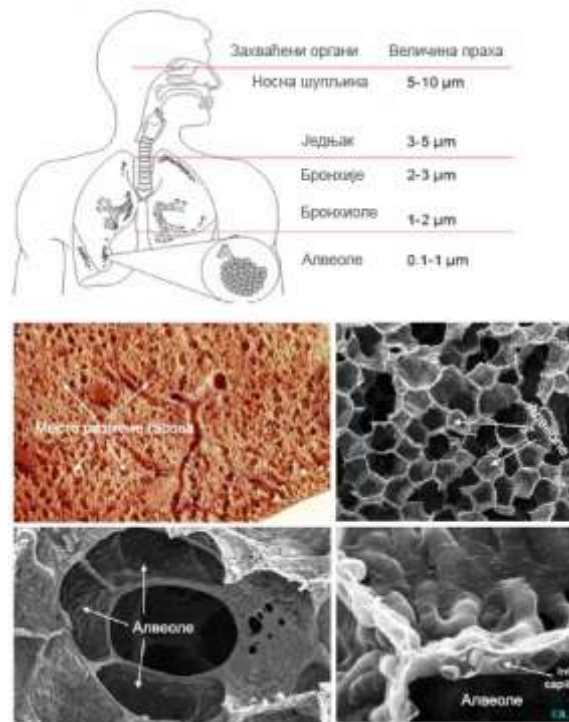
<sup>2</sup> Технолошки факултет у Новом Саду

Тонер је прах, који се корист за ласерске штампаче и фотокопир машине за формирање штампаног текста и слика на папиру. У свом раном облику је био комбинација угљеника, оксида гвожђа у праху и шећера. Да би се побољшао квалитет отиска угљеник се топљењем меша са полимерима, честице тонера се том приликом топе од топлоте грејача и везују за папир. У ранијим изведбама тонери су се директно наносили на штампарску подлогу без термичког третмана. Савремени ласерски тонер намењен за употребу за фотокопире и штампаче долази у цијан,магента црној и жутој боји. У новије време као везиво уместо шећере се користи специфичан полимер који се различите формулације, која зависи од произвођача и која може бити, стирен акрилата, кополимер,полиестерских смола,бутадиене стирен кополимер или неки други специфични полимер.

Величина честица тонера у просеку је 14 до 16  $\mu\text{m}$  или веће. Да би се побољшала резолуција, величина честица се смањује до величине 8 до 10  $\mu\text{m}$  за 600 тачака по инчу резолуције. Величина честица се додатно смањила применом нових технологија. Тонер честице имају електростатичка својства, тако може да дође до појаве статичког наелектрисања у додиру са другим честицама, објектима, као и у цреву усисивача, због тога не треба усисавати нити најмање количине честица са обичним усисивачем. Присуство статичког електрицитета из наелектрисаних честица тонера може запалити прашину у кеси за усисивач или направити малу експлозију ако је довољно тонера у ваздуху. Ако се тонер проспе у ласерски штампач потребна је посебна врста усисивача и филтера да би се очистио. Чишћење се врши помоћу тонер усисивача[1].

У процесу ласерске штампе, честице тонера приликом активирања преко спољних утицаја, помешане са прашином која се већ налази у штампачу, као и честицама целулозне прашине које су настале трењем између папира и ваљака штампача под утицајем топлоте, формирају ситне честице прашине која може остати у ваздуху неко време. У таквом лебдећем стању велика је вероватноћа да те честице продру у респираторне органе и тиме оставе последице по људско здравље. Последице продора честица прашине могу бити пре свега оболења у облику астме и бронхитиса.

За већину врло финих честица није познато како оне улазе у људско тело, како се дистрибуирају, како метаболизирају у посматраним органима. У ту сврху су израђени модели који на основу величине честице могу да предвиде место таложјења честице ( сл.1.). Ови модели омогућују и да се даде одговор на питање изложености органа појединим наночестицама и који су приоритети заштите. Најкритичнија по питању излагања наночестицама су свакако плућа ( 2, 3 ). Она имају изразито велику специфичну површину (  $146 \text{ m}^2$  ), тако да имају велику могућност прихватања оних најфинијих честица, које могу даље да прелазе у крвоток. На сл.1. дат је приказ дистрибуције величине честица и њихова расподела по деловима плућног система[2]



Сл.1. Дистрибуција честица прашине приликом њеног удисања

Неке студије из 1970 године су показале да присуство чађи у тонеру може да омогући погодно станиште за развој бактерије пироле. Нове технологије производње тонера настоје да сузбију присуство ове бактерије, међутим те честице могу бити повезане са другим респираторним обољењима. Приликом здравственог мониторинга у периоду од неколико година код неколицине радника који су радили са штампачима и фотокопир-машинама, уочен је повећан број плућних обољења, а код неких и канцер [1].

Моравска и сарадници [4] су проучавањем и упоређивањем високо- и ниско-емитујућих штампача утврдили да је разлика између њих пре свега у температурној нестабилности грејача током кратких пауза између штампе две странице. Уколико штампач не смањи енергију која се доводи грејачу пре него што се претходни папир одштампа, температура брзо расте док не стигне нови лист који апсорбује вишак топлоте.

Хе и сарадници [1] су закључили да многи фактори, као што су модел и старост штампача и кертрица могу утицати на процес емисије честица и да сви ови фактори захтевају даље проучавање.

Венсинг и сарадници [5] су истраживали карактеристике и број ултра финих честица (УФЧ) које емитују ласерски штампачи и мултифункционални уређаји у току рада. Мерењем у тест комори су потврдили да ласерски штампачи емитују fine честице аеродинамичког пречника до 100 нм. Показали су да су тест коморе корисна средства за физичко-хемијску карактеризацију, као и за поређење различитих штампача под контролним и стандардним условима. Такође су закључили да је директна веза између резултата из тест коморе и реалних просторија у којима се штампачи налазе слаба, због веома различитог понашања честица у њима, као и да аеросол има дуго време задржавања у ваздуху у затвореном простору, посебно ако је слабо мешање ваздуха или вентилација. Осим овога, показали су и ефикасност комерцијално доступних филтера на смањење емисије УФЧ. Закључили су да уградња спољњих филтера не доводе аутоматски до смањења УФЧ. Могуће је само коришћењем ефикасног филтера значајно смањити укупну емисију УФЧ, уколико проток ваздуха кроз штампач пројектован тако да већина ослобођених УФЧ излази из штампача кроз дефинисан отвор.

Обимно тестирање које су спровели МекГери и сарадници [6] показало је да су радници у канцеларији константно у свом окружењу изложени одређеној концентрацији честица, у највећем броју у ултрафином опсегу, али да највећи број тих честица није емитован из штампача. Што се тиче утицаја вентилације на смањење концентрације честица утврђено је да она делује са закашњењем, осим у случају, када је вентилација са брзим протоком ваздуха директно усмерена на штампач. У том случају она је успела да у тренутно смањи концентрацију честица. Узевши у обзир типичну брзину протока ваздуха и удаљеност вентилације од штампача, генерално постоји недостатак могућности за тренутно смањење концентрације честица емитованих из штампача.

Из наведених разлога веома је важно утврдити концентрације честица прашине које се ослобађају у току штампе. У нашем раду покушали смо да откријемо утицај величине просторије у којој се штампа, као и резолуције штампача на просечну концентрацију честица прашине у ваздуху у току штампе, ради утврђивања најбезбеднијег начина руковања штампачем.

### 3. Експериментални рад

#### 3.1. ПОСТАВКА ЕКСПЕРИМЕНТА

Просечна концентрација честица у ваздуху у току штампања мерена је помоћу уређаја Casella Microdust Pro. Мерење је вршено у непосредној близини два штампача исте марке (HP 1020), постављена у просторије различитих димензија. Подаци су добијени при штампи резолуције 600 и 1200 dpi, и количне од 1, 5, 10 и 20 папира. Приликом штампања у већој просторији, мерено је и у економичном моду – моду за уштеду тонера.

За одређивање прашине је коришћен инструмент Microdust Pro (сл.3.). Овај инструмент је у сагласности са EMS директивама 98/336/ЕЕС Европске економске уније[7].

У овом раду резултати одређивања прашине у реалном времену приказани су као ;

TWA–просечну вредност масене концентрације укупне прашине односно добијена вредност представља просечну концентрацију од тренутка укључивања уређаја.

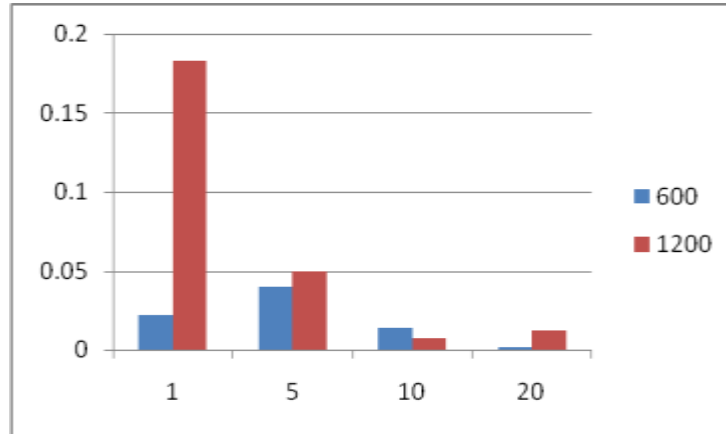
Maximum reading–представља максималну концентрацију прашине која је измерена. Ова вредност се базира или на текућој или просечној читаној вредности.

За карактеризацију честица прашине коришћен је контрастно–фазни микроскоп Motic.



## 3.2.РЕЗУЛТАТИ

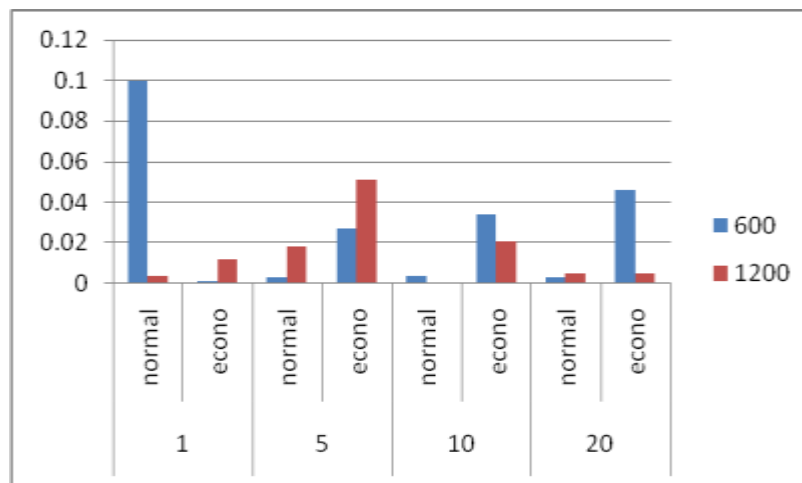
На слици 2. приказани су резултати мерења концентрације честица прашине при количини штампе од 1, 5, 10, 20 листова и при различитој резолуцији штампе. Штампање је извршено у првом случају при резолуцији од 600 dpi, а у другом случају при 1200 dpi, при чему већа резолуција подразумева и веће присуство количине честица тонера, које се наносе на штампарску подлогу.



Слика 2. Утицај обима штампе на концентрацију честица прашине при различитој резолуцији

Резултати приказани на слици 2., показују већу концентрацију честица прашине на почетку процеса штампе.

На слици 3. је приказан утицај режима рада штампача на концентрацију честица прашине при количини штампе од 1, 5, 10, 20 листова. У првом случају одабран је нормалан режим рада, а у другом случају економични режим рада, који подразумева економично трошење тонера.



Слика 3. Утицај режима рада штампача на концентрацију честица прашине при различитој резолуцији

У случају економичног режима рада штампача, максимална количина честица која се ослобађа при процесу штампе је нижа него у нормалном режиму.

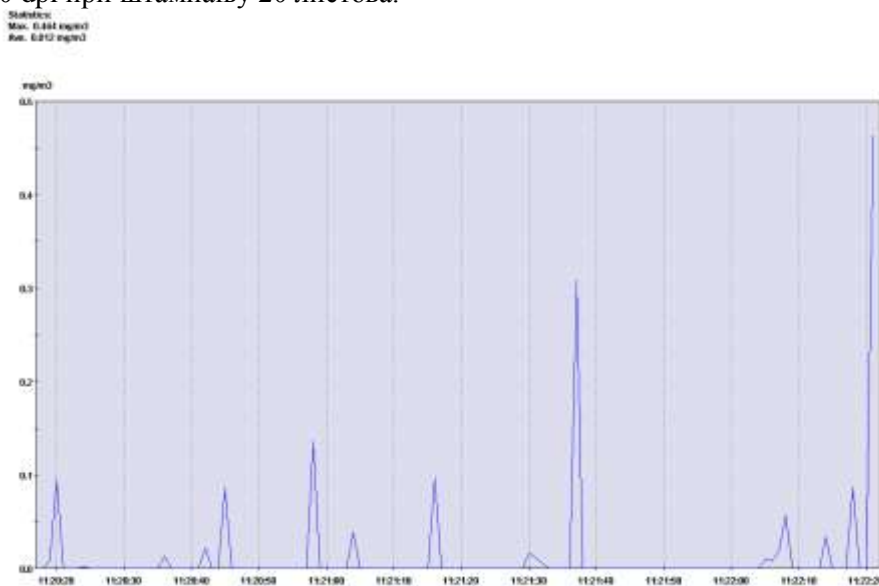
На слици 4. приказано је мерење концентрације прашине у реалном времену при резолуцији од 1200dpi на почетку штампе односно при штампању само једног листа.



Сл.4. Приказ зависности концентрације прашице у реалном времену при обиму штампе од 1 листа

Из приказаних резултата са сл.4., уочавамо да максимална концентрација, достиже вредност од  $3,37 \text{ mg/m}^3$  након 30 секунди, да би се одмах након тога спустила на вредност мању од  $0,5 \text{ mg/m}^3$ . Просечна вредност код овог мерења је износила  $0,103 \text{ mg/m}^3$ , што је значајно мања вредност од максимално дозвољене вредности која износи  $4 \text{ mg/m}^3$ .

На сл.5 су приказани резултати мерење концентрације прашице у реалном времену при резолуцији од 1200 dpi при штампању 20 листова.

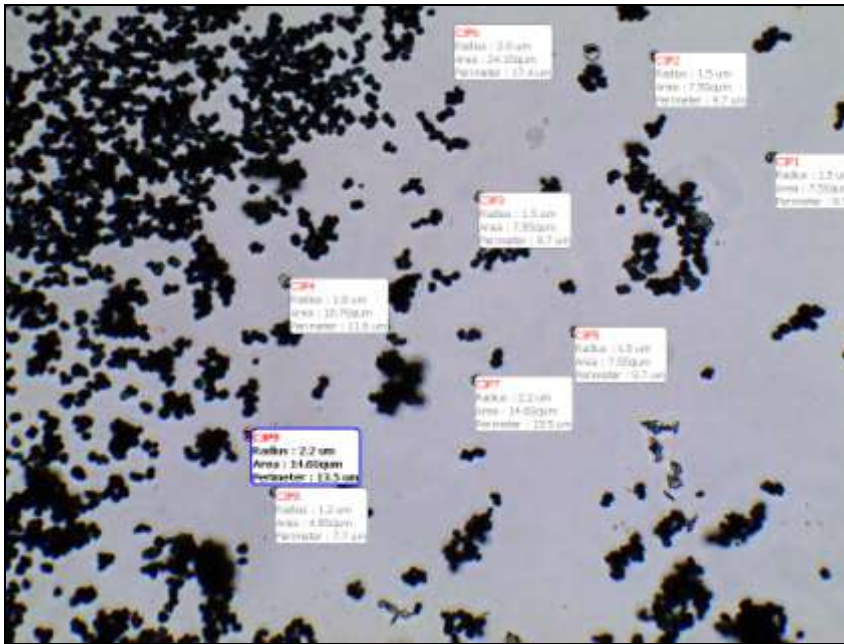


Сл.5. Приказ зависности концентрације прашице у реалном времену при обиму од 20 листова

Из приказаних резултата са сл.5., уочавамо да је максимална концентрација значајно мања него у претходном случају и достиже вредност од  $0,464 \text{ mg/m}^3$  након 120 секунди. Просечна вредност код овог мерења је износила  $0,013 \text{ mg/m}^3$ , што је такође значајно мања вредност од максимално дозвољене вредности која износи  $4 \text{ mg/m}^3$ .

У току микроскопских испитивања на микроскопско стакло стављена је прашина из штампача и посматрана на микроскопу Motiс, при увећању 20 x, дневна светлост. Величине честица измерене су апроксимацијом у три тачке.

Резултати микроскопске анализе приказани су на сл.6.



Слика 6 Изглед прашице из штампача при увећању 20 X

Резултати одређивања удела појединих фракција честица на основу микроскопске анализе приказани су у табели 1.

Табела 1.Процентни садржај величина честица у прашини из тонера

Честице	Садржај честица
Пречник мањи од 2,5 µм	<b>38,2 %</b>
Пречник од 2,5 µм до 10 µм	<b>45,3 %</b>
пречник већи од 10 µм	<b>14,5 %</b>

На основу приказаних резултата уочавамо да је садржај честица мањих од 10 µм износи преко 85 %, што представља тотално суспендовану прашину, при чему је садржај инхалаторне прашице 45.3 %, а садржај респираторне прашице 38,2 %. Дакле при удисању прашице која потиче из тонера, 45,3 % задржаће се у предњим деловима дисајних путева, а 38,2 % као респираторна прашина продреће у алвеоле, после тога и у крвоток.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

1. У овом раду показано је да се у току процеса штампања на ласерском штампачу ослобађају одређене количине прашице, које могу имати негативни утицај на људско здравља.

2.Измерене просечне концентрација прашице показале су да се вредности налазе у дозвољеним границама до 4 mg/ m<sup>3</sup>, међутим дуготрајним штампањем могуће је да у случају затвореног простора, да се концентрација честица прашице повећа и да превазиђе дозвољену границу. Из овог разлога као превентивну меру треба предузети повремено проветравање просторија у којима се налази ласерски штампач.

3.Анализом резултата при економичном и нормалном начину рада штампача утврђено је, да се при економичном раду штампача ослобађа већа количина прашице

4.Резултати испитивања концентрације честица приликом рада штампача у реалном времену показали су да је концентрација прашице на почетку штампања већа и да се током штампе смањује.

5.Пошто је у овом раду приказан само утицај процеса штампања на емисију прашице сматрамо да је неопходно наставити радити овакве студије, узимајући у обзир и штампарску подлогу, како би се направио стандард за мерење концентрације честица у ваздуху, као и утврђивање МДК при раду са штампачима и фотокопир апаратима.

#### 5. ЛИТЕРАТУРА:

- [1] He, S. et al.: Particle emission characteristics of office printers. Environ. Sci. Technol., 41 (17), 2007, p. 6039–6045.

- [2] Симендић, Б., Миланко, В.: Синтетичке наночестице- Ризик за здравље и околину, Зборник радова БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ. Копаоник: Висока техничка школа струковних студија, 2009, ст. 169–175
- [3] Симендић, Б., Петровић, В.: АЗБЕСТ-ПРЕВЕНТИВНЕ МЕРЕ ИЛИ ЗАБРАНА КОРИШЋЕЊА. Зборник радова БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ. Копаоник: Висока техничка школа струковних студија, 2010, ст. 39–45.
- [4] Morawska, L. et al.: An Investigation into the Characteristics and Formation Mechanisms of Particles Originating from the Operation of Laser Printers. *Environ. Sci. Technol.*, 43 (4), 2009, p. 1015–1022.
- [5] Wensing, M. et al.: Ultra-fine particles release from hardcopy devices: Sources, real-room measurements and efficiency of filter accessories. *Sci. Total Environ.*, 407 (1), 2008, p. 418–427.
- [6] McGarry, P. et al.: Exposure to Particles from Laser Printers Operating within Office Workplaces. *Environ. Sci. Technol.*, 45 (15), 2011, p. 6444–6452.
- [7] Симендић Б., Миланко В., Маринковић В., Значај одређивања прашине минералног порекла у керамичкој индустрији, Зборник радова Безбедносни инжењеринг. Нови Сад: Висока техничка школа струковних студија, 2012, ст 368 - 375

## **INNOVATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS IN RISK AND SAFETY ENGINEERING**

*Titus SLAVICI<sup>1</sup>, Simina MARIS<sup>2</sup>, Alin Vasile MNERIE<sup>2</sup>, Tamas GYULAY<sup>3</sup>  
titusslavici@yahoo.com*

### **ABSTRACT**

This paper aims is proposing new innovative methods of artificial intelligence in risk and safety engineering. The general objective of this article is to ensure an efficient way to make decision in internal management based on the “intelligence method-management problem” pair. Moreover, the research is extended also to the introduction of fuzzy system applications in the risk and safety environment. Such an application is used to optimize the portfolio management of risk and safety engineering.. Also, the engineering environment itself benefits from such instruments by increasing competitiveness among companies.

**Keywords:** artificial intelligence, artificial neural networks, financial risk, fuzzy systems, efficient financial management

### **I. THE FINANCIAL RISK AND THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

Nowadays the financial system has a global range. Financial markets and intermediaries are linked through a vast international telecommunications network, so that the transfer of payments and the trading of securities can go on virtually around the clock.

The financial system could be also affected by failure. As any other system, the financial system is defined by reliability (the ability of functioning under stated conditions, for a specified period of time). This feature involves the functional (or failure) analysis of the system. Safety assurance is essential in this case. In financial terms, safety assurance is equivalent to eliminating the bankruptcy risk.

The interactions between the various players in the financial system are represented by a flow-of-funds, from entities that have a surplus of funds to those that have a deficit.

This simple circuit gets more complex as the level of the financial process raises. Financial intermediaries are firms whose primary business is to provide customers with financial products that cannot be obtained more efficiently by transacting directly in security markets. Among the main types of intermediaries are banks, investment companies and insurance companies. Their products include checking accounts, loans, mortgages, mutual funds and a wide range of insurance contracts.

The simplest example of a financial intermediary could be the mutual funds which pool financial resources of many small savers and invests their money in securities. This type of intermediary has substantial economies of scale in record keeping and in executing purchases and sales of securities, and therefore offers its customers a more efficient way of investing in securities than the direct purchase and sale of securities in the markets.

Most banks perform two functions: take deposits and make loans. Nevertheless, in some countries, banks are virtually all-purpose financial intermediaries, offering customers not just transaction services and loans, but also mutual funds and insurance of every kind.

Thus, it becomes increasingly difficult to differentiate among the various financial firms doing business around the world on the basis of what type of intermediary or financial service of provider they are.

Depository savings institutions, thrift institutions or simply thrifts is the term used to refer collectively to savings banks, savings and loan associations (S&Ls), and credit unions. In the US, they compete with commercial banks in both their deposit and lending activities.

Insurance companies are intermediaries whose primary function is to allow households and business to shed specific risks by buying contracts called insurance policies that pay cash compensation if certain specified events occur. Insurance policies are assets of the households and business who buy them, and they are liabilities of the insurance companies who sell them.

Artificial Intelligence (AI) can be regarded as that part of computer science that aims to design those systems that are endowed with certain properties that we normally associate with human intelligence: language understanding, learning, reasoning, problem solving, theorems' demonstration [1].

---

<sup>1</sup> Politehnica Timisoara University, Romania

<sup>2</sup> "Ioan Slavici" University Timisoara, Romania

<sup>3</sup> Szeged University, Hungary

Different definitions of artificial intelligence focus differently, either on cognitive processes or behavior. Thus, AI can be regarded as the study of systems which either think like people do (think rationally) or act like people do (act rationally).

In this paper we propose the use of several AI specific methods in risk management, aiming at finding some pairs {artificial intelligence method, risk management problem} in which the results have to be optimal and better than traditional methods.

Generally, application features remain valid in this case too, beneficial exploitation of artificial neural networks (ANN) is taking place within the processes in which mathematical model is difficult to achieve, is too complex or the existing mathematical model has not the necessary accuracy (low suitability) [2].

We underline the criteria of using ANN, in order to associate it with those issues of risk management where their application is efficient:

- mathematical process model is unknown, has too much complexity associated with insufficient accuracy (precision) and in some cases can not be determined;
- available data are incomplete in some cases, there are noise signals too, disturbance signals (noise term can be extrapolated from technical field and in other types of economic, genetic processes, etc);
- there is a number of constraints (restrictions) applied to the process and must be simultaneously optimized.

The analysis and recommendations of the existing literature have outlined the following economic areas suitable for the use of ANN:

- verifying the authenticity of documents (including here for example verification of signature specimens);
- credit opportunities fund;
- predict of exchange rates and indices;
- assessment and diagnosis of certain elements of the firms' structure;
- predict university costs;
- credit card fraud detection system;
- market response for marketing problems, based on historical databases;
- predict firms' productivity;
- determining the optimum investment portfolio within financial institutions;
- class group operations (clustering), these types of operations fit within the unsupervised learning;
- customer segmentation;
- optimization issues (scheduling optimization, minimizing losses, etc).

## **II. PREDICTING THE BANKRUPTCY RISK USING ANNs.**

Within this section is proposed a comparison between so-called traditional methods (classical, conventional in the sense of their using and knowledge for several decades) and methods specific to AI (ANNs). There are presented the theoretical grounds of the two methods, and gradually the results obtained after processing the same set of initial data, obviously it have been chosen the same initial data in order to make possible the comparison between the two methods, especially in terms of forecast accuracy.

In the following, an ANN implemented in Matlab is presented. The ANN is designed to forecast the risk of bankruptcy and consist in 4 inputs, 20 hidden neurons and 1 output neuron. The inputs are:

- X1 – net profit/income ratio
- X2 – Cash-Flow /debts ratio
- X3 – debt /assets ratio
- X4 – obligations /turnover \*360 ratio.

These 4 unidimensional vectors, of 55 components each, define a matrix structure

$$P = [X1 \ X2 \ X3 \ X4].$$

The 55 components of the vectors correspond to 55 companies used in the process of network training. The training phase also uses a vector T (target), which stores the actual situation for the 55 companies analyzed. The absence of a financial risk was designated with 0, and the financial risk was designated as 1.

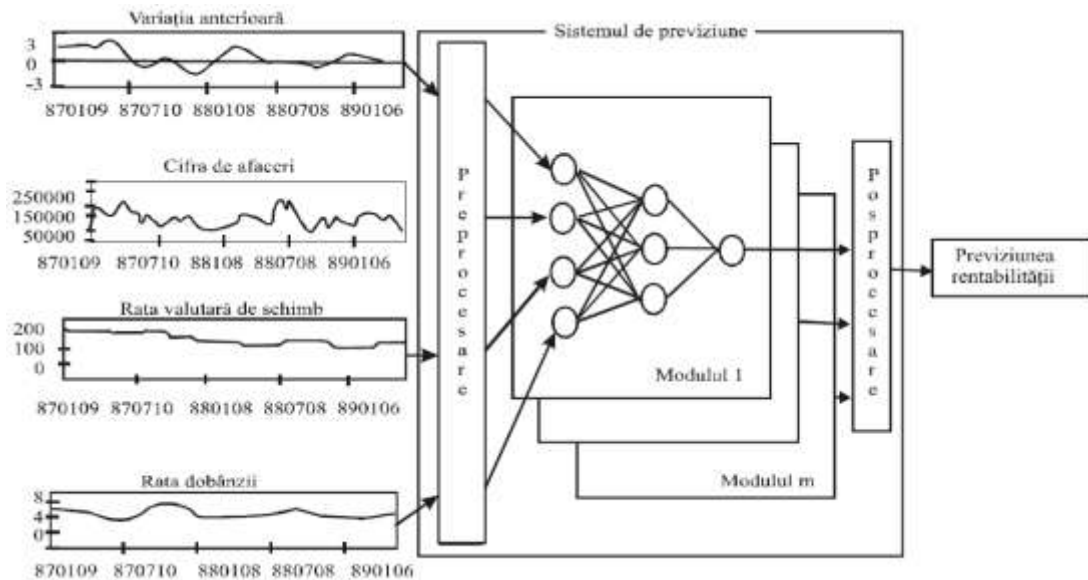


Figure 1 – ANN structure

A second phase consists in actually forecasting the financial risk of a set of companies and comparing the estimated results to the real results, already known for these companies., thus is defined and initialized the four input vectors, XT1, XT2, XT3, XT4 each of them containing data of the second set of companies considered for the use, and respectively for control system. Because within this stage are done both the check of ANN prediction correctness, and the definition of Y vector fair values for the situation of each company.

It is estimated that the ANN use is very efficient in this case, efficiency increasing in the situation when there would be made a neuro-fuzzy hybrid system, which might tinge the expression of output form: Company X has presents financial risk with a probability of 70% and is financially safe with a probability of 30%

One of the most difficult issues is to establish a proper ANN structure (i.e., ANN parameters and training parameters) in order to ensure an increased level of forecast accuracy. The increased difficulty of this problem comes from the large number of parameters that can be changed, some of them can not even be quantified, so the choice of the network structure (topology) and chosen training method is about the experience in the field of user, experience that have to be gained by applying the ANN to the most varied cases. This was done, for instance, by Slavici et al. , and will not be further detailed here.

### III. RISK MANAGEMENT THROUGH EXPERT SYSTEMS

Among methods and paradigms specific to AI, expert systems are most known, being the first AI method imposed in practice. In our opinion, the avant-garde character, novelty, unconventional feature of expert systems is somehow obsolete, the membership to “artificial intelligence” field being in this moment questionable. However, expert systems are presented in order to ensure uniformity and a minimum claim of completeness for the paper and, moreover, design some hybrid systems, in which expert systems are a component.

In Fig.2 it is presented an expert system case used in deciding when to grant a customer credit.

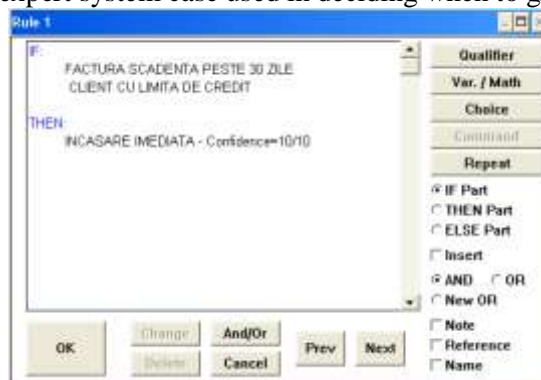


Figure 2– Input window rules

In the category of premises one can have pieces of knowledge in the form of questions, variables, goals (if it wants to test the level reached by certainty factors). The same components are also found in conclusion category, stating that the goals are followed by a value award for certainty factor taking into consideration one of the variants specified in the control panel parameters. An expert system used to outstand t:

**Subject:**

PENDIG INVOICE CUSTOMER TREATMENT

**QUALIFIERS:**

1 PENDING INVOICE OVER 30 DAYS CUSTOMER CREDIT LIMIT  
BAD CUSTOMER

2 PENDING INVOICE OVER 60 DAYS CUSTOMER CREDIT LIMIT  
BAD CUSTOMER

**GOALS:**

1 IMMEDIATE CASH

2 SUPPLY SUSPENSION UNTIL THE COLLECTION OF OUSTANDING INVOICES

**RULES:**

**RULE NUMBER: 1**

IF: PENDING INVOICE OVER 30 DAYS CUSTOMER CREDIT LIMIT

THEN: IMMEDIATE CASH

- Confidence=10/10

**RULE NUMBER: 2**

IF: PENDING INVOICE OVER 30 DAYS BAD CUSTOMER

THEN: SUPPLY SUSPENSION UNTIL THE COLLECTION OF PENDING INVOICES

- Confidence=9/10

**RULE NUMBER: 3**

IF: PENDING INVOICE OVER 60 DAYS CUSTOMER CREDIT LIMIT

THEN: IMMEDIATE CASH

- Confidence=8/10

**RULE NUMBER: 4**

IF: PENDING INVOICE OVER 60 DAYS BAD CUSTOMER

THEN: SUPPLY SUSPENSION UNTIL THE COLLECTION OF PENDING INVOICES

- Confidence=7/10

#### **IV. THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF FUZZY SYSTEMS FOR AVOIDING FINANCIAL RISK. CASE STUDY: EFFICIENCY INCREASE OF PORTFOLIO MANAGEMENT OF FINANCIAL SECURITIES**

Following the development of economic risk management in recent decades can be noticed the introduction of a solid axiomatic support, the increased of accuracy and involving of mathematical apparatus, but it is still maintain a distance between theory and mathematical modeling which were imposed and economic practice, which often can be of inertia. Tradition and conservatory reject them, remains to be seen whether evolution in the two sides will be converging, parallel or divergent in the worst case [3]. There are several reasons that may explain why economic theories haven't had a fully successful implementation in economic reality.

A first reason would be the fact that theories are formulated in mathematics classic terms, with two logical variables (Boole) and related classical theory, this thing is not realistic in the economy because human thinking and decision is made and is based on relative uncertainty, which is very specific human language, classical mathematics is not able to express this uncertainty, there is also a human preference for complex choices that can not be quantified by classical rules.

The second reason refers to the complexity of existing models wanting to capture the entire economic reality in an extraordinary expansion, requiring more sophisticated models, naturally occurs the requirement for simplification, but with the risk to low the accuracy of goals; so there is a compromise that have to be made between accuracy, uncertainty and relevance; however, often the decisions and economic predictions are operated with linguistic terms such as "oil prices is expected not to be a substantial increase in the next period" such predictions are also determined by a common sense, using economic knowledge and information relevance, which is often expressed in terms of linguistic nuance.



For our purposes, 2 input variables are defined: X – tendency of financial securities; Y – the volatility of financial securities; and an output variable Z – position adopted in business. The main mathematical used operators are presented in Fig. 3.

Basically, the set of fuzzy rules is a knowledge base (part of an expert systems), and is of utmost importance for its ability to respond to all possible combinations of values [4]. Creation of this knowledge base and its translating into sets of fuzzy rules is based on experience in the field, but unlike those systems based on artificial neural networks is not as complex, in case of ANN having an exclusive nature.

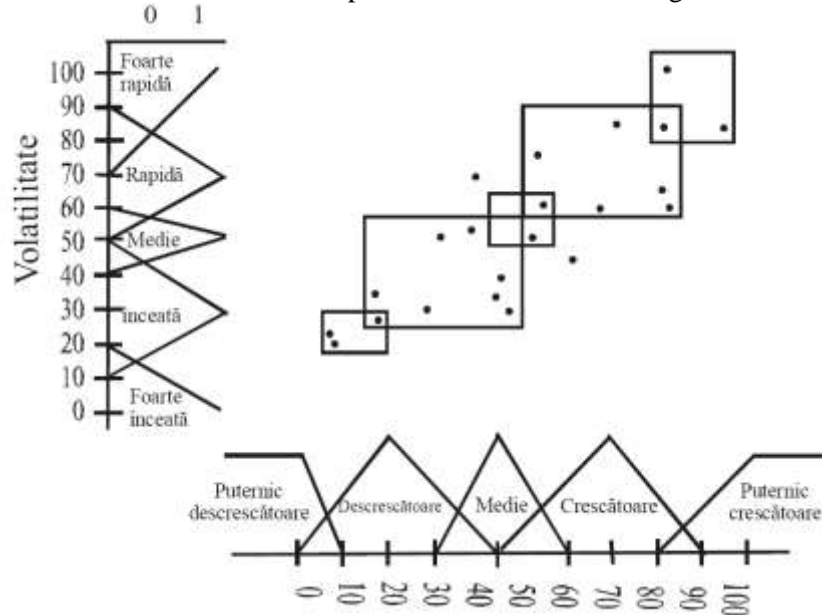


Figure 3– Graphical representation of input corresponding classes

Currently there is specialized software which make the set of fuzzy rules using the existing database (historical data); for example: a set of fuzzy rules is presented in Table 1.

From previous analysis it is clear that using fuzzy inputs and a set of fuzzy rules will be obtained fuzzy outputs too, for considered example there were presented in Fig. 3 recommendations for the output position (short, long, medium) according to possible combinations of input positions, these fuzzy outputs have to be moved back into discrete values, numerical (crisp) in order to be used, in this case there are several methods which have been partially analyzed in the general section of this chapter.

The dependency between the inputs and the output is graphically represented in Fig. 4.

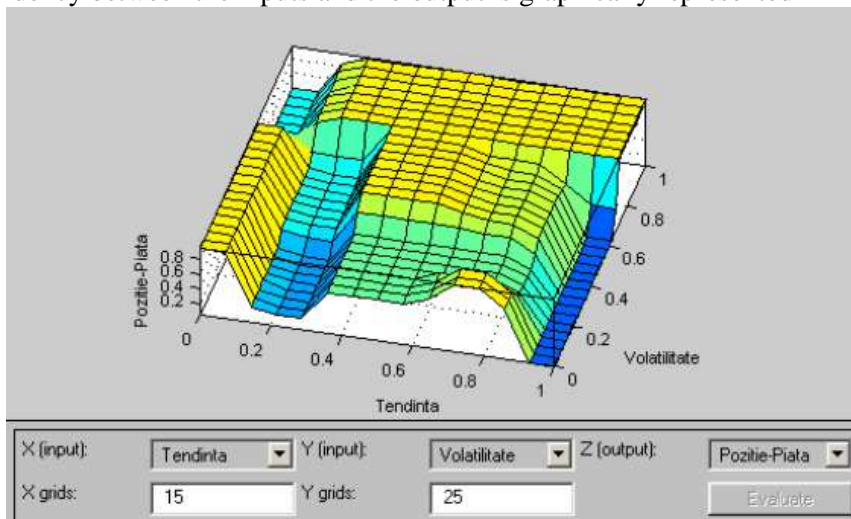


Figure 4– Input-output dependency

Table 1. Fuzzy rules set quantification

	Strong desceding tendency	Descending tendency	Stability	Increasing tendency	Strong increasing tendency
--	---------------------------	---------------------	-----------	---------------------	----------------------------

Very quick volatility	1	0.14	0.31	1	0
Quick volatility	0.47	0.14	0.31	0.47	0
Average volatility	0.98	0.83	0.92	0.76	0
Slow volatility	0.28	0.89	0.9	0.98	0.85
Very slow volatility	0.28	0.93	0.86	0.99	1

**V. APPLICATION OF GENETIC ALGORITHMS IN CLASSIFICATION OPERATIONS FOR SECURITIES MANAGING PORTFOLIO**

The problem of systems classification using genetic algorithms is one of the most exciting applications of genetic algorithms, the power of this technique being extraordinary.

It is considered the example of a managing equity portfolio system; decisions taken are related to stakes that are appropriate to be sold and to be bought, obviously those decisions will be taken according to several criteria specified in the first line of the next table. In assessing inputs are used three codes, namely 1 for the situation acceptable from the point of view of that criterion, 0 unacceptable situation and # signifies irrelevance according to considered criterion.

Table. 2. Possible criterions

Criterion	Ex1	Ex2	Ex3
Tendency of share value	1	1	#
Issuer representativeness	#	#	1
Stock institution representativeness	#	#	#
Dividend growth tendency	#	#	#
Leverage factor	1	1	#
.....			
Purchasing decision	1	1	0
Sale decision	0	0	1

In case of outputs there are only two codes corresponding to validation option for purchasing, respectively for sale, for the first example is considered, reaching the conclusion that the purchase is appropriate.

**VI. CONCLUSIONS**

Artificial intelligence, and especially ANNs, found an exceptional applicability in the field of economic risk management, fitting in the specifics of the data and processes: mathematical models of many risk models have a high complexity associated with an insufficient accuracy; the available data is usually incomplete or affected by biases. In these cases, the forecast accuracy of the risk probability was 93-97% higher than those obtained by traditional methods.

In other situations, for example in genetic algorithms case has been found a less efficient application of those in financial field; however their specific techniques could be used in case of some hybrid intelligent systems, helping to optimize other specific artificial intelligence methods.

In the case of fuzzy expert systems and expert systems, the results were relatively good, those being improved by their inclusion within hybrid systems.

The applicability of AI techniques in the field of risk management is demanded by the following specifics of the domain:

- continuous input data
- absence of mathematical models that fit the available data
- high complexity and low performance of existing models
- great disturbance of inputs.

**REFERENCES**

[1] T. Slavici, Inteligenta artificiala, Fundatiei pentru cultura si invatamant ‘‘Ioan Slavici’’ Publishing House, Timisoara, 2009.

[2] L.Nikolaos, E.Iordanis, Default prediction and bankruptcy hazard analysis into recurrent neuro-genetic-hybrid networks to Adaboost M1 regression and logistic regression models in finance, 7th WSEAS International Conference on Engineering Education, Corfu Island, Greece, July 22-24, 2010, code: 646-071

[3] M.Gr. Voskoglou, A fuzzy representation of CBR systems, 7th WSEAS International Conference on Engineering Education, Corfu Island, Greece, July 22-24, 2010, code: 646-099.

[4] T. Slavici, D. Mnerie, D. Darvasi, M. Untaru L. Dorneanu, Innovative ICT Means in financial management, International Journal of Systems Applications, Engineering & Development, <http://www.universitypress.org.uk> , ISSN:2074-1308 pag 593-601

## НЕКИ АСПЕКТИ ПРОЦЕНЕ РИЗИКА ПРИ РАДУ НА РАЧУНАРУ

Матија Сокола<sup>1</sup>, Весна Петровић<sup>1</sup>  
sokola@vtsns.edu.rs, petrovic.v@vtsns.edu.rs

### РЕЗИМЕ

У раду се разматрају административна и програмерска радна места, као и рад студената и наставника у рачунарској учионици. Приказана су практична мерења изложености електромагнетним пољима при раду на рачунарима. Мерења су претходно извршена на два типа развода напојних и мрежних каблова рачунара, а сада и у учионици са 16 рачунара укључених истовремено. Резултати указују да се за ова радна места не морају вршити детаљна испитивања и мерења, према Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању електромагнетском пољу.

**Кључне речи:** електромагнетно зрачење, компјутерско радно место, Правилник

## SOME ASPECTS OF RISK ASSESSMENTS IN COMPUTING ENVIRONMENT

### ABSTRACT

The paper discusses administrative and programming workplaces, as well as work of students and teachers in a computing classroom. Practical measurements of exposure to electromagnetic fields while working on computers are shown. Measurements were performed earlier on two types of power supply and network cabling, and now in a classroom with 16 computers. Results indicate that for these positions it is not necessary to carry out detailed measurements, as specified in the Serbian Regulation on preventive measures for safe and healthy work while exposed to electromagnetic fields.

**Key words:** electromagnetic radiation, computing workplace, Regulation

### 1. УВОД

На основу Закона о БЗР, сваки послодавац мора да изврши процену ризика за сва радна места. Административна радна места се у већини случајева сматрају да носе врло мале ризике и ретко им се посвећује детаљна пажња. Ако се и разматрају током процене ризика, углавном се користе чек-листе које се могу наћи у одељку IV Приручника [1], практичног документа европске агенције OSHA који је Управа за БЗР Републике Србије превела на српски језик.

Доношењем Правилника о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад са екраном [2], као и Правилника о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању електромагнетском пољу [7], јавља се забринутост запослених и покушаји да се детаљније разматрају опасности и штетности на административним радним местима на којима се ради за рачунаром дуже од 4 сата дневно.

У овом раду ће се приказати неколико практичних аспеката процене ризика за радна места на којима се интензивно користе рачунари.

### 2. ПРАВИЛНИК О ЕКРАНИМА

Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад са екраном [2], донешен крајем 2009. год, заснован је на Директиви 90/270/ЕЕС од 29 Маја 1990, такозваној Петој Директиви. У њему се прописује обавеза послодавца да изврше процену услова рада, са посебним освртом на вид, физичке проблеме и стрес, тј. да обезбеди да су на радном месту спроведене мере за безбедан рад. Поред тога, послодавац треба да обезбеди периодични циљани преглед вида.

У прилогу Правилника [2] дате су две групе мера за безбедан рад - опрема (екран, тастатура, радни сто, радна столица) и радна околина (слободан простор, осветљење, рефлексивност, бука, зрачење и микроклима).

У време писања Директиве, на радним местима су били доминантни централни рачунари са мноштвом индивидуалних терминала. Сваки систем је имао другачије карактеристике екрана, тастатуре, а посебно софтвера за обављање разних пословних задатака. Развој технологије је довео да

---

<sup>1</sup> Висока Техничка Школа струковних студија у Новом Саду, Школска 1, Нови Сад, Србија

је дана скоро свако радно место на умреженом персоналном рачунару. Изузетак су само индустријски рачунари, у склопу компјутеризованих радних погона.

Развој технологије рачунара имао је далеко шири утицај: зрачење је смањено ТФТ и ЛЕД мониторима, вентилатори у напајању производе мањи шум, тастатуре су постале унифициране и врло јефтине, а дијапазон периферних јединица шири, али ипак прилично стандардизован. Данас, чак и у Србији, рачунарска опрема је прилично модерна, тако да су услови који се траже од опреме, као и бука и зрачење, практично превазишли захтеве из Правилника.

Слична развојна унификација се у последњих 20 година догодила и у погледу софтвера - на већини административних радних места сада је "Microsoft Office" или његов еквивалент.

Овде ћемо нагласити неке ставке Правилника које се најчешће јављају као мали проблеми током спровођења мера за безбедан рад и током процене ризика:

- радници не знају да подесе осветљај и контраст екрана, тј. нису сигурни како;
- радници не предузимају много да смање одбљесак на екрану;
- прекуцавање и преписивање – радници никад нису чули за држач докумената;
- величина миша не одговара величини шаке запосленог;
- радници не знају да се поставе у удобан и ергономски повољан положај (удаљеност од екрана, положај тастатуре, висина столице, итд);
- неки послодавци не обезбеђују адекватан канцеларијски намештај - неподесиве столице, мали столови;
- број периферних уређаја далеко превазилази слободан простор на радном столу, као и број утичница, (слика 1)
- осветљење радног места није адекватно, поготово у производним погонима.



Слика 1: Чест изглед радних столова и снопа каблова испод њих, продужени каблови

Дакле, највећи део неадекватности је везан за заузимање ергономског положаја. Ово је поготово изражено ако се користе преносни лаптоп рачунари.

### 3. ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКА ПОЉА

Нејонизујуће зрачење обухвата електромагнетне (ЕМ) таласе енергије испод 12,4 eV. У њих спадају: ултраљубичасто зрачење (таласне дужине 100-400 nm, односно фреквенције до 3 THz), видљиво зрачење (таласне дужине 400-780 nm), инфрацрвено зрачење (таласне дужине 780nm - 1 mm), радио-фреквенцијско зрачење (фреквенције 10 kHz - 300 GHz), електромагнетна поља ниских фреквенција (фреквенције 0 - 10 kHz), као и ласерско зрачење и ултразвучни таласи, фреквенције веће од 20 kHz [3].

Развој технологије у XX и XIX веку довео је изузетног пораста разних извора ЕМ зрачења у целом спектру. Историјски, прво су то били извори ЕМ зрачења мрежне фреквенције 50 или 60 Hz, потом радио таласи до 1 MHz. Последњих 30 година дошло је до наглог развоја у вишим фреквентним областима (радио и ТВ пренос, GSM, сателитске везе, оптоелектроника, ласери и др), која су изазвала повећан интерес друштва о утицају зрачења на људски организам. Истраживања о последицама дугорочног излагања ЕМ зрачењу нису дала коначне научне одговоре. Ипак, многе земље и поједине међународне организације донеле су прописе, стандарде и препоруке [3-6]. Студија Европског комитета за стандардизацију из електротехнике, урађена за потребе Европске комисије, утврдила је да постоји преко 130 закона, правилника, стандарда и препорука у области заштите од ЕМ зрачења [5]. И даље се интензивно ради на ревизијама граница излагања и емисије, у свим опсезима нејонизујућег спектра.

На основу препорука светских организација [3,4], европских стандарда [5] и ЕУ Директиве [6], у Републици Србији је децембра 2012. године усвојен Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању електромагнетском пољу [7], који прописује обавезе послодавца да:

- изврши процену ризика за сва радна места где може доћи до излагања ЕМ зрачењима,
- ризик отклони или смањи на најмању могућу меру,
- ако је потребно, изврши мерења ЕМ поља којима су запослени изложени,
- ако су прекорачене акционе вредности, ОДМАХ ДОНЕСЕ И СПРОВЕДЕ план мера за спречавање смањење изложености,
- означи простор у коме постоји ризик од прекорачења граничних вредности, и ограничи приступ том простору,
- информише запослене о свим аспектима активности које спроводи ради смањења ризика у вези излагања ЕМ зрачењу.
- прати здравље запослених који су изложени ризику.

Практична мерења [8-10] показују да су ЕМ поља врло често далеко испод акционих вредности. На мрежној фреквенцији, поља имају малу енергију и акционе вредности су прилично високе. Извршена мерења показују да акционе вредности нису достигнуте ни унутар зидане дистрибутивне трафо-станице, где радници проводе врло мало времена, а да су у блиској околини далековода врло високог напона вредности електричног поља прекомерне само у околини металне ограде, где није предвиђено кретање и задржавање радника.

Ова, а и разна друга мерења, потврђују да је врло мали број радних места и ситуација у којима се могу очекивати ЕМ поља изнад акционих вредности. Примери су рад у високонапонским електроенергетским постројењима, у околини индустријских магнета, на сервисирању базних станица мобилне телефоније, раду на МРИ скенерима, у лабораторијама са супермагнетима и спектроскопима, и слично.

Рачунари и пратећа опрема су саставни део савременог радног окружења. При увођењу рачунара, организовање распореда радних места у постојећим канцеларијама прво се бавила размештањем рачунара, штампача, тастатуре и евентуално скенера у постојеће канцеларије и на постојећи или посебан канцеларијски намештај. Затим се фокус мало пребацио на ергономију радног места и одговарајуће столице. Појава LCD и TFT монитора допринела је смањењу зрачењу монитора и напрезања очију.

Међутим, електрична инсталација ниског напона у просторијама често није пратила увођење рачунара. У многим случајевима рачунари и остала опрема напајају се из једне или две зидне утичнице, помоћу продужних каблова са више утичних места. Сви напојни и продужни каблови стварају електрично поље када су под напоном, чак и кад кроз њих не протиче струја, тј. када су потрошачи искључени. Реинсталација напајања и увођење савремених типова електричног развода се и данас ради само у просторијама где се налази већи број рачунара.

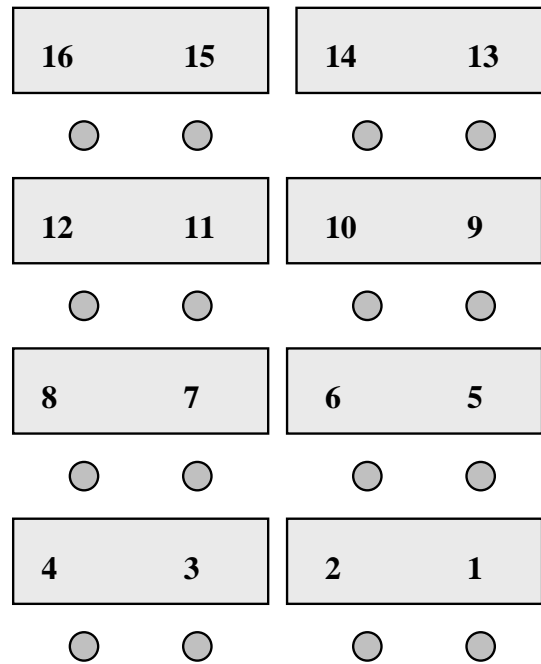
#### 4. МЕРЕЊЕ ЕМ ПОЉА У РАЧУНАРСКОЈ УЧИОНИЦИ

Мерења ЕМ поља представљена у [10] су установила да су поља далеко испод акционих вредности као и да значајно зависе од начина извођења напојних каблова рачунара. Такође, потврђено је да ЕМ поља опадају обрнуто пропорционално са растојањем од линеарног извора (близу напојног кабла) и са квадратом растојања од тачкастог извора ЕМ поља.

Запослени често постављају питање "Колики је збирни ефекат ако сам ја окружен мноштвом рачунара, сервера, рутера,...?", заборављајући да највећи допринос ЕМ зрачењу дају напојни каблови, који емитују електрично поље чим су под напоном, тј. и онда када рачунарска опрема није укључена.

Практична мерења су извршена у рачунарској учионици која садржи 16 рачунара за студенте, распоређених у 4 реда. Скица мерних места приказана је на слици 2. Мерења су извршена прво уз сам екран (лева бројка у табели Прилогу) и на месту где студент седи.

Добијене вредности ЕМ поља, приказане у Прилогу, су далеко испод акционих вредности - максималан износ електричног поља је  $E = 129 \text{ V/m}$  на мерном месту 13 (дозвољено  $20\,000 \text{ V/m}$  у радној и  $4000 \text{ V/m}$  у животној околини) а максимална јачина магнетног поља у учионици је  $B = 900 \text{ nT}$  на мерном месту 16 (дозвољено  $500\,000 \text{ nT}$  у радној и  $40\,000 \text{ nT}$  у животној околини)). Просечне вредности су  $E_{sr} = 74,8 \text{ V/m}$  односно  $B_{sr} = 273,4 \text{ nT}$ .



Слика 2: Распоред радних столова и мерних места у рачунарској учионици

## 5. ЗАКЉУЧАК

У раду је представљено неколико аспеката безбедног и здравог рада на рачунару. Напредак технологије довео је да су технички аспекти Правилника о екранима углавном испуњени, а да је проблем углавном са ергономског аспекта, и са организацијом радног места од стране појединца и са информисањем запослених.

Практична мерења изложености електромагнетном зрачењу показују да је и у рачунарској учионици зрачење далеко испод акционих вредности, те да нема потребе за детаљним мерењима. На ниво ЕМ зрачења више ће да утиче начин развођења електричне инсталације него само зрачење рачунара.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Приручник за процену ризика, [www.minrzs.gov.rs/latinica/uprava-za-bezbednost-na-radu.php](http://www.minrzs.gov.rs/latinica/uprava-za-bezbednost-na-radu.php)
- [2] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад са екраном, Службени гласник Републике Србије бр.106/09.
- [3] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection *ICNIRP*: "ICNIRP statement on EMF emitting new technologies, *Health Physics*, Volume 94, Number 4, April 2008.
- [4] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection1- *ICNIRP*, *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*.
- [5] *CENELEC*, the European Committee for Electrotechnical Standardization.
- [6] *EU Directive 2004/40/EC* "On the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields)".
- [7] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању електромагнетском пољу, Службени гласник Републике Србије бр.112/12.
- [8] М.Сокола, В.Петровић: "Електромагнетска поља у радном окружењу", *Међународно саветовање – Ризик и безбедносни инжењеринг*, Копаоник, 2013.
- [9] Б.Томић, В.Петровић, М.Сокола: "Мерење нискофреквентног ЕМ зрачења у радном простору трафо станице", *Међународно саветовање – Ризик и безбедносни инжењеринг* Копаоник, 2012.
- [10] М.Сокола, В.Петровић: "Испитивања електромагнетног нискофреквентног поља у рачунарском окружењу", *Међународно саветовање – Процена ризика*, Копаоник, 2009.

ПРИЛОГ:

Измерене вредности ЕМ поља у рачунарској учионици:

ММ	Е [V/m]		В [nT]		ММ	Е [V/m]		В [nT]	
	ЕКРАН	СЕД.	ЕКРАН	СЕД.		ЕКРАН	СЕД.	ЕКРАН	СЕД.
<b>1</b>	30	3,5	90	50	<b>9</b>	72	18,5	80	50
<b>2</b>	88	23,0	150	40	<b>10</b>	118	26	75	50
<b>3</b>	60	5,5	150	50	<b>11</b>	124	30	80	40
<b>4</b>	60	7,1	350	50	<b>12</b>	90	19,5	611	50
<b>5</b>	56,6	14,5	670	60	<b>13</b>	129	25	60	50
<b>6</b>	37	16	380	60	<b>14</b>	123	20,5	55	40
<b>7</b>	73	16	460	60	<b>15</b>	100	18,6	186	55
<b>8</b>	94	13,9	680	50	<b>16</b>	31,3	7,9	900	45



## ОГРАНИЧЕЊА И ЗАБРАНЕ ХЕМИКАЛИЈА

Саша Снаћ<sup>1\*</sup>  
spaic@vtsns.edu.rs

### РЕЗИМЕ

У раду је приказано како српско законодавство уређује ограничења и забране производње, стављања у промет и коришћења хемикалија, имајући у виду праксу Европске уније.

**Кључне речи:** ограничења и забране хемикалија, дуготрајне органске загађујуће супстанце, испарљива органска једињења

## RESTRICTIONS OF CHEMICALS

### ABSTRACT

The paper presents how Serbian legislature regulates restrictions on the manufacture, placing on the market and use of chemicals, bearing in mind European Union practice.

**Key words:** restriction of chemicals, persistent organic pollutants, volatile organic compounds

### 1 УВОД

У Закону о хемикалијама [1], ограничења и забране хемикалија су прописана члановима 49 и 50. За хемикалије које представљају неприхватљив ризик по здравље људи и животну средину министарство надлежно за заштиту животне средине прописује ограничења односно забране њихове производње, стављања у промет и коришћења (у даљем тексту: ограничења и забране). Тренутно је за заштиту животне средине надлежно Министарство енергетике, развоја и заштите животне средине.

Пропис који детаљније регулише ову област садржи забрањене односно дозвољене начине коришћења, као и друге услове за производњу, стављање у промет и коришћење супстанце, смеше или производа.

Уколико се из техничких, социјалних и економских разлога за одређену супстанцу, смешу или производ не могу одмах да примене ограничења и забране, министарство надлежно за заштиту животне средине истим прописом одређује рокове од када ограничења и забране постају обавезни за примену.

Произвођач, увозник, дистрибутер и даљи корисник супстанце, смеше и производа дужан је да се придржава ограничења и забрана прописаних овим законом и прописима донетим на основу њега.

У октобру 2013. године престао је да важи стари пропис који је регулисао ову област, Правилник о ограничењима и забранама производње, стављања у промет и коришћења хемикалија које представљају неприхватљив ризик по здравље људи и животну средину [2], а на снагу је ступио нови пропис, Правилник о ограничењима и забранама производње, стављања у промет и коришћења хемикалија [3].

Ово је био повод да се каже нешто о структури овог прописа и о разлозима његових честих измена и допуна.

### 2 СТРУКТУРА И МЕЂУНАРОДНИ ПРАВНИ ИЗВОРИ

Правилник о ограничењима и забранама производње, стављања у промет и коришћења хемикалија [3] садржи три тематске целине, чији су међународни правни извори различити.

#### **Ограничења и забране производње, стављања у промет и коришћења одређених опасних супстанци, смеша или производа**

Међународни правни извор за ову целину је Анекс XVII Уредбе (ЕУ) бр. 1907/2006 Европског Парламента и Већа од 18. децембра 2006. године о регистрацији, евалуацији, ауторизацији и рестрикцији хемикалија (REACH) и оснивању Европске агенције за хемикалије, ... - Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, ...[4].

<sup>\*1</sup>Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду

### Ограничења и забране производње, стављања у промет и коришћења дуготрајних органских загађујућих супстанци

Правни извор за овај део је Уредба (ЕУ) бр. 850/2004 Европског Парламента и Већа од 29. априла 2004. године о дуготрајним органским загађујућим супстанцама ... - Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on persistent organic pollutants ... [5].

Уредба [5] је имплементирајући пропис за Стокхолмску конвенцију о дуготрајним органским загађујућим супстанцама на нивоу Европске уније. Стокхолмска конвенција је постала саставни део правног поретка Републике Србије Законом о потврђивању Стокхолмске конвенције [6]. Имплементациони прописи за ову Конвенцију су Правилник о ограничењима и забранама производње, стављања у промет и коришћења хемикалија [3] и Правилник о увозу и извозу одређених опасних хемикалија [7].

### Ограничења укупног садржаја испарљивих органских једињења

Ова целина је у Европској унији правно регулисана Упутством 2004/42/ЕС Европског Парламента и Већа од 21. априла 2004. године о ограничењима емисије испарљивих органских једињења услед употребе органских растварача у одређеним бојама и лаковима и производима за репарацију друмских возила ... – Directive 2004/42/EC of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain paints and varnishes and vehicle refinishing products ... [8].

Свака од поменутих тематских целина ће бити обрађена у посебном поглављу. Циљ је не улазити у претерано теоретисање већ представити структуру Правилника [3] што краће, а ипак јасно и „сликовито“, што је један од предуслова за његову правилну примену.

### 3 ОГРАНИЧЕЊА И ЗАБРАНЕ ПРОИЗВОДЊЕ, СТАВЉАЊА У ПРОМЕТ И КОРИШЋЕЊА ОДРЕЂЕНИХ ОПАСНИХ СУПСТАНЦИ, СМЕША ИЛИ ПРОИЗВОДА

Ограничења и забране за одређене опасне супстанце, смеше или производе дати су у Листи ограничења и забрана производње, стављања у промет и коришћења одређених опасних супстанци, смеша и производа (у даљем тексту: Листа ограничења и забрана). Листа ограничења и забрана налази се у Прилогу 1. Део 1. У Правилнику [2] ова листа је садржавала 61 ограничење и забрану док је у Правилнику [3] овај број 63. Ова и све друге измене ове тематске целине је последица измена и допуна Анекса XVII REACH Уредбе [4].

Ограничење и забрана број 62 односи се на пет фенилживиних једињења која се користе као катализатори у одређеним полиуретанским системима и уведено је следећом уредбом - Commission Regulation (EU) No 848/2012 of 19 September 2012 amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards phenylmercury compounds [9].

Ограничење и забрана под бројем 63 односи се на олово и његова једињења у накиту, уведено је са циљем заштите деце (испод 3 године) која имају особину да предмете стављају у уста и тако се изложе олову и његовим једињењима. Овакво излагање код деце може изазвати озбиљна и ирверзибилна оштећења нервног система. Припадајућа уредба је - Commission Regulation (EU) No 836/2012 of 18 September 2012 amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards lead [10].

У Табели 3.0 приказан је исечак из Листе ограничења и забрана производње, стављања у промет и коришћења одређених опасних супстанци, смеша или производа

Табела 3.0: Исечак из Листе ограничења и забрана производње, стављања у промет и коришћења одређених опасних супстанци, смеша или производа

Редни број ограничења и забране	Назив супстанце, групе супстанци или смеша, CAS број и ЕС број	Ограничења и забране
1.	Полихлоровани терфенили, (Polychlorinated terphenyls, PCT)	Забрањено је стављање у промет или коришћење: - као супстанце; - у смешама укључујући отпадна уља, или у опреми, у концентрацијама већим од 50 mg/kg односно 0,005% (m/m).

63.	Олово CAS бр. 7439-92-1 ЕС бр. 231-100-4 и његова једињења	1. Забрањено је стављање у промет накита чији било који појединачни део садржи олово или његова једињења (израженог као метал) у концентрацији једнакој или већој од 0,05% (m/m). Накитом се сматра сваки накит од племенитог метала, бижутерија и украси за косу, укључујући: а) наруквице, огрлице и прстење;
-----	---	---

Ако се ограничења и забране у Правилнику [3] односе на групу супстанци које су класификоване у одређену класу опасности или припадају истој групи једињења, уместо назива супстанце, у Листи ограничења и забрана наведена је класа опасности или назив групе једињења којој супстанце припадају. Поједине овакве супстанце дате су у Списку супстанци које су класификоване у одређене класе опасности или припадају истој групи једињења (у даљем тексту: Списак супстанци). Списак супстанци налази се у Прилогу 1. Део 2.

Списак супстанци састоји се из табела које се односе на одређену класу и категорију опасности и одређени редни број ограничења и забрана (Табеле 3.1 – 3.7) или на одређену групу једињења и одређени редни број ограничења и забрана (Табеле 3.8 и 3.9) и Листу метода за тестирање азобоја (Табела 3.10). Ниже су приказани исечци из одговарајућих табела.

Табела 3.1: Карциногене супстанце, категорија 1А/1  
Редни број ограничења и забране 28.

Хемијски назив супстанце	Индекс број	ЕС број	CAS број	Словна ознака напомене
Хром(VI)-триоксид	024-001-00-0	215-607-8	1333-82-0	
Хромати цинка укључујући цинк-калијум хромат	024-007-00-3			

Табела 3.2: Карциногене супстанце, категорија 1В/2  
Редни број ограничења и забране 28.

Хемијски назив супстанце	Индекс број	ЕС број	CAS број	Словна ознака напомене
Берилијум	004-001-00-7	231-150-7	7440-41-7	
Берилијумова једињења са изузетком алуминијум-берилијум-силиката и оних који су наведени на другом месту у овом прилогу	004-002-00-2			

Табела 3.3: Мутагене супстанце, категорија 1А/1  
Редни број ограничења изабране 29.

Хемијски назив супстанце	Индекс број	ЕС број	CAS број	Словна ознака напомене

Табела 3.4: Мутагене супстанце, категорија 1В/2  
Редни број ограничења изабране 29.

Хемијски назив супстанце	Индекс број	ЕС број	CAS број	Словна ознака напомене
О-изобутил-N-етокси карбонил тиокарбамат	006-094-00-X	434-350-4	103122-66-3	
О-хексил-N-етоксикарбонилтиокарбамат	006-102-00-1	432-750-3	-	

Табела 3.5: Супстанце токсичне по репродукцију категорија 1A/1 (R60, R61)  
Редни број ограничења и забране 30.

Хемијски назив супстанце	Индекс број	ЕС број	CAS број	Словна ознака напомене
Угљен-моноксид	006-001-00-2	211-128-3	630-08-0	
Олово-хексафлуорсилкат	009-014-00-1	247-278-1	25808-74-6	

Табела 3.6: Супстанце токсичне по репродукцију категорија 1B/2 (R60, R61)  
Редни број ограничења и забране 30.

Хемијски назив супстанце	Индекс број	ЕС број	CAS број	Словна ознака напомене
дибутил-калај хидроген-борат	005-006-00-7	401-040-5	75113-37-0	

Табела 3.7 у којој су приказане супстанце токсичне по репродукцију категорија 1B/2 (R60, R61) као састојци у детергентима, редни број ограничења и забрана 30, није постојала у Правилнику о ограничењима и забранама производње, стављања у промет и коришћења хемикалија које представљају неприхватљив ризик по здравље људи и животну средину [2].

Табела 3.7: Супстанце токсичне по репродукцију категорија 1B/2 (R60, R61)  
као састојци у детергентима, Редни број ограничења и забрана 30.

Хемијски назив супстанце	ЕС број	CAS број
натријум-перборат; перборна киселина, натријумова со; перборна киселина, натријумова со, монохидрат; натријум-пероксометаборат; перборна киселина (HBO(O <sub>2</sub> )), натријум со, монохидрат; натријум пероксоборат	239-172-9; 234-390-0; 231-556-4	15120-21-5; 11138-47-9; 12040-72-1; 7632-04-4; 10332-33-9

Табела 3.8: Ароматични амини  
Редни број ограничења и забране 43.

Редни број	Хемијски назив супстанце	Индекс број	ЕС број	CAS број
1.	Бифенил-4-иламин; Ксениламин; 4-аминобифенил	612-072-00-6	202-177-1	92-67-1

Табела 3.9: Азобоје  
Редни број ограничења и забране 43.

Редни број	Хемијски назив супстанце	Индекс број	ЕС број	CAS број
1.	Смеша: Динатријум(6-(4-анизидино)-3-сулфонато-2-(3,5-динитро-2-оксидофенилазо)-1-нафтолато)(1-(5-хлор-2-оксидофенилазо)-2-нафтолато)хромат (1-) и Тринатријум bis(5-(4-анизидино)-3-сулфонато-2-(3,5-динитро-2-оксидофенилазо)-1-нафтолато)хромат (1-)	611-070-00-2	405-665-4	Није додељен смеши  Компонента 1: CAS број 118685-33-9  $C_{39}H_{23}ClCr$ $N_7O_{12}S_2Na$  Компонента 2: $C_{46}H_{30}CrN_{10}$ $O_{20}S_2 \cdot 3Na$

Табела 3.10: Листа метода за тестирање азобоја

Редни број	Наслов стандарда	Ознака стандарда
1.	Кожа - Хемијска испитивања – Одређивање неких азобоја у бојеној кожи	SRPS ISO/TS17234:2003

Прилог 1. Део 3. садржи посебна правила за обележавање производа који садрже азбест, како је приказано на Слици 3.1. Уколико се обележавање врши директним штампањем на производ, довољна је употреба једне боје која је у контрасту са позадином, Слика 3.2.



Слика 3.1: Обележавање производа који садрже азбест



Слика 3.2: Обележавање производа који садрже азбест директним штампањем на производ

Ограничења и забране из овог поглавља не примењују се на супстанце, смеше и производе ако се они користе у научно-истраживачке сврхе или као референтни стандарди у лабораторијским испитивањима.

#### 4 ОГРАНИЧЕЊА И ЗАБРАНЕ ПРОИЗВОДЊЕ, СТАВЉАЊА У ПРОМЕТ И КОРИШЋЕЊА ДУГОТРАЈНИХ ОРГАНСКИХ ЗАГАЂУЈУЋИХ СУПСТАНЦИ

Ограничења и забране за дуготрајне органске загађујуће супстанце (у даљем тексту: POPs супстанце) дати су у Листи ограничења и забрана POPs супстанци (Прилог 2.). Табела 4.1 приказује исечке из Листе забрањених POPs супстанци.

Табела 4.1: Листа забрањених POPs супстанци

Назив супстанце	CAS број	ЕС број	Изузеци и напомене
Тетрабромдифенил етар, C <sub>12</sub> H <sub>6</sub> Br <sub>4</sub> O			1. Дозвољена је производња, стављање у промет и коришћење супстанци, смеша, производа или делова производа који се користе као ретардери пламена, а који као нечистоћу садрже тетрабромодифенил етар у концентрацијама једнаким или мањим од 10 mg/kg (0,001% m/m).
ДДТ,(1,1,1-трихлоро-2,2бис (4-хлорофенил)етан)	50-29-3	200-024-3	

Ограничења и забране се не примењују на POPs супстанце које се користе у научно-истраживачке сврхе или као референтни стандарди у лабораторијским испитивањима или су присутне као ненамерно произведене загађујуће супстанце у супстанцама, смешама или производима.

## 5 ОГРАНИЧЕЊА УКУПНОГ САДРЖАЈА ИСПАРЉИВИХ ОРГАНСКИХ ЈЕДИЊЕЊА

Ограничења укупног садржаја испарљивих органских једињења (у даљем тексту: VOC) у одређеним премазима (боје и лакови) који се наносе на зграде, њихову опрему и уградне делове, као и у одређеним средствима и премазима за репарацију друмских возила или њихових делова при поправљању, конзервацији или декорацији ван производних погона дата су у Листи А: максимално дозвољене вредности садржаја VOC у премазима (боје и лакови) који се наносе на зграде, њихову опрему и уградне делове (у даљем тексту: Листа А) и у Листи Б: максимално дозвољене вредности садржаја VOC у средствима и премазима за репарацију возила (у даљем тексту: Листа Б). Све ово се налази у Прилогу 3. Део 1., а приказано је у Табели 5.1 (исечак Листе А) и Табели 5.2 (исечак Листа Б).

Табела 5.1: Листа А: максимално дозвољене вредности садржаја VOC у премазима (боје и лакови) који се наносе на зграде, њихову опрему и уградне делове

Ознака подкатеорије	Подкатеорија премаза	База премаза	Максимално дозвољене вредности садржаја VOC (g/l)*	
			Фаза I од 1.6.2012.	Фаза II од 1.12.2013.
а	мат премази за унутрашње зидове и таванице	WB	75	30
		SB	400	30
б	сјајни премази за унутрашње зидове и таванице	WB	150	100
		SB	400	100

Табела 5.2: Листа Б: максимално дозвољене вредности садржаја VOC у средствима и премазима за репарацију друмских возила

Ознака подкатеорије	Подкатеорија средства и премаза	Врста средства и премаза	Максимално дозвољене вредности садржаја VOC (g/l)* од 1.6.2012.
а	средства за припрему и чишћење	Припремни Пре-чистачи	850 200
б	кит	Сви типови	250

У Прилогу 3. Део 2. дате су дефиниције подкатеорија премаза (боје и лакови) који се наносе на зграде, њихову опрему и уградне делове и дефиниције подкатеорија смеша (средстава и премаза) који се користе за репарацију друмских возила.

Ограничења се не примењују на аеросол и премаз који се користи само у индустријским постројењима.

За намене рестаурације и одржавања зграда и возила означених од стране надлежних органа као историјске и културне вредности, министарство надлежно за заштиту животне средине може дати сагласност за продају и куповину у ограниченим количинама за премазе који не испуњавају захтеве дате у Листама А и Б овог правилника.

## 6 ЗАКЉУЧАК

Одељење за хемикалије Сектора за заштиту животне средине при Министарству енергетике, развоја и заштите животне средине, прати промене европског законодавства везаног за опасне хемикалије и имплементира их у наше законодавство, што је пластично приказано кроз Правилник [3] у овом раду.

## 7 ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон о хемикалијама („Службени гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 92/11 и 93/12).
- [2] Правилник о ограничењима и забранама производње, стављања у промет и коришћења хемикалија које представљају неприхватљив ризик по здравље људи и животну средину („Службени гласник РС“, бр. 89/10, 71/11, 90/11 и 56/12).
- [3] Правилник о ограничењима и забранама производње, стављања у промет и коришћења хемикалија („Службени гласник РС“, бр. 90/13).
- [4] Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, ...
- [5] Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on persistent organic pollutants ...
- [6] Закон о потврђивању Стокхолмске конвенције („Службени гласник РС – Међународни уговори“, бр. 42/09).
- [7] Правилник о увозу и извозу одређених опасних хемикалија („Службени гласник РС“, бр. 89/10 и 15/13).
- [8] Directive 2004/42/EC of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain paints and varnishes and vehicle refinishing products ...
- [9] Commission Regulation (EU) No 848/2012 of 19 September 2012 amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards phenylmercury compounds.
- [10] Commission Regulation (EU) No 836/2012 of 18 September 2012 amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards lead.

## ЗАЛИХЕ УГЉЕНИКА У ШУМАМА ЈАВНОГ ПРЕДУЗЕЋА „СРБИЈАШУМЕ“ – ВАЖАН ЧИНИЛАЦ ЗАШТИТЕ И УНАПРЕЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Бранко Стајић,<sup>1</sup> Звонимир Баковић<sup>2</sup>, Братислав Кисин<sup>3</sup>  
branko.stajic@sfb.bg.ac.rs, zvonimirkovic@gmail.com

### РЕЗИМЕ:

Циљ овог рада је да се изврше процене биомасе (надземне и подземне) у шумама којим газдује Јавно предузеће „Србијашуме, уважавајући затечено стање шума на дан 31.12.2012. године. У сврху реализације постављеног циља извршиће се процена количине живог и мртвог дрвета, шумске простирке, а затим и процена резерви угљеника у овим деловима биоамсе шума којим газдује наведено јавно предузеће. Рад ће у свом једном делу извршити и анализу и процену резерви органског угљеника у шумском земљишту (обраслом и необраслом) чији је корисник ЈП „Србијашуме“. Процена резерви угљеника у надземној биомаси (В) шума на нивоу ЈП „Србијашуме“ извршена је према упуствима IPCC (2003). У суштини, за конвертовање премером добијене запремине дрвета у надземну биомасу коришћена је формула 3.2.3 упустава IPCC (2003) која поред дефиниције за проширени фактор биомасе (BEFs) узима у обзир и густину дрвета D. Множењем процењене укупне надземне биомасе са фракцијом угљеника (CF) у биомаси утврђена је укупна залиха угљеника (С). Фракција CF је дефинисана као садржај С у јединици биомасе и најчешће коришћена вредност је 0,5 (IPCC GPG, 2003). Подземна биомаса корена израчуната је на два начина: преко просечног односа количине подземне и надземне биомасе и према формули IPCC (2003). Резерве угљеника за мртво дрво по препорукама израчунате су оквирно за биомасу мртвог дрвета у износу од 25% од надземне биомасе (IPCC, 2003). Садржај угљеника у шумској простирци за површину којом газдује ЈП „Србијашуме“ оквирно је израчунат на сличан начин као садржај угљеника у земљишту, а поформулама које препоручује IPCC (2003). **На основу свих прорачуна утврђена је укупна количина везаног угљеника у свим анализраним компонентама биомасе на шумама на нивоу ЈП „Србијашуме“, и она износи 144.663.890 t. ЈП „Србијашуме“ адекватним управљањем и газдовањем шумама, значајно доприноси побољшању стања својих шума, а то се индиректно одражава на ублажавање климе и заштиту животне средине наших простора.**

Кључне речи: биомаса, угљеник, заштита животне средине, климатске промене

## CARBON STOCKS IN FORESTS OF SE "SRBIJAŠUME" – AN IMPORTANT FACTOR IN PROTECTING AND IMPROVING THE ENVIRONMENT

### ABSTRACT:

The aim of this paper is to assess the above- and belowground biomass in the forests managed by the State Enterprise "Srbijašume", taking into account the forest conditions existing on the day of 31st Dec. 2012. In order to achieve the set goal, the amount of live and dead wood and forest litter will be estimated, as well as the carbon stocks in the bioamass parts from the forests managed by the State Enterprise. Also, an analysis and evaluation of the organic carbon stocks in the forest land (overgrown and barren) used by SE "Srbijašume" will be made. The evaluation of carbon stocks in aboveground biomass (B) made on the level of "Srbijašume" was carried out according to the IPCC Guidelines (2003). Basically, for converting the obtained surveyed volume of wood to aboveground biomass the formula 3.2.3 of the IPCC Guidelines (2003) was used which, in addition to an expanded definition of biomass factor (BEFs), takes into account the density of wood D as well. By multiplying the estimated total aboveground biomass with the carbon fraction (CF) in the biomass the total carbon stocks (C) were determined. CF fraction is defined as the content of C per biomass unit and the most commonly used value is 0.5 (IPCC GPG, 2003). Underground root biomass was calculated in two ways: through the average ratio of the quantity of below- and aboveground biomass and according to the IPCC formula (2003). According to recommendations, carbon stocks in dead wood were roughly calculated for the biomass of dead wood in the amount of 25% of the aboveground biomass (IPCC, 2003). The content of carbon in forest litter for the area managed by SE "Srbijašume" was roughly calculated in a similar way like the content of carbon in the soil, based on the formulas recommended by the IPCC (2003). **On the basis of all calculations, it was determined that the total amount of carbon bound in all analyzed biomass components in the forests managed by "Srbijašume" is 144,663,890 t. By its adequate forest management, SE "Srbijašume" is**

<sup>1</sup> Шумарски факултет, Универзитет у Београду

<sup>2</sup> ЈП „Србијашуме“ - Београд;

<sup>3</sup> ЈП „Србијашуме“ - Београд;



**contributing significantly to the improvement of the forest conditions, which indirectly reflects on the climate mitigation and environmental protection of our region.**

**Keywords:** biomass, carbon, environmental protection, climate change

## 1. УВОД

Шуме чине нај значајнији тип вегетације у погледу нето извора, везивања и ретенције угљеника на земљишном простору (Кадовић 2007) и као такве представљају значајну компоненту глобалног кружења угљеника. У том контексту, један од нај важнијих аспеката разматрања везаних за угљеник односи се на питање ефеката глобалне промене климе на шуме и њиховог утицаја на равнотежу угљеника.

Садржај органског угљеника и његове промене представљају један од основних индикатора стања терестричних екосистема. У оквиру ових екосистема, шумски екосистемима припада посебан значај, имајући у виду њихов огроман капацитет како да акумулирају, тако и да ослобађају угљеник. Количина угљеника која се задржи у шумским екосистемима условљена је бројним факторима, међу којима су најважнији они који утичу на прираст крупног дрвета, а тиме и на прираст биомасе целих стабала, односно свих њихових компоненти (крупно дрво, грањевина, корен, пањеви, цветови, плодови ...).

С обзиром да шуме имају велики утицај на климу, али и промена климе утиче на шуме, начин управљања шумама има значајну улогу у процесу емитовања, апсорпције и складиштења угљеника на планети. Стога је правилно управљање и газдовање шумама и смањење интензитета девастирања и деградације шумских екосистема и шума од огромног значаја за цео процес везан за кружење угљеника. На жалост, управљање шумама наших простора није од памтивека било сагласно принципима трајности, односно одрживог развоја. Са интензивном експлоатацијом и делом уништавањем шума у Србији, али и већем делу Југо-источне Европе почело се још у XVIII, а нарочито у XIX веку (Stajić et al. 2009), чиме се може објаснити значајан део укупних антропогених утицаја на емисију угљеника.

Ови процеси довели су до развоја легислативе и политичких механизма који су имали за циљ дефинисање упутстава за газдовање, експлоатацију и заштиту шума и шумских производа.

У оквиру процеса савременог управљања и газдовања шумама неопходно је разматрати низ могућих опција у функцији редукације емисија и апсорпције угљеника. Посебна пажња треба бити усмерена ка изнајлажењу различитих могућности за што већу акумулације угљеника у оквиру шума наших простора, што даје овом аспекту газдовања у оквиру предузећа за газдовање шумама изузетан значај. Значај оваквих разматрања и анализа у оквиру система газдовања шумама још је повећан доношењем флексибилних економских инструмента Кјото протокола и Маракешког споразума. На нивоу Србије, ове мере дају могућност за додатно ангажовање посебно најзначајнијих и највећих предузећа за газдовање шумама, као што је то ЈП „Србијашуме“, у процесу креирања и доношења одговарајућих смерница у оквиру различитих питања везаним за угљеник. Наравно, овакве мере, у смислу економских погодности, енергије и безбедности животне средине, морају водити рачуна о друштвено-економским последицама (Кадовић 2007).

У Србији до сада није било много значајних истраживања биомасе и резерви угљеника, у шумским екосистемима Србије.

У начелу, истраживања оваквог типа провођена су у нашој земљи у оквиру два концепта: (1) на бази података проведених инвентура шума и општим коефицијентима за превођење запремине састојина у биомасу, који су предложени на међународним скуповима о климатским променама (IPCC) и (2) преко регресионих једначина за процену биомасе стабала. Почетна истраживања резерви угљеника у шумским екосистемима према првом методолошком концепту дело су Кадовић et al. (2007).

Први радови на процени биомасе путем регресионих једначина за процену биомасе су скоро публиковани (Koprivica et al., 2010; Koprivica et al. 2012, Koprivica et al. 2013).

Циљ овог рада је да се изврше процене биомасе (надземне и подземне) у шумама којим газдује Јавно предузеће „Србијашуме“, уважавајући затечено стање шума на дан 31.12.2012. године. У сврху реализације постављеног циља извршиће се процена количине живог и мртвог дрвета, шумске простирке, а затим и процена резерви угљеника у овим деловима биоамсе шума којим газдује наведено јавно предузеће. Он ће у свом једном делу извршити и анализу и процену резерви органског угљеника у шумском земљишту (обраслом и необраслом) чији је корисник ЈП „Србијашуме“.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

У овом раду коришћени су различити емпиријски (статистичких) подаци о стању шума у оквиру ЈП „Србијашуме“, представљени у виду табела (приказ стања по површини, запремини, запреминском прирасту, узгојном облику, врстама дрвећа итд.). Подаци су пореклом из инвентуре шума, са затеченим стањем шума на дан 31.12.2012. године.

Јавно предузеће „Србијашуме“ газдује укупном површином од 899.612,75 ha, од чега је 766.013,55 ha обрасле површине и 133.599,20 ha необрасле површине (табела 1). Однос обраслих (под шумом) и необраслих површина (шумско земљиште) на нивоу ЈП „Србијашуме“ је 85% : 15% и може се оценити као релативно повољан.

Табела 1. Стање површина на нивоу ЈП „Србијашуме“

Површина Area	Обрасло Overgrown	Необрасло Barren	Укупно In total
ha	766.013,55	133.599,20	899.612,75
%	85	15	100

Стање запремине, запреминског прираста, по категоријама шума на нивоу ЈП „Србијашуме“, дато је у табели 2. У односу на укупну површину шума којима газдује ЈП „Србијашуме“ у Србији састојине високог порекла покривају 54,6% (природне и вештачки подигнуте), састојине изданачког порекла 31,8%, шикаре 6,0% и шибљаци 7,6% (табела 2). Вредност просечне запремине у високим природним шумама је  $260 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , у вештачки подигнутим састојинама је  $111 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , а у изданачким шумама  $137 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Текући запремински прираст у састојинама високог порекла је  $5,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , у вештачки подигнутим састојинама  $5,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , а у изданачким шумама  $3,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Табела 2. Стање шума по пореклу и структури на нивоу ЈП „Србијашуме“

Порекло састојине Stand origin	Површина Area		Запремина Volume			Запремински прираст Volume increment			P <sub>i</sub>
	(ha)	%	(m <sup>3</sup> )	%	(m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	(m <sup>3</sup> )	%	(m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	
Високе природне шуме	305.603,56	39,9	79.374.476	63,3	259,7	1.769.041	53,3	5,8	2,2
Вештачки подигнуте састојине	112.395,98	14,7	12.473.697	10,0	111,0	615.784	18,5	5,5	4,9
Изданачке шуме	243.462,32	31,8	33.439.076	26,7	137,3	936.704	28,2	3,8	2,8
Шикаре	46.023,78	6,0	45.222		1,0	529			1,2
Шибљаци	58.527,91	7,6							
<b>Укупно</b>	<b>766.013,55</b>	<b>100</b>	<b>125.332.471</b>	<b>100</b>	<b>163,6</b>	<b>3.322.058</b>	<b>100</b>	<b>4,3</b>	<b>2,7</b>

Стање шума по врстама дрвећа по запремини и запреминском прирасту на нивоу ЈП „Србијашуме“, дато је у табели 3.

Табела 3. Стање шума по врстама дрвећа на нивоу ЈП „Србијашуме“

Врста дрвећа Species	Запремина Volume		Запремински прираст Volume increment	
	(m <sup>3</sup> )	%	(m <sup>3</sup> )	%
Буква	78.870.736	77,0	1.752.995	71,8
Храст	10.080.351	9,8	277.979	11,4
Цер	6.367.958	6,2	181.036	7,4
ОТЛ	5.323.146	5,2	149.773	6,1
МЛ	1.772.687	1,7	78.104	3,2

<b>Лишћари</b>	<b>102.414.878</b>	<b>81,7</b>	<b>2.439.887</b>	<b>73,4</b>
Смрча и Јела	12.170.484	53,1	378.144	42,9
Борови	9.971.528	43,5	464.075	52,6
ОЧ	775.582	3,4	39.952	4,5
<b>Четинари</b>	<b>22.917.594</b>	<b>18,3</b>	<b>882.171</b>	<b>26,6</b>
<b>Укупно</b>	<b>125.332.472</b>	<b>100</b>	<b>3.322.058</b>	<b>100</b>

## 2.1. Метод рада

Процена резерви угљеника у надземној биомаси (В) шума на нивоу ЈП „Србијашуме“ извршена је према упуствима IPCC (2003). Процена надземне биомасе у шумским екосистемима, услед високих захтева при мерењима, у пракси се најчешће врши на један од познатих индиректних начина (S o m o g u i *et al.* 2007). У овом раду је за процену надземне биомасе коришћен начин који подразумева да се запремина добијена инвентуром шума на нивоу састојине (V), множењем са одговарајућим фактором, тзв. фактором биомасе (BF), конвертује у биомасу:

$$B = V \times BF$$

У суштини, за конвертовање премером добијене запремине дрвета у надземну биомасу коришћена је формула 3.2.3 упустава IPCC (2003,) која поред дефиниције за проширени фактор биомасе (BEFs) узима у обзир и густину дрвета D:

$$B = V \times BEF_2 \times D$$

У формули запремина (V) је обрачуната по „методу запреминских таблица“ у којима запремина дубећег стабла подразумева запремину стабла и грана изнад 3 цм дебљине.

Множењем процењене укупне надземне биомасе са фракцијом угљеника (CF) у биомаси утврђена је укупна залиха угљеника (C):

$$C = B \times CF$$

Залиха C у процењеној биомаси је дакле, утврђена према следећој формули:

$$C = V \times BEF_2 \times D \times CF$$

Фракција CF је дефинисана као садржај C у јединици биомасе и најчешће коришћена вредност је 0,5 (IPCC GPG, 2003).

Подземна биомаса корена израчуната је на два начина: преко просечног односа количине подземне и надземне биомасе и према формули IPCC (2003):

$$Y = \exp [-1,0587 + 0,8836 \times \ln (B) + 0,284] \text{ (Mg/ha суве масе)},$$

Резерве угљеника за мртво дрво по препорукама израчунате су оквирно за биомасу мртвог дрвета у износу од 25% од надземне биомасе (IPCC, 2003)

## 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Климатске промене данас су врло изражене, а њихово деловање на живот на земљи је врло интезиван и широких размера са прогресивним трендом. У том погледу првенствено се мисли на ефекат „стаклене баште“, који се постепено појачава сталним повећањем концентрација гасова у ваздуху.

Угљен диоксид (CO<sub>2</sub>) је „стаклени“ гас кога у Земљиној атмосфери има 0,0384 %, он је јако значајан у атмосфери јер упија ИС зраке одређених таласних дужина, али је с друге стране главни „кривац“ за интензивирање учинка ефеката стаклене баште задњих 50-так година. Биљке на веома значајан природан начин уклањањају CO<sub>2</sub> из атмосфере, првенствено вишегодишње (дрвенасте биљке). Опште познатим процесом фотосинтезе оне апсорбују CO<sub>2</sub> из ваздуха који им је потребан за ставрање асимилата у лисној маси. На тај начин шумско дрвеће, уграђујући атмосферски С у биомасу, значајно доприноси смањењу концентрације CO<sub>2</sub>. Позитивна улога шумарства није садржана само у коришћењу ове особености, већ и у начину употребе дрвета, односно његовој трансформацији у производе који су у стању да и више деценија (у зависности од века трајања) чувају акумулирани угљеник (Вучковић, М., Ранковић, Н. 1999).

Еколошка улога шума у контексту апсорпције и везивања CO<sub>2</sub> и С добила је додатни политички и стратешки значај 1992. године у Рио де Жанеиру, састављењем и потписивањем Оквирна Конвенција Уједињених нација о промени климе. У њој се у једном чланку наводи да земље потписнице Конвенције између осталог, требају промовисати одрживо управљање укључујући и биомасу, шуме итд. У оквиру протокола из Кјотоа уграђене су одредбе које шумске екосистеме, али и цео шумарски сектор, третирају равноправно са осталим привредним секторима у погледу праћења и извештавања о емисијама тзв. стаклених гасова за земље потписнице Протокола, али омогућавају и приходовање на основу емисионих кредита угљеника којима ће се трговати на будућем светском тржишту. У том контексту, уграђивањем одредаба Кјото протокола кроз своја стартешка планска документа ЈП „Србијашуме“ плански приступа и доприноси ублажавању промена климе.

Резултати ових истраживања су намењени за процену биомасе и угљеника у укупном шумском фонду којим газдује ЈП „Србијашуме“. Посебно је разматрана залиха надземне биомасе, резерве угљеника у њој и на који начин се обезбеђује њихова трајност. Такође, извршена је оцена у којој мери стање угљеника утиче на стање животне средине.

### 3.1. Надземна биомаса и резерве угљеника

У циљу утврђивања укупних резерви угљеника у шумама ЈП „Србијашуме“ најпре је утврђена биомаса живог дрвета изнад површине земље (надземна биомаса). Уважавајући препоруке и упуства ИРСС (2003) резерве угљеника су утврђене по врстама дрвећа и на основу података из табеле 3.

Износ овог дела укупне биомасе у шумама овог предузећа износи 127.463. 448 t, или по хектару 166,4 t. Укупан износ угљеника, складиштеног у надземној маси шума овог предузећа, је 63.731.724 t. Количина везаног угљеника по јединици површине (ha) износи 83,2 t (табела 4).

Табела 4. Резерве угљеника у дрвној маси по врстама дрвећа (према табели 3)

Врста дрвећа Species	Запремина Volume	Укупна надземна биомаса Total aboveground biomass	Резерве угљеника у надземној биомаси Carbon stocks in aboveground biomass
	(m <sup>3</sup> )	(t)	(t)
Буква	78.870.736	84.391.688	42.195.844
Храст	10.080.351	10.181.155	5.090.577
Цер	6.367.958	6.495.317	3.247.659
ОГЛ	5.323.146	5.695.766	2.847.883
МЛ	1.772.687	1.329.515	664.758
<b>Лишћари</b>	<b>102.414.878</b>	<b>108.093.441</b>	<b>54.046.720</b>
Смча и Јела	12.170.484	97.36.387	4.868.194
Борови	9.971.528	8.974.375	4.487.188
ОЧ	775.582	659.245	329.622
<b>Четинари</b>	<b>22.917.594</b>	<b>19.370.007</b>	<b>9.685.004</b>
<b>Укупно</b>	<b>125.332.472</b>	<b>127.463.448</b>	<b>63.731.724</b>

### 3.2 Подземна биомаса и садржај угљеника у подземној биомаси

Јединствена методологија и слагање на који начин подземна биомаса (биомаса корена) и продукција требају бити узорковани и прорачунати, ипак не постоје у литератури (V o g t et al 1998).

У начелу, количину подземне биомаса је врло тешко утврдити за већину шума и шумских плантажа, због изузетно комплексних метода и високих трошкова мерења. Много је корисније квантификовати овај део биомасе коришћењем познатих односа (тзв. root-to-shoot ratio) или функција за процену биомасе корена на бази количине надземне биомасе. Cairns et al. (1997) су скупили резултате преко 160 студија из тропских, умерених и бореалних шума и проценили величину просечног односа између подземне и надземне биомасе. Ови аутори су утврдили да овај однос износи просечно 0,26, са варијационом ширином од 0,18 до 0,30. Стога наведени аутори предлажу да се за оваква истраживања и пројекте користи величина поменутог односа од 0,26.

Усвајајући претходне препоруке, на основу утврђене просечне количине надземне биомасе по хектару израчуната је количина подземне биомасе – 43,26 t. Сходно томе, количина угљеника у овом делу биомасе по хектару износи 21,63 t. За све шуме у оквиру система ЈП "Србијашуме" укупна количина везаног угљеника у подземној биомаси износи **16.570.248 t**. У циљу провере добијених резултата извршен је прорачун количине биомасе корена преко функција за процену у односу на количину надземне биомасе (IPCC 2003, Кадовић et al. 2007). На овај начин добијена величина (42,28 t · ha<sup>-1</sup>) слична је претходном износу подземне биомасе од 43,26 t · ha<sup>-1</sup>.

### 3.3 Мртво дрво

Подаци о присутности, количини, структури и квалитету мртвог дрвета пружају низ информација о неискоришћеној дрвеној запремини стању и квалитету хабитата, диверзитету и структури шумских састојина, кружењу материје и количини угљеника (K o p r i v i c a et al. 2013).

На основу добијених резултата (табела 4) резерве угљеника у надземном мртвом дрвету износе 15.932.931 t. Имајући у виду период декомпозиције (5 година) максимална резерва угљеника у надземном мртвом дрвету је **3.186.586 t**.

### 3.4 Садржај угљеника у шумском земљишту и шумској простирци

Органски угљеник у земљишту (SOC) одређује све важније еколошке функције земљишта: плодност, апсорпцију опасних хемикалија, квалитет вода, пуферни капацитет, регулацију састава атмосферских гасова, итд. Са смањењем угљеника у земљишту погоршава се квалитет земљишта (К а д о в и ћ et al. 2007).

На основу податка до којих се дошло праћењем стања земљишта и нивоа угљеника у њему на биоиндикацијским тачака које су постављене као мрежа 16 x 16 km, према једначинама које је препоручио IPCC (2003), утврђен је износ од просечно 60,1 t · ha<sup>-1</sup> C у земљишту Србије (К а д о в и ћ et al 2007). Ако се тај оквирни податак примени на површину (обраслу и необраслу) којом газдује ЈП „Србијашуме“ долази се до следећег односа:

$$SOC = 899.612,75 \text{ ha} \times 60,1 \text{ t} = 54.066.726 \text{ tC}$$

Садржај угљеника у шумској простирци за површину којом газдује ЈП „Србијашуме“ оквирно је израчунат на сличан начин као саджај угљеника у земљишту, па се на тај начин дошло до износа:

$$Org C = 766.013,55 \text{ ha} \times 9,28 \text{ t} = 7.108.606 \text{ tC}$$

### 3.5. Апсорпција угљеника преведена у CO<sub>2</sub>

Имајући у виду да је за производњу једног 1 грама суве материје потребно 1,83 грама CO<sub>2</sub> врло лако се може израчунати колико шуме којима газдује ЈП „Србијашуме“ апсорбују из атмосфере угљен-доксида.

Уважавајући флексибилне механизме које нуди Кјото Протокол, пре свега механизам трговине емисијама (Emissions Trading) - кредитима, лако је уочити значај овог потенцијала на нивоу ЈП „Србијашуме“, посебно када се има у виду да би цена 1 t CO<sub>2</sub> на светској берзи требала бити у сталном расту. Према подацима W i l s o n - a et al.(2012) цена 1 t CO<sub>2</sub> у периоду 2020-2040. године кретала би се у три сценарија: 1) 15\$ по тони у 2020. години до око 35\$ у 2040. години, 2) 20\$ по тони у 2020. години до око 65\$ у 2040. години и по 3) сценарију – 30\$ у 2020. години до чак 90\$ у 2040. години.

### 3.6 Годишње резерве угљеника – "прираст угљеника"

Уважавајући стање шума по запреминском прирасту и врстама дрвећа на нивоу ЈП „Србијашуме“ (табела број 3), израчунате су резерве угљеника у надземној биомаси на нивоу једне године, утврђене у сагласности са величинама текућег прираста дрвета (једногодишњег прираста), као што је приказано у табели 5.

Табела 5. Резерве угљеника у дрвној маси на годишњем нивоу по врстама дрвећа ЈП „Србијашуме“ (према табели 3)

Врста Дрвећа Species	$I_v$	Укупна надземна биомаса Total aboveground biomass	Резерве угљеника у надземној биомаси на годишњем нивоу Carbon stocks in aboveground biomass on annual level
	( $m^3$ )	(t)	(t)
Буква	1.752.995	1.875.705	937.852
Храст	277.979	280.759	140.379
Цер	181.036	184.657	92.328
ОТЛ	149.773	160.257	80.129
МЛ	78.104	585.78	29.289
<b>Лишћари</b>	<b>2.439.887</b>	<b>2.559.955</b>	<b>1.279.978</b>
Смча и Јела	378.144	302.515	151.258
Борови	464.075	417.668	208.834
ОЧ	39.952	33.959	16.980
<b>Четинари</b>	<b>882.171</b>	<b>754.142</b>	
<b>Укупно</b>	<b>3.322.058</b>	<b>3.314.097</b>	<b>1.657.049</b>

На годишњем нивоу у надземној биомаси (укупна жива биомаса) на површини којом газдује ЈП „Србијашуме“ акумулирају се резерве угљеника у укупном износу од **1.657.049 t**. Овај податак се може окарактерисати као значајан у смислу одрживог и трајног газдовања шумама и перманентног увећања резерви угљеника. Количина везаног угљеника по јединици површине ( $ha$ ) која прирасте у току једне године износи **2,17 t·ha<sup>-1</sup>**.

На основу свих прорачуна утврђена је укупна количина везаног угљеника у свим анализираним компонентама биомасе на шумама на нивоу ЈП „Србијашуме“, и она износи **144.663.890 t**.

### 3.1.7. Проблеми газдовања и плански приступ у контексту везивања угљеника на нивоу ЈП „Србијашуме“

На основу предочених података могуће је апострофирати и основне проблеме са аспекта производње и везивања угљеника, који оптерећују газдовање ЈП „Србијашуме“. Евидентне су разлике у стању шума по анализираним категоријама шума. У начелу, однос обраслих и необраслих површина на нивоу ЈП „Србијашуме“, може се оценити као релативно повољан, што представља један од првих предуслова за увећање живе биомасе, а самим тим и већег задржавања угљеника. У односу на неке раније периоде (стање шума из 1979. године: просечна запремина  $V = 136 m^3 \cdot ha^{-1}$ , просечни текући запремински прираст  $I_v = 3,37 m^3 \cdot ha^{-1}$  и просечан проценат прираста  $P_i = 2,5 \%$ ), тренутно стање шума на нивоу ЈП „Србијашуме“ (просечна запремина у њима  $164 m^3 \cdot ha^{-1}$ , а текући запремински прираст  $4,3 m^3 \cdot ha^{-1}$ , док је проценат прираста  $2,7\%$ , уз константан тренд увећања напред наведених параметра), према овим просечним показатељима, којима се карактерише стање производње запремине крупног дрвета, може се сматрати задовољавајућим. Међутим, када је узгојни облик у питању, проблеми се огледају у знатном учешћу изданаčkih шума у укупном шумском фонду (скоро  $40\%$ ). С обзиром на веома велике разлике у производним ефектима високих и изданаčkih шума, неоспорно је да се у изданаכים шумама, у односу на шуме високог порекла, на годишњем нивоу губи значајна количина могуће запремине дрвета. Из тог разлога су знатно умањени производни ефекти, а самим тим и количина угљеника која се може апсорбовати и задржати у шумама ЈП "Србијашуме". Наравно, при оваквим и сличним анализама не смеју се занемарити ни разлика у квалитету дрвне запремине између ове две категорије шуме. Такође, непожељни узгојни облици, имају мању биоколошку стабилност и функционалну вредност. Имајући у виду да се

планским приступом газдовања шумама тежи високом узгојном облику, као крајњем циљу, у будућности би требао бити створен много бољи однос ових узгојних категорија шума, а самим тим и ниво и квалитет произведене запремине дрвета, што би резултирало и већим резервама угљеника у надземној живој биомаси по јединици површине шума ЈП "Србијашуме".

Захтеви одрживог управљања шума могу се испунити само ако су обезбеђене одређене претпоставке. Међу њима свакако један од основних претпоставки је планско газдовање шумама. ЈП „Србијашуме“ газдује шумама и то на принципима полифункционалног интегралног планирања газдовања шумама. У планском смислу то се остварује спровођењем одредаба стратешких (ООГШ некада, сада План развоја, за простор који обухвата једно шумско подручје) и оперативних планова (ПОГШ некада, ОГШ сада, за простор који обухвата једна газдинска јединица). Таквим односом оно је успело да поправи стање својих шума готово у свим елементима, а посебно је дошло до:

- унапређивања стања шума у квантитативном (приближавање станишно могућој производности шумских станишта) и квалитативном смислу;
- унапређивања стања шума у здравственом смислу;
- повећања површина под шумом (пошумљавањем);
- очувања заштите биоразноврсности (генетског, специјског и екосистемског биодиверзитета);
- унапређења готово свих функција шума;
- обезбеђења равноправности у односу на вишенаменско коришћење шума итд.

Овакве мере неоспорно доводе и доводиће у будућности до смањења опасне концентрације гасова стаклене баште у атмосфери до повећање резерви везаног угљеника у шумама, а тиме и побољшање квалитета животне средине уопште.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Подручје којим газдује ЈП „Србијашуме“ карактерише разноврсност шумских заједница: равничарских, брдских, планинских и субалпских, као и присуство јединствених шумских екосистема са великим бројем ендемичних врста дрвећа, жбуња и приземне флоре и фауне. Јавно предузеће „Србијашуме“ управљањем шумама плански (стратешко и оперативно) разматра и функцију редукције емисија и апсорпције угљеника, при чему конзервација угљеника акумулираног у постојећим шумама представља изузетно важан аспект у оквиру газдовања.

Ефикасно управљање у контексту претходно наведеног у оквиру ЈП „Србијашуме“ условљено је стањем шума и законске регулативе. Тренутно стање шума, којима газдује ЈП "Србијашуме" може се окарактерисати неким од најважнијих уобичајених показатеља. Однос обраслих и необраслих површина на нивоу ЈП „Србијашуме“, може се оценити као релативно повољан, што представља један од првих предуслова за увећање живе биомасе, а самим тим и већег задржавања угљеника. У односу на неке раније периоде, стање шума на нивоу ЈП „Србијашуме“ према просечним показатељима, којима се карактерише стање производње запремине крупног дрвета може се окарактерисати као задовољавајуће. То представља значајну вредност и са аспекта увећања резерви угљеника и увећања свих других општекорисних функција које шумски екосистеми носе, а у крајњој линији доводи до резултирања општег тренда поправке стања животне средине. Међутим, стање шума овог предузећа са аспекта узгојног облика, прилично је незадовољавајуће (знатно учешће изданаких шума), због чега су знатно умањени производни ефекти, а самим тим и количине угљеника, које се могу задржати у шумским екосистемима.

Основни узгојни облик коме се тежи је високи узгојни облик. Ова тежња и конкретно је «уграђена» у интегралне и полифункционалне планове газдовања шумама, којима газдује ЈП „Србијашуме“, чиме се константно постепено поправља стање шума и увећава њихова вредност и значај. Са побољшањем стања шума повећава се потенцијал шума за апсорпцију CO<sub>2</sub> из атмосфере, а тиме се долази до перманентног увећања резерви везаног угљеника у шумама.

**На основу свих прорачуна утврђена је укупна количина везаног С у свим анализраним компонентама на нивоу ЈП „Србијашуме“, у износу од 144.663.890 t.**

За производњу једног 1 грама суве материје потребно 1,83 грама CO<sub>2</sub>. Значај који ЈП „Србијашуме“ даје у апсорпцији угљен-доксида је велики. Уважавајући могућности Кјото Протокола, пре свега механизам трговине емисијама (Emissions Trading) - кредитима, лако је уочити значај овог потенцијала у финансијском смислу на нивоу ЈП „Србијашуме“. Цена 1 t CO<sub>2</sub> на светској берзи требала би бити у сталном расту, а према Wilson-a et al. (2012) цена 1 t CO<sub>2</sub> у периоду 2020-2040. године кретала би се од 15\$ до чак 90\$.

Све напред изнето говори да ЈП „Србијашуме“ адекватним управљањем и газдовањем шумама, значајно доприноси побољшању стања својих шума, а то се индиректно одражава на ублажавање климе и заштиту животне средине наших простора.





## ОРГАНИЗОВАЊЕ ТРАНСПОРТА НОВЦА

Драган Стевановић<sup>1</sup>, Мирослав Терзић<sup>2</sup>, Милун Гозић<sup>3</sup>  
dragansteva@gmail.com

### РЕЗИМЕ:

Током претходних година забележено је више спектакуларних напада и разбојништава на транспорте новца, које су обезбеђивале специјализоване агенције из приватног сектора безбедности. Штета настала оваквим деловањем указује на озбиљне системске проблеме у приватном сектору безбедности. Транспорт новца и других вредних ствари, не може се искључити ни избећи, јер је он нужна потреба пословања. Због тога је нужно од стране службе обезбеђења, предузимати благовремене мере физичког и техничког обезбеђења и заштите сваког вреднијег транспорта, јер је то и гаранција његове сигурности и превоза до одређеног места. Циљ рада је дефинисање физичко-техничког обезбеђења, односно превентивних мера које треба предузети да би се транспорт новца реализовао безбедно. У раду су, тежишно, примењене методе анализе садржаја, посматрања и индуктивно дедуктивна метода. Резултати рада се односе на изналажење начина, решења које би уз тачно одређивање броја непосредних извршилаца који ће пратити транспорт, наоружања, других техничких средстава, време поласка, правац кретања - маршруту и слично обезбедили што безбеднији транспорт новца.

**Кључне речи:** обезбеђење физичко-техничко, транспорт новца, припрема за транспорт, шифровање, радио саобраћај, тајност, маршрута, алармна торба.

## ORGANIZING TRANSPORT MONEY

### SUMMARY:

In previous years there were several spectacular attacks and robberies on transportation money, which guarded the specialized agencies, the private security sector. Damage caused these actions indicate serious systemic problems in the private security sector. Transportation of cash and other valuable items, can not be excluded to avoid, because it is a necessity of business. It is therefore necessary by the security services, take timely measures of physical and technical security and protect every worthier transport, because it is a guarantee of its security and transportation to place of destination. The aim is to define the physical and technical security and preventive measures to be undertake to transport money put away safely. In this paper, principally, the applied method of content analysis, observation and inductive deductive methods. The results of the work related to finding a way, a solution that would accurately determine the number of perpetrators who will monitor the transport of weapons and other technical means, departure time, direction of travel - route, and so on provided transport as safe as cash.

**Keywords:** physical and technical security, cash transport, preparation for transport, encoding, radio traffic, secrecy, routes, alarm bag.

## 1. УВОД

Током претходних година забележено је више спектакуларних напада и разбојништава на транспорте новца, које су обезбеђивале специјализоване агенције из приватног сектора безбедности. Спектакуларне акције разбојника усмерене ка банкама и њиховим вредносним пошиљкама, као и штета настала оваквим деловањем указује на озбиљне системске проблеме у приватном сектору безбедности, због чега је пажња јавности усмерена ка овом проблему.

Почев од 80-их година XX века, постојало је "кретање криминала" са истока ка западу Европе, када су бивше социјалистичке земље "извозиле" криминалце у развијене западноевропске државе, које су у том периоду биле суочене са процесима приватизације и дефинисања сектора безбедности. Самим тим, услуге безбедности су у том периоду на Западу биле на изузетно ниском нивоу, док у бившим социјалистичким државама овај проблем није ни постојао. Међутим, са настанком процеса транзиције и приближавања тржишној економији, као неминовна последица појавио се и процес приватизације сектора безбедности у Србији уз стварање специјализованог тржишта за одређене услуге безбедности, а посебно у домену заштите и обезбеђења имовине и лица, као једног од битних чинилаца привредног пословања.

---

<sup>1</sup> Гарда, Генералштаб Војске Србије

<sup>2</sup> Војна академија, Универзитет одбране, Београд

<sup>3</sup> Гарда, Генералштаб Војске Србије

Карактеристично је да земље Западне Европе имају заокружен систем приватне безбедности, са законом регулисаним функцијама типа обезбеђења личности и имовине, детективском делатношћу и слично, док земље у транзицији имају законски дефинисане само поједине функције овог сектора. Иначе, законодавство које се непосредно односи на приватни сектор безбедности у већини западноевропских земаља је уведено од 1990. године па надаље. Изузетке представљају само Италија, која има такво законодавство још од 1931. године и Шведска која га има од 1973. године.

Важно је напоменути да се сектор приватне безбедности знатно увећао у последње три деценије у земљама Европске Уније, тако да у овом тренутку досеже број припадника полиције, а у неким земљама је и већи од њега.

Кључни проблем представља уређивање специјализованог тржишта у приватном сектору безбедности, које би могло подићи квалитет и безбедност услуге транспорта новца на одговарајући ниво. Да би се овај проблем превазишао, потребна је хитна државна интервенција, која би подразумевала доношење и примену одговарајућег закона и подзаконских аката, увођење система лиценцирања и контроле квалитета услуга у овој области, чија би последица била највероватније губитак дозвола за рад већине предузећа и агенција које сада послују на тржишту.

## **2. СИСТЕМ ПОСЛОВНЕ ЗАШТИТЕ И БЕЗБЕДНОСТИ У ПРИВАТНОМ СЕКТОРУ БЕЗБЕДНОСТИ**

Систем пословне заштите и безбедности у приватном сектору безбедности представља интегралну компоненту пословања привредних субјеката, односно једну функцију у сектору приватне безбедности, који обухвата низ радњи и мера, у оквиру организације заштите, ради спречавања разних облика угрожавања лица, имовине и пословања.

Облици организовања заштите у приватном сектору безбедности, а у систему пословне безбедности и заштите могу се свести на (најзначајнији облици):

- физичку заштиту,
- техничку заштиту,
- комбинацију - физичко-техничке заштите,
- заштиту одређених објеката и личности,
- заштиту државне, војне или пословне тајне (контраобавештајна),
- заштиту животне средине,
- заштиту на раду,
- противпожарну заштиту,
- противдиверзиону заштиту,
- заштиту у ванредним ситуацијама,
- цивилну заштиту и др.

Садржај активности службе ФТО, као најзначајнијег дела система пословне заштите и безбедности, можемо поделити на превентивни (проактивни) намењен спровођењу заштите од угрожавања заштићених вредности и репресивни (реактивни), као реакцију на конкретне облике угрожавања заштићених вредности, објеката и личности.<sup>1</sup>

Превентивна и репресивна делатност су међусобно повезане и испољавају се у једном континуитету и синхронизованим остваривањем превентивне функције врши се директан утицај на репресију, односно утиче на смањење потребе за предузимањем одређених конкретних облика репресивне делатности.

Превентивни (проактивни) рад представља правило субјеката који спроводи служба ФТО непрекидно, док је репресивна (реактивна) делатност непредвидљива и зависи од развоја догађаја на лицу места<sup>2</sup>.

Вршење пословне заштите и безбедности је у дужем временском периоду, представљало једини и највећи део делатности приватног сектора безбедности у Србији. Ова делатност приватног сектора

<sup>1</sup> Бошковић М.; *Службе обезбеђења Завод за уџбенике и наставна средства; Београд; 1997*

<sup>2</sup> Бошковић М.; *Службе обезбеђења; Завод за уџбенике и наставна средства; Београд; 1998.; стр.32-52*

безбедности, како у привреди, тако и у другим организацијама и институцијама, углавном је била резервисана за специјализоване државне органе (војску и полицију), или је ослонац био на ове државне структуре. Међутим, у складу са процесом приватизације сектора безбедности, функција службе ФТО полако бива препуштена у целости привредним субјектима да је, у складу са законском и другом регулативом, уз примену одговарајућих стандарда, организују као тржишну делатност у обиму већем од оног који је држава уставом и законом загарантовала свим грађанима.

У привредним субјектима, мере заштите и обезбеђења се свде на:

- а) физичко обезбеђење - ангажовањем лица на пословима ФТО;
- б) техничко обезбеђење, које подразумева:
  - механичко - применом направа и уређаја који омогућују заштиту одређеног објекта;
  - електронско - коришћење уређаја који детектују или спречавају приступ у затворени простор или улаз у објекат под заштитом;
- в) безбедносно-заштитно (информативно) - подразумева прикупљање и обраду информација о потенцијалним облицима угрожавања штићених вредности и пословања<sup>1</sup>.

У пракси су присутни различити облици и начини организовања система пословне заштите и безбедности у приватном сектору безбедности, али се углавном могу подвести под следеће облике:

- организовање и функционисање сопствене службе,
- ангажовање лица изван предузећа за потребе функционисања службе ФТО (пензионисана војна лица или полицајци),
- коришћење услуга других предузећа и агенција које су регистроване за пружање услуга из области обезбеђења другим правним лицима,
- комбинација сопствене службе ФТО са услугама предузећа и агенција које су регистроване за пружање услуга из области обезбеђења другим правним лицима,
- организовање заједничке службе ФТО два или више правних лица, када су локацијски повезани (нпр. смештени у једној згради или су им одређени објекти у непосредној близини) и
- коришћењем запослених радника који се распоређују на друга радна места, а задужени су да обављају и поједине послове службе ФТО, односно поред послова свог радног места, обављају и најосновније послове обезбеђења (контролу уласка, искључење извора електричне енергије, затварање отвора на објекту, дежурство и слично)<sup>2</sup>.

### 3. ТРАНСПОРТ НОВЦА

Проблем заштите транспорта новца и других вредних ствари, одувек је актуелан проблем за службу обезбеђења имовине и лица у приватном сектору безбедности. Логично је претпоставити да је лакше извршити криминални напад и присвајање новца, хартија од вредности и других вредних ствари за време њиховог транспорта, него док су смештени у одређеном објекту са организованим системом обезбеђења.

Транспорт новца и других вредних ствари, не може се искључити ни избећи, јер је он нужна потреба пословања и актуелног културног живота. Због тога је нужно од стране службе обезбеђења, предузимати благовремене мере физичког и техничког обезбеђења (ФТО) и заштите сваког вреднијег транспорта, јер је то и гаранција његове сигурности и превоза до одредишног места. У супротном, новац и друге вредне ствари које се транспортују постаће "лак плен" криминалних напада, чији актери делују организовано и муњевито, уз обављене припреме, не устежући се да употребе и ватрено оружје у циљу остваривања намера.

Један од кључних задатака везаних за заштиту транспорта је планирање физичко-техничког обезбеђења, уз тачно одређивање броја непосредних извршилаца који ће пратити транспорт, наоружање, друга техничка средства, време поласка, правац кретања - маршруту и слично.

<sup>1</sup> Мандић Г. ; Системи обезбеђења и заштите; факултет цивилне заштите ; Београд; 2004.; стр.17

<sup>2</sup> Матић; Основи физичко-техничког обезбеђења - приручник; Цицери; Београд; 2006.год.; стр. 89

У случајевима када се ради о већој вредности транспорта, нужна је сарадња са полицијом и Војском (нпр. транспорт немачких марака после замене за еуро), уз њихово укључивање у обезбеђење и заштиту транспорта.<sup>1</sup>

Интересантно је напоменути да је подзаконском регулативом Министарства унутрашњих послова (МУП) предвиђена обавеза приватног сектора да пријави сваку активност везану за транспорт драгоцености по територији, уз могућност да се за ове потребе ангажују и припадници полиције уз одговарајућу надокнаду МУП-у. Међутим, у пракси се ова обавеза само делимично поштује, или не поштује што додатно отежава могућност реакције полиције на евентуалне криминалне активности усмерене против тих активности.

Обезбеђење и заштиту транспорта врше:

- непосредни извршиоци службе обезбеђења у приватном сектору безбедности,
- предузећа чија се имовина транспортује и
- посебне агенције и предузећа квалификована за ове послове.

За време транспорта, непосредни извршиоци имају право да употребе ватрено оружје и друга средства принуде под истим условима као и када обезбеђују објекат ( крајња нужда и нужна одбрана).

Обављање послова ФТО транспорта са вредним стварима је сложен и одговоран задатак, па је нужно да га врше добро обучени, стручни, способни, спремни и искусни непосредни извршиоци. Корисно је да се у неким ситуацијама користе у транспорту и дресирани пси, који остварују значајан психолошки ефекат (превентивно делују) и који могу да обаве и одређене задатке приликом напада на транспорт (репресивно деловање).

### Организовање транспорта новца

Организовање транспорта захтева предузимање следећих мера:

- не дозволити да појединац, без икакве пратње и заштите, носи већу количину новца или других вредних ствари из банке у предузеће или обрнуто,
- лице које носи вредне ствари или новац, мора бити у пратњи са још једним наоружаним лицем, односно непосредним извршиоцем службе ФТО, чији је непосредни задатак обезбеђење вредних ствари и да предузима одговарајуће мере и радње, које спадају у склоп његових права и дужности,
- транспорт на дужој релацији треба вршити моторним возилом у пратњи једног или два наоружана лица, припадника службе ФТО и
- моторно возило се не сме заустављати ни задржавати или на било који начин привлачити пажњу, већ се задатак мора извршити на озбиљан, стручан и коректан начин.<sup>2</sup>

Када су у питању веће вредности транспортованих ствари, потребне су и одређене додатне мере, попут ангажовања специјалних блиндираних возила и консултација са полицијом, уз могућност и њиховог непосредног укључивања у обезбеђење и заштиту транспорта.

Приликом планирања мера треба водити рачуна да подаци везани за транспорт, не смеју бити доступни неовлашћеним лицима, односно морају бити доступни само најужем броју одговорних лица.

Потребно је избегавати "рутинерство" - да се увек полази у исто време, са истог места, истим возилом, истом маршрутом и са истим непосредним извршиоцима по могућству.

У одређеним периодима потребно је вршити допунске безбедносне провере, уз употребу детектора лажи, непосредних извршилаца службе ФТО и лица ангажованих на транспорту новца или ствари од вредности, да би се спречила могућност "отицања" података;

По правилу, све вредносне пошиљке, односно новац и новчане пошиљке, треба транспортовати специјалним блиндираним возилима, која се прате са најмање два возила у којима су најмање по три непосредна извршиоца службе ФТО. Како то, углавном није могуће, јер их предузећа немају,

<sup>1</sup> Г. Матић; *Основи физичко-техничког обезбеђења - приручник; Цицери; Београд; 2006.год.; стр 150*

<sup>2</sup> Бошковић Мићо и Симић Ружица; *Физичко-техничка заштита објеката - приручник; Београд - "Спектарграф" 1991.; стр. 47*

а имају потребе за транспортом новца и других драгоцености, потребно је предузети и неке додатне мере предострожности:

*Припрема за транспорт:*

Све припреме службе ФТО за обезбеђење транспорта новца или других вредности обављају се тајно. У припреме се укључује неопходан број непосредних извршилаца службе ФТО и најнеопходнији број радника других служби (благајник, возач и слично). Само менаџер обезбеђења службе ФТО у предузећу или непосредни извршилац којег он овласти, знају све детаље око транспорта који се планира, остали знају онолико колико им је неопходно за успешну реализацију. Менаџер одређује време транспорта, возила за транспорт и пратњу новца, одређује потребну опрему и наоружање, издаје одговарајуће дозволе за ношење оружја, које ковертира код једног непосредног извршиоца и које извршилац показује само на захтев полиције.

*Шифровање:*

Менаџер обезбеђења може одређене делове текста или говора, непосредног, телефонског и преко радио-везе означити шифрама. Кључ за дешифровање је познат вођи транспорта који се налази у првом возилу и који води колону. Шифровани разговори служе за непрекидну везу транспорта са седиштем службе ФТО у предузећу. Менаџер службе ФТО може наредити да се у једном тренутку почне користити резервна шифра која се такође налази код вође транспорта. Шифрама се означавају дани, времена, месеци, године, градови, ситуације. За коришћење шифре одговарају сви корисници, а израђује је их менаџер обезбеђења предузећа.

*Радио саобраћај:*

Служба ФТО приликом обезбеђења транспорта новца користи радио-телефонску везу за међусобну комуникацију између возила у колони и везу колоне са седиштем службе ФТО у предузећу. Уређаји који се користе за овакву врсту комуникација су уређаји са нетипичном врстом телекомуникације што би захтевало од евентуалног прислушкивача да зна за то и набави баш ту врсту уређаја.

*Заштита међусобне комуникације при транспорту:*

Менаџер обезбеђења за потребе транспорта израђује таблицу сигнала како би се избегао отворен разговор средствима радио-везе. Одређени делови говора које је битно штитити замењују се сигналимa, тако да евентуално "непозвано лице" које прислушкује разговор не може схватити суштину разговора.

*Тајност:*

Основа успеха службе ФТО је тајност мера које се предузимају. Непосредни извршиоци службе ФТО су униформисани и обележени или само обележени, увек када то не смета извршење послова (код обезбеђења транспорта новца). Све остало треба представљати пословну тајну за непозвана и неовлашћена лица. Непридржавањем овог основног правила у раду службе ФТО, не могу се очекивати и неки значајнији резултати у раду. За тајност података, одговара сваки непосредни извршилац и менаџер обезбеђења службе ФТО у предузећу.

*Маршрута:*

Менаџер обезбеђења у предузећу, одређује маршруту кретања транспорта који се обезбеђује и својом одлуком упознаје само вођу транспорта. У оквиру давања упутства менаџер даје одговарајућа упозорења и обавештења вођи транспорта, о стању пута, опасним деоницама, местима погодним за заседу или напад и слично, ште вођа транспорта користити за одређивање брзине кретања, бирање места за заустављање и слично. Менаџер обезбеђења, може у циљу сигурности транспорта у последњем тренутку извршити промену маршруте, тако што ће вођи обезбеђења транспорта пред сам полазак саопштити другу маршруту и то у време када нико од непосредних извршилаца службе ФТО из транспорта нема могућности да о правцу кретања неког обавести (ако је на неки начин провобитна маршрута откривена, а обично се то догађа неопрезношћу непосредних

извршилаца, који хоће да по сваку цену "нешто кажу", обично жени и да јој испричају све о правцу кретања).

#### "Празан транспорт":

Менаџер обезбеђења, приликом припрема за транспорт новца може у циљу повећања сигурности транспорта, извршити све потребне припреме и упутити целокупну колону одређеном маршрутом у планираном времену, а новац потом транспортовати обичним возилом у коме седе два мушкарца и једна жена или један мушкарац или једна жена. Тако се сва пажња потенцијалних нападача усмерава на планирани транспорт, док се возило којим се новац стварно вози уопште не региструје. Наравно вођа транспорта је обавештен да је у питању "празан транспорт", што је значајно јер ће непосредни извршиоци користити оружје само ако им је живот доведен у питање (нужна одбрана или крајња нужда). Ово представља врло добру меру, специфичну и треба је користити када се располаже одређеним сазнањима да се спрема напад или се из неких других разлога сматра да је транспорт откривен.

#### Откривање тајног праћења и мере за проверу сумње

Непосредни извршиоци, приликом транспорта новца, врше провере да ли су, евентуално, под пратњом лица која би на погодном месту извршила напад. Тајно праћење се открива осматрањем возила испред и иза возила којим се превози новац, као и возила која врше претицање возила службе ФТО којима се транспортује новац, која безраложно мењају правац кретања, која више пута опајају у претицању или се задржавају на паркинзима пропуштајући возила из транспорта.

Утврдити постојање нечијег интересовања за возила из транспорта и није неки проблем. Једноставно, непосредни извршиоци службе ФТО у транспорту, својим кретањем треба да испровоцирају сумњива возила да учине оно што иначе не би учинила, дакле, треба повећати брзину кретања, потом је смањити, дати знак да се транспорт зауставља и потом без заустављања наставити, посматрајући понашање сумњивог возила.

Ако је сумња оправдана уочиће се понашање које има за циљ да се возила из транспорта "држе на оку" - у супротном та возила ће отићи својим путем, али и о њима треба водити рачуна, упамтити што више детаља потребних за евентуалну идентификацију. У оваквим случајевима, неопходно је затражити помоћ органа полиције, ако је то могуће<sup>1</sup>.

О запажањима приликом откривања возила која су пратила транспорт сачињава се извештај, који се предаје менаџеру обезбеђења, који ће га, ако процени да је то потребно, доставити полицији.

#### Пренос новца мануелно (пешице) и транспорт моторним возилом

За пренос новца пешице, планом обезбеђења треба предвидети:

- квалитет ташне или цака у коме се преноси новац, могућност уградње уређаја за лоцирање (ГПС-а), алармног уређаја и за испуштање дима или боје приликом напада, односно хемикалије која уништава садржину транспорта, као и уређај за електро- шокове, што би требало да збуњује нападача;
- наоружаног пратиоца и његове способности да реагује;
- начин кретања улицом и растојање између носиоца новца и пратиоца, препоручљиво је да се пратилац креће два до три корака иза благајника (лица које носи новац), водећи рачуна да се неко не убаци између њих;
- поступак приликом предаје и преузимања новца за даљи транспорт, са прецизним задацима.<sup>2</sup>

Пренос новца пешице би начелно требало вршити коришћењем специјалних тзв. "алармних торби".

<sup>1</sup> Г. Матић; Основи физичко-техничког обезбеђења - приручник; Цицero; Београд; 2006.год.; стр. 153

<sup>2</sup> Г. Матић; Основи физичко-техничког обезбеђења - приручник; Цицero; Београд; 2006.год.; стр. 153

Алармна торба намењена је за заштиту од напада при личном преношењу новца, вредносних папира, накита и слично. Користи се у банкама, трговачким кућама, у златарским радионицама, у већим радним организацијама итд.

Алармни уређај је смештен у унутрашњости веће кожне торбе типа „дипломат“ и активира се при отимању торбе лицу које преноси новац и документа. Начин алармирања је разнолик и зависи од типа и произвођача торбе. Најчешће се на горњој страни торбе, поред ручке, налази минијатурна утичница у коју се, непосредно пре употребе, убацује утикач са пластичном наруквицом. Извлачење или кидање наруквице изазива активирање продорне алармне сирене.

Торба са димним алармом као алармни сигнал при отимању даје обојени дим који има својство да, осим нападача, обоји и садржај торбе (уколико су у питању документа) и тако они практично постају неупотребљиви за неовлашћена лица.

Торба са радио алармом је такође торба са звучним алармом, с тим што се уместо кидања наруквице за побуђивање аларма користи радиоодашиљач који активира аларм у торби када је она на растојању већем од два метра од власника.

Торбе са комбинованим алармом су, у ствари, торбе са већ описаним принципима алармирања, при чему се користе различите комбинације звука и дима са радиоодашиљачем или без њега.

Торба са електрошоком је последња генерација у развоју заштитних торби. Као средство за заустављање нападача користи се високи струјни напон (40 000 V) по целој површини торбе што изазива такву нелагодност да је нападач не може држати. Електрични шок систем власник торбе активира помоћу даљинског управљача на даљини до 270 м<sup>19</sup>.

Када се новац преноси возилом, план обезбеђења треба да садржи:

- специјално возило или ако га нема, услове које мора да испуњава возило, које би требало да буде коришћено за транспорт новца;
- употреба дресираних паса;
- број возила, пратилаца и врсту наоружања;
- правац кретања (маршруту) возила са више варијанти;
- поступак приликом предаје и пријема новца, распоред непосредних извршилаца службе ФТО у пратњи новца;
- поступак у случају застоја на путу (одрон, лед, снег и слично);
- поступак у случају квара на возилу; поступак у случају саобраћајне незгоде;
- поступак у случају када је возило заустављено од стране полиције;
- поступак у случају напада на возило;
- време и начин упознавања непосредних извршилаца са конкретним задатком.

Блиндирано возило представља специјално конструисано моторно возило, оклопљено посебним челиком и заштићено непробојним стаклом, чији је основни задатак онемогућавање нападача и отежавање приступа заштићеним вредностима које се транспортују.

Оно мора бити опремљено:

- системом техничке заштите, који спречава неовлашћен улазак у блиндирано возило, открива бележи и јавља покушај неовлашћеног или насилног уласка у блиндирано возило, али и приликом успешног неовлашћеног уласка у возило хемијским средствима уништава драгоцености или их обележава специјалном бојом;
- системом лоцирања возила у простору (ГПС-ом);
- системом везе: радио телефоном; системом мобилне и преносне радио везе;
- средствима противпожарне заштите.<sup>2</sup>

#### **4. СТРАНА ИСКУСТВА У СЛУЧАЈУ КОНТРОЛЕ РАДА СУБЈЕКТА У ПРИВАТНОМ СЕКТОРУ БЕЗБЕДНОСТИ**

У Западноевропским државама, поред кривично-правне заштите транспорта новца (прописивањем кривичног дела разбојништва и разбојничке крађе), значајне су и процедуре које спроводе струковна удружења било као самосталне целине, било као део привредних комора.

<sup>1</sup> Др. Стајић и др. Мандић; Системи обезбеђења и заштите - Скрипта; Бар; 2005.; стр. 308

<sup>2</sup> Г. Матић; Основи физичко-техничког обезбеђења - приручник; Цицero; Београд; 2006.год.; стр. 154

У првом реду, ова удружења су задужена да анализирају да ли су у сваком конкретном случају напада на транспорт драгоцености, који је извршен од стране њихових чланова (специјализованих агенција за обезбеђење имовине и лица) задовољени основни принципи организације и реализације (процедуре) транспорта драгоцености, да ли је селекција људства била одговарајућа и коначно, колика је одговорност агенције за напад.

Последица оваквих поступака је привремено или трајно одузимање (или предлагање, тамо где нема оваквих овлашћења за та струковна удружења) лиценце за обављање делатности агенцији или појединцима у тим агенцијама.

Осим наведеног поступања струковног удружења, које може имати за последицу губитак лиценце за агенцију или предузеће, треба напоменути да и осигуравајућа друштва имају своје процедуре којима се утврђују околности поступања агенције или предузећа за обезбеђење приликом напада на транспорт новца, односно уколико се утврди да одређени поступци нису испоштовани, нема ни могућности да се наплати припадајућа премија осигурања, тако да се воде класични спорови субјеката који су и тражили заштиту транспорта новца за накнаду штете против оваквих агенција.

## **5. ЗАКЉУЧАК**

Евидентно је да је транспорт новца једно од "најболнијих" питања, које се поставља пред стручну јавност имајући у виду недостатак законске регулативе на овом пољу. Ова активност је препуштена разноразним агенцијама и предузећима из приватног сектора безбедности, али и наручиоцима услуга, да је организују и реализују по сопственом нахођењу. У неким случајевима транспорт новца се организује и без учешћа стручних служби полиције.

Последња догађања говоре о томе да приватне агенције не поштују ни минимум струковних правила у односу на организацију посла, одабир непосредних извршилаца и реализацију процедура безбедности транспорта новца (заштита од "инсајдера" и слично).

Поражавајуће је да због непостојања одговарајуће законске регулативе и било какве струковне организације са одређеним овлашћењима, такве агенције не могу сносити никакве санкције, нити трпети било какве последице због нестручности и лоше организације активности. Једина сметња оваквим агенцијама је "лоша реклама" у медијима, која се опет превазилази смањењем цена услуга на тржишту те агенције.

У наредном периоду потребно је применити законом предвиђене активности и подзаконским актима регулисати ову делатност и тако унети реда у специјализовано тржиште. Уједно, законском регулативом и увођењем јасних правила и процедура обезбеђења транспорта новца и других драгоцености повећава се одговорност наручилаца услуга, али и специјализованих агенција и предузећа и пред струковним организацијама и пред осигуравајућим друштвима.

## **6. ЛИТЕРАТУРА**

- [1] БОШКОВИЋ Мићо и СИМИЋ Ружица; Физичко-техничка заштита објеката -приручник; Београд - "Спектарграф" 1991.;
- [2] МАНДИЋ Горан; Системи обезбеђења и заштите; Београд - Фото Футура 2004.;
- [3] МАТИЋ Горан; Основи физичко-техничког обезбеђења - приручник; Београд - "Цицero"2006.;
- [4] МИЛОШЕВИЋ Милан; Физичко-техничко обезбеђење и противпожарна заштита - збирка прописа са уводним напоменама и објашњењима; Београд -"Глосаријум" 2006.;
- [5] СТАЈИЋ Љубомир; Основи безбедности; Београд - "Проекс комерц" 2005.;
- [6] Бошковић М.; Систем обезбеђења; Завод за уџбенике и наставна средства -Београд 1997.
- [7] Бошковић М.; Службе обезбеђења; Завод за уџбенике и наставна средства -Београд 1998.



## ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА БЕЗБЕДНЕ УСЛОВЕ РАДА

Нада Стојановић<sup>1</sup>

stojanovic\_nada@yahoo.com

### РЕЗИМЕ

Аутоматизацију и модернизацију производног процеса у било којој индустријској грани није могуће реализовати без употребе индустријских робота. Ове машине су брже, снажније и прецизније од људи и због тога знатно унапређују обим и квалитет производње. Међутим, роботи сутрашњице ће бити верни и поуздани радници који ће (осим прљавих и опасних послова у фабрикама) пружати услуге у администрацији, угоститељству и психофизичкој терапији за болесне и старе. Роботи још увек нису савршени и не могу у свему да у потпуности замене људе, тако да до масовног отпуштања људи неће доћи још извесно време. Роботи у будућности треба да раде досадне а људи креативне послове. Погледајмо кроз примере примене како то изгледа.

**Кључне речи:** савремене технологије, примена робота, роботи, безбедност.

## THE APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES AND THEIR IMPACT ON SAFE WORKING CONDITIONS

### ABSTRACT

Automation and modernization of the production process in any industry can not be realized without the use of industrial robots. These machines are faster, more powerful and more accurate than humans, and therefore greatly enhance the scope and quality of production. However, the robots of tomorrow will be reliable workers who will (except for the dangerous jobs in factories) provide services in administration, catering and physical therapy for the sick and elderly. Robots are still not perfect and can not completely replace humans, so that the mass dismissals will not come for some time. Robots in the future should work boring and the people creative work. Let's look at the examples of application.

**Keywords:** modern technologies, application of robots, robots, security.

### 1. УВОД

Виши ниво квалитета безбедности и здравља на раду постиже се применом савремених технологија.

Услови рада се мењају у правцу смањења физичког напора, технологија мора да буде апсолутно поуздана са безбедним режимом рада у случају инцидента. Безбедност се све више уграђује у процесе. Угроженост радника од могућих повређивања механичког дејства своди се на најмању могућу меру или је потпуно елиминисана.

Примена индустријских робота, посматрано са аспекта њихове прецизности, снаге, истрајности, основано може учинити да људски радници постану сувишни и довести до ризика масовних отпуштања радника.

У будућности скоро половину Американаца ће на послу заменити роботи [1].

То повлачи за собом утврђивање који ће утицај имати коришћење и употребљивост информационих и комуникационих технологија у радној средини на старије раднике са различитим нивоом квалификација, психолошког стања и сазнајних способности.

Све је више професија које зависе од напредне технологије, а све мање тражње за мануелним радницима.

Подаци везано за будуће запошљавање у Америци говоре да од 700 типова занимања 47% носи ризик да ће роботска и компјутерска радна снага заменити људску.

Аутоматизација одређених занимања биће могућа у тренутку када велике базе података и одговарајући унапређени сензори буду могли да се инсталирају у роботе омогућујући им боља чула и већу спретност како би могли да обављају више од рутинских мануелних задатака.

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа Ниш

Реализација ових могућности већ је показана у индустрији саобраћајних средстава (аутомобила), и сведоци смо брзог развоја самоуправљајућих аутомобила а последица је смањење броја запослених возача.

Запослени у администрацији могу бити замењени компјутерима који могу да препознају људе и обављају бирократске послове. Ово се односи и на запослене у услужним делатностима.

Тржиште робота за бригу о људима (нега старијих) увећава се за 20% годишње.

Дакле, намеће се питање, чији је посао сигуран, ако компјутери и роботи могу да возе, услужују и брину о људима.

Сигурна су углавном занимања која подразумевају развијање нових идеја, креативности, управљање, менаџерске и финансијске професије, као и друга занимања у којима је потребна друштвена интелигенција - образовање, здравство, уметност, а и роботима биће потребни инжењери и научници.

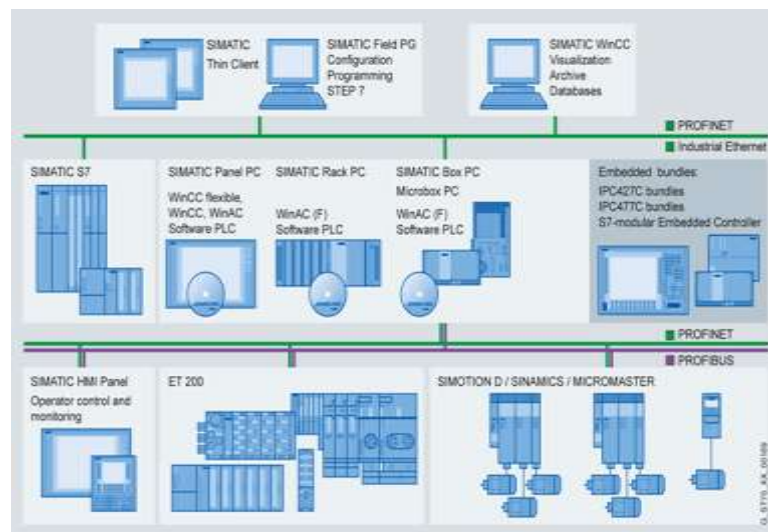
Потребно је унапред сагледати и стандардима уредити специфичности безбедног рада и здравља радника сагласно променама које долазе по основу примене савремених технологија и њиховог утицаја на, првенствено, психичко здравље људи.

Следе примери примене савремених технологија у одређеним делатностима.

## 2. ПРИМЕНА У ПОЦЕСНОЈ ИНДУСТРИЈИ - ПРИМЕРИ ПРОЦЕСНОГ УПРАВЉАЊА

Функционалност процесног управљања могу да пруже технологије аутоматизације:

- дистрибуирани управљачки системи (DCS-Distributed Control System).
- програмабилни логички контролер (PLC-Programmable Logic Controller).
- индустријски персонални рачунари (PC), где постоји могућност да сви задаци у домену аутоматизације - управљање, визуелизација, обрада података и комуникација - буду решени на једној хардверској платформи, слика 1, итд.



Слика 1. Типична архитектура инд. РС система [2]

Избор превентивних мера, којима се спречавају, отклањају или минимизирају могућности повређивања, односно обољевања запослених на радном месту, приликом обављања њихових радних активности, условљава претходно препознавање опасности и штетности и њихово вредновање ради утврђивања приоритета у решавању.

Основна производна јединица сваког производног процеса је радно место на коме је предвиђено да се код послодавца за обављање радних задатака ангажује један или више радника.

Послодавци треба да спроведу адекватну процену ризика за све радне станице, тј. на радним местима на којима постоје компјутери и други уређаји са екранима. На слици 1. приказана је типична архитектура инд. РС система.

При коришћењу опреме за рад са екраном, послодавац је дужан да запосленима обезбеди одговарајуће паузе или промену радних активности са циљем да се смање психофизиолошки напори [3]

Идентификација проблема за процену ризика и начин смањења ризика код примене персоналних рачунара приказана је у раду [4].

### **3. ПРИМЕНА РОБОТА У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ**



*Слика 2. Роботи у аутомобилској индустрији*

Аутоматизацију и модернизацију производног процеса у било којој индустријској грани није могуће замислити без употребе робота. Индустријски роботи су дизајнирани да раде током дугог времена у изазовним условима производње у индустријском окружењу, на пример заваривање каросерије на аутомобилима. На слици 2 су приказани роботи у аутомобилској индустрији[5].

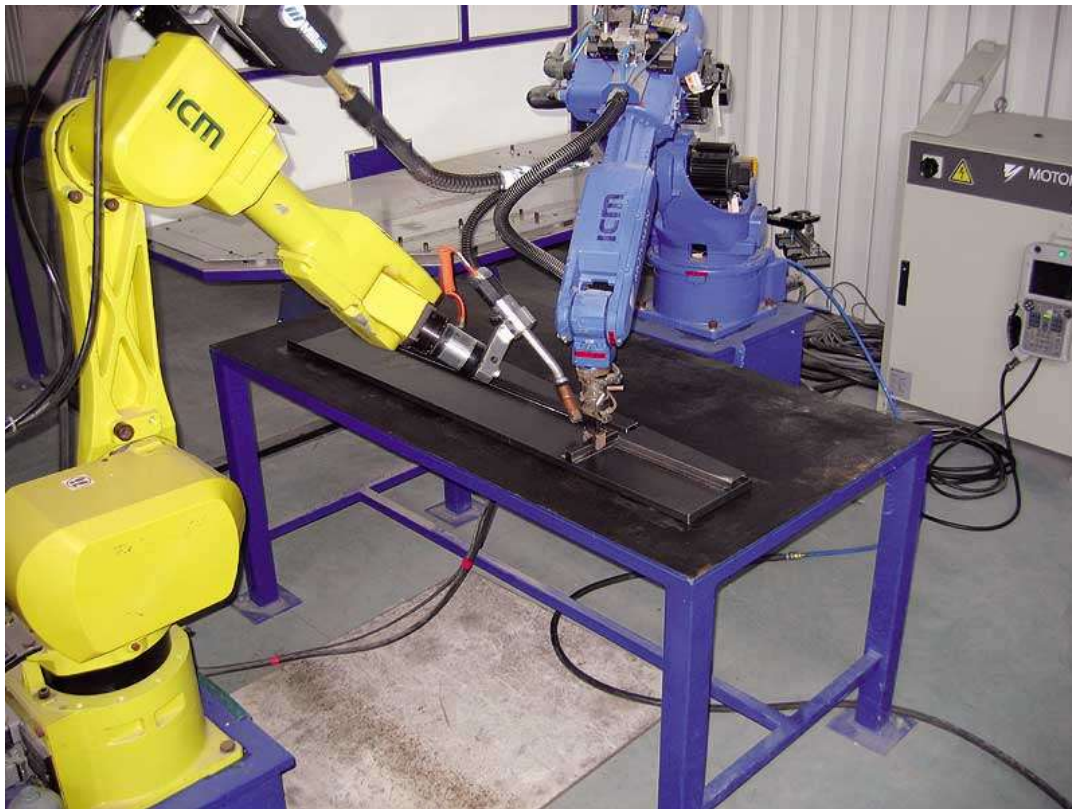
Такође су и послови фарбања прскањем поверени роботима. Разлози да се роботи примењују у пословима површинске заштите су због тога што је то веома прљав посао, атмосфера у погонима за фарбање засићена је испарењима од средстава за фарбање а те материје су често отровне и канцерогене. Пошто су ове материје често и запаљиве то постоји опасност од пожара. Због свега овога послови фарбања спадају у групу послова од којих је потребно човека ослободити.

Поред хуманизације рада роботи у пословима фарбања доносе и одређене друге предности: побољшан квалитет, уштеду материјала, уштеду енергије, повећана је продуктивност тиме што је смањено учешће живог рада.

Због наведених предности, у данашње време, сви класични произвођачи аутомобила највише класе примењују фарбање прскањем помоћу робота.

Роботизација фарбања прскањем највише се користи код масовне производње за фарбање аутомобилских шкољки и делова, мотоцикала, бицикала, производа беле технике, посуђа итд.

#### 4. ПРИМЕНА РОБОТА ЗА ЗАВАРИВАЊЕ



Слика 3. Роботи на заваривању делова металне конструкције[7]

На слици су приказани роботи на заваривању делова металне конструкције. У раду [6] је приказан пример идентификације проблема за процену ризика и начин смањења ризика код примене електролучног заваривања, класична варијанта.

Даље, посматрана је хемијска опасност која може да проузрокује интоксикацију и иритацију респираторног тракта уколико ове послове обављају људи.

Очигледно је да у овом примеру роботи замењују директне извршиоце при процесу заваривања и део проучавања који се односи на штетно дејство на дисајне органе овде није актуелан, јер ризичан посао у потпуности раде роботи.

#### 5. ЗАКЉУЧАК

Услови рада се мењају у правцу смањења физичког напора, технологија мора да буде апсолутно поуздана са безбедним режимом рада у случају инцидента. Безбедност се све више уграђује у процесе. Угроженост радника од могућих повређивања механичког дејства своди се на најмању могућу меру или је потпуно елиминисана.

Потребно је унапред сагледати и стандардима уредити специфичности безбедног рада и здравља радника сагласно променама које долазе по основу примене савремених технологија и њиховог утицаја на, првенствено, психичко здравље људи.

То повлачи за собом утврђивање који ће утицај имати коришћење и употребљивост информационих и комуникационих технологија у радној средини на старије раднике са различитим нивоом квалификација, психолошког стања и сазнајних способности.

Све је више професија које зависе од напредне технологије, а све мање тражње за мануелним радницима.

Потребна су истраживања да се пронађу решења за превенцију код употребе савремених технологија како би се правовремено прописи везано за безбедност и здравље на раду ефикасно интегрисала а са становишта специфичних потреба.

## ЛИТЕРАТУРА

[1] [www.kamatica.com/biznis](http://www.kamatica.com/biznis)

[2] <https://eb.automation.siemens.com/goos/catalog/Pages/ProductData.aspx?...>(18.12.2011.).

[3] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад са екраном, Службени гласник РС, бр.106/2009.

[4] Стојановић Н., Индустријски рачунарски управљачки системи-РС као управљачки систем, Безбедност и здравље на раду, књига 3, Саобраћај-логистикс-машинство, ВТШ, Ниш, 2012, 81-89.

[5] [https://www.google.rs/search?q=roboti+slike&rlz=1C1ASUM\\_enRS529RS529&espv=210&es\\_sm=93&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=IKLVUprn0](https://www.google.rs/search?q=roboti+slike&rlz=1C1ASUM_enRS529RS529&espv=210&es_sm=93&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=IKLVUprn0)

[6] Стојановић Н., Цветковић М., Примена савремених технологија у функцији побољшања безбедности и здравља на раду, 8. Међународно саветовање, Ризик и безбедносни инжењеринг, Зборник радова, Копаоник 2013, 228 -233.

[7] <http://www.sk.rs/2009/04/skpr02.html>

## ФИЗИЧКИ ЗАГАЂИВАЧИ ЖИВОТНЕ И РАДНЕ УРБАНЕ СРЕДИНЕ

Љиљана Стошић Михајловић<sup>1</sup>, Предраг Михајловић<sup>2</sup>  
mihajlovicp@ptt.rs

### РЕЗИМЕ:

Радна и животна средина директно утичу на функционисање људи у извршавању свакодневних радних и осталих активности. Масовна концентрација становништва у урбаним срединама, њихове економске активности и прометни саобраћај, неминовно угрожавају радну и животну средину. Процена ризика је метод за утврђивање потенцијалне, првенствено, еколошке штете планираних животних и професионалних активности. Конкретно, процењује се вероватноћа и обим ефекта услед изложености урбане средине неком притиску. Са овог становишта, превентивни инжењеринг сједињује више научних области, којима је заједнички циљ у смислу одрживог развоја екумене. У раду је су идентификовани физички загађивачи животне и радне, првенствено урбане средине, уз посебан осврт на буку и вибрације. Осим тога, представљени су неки од конкретних података физичког загађења али и позитивних примера еко-заштите у нашим домаћим условима и у земљама чланицама Европске уније.

**Кључне речи:** урбана средина, процена ризика, еко-заштита, бука и вибрације

## PHYSICAL POLLUTANTS THE LIVING AND THE WORK URBAN ENVIRONMENT

### ABSTRACT:

Working and living environment directly affect the functioning of people in performing daily work and other activities. The mass concentration of population in urban areas, the economic activities and transport traffic inevitably endanger the working and living environment. Risk assessment is a method to determine the potential, primarily, to the environment of planned personal and professional activities. Specifically, the estimated probability and extent of the effects caused by exposure to an urban environment pressure. From this point, a preventative engineering combines several research fields, which is the common goal of sustainable development in terms of ecumenism. The paper identified the physical contaminants of living and working primarily urban environment, with particular reference to noise and vibration. In addition, by presenting some of the specific data of physical contamination and positive examples of eco - protection in our local conditions and in the member states of the European Union.

**Keywords :** urban environment, risk assessment, ecological protection, noise and vibration

### УВОД

У трци за профитом, све до недавно у економији је преовладавао став да су природни ресурси (енергије, минерала) практично неисцрпни те, у том смислу дозвољено је њихово максимално раубовање. У савременим условима, испоставило се да пословно функционисање па чак и опстанак пословних система зависи од њихове спремности да уважавају еколошке мере и прописе. Обезбеђење система менаџмента заштитом животне и радне урбане средине по европским и светским захтевима и серијама стандарда јесте мукотрпан посао.

У савремено укупном урбаном окружењу, а поготово у радном процесу сусрећемо се неадекватним радним условима (прениска или превисока температура, лоше и неадекватно осветљење, превише буке и вибрације, енормно много штетних гасова и који потичу из процеса производње, итд.) Оно што становницима урбаних екумена предстоји јесте да се коначно прихвати став да само одрживи развој, уз примену одговарајућих мера и средстава еко-заштите пружа непроцењиве користи по очување животне и радне средине.

Према многим оценама, два најважнија фактора који утичу на здравље људи су микроклиматски услови и опремљеност са заштитном опремом у радним срединама и утицај резидуала пословних процеса на укупно здравље урбане популације.

<sup>1</sup> Висока школа примењених струковних студија у Брању

<sup>2</sup> Министарство грађевинарства и урбанизма Р. Србије



Слика 1 – Велики извори буке и вибрација у урбаним срединама

## 1. ФИЗИЧКИ ЗАГАЂИВАЧИ УРБАНИХ СРЕДИНА

Вештачки изазвани бука и вибрације су физички феномени који настају осцилаторним процесима у машинским механизмима. Процеси буке и вибрације не зависе од агрегатног стања, тако да се могу одигравати подједнако у течним и гасовитим флуидима као и у чврстим телима.

Бука је сваки нежељени звук који као физичка појава неповољно делује на организам човека. За разлику од буке, звук се одређује као осцилација материјалне средине са фреквенцијама које се налазе у чујном фреквентном дијапазону.

Основни узроци појаве буке и пратећих вибрација су:

- конструкциони параметри,
- технологија производње,
- радни процеси, и
- технологија одржавања.

Разликујемо две групе метода којима се може утицати на штетног утицаја буке и вибрација:

1. Активне методе - како би се предупредили негативни ефекти буке и вибрација, у циљу њиховог елиминисања или бар ублажавања, неопходно је деловања на изворе буке у фази развоја, конструисања, производње и одржавања механизма и постројења
2. Пасивне методе – односе се на све поступке и процесе који се накнадно предузимају са циљем да се умањи негативан ефекат економских процеса на урбану средину, и то како кроз чврста тела, тако и ваздушним или воденим путевима.

## 2. ПРОЦЕНА ДЕЛОВАЊА ФИЗИЧКИХ ЗАГАЂИВАЧА

Проценом кретања укупног нивоа буке у радној и животној средини задњих 50-100 година, може се закључити да је ово кретање достигло свој максимум у периоду најбржег техничко-технолошког развоја. Према томе, евидентна је потреба организовања за у циљу унапређење квалитета живота (Life Q). Организационе активности се односе на менаџмент и контролне активности производних процеса и спровођење мера безбедности и здравља запослених. Пресудан чинилац који утиче на стопу обољевања и повређивања радника, јесте начин на који се посао организује и одлуке везане за избор особља, који контролишу, превентивно делују, упозоравају и санкционишу.

Табела 1 - Нивои буке у објектима урбаних средина

Локација и територија	Нивои звучног притиска L (dB) у октавним појасевима фреквенција (Hz)								Ниво буке (dBA)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Зграде болница	51	39	31	24	20	17	14	13	25
Стамбени простори	55	44	35	30	25	22	20	18	30
Концертне	59	48	40	34	30	27	25	23	35

сале									
Простори стамбених зграда	67	57	49	44	40	37	35	33	45
Школе, биоскопи, клубови	63	52	45	39	35	32	30	28	40
Институти, бирои	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Ресторани, театри, школе	75	66	59	54	50	47	45	43	55
Продавнице хале, станице	79	70	63	58	55	52	50	49	60

Извор: Николић М. Бука и вибрације, Медицинска књига, Београд-Загреб, 1987.

Уколико је основ дискомфора слушни осећај људске речи, звукови се групишу на следећи начин:

- 25 dB<sup>1</sup> степен некомфора незнатан, нема тешкоћа ни при најтишем разговору;
- 25-40 dB слаба, тешкоће само при тихом разговору (шапутању);
- 40-55 dB умерена, осећају се тешкоће при разговору обичне јачине;
- 55-70 dB средња, тешкоће чујења настају при гласном говору;
- 70-99 dB јака, могуће је разумети саговорника само ако он гласно говори или виче;
- 90 dB јака, веома јака, није могуће саговорника ни ако најгласније виче;
- 90-110 dB јављају се оштећења слушног апарата као последица излагања овом интензитету

буке;

- 110-130 dB бол у ушима трајна оштећеност слушног апарата;
- 130-140 dB краткотрајно излагање овом интензитету доводи до трајног поремећаја слушности.

Нормативни параметри постојане буке су нивои звучног притиска L у dB у октавним појасевима са средњим геометријским учесталостима 63, 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000 и 8.000 Hz.

Ако у току неколико година оптерећење буком буде високо то доводи до оштећења слуха. Следећа оптерећења буком се одражавају на слух: 70-80 dB -нема опасности; 85 dB -почињу извесна погоршања слуха; 90 dB -почињу велика оштећења слуха; 95 dB -вероватноћа губитка слуха је 50%, 105 dB -губитак слуха је присутан код свих излаганих лица.

У урбаним срединама загађивање буком је најпроблематичније у ноћним сатима. Стално буђење ноћу због буке, снижава ефикасност одмора. Слично са хемијским загађивањем и бука има кумулативни ефекат у организму. Истраживањима је утврђено да ноћна бука од 55 dB изазива физиолошке последице као dB dB дању. Прагови утицаја нивоа буке који изазивају нарушавање сна колебају се у просеку од 40-70 dB, а у знатној мери зависе од узраста. Деца се буде од буке од 50 dB одрасли од 30 dB, за старије људе тај ниво је још нижи. При истом интензитету буке људи старости од 70 година ће се пробудити у 72% случајева, а деца старости од 8 година у 1-2 % случајева. Жене су осетљивије на буку и лакше се буде ако су у сну изложене овом непријатном утицају. Нарвно, изложеност буком и стална тежња људи да се заштите од непријатних звучних утицаја који долазе од споља датира још од најранијих епоха људске цивилизације.<sup>2</sup>

Различити бучни (акустични) раздражитељи могу раније или касније изазвати стресне реакције у организму, доводећи до настанка соматских обољења, од функционалних до дегенеративних са израженом морфологијом измена. Степен утицаја је у директној вези од интензивности и трајања излагања дејству буке, а такође и од укупног стања централног нервног система и индивидуалне осетљивости.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Јединица мере за интензитет је децибел [dB] и она представља логаритамски пораст степена звучности. Свака 3 dB представљају дуплирање интензитета звука.

<sup>2</sup> Стари Грци, су пре више од две и по хиљаде година у старогрчкој колонији града Сибарису, тражили да се људи придржавају реда који ће омогућити тишину у граду и миран сан. Ноћу је забрањено генерисање звука, а звучна средства се морају одселити изван града.

<sup>3</sup> Према давном тексту у дневном листу Политика (04.12.1971.) Одељење за заштиту хигијене и сигурности грађана у париској полицији објавило је да један једини бучни моторцикл који прође улицама усред ноћи, може да пробуди 200.000 људи. У тексту даље следи закључак да када будемо имали најбоље законе на свету, најбољу технику за налажење доказа и најбоље судове, мораћемо да уна ипак и даље да улажемо велике напоре како би смо ухватили преркишиоце на делу.



Радници су све више изложени не само биолошким агенсима већ и различитим хемикалијама и токсичним материјама, (не)јонизујућем зрачењу, ергономским ризицима, стресу и дејству физичких загађивача, буки и вибрацијама. Стварање и уклањање дејства физичко-хемијских загађивача представља ризик за раднике, органе безбедности и здравља на раду, али и за заједницу која живи у окружењу објеката, а степен штетних-опасних изложености радника као и врста ризика варира од амбијента до окружења. Паралелно са поменутиим процесима загађења животне средине одвијају се се истраживачки изазови научно-стручне јавности у домену медицинских, правних, инжењерских, социо-психолошких, економских, војних и других наука, организованих у интердисциплинарном корпусу заштите од акустичке агресије<sup>1</sup>.

Акције ЕУ и њених чланица на решавању проблема буке и вибрација у радној и животној средини имале су мањи приоритет у односу на друге проблеме као што су енергија, вода и храна, упркос чињеници да су истраживања јавног мњења указивала да су бука и вибрације један од главних разлога промена квалитета живота. Савет Европе као извршни орган ЕУ и креатор развоја, са разлогом је формирао Европску комисију *European Commission – EC*, са мандатом да се бави политиком управљања буком.

Свакодневне активности људи, како у урбаној тако и у руралној средини, спроводе се у складу са присутним и интензивним цивилизацијским напретком, који подразумева све веће присуство и коришћење техничко-технолошких средстава и других плодова научно истраживачког рада. Несумњиве користи скоро увек су праћене постојањем нечега што је у мањој или већој мери неповољно за човека, процес рада, средства рада и природу.

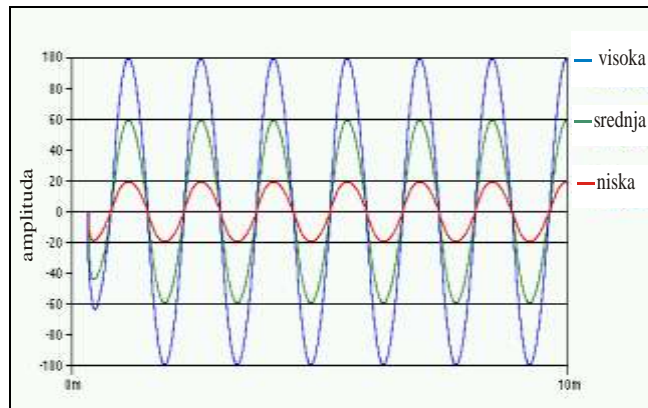
### **3. БУКА И ВИБРАЦИЈЕ КАО ВАЖНИ ФИЗИЧКИ ЗАГАЂИВАЧИ**

Европски и светски стандарди третирају буку као једног од највећих загађивача радне и животне средине. Бука је значајан физички загађивач јер изазива губитак слуха, стрес, растројство, губитак сна, подиже крвни притисак, смањује продуктивност итд. Непожељну буку производе саобраћај и индустријски погони. Највећа бука долази од машина, посебно аутомобила, камиона, авиона и хеликоптера. Грађевинске, рударске и пољопривредне машине и машине у фабрикама производе велику буку. Неки поступци деловања алата, покретних елемената, расхладних система, ваздушних компресора; оружје, музика, играчке, слушалице, изузетно су опасни код великог интензитета буке коју производе. Око 26 % становника ЕУ, који живи у градовима, изложено је великом буком из околине, а око 4% становника има трајне проблеме са слухом услед прекомерне буке<sup>2</sup>. У САД је тај број око 3,5 % укупног броја становника. Укупне последице деловања буке су знатно веће. Интензитет звука је у границама од 0-160 dB; у природи је око 35 dB разговор је око 40 dB шински саобраћај око 80 dB, а рок концерти 80-100 dB. Авионски саобраћај производи буку јачине око 110 dB. Граница губитка слуха и оштећења органа је 120-130 dB., али и мањи интензитет буке у дужем времену доводи до промена и стресних ситуација.

Интензитет-ниво буке се смањује са повећањем растојања од извора. Уколико постоје два извора у једном простору, највећи укупни ниво буке ће да буде једнак нивоу буке јачег извора. Ако су извори са једнаким нивоом буке, укупни ниво буке неће да буде двоструко већи (подсећање: звук и бука се манифестују променом притиска), већ само незнатно већа; нпр. два извора са нивоом буке од по 60 dB дају укупни ниво буке у простору око 63 dB.. Код више извора буке сразмерно се повећава енергија звучног таласа.

---

<sup>1</sup> „Копланетарна људска популација под бременом децибелских окова, зависно подређена конзумирању ужитака технолошких револуција, хита по умирујућу у терапију инжењерске праксе.“ *Политика* 04. 12. 1971. год.



Слика 2 - Амплитуда звучног таласа [1]

Извор: Николић М. Бука и вибрације, Медицинска књига, Београд-Загреб, 1987.

Органи слуха као и човек у целини еволутивно су прилагођени животу у релативној тишини. Комунална бука и бука на радном месту ремете склад и негативно делују на читав организам.

Табела 2 - Упоредни преглед изазивача буке [2]

Јачина буке	Извор буке
0,1	граница чујности
10	шуштање лишћа од поветарца
10	тихи шапат
20	средњи шапат
20-50	тухи разговор
40-45	хотели, позориште ван представе
50-65	гласни разговор
65-70	саобраћај у прометној улици
65-90	шински саобраћај
75-80	фабрике (средње тешки рад)
90	густ саобраћај
90-100	грмљавина
110-140	млазни авиони
130	граница бола
140-190	свемирске ракете

Извор: Јовановић Ј. Ергономија и медицина рада, ПЕ универзитет "АПЕИРОН" Бања Лука, 2009.

Дејство буке на човека манифестује се кроз два вида: акутне и хроничне акустичне трауме. Акутна траума односи се на краткотрајну буку великог интензитета, која изазива механичка оштећења бубне опне и слушних кошчица. Хронична траума настаје од буке нижег интензитета, али дужег трајања, чије су последице оштећење чулних ћелија-сензора. У оба случаја настају наглувост, прогресивна наглувост и потпун губитак слуха. Са економског становишта то доводи до губитака у радном процесу и повећања трошкова изазваних повећаним трошковима лечења или престанка рада радника услед делимичног или потпуног инвалидитета радника изазваног деловањем буке.

Судска пракса доста широко примењује одговорност за шету причињену деловањем буке. Али, много је важнија превенција и контрола процеса пре него што се ствари у вези са расветљавањем последица буке препусте суду.

Изузетно снажан звук у кратком временском интервалу (пуцањ) може одмах да доведе до потпуног губитка слуха.<sup>1</sup> Чак и када ниво буке не доводи до физичког оштећења, онемогућава коректну комуникацију, разумевање, што је посебно важно код неких послова (кранови, минирање и сл.).

Бука производи кардио-васкуларне проблеме, подстиче факторе ризика коронарних болести, ремети рад срца, а промене се лако уочавају на електрокардиограму. Нискофреквентна бука великог интензитета може да доведе до исхемије миокарда.

<sup>1</sup> На жалост, претходна ратна догађања на нашим просторима довела су наглувости или губитку слуха код већег броја људи, као последице дејства јаког ватреног оружја.

Процена је да је око 35% људи у Европи изложено дејству буке, а да око 10% има утврђене трајне последице њеног деловања; у анкетама око 28% испитаника изјавује да бука негативно утиче на њихово здравље. Бука ниског интензитета такође изазива узнемиреност и незадовољство. Најновије статистике указују на то да бука проузрокована компјутерским уредјајима декоцентрисе запослена лица и изазива разне облике депресивних стања, услед неугодног константног "зујања". Сматра се да у САД годишње издваја 56 милијарди долара за лечење и плаћање здравствених услуга запосленима, који трпе последице настале коришћењем компјутера.

Основни извор загађења вибрацијама у градској средини су разни технички уређаји ударног дејства (чекићи, пресе, вибрациони уређаји и сл), јака енергетска постројења (пумпе, компресори, мотори), нека саобраћајна средства (железнице, метро, трамвај). У свим случајевима вибрације се распростиру по тлу и доспевају до темеља стамбених и друштвених зграда и даље се грађевинским конструкцијама преносе на зидове станова и других просторија. При преносу вибрација кроз темеље и тло опасност представља неравномерно слегање темеља и тла. То може довести до пуцања зграда. Нарочито је велика опасност на тлу засићеном влагом. Вибрације у сваком случају изазивају раздражљивост или пометње. Дозвољени ниво вибрација у стамбеним зградама се регулише посебним нормама. Ове норме су обавезне за све управне, пројектантске и грађевинске организације, као и организације које су потенцијални произвођачи вибрације (саобраћајне, грађевинске и друге).

Према правцу ширења вибрације могу имати вертикалан или хоризонталан смер, а простиру се кроз тело у сва три правца: пета-глава, бок-бок, прса-леђа. Вибрације изазивају физички и психички замор и оштећење човечјег организма. Од вибрација долази до оштећења костију, зглобова, тетива и мишића. Вибрације утичу на поремећај периферне циркулације и нервног система, а изазивају главобољу, мучнину, повраћање, вртоглавицу и малаксалост.

Независно од тога да ли делује локална или општа вибрација или обе заједно, сигурно је да та изразито професионална штетност, делујући на изложене раднике после дуже (ретко када и краће) експозиције доводи до низа функционалних поремећаја и органских промена на ткивима разних органа и система у организму. Скуп тих поремећаја и промена, разврстаних у симптоме и синдроме, сачињава комплекс и у свету познат под називом вибрациона болест. Наиме, ради се о комбинацији оштећујућих и раздражујућих дејстава вибрација на нерве и њихове завршетке, са сложеним рефлекторним утицајем, која се шире и на различите нивое централног нервног и вегетативног система. Ова дејства се односе на кардиоваскуларни систем, мишићно-апонеурозни, коштанозглобни, аудитивно-вестибуларни апарат, чуло вида, срце, желудац, ендокрини систем, метаболизам др.

По учесталости, вибрациона болест се налази на другом месту међу професионалним болестима, после пнеумокониозе. Сматра се да ће вибрациона болест представљати проблем XXI века, код радничке популације неразвијених и земаља у развоју, јер се ангажованост техничко-технолошких средстава неће увек одвијати на највишем нивоу софистицираних и осцилаторно уподобљених.[3]



Слика 3- Дејства вибрација и буке

#### 4. ЗАШТИТА ОД БУКЕ И ВИБРАЦИЈА

Бука је цена живљења у урбаној или индустријализованој средини. Она се не може елиминисати, али се може умањити регулацијом саобраћаја, ограничењем ноћног саобраћаја, променама ваздушних коридора, строгим техничким прописима за возила, дуплим прозорима, зидовима са изолацијом,

применом личних заштитних средстава и др. Заштита од буке обухвата техничку и медицинску заштиту.

Са становишта простирања звука постоје материјали који пропуштају, апсорбују или који одбијају звук. Ово је од значаја код избора материјала за изградњу пословних објеката и машина, уређаја, постројења. Подови, зидови и таванице, односно све слободне површине уређаја, треба да су прилагођене енергетском билансу са становишта простирања звучних таласа, како у случају спречавања ширења, тако и у случају спречавања продирања звука. Меки материјали (плута, филц, синтетичке тканине) апсорбују највећи део звука, мада рефлектују део таласа ниже фреквенције. Тврди материјали (камен, метали) одбијају већи део звучних таласа.

Заштита од буке подразумева примену звучне изолације на вратима, зидовима и оплати уређаја; ограђивање индустријске области, подизање вегетације, која апсорбује и преусмерава звучне таласе, одвајање градских зона за живот од радних и сл. На поједине производне и радне процесе може се утицати како би пратећа бука била што мања. На пример, покретни елементи, уређаји и системи треба да су пројектовани и реализовани са уским толеранцијама, високим квалитетом и тачношћу, правилно подмазани, оптерећени итд. Код ковања, пресовања, пробијања, машинске и других метода обраде, параметри режима, технолошки поступак, избор алата и прибора, у великој мери могу да утичу на пораст или смањење буке. Мотори са унутрашњим сагоревањем, компресори, пумпе, вентилатори и турбине морају бити снабдевени уређајима за пригушење звучних таласа.

Општа техничка заштита захтева да радни простор треба да има одговарајућу акустичност, која, у општем случају, мора да обезбеди амортизацију разностраног простирања звука.

Индивидуална техничка заштита подразумева коришћење одређених средстава, која непосредно смањују интензитет звучног таласа на бубним опнама. За буку јачине до 75 dB користи се вата, а за буку јачине до 85 dB ушни чепови. Вата умањује буку 5-10 dB. Када је бука до 105 dB користе се штитници за уши – наушнице (антифони), чији је ефекат умањења 15-30 dB.

Медицинска заштита подразумева активно праћење здравственог стања људи, који су изложени сталном деловању буке великог интензитета, као и дефинисање временских норми за рад и одмор и дозвољеног интензитета буке.

Табела 3 - Допуштени ниво буке за одређене делатности [4]

Врста делатности у условима изложености	Бука (dB)
Физички рад без захтева за менталним напрезањем и запажањем околине	80
Физички рад усмерен на тачност и концентрацију	70
Рад који се обавља под честим говорним командама и акустичним сигнаlima	60
рад претежно менталног карактера који захтева концентрацију	55
Ментални рад усмерен на контролу групе људи која обавља претежно физички рад, рад који захтева концентрацију или непосредно комуницирање говором	50
Ментални рад усмерен на контролу групе људи која обавља претежно ментални рад, рад који захтева концентрацију или непосредно комуницирање говором	45
Ментални рад који захтева велику концентрацију и искључивање из околине, прецизну психомоторику или комуницирање са групом људи	40
Ментални рад, израда концепција, рад везан за велику одговорност, комуницирање ради договора са групом људи	35

Извор: Борјановић С. и сарадници: *Метод за процену ризика на радном месту и у радној околини, Институт за медицину рада "Др Драгомир Карајовић", Београд, 2008.*

После напорног рада у средини где је интензивна бука и вибрације, послодавац је дужан да планира дневни одмор (изоловање од ових физичких загађивача), који треба да је чак и двоструко дужи од рада. У првом периоду одмора долази до смањења слушног замора израженом у спуштању прага слуха, а у другом до потпуне релаксације. Ако се слушни замор јавља и после одмора и утврде се знаци професионалне болести, неопходна је промена радног места.

## 5. ЗАКЉУЧАК

У светлу расположивих података о изложености буци и вибрацијама утемељен је концепт подељене одговорности која подразумева постављање циљева, мониторинг прогреса и мера за побољшање

тачности и стандардизације података, у циљу побољшања повезаности различитих акција у оквиру успешне заштите од ових физичких загађивача. Вибрације и бука представљају феномене који се данас морају изучавати мултидисциплинарно. Полазећи од независних проучавања у физици, медицини, психологији, машинству, економији, грађивини и архитектури, данас се већ на међународном и националном плану утврђују стратегије са комплементарним истраживачко-развојним програмима у веома широким научним областима. Резултати ових истраживања су од интереса не само за заштиту човека са медицинског становишта, већ имају велики утицај на развој техничко-технолошких наука и нових дисциплина, уз очекивани огроман утицај и последице на животну средину, привредни развој и националне економије појединих земаља. Чињеница да бука омета активности у животној средини, доводи до тога да ће се заштити од буке у будућности поклањати све већа пажња и постављати све оштрији захтеви у том погледу.

Систем менаџмента еко-безбедности и здравља на раду у условима повећане буке и вибрација, базиран на захтевима одговарајучих ИСО стандарда, примењив је на сва предузећа, установе и организације које су, директно или индиректно, укључене у један или више корака ланца радне активности.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Николић М. Бука и вибрације, Медицинска књига, Београд-Загреб, 1987.
- [2] Јовановић Ј. Ергономија и медицина рада, ПЕ универзитет "АПЕИРОН" Бања Лука, 2009.
- [3] Амицић Б., Биочанин Р. Еколошки менаџмент у функцији заштите и унапређења животне средине, ИВ Међународна конференција "*SymOrg 2004*", 06-10. 06. 2004. Златибор.
- [4] Борјановић С. и сарадници: Метод за процену ризика на радном месту и у радној околини, Институт за медицину рада "Др Драгомир Карајовић", Београд, 2008.

## ПРЕДЛОГ *CHECK* ЛИСТЕ ЗА КОНТРОЛУ БЕЗБЕДНОГ РАДА НА РАЧУНАРУ

Наташа Субић<sup>1</sup>  
subic@vtsns.edu.rs

### РЕЗИМЕ

Рад на рачунару као основном средству рада утиче на бројне здравствене проблеме. Ергономски прилагођено радно место као и ергономска радна средина смањују ризик. Да би ефикасније утврдили да ли је радно место корисника на рачунару ергономски прилагођено у раду се предлаже *Check* листа у којој су наведене корективне мере које је потребно применити како би се смањило ризик од појаве ергономских проблема.

**Кључне речи:** процена ризика, *Check* листа, ергономија рачунара

## SUGGESTED CHECK LIST FOR SAFE COMPUTER USAGE

### ABSTRACT

Working on the computer as the primary means of work affects numerous health problems. The ergonomically designed workplace and ergonomic working environment reduces risk. In order to efficiently determine whether a workplace computer users ergonomically designed, the paper proposes a Check List that lists corrective measures to be implemented to reduce the risk of ergonomic problems.

**Keywords:** risk assessment, Check List, ergonomics computer

### 1. УВОД

Увођење рачунара као једно од основних средстава рада у канцеларијама и области администрације има позитивну страну у брзој обради и систематизацији података што евидентира ефикасности у раду, али могу имати и негативну страну у односу на корисника рачунара а то је лоше држање тела, гојазност, проблеме са видом и сл. Ове негативне последице можемо смањити или елиминисати имплементациом ергономских захтева у радном окружењу.

Рад на рачунарима, у готово свим земљама сврстан је за један од најинтензивнијих и најнапорнијих послова. Тако на пример, у Немачкој је рад оператера за рачунаром сврстан међу 40 најштетнијих послова по људско здравље [1]

### 2. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРАВИЛНОГ ДРЖАЊА ТЕЛА

Правилно држање тела је један од најважнијих аспеката када се посматра ергономско радно окружење. Столице, радна површина, помоћни прибор, монитор и улазни уређаји могу помоћи, у одржавању правилног држања тела, али га не могу и обавезно проузроковати. Истраживањем се утврдило да поред техничких препорука које је пожељно да су задовољене, велику улогу има свест корисника о правилном коришћењу рачунара [2]. Тако да је на кориснику да се едукује и упражњава правилне ергономске мере за смањење ризика.

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, Школска 1, 21000 Нови Сад, Србија



Слика 1- Аспекти посматрања за предлог *Check листе* [8]

Да би се установило да ли је тело у правилном положају мора се обратити пажња на следеће (слика 2):

- Глава мора бити у вертикали са раменима
- Очи у нивоу горње трећине екрана, благо гледају надоле (30° опсег од хоризонталне линије погледа) без савијања врата
- Леђа треба да буду подржана од стране наслона столице која промовише природну кривуљу доњег дела леђа
- Лактови савијени под углом од 90°, подлактице хоризонталне. Рамена треба да буду опуштена, али не савијена
- Бутине хоризонталне са углом између 90° -110° на куку
- Стопала у потпуности равно на поду. Ако то није могуће, онда стопала треба да буду у потпуности равно на ослонцу за ноге
- Зглоб руке у неутралном положају (право).



Слика 2- Правилан положај тела [8]

Слика 2 приказује идеални положај тела при седењу за радним столом, међутим, треба напоменути да ниједан положај није идеалан бесконачно дуго. При раду се мора често мењати став и позиција корисника рачунара. Што би требало да прати и подешавање радног простора при наизменичном обављању задатака што је чешће могуће. Ово ће обезбедити правилан проток крви и смањење ризика од повреде.

### 3. *CHECK* ЛИСТА КАО КОНТРОЛА БЕЗБЕДНОГ РАДА НА РАЧУНАРУ

Постоји много начина на које се могу идентификовати ергономски проблеми. Они могу да варирају од општих запажања и контролних листа до квантитативних алата за процену ризика. У идеалном случају, треба користити неколико приступа:

- Разговор са запосленима и бележење њихових ставова. Запослени имају значајно познавање посла који обављају, информације о проблемима које имају, и њихов утицај на здравље, безбедност, перформансе;
- Оцењивање система рада постављајући питања као што су:
  - Да ли је особа у удобном положају?
  - Да ли особа доживљава нелагодност, укључујући бол, умор, или стрес?
  - Да ли је опрема одговарајућа, једноставна за употребу и добро одржавана?
  - Да ли је особа задовољна својим радним аранжманима?
  - Да ли постоје честе грешке?
  - Да ли постоје знаци лошег или неадекватног дизајна опреме?
- Испитивање околности честих грешака и инциденте у којима су се десиле грешке што је довело до повреде људи. Користе се извештаји о незгодама и потребно је идентификовати детаље инцидената и њихове могуће узроке;
- Снимање и праћење система рада. Високе бројке могу резултирати из проблема наведених раније и / или незадовољства на послу.

Како се установило да су неки од аспеката који утичу на правилан положај тела при раду на рачунару веома битни аутор овог рада предлаже *Check* листу као контролу безбедног рада на рачунару. Ова листа се предлаже као контролна алатка за подешавање и одржавање здравог радног простора у канцеларији.

Проласком кроз предложену *Check* листу од корисника се очекује да одговарају у односу на своје стање и регистровање ергономских проблема. Одговори са 'да' не захтевају даљу акцију; док одговори са 'не' захтевају истрагу и евентуалну примену корективне мере.

Табела 1 – *Check* листа за евиденцију ергономских проблема у раду на рачунару

Ергономски проблеми	Да	Не	Мере за смањење ризика
<b>1. Дисплеј екрана</b>			
Да ли су карактери јасни и читљиви?			Обезбедити чист екран и доступност материјала за чишћење Проверити да су боје текста и позадине усклађене
Да ли је величина текста погодна за читање?			Софтверско подешавање величине текста
Да ли је слика стабилна нпр. нема трептања екрана			Подешавање боје екрана нпр. Тамна позадина светлији текст Контактирати набављача (сервис)
Да ли је резолуција екрана погодна за намену?			Подесити резолуцији екрана нпр. ситни детаљи захтевају већу резолуцију
Да ли су подешени brightness/contrast?			Потребно је извршити подешавање тако да корисник може да чита са екрана у свим ситуацијама
Да ли се налази рефлексја на екрану?			Промена положаја екрана или радног стола Екрани који користе тамне знакове на светлој позадини су мање склони одсјају и рефлексји.
<b>2. Тастатура</b>			
Да ли је тастатура одвојена од монитора?			Ово је обавезан услов. Потребно је додати посебну тастатуру.
Да ли је тастатура стабилна?			Потребно је користити подупираче за тастатуру.
Да ли је могуће пронаћи погодан положај у односу на ручни зглоб?			Направити већи размак између монитора и тастатуре, како би обезбедили више места за руке Ако је потребно обезбедити подупираче за зглобове
Да ли корисник правилно куца по тастатури?			Обука може да се користи за спречавање: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Савијености руку у зглобу горе;</li> <li>- „Тешко“ ударање тастера;</li> </ul>



			- Погрешан положај прстију
Да ли су тастери на тастатури читљиви?			Одржавање чистоће тастатуре Замена тастатуре
<b>3. Миш</b>			
Да ли је уређај погодан за задатке за које се користи?			Уколико постоји проблем пробати са другим уређајем, различите димензије и облика
Да ли је уређај позициониран у близини корисника?			Поставити миш што је могуће ближе тастатури. Обука може бити потребна да би се: - спречило истезање руке; - корисници упознали да не остављају своју руку на уређају када се не користи; - корисници упознали са правилним положајем руке и шаке
Да ли постоји подршка за зглоб на уређају или за подлактицу?			Корисници би требало да пронађу погодан положај у односу на уређај
Да ли уређај функционише глатко, брзином која одговара кориснику?			Потребно чишћење уређаја или радне површине
Може ли корисник лако да подеси брзину и тачност показивача?			Потребно софтверско подешавање уређаја
<b>4. Ергономија софтвера</b>			
Да ли је софтвер прилагођен извршавању задатка?			Потребна адекватна обука корисника
Да ли софтвер може бити подешен на почетнички ниво?			Ресетовање на <i>default</i> подешавања Поновно инсталирање софтвера
Да ли софтвер обезбеђује помоћ на матерњем језику?			Ажурирање софтвера Надоградња софтвера
Да ли софтвер представља информације у форми прилагођеној кориснику?			Примена терминологије из дате области Потребна адекватна обука корисника
Да ли запослени имају помоћ и стручну подршку у случају проблема са софтвером?			Обезбедити контакт са сервисом
<b>5. Канцеларијска опрема на радном месту</b>			
Да ли је радна површина довољно велика за сву потребну опрему?			Направити више места на радној површини нпр. премештањем штампача као и додатних материјала на друго доступно место. Потребно је подесити флексибилност компоненти радног окружења
Да ли је доступна сва опрема и документа?			Потребно је поставити доступним најчешће материјале Набавити држач за документа, да би минимизовали неправилан положај главе и покрета очију
Да ли је неутралисан сјај и рефлексија?			Користити мат радне површине
Да ли је столица прилагођена, стабилна? Да ли столица има: Висок наслон и подешавања нагиба? Подешавање висине седишта? Окретни механизам? Точкиће или клизаче?			Потребна је столица са подешавањем
Да ли је столица подешена правилно?			Корисник би требало да буде у стању да обавља свој посао док седи удобно. Обука корисника у томе како да усвоје

			одговарајуће положаје током рада. Дршке столица може спречити да корисник буде довољно близу да користи опрему удобно. Склоните све евентуалне препреке испод стола.
Да ли постоји подршка за доњи део леђа?			Корисник треба да седи са исправљеним леђима са опуштеним раменима
Да ли су руке и висина очију у правилном положају?			Подесити висину столице или стола
Да ли су стопала равно са подом?			Набавити држач за ноге
<b>6. Радна околина</b>			
Да ли постоји довољно места за промену позиције?			Простор је потребан да би се кретали, истезали и осећали пријатно. Уколико је потребно реорганизујете радни простор према правилима ергономије
Да ли је осветљење добро?			Корисници би требало да могу да контролишу ниво осветљености Водити рачуна да светло не прави рефлексију на екрану
Да ли је довољно проветрено?			Редовно проветравати просторију
Да ли је ниво „беле буке“ прилагођен?			Минимизирање извора беле буке у једној просторији

Правилником о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад са екраном (члан 6.) прописана је обавеза послодавца да за сва радна места на којима се користи опрема за рад са екраном изврши процену ризика од настанка оштећења чула вида и физичких и психофизиолошких оштећења здравља, односно да изврши делимичну измену и допуну акта о процени ризика уколико је процена ризика извршена тако да нису евидентирани и процењени сви фактори ризика који настају при коришћењу опреме за рад са екраном, са циљем да се утврде начин и мере за отклањање или смањење тих ризика, узимајући у обзир и/или комбиновани ефекат утврђених ризика[5].

У члану 8 правилника о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад са екраном каже се: „Послодавац је дужан да запосленима или њиховим представницима за безбедност и здравље на раду обезбеди све информације које се односе на безбедност и здравље на раду, а нарочито о мерама које се предузимају у циљу остваривања безбедних и здравих услова за рад при коришћењу опреме за рад са екраном у складу са чл. 4, 5. и 6. овог правилника“ [5]. У складу са овим веома је важно на све могуће начине информисати кориснике како да обезбеде ергономски добро и правилно своје радно место. Из приказане табеле 1 корисници могу да добију информације о мерама које су потребне да се предузму да би отклонили ергономске проблеме. Ове мере су често само избор добре организације простора и подешавања већ постојећих уређаја. Аутор истиче да је једна од најважнијих мера едукација корисника за правилан рад на рачунару.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Предложена *Check* листа би требало да помогне лицима за безбедност и појединим радницима који обављају инспекције на радном месту где постоје јединице са визуелним дисплејом, попут компјутерских екрана, као и на административним радним јединицама.

Предложена *Check* листа може да користи свако као помоћ за процену ризика као и да помогне у поштовању ергономије радног места и на очување здравље и безбедности према Правилнику о екранима.

Даљи рад би се спроводио у израђивању електронске *Check* листе која би била доступна корисницима рачунара и у односу на дате одговоре генерисала би корективне мере и акције које је потребно спровести.

#### 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Љиљана Ружић-Димитријевић, Безбедан рад на рачунару, ТЕМПУС 158781, БЗР предавња, школска 2010/2011.

- [2] Субић Н., Гемовић Б., Крунић Т., Примена компјутерске анимације у циљу безбедног рада на рачунару, INFOTЕН-ЈАНОРИНА Vol. 12, март 2013. , стр 957- 961
- [3] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад са екраном, Зборник радова са Саветовања „Процена ризика“, Копаоник, 2010.
- [4] \*\*\*: [www.singipedia.com](http://www.singipedia.com)
- [5] \*\*\*: <http://www.bastabalkana.com/2013/06/ergonomija-i-lap-top-kompjuter-pravilno-drzanje-tela-pri-radu-sa-pc-om/>
- [6] \*\*\*: <http://www.sveznadar.info/50-RelaxComputer/01-StartComputerRelaxt.html>
- [7] \*\*\*: <http://www.worksafenb.ca/docs/officedist.pdf>

## THE SMOKING HABIT RISK IN ADOLESCENTS

Oana SUCIU<sup>1</sup>, C. PETRESCU<sup>1</sup>, B. VLAICU<sup>1</sup>, Adriana BIRCA<sup>2</sup>, Miloslav ŠOCH<sup>3</sup>

### SUMMARY:

The habit of smoking is one of the most dangerous behaviors for long-term health of young people. Tobacco consumption by young people is widespread in all regions of the world and increasing in developing countries. Young people begin smoking at an age of increasingly early (before the age of majority of 19 years, very few young people acquire the habit after this age). I wanted an assessment of predisposing factors for smoking tobacco, smoke and frequency with which young people who use these methods to reduce this habit.

**Keywords:** risk, smoking, youth, behavior, frequency

### 1. INTRODUCTION

The habit of smoking is one of the most dangerous behaviors for long-term health of young people. Tobacco consumption by young people is widespread in all regions of the world and increasing in developing countries [1].

Young people begin smoking at an age of increasingly early (before the age of majority of 19 years, very few young people acquire the habit after this age).

Tobacco combustion are released various active substances, in particular nicotine, which thus comes to be absorbed by human body through internal organs.

Sure effect of smoking is smoking. Because smoking is addictive, trying to stop smoking is difficult, resulting usually in tobacco withdrawal [2].

In addition to this type of active smoking, doctors found there and harmfulness of secondhand smoke, which consists of involuntary inhalation of cigarette smoke by persons who are in the same room with cigarette smoking.

According to a global survey in 2011 of the World Health Organization (WHO), around 600,000 people die each year from passive smoking, one third of them children who are exposed to cigarette smoke at home [3,4].

The World Health Organization said on May 31 "World No Tobacco Day" in 1987, just to make smokers aware of the danger of tobacco use, not only for them but also for the society in which they live [5,6].

### 2. MATERIAL AND METHOD

The study was conducted on a sample of 150 subjects, students of the Faculty of Medicine and Pharmacy Timisoara.

Data collection was a questionnaire adapted questionnaire Fagerstrom nicotine dependence and smoking motivation questions taken from the Extended Tobacco Cessation Intervention (USA) [7,8].

The method of administration of the questionnaire was direct interview, which exhibit a number of advantages: it is a high rate of response, to obtain information on the characteristics of non-responders and non-responses reasons allows flexibility in the questionnaire in terms of its length and the questions reduce the rate of non-responses to questions [9].

For statistical analysis we used PASW software, version 18, 2010 and applied the Mann-Whitney test and Kendall correlations. The threshold level of statistical significance used was 0.05 [10].

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### Stimulating factors smoking

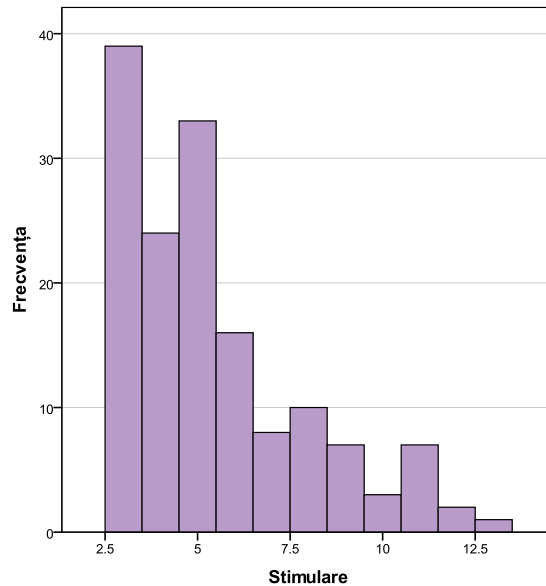
Existence stimulating factor in the study group knows averaging 5.45 and a standard deviation of 2.443 (Figure 1).

---

<sup>1</sup> University of Medicine and Pharmacy "Victor Babes" Timisoara

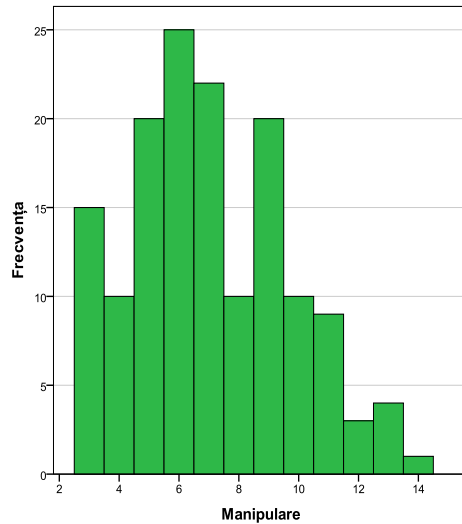
<sup>2</sup> Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova

<sup>3</sup> University of South Bohemia in the Czech Budejovice, Czech Republic



**Figure 1. The frequency of stimulation motivates subjects to smoke**

Stimulating the motivation of smoking for both sexes know the average for males of 5.37 and standard deviation is 2.319, and the girls an average of 5.49 and a standard deviation of 2.526.



**Figure 2. Frequency handling cigarette as occupation**

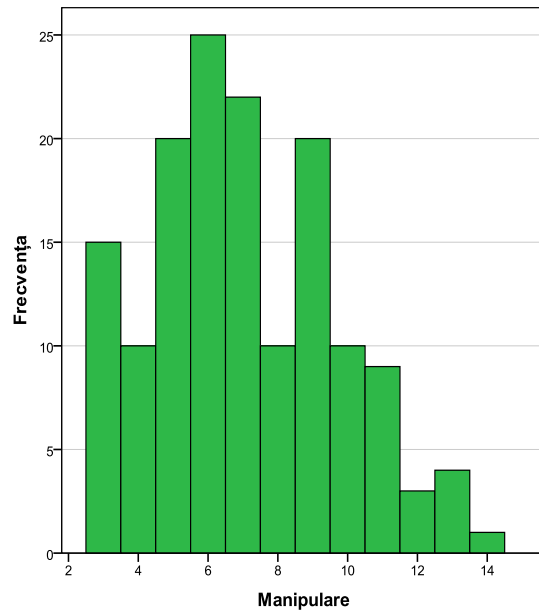
**Handling the cigarette as the occupation**

The group had an average of 7.05 and a standard deviation of 7.00 for subjects who find smoking as occupation (Figure 2).

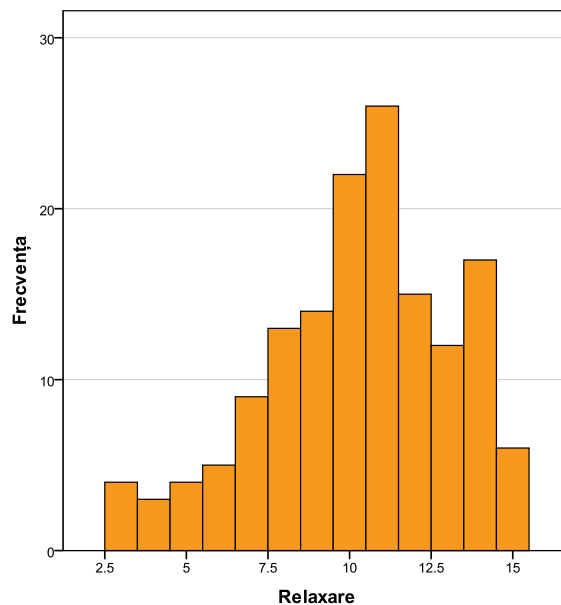
I did not find statistically significant differences in smoking motivation for finding an occupation for hands manipulating cigarette between the sexes,  $p > 0.05$ .

**Handling the cigarette as the occupation of respondents - gender representation**

Media handling smoking males is represented by a standard deviation of 7.57 to 2,662, followed by manipulation of the media represented by females value of 6.73 and a standard deviation of 2.580 (Figure 3).



**Figure 3. Frequency of cigarette use and occupation**



**Figure 4. Relaxation - motivation for tobacco**

**The statistical significance threshold for smoking as cause for relaxation**

Found that the group interviewed for those who have found reason tobacco as relaxation are an average of 10.25 and a standard deviation of 2.882 (Figure 4).

An average of 10.56 with a standard deviation of 2.970 is recorded in the group of male subjects who find relaxing tobacco, followed by the female with an average of 10.05 and a standard deviation of 2.826.

**The interval in which subjects switched their first cigarette after waking**

In the group studied we found that 65 (43.3%) of the interviewed subjects light their cigarette after 60 minutes of waking up, 21 (14%) were male and 44 (29.3%) were young.

In the period between 31-60 minutes of waking, 50 (33.3%) of the subjects consumed tobacco, 19 subjects (12.7%) were male and 31 (20.7%) girls.

The time interval from 6-30 minutes of waking, 25 (16.7%) of the subjects consumed tobacco of which 13 (8.7%) male and 12 (8%) female.

In less than five minutes, a total of 10 (6.7%) of which are representatives of the male, the number of 4 (2.7%) , and the female, 6 (4%).

We have not found differences in the time interval of waking to first cigarette by gender,  $p > 0.05$ .

We found a significant association between the short ignition of first cigarette smoking because pleasure and motivation to manipulate cigarette,  $\tau = 0.18$ ,  $p > 0.05$ .

We also found a significant association between the short ignition of first cigarette and smoking motivation as relaxation,  $\tau = 0.16$ ,  $p > 0.05$ .

We found a significant association between the short ignition of first cigarette smoking and motivation to reduce tension,  $\tau = 0.35$ ,  $p > 0.01$ .

Significant association between the short ignition of first cigarette and smoking motivation as lust,  $\tau = 0.29$ ,  $p > 0.01$ .

A significant association between the short account of the first ignition cigarettes and smoking motivation as usual,  $\tau = 0.28$ ,  $p > 0.01$  (Table 1).

**Table 1. The interval in which subjects switched their first cigarette after waking**

How often do you light the first cigarette after waking up?		Sex		Total
		M	F	
Over 60 minutes	No.	21	44	65
	% Of Total	14.0%	29.3%	43.3%
31-60 minutes	No.	19	31	50
	% Of Total	12.7%	20.7%	33.3%
6-30 minutes	No.	13	12	25
	% Of Total	8.7%	8.0%	16.7%
Less than 5 minutes	No.	4	6	10
	% Of Total	2.7%	4.0%	6.7%
Total	No.	57	93	150
	% Of Total	38.0%	62.0%	100.0%

#### 4. CONCLUSIONS

The group had a mean age of 20.02 and a standard deviation of 3.446.

Of the 150 subjects interviewed 57 (38%) were male and 93 (62%) are female.

Existence stimulating factor in the study group knows averaging 5.45 and a standard deviation of 2.443.

Found that the group interviewed for those who have found reason tobacco as relaxation are an average of 10.25 and a standard deviation of 2.882.

An average of 10.56 with a standard deviation of 2.970 is recorded in the group of male subjects who find relaxing tobacco, followed by the female with an average of 10.05 and a standard deviation of 2.826.

Smoking motivation as a factor stimulating the study group knows an average of 10.17 and a standard deviation of 3.403.

In the group studied we found that 65 (43.3%) of the interviewed subjects light their cigarette after 60 minutes of waking up, 21 (14%) were male and 44 (29.3%) were young.

Between the period between 31-60 minutes of waking, 50 (33.3%) of the subjects consumed tobacco, 19 subjects (12.7%) were male and 31 (20.7%) girls.

We found a significant association between the short ignition of first cigarette and smoking motivation as lust,  $\tau = 0.29$ ,  $p > 0.01$ .

A significant association is distinguished between the short ignition of first cigarette and smoking motivation as usual,  $\tau = 0.28$ ,  $p > 0.01$ .

In the group studied 91 subjects found that they bring more satisfaction to another cigarette smoke that first morning and 35 (23.3%) boys and 56 (37.3%) girls.

59 respondents and 22 (14.7%) boys and 37 (24.7%) stated that first cigarette girls, the morning that produces greater satisfaction.

We found significantly higher scores for the relaxation of smoking motivation ( $U = 2132$ ,  $z = -2.14$ ,  $p < 0.05$ ) in those who said that first cigarette in the morning produces the greatest satisfaction.

No differences were found in the number of cigarettes smoked per day depending on the sex,  $p > 0.05$ .

## REFERENCES

- [1] Adriani W, Spijker S, Deroche-Gamonet V, Laviola G, Le Moal M, Smit AB, Piazza PV. Evidence for enhanced neurobehavioral vulnerability to nicotine during peri-adolescence in rats. *Journal of Neuroscience*. 2003;23(11):4712–6. [PubMed]
- [2] Anderson G. *Chronic Care: Making the Case for Ongoing Care*. Princeton (NJ): Robert Wood Johnson Foundation; 2010. [accessed: November 30, 2011]. < <http://www.rwjf.org/files/research/50968chronic.care.chartbook.pdf>>.
- [3] Lloyd, J. & Mitchinson, J., 2006, *The Book of General Ignorance*. Faber&Faber
- [4] Dalton MA, Beach ML, Adachi-Mejia AM, Longacre MR, Matzkin AL, Sargent JD, Heatherton TF, Titus-Ernstoff L. Early exposure to movie smoking predicts established smoking by older teens and young adults. *Pediatrics*. 2009;123(4):e551–e558. [PMC free article] [PubMed]
- [5] Smoke, 2004, *A Global History of Smoking*, Edited by Sander L. Gilman and Zhou Xun ISBN 1-86189-200-4
- [6] [http://www.netmedic.ro/articole-medicale/78/Fumatorii\\_pierd\\_in\\_medie\\_21\\_de\\_ani\\_din\\_viata](http://www.netmedic.ro/articole-medicale/78/Fumatorii_pierd_in_medie_21_de_ani_din_viata)
- [7] Lynch BS, Bonnie RJ, editors. *Growing Up Tobacco Free: Preventing Nicotine Addiction in Children and Youths*. Washington: National Academies Press; 1994.
- [8] Family Smoking Prevention and Tobacco Control Act, Public Law 111-31, 123 U.S. Statutes at Large 1776 (2009)
- [9] National Cancer Institute. *Changing Adolescent Smoking Prevalence*. Bethesda (MD): U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, National Cancer Institute; 2001. Smoking and Tobacco Control Monograph No. 14. NIH Publication. No. 02-5086.
- [10] Peto R, Lopez AD. Future worldwide health effects of current smoking patterns. In: Koop CE, Pearson CE, Schwarz MR, editors. *Critical Issues in Global Health*. San Francisco: Wiley (Jossey-Bass); 2001. pp. 154–61.



## ПРИСУСТВО ТЕШКИХ МЕТАЛА У ВАЗДУХУ ПРИ ПРОЦЕСУ ШТАМПЕ И УТИЦАЈ НА РАДНУ И ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Петра Тановић<sup>1</sup>, Љиљана Ђурчић<sup>2</sup>, Мира Пуцаревић<sup>2</sup>  
stevanovic@vtsns.edu.rs

### РЕЗИМЕ

Не постоји ниједна индустријска грана која није повезана са графичком индустријом. У свакој фази технолошког процеса радници су изложени штетном деловању хемикалија, које могу мање или више утицати на њихово здравље. Хемикалије се налазе у течном облику, као испарљиве органске материје а одређени елементи се налазе и у прабини која је присутна у свим одељењима. При раду се свесно или несвесно се угрожава здравље, а и животна средина. У раду су приказани резултати мерења тешких метала у прабини која је присутна у штампаријама. С обзиром на штетно деловање предузимају се одређене мере да би се умањило ризик по здравље и њихово негативно дејство.

**Кључне речи:** прашина, тешки метали, животна средина, здравље људи

## PRESENCE OF HEAVY METALS IN THE AIR IN THE PRESSING PROCESS AND IMPACT ON WORK AND LIVING ENVIRONMENT

### SUMMARY

There is no industry which is not associated with the graphic industry. At each stage of the technological process the workers are exposed to the harmful effects of the chemicals, which may more or less affect their health. Chemicals can be in liquid form, as well as the perspirable organic substances and some elements are present in the dust which is present in all working sectors. During the work process, the health of workers and the environment is consciously or unconsciously threatened. This work presents the results of measurements of heavy metals in the dust which is present in the printing industry. Considering the harmful effects, the certain precautions are being taken to reduce the health risks and their negative effects.

**Key words:** dust, heavy metals, environment, human health

### 1. УВОД

Чист ваздух је основ за здравље и живот људи и читавог екосистема. Ваздух је смеша гасова која чини атмосферу, а састоји се приближно од 4/5 азота, 1/5 кисеоника и врло малих количина гасова (угљен диоксида, водоника, озона, водене паре) и разних нечистоћа. Неволје настају када се овај однос поремети.

Загађени ваздух утиче на различите начине на здравље људи и читав екосистем. Атмосфера служи и као средство транспорта загађујућих материја до удаљених локација и као средство загађења копна и воде. Загађење ваздуха зависи првенствено од типа загађивача. Главни извори загађења ваздуха су загревање станова, индустријске активности и саобраћај. Најчешће загађујуће материје су угљенмоноксид (CO), сумпордиоксид (SO<sub>2</sub>), азотдиоксид (NO<sub>2</sub>), микрочестице чађи. Специфичне загађујуће материје ваздуха су и олово, кадмијум, манган, арсен, никл, хром, цинк и други тешки метали и органска једињења која настају као резултат различитих активности.

Највећи загађивач ваздуха је индустрија, а посебно: енергетски објекти, хемијска индустрија, црна и обојена металургија, индустрија неметала и грађевинског материјала и индустрија целулозе и папира. Индустрија генерише различите полутанте ваздуха специфичне за примењени процес производње. Постоји 5 основних полутаната: угљен-моноксид, угљоводоници, оксиди азота, оксиди сумпора, честичне материје (прашина, чађ).

Основне гране индустрије које су извори полутаната у ваздуху су: енергетска постројења на бази сагоревања горива, индустрија и друге делатности које користе раствараче (нпр. штампарије), неорганска хемијска индустрија, органска хемијска индустрија, прехранбена индустрија, индустрија

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, Нови Сад

<sup>2</sup> Факултет заштите животне средине, Универзитет Edicons, Сремска Каменица

минералних производа, нафтна индустрија, металургија, прерада дрвета. У овом раду је приказано како графичка индустрија, (штампарије) утичу на загађење радне и животне средине.

Хемијске материје које се користе у штампаријама штете здрављу запослених, а могу и оставити дуготрајне последице на животну средину јер садрже испарљива органска једињења (ВОЦ – Volatile Organic Compounds). Лако испарљива једињења су узрочници разних болести као што су канцер и мутагене промене при репродукцији. ВОЦ се односи на присуство лако испарљивих органских једињења у ваздуху. Испарљива органска једињења су присутна код свих техника штампе: офсет штампе, дубоке штампе, сито штампе, тампон штампе, флексо штампе па чак и код дигиталне штампе. Поред испаривих органских једињења у радној околини се налазе и тешки метали, које запослени свакодневно уносе у свој организам удисањем. Здравље радника може бити угрожено у одељењу припреме штампарске форме и у самој штампарији.

## 2. ИСПАРЉИВЕ МАТЕРИЈЕ У ШТАМПАРИЈАМА

Штампа је присутна у свим подручјима масовне потрошње као што су прехранбена, фармацеутска, дуванска, хемијска и друге индустрије. Нека истраживања говоре да се графичка индустрија налази у врху листе загађивачких индустрија, а разлог је висока потрошња енергије, хемикалија а и због пратећег отпада.

Сваки човек током свог живота проведе пуно времена на радном месту. Он је приликом обављања својих активности изложен разним утицајима који понекад штетно делују на здравље. Циљ свих запослених радника и руководећих органа, треба да буде стварање таквих услова који ће свим запосленим обезбедити очување како физичког тако и психичког здравља. У свакој индустрији, па и графичкој, запослени су изложени разним опасностима и штетностима.

Под штетним супстанцама подразумевамо материје које су по својим обележјима, количини и концентрацији стране организму, оштећују структуру и функцију ткива и остављају за собом одређене последице, оштећења. Представљају опасност због могућности озбиљног оштећења здравља након једног или поновљеног излагања овим супстанцама. Могу бити у различитом агрегатном стању. До тровања овим материјама може доћи када супстанца доспе у организам гутањем, удисањем или преко коже и слузокоже. Степен оштећења који оне могу да изазову варира у зависности од врсте штетне хемикалије, начина контаминирања, присутне концентрације и времена. У штетне хемикалије убраја се велики број супстанци који се користе у лабораторијама, разним производним погонима. Хемикалије се користе пуно и штампаријама.

Један од важнијих вештачких извора загађења је индустрија. Индустрија загађује ваздух, воду и земљиште. Ово све заједно негативно утиче на квалитет животне средине људи. Индустрија такође може произвести загађења радијацијом и буком. (5-7) Број законских регулатива расте из дана у дан и посвећује им све већа пажња. Брига за очувањем животне средине је попримила такве размере да се говори као о међународном тренду, који доминира у програмима многих земаља.

Загађивање ваздуха у новије време поприма размере које захтевају посебну пажњу у смислу предузимања мера заштите. Потреба заштите ваздуха од загађења, обезбеђење квалитета живота у насељима и индустријским центрима и очување еколошког потенцијала природне средине јавља се као један од императива развоја. Тако поред осталих грана индустрије и графичка индустрија негативно утиче на здравље људи и животну средину. Према неким истраживањима графичка индустрија је била један од већих загађивача и радне и животне средине, међутим и у овој области све се више развијају зелене технологије.

На здравље неповољно утичу сировине, графички материјали, хемикалије које се користе у процесу припреме штампарске форме, боје у процесу штампе, растварачи, разни лепкови, средства за чишћење и прање машина и радног простора итд. За разлику од опасности које делују у кратком временском периоду изазивајући повреде радника, претходно наведене штетности делују у дужем временском периоду и изазивају разна обољења.

*БОЈА*- је важна за процес штампе и не може се избацити или заменити нечим другим. Међутим, боја може бити проблематична и са становишта очувања животне средине. Боје за штампу могу да садрже штетне материје попут тешких метала и растварача који убрзавају процес сушења. У процесу сушења долази до испаравања лакоиспарљивих органских једињења, а сва та испарења имају неповољан утицај на животну средину и здравље запослених. Да би смањили штетна испарења произвођачи су представили нове боје са малом количином испарљивих органских материја које су мање штетне по околину. Последњих година делимично или потпуно замењују раствараче са водом, уљем и другим мање штетним супстанцама. Тако имамо боје на бази воде, боје на бази уља и боје

које се суше дејством УВ зрачења. Међутим, у бојама и даље су присутне друге штетне материје међу којима су и тешки метали.

### 2.1. Испитивање хемијских штетности

Испитивања хемијских штетности врше се на радном месту у радној околини где се у технолошким и радним процесима појављују хемијске штетности. Испитивања хемијских штетности врше се узимањем узорака на радном месту, најближем извору штетности: ако се утврди да је концентрација хемијских штетности на радном месту најближем извору штетности изнад дозвољених граница испитивања се врше и на радним местима на којима се оправдано очекује дејство тих штетности.

На радним местима на којима је у поступку испитивања концентрација хемијских штетности изнад дозвољених концентрација врши се континуално испитивање ради процене ризика и предузимања мера за смањење штетности и заштиту здравља запослених. Концентрације хемијских штетности се одређују на основу репрезентативних узорака узетих за време одвијања технолошког процеса. Приликом испитивања концентрације хемијских штетности узорци се узимају у зони дисања радника, односно најдаље до 5m од извора штетности на висини 1,5m до 1,8m од нивоа пода. Од измерених вредности израчунава се средња вредност.

Испитивање хемијских штетности врши се у складу са методологијом испитивања хемијских штетности и квалитативном и квантитативном анализом, прописима у области безбедности и здравља на раду, техничким прописима и стандардима. Превентивна и периодична испитивања радне околине имају за циљ да се провери и утврди да ли су на радном месту примењене мере безбедности и здравља на раду утврђене прописима у области безбедности и здравља на раду.

### 3. ТЕШКИ МЕТАЛИ У ПРАШИНИ У ПОГОНУ ШТАМПЕ

Развој савремених технологија допринео је повећању количине емисије гасова, пара штетних хемијских супстанци у ваздух, воду, земљиште.

С аспекта здравља целокупне популације, најзначајнија су хронична тровања, јер настају као последица дуготрајне изложености малих дозама опасних супстанци. То практично значи да већина популације уноси мале дозе опасних материја свакодневно удисањем ваздуха у коме се налазе паре, прашина с токсичним материјама, пијењем контаминираних воде и хране. Опасне материје унешене у организам, могу испољавати локално дејство (на месту уноса) или системско (на целом организму). Механизми деловања су бројни; на пример, блокирају ензимске процесе који су присутни у свим ткивима и органима људског организма, стварају слободне радикале који су доведени у везу с развојем малигних обољења, али и развојем преко стотину других обољења/стања, умећу се и ремете метаболичке путеве у ћелијама итд. (4) Када су у питању тешки метали и њихов токсиколошки значај, данас највећа пажња се посвећује олову, живи и кадмијуму. Међутим, од тешких метала који се могу наћи у погонима штампарија присутни су арсен (As), кадмијум (Cd), манган (Mn), никл (Ni), олово (Pb), цинк (Zn), кобалт (Co), гвожђе (Fe), бакар (Cu) и други. У овом раду су приказани резултати мерења арсена, кадмијума, мангана, никла, олова и цинка.

Олово је метал који има велику примену у штампаријама, индустрији акумулатора, индустрији стакла, гумарској индустрији, индустрији боја и лакова, нафтној индустрији, индустрији пестицида, муниције, лимова за конзерве итд. Међутим, услед доказане токсичности и ефеката по екосистем, постепено је избациван из употребе и замењен је једињењем на бази мангана. Олово може да прође кроз плацентарну баријеру и да допре до циркулације плода. Бројна обољења и стања може изазвати још у току интраутериног периода раста плода, али, обољења се могу манифестовати и у каснијем периоду, по рођењу детета. Нећемо сви једнако одреаговати на унос исте количине олова. Наш одговор ће зависити од наше генетски условљене осетљивости; другим речима, зависиће од способности нашег детоксикационог система да изметаболише и елиминише олово из организма. (4) Олово делује на продукцију еритроцита и изазива појаву анемије. Депонује се у централном и периферном нервном систему и изазива различите тегобе – промене у понашању, несанице, вртоглавице, главобољу итд.). Олово је доведено у везу и с појавом малигних обољења код људи. (4) У суспендованим честицама прашине око машина за штампу, испитивањем, нећен је и кадмијум.

Највећи део уноса кадмијума у условима непрофесионалне изложености, потиче из контаминираних хране, воде и ваздуха. По уласку у организам, кадмијум се највећим делом складишти

у бубрезима, јетри, мишићима, костима; има га и у свим другим ткивима/органима. Кадмијум је класификован као сигурно доказан карциноген! (4)

Тешки метали у суспендованим честицама одређују се методом атомске апсорпционе спектрометрије. У суспендованим честицама одређују се следећи тешки метали: олово, кадмијум, цинк, манган, никл, арсен и хром (шестовалентни).

Узорак суспендованих честица, да би се могао анализирати потребно је превести у растворни облик. Начин превођења зависи од врсте филтера који је употребљен:

- узорци суспендованих честица адсорбовани на филтер папиру од стаклених влакана екстрахују се у са азотном киселином;
- узорци суспендованих честица адсорбовани на мембранским филтрима разарају се са смесом азотне и перхлорне киселине на одговарајућој температури;

Коришћењем одговарајућих лампи и подешавањем таласне дужине за читавање апсорпције одређених метала добијају се вредности за количину тешких метала у суспендованим честицама, изражене у  $g/m^3$ . У следећој табели приказан су таласне дужине за одређивање присуства тешких метала.

Табела 1: Таласне дужине при одређивању концентрације тешких метала

Тешки метали	Таласне дужине
As	$\lambda=189.042nm$
Cd	$\lambda=228.802nm$
Mn	$\lambda=259.373nm$
Ni	$\lambda=221.647nm$
Pb	$\lambda=220.353nm$
Zn	$\lambda=202.548nm$

Табела 2: Концентрације тешких метала у суспендованим честицама праашине

Uzo rak	As (ppm)	Cd (ppm)	Mn (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
1	0.855	0.9013	108.2	60.63	35.95	489.3
2	0.9481	0.7883	206.3	31.69	58.65	1039
3	0.0091	0.0799	8.605	1.988	2.282	83.62
4	0.426	0.1709	56.2	11.78	26.51	249.4
5	0.2747	0.1231	45.47	9.184	22.62	195.4
6	0.5542	0.2124	73.92	45.29	16.29	389
7	1.043	0.9215	129.3	13.54	54.74	1552
8	<0.005	0.2037	52.44	28.76	15.6	671.4
9	0.1018	0.5112	101.7	15.96	19.24	229
10	0.339	0.3493	91.49	14.57	21.86	701.8

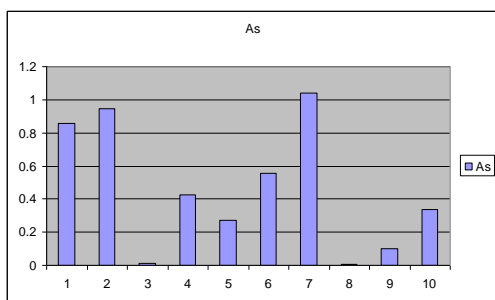
Места где су узимани узорци су следећа:

1-угао просторије

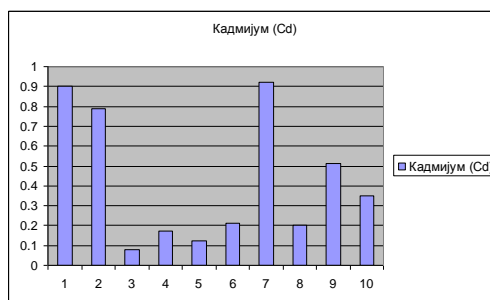
2,3,4,5,7,9,10-око машина за штампање

6-машина за савијање папира

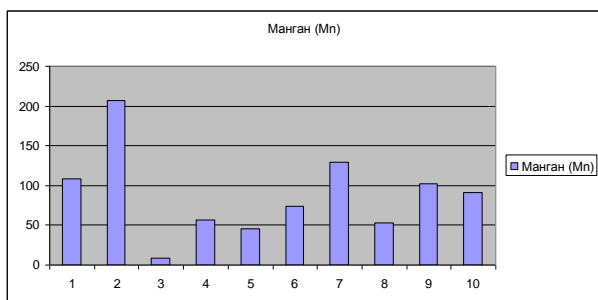
8-машина за повез



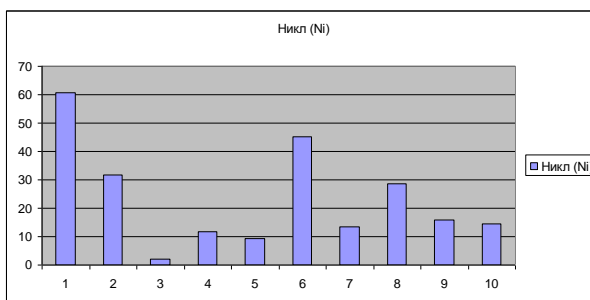
Графикон 1: Концентрација арсена (As)



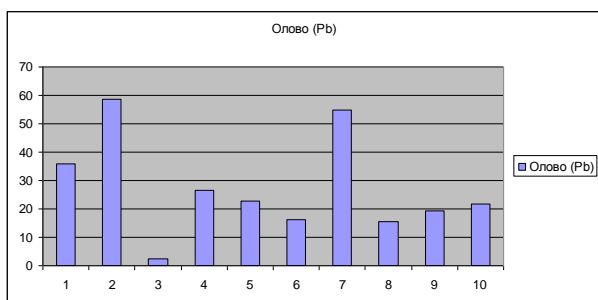
Графикон 2: Концентрација кадмијума (Cd)



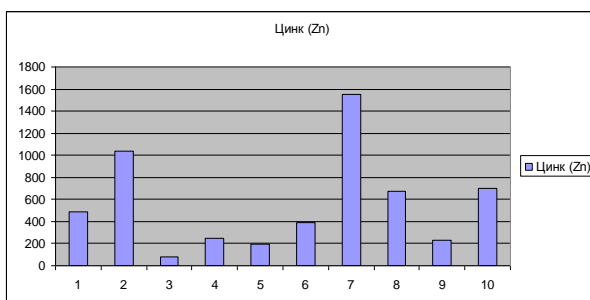
Графикон 3: Концентрација мангана (Mn)



Графикон 4: Концентрација никла (Ni)



Графикон 5: Концентрација олова (Pb)



Графикон 6: Концентрација цинка (Zn)

У штампаријама у ваздуху налази се већа или мања концентрација прашине. У суспендованим честицама налазе се разни тешки метали који потичу, углавном, из боја за штампање. У суспендованим честицама одређују се следећи тешки метали: олово, кадмијум, цинк, манган, никл, арсен и хром (шестовалентни).

Концентрације лако испарљивих хемикалија у ваздуху на радном, месту при којима код изложених радника обично не очекујемо негативне ефекте по здравље, одређене су граничне вредности за професионално излагање одређеној хемикалији. Према правилнику о заштити радника од ризика излагања хемијским супстанцама **гранична вредност** за професионално излагање значи просечну концентрацију хемикалија у ваздуху на радном месту, унутар подручја дисања, која начелно не штети здрављу радника ако здрав радник ради 8 сати на дан (40 сати недељно). (1)

Граничне вредности важе само за чисте хемијске супстанце. Радници на радном месту у графичкој индустрији углавном су изложени мешавини хемијских супстанци (нпр. боје, лакови, лепкови, разређивачи, развијачи и сл.) приликом излагања мешавини хемикалија са различитим ефектима на организам веома је тешко или чак немогуће проценити максимално дозвољено време излагања, што представља већи ризик за здравље.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Као и остале гране индустрије графичка индустрија може да угрози здравље запослених радника и животну средину. На основу резултата приказаних у овом раду може се закључити да су у суспендованим честицама прашине, која се налази у одељењу офсет штампе, присутни тешки метали. Од тешких метала присутни су арсен, кадмијум, манган, никл, олово и цинк. Да би се спречио унос ових честица у организам запослени се морају приржавати мера заштите на радном месту. На здравље запослених утиче и само њихово понашање у погледу поштовања прописа и ношења заштитне опреме. Загађење радне околине, ваздуха, земље и воде треба спречити од самог почетка,

дакле превентивно. Еколошка свест свих запослених је предуслов за постизање вишег нивоа безбедности и здравља на раду и очувања животне средине.

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при излагању хемијским материјама („Службени гласник РС“, бр. 106/09).
- [2] Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздуху („Сл. гласник РС“, бр. 71/2010 и 6/2011 – испр.)
- [3] Sandra Rothenberg, Rafael Toribio, Monica Becker, “Environmental Managing in Lithographic Printing» (Printing Industry Center), 2002.
- [4] Вешовић Душан: Токсини и њихова улога у настанку тумора и хроничних болести
- [5] Правилник о граничним вредностима, методама мерења емисије, критеријумима за успостављање мерних места и евиденцији података, („Сл. гласник РС“, бр. 54/92, 30/99 и 19/2006)
- [6] Јаблановић М., Јакшић П., Косановић К.: Увод у екотоксикологију, Природно
- [7] математички факултет Универзитета у Приштини, 2003.
- [8] Morag-Levine, Noga, Chasing the Wind: Regulating Air Pollution in the Common
- [9] Law State. Princeton University Press, Princeton, 2003.
- [10] Биочанин Р., Амићић Б. Загађујуће материје у радној и животној средини, Научно-стручни
- [11] скуп здравствених радника републике Србије са међународним учешћем, Златибор, 2004.
- [12] С. Стоиљковић, М.Затежић, И.Биочанин: Саобраћај и заштита ваздуха у урбаним срединама,
- [13] Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС“, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон и 43/2011 - одлука УС)
- [14] „Сериколов приручник за УВ сито-штампу“, Sericol limited, 2004.
- [15] Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13).

## ЗАШТИТА ЗАПОСЛЕНИХ ПРИ РАДУ СА ЕЛЕКТРИЧНОМ ОПРЕМОМ ПУЊЕНОМ ЧИСТИМ ИЛИ КОНТАМИРАНИМ УЉИМА

Милица Таушановић<sup>1</sup>; Добривоје Станојевић<sup>1</sup>  
mtausan@edb.rs

### КРАТАК САДРЖАЈ

Овим радом је дат приказ искустава запослених „Електродистрибуције Београд“ како из области заштите здравља и безбедности на раду тако и из заштите животне средине, кроз задовољење појединачних захтева релевантних стандарда (JUS/ISO 14001:2005 i SRPS OHSAS 18001:2008), као и њихов појединачни и међусобни утицај. У раду су описани примери примене заштитне опреме у случајевима поступања са електричном опремом и уређајима пуњеним чистим или контанимираним уљима.

**Кључне речи** — систем управљања заштитом животне средине, систем безбедности и здравља на раду, Интегрисани систем менаџмента, организација, стандард, документи

### PROTECTION OF EMPLOYEES AT WORK WITH FILLED ELECTRICAL EQUIPMENT CLEAN OR CONTAMINATED OILS

#### SUMMARY

This paper presents the experiences of employees "Electrical Distribution Company Belgrade" to the field of occupational health and safety and the environment, by meeting the individual requirements of the relevant standards (JUS/ISO 14001:2005 and SRPS OHSAS 18001:2008) as well and did their individual and mutual influence. The paper presents examples of the application of protective equipment in cases dealing with electrical equipment and devices filled with pure or contaminated oils.

**Keywords** - the management of environmental, health and safety system to work, the integrated management system, organization, standards, documents

#### 1 УВОД

У овом раду ће бити описан пример поступања са електричним уређајима пуњеним или контанимираним загађеним уљима. Стокхолмском конвенцијом [1] дат је правни оквир за поступање у случају загађених уља. Међународна организација рада (МОП / ILO) издала је Упуство за системе управљања заштитом здравља и безбедношћу на раду (OSH-MS), којом су дате основне смернице за примењивање Стандарда. Стандарди су директиве којим се треба руководити, јер водећи рачуна о заштити животне средине мора се прописати адекватан поступак који недвосмислено води бригу о безбедности и здрављу запослених који раде на датим пословима.

ПД „Електродистрибуција Београд“ д.о.о. (у даљем тексту ЕДБ), као одговорна организација само правилним опхођењем и бригом о својим запосленима може допринети бољој и већој продуктивности. Такве активности подазумевају набавку адекватне опреме, као и непрестану активност на њеном одржавању. Због тога је неопходно придржавати се релевантних закона и стандарда.

#### 2 СТАНДАРДИ ISO 14001:2004 И OHSAS 18001:2007

Системи управљања заштитом животне средине, здравља и безбедности на раду, обухватају организацију, одговорности, поступке, процесе и ресурсе потребне за развој, примену, остваривање, преиспитивање и одржавање политике квалитета и заштите животне средине и безбедности и здравља. Њихова примена дефинисана је законима, прописима и стандардима.

Међународни стандарди за управљање заштитом животне средине, ISO 14001 [2] треба да обезбеде елементе за делотворан систем управљања заштитом животне средине и елементе који се могу интегрисати са другим захтевима управљања, помоћу којих организације постижу своје задате циљеве.

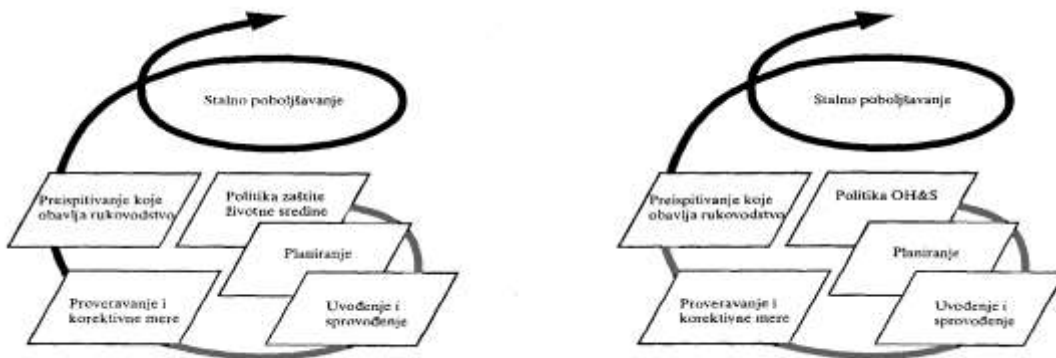
---

<sup>1</sup> "Електродистрибуција Београд" д.о.о., Масарикова 1-3, Београд, Србија

Заштита здравља и безбедност на раду [3] су регулисани међународно прихваћеном серијом стандарда SPPS OHSAS 18001, први пут објављеном 1999. године. Серију стандарда за спровођење и унапређивање безбедности и здравља на раду OHSAS 18000 чине стандарди:

- OHSAS 18001:2007 – спецификација и захтеви;
- OHSAS 18002:2008 – упутство за примену стандарда OHSAS.

Проверени и сертифицивани системи подразумевају да је управљање заштитом животне средине и здравља и безбедности на раду под надзором и у складу са законским прописима, најбољим нормама и праксом. Што значи уређен и систематизован прилаз за идентификовање опасности, штетности и управљање укупним ризиком који може допринети обезбеђењу здравијег и сигурнијег радног окружења и избегавању настанка акцидената и нарушавања здравља, а самим тим и загађењем животне средине. На овај начин ова два система постају транспарентна и ефективнија у примени процене ризика, провера, дефинисаних преиспитивања и спровођења истраге у случају појаве инцидента [4].



СЛИКА 1 - Модел система ISO 14001 и OHSAS 18001

Системи упављања заштитом животне средине и заштитом здравља и безбедношћу на раду, засновани су на методологији „планирај-уради-провери-делај“, слика 1, оквалификованих као „процесни приступ“ или Демингов циклус (ПДЦА циклус сталног побољшања). На основу ове методологије утврђују се циљеви и саставни процеси неопходни за добијање резултата у складу са политиком организације. Сами процеси се тада примењују, прате, мере и упоређују са политиком, циљевима, законским и другим захтевима и на основу добијених резултата се предузимају адекватне мере за стално побољшање упављања заштитом животне средине и заштитом здравља и безбедношћу на раду.

ЕДБ је у својој Изјави о Политици, дефинисаној и успостављеној од стране највишег руководства, осликало вредности којима у свом раду тежи. Пословником фирме је неопходно одредити одговорну особу за EMS и за OHSAS, која може бити и једна личност [5].

Стицањем неопходних сазнања о свакој могућој промени у животној средини, која у потпуности или делимично преставаља резултат активности организације, њеним непосредним дејством на животну средину, а чијим откривањем, анализом, директним и индиректним последицама на животну средину, има утицаја на безбедан и по здравље штетан или не рад свих запослених у процесу рада ЕДБ.

### 3 ПОСТУПАЊЕ СА ЕЛЕКТРИЧНОМ ОПРЕМОМ И УРЕЂАЈИМА ПУЊЕНИМ ЧИСТИМ ИЛИ КОНТАНИМИРАНИМ УЉИМА

Уља у енергетским трансформаторима, кондензаторима и осталој енергетској опреми су сама по себи потенцијални загађивачи животне средине. Њиховим изливањем може доћи до контаминације и поремећаја штетних за околну, флору и фауну. Због тога се руковање електричном опремом и уређајима, која у себи садржи уље, као саставни део изолационих система, мора обављати у складу са препорукама, које обезбеђују довољну превентиву ради избегавања загађења околине. То се омогућије применом адекватне монтаже, одржавања, експлоатације, складиштења и транспорта. Из тих разлога је неопходно да запослени приступе крање опрезно и са адекватном опремом.



Превентивне мере ширења контаминације морају бити спроведене прво на самој локацији, а потом и у случају одлагања и складиштења исправне и неисправне електричне опреме и уређаја.

Сваки од енергетских трансформатора, који је у погону, мора да поседује непропусну уљну јаму, а у случају складиштења морају се обезбедити адекватне танкване. У оба случаја се мора обезбедити периодично пражњење да не би дошло до препуњавања и преливања. Такође и остала енергетска опрема која у себи садржи уље (кондезатори, уљне главе, прекидачи...) у случају складиштења морају бити постављени за њих предвиђеним танкванама. Танкване или уљне јаме је потребно редовно празнити, тако да запремина флуида никад не пређе 1/3 укупне запремине јаме (танкване). Само овлашћена фирма, уз претходно испитивање састава колектоване течности, може да врши њихово пражњење.

Свако уље се сматра сумљивим на контаминацију све док се аналитичким методама не докаже супротно. Из тих разлога, уколико не постоји документација о сервисирању трансформатора и остале енергетске опреме, се мора извршити испитивање на присуство РСВ. [6]

Како су биоакумулативни лако улазе у ланац исхране и складиште се у масним ткивима људских и животињских организама, а дуготрајним уношењем у организам долази до појаве канцера, неопходно је извршити обуку запослених на обављању свих послова везаних за одржавање, ремонт и складиштење електроенергетских уређаја и опреме.

Полихлоровани бифенили (PCBs – eng. *polychlorinated biphenyls*) су смеша синтетичких органских једињења са истом основном хемијском структуром, познати као хлоровани циклични угљоводоници - бифенили. Емпиријска формула полихлорованих бифенила је  $C_{12}H_{10-n}Cl_n$ , где је  $n$  број атома хлора и може имати вредност од 1 до 10. Ова врста једнијења обухвата све варијације са бифенилном структуром (два фенилна језгра повезана једном везом) које садрже атоме хлора, а разликују се само по броју и месту везивања атома хлора за основни молекул бифенила (конгенери). Од укупно 209 могућих конгенера РСВ, само 130 се могу срести у комерцијалним производима. Комерцијални РСВ су углавном смеше од 50 или више конгенера. Полихлоровани бифенили са пет или више атома хлора у молекулу се називају “виши хлоровани бифенили” и релативно су више постојани у природи него “нижи хлоровани бифенили”, који имају четири или мање атома хлора.

Процент атома хлора у смеси полихлорованих бифенила варира од 18 % до 64 %. Полихлоровани бифенили се користе искључиво у облику смеше, тако да у зависности од састава смеше, тј. степена и положаја супституције водониковог атома бифенила атомом хлора зависе и њихове особине.

Најважније карактеристике су:

- Течно агрегатно стање на собној температури, од безбојне уљане течности, преко вискозније тамне течности, до жуте и црне смоле, густине:  $1,182 - 1,566 \text{ kg/dm}^3$ ,
- Безбојне паре, карактеристичног, оштрог мириса,
- Мала растворљивост у води,
- Добра растворљивост у мастима и већини неорганских и органских растварача,
- Релативно висока температура паљења, у опсегу од  $140 \text{ }^\circ\text{S}$  до  $200 \text{ }^\circ\text{S}$ , сврстава их у ред незапаљивих течности,
- Мала електрична проводљивост, односно висока диелектрична константа, што им омогућава примену као изолаторског флуида у електричним уређајима.
- Велика термичка проводљивост.
- Велика термичка и хемијска стабилност, што обезбеђује примену у уређајима где је потребан пренос топлоте.

Због претходно набројаних карактеристика имала су широк спектар употребе као процесна, електроизолациона или мазива уља у трансформаторима, кондензаторима, електричним моторима са течним хлађењем, хидрауличним системима, системима за пренос топлоте, електромагнетима, флуоресцентним светлосним баластима, кабловима пуњеним течностима, заптивачима, прекидачима, регулаторима напона, вакуум пумпама, микроталасним пећницама, електронској опреми.

Погодним за тако широку употребу су га учинила његова физичка својства која се могу мењати у зависности од смеше употребљених конгенера. Због својих извршних особина, као што су висока хемијска и термичка стабилност, висока диелектрична константа и чињенице да у примени електричног лука стварају само незапаљиве гасове, РСВ су прихваћени као идеални диелектрични флуиди за трансформаторе.

У фабрици „Минел“ у Рипњу и у фабрици „Минел“ у Младеновцу (фабрика за производњу трансформатора), су се користили флуиди са РСВ. Подаци о количинама ПЦБ који је увезен у циљу производње опреме нису познати. Не постоје ни докази о амбалажи у којој је флуид транспортован. Укупна производња трансформатора је била 565 комада, а кондензатора 2379 комада. На основу података прикупљених током израде прелиминарног инвентара РСВ у Србији последњи трансформатор са садржајем РСВ је произведен 1986. године, а кондензатор 1989. године. У Србију су се увозили PSV кондензатори из Словеније („*Iskra*“, Семиц, „*Energoinvest*“, Љубљана), бивше Совјетске Федерације, бивше Народне Републике Немачке и од других европских произвођача, док су се трансформатори увозили из САД („*General Electric*“), Француске, Белгије, Шведске („*ASEA*“), Хрватске („*Pade Končar*“) и Босне и Херцеговине („*Energoinvest*“).



СЛИКА 2 – Идентификациона плоча са јасним упозорењем на присуство загађеног уља

Сва опрема која садржи загађена или контаминирана уља мора да буде адекватно обележена, слика 2. Неопходно је обележити и делове опреме која садрже контаминирано уље, привремена складишта, као и бурад/посуде која садрже контаминирано уље или бурад са отпадним контаминираним материјалом. Због безбедности ознаке треба да буду неизбрисиве, читљиве, трајне и јасно да садрже упутства и инструкције за хитне случајеве. Треба предузети све превентивне мере ради спречавања унакрсне контаминације између делова не загађене опреме и оне која то није.

Све треба да буде обезбеђено и заштићено од евентуалних механичких оштећења.

Пираленски трансформатори су најчешће (око 95%) дистрибутивни трофазни трансформатори са природном циркулацијом течности, номиналне снаге 25–800 kVA, напона од 7,2–24 kV и количином течности од 100–700 kg. Постоје и већи трансформатори од 5 MVA и 36 kV, те индустријски трансформатори снаге 5 MVA па чак и 100 MVA са масом аскарела од 18 – 80 т по трансформатору, који се користе у хемијској индустрији, рафинеријама, рудницима, метроима итд. Синтетичка РСВ уља се најчешће користе на местима где су неопходни трансформатори отпорни на дејство пожара, нпр. у унутрашњости грађевина или у нуклеарним постројењима.

Најчешћи начини на које долази до контаминације минералног трансформаторског уља током експлоатације су:

1. **замена или обрада уља** - Приликом пуњења опреме уљем или обраде истог користи се машина која је могла током свог радног века доћи у контакт са пираленом. У процесима сушења, дегазације, филтрирања, регенерације уља треба посебно водити рачуна о чистоћи машине за обраду уља јер може доћи до ширења РСВ контаминације на популацију „чистих“ трансформатора,
2. **доливање уља** – Може доћи до контаминације уља у опреми ако се долива уље које садржи PSV, а које се налази у неозначеним или неправилно означеним бурићима, односно уље за које се не зна да ли садржи PSV. Некад су посуде или опрема које служе за претакање флуида контаминирани па могу ширити контаминацију,
3. **поправка или ремонт опреме** – Било да се обавља на терену или у радионици представља могућност ширења контаминације, преко помоћне опреме и/или непроверених флуида.

### 3.1 Редовна контрола и одржавање

Стручним и опрењеним кадром на пословима превентивне контроле и одржавања електроенергетских система омогућава се несметана дистрибуција електричне енергије. Притом се мора водити рачуна како на заштиту животне средине, тако и на несметан и безбедан рад запослених.

Одржавање током којег нема ризика од директног излагања контаминираном уљу, на пример чишћење, фарбање, визуелни преглед, учвршћивање спојева и било који сличан спољни посао може се изводити без потребе за додатном заштитном опремом специфичном за пиралене. Међутим током одржавања код ког постоји ризик од контакта са контаминираним уљем, на пример узорковање, доливање, замена заптивки, уклањање поклопца и слично, мора се користити адекватна заштитна опрема и предузети превентивне мере за избегавање проливања, а све веће активности се морају изводити у одговарајућим радионицама. Запослени, у том случају треба да имају заштитну непропусну одећу, маску на лицу која ће заштитити очи и уста од евентуалног прскања изолационог контаминираног уља, као и заштитне рукавице. Приликом извођења радова треба водити рачуна о метеоролошким условима, односно радове треба изводити по сувом времену при температури амбијента изнад 10 °С.

Уколико је у току рада неопходно испустити уље из трансформаторског суда или неког другог уређаја, користити посебне посуде (буради) које се могу херметички затворити. Ове посуде се не могу користити у друге сврхе, већ се по завршетку радова прописно одлажу као опасан отпад. Поред радног места треба припремити непропусну, довољно дебелу фолију на коју ће се одлагати зауљени делови. Исту такву фолију треба распростраити око трансформатора, да би се на њој задржало случајно просуто уље. Ове фолије ће се после завршетка рада пажљиво смотати и одложити као отпадни материјал.

### 3.2 Контрола и одржавање опреме која је контаминирана

Кључни корак у карактерисању уређаја и опреме у погледу присуства контаминације је узорковање изолационог уља. Узорковање мора бити изведено у складу са стандардном методом и од стране овлашћеног лица. Притом не сме доћи до случајног ширења контаминације са једног узорка на други. Узорак за испитивање препоручљиво је узети из доњег нивоа суда трансформатора или кроз експанзиони танк (конзерватор) за опрему кад не постоји могућност за узорковање кроз славину. Сва опрема која се тада употребљава је за једнократну употребу и треба да је од алуминијума. За сваки узорак се користи нова опрема. У случају поновног коришћења, мора се очистити растварачем (технички ацетон). Поступак је исти као и код редовне контроле, али са појачаном опрезношћу. Узорковање треба вршити првенствено по сувом времену.

Приликом узорковања треба водити рачуна да не дође до случајног цурења или просипања уља. Испод славине обавезно поставити посуду за хватање вишка уља и фолију. Отпад обавезно обележити као потенцијално опасан, контаминиран и посебно га одложити и обележити.

Одмах по узорковању сваки узорак треба добро затворити, читко обележити и пажљиво одложити. Налепница, као доказ о извршеном узорковању, коју треба обавезно попунити (подаци фабричком броју трансформатора, датум узорковања, потпис и адреса особе која је извршила узорковање) саставни је део свеске радова трафостанице и пратеће документације трансформатора.

Опрему радника, која се том приликом користи чине: лична заштитна опрема (рукавице, заштитна одећа и по потреби маска за лице), алуминијумске посуде за узорке, пластично црево за једнократну употребу, картон за обележавање узорака, налепница и анкетни лист, као и посуда за скупљање ненамерно просутог уља.

## 4 ЗАШТИТА, ПРВА ПОМОЋ И ХИГИЈЕНА ЗАПОСЛЕНИХ ПРИ РУКОВАЊУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ УРЕЂАЈА И ОПРЕМЕ ПУЊЕНЕ ИЗОЛАЦИОНИМ УЉИМА

Важно је напоменути да сва заштитна опрема мора да буде исправна и да по потреби поседује атест, као и упуство за употребу. У сличају оштећења је не треба користити.

Забрањено је пушење или узимање хране на местима, где постоји могућност контакта са уљем. Контакт контаминираног или отпадног уља са кожом може довести до иритације. Уколико опрема остане потпуно затворена, нема ризика по здравље људи и ако је изолационо уље контаминирано. Удисање испарења чистог РСВ треба избегавати. Све просторије у којима се налази опрема са сумњом да је контаминирана (чак и ако је херметички затворена) треба да имају добру вентилацију. Поред тога подручје које је захваћено акцидентном ситуацијом - удесом треба означити привременим обавештењем и око њега поставити одговарајуће баријере.

Потребно је користити непропусне рукавице, заштитно одело или кецељу и каљаче (навлаке за чизме и ципеле). Одећу произведену од материјала који имају велику моћ упијања треба избегавати. Приликом рада са уљима, због могућег прскања, заштитне наочаре су обавезне.

У табели 2 дат је приказ случајева у којима је потребна поједина заштитна опрема.

ТАБЕЛА 2 – Случајеви у којима је потребна заштитна опрема

	Непропусне рукавице	Заштита за очи	Каљаче	Каљаче Кецеља	Заштитно одело	Респираторна маска	Независни апарат за дисање*
Одржавање без контакта							
Одржавање са могућим контактом	а/б	а/б		а/б	а/б		
Мала цурења	а/б	а/б	б	а/б	а/б		
Квар без појаве пукотине							
Квар са пукотином, без пожара	а/б	а/б	а/б		а/б	б	
Пожар	а/б	а/б	а/б		а/б	а	б

а - у ситуацијама где постоји могућност контакта са контаминираним уљем

б - ситуацијама где постоји могућност контакта са чистим РСВ уљем

Акцидентне ситуације приликом којих је потребно предузети адекватне мере заштите људи и околине су:

1. Мање цурење уља, без изливања
2. Изливање уља, „хладно загађење“
3. Унутрашњи квар без оштећења суда трансформатора
4. Унутрашњи квар са оштећењем суда трансформатора
5. Пожар, „топло загађење“

У случају пожара, потребно је имати респираторну заштитну маску, непропусну за гасовите продукте сагоревања уља (првенствено угљен-моноксид). Такође, респираторну заштитну маску би требало користити уколико је постоји ризик од контакта са:

- а) Контаминираним уљем које прска из пукотине
- б) Контаминираним уљем у скученим просторима
- ц) Растварачима који се користе као реагенс за чишћење
- д) Хлороводоничном киселином (HCl)

Приликом рада са контаминираним уљем, потребно је носити независне апарате за дисање уколико постоји могућност контакта са:

- а) Гасовима насталим услед варничења,
- б) Продуктима деградације контаминираног уља услед пожара.

Особе које носе независне апарате за дисање треба да су адекватно обучене за њихово коришћење. Апарати за дисање треба да су атестирани.

Приликом просипања уља на делове одеће или обуће који нису заштићени, потребно их је што пре очистити. У случају да је уље контаминирано делове тела који су дошли у додир са науљеном одећом треба темељно опрати сапуном и водом. Такву одећу треба уклонити у складу са процедуром за адекватно уклањање опасног отпада и не треба ни у ком случају прати и поново користити. Потребно је предузети сваку предострожност да не дође до гутања или апсорпције уља преко коже. Пре узимања хране, пића или коришћења тоалета препоручљива је строга хигијена прањем руку и лица.

После акцидента треба пружити прву помоћ прописану Поступком и позвати овлашћено лице које збринути поверљеног. Инструкције за пружање прве помоћи и поступања у ванредним ситуацијама морају бити видно истакнуте.

Због штетности РСВ и његове способности да се акумулира у ткивима, морају се предузети строге мере заштите током складиштења, употребе и руковања контаминираним уљима:

- Да би се избегло прскање и просипање контаминирано уље се никако не треба претакати него га треба пресипати пумпама. У том случају коришћене пумпе и црева и не треба користити у друге сврхе, а старе и оштећене пумпе треба складиштити као РСВ отпад.
- Упозорити запослене о ризицима којима се излажу при руковању РСВ, неопходним мерама које морају да предузму у свакодневном раду, као и у случају акцидента.
- Забранити било какву употребу пламена у близини РСВ уређаја или примену било каквих апарата који доводе до повећања температуре металних површина (ово подразумева забрану варења и сечења РСВ уређаја оксиацетиленом) због ризика од разградње РСВ и ослобађања токсичних супстанци.
- У радионицима где се поправљају РСВ уређаји избегавати ослобађање парâ, обавезно обезбедити одговарајућу вентилацију и стално мерити квалитет ваздуха у радној средини да не би дошло до удисања РСВ од стране запослених.
- Производи и отпади се морају складиштити у запечаћеним и означеним металним контејнерима само у просторијама где је изведена добра вентилација.
- Запослене обавезно треба једном годишње слати на превентивне специјалистичке прегледе

Нарочиту пажњу треба посветити отпаду и његовом правилном управљању. Ангажовањем акредитоване фирме за његово даје одвођење и правилно уништавање води се брига о радном и животном окружењу.

## 5 ЗАКЉУЧАК

У овом раду се види да су стандарди JUS/ISO 14001:2005 и SPPS OHSAS 18001:2008 нераскидиви и међусобно повезани и улазе у састав Интегрисаног система менаџмента. Добра обука запослених из области заштите животне средине, безбедности и здравља на раду, исправна и адекватна опрема за рад су предуслов за добру еколошку ефикасност. Да би се спровела у дело било каква операција, поступак у складу са законским нормама прво се мора спровести обука свих запослених и томе ЕДБ посвећује велику пажњу и тежи ка сталном унапређењу кадрова. Због повећања безбедности радника урађен је Акт о процени ризика свих радних места и радног простора у ком се запослени крећу и обављају делатности описане овим радом .[7] На овај начин се поштују и спроводе стандарди који су овим обухваћени.

Повезаност функционисања система EMS и OHSAS може се пратити преко њихових заједничких елемента, као што су: Политика, изјава о Политици, пословник, документоване процедуре, одговорност и овлашћења, обука, свест и компетентност запослених, тежња ка сталном побољшању. Све ово захтева добар тимски рад, који за последицу има добру интерну и екстерну комуникацију, управљање и контролу докумената и процеса. Мониторинг и мерења активности ова два система могу се сагледати и пратити путем записа, који треба да садрже информације о постигнутим резултатима или извођењу активности и саставни су део документације организације. У случају неусаглашености прописују се корективне мере, предузете одмах по откривању проблема. Потребно је прописати и превентивне мере, које се заснивају на претпоставци о могућем настанку проблема и неопходне су због спречавања негативних утицаја загађења животне средине, као и за спречавање несрећа и угрожавања здравља запослених. Систематски, независтан, документован процес добијања

објективне оцене степена испуњености наведених критеријума оба система се врши путем интерних провера. Оне морају бити систематске, независне и документоване. Да би идентификовале могућности за побољшањем највише руководство организације треба у планираним интервалима да врши преиспитање система менаџмента. То је неопходно ради оцене његове прикладности, адекватности и резултативности, као и сагледавања свих еколошких аспеката и увида у неопходне заштитне мере.

Увођењем Сертификата оба система, ЕДБ је у обавези да врши стално унапређење свог рада и тако води бригу како о запосленима и својим произвођачима, тако и о корисницима својих услуга, а самим тим и о њиховом радном и животном окружењу.

## **6 ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Национални имплементациони план за спровођење Стокхолмске конвенције, GF/4030-03-15,
- [2] JUS/ISO 14001:2005, Системи управљања заштитом животне средине – Спецификације са смерницама за употребу,
- [3] SPPS OHSAS 18001:2008, Систем управљања заштитом здравља и безбедношћу на раду-Захтеви,
- [4] мр Милица Таушановић дипл.инж.ел; Добривоје Станојевић дипл.инж.ел.: Међусобни однос животне и радне средине кроз призму ISO 14001 и OHSAS 18001, ЦИГРЕ Србија, 26.-30. мај 2013., Златибор,
- [5] Мирослав М. Пешић, Владимир М. Шилкут и Миле Обрадовић: Интегрисани систем менаџмента у великим системима и специфичности увођења у „Електродистрибуцији Београд”, „Електропривреда“, бр. 4, 2011
- [6] Институт “Никола Тесла”: Студија Управљање отпадом у ЈП ЕПС, Фаза VII: Збрињавање отпада у ЈП ЕПС, 9.8.2012.
- [7] Акт о процени ризика на радном месту и у околини, ЕДБ, 2008.

## НЕКЕ ФОРМЕ ЕЛЕКТРОМАГНЕТНОГ СУКОБА

Мирослав Терзић<sup>1</sup>, Драган Стевановић<sup>2</sup>, Маја Павловић-Шајтинац<sup>3</sup>  
[terzicmiroslav@yahoo.com](mailto:terzicmiroslav@yahoo.com)

### РЕЗИМЕ:

Циљ рада је анализа електромагнетног зрачења са аспекта употребе у савременим сукобима, и са аспекта утицаја на животну средину. У раду су примењене методе анализе садржаја и историјско-компаративне методе ради описивања употребе електромагнетних зрачења у савременим сукобима и метода експеримента ради сагледавања ефеката електромагнетног зрачења. Резултати указују на све заступљеније коришћење електромагнетног спектра у савременим сукобима. Закључци се односе на предности али и на недостатке коришћења електромагнетног спектра у савременим сукобима.

**Кључне речи:** електромагнетно зрачење, сукоб, савремени.

## SOME FORM OF ELECTROMAGNETIC CONFLICT

### ABSTRACT:

The aim of the study was to analyze the electromagnetic radiation from the point of use in contemporary conflicts, and in terms of environmental impact. The paper applied the method of content analysis, historical and comparative methods to describe the use of electromagnetic radiation in contemporary conflicts and methods of the experiment order to review the effects of electromagnetic radiation. The results indicate increasingly more frequent use of the electromagnetic spectrum in contemporary conflicts. Conclusions regarding the advantages and disadvantages of the use of the electromagnetic spectrum in contemporary conflicts.

**Keywords:** electromagnetic radiation, conflict, contemporary.

### УВОД

Око 500. године пре наше ере кинески војсковођа и филозоф Сун Цу написао је дело „Вештина ратовања“. У предговору Томас Клири наводи: „ Као анатомска студија о сукобљеним странама, Вештина ратовања може се применити и на било који вид супарништва и сукоба, и то како на личном тако и на међународном плану. Циљ ове студије је да се постане непобедив, да се победи без борбе и да се схватањем физичких, политичких и психолошких аспеката борбе оствари снага којој нема премца“. У периоду настајања „Вештине ратовања“ нису постојала сазнања о електромагнетном зрачењу која би се искористила да се постане непобедив и за победу без борбе. Међутим принцип „победити без борбе“ све више се примењује у савременим сукобима. Тај принцип је могуће остварити, између осталог, уз помоћ електромагнетног зрачења. Употреба електромагнетног зрачења у савременим сукобима је разноврсна. Разноврсност употребе електромагнетног зрачења је могуће сагледати кроз одређене форме електромагнетног сукоба. Неке форме електромагнетног сукоба су приказане: као електромагнетни сукоб у информационо-комуникационој сфери, електромагнетни сукоб у некомуникационој сфери, електромагнетни сукоб у психолошкој сфери и електромагнетни сукоб уз помоћ јоносфере.

### ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИ СУКОБ

Сукоби у савременим условима одвијају се преко неоружаних и оружаних садржаја. Оружани садржаји, углавном, се односе на реализацију борбених дејстава и противдејстава. Неоружани садржаји се везују за активности које се не реализују употребом борбеног наоружања.

Уобичајено сукоб почиње неоружаним садржајима, наставља се по потреби борбеним дејствима. Неоружани садржаји трају непрекидно док борбена дејства, ако до њих дође, догађају се повремено и

---

<sup>1</sup> Универзитет одбране, Војна академија

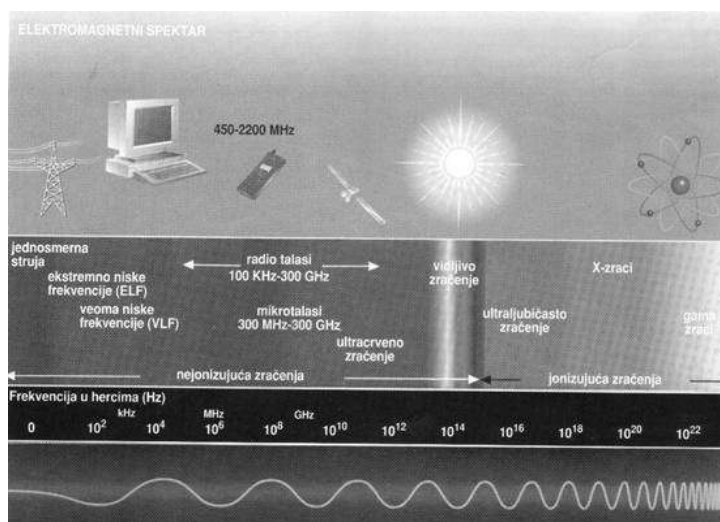
<sup>2</sup> Генералштаб Војске Србије

<sup>3</sup> Универзитет одбране, Војна академија

ациклично. Неоружани садржаји најчешће се реализују у информационој сфери. Информациона сфера обухвата информације из свих извора. Полазећи од чињенице да информација постаје кључни ресурс и представља главно „оружје“ које користе сукобљене стране за остваривање надмоћи и победе у рату, она је неопходна ради остваривања конкретних државних интереса или интереса војно-политичких савеза. Због тога сукобљене стране теже да остваре превласт у информационој сфери. Превласт у информационој сфери значи овладати подацима пре супротне стране, заштитити сопствене информације, и модификовањем података навести супротну страну на лажна сазнања. До података се долази експлоатацијом електромагнетног спектра, анализом отворених извора информација (праћењем штампаних медија, телевизије, интернета...), снимањем одређеног дела терена, агентурним радом... Заштита информација, у суштини, представља примену одређених мера и поступака којима се неовлашћена лица (супротна страна у сукобу) спречавају да приступе информацијама које су од значаја остваривање крајњег циља односно победе у сукобу. Заштита информација се ослања на примену одређених техничких, тактичких, и организацијских мера криптозаштите, безбедност информационих система, и примену општих мера безбедности. Модификовање података најчешће се врши ради остваривања психолошког ефеката на стране у сукобу, ради медијске подршке, и довођења супротне стране на погрешне закључке током припреме и извођења борбених дејстава.

Савремене војне доктрине наводе следеће факторе оружане борбе: снаге (сопствене и непријатељеве), простор, време, и информације. Снаге представљају укупност људских и материјалних потенцијала у сукобу. Простор је вишедимензионалан и разматра се са географског, социолошког, културолошког, политичког, електромагнетног... становишта. Време се разматра као астрономска појава, метеоролошка појава, трајање сукоба, период сукоба. Информација се разматра као кључни ресурс за доношење најефикасније одлуке. Војне доктрине електронски рат разматрају као било која војна акција која укључује употребу електромагнетног зрачења у циљу контроле електромагнетног спектра или у циљу напада на непријатеља на више нивоа сукоба. Поједини аутори [1] наводе да „електронска дејства на оперативно-тактичком нивоу представљају специфичан (можда и најспецифичнији) садржај борбених дејстава којим се остварује превласт у електромагнетном спектру, штите сопствене снаге и средства, а уништавају противничке снаге и средства чији је рад заснован на електроници, коришћењем електромагнетног спектра и мерењем различитих физичких величина“.

Електромагнетни талас или електромагнетско зрачење је комбинација осцилујућег [електричног](#) и [магнетског поља](#) која заједно путују кроз простор у облику међусобно управних [таласа](#). Ово зрачење је носилац електромагнетне [интеракције](#) (силе) и може се интерпретирати као талас или као честица, у зависности од случаја. Честице које квантификују електромагнетно зрачење су [фотони](#). Особине електромагнетног зрачења зависе од његове таласне дужине и као такве се деле на електричне, [радио](#) и [микро-таласе](#), затим на инфрацрвену, видљиву и ултраљубичасту светлост, [X-зраке](#) и [гама зраке](#). Цео опсег таласних дужина електромагнетног зрачења се зове [електромагнетни спектар](#). Електромагнетни спектар је приказан на слици број 1.



Слика 1 – Електромагнетни спектар



Електромагнетски сукоб је скуп активности чији је главни циљ доминација у електромагнетном спектру. Доминација у електромагнетном спектру представља апсолутну контролу и коришћење електромагнетског спектра.

Ради доминације у електромагнетном спектру неоподна је примена офанзивних и дефанзивних активности.

Офанзивне активности у електромагнетном спектру подразумевају генерисање електромагнетног зрачења и усмеравање према одређеном објекту<sup>1</sup> ради промене његових својстава, и тиме, стицања предности у сукобу.

Дефанзивне активности у електромагнетном спектру подразумевају контролу електромагнетног спектра ради пресретања комуникационих и некомуникационих сигнала, заштите сопствених сигнала, простора и објеката, и давања подршке офанзивним активностима.

Развој наоружања и војне опреме, комуникациони и некомуникационих уређаја и система, и доктрина оружаних снага условио је све веће коришћење електромагнетног спектра. Савремене сукобе није могуће замислити без употребе електромагнетног зрачења па се може рећи да сви фактори оружане борбе, у одређеној мери, зависе од електромагнетне енергије.

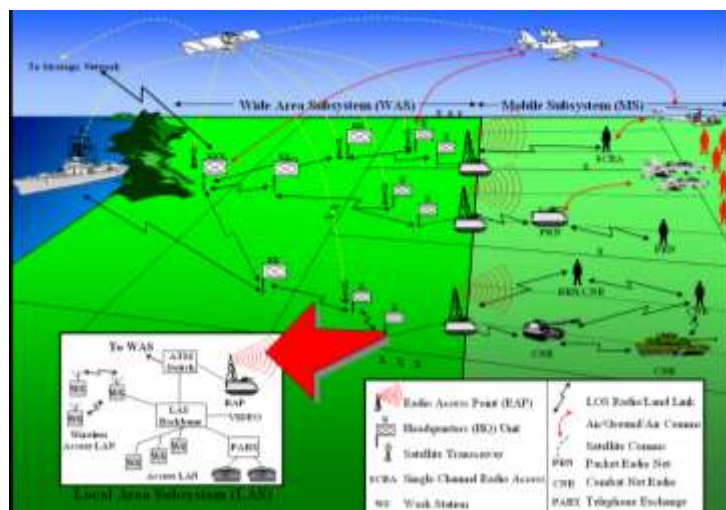
## НЕКЕ ФОРМЕ ЕЛЕКТРОМАГНЕТНОГ СУКОБА

Електромагнетно зрачење се може користити за сукобе у инфромационо-комуникационој сфери, некомуникационој сфери, психолошкој сфери, и сукобе уз помоћ јоносфере.

### Форма електромагнетног сукоба у информационо-комуникационој сфери

Коришћење електромагнетног зрачења за сукобе у информационо-комуникационој сфери, углавном, се односи на пресретање комуникација, праћење комуникација, ометања комуникација и физичко уништење комуникационих уређаја и система.

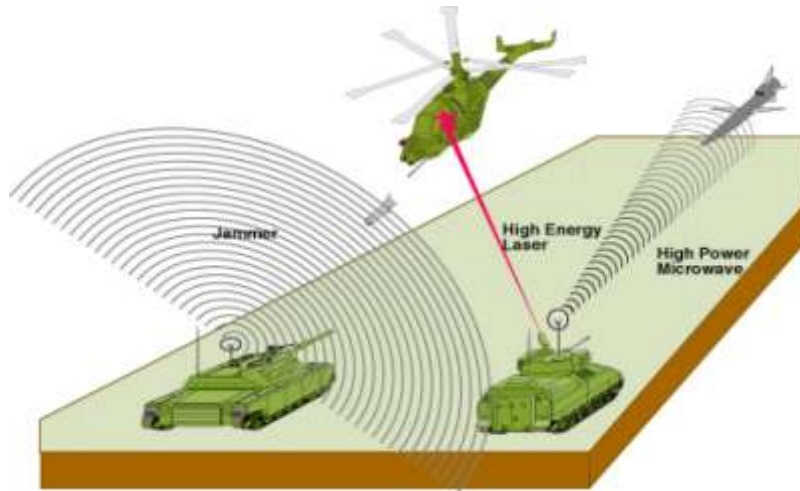
Пресретање, праћење, ометање и физичко уништење комуникација се може реализовати у комуникационом делу електромагнетног спектра. На слици број 2 је приказана инфромационо-комуникациона сфера у савременом сукобу. Она обухвата комуникације односно електромагнетно зрачење у опсегу од 30 Hz до 30GHz за пренос комуникационих сигнала који служе за командовање и управљање јединицама на бојишту (јединицама на копну, мору и ваздушном простору). Сва та електромагнетна зрачења је могуће експлоатистати на разне начине. Пресретањем комуникација је могуће доћи до отворених података о намери, стању, могућностима једне од стране у сукобу. Гониометрисањем је могуће одредити локације учесника у одређеним комуникацијама.



Слика 2- Информационо-комуникациона сфера у савременом сукобу

<sup>1</sup> Објекат може бити комуникациони уређај, некомуникациони уређај, одређено постројење које користи електромагнетну енергију, човек, јоносфера...

Ометање комуникација се реализује генерисањем и емитовањем електромагнетног зрачења према комуникационим уређајима страна у сукобу. На слици број 3 се види генерисање електромагнетних сигнала са оклопних возила ради ометања хеликоптера и одређених ракета.



Слика 3 – Ометање сигнала

Физичко уништење комуникација је могуће коришћењем пројектила који се наводе на извор електромагнетног зрачења односно на комуникационе уређаје страна у сукобу. Физичко уништење коришћењем електромагнетног зрачења приказано је на слици број 4.



Слика 4 – Физичко уништење коришћењем електромагнетног зрачења

### Форма електромагнетног сукоба у некомуникационој сфери

У савременим сукобима некомуникациони сигнали, углавном, се свде на навигационе сигнале и на радарске сигнале. Навигациони сигнали углавном се користе за одређивање локације и навигацију страна у сукобу (имаоца навигационих пријемника). Теорија је предвидела а пракса потврдила да примена глобалних система за навигацију и одређивање позиције утиче на повећање ефикасности борбених система чије функционисање, између осталог, зависи и од тачности одређивања позиције.[2] Електромагнетна енергија (електромагнетни сигнал који је по карактеристикама сличан навигационим сигнаlima али јаче снаге) се може користити за ометање – блокаду навигационих сигнала које користе стране у сукобу. Пример система за ометање радарских и навигационих сигнала приказана је на слици број 5. Систем за ометање радарских и навигационих сигнала, који је приказан на слици 5а, се састоји од станице за управљање ометањем и 6 ометача (генератора електромагнетних

сигнала) који се постављају на растојању 5 до 7 километара. Систем за ометање радарских и навигационих сигнала приказан на слици 5б може да омета сигнале навођења и управљања на раздаљини од 50 до 80 километара и може да омета радарске сигнале на раздаљини до 250 километара.



а) б)  
Слика 5 – Размештај система за ометање навигационих и радарских сигнала

**Електромагнетни сукоб у психолошкој сфери** подразумева коришћење електромагнетне енергије за напад на човека ради утицаја на његову психу. Познато је да електромагнетна енергија велике снаге одређене фреквенције уколико се усмери према човеку изазива повећање његове телесне температуре. На основу тог принципа поједине оружане снаге развиле су „генераторе електромагнетног зрачења за разбијање демонстраната“. Америчке оружане снаге су то оружје назвали систем за активно онемогућавање, који је приказан на слици број 6.



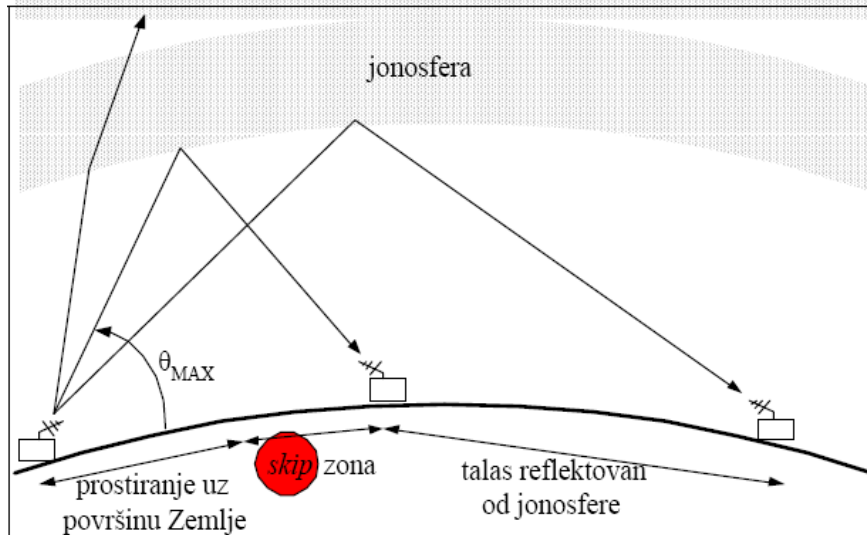
Слика 6 – Систем за активно онемогућавање

Систем за активно онемогућавање је развијен тако да генерише снажан сноп електромагнетног зрачења који се помоћу одређених антена усмерава према учесницима у сукобу (дemonстраната, војника на бојишту...). Знајући да је фреквенција мозга од 0, 5 Hz до 50 Hz (бета, алфа, тета и делта таласи) могуће је направити генератор електромагнетних таласа у том фреквентном подручју и те таласе, одређеним методама и техникама, усмеравати према људском фактору страна у сукобу. Уз помоћ електромагнетних таласа, посредно, се може утицати на промену мишљења људског фактора страна у сукобу. Класични методи психолошких дејстава се односе на мењање или обликовање мишљења коришћењем штампаних медија (новине, леци...), уз помоћ радио или телевизијских станица. Коришћењем електромагнетних таласа у дифузним опсезима (фреквентни опсези радио и телевизијских канала) могуће је емитовати радио и телевизијске програме и тако утицати на мишљење људског фактора страна у сукобу.

### Електромагнетни сукоб уз помоћ јоносфере

Јоносфера је део [Земљине](#) атмосфере где је количина [јона](#), или наелектрисаних честица, насталих дјеловањем углавном [Сунчеве радијације](#) на неутралне [атоме](#) и [молекуле](#) ваздуха, довољно велика да

утиче на простирање [радио таласа](#). Научно је доказано да је могуће Јоносферу користити у радио-комуникацијама за успостављање и одржавање комуникација у ВФ опсегу (испод 30MHz) на великим растојањима. Растојање може бити од 100 км до неколико 1000 км. Одржавање везе уз помоћ јоносфере је неопходно уколико стране у сукобу имају јединице које су ангажоване далеко од базе (најчешће се успоставља веза са подморницама и бродовима). Јоносфера се, нарочито током обданице, понаша као рефлектор електромагнетних таласа. Простирање електромагнетних таласа ВФ опсега уз помоћ јоносфере приказано је на слици бр. 7.



Слика 7 – Простирање ЕМТ ВФ опсега уз помоћ јоносфере

Савремени телекомуникациони уређаји, софтверски управљани, обављају анализу и аутоматски бирају оптималне параметре предајника и пријемника, са циљем да обезбеде добар квалитет везе током обданице.

Јонсферу је могуће користити и за одређивање локације предајника телекомуникационих сигнала страна у сукобу. Одређивање локације предајника могуће је једном радио-гониометарском станицом (енг. SSL - Single Site Location).[3]

Постоје одређене претпоставке, које још нису у довољној мери потврђене, да се утицај ЕМТ на јоносферу може користити као „неконвенционално и несмртоносно оружје“.<sup>1</sup> У последње време све више се појављују текстови који упозоравају на експерименте који се врше у програму HAARP (High-Frequency Active Auroral Research Program) на Аљасци. Др Николас Бегич наводи да се експерименти врше тако што се изузетно моћном технологијом за производњу фискофреквентних електромагнетних таласа „бомбардују“ честице у јоносфери и загревају их. Електромагнетни таласи одређене фреквенције (ултра високе фреквенције изнад одређене критичне фреквенције за јоносферу  $f_{crit}$ ) продиру кроз јоносферу, одређене фреквенције (ултра високе фреквенције али испод  $f_{crit}$ ) се задржавају у јоносфери а таласи фреквенција испод 30 MHz се рефлектују (одбијају) од јоносфере. Дакле постоји вероватноћа да таласи ултра високе фреквенције загревају јоносферу па се тиме ремети магнетно поље земље и може доћи до ометања телекомуникација супротне стране у сукобу. Такође емитавањем ЕМТ ултрависоких фреквенција постоји вероватноћа да је могуће стварити озонске рупе изнад територије супротне стране у сукобу па се људски фактор излаже климатским променама и штетном зрачењу из свемира. Имајући у виду да је фреквенција мозга од 0, 5Hz до 50 Hz и да се те фреквенције рефлектују од јоносфере могуће је закључити да се уз помоћ јоносфере, на великим удаљеностима може извршити утицај на кортекс (мозак) људског фактора супротне страна у сукобу. Имајући у виду да екстремно ниске фреквенције које се рефлектују од јоносфере „продире“ у дубину мора и земље могуће је претпоставити да те фреквенције могу изазвати механичке вибрације и тако циљано подстаћи земљотресе.

## ЗАКЉУЧАК

<sup>1</sup> Бивши француски официр, Марк Фитерман, је 1980. године помињао „неконвенционално и несмртоносно оружје“ које развијају Руси и Американци, а којим ће моћи да се помоћу ЕМТ ултра високе и екстремно ниске фреквенције утиче на промену климе, помоћу које би се непријатељу нанеле огромне материјалне штете. [4]

Циљ електромагнетног сукоба је доминација у електромагнетном спектру. Тај циљ се остварује реализацијом одређених задатака који се односе на: остваривање превласти у информационо-комуникационој сфери, превласти у некомуникационој сфери, доминацији у психолошкој сфери и доминацији у јоносфери. Задаци се реализују остваривањем одређених активности које се односе на: прислушкивање, праћење, ометање и физичко уништење телекомуникационих уређаја и система; праћење, ометање и физичко уништење радара и навигационих уређаја; генерисање електромагнетног зрачења и усмеравање према људском фактору ради утицаја на психу; генерисање електромагнетног зрачења и усмеравање према јоносфери.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Терзић М., Јалови И., *Утицај савремених електронских дејстава на развој теорије тактике*, Научно-стручни скуп Науке одбране, Београд 2011.
- [2] Терзић М., Шајтинац П, М., Инђић Д., Крсмановић З., „*Утицај глобалног система позиционирања на тактику јединица копнене војске*“, 16. DQM Међународна конференција Управљање квалитетом и поузданошћу, Београд, 2013.
- [3] Терзић М., Инђић Д., Савевски Д. „*Одређивање локације ВФ емитера са једном радиогониометријском станицом*“, Конференција о рачунарским наукама и информационим технологијама - YU INFO 2013, Копаоник 03.-06.03.2013,
- [4] [www.ivonazivkovic.net/haarp.htm](http://www.ivonazivkovic.net/haarp.htm)
- [5] *Електронски рат – Стање и перспективе*, Фаза 2: *Електронски рат у телекомуникацијама - Студија*, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, Београд, 2000.

**Аутор:** Мирослав Терзић, наставник, Војна академија, Павла Јуришића Штурма 33, 11000 Београд, 7/II, магистар, 011-3603-350, [terzicmiroslav@yahoo.com](mailto:terzicmiroslav@yahoo.com).

**Author:** Miroslav Terzic, teacher, Military Academy, Pavla Jurisica Sturma 33, 11000 Belgrade, 7/II, master, +381113603991, [terzicmiroslav@yahoo.com](mailto:terzicmiroslav@yahoo.com).

## МОНИТОРИНГ ПОВРЕДА НА РАДУ НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ БОГУТОВО СЕЛО-УГЉЕВИК (2001-2010)

Бојан Тешић<sup>1</sup>, Душан Татић<sup>2</sup>, Радојка Крсић<sup>1</sup>, Млађен Стјепановић<sup>1</sup>  
bojan\_puri@hotmail.com

### РЕЗИМЕ

Анализа грешака и неправилности које се дешавају на раду је значајна за превенцију повреда. Истрживање, описано у овом раду, бави се анализом повреда на раду у технолошком процесу површинске експлоатације угља у РЈ Рудник „Богutowo Село“. Дефинисане су ситуације које у највећој мјери доприносе повећању ризика на поједим радним мјестима. Такође, идентификоване су опасности и штетности, на радном мјесту као и у радној средини. На основу добијених података дефинисани су извори и њихово учешће у укупном ризику. Резултати, добијени анализом повреда на раду, предстаљају основу за дефинисање неопходних мјера заштите како у организационом, тако и у техничком погледу у циљу смањења броја повреда.

*Кључне ријечи:* Повреда, заштита на раду, постројење, машина.

## INJURY SURVEILLANCE AT WORK IN THE OPEN PIT BOGUTOVO SELO – UGLJEVIK (2001-2010)

### SUMMARY

The research deals with the analysis of injuries at work in the technological process of surface coal exploitation in the WU Coal mine "Bogutowo Selo", as well as the definition of those who largely contribute to the increased risk in some workplaces and identifications of risks and hazards in the workplace and in the working environment.

In this way, defined resources and their share in the total risk are the basis for defining the necessary measures for protection in organizational as well as in technical terms in order to reduce the number of injuries.

**Keywords:** injury, occupational safety, plant, machinery.

### 1. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СТАЊА ЗАШТИТЕ НА РАДУ У РАДНОЈ ЈЕДИНИЦИ „РУДНИК“

Служба заштите на раду као носилац активности спровођења и унапређења мјера заштите на раду, у циљу спречавања и отклањања опасности и штетности за раднике, материјална добра и околину, дужна је да путем извјештаја упознаје руководство предузећа о постигнутим резултатима и недостацима у спровођењу мјера заштите на раду у Радној јединици (РЈ) Рудник [1].

Овим радом обухваћене су активности Службе заштите на раду (ЗНР) и заштите од пожара (ЗОП) за период од 10 година (2001-2010). Радни задаци и активности које је Служба ЗНР-у и ЗОП-а обављала у овом извјештајном периоду прописани су законима и прописима а обухватају:

- Непосредна контрола спровођења мјера заштите на раду и заштите од пожара
- Давање стручног мишљења за пројектну документацију и сарадња са надлежним министарствима о одобравању исте
- Контролу да ли се рударски радови изводе на основу важеће одобрене техничке документације и важећих законских одредби из ове области
- Евидентирање и праћење повреда на раду запослених радника у РЈ Рудник
- Праћење здравственог стања радника и изгубљених радних дана по основу боловања
- Активности око обављања редовних систематских прегледа радника РЈ Рудник
- Оспособљавање руковоаца средстава рада и опреме за самостално и безбједно руковање

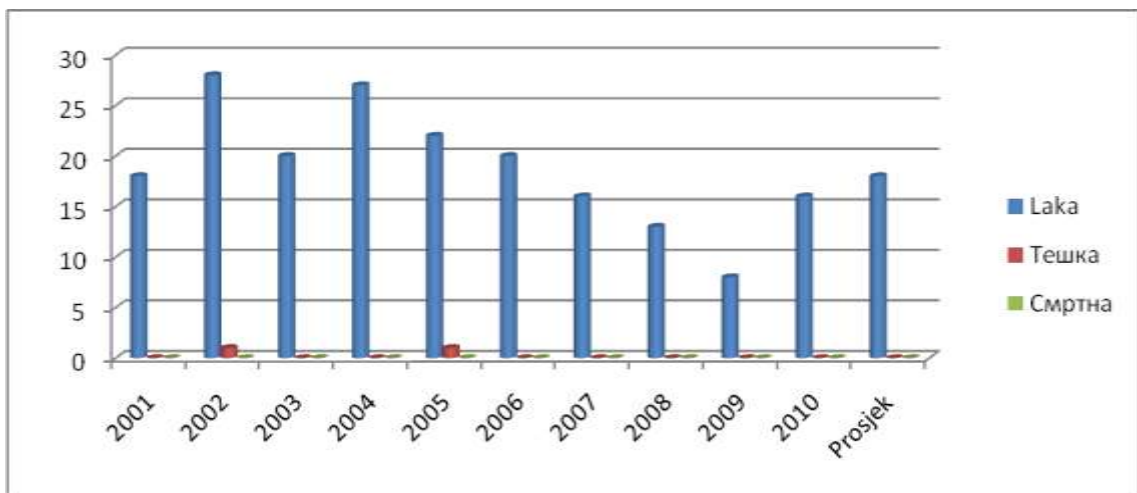
- Обука и провјера знања радника из ЗНР и ППЗ-а и прве помоћи
- Стручно оспособљавање лица која раде на пословима контроле спров. мјера ЗОП-а
- Избор квалитетне заштитне опреме и активности око набавке исте
- Сарадња са другим служ. у Предузећу у циљу унапређ. и јачања сис. ЗНР и ППЗ-а
- Пружање помоћи у организовању практичних акција службе спашавања
- Покретање налога о расписивању огласа за набавку заштитне опреме и средстава
- Вођење прописаних евиденција

Служба заштите на раду и заштите од пожара редовно је вршила прегледе и уочавала недостатке при извођењу рударских радова. Записницима и извјештајима упозоравала је одговорна лица на могућност појаве опасности по живот и здравље људи и имовине предузећа на основу листе потенцијалних опасности и штетности на ПК „Богутово Село“ [2].

## 2. ТАБЕЛАРНИ ПРЕГЛЕД СТАЊА ЗАШТИТЕ НА РАДУ

Укупан број радника у РЈ „Рудник“ је 797, од чега је 6 радника на одређено вријеме. У РЈ „Рудник“ има 139 радника са преосталом радном способношћу (инвалиди), 16 радника са оцјеном ИПК да постоји опасност од настанка инвалидности и 6 радника са оцјеном измјењена радна способност. Од укупног броја запослених у РЈ „Рудник“ 17% је инвалида и радника са опасностима од настанка инвалидности.

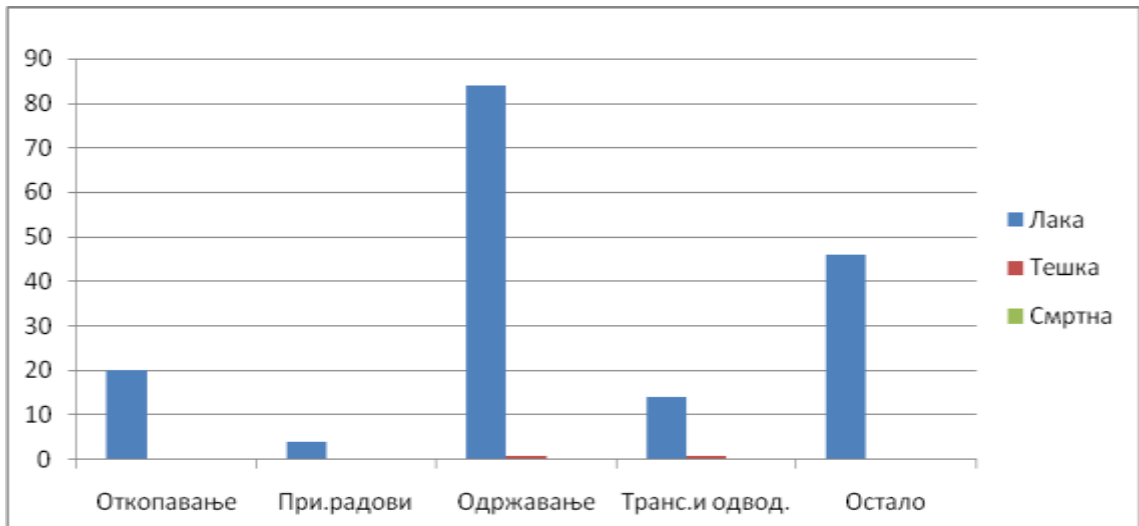
### а) Преглед повреда на раду по годинама у РЈ „Рудник“



Слика 1 - Преглед повреда на раду по годинама

Број повреда у 2010 год. је 75% у односу на просјечан број повреда за период 2001-2009 год. Може се закључити иако је старосна структура запослених изузетно висока да број повреда из године у годину све више опада. Из података се може видјети да задњих пет година нема тешких повреда, захваљујући квалитетној обуци и оспособљености радника за здрав и безбједан рад и превентивним дјеловањем Службе ЗНР и ППЗ-а[3].

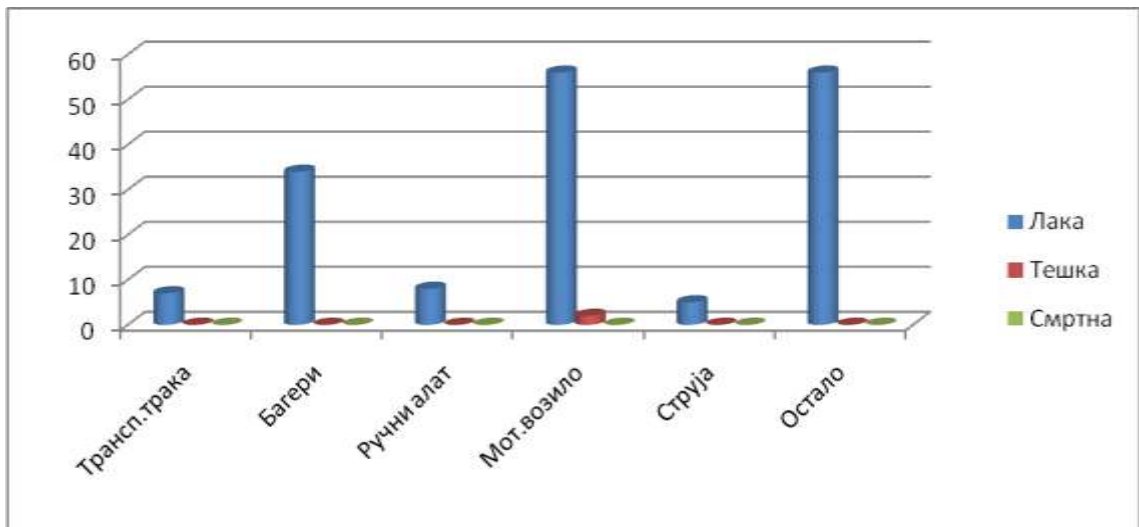
### б) Преглед повреда по мјесту догађаја у РЈ „Рудник“



Слика 2 - Преглед повреда по мјесту догађаја

Из приложеног видимо да се највећи број повреда (83%) догађа у Радној цјелини Одржавања, углавном због веће концентрације радника на малом простору, недовољне дисциплине радника и лоших временски услова.

с) Преглед повреда по врстама извора у РЈ „Рудник“

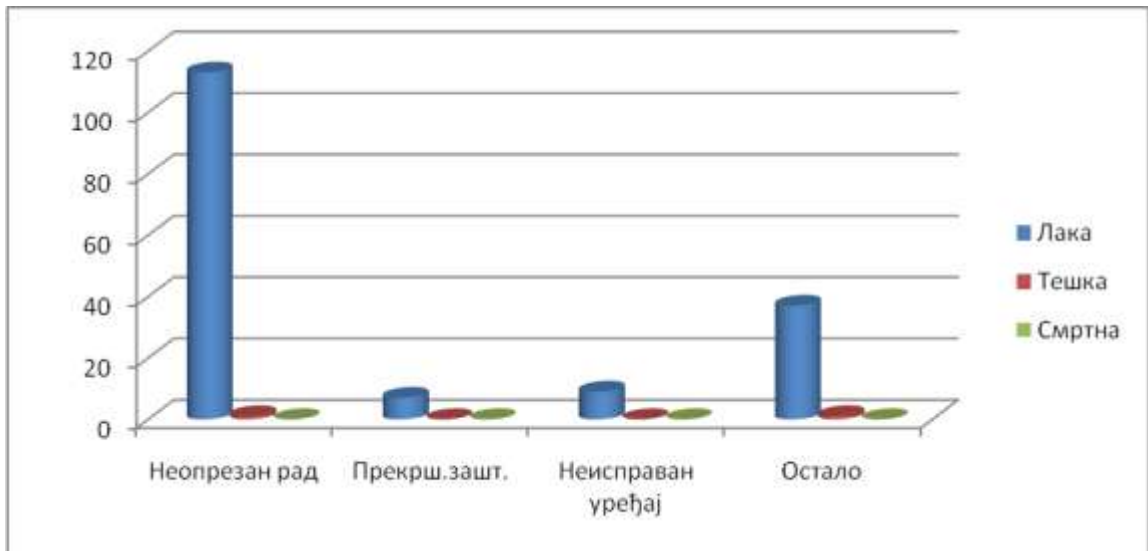


Слика 3 - Преглед повреда по врстама извора

Више од половине (54%) акцидента се догодило на багерима и моторним возилима, из разлога што долази до смањења концентрације радника након вишечасовног руковања машином.

д) Преглед повреда по врстама узрока у РЈ „Рудник“

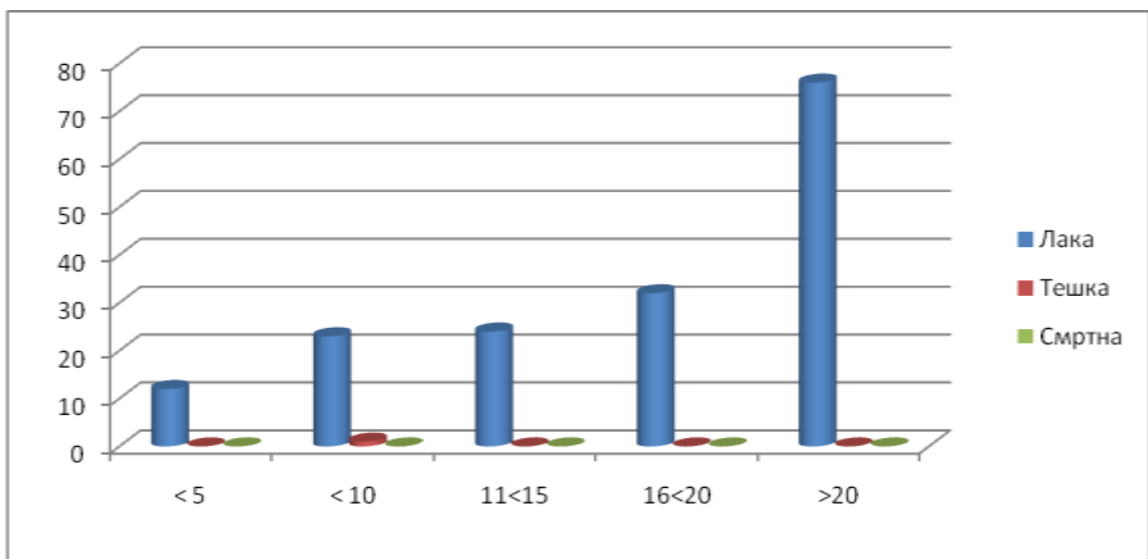




Слика 4 - Преглед повреда по врстама узрока

Са слике бр. 4 видљиво је да је за 115 повреда најчешћи узрок неопрезан рад (непридржавање прописаних мјера заштите, недовољна концентрација радника)

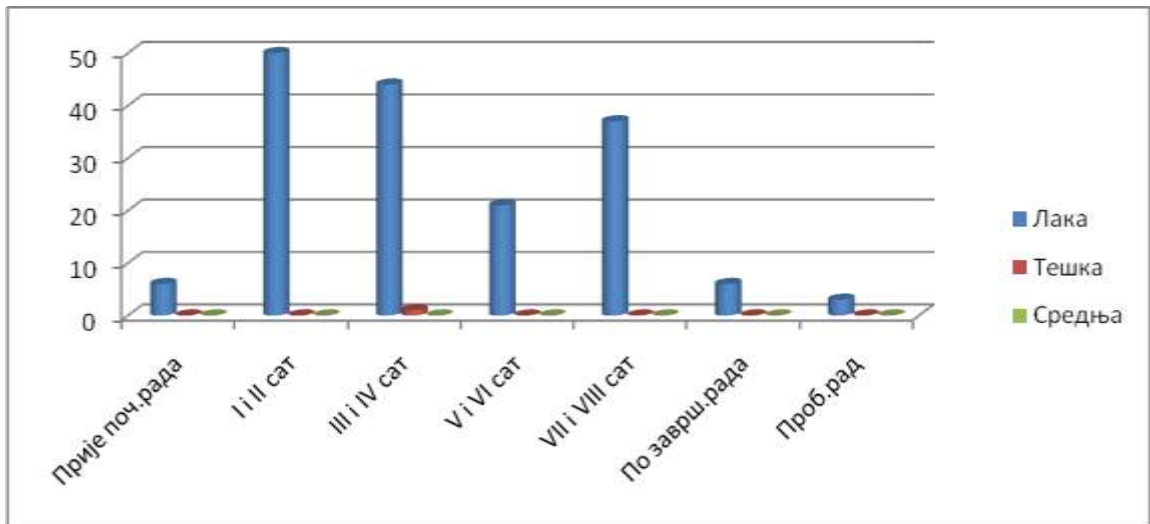
е) Преглед повреда на раду по дужини стажа повређених радника у РЈ „Рудник“



Слика 5 - Преглед повреда на раду по дужини стажа повређених радника

Ако се узме у обзир да је просјек старости радника око 56 година, сасвим је разумљиво да је и највећи број до сада повређених радника са 20 и више година радног искуства.

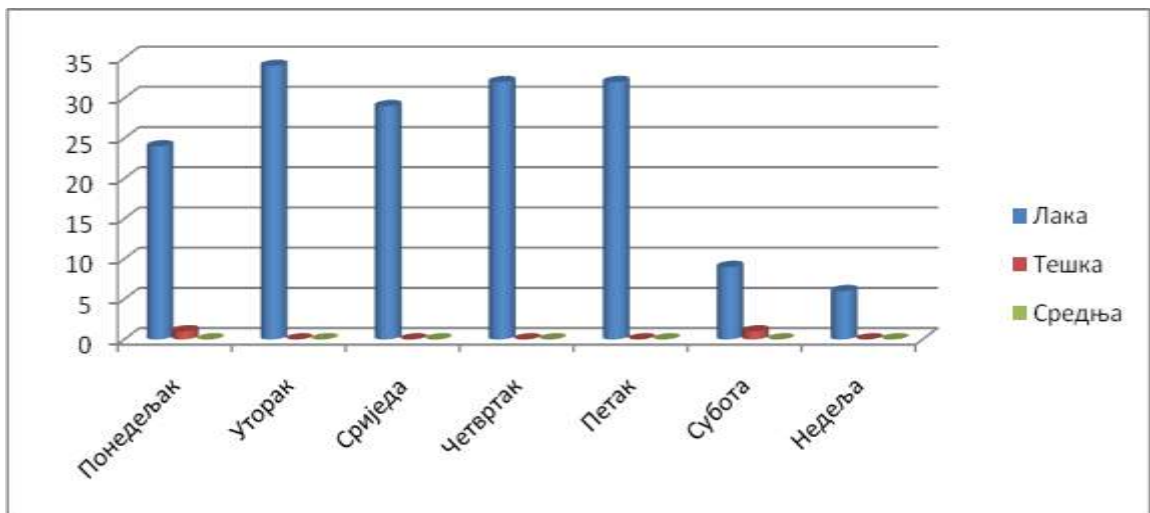
ф) Преглед повреда по временским интервалима у РЈ „Рудник“



Слика 6 - Преглед повреда по временским интервалима

Због повећаног обима послова долази до најчешћег повријеђивања у првим сатима радне смјене.

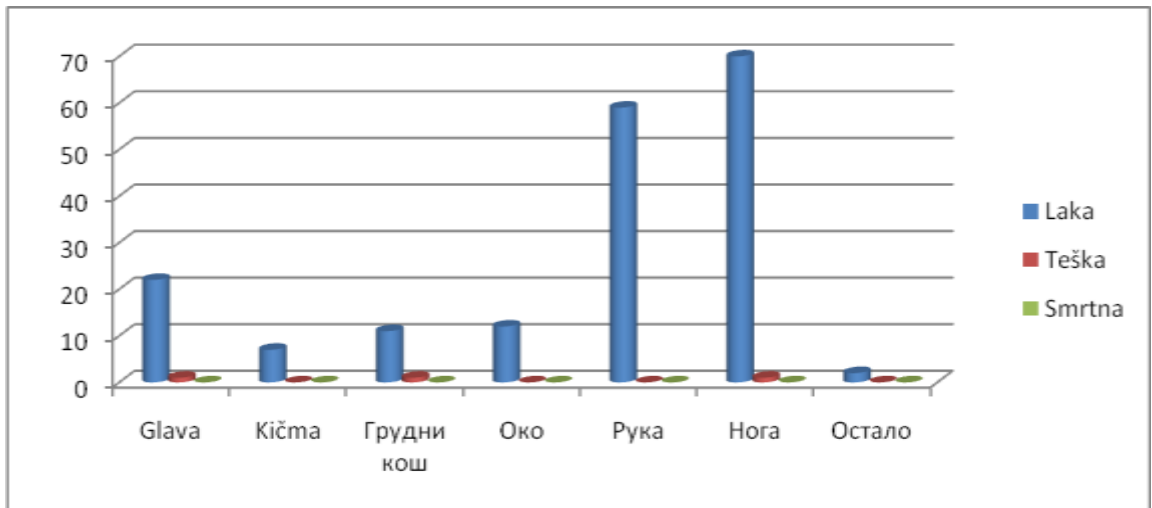
g) Квалификациона структура запослених у РЈ „Рудник“



Слика 7 - Преглед повреда по данима у недељи

Са слике 7. можемо видјети да је најмањи број повреда догађа викендом, из разлога што суботом и недељом ради најмањи број радника у РЈ „Рудник“.

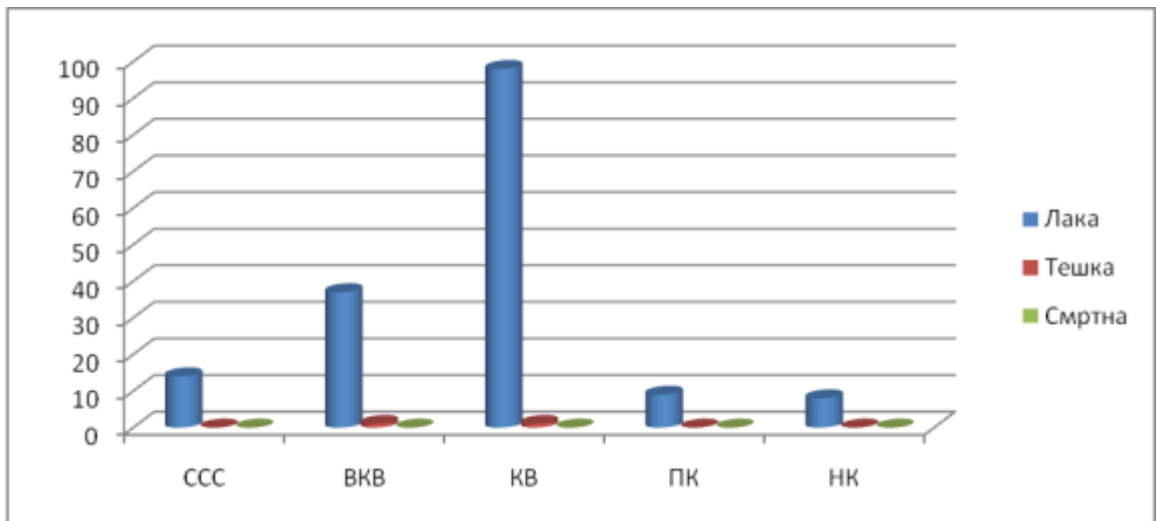
h) Квалификациона структура запослених у РЈ „Рудник“



Слика 8 - Преглед повреда по дјеловима тјела

На слици имамо већи коначни број повреда од стандардних 168, из разлога што је осамнаест радника повриједило више од једног дијела тијела. Највећи проценат повреда су повреде ногу и руку.

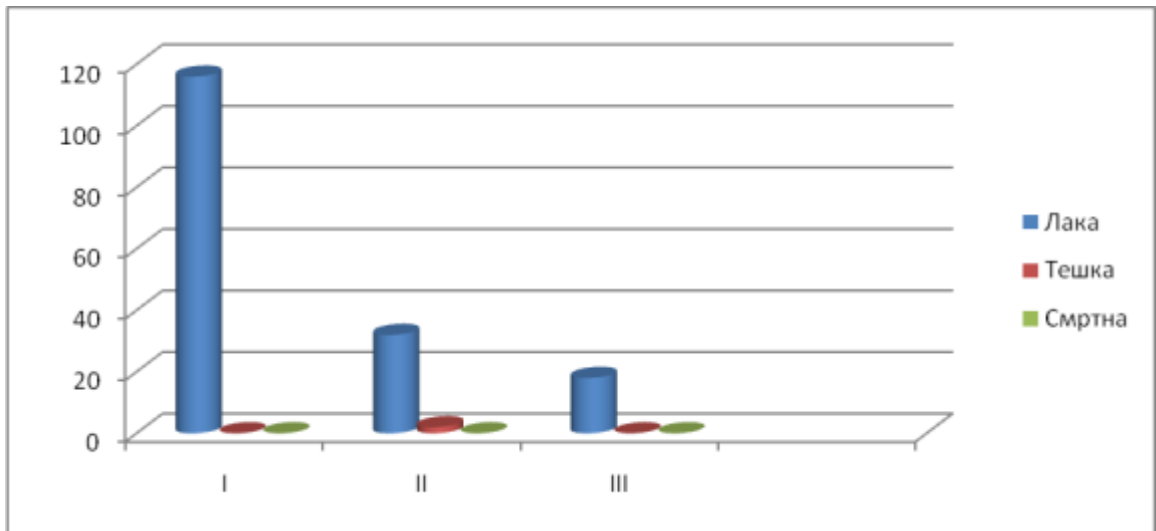
i) Преглед повреда по квалификационој структури радника у РЈ „Рудник“



Слика 9 - Преглед повреда по квалификационој структури

Из приложеног можемо да видимо да се највише повријеђују квалификовани радници, јер су највише изложени потенцијалним опасностима у току рада.

j) Преглед повреда на раду по смјенама у РЈ „Рудник“



Слика 10 - Преглед повреда на раду по смјенама

Са слике 10. је видљиво да је највише повреда у I смјени, из разлога што је највећи број радника у првој смјени, а и сви послови одржавања концентрисани су у првој смјени [4].

### 3. ЗАКЉУЧАК

Први корак у превенцији повреда на радном мјесту се састоји у састављању квалитетних база података о повредама на раду, које највише зависе од прикупљених чињеница са мјеста увиђаја.

Ефикасност превенције у конкретним радним процесима зависи од тога колико поједини руководиоци који би могли да утичу на стање заштите и здравља радника, предузимају опште мере и услишују дописе превенције од стручних служби ради безбједнијег рада на цјелокупном ПК Богутово Село-Угљевик.

Први потез заштите на радном мјесту мора се иницираати од самих радника у виду придржавања радних прописа, ношења заштитне опреме (која је знатно занемарена од стране радника) и професионалних опхођења према радном мјесту.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Правилник заштите на раду, РиТе Угљевик, 2010.
- [2] Б.Тешић, М. Станковић, Менаџмент управљања заштите у РЈ Рудник, зборник радова ПЗS conference, стр. 383-387. Септембар 2013
- [3] Програм оспособљавања радника за рад и руковање сред. рада и опреме. стр. 12-16. ЗП РиТе Угљевик. Јун 2012
- [4] Извјештаји Службе ЗНР и ППЗ-а РЈ Рудник, РиТе Угљевик 2001-2010.

## ДЕТЕКТОВАЊЕ ТОПЛИХ МЕСТА НА ЕЛЕКТРОИНСТАЛАЦИЈАМА ПОМОЋУ ТЕРМОВИЗИЈСКЕ КАМЕРЕ

Младен Томић<sup>1</sup>, Александра Боричић<sup>2</sup>, Игор Павловић<sup>3</sup>, Дејан Благојевић<sup>4</sup>,  
tomicmladen@yahoo.com

### РЕЗИМЕ:

Велике материјалне штете, повреде људи а неретко и губитак људских живота су последице пожара. Према статистикама 10 - 20% пожара који се јављају, као узрок имају квар на електричним инсталацијама, и по изазваној материјалној штет су на петом месту. У сврху безбедне и економичне експлоатације објеката, потребно је на њима вршити периодичне прегледе инсталација. У овом је раду изложена могућност примене инфрацрвене (IC) камере у прегледу електричних инсталација ниског напона.

**Кључне речи:** IC камера, температура, електричне инсталације

## DETECTING OF HOT AREAS OF ELECTRICAL INSTALLATIONS WITH THERMAL IMAGING EQUIPMENT

### ABSTRACT:

Large material damage, injuries and often the loss of human life are result of fire. According to statistics, 10 - 20% of fires which occur, have for the cause a malfunction in the electrical system. This places the electrical power on the 5th place by caused material damage. For the purpose of safety and economical usage of facilities, it is necessary to carry out a periodic inspection of installations. In this paper, an application of infrared (IR) camera for inspection of electrical installations of low voltage is presented.

**Keywords:** IR camera, temperature, electrical instalations

### 1. УВОД

Велики број пожара у пословним, јавним и стамбеним објектима проузрокован је старим, неодржаваним, оштећеним и нестручно изведеним електричним инсталацијама. Сви напред наведени узроци за последицу имају неку врсту квара на електричним инсталацијама, који у току времена изазову пожар. Неке врсте кварова се на време детектују класичним заштитним компонентама, које у случају појаве квара искључују струјно коло тако да не може доћи до пожара [1, 2]. Међутим, постоје врсте кварова при чијој појави заштитне компоненте уопште не одреагују, па се услед трајања квара стварају услови за настанак пожара. Велике материјалне штете, повреде људи а неретко и губитак људских живота су последице пожара узрокованих кваром на електричним инсталацијама. У овом раду је приказан један од метода за превентиван преглед инсталација.

Према подацима Националног Ватрогасног Друштва САД [3], прикупљених у периоду 1993–97. год., у САД се током овог периода у стамбеним објектима годишње догодило 41200 пожара изазваних неком врстом квара на електричним инсталацијама. У посматраним пожарима се на годишњем нивоу догодило 336 смртних случајева цивила, 1446 повреда цивила и направљена је материјална штета од 643,9 милиона америчких долара. Пожари настали услед квара на електричним инсталацијама учествовали су са 9,7% у укупном броју пожара насталих у посматраном периоду у САД, захваљујући чему су заузели пето место од укупно 12 најчешћих врста пожара (разврстаних према узроку), док тај проценат у нпр. републици Хрватској износи и 15% [4]. Материјална штета од 643,9 милиона долара представља 14,4% укупне материјалне штете настале у свим пожарима у посматраном периоду, стављајући кварове на електричним инсталацијама на друго место ранг листе узрочника, према висини материјалне штете проузроковане пожарима. Електрична снага која се генерише услед лоших веза у инсталацијама може бити и до 30-40 W при струјама 15-20 A [5].

---

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија Ниш,

<sup>2</sup> Висока техничка школа струковних студија Ниш

<sup>3</sup>, Институт 27. Јануар, Ниш

<sup>4</sup> Висока техничка школа струковних студија Ниш

Појединачни узрочници пожара услед кварова на електричним инсталацијама су приказани у табели 1.

Табела 1. Процентуална расподела пожара изазваних кваром на електричним инсталацијама према месту настанка квара [3,6]

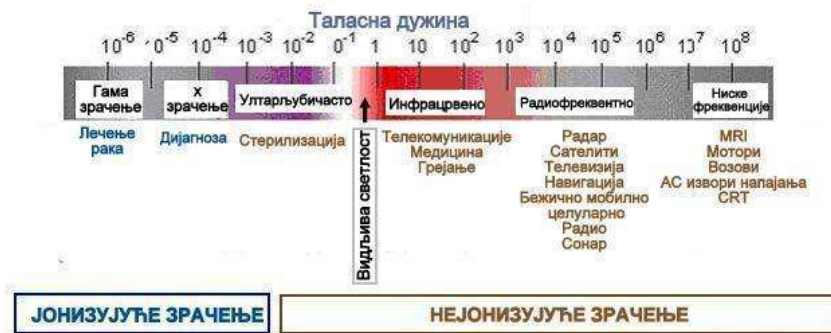
Место настанка квара	%
Проводници уграђени у објекту	34,7
Каблови и утикачи	17,2
Постоља за осветљење	12,4
Прекидачи, продужни каблови и утичнице	11,4
Извори светлости	8,3
Осигурачи и прекидачи	5,6
Струјомери	2,2
Трансформатори	1,0
Остало	7,3

## 2. ИНФРАЦРВЕНА ТЕРМОГРАФИЈА

ИС камера је мерни уређај који омогућује да се детектује и визуализује топлотно зрачење које одашиљу сва тела. Због низа квалитета ИС камере су пронашле своје место и у техници као алат контроле, одржавања и осигурања квалитета [7, 8].

Зрачење је механизам преноса топлоте који зависи од температуре тела и од стања његове површине. За разлику од провођења и конвекције, зрачењу није неопходан посредник у измени, те стога често не зависи од температуре медијума. У спектру електромагнетних таласа (сл. 1) топлотно зрачење се појављује у подручју таласних дужина 3-400 nm -ултраљубичасто (УВ) зрачење, 0,4-0,76 μm -видљива светлост и посебно у појасу таласних дужина од 1до 1000 μm - инфрацрвено (ИС) зрачење.

Зрачење реалног тела упоређује се са зрачењем теоријског тела, које, за одређену температуру  $T$  и таласну дужину  $\lambda$ , зрачи највећу могућу енергију. Такво тело назива се црним телом.



Слика 1 - Електромагнетни спектар

Емисија црног тела, температуре  $T$ , описује се Штефан-Болцмановим законом:

$$E_c = \sigma_c T^4, \tag{1}$$

односно за реална тела,

$$E = \varepsilon \sigma_c T^4. \tag{2}$$

Однос властите емисије стварног тела  $E(T)$  и емитоване енергије црног тела  $E_c(T)$  при истој температури назива се емисивност или фактор емисије:

$$\varepsilon = \frac{E}{E_c} < 1. \tag{3}$$

Фактор емисије зависи од стања и температура површине тела, смеру и таласној дужини зрачења. Упадајући зрачење на површину стварног тела делом се апсорбује ( $a$ ), делом се рефлектује ( $r$ ) и делом пропусти ( $t$ ), односно

$$a + r + t = 1 \text{ (100\%)}.$$
 (4)

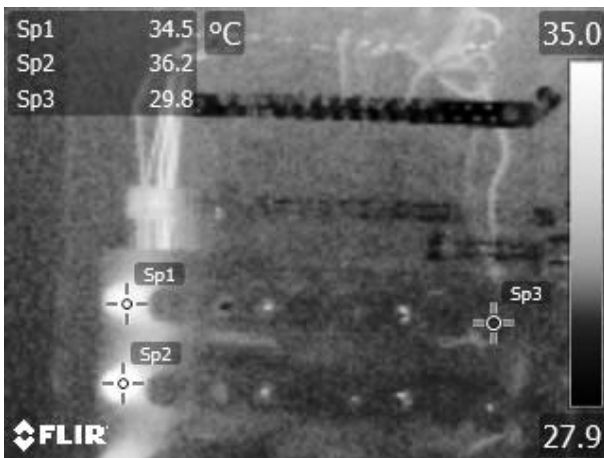
Ако је тело непропусно за топлотно зрачење, израз се поједностављује и на основу Кирхофовг закона:

$$a + r = \varepsilon + r = 1.$$
 (5)

Тело (црно или стварно) , у топлотној равнотежи са околином , апсорбује и емитује једнаку количину енергије у било којем смеру и при било којој таласној дужини зрачења.

Једноатомни и двоатомни гасови су, за разлику од течности и чврстих супстанци пропусни за топлотно зрачење: једно и двоатомни гасови сматрају се потпуно прозачним за топлотне зраке док тро- и вишеатомни гасови селективно апсорбују зрачење.

ИС термографија је недеструктивна, бесконтактна метода мерења температуре и њене расподеле на површини посматраног тела. ИС камера мери и приказује укупно зрачење које долази са површине тела. ИС камере имају широк спектар примене: испитивање материјала без разарања, осигурање контроле и квалитета, одржавање топлотних изолација и електричних инсталација, медицина и сл. Подела термографских (термовизијских) уређаја за мерење ИС зрачења је дефинисана врстом детектора, врстом оптичких система и видним пољем камере. Према врсти детектори могу да буду термички, фотонски и пироелектрични. На тржишту су се издвојила два типа уређаја за бесконтактно мерење температуре: ИС пирометри и ИС термографи. Пирометри имају једноставно сочиво које усмерава зрачења са мале површине, и детектор им је обично термички. ИС термографи (термовизијске камере) великом брзином скенирају објекат који се налази у видном пољу објектива и усмеравају зрачење на детекторе. Објекат се посматра као матрица, и детектори су обично фотонски.



Слика 2 - Детектовање топлих места на електро инсталацијама

На квалитет ИС мерења утичу: емисивност и температура објеката, температура околине и околних предмета, растојање од ИС камера и стање атмосфере.

### 3. ТАЧНОСТ МЕРЕЊА

Најбитнији утицај на прецизност мерења инфрацрвеном камером има коефицијент емисивности  $\varepsilon$ , те је стога битно анализирати његов утицај на тачност мерења. На основу израза (2) температура посматраног тела се може изразити као:

$$T = \sqrt[4]{\frac{E}{\varepsilon \sigma_c}}$$
 (6)

Мерење температуре по коефицијенту емисивности  $\varepsilon + \Delta\varepsilon$ , при чему је грешка мерења  $\Delta\varepsilon$ , даје грешку мерења температуре  $\Delta T$ , односно

$$T + \Delta T = \frac{1}{\sqrt[4]{\varepsilon + \Delta\varepsilon}} \sqrt[4]{\frac{E}{\sigma_c}} \quad (7)$$

Развијањем функције из израза (7) у Тејлоров ред по грешки коефицијента емисивности  $\Delta\varepsilon$  добија се следећи израз:

$$T + \Delta T = \left( 1 - \frac{\Delta\varepsilon}{4\varepsilon} + \frac{5\Delta\varepsilon^2}{32\varepsilon^2} \dots \right) \frac{1}{\sqrt[4]{\varepsilon}} \quad (8)$$

На основу тога је грешка мерења температуре при малим одступањима од коефицијента емисије  $\varepsilon$

$$\Delta T \approx -\frac{\Delta\varepsilon}{4\varepsilon} T. \quad (9)$$

На основу овог израза се може закључити да за типичне услове, када је емисивност посматраног тела 0,9 и температура 300 К, при грешци коефицијента емисивности од 0,05 грешка мерења температуре је око 1,5%, односно око 4 К (сл. 3). Из изложеног се може се види да мале грешке у одабиру коефицијента емисивности, могу водити до великих грешака у мерењу температуре и приказивања лажног прегревања. Ово се може избећи поређењем са контактним термометром, мерењем у тачки, чиме се може издефинисати коефицијент емисивности.



Слика 3 - Утицај коефицијента емисивности на мерење температуре:  $\varepsilon=0,9$  лево,  $\varepsilon=0,95$  средина,  $\varepsilon=1,0$  десно

Од осталих фактора који знатније утичу на тачност мерења јесте присуство влаге у ваздуху, као и рефлексије од огледаластих површина (сл. 4).





Слика 4 - Појава рефлексije на огледаластим површинама

#### 4. ДЕТЕКТОВАЊЕ ТОПЛИХ МЕСТА

Као што је већ речено у тексту, код оштећених спојева или елемената електричних постројења или инсталација долази до пораста температуре тих места, услед повећаног струјног оптерећења., тј. до појаве тзв. "топлих" места. У сврху безбедне и економичне експлоатације електричних постројења, битно је извршити преглед, за шта је најпогодније користити термовизијску камеру. Термовизијском камером је могуће брзо и тачно одредити локације са повишеном температуром (тј. "топло место"), које може бити индикација квара. Циљ прегледа је да се установе како стварна места прегревања, тако и потенцијална унутар спојева и елемената електричних постројења и инсталација (слика 2). Места која се контролишу термовизијском камером су следећа:

- прекидачи - контролишу се спољашњи прикључци, контактни системи, грејачи на постољу прекидача и тело прекидача,
- растављачи - контролишу се стезалке и чељусти унутар главе растављача,
- енергетски трансформатори - контролишу се прикључци проводних изолатора, ниво уља у проводном изолатору, проток уља кроз хладњаке, магнетно коло, трансформаторски суд и пратећа опрема,
- Мерни трансформатори - контролишу се прикључне стезалке, прикључци плочица за промену преносних односа, глава и тело трансформатора.

Прегледом горе наведених места је обухваћено више од једне трећине могућих узрочника пожара на електроинсталацијама, чиме се значајно утиче на повећање безбедности лица и објеката. Детектована прегревања се могу разврстати у три категорије зависно од висине температуре прегерјавања [9]:

- прегревања до 10°C у односу на температуру околине, која се могу толерисати,
- прегревања од 10°C, до 30°C, на којима треба обавити ревизију у року од 60 дана,
- и прегервања преко 30°C, која захтевају хитну ревизију.

Пример извештаја о испитивању дат је на слици 5.



PREGLED I ISPITIVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE  
NISKOG NAPONA TERMOVIZIJSKOM KAMEROM

Naručilac: XXXXXX  
Adresa naručioca: XXXXXXXX  
Lokacija: Kompresorska stanica  
Memo mesto br. XX

Measurements		°C
Sp1		73.7
Parameters		
Emissivity		0.95
Refl. temp.		20.1 °C

25.12.2013 9:57:00



25.12.2013 9:57:00



1/1

VTS Niš, Aleksandra Medvedeva 20, Niš, Srbija

Слика 5 -Извештај о испитивању

## 5. ЗАКЉУЧАК

Број пожара узрокованих кваром на електричним инсталацијама учествује са више од 10% од укупног броја изазваних пожара. Због сталног пораста броја електричних потрошача у становима и старења електричне инсталације у стамбеним, пословним и другим објектима, постоји тенденција раста броја пожара овог типа. Један од ефикасних метода за превентиван преглед инсталација јесте термовизијски преглед. Визуелизација топлоте је екстремно ефикасан метод за инспекцију електро и комуникационих инсталација и постројења, због генерисање топлоте у електроинсталацијама, који се дешава усед преоптерећења, квара или због лошег контакта у самој инсталацији. Оваквим прегледом је могуће обухватити више од трећине потенцијалних узрочника пожара на електро-инсталацијама, чиме би се значајно повећала безбедност људи и објеката. Ако се превиди овако генерисање топлоте, постоји ризик заустављања комплетног производног процеса или незгоде типа прекида електричног напајања, прекида комуникационог система и у најгорем случају пожара.

## 6. РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] З. Радаковић, М. Јовановић, Специјалне електричне инсталације, Академска мисао, Београд, 2008.
- [2] М. Костић, Теорија и пракса пројектовања електричних инсталација – друго, проширено издање, Академска мисао, Београд, 2005.

- [3] V. Babrauskas, How Do Electrical Wiring Faults Lead to Structure Ignitions?, in Proc. Fire and Materials 2001 Conf., Interscience Communications Ltd., London, 2001, pp. 39-51
- [4] Хрватска ватрогасна заједница: <http://www.hvz.hr/opasnosti-i-rizici-nastanka-pozara-i-mjere-zastite/> (10.01.2014.)
- [5] [http://www.interfire.org/res\\_file/92114-10.asp](http://www.interfire.org/res_file/92114-10.asp) (10.01.2014.)
- [6] мр Хациефендић Н., Електричне инсталације - чест узрочник пожара, [http://zastitaodpozara.etf.bg.ac.rs/fwdadresewwzazakoneipravilnike/nedzadov\\_rad.pdf](http://zastitaodpozara.etf.bg.ac.rs/fwdadresewwzazakoneipravilnike/nedzadov_rad.pdf) (10.01.2014.)
- [7] Webster, J. G., (ed.): The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press, IEEE Press, 1999.
- [8] P. Blecich, B. Franković, K. Lenić, Primjena termovizijske infracrvene kamere u termotehnici, Eng. Rev., 29 (2009) 47-59
- [9] [www.viser.edu.rs/download.php?id=13975](http://www.viser.edu.rs/download.php?id=13975) (10.01.2014.)

## **THE ANALYZE OF THE INFLUENCE OF RISK FACTORS ON FOOD LABELING**

*Dumitru ȚUCU<sup>1</sup>, Alexandru FILIPOVICI, Gabor GECZI<sup>2</sup>  
Gabor.Geczi@szie.hu d\_tucu@yahoo.com, dumitru.tucu@mec.upt.ro*

### **SUMMARY:**

The aim of this paper is to assess The principal risk factors which influence the health and welfare of population from nutritional labeling. The assessment was made by applying the psychological experiment method in different fields of nutritional labeling, referring to different ways of packaging. The paper has as objective improvement of health and welfare of population, based on the knowledge of experts. Also, another objective was to help people choose foods for a healthful diet, with minimum waste of time and minimum knowledge of chemistry and medicine. For this purpose, a questionnaire with 10 questions about labeling was prepared and completed by experts from food technologies and packaging, with answers.

**Key words:** ranking risk factors, labeling, food, psychological experiment method.

### **1. INTRODUCTION**

Actually, nutritional labeling, all over the world and especially in European countries has become an important priority, not only for Government authorities, but also for people, because it can influence on health and welfare of population.

First direction, starts with idea that a good relationship between food nutrition and health is necessary and important for the population, not only for the health specialists opinion.

On the other hand, our eating habits can help or hurt our overall health and well-being, because good eating habits include being a smart shopper and selecting foods that reflect the Dietary Guidelines.

These are few reasons for introduction of food label, process that was designed to help people to choose food for a healthful diet. It's obviously that by using the food label, we can compare the nutrient content of similar foods, see how it fits into our overall diets, and understand the relationship between certain nutrients and diseases.

An over view on food labeling show that approaching of labeling of food are different, in EU countries and USA. For Romania it is important also, the approach of the concept in Black Sea area, determined on historical and geographical conditions.

Actually in European countries settlements are according to REGULATION (EC) No 1924/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods and in US according to Code of Federal Regulations, Title 21, Food and drugs, Chapter I—Food and drug administration, Subchapter B--Food for human consumption, Volume 2, Revised as of April 1, 2013, [1], [2].

According to the website <http://www.thedailygreen.com/environmental-news>, the report of the Center for Science in the Public Interest recently published, considered that the name for a correct report is "Food Labeling Chaos."

The report quoting CSPI senior staff attorney Ilene Ringel Heller, co-author of the report said that "Consumers need honest labeling so they can spend their food dollars wisely and avoid diet-related disease," and "Companies should market their foods without resorting to the deceit and dishonesty that's so common today. And, if they don't, the FDA should make them." [3]

For such reasons, a group of universities and researches institutes from different developed the NUTRILAB project, with next overall aims [4]:

„- Bring together, review and analyze current research on consumer understanding of claims, and also labeling where this would inform our knowledge of consumer understanding of claims.

- Gather information on how consumer understanding of claims varies across different population groups, to gain insight into the understanding of the 'average consumer'.

- Draw conclusions from existing research to see whether there are areas where further information would be useful, and to inform the direction that any additional research conducted in future could take. We will reach these targets as a multidisciplinary team across Europe, sharing knowledge, developing new

---

<sup>1</sup> "POLITEHNICA" University of Timisoara, Mechanical Engineering Faculty

<sup>2</sup> Szent Istvan University, Godollo, Hungary, Péter Károly utca 1

approaches. A strong component in this framework will be the capacity building. We will explicitly aim to identify and integrate the different and overlapping conceptual understandings of scientists from the different disciplines carrying out joined research in this project.”

Starting at principal key objective of the project, to assess the principal elements that determine the factors which can influence on health and welfare of population from nutritional labeling, the present paper proposed a method for assessing the principal risk factors for food labeling.

## 2. MATERIAL AND METHOD

For assessment of risk factors, next factors were considered:

1. Packaging material, X1
2. Food nature (natural state, conditioned, prepared, synthesized etc.), X2
3. Food state (solid, liquid, granular, powder etc.), X3
4. Public food culture and education, X4
5. Producer, X5
6. Position of the label, X6
7. Dimensions of the label, X7
8. Dimensions and type of letters, X8
9. Market of destination, X9
10. Others, proposed, X10

Starting of proposed factors, the coordinator of the investigation, organized and conducted the psychological experiment based on designed questionnaires and choose 10 specialists which were been consulted.

By the means of the questionnaires the specialists are required to rank the factors of the labeling risk taking into consideration the influence they exert on general risk value, giving one rank to each factor. It was considered that the first rank was assigned to the most important factors, and maximum rank (value 10), to the less important risk factor.

It can be mentioned, that in case of some factors that cannot be ranked, other parameters can receive the same rank, but the total amount was the same.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

Table no 1 presents the primary ranking factors influence, according with specialist opinion.

The second step supposes the correction of ranking factors influence, in the case where many parameters have received the same degree of influence.

The correction is considering real place in the string parameter ordering [5].

The results are presented in table no 2, where can be seen if there are changes in the hierarchy after the correction of ranking factors influence.

Because the hierarchy has not changed the correlation coefficient between primary and secondary data table is  $r_s = 1$ .

**Table no 1 The primary ranking factors influence**

Specialist	Influence of the factors									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
<b>1</b>	1	3	7	8	5	4	6	2	9	10
<b>2</b>	4	3	8	10	7	5	2	1	6	9
<b>3</b>	3	1	2	4	7	8	9	6	5	10
<b>4</b>	6	6	8	9	4	1	3	2	7	10
<b>5</b>	4	5	4	8	6	9	3	1	2	10
<b>6</b>	4	7	1	8	9	2	6	3	5	10
<b>7</b>	3	1	2	10	7	5	9	4	6	8
<b>8</b>	6	3	1	9	5	8	7	2	4	10
<b>9</b>	1	4	5	8	6	2	10	3	7	9
<b>10</b>	1	6	3	9	7	8	2	4	5	10
<b>Total A<sub>j</sub></b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>83</b>	<b>63</b>	<b>52</b>	<b>57</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>96</b>

<b>Rank, Q<sub>(1)</sub></b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

The degree of concordance between the opinions of experts can be obtained by calculating a consensus coefficient  $w$ , by classic formulas, for 10 specialists.

It's chosen from the table the critical value  $\alpha$  of F tab criterion, where  $\alpha$ = significance level = 0.05,  $v_1 = INT(k-1-2/m)$ ,  $v_2 = (m-1) v_1$  and the two values are compare [5].

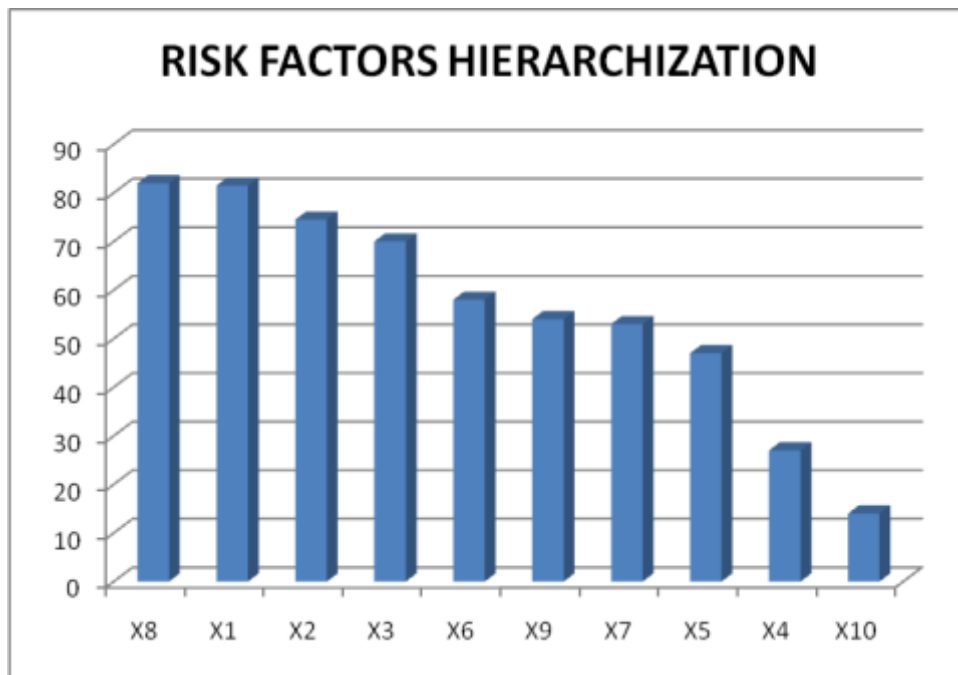
The next step, was the check of the degree of consensus of experts with Fisher criterion.

Analyzing of the hierarchy of risk influence factors, conclusion is that the most important factors are: dimensions and type of letters, X8; packaging material, X1; food nature (natural state, conditioned, prepared, synthesized etc.), X2 and food state (solid, liquid, granular, powder etc.), X3.

Less important risk factors are: others factors, X10 and public food culture and education, X4, which express the necessity of educational programs in the field of food labeling education.

**Table no 2 Results after correction of ranking factors influence**

Specialist	Influence of the factors									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
<b>1</b>	1	3	7	8	5	4	6	2	9	10
<b>2</b>	4	3	8	10	7	5	2	1	6	9
<b>3</b>	3	1	2	4	7	8	9	6	5	10
<b>4</b>	2,5	2,5	8	9	4	1	3	2	7	10
<b>5</b>	3	5	3	8	6	9	3	1	2	10
<b>6</b>	4	7	1	8	9	2	6	3	5	10
<b>7</b>	3	1	2	10	7	5	9	4	6	8
<b>8</b>	6	3	1	9	5	8	7	2	4	10
<b>9</b>	1	4	5	8	6	2	10	3	7	9
<b>10</b>	1	6	3	9	7	8	2	4	5	10
<b>Total A<sub>j</sub></b>	<b>28,5</b>	<b>35,5</b>	<b>40</b>	<b>83</b>	<b>63</b>	<b>52</b>	<b>57</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>96</b>
<b>Rank, Q<sub>(2)</sub></b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>10</b>



**Fig. 1 Risk factors hierarchy**

In figure 1 is presented the resulted histogram for risk factors hierarchy.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This paper was partially supported by the project ID: 318946 – NUTRILAB, „NUTritional LABELing Study in Black Sea Region Countries – NUTRILAB”, financed by EU in FP7 programme, call identifier: FP7-PEOPLE-2012-IRSES.

## REFERENCES

1. \*\*\* , REGULATION (EC) No 1924/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R1924:20080304:EN:PDF>, (Decembre 20<sup>th</sup>, 2013)
2. \*\*\* , Code of Federal Regulations, Title 21, Food and drugs, Chapter I—Food and drug administration, Subchapter B--Food for human consumption, Volume 2, <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcr/CFRSearch.cfm?CFRPart=101>, (Decembre 20<sup>th</sup>, 2013)
3. \*\*\* , <http://www.thedailygreen.com/environmental-news/latest/reading-food-labels-470201-synd> (Januay 6<sup>th</sup>, 2014)
4. \*\*\* , Project NUTRILAB, <http://nutrilabproject.eu/>, (January 06, 2014)
5. Nichici, A., Cicala, E., *Prelucrarea datelor experimentale*, page 57-67, Timisoara, (1996)

## FIZIOLOŠKI I PSIHOLOŠKI PROBLEMI PRILIKOM NOŠENJA ZAŠTITNE OPREME

Vučinić Jovan<sup>1</sup>, Budimir Mijović<sup>2</sup>  
jovan.vucinic@vuka.hr

### SAŽETAK

U radu se ukazuje na značaj fizioloških i psiholoških problema kod vojnika prilikom nošenja zaštitne opreme. Svakoga dana vojnik je sve izloženiji raznim opasnostima na bojištu, ne samo zbog neimanja opreme već zbog razvoja svih elemenata koji zaštitnu opremu ne dovodi do potrebne razine efikasnosti i zaštite zdravlja i života vojnika.

**Ključne riječi:** vojnik, zaštitna oprema, fiziološko - psihološki problemi

## PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL PROBLEMS WHEN WEARING PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

### ABSTRACT

The paper highlights the importance of physiological and psychological problems among soldiers when wearing protective gear. Every day a soldier is exposed to various dangers on the battlefield, not only due to not having the equipment but because of the development of all the elements that protective equipment does not lead to the desired level of efficiency and protecting the health and lives of soldiers.

**Keywords:** soldier, protective equipment, physiological and psychological problems

### 1. UVOD

Zbog razvoja novih taktika, tehnologija, oružja neophodno je razvijati i razvojne programe za izradu kvalitetne i ergonomski oblikovane zaštitne opreme koja će omogućiti vojnikovu sigurnost u bilo kojoj situaciji na ratištu, vježbama i drugim situacijama. Današnji vojnik za razliku od vojnika iz I. i II. svjetskog rata nalazi se u daleko složenijoj situaciji te mu prijete daleko veći broj opasnosti sa različitih opasnosti nego npr vojniku u II. svjetskom ratu. Sve je jasnije da kompleksno dvoslojno političko i vojno okruženje u 21. stoljeću nameće nacijama izgradnju modernih kopnenih snaga sposobnih da se suoče sa punim spektrom vojnih misija.

Sve te nove prijetnje i opasnosti zahtijevaju od vojnika korištenje raznovrsnih zaštitnih naprava i opreme. To iziskuje dodatna psihofizička naprezanja i odličnu psihofizičku pripremljenost jer i u današnjoj situaciji sa uporabom dostupnih sredstvima i opremom težina koju vojnik mora nositi prelazi 25 kilograma te je svako



Slika 1: Zaštitno odijelo

novo sredstvo koje mu se daje a služi za zaštitu od jednog izvora opasnosti samo dodatni teret te može prouzročiti kontraefekt ili u krajnjem slučaju nekorisćenje sredstva za namjenu za koju je namijenjen

**Zaštitno odijelo** ima također još uvijek niz neriješenih problema. Iako su suvremena zaštitna odijela selektivno propusna, zbog materijala od kojih se izrađuju smanjuju "disanje" kože i povećavaju temperaturu. Posljedica je pojačano znojenje i isparavanje. Tako zaštitni kombinezon ili odijelo mogu prouzročiti dehidraciju ili gubitak soli u organizmu. Do pojačanog znojenja može doći i zbog stresnog stanja (tzv. hladan znoj), a strah od gubitka tekućine može još više pojačati stres. Problem kod neiskusnih pojedinaca može biti i klaustrofobija, jer zaštitna odjeća općenito uzrokuje osjećaj tjeskobe, izoliranosti i nelagode. Kretanje pod zaštitnom opremom je ograničeno zbog još dva problema:

1. motorika pokreta je pod zaštitnom opremom uvelike otežana zbog tijelu neprirodnih pokreta na koje organizam troši više energije i
2. kretanje je otežano zbog smanjenog kuta vidljivosti.

<sup>1</sup>Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, Trg J.J.Strossmaeyra 9, Hrvatska, jovan.vucinic@vuka.hr

<sup>2</sup>Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Baruna Filipovića 28A, Hrvatska



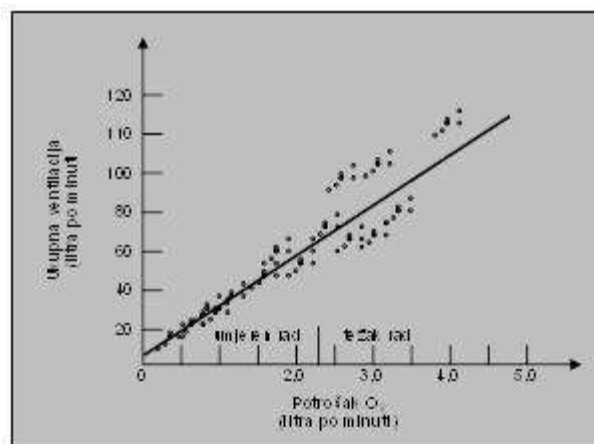
. Općenito se smatra da zaštitna oprema smanjuje vojniku 50 - 80 % ukupne borbene sposobnosti. U ratnim uvjetima ne postoji veći fizički i psihički napor od ratovanja pod zaštitnom opremom i u kontaminiranom području.

## 2. FIZIOLOŠKE SPOSOBNOSTI ORGANIZMA



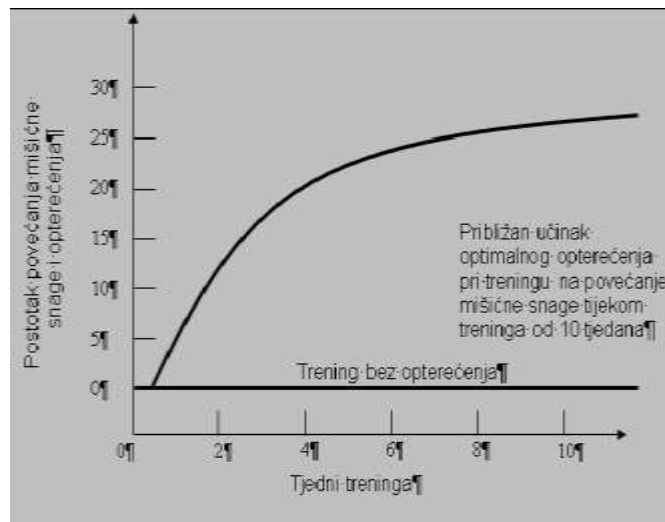
Zbog lakšeg razumijevanja napraviti ćemo usporedbu između fizioloških sposobnosti organizma pri nošenju zaštitne opreme u borbenoj situaciji i prilikom ekstremnih fizičkih napora na profesionalnim sportskim natjecanjima. U mirnodopskim uvjetima ne postoji veći fizički napor za organizam od napora tijekom teškog mišićnog rada. Smatra se da je taj napor najveći u profesionalnih sportaša prilikom sportskih aktivnosti i zato je najviše znanstvenih istraživanja o ekstremnim fizičkim naporima napravljeno baš na njima.

Slika 2: Trening i uvježbavanje po zaštitnom opremom



Graf 1: Prikaz potrošnje kisika pri raznim opterećenjima organizma

**Fiziologija sporta** je rasprava o krajnjim tjelesnim mogućnostima tijekom napora i uglavnom svi rezultati dobiveni u istraživanjima rabe se kao kompetentni za ekstremna fizička opterećenja. Utvrđeno je da se za vrijeme ekstremnog fizičkog napora metabolizam povećava čak do 2000 %, dok je za usporedbu metabolizam u organizmu s visokom vrućicom povećan samo za otprilike 100 %. Po tome se može zaključiti da bi, kada bi težak mišićni rad potrajao kontinuirano duže vremensko razdoblje, to moglo biti smrtonosno.



**Graf 2:** Optimalno opterećenje organizma pri treningu

Parametri koji određuju krajnje granice (mogućnosti) organizma u fizičkim naporima su:

1. genetske predispozicije i
- 2.
- 3.
4. vanjski čimbenici (prehrana, istreniranost itd.). Oni određuju snagu mišića, plućnu ventilaciju, minutni volumen srca, prisutnost ili odsutnost testosterona, itd.

**Snaga mišića** svakako je (vidljivo) najbolji pokazatelj koliko ti parametri određuju krajnje fizičke mogućnosti organizma. Iako je genetska predispozicija *važan* parametar, bez sportskog treninga taj parametar nema gotovo nikakvu važnost u razvoju mišićne snage.

Trening je svakako važan i za izdržljivost fizičkih napora pod zaštitnom opremom, ali ima vrlo malu ili nikakvu učinkovitost ako se izvodi bez opreme na obuci, jer mišići prilikom fizičkog napora pojedinca pod opremom dobivaju manje kisika. Osim toga, u stresnom stanju prouzročeni strahom u pravoj (borbenoj) situaciji, velika količina energiji, je usmjerena na svladavanje takvog (stresnog) stanja, što pravi veliku razliku između te dvije kategorije.

S povećanjem mišićne sile razmjerno se povećava i mišićna masa, a to se zove hipertrofija mišića. Ona je uglavnom određena naslijeđem i količinom lučenja hormona rasta i testosterona, zbog čega je u muškaraca mišićna masa mnogo veća nego u žena.

**Uloga disanja** je odlučujuća prilikom dugotrajnog fizičkog napora. Potrošak kisika u organizmu i ukupna plućna ventilacija kod ekstremnih napora povećavaju se za oko 20 puta u odnosu na stanje mirovanja. Ali dišni sustav nije čimbenik koji najviše ograničava dopremu kisika mišićima tijekom maksimalnog mišićnog rada. Minutni volumen srca u netrenirane osobe pri mirovanju iznosi oko 5,5 l/min., a pri ekstremnom naporu se povećava na 16 l/min, dok u istrenirane osobe pri mirovanju srce izbacuje istu količinu krvi u minuti uz manji broj otkucaja (manju frekvenciju), a pri ekstremnom naporu i preko 25 l/min.

Prilikom napora pod zaštitnom opremom smanjen je dotok zraka a time i raspoloživa količina kisika. U takvim slučajevima mliječna kiselina se mnogo brže nakuplja u mišićima.

Gotovo sva energija koja se oslobodi metabolizmom hranjivih tvari naposljetku se pretvori u **tjelesnu toplinu**. Količina oslobođene topline je točno razmjerna količini potrošnje kisika u tijelu koja se za vrijeme teškog fizičkog napora povećava i do 20 puta pa nam i taj podatak govori kolika je to oslobođena količina topline. Prilikom velikih fizičkih napora tjelesna temperatura se čak i u normalnim uvjetima često povisi sa 37° na 40° C. Ako je velika vrućina i vlažnost zraka, ili je čovjek pretoplo odjeven, temperatura se može povisiti na čak 42°C. Na toj razini povišena temperatura oštećuje stanice u tkivima, a pogotovo stanice mozga. Kada se dogodi takvo povišenje tjelesne temperature, razvijaju se simptomi:

slabost, iscrpljenost, glavobolja, mučnina, povraćanje, obilno znojenje, zbunjenost, nesiguran hod, kolaps i gubitak svijesti. Nadalje, kada su u pitanju tjelesne tekućine i soli, tijekom jednosatnog teškog fizičkog rada u toploj atmosferi može se izgubiti između 2,5 do 5 kilograma tjelesne mase. Smanjenje tjelesne mase znojenjem za samo 3% može uvelike smanjiti učinak mišićnog rada, a brzo smanjenje mase za 5 do 10% često može biti ozbiljno i izazvati mišićne grčeve, mučninu i druge učinke. Zbog toga je bitno odmah nadoknađivati izgubljenu tekućinu. Gotovo sav gubitak tjelesne mase tijekom napora rezultat je znojenja i isparavanja i predstavlja u stvari gubitak elektrolita (soli) i vode iz organizma. Osobu pod zaštitnom

opremom, a posebice na temperaturama iznad 18° C, očekuje brza dehidracija ako nije preventivno počela uzimati tekućinu i tako deponirala određene količine vode u tkiva. Važno je u takvim slučajevima znati da se čovjek ne može osloniti na osjet žeđi kao parametar za uzimanje tekućine jer je to već zakašnjela reakcija na nedostatak vode u organizmu. Iako je voda glavni medij za regulaciju fizioloških procesa, ni s njom ne valja pretjerivati, jer može doći do tzv. rehidracije koja je jednako opasna kao i dehidracija. U zadnje vrijeme postoji nekoliko primjera prekomjernog uzimanja tekućine i nastanka rehidracije, posebice u vojnim strukturama, od kojih je osobito zanimljiv primjer rehidracije organizma jedne časnice američke vojske koja je, da bi izbjegla pozitivne rezultate na doping kontroli, u dva i pol sata uzela 11 litara vode za "ispiranje" organizma i umrla od prekomjerne količine vode koja je probila barijere sustava u organizmu i ušla u meka tkiva i ostale organe.

Nepotrebne količine soli u organizmu izlučuju se preko bubrega, uz pomoć vode kao prijenosnog medija - otapala, tako da višak soli "troši" vodu.

Osim toga, ako se sportaš ili vojnik prilagođava na vrućinu postupnim povećanjem napora u tijeku jedan do dva tjedna, a ne nastoji postići maksimalni učinak mišićnog rada prvih dana, žlijezde znojnice također se prilagode pa gubitak soli znojenjem iznosi tek mali dio gubitka prije prilagođavanja. To prilagođavanje žlijezda znojnica uglavnom je posljedica povećanog lučenja hormona aklosteroida iz kore nadbubrežne žlijezde.

S druge strane, zanimljivi istraživački podaci i iskustva postrojbi u Zaljevskom ratu, koje su bile izložene pustinjским uvjetima, ekstremnim naporima i pod zaštitnom opremom, pokazala su još jedan problem elektrolita, a to je problem gubljenja kalija. To je djelomično posljedica povećanog lučenja aldosterona tijekom prilagođavanja na vrućinu, zbog čega se povećava gubljenje kalija mokraćom i znojem. Zahvaljujući novim spoznajama, neki napici koje uzimaju sportaši i vojnici obično u obliku voćnih sokova sadrže primjerene količinske omjere kalija i natrija. U svih tih parametara koji određuju fiziološke sposobnosti važna je istreniranost, jer su u istreniranom i fizički dobro pripremljenom organizmu pomaknute granice vrijednosti svih tih parametara, ali i jamstvo dobrog funkcioniranja svih fizioloških procesa u organizmu

### 3. PSIHOLOŠKE SPOSOBNOSTI ORGANIZMA

Strah, anksioznost i psihička onesposobljenost, pratioci su vojnika u svakom ratu. Dodatno se povećava kod ratovanja u specifičnom okružju i kada se koriste osobna zaštitna sredstva jer je u prirodi ljudskog bića da strahuje od nepoznatog i nepredvidivog. Anksioznost se javlja zbog očekivanja opasnosti, a strah kao reakcija na stvarnu opasnost. Sudjelovanje u borbi jedno je od najopasnijih stresnih iskustava koje čovjek može podnijeti. Ukoliko stresna situacija dugo traje, tj. tijelo ostaje dugo u stanju napetosti, organizam će "sagorjeti" ako nema odmora od takve opasne situacije te će doći do narušenog fiziološkog slanja, što će kao posljedicu prouzročiti neke od psihosomatskih bolesti (čir, upala debelog crijeva i sl).

#### a. Psihički slom

Psihički slom nije posljedica "slabosti" ili "kukavičluka", nego je neizbježan pratitelj ratovanja. Gubici zbog psihičkog sloma oduvijek su bili veliki, osobito u suvremenom ratovanju. Postupni psihološki slom obično se događa u četiri razdoblja a u svakom se smanjuje sposobnost vojnika za sudjelovanje u borbi.

- prvo razdoblje traje od 5 do 7 dana, a karakterizira ga pojačana anksioznost prilikom dolaska na borbeni položaj, strah koji se manifestira kroz neke od simptoma, intenzivna potreba za mokrenjem, povraćanje, pojačano znojenje i sl.
- drugo razdoblje traje 2 tjedna i u njemu se povećava povjerenje u oružje, kolege, vlastite sposobnosti,
- treće razdoblje od tjedan dana počinje nakon otprilike tri tjedna provedena na borbenom položaju (javlja se ozbiljna iscrpljenost),
- četvrto razdoblje karakterizira psihička iscrpljenost, tj. čovjek vjeruje da će poginuti ili biti ranjen

Stanje vojnika može se na kraju tako pogoršati da stalno pati od potpune fizičke iscrpljenosti bez obzira na to koliko se odmara, a na to se nadovezuje i nesposobnost da shvati i izvrši i najjednostavnije upute (zadace). Ponekad se kod vojnika reakcije na borbu razvijaju vrlo brzo, za nekoliko minuta ili čak sekundi. Ta vrsta reakcije zove se akutni, borbom izazvani šok, a javlja se kod vojnika i onda kad u borbi nisu proveli toliko vremena da bi slabljenje emocionalne otpornosti izazvalo napad simptoma reakcije.

#### b. Psihičke reakcije na stres u borbi

Najčešće su psihičke reakcije na stres u borbi: histerične neurotske reakcije, depresivne neurotske reakcije, psihosomatske reakcije, panika i psihogene psihoze. Panika je skupni, naglo nastali strah kojim se ne može gospodariti i koji simultano doživljavaju svi pojedinci u skupini, kolektivu ili masi koji su izloženi nagloj, izvanrednoj pojavi životne opasnosti, prijatni bilo realnoj ili imaginarnoj, pri čemu je potrebno da u njih postoji uvjerenje kako moraju upasti u klopku i nemogućnost da se klopka izbjegne.

Psihogene psihoze su izvorno "prolazne paranoidne reakcije" kod kojih dominira anksioznost i strah toliko jak da pojedinac na vanjske, ratom uvjetovane stresove reagira gubitkom kontakta sa stvarnošću, bizarnim ponašanjem, dezorijentiranošću i sl.

### c. Stres

Uobičajeno je riječ "stres" shvaćati kao ono što nas nervira ili zabrinjava-bolest, svađe, problemi na poslu.... Obzirom da se proučavanjem stresa i njegovog djelovanja na naš cijeli organizam bave mnogobrojne institucije i pojedinci, postoji brojne definicija stresa.

Stres je sve što od nas zahtijeva prilagodbu, svaka promjena životnih okolnosti - povoljna ili nepovoljna, i označava reakciju organizma na djelovanje stresora. Za opis djelovanja stresa na organizam najbolje se poslužiti modelom općeg adaptacijskog sindroma, čiji je tvorac Hans Selye, koji sadrži tri faze:

1. faza alarma; slična je pripremi tijela za klasičan odgovor "bijeg ili borba" na doživljenu prijetnju, to je faza spontane reakcije tijela na stresor koja uključuje lučenje hormona ( uključujući adrenalin ) u našem tijelu. Dolazi do cijelog spektra fizioloških i psiholoških aktivnosti, od povišenog pulsa i srčanog tlaka do psihičkih reakcija i nagona za uklanjanje prijetnje.

2. faza rezistencije; nakon što se smanje akutni signali alarmne faze, organizam nastoji smiriti i kontrolirati nastale promjene. Tijelo se nalazi u stanju oporavka i usklađivanja sa stresnom situacijom. Međutim, ako se ova faza nastavlja kroz dulje vrijeme, bez mogućnosti da tijelo u potpunosti obnovi ravnotežu, nastupa i treća faza

3. faza iscrpljenosti: ovdje je stresor unutar organizma i štetno djeluje, bez obzira na sve pokušaje njegove eliminacije. U završnici dolazi do smanjene funkcionalnosti organizma i bolesti.

Druga faza nam je najpoznatija, i čuli smo za nju stotinu puta, to je faza kada stvari idu krivo jedna za drugom, i ne ostavlja tijelu dovoljno prostora i vremena da se povrati u prvobitnu ravnotežu.

Danas bez imalo nepovjerenja možemo tvrditi da akutni i kronični stres utječu na imunološki status organizma. Utjecaj stresa nije uvijek jednoznačan i mehanizmi njegovog djelovanja još se istražuju. Istraživanja istog stresnog modela i istih imunoloških parametara kod različitih ispitanika, vrlo često su dala različite rezultate. Uočeno je da na rezultate djeluje čitav niz faktora: svojstva stresora, obilježja osobe koja doživljava stres ( životna dob, spol, prethodno iskustvo, nutritivno stanje...). Stres, ostavlja posljedice na svim tjelesnim sustavima i što bolje shvatimo tjelesne procese, bolje ćemo reagirati na stres i izbjeći negativne utjecaje:

1. koža - povećava se razina toksina koja dovodi do: akni, bljedila ( zbog mišićne napetosti ), ekcema, kožnih bolesti, prerano starenje kože, psorijaza

2. probavni sustav - probavni sustav zastaje, prestaje lučenje probavnih sokova i hrana se ne probavlja pravilno što kroz duži period dovodi do trajnog bola u želucu, peptičnog ulkusa, colitisa

3. dišni i krvožilni sustav - zbog stisnutih mišića dolazi do kratkog daha, a trajnije površno disanje utječe na naš krvožilni sustav

4. živčani i hormonalni sustav - naš odgovor na stresnu situaciju započinje u živčanom sustavu koji prenosi poruku hormonalnom sustavu da preko lučenja hormona pomogne našem tijelu odgovoriti na stresnu situaciju.

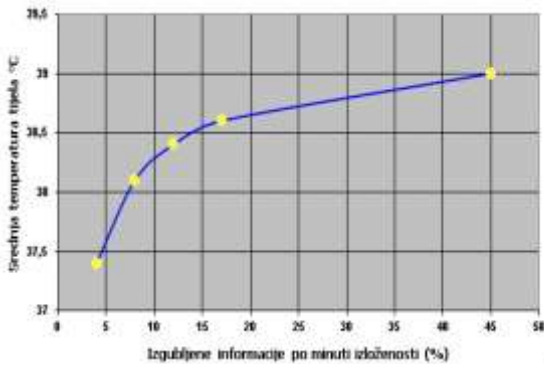
Utjecaj neriješenog stresa dovodi do niza mentalnih i emocionalnih poremećaja, dovodi do hiperaktivnosti, nervoze, tjeskobe, a ako je trajniji i do iscrpljenosti

5. reproduktivni sustav -povezan je sa hormonalnim sustavom i zbog poremećaja lučenja hormona dolazi do ginekoloških problema povezanih sa PMS-om, menopauzom i trudnoćom, a kod muškog reproduktivnog sustava može doći i do impotencije

6. imunološki sustav - slabi i postajemo osjetljivi na infekcije

7. mišićni i koštani sustav - pod utjecajem stresa mišići gube gipkost i fiksiraju se u stanju napetosti

## UTJECAJ OKOLINE NA FIZIČKI NAPOR



Graf 3: Kako toplina utječe na donošenje odluke

Ostati hladnokrvan radi donošenja ispravnih odluka moto jesvake dobro opremljene i obučene vojske. Svaki okoliš predstavlja jedinstvene probleme, koji uvelike utječu na vojničku izvedbu određenog zadatka a samim time i usložava korištenje zaštitne opreme. Svaki fizički napor može biti opasan za život. Stoga je važno na vrijeme prepoznati takve probleme, a još važnije, pronaći način njihova sprječavanja. Tijelo konstantno proizvodi toplinu, osobito prilikom korištenja zaštitne opreme. Povećana ili smanjena tjelesna temperatura može biti opasna za život..

### d. Pregrijavanje

Pregrijavanje je ozbiljna prijetnja zdravlju. Tijelo u ekstremnim situacijama u koje spada i dugotrajno

korištenje zaštitne opreme može proizvesti toplinu od 10 do 20% veću u odnosu na toplinu tijela koju tijelo posjeduje u vrijeme odmora. Da bi preživjelo, tijelo se mora osloboditi pretjerane topline. Razvoj nove opreme morati će dati odgovor koji je najefikasniji i najučinkovitiji zaštitni sustav koji će pomoći da vojnici bez problema prilikom korištenja zaštitne opreme regulira svoju tjelesnu temperaturu kako mu paše. Prilikom dugotrajne uporabe zaštitnih sredstava tjelesna temperatura se povećava. To uzrokuje još više znojenja. Ako se ne nadoknadi izgubljena tekućina, može doći do dehidracije, a takvo stanje može rezultirati velikim toplinskim ozljedama. Na visokoj temperaturi, kada vojnikov znoj ne može ispariti, ne dolazi do učinka hlađenja kroz isparavanje te može doći do ozbiljnih problema. Stoga posebna pozornost mora se posvetiti problemu isparavanja kože i problemu konzumiranja tekućinu u kontaminiranom području bez skidanja zaštitne opreme sa glave.

### e. Ozljede topline i simptomi

Da bi se spriječile ozljede uzrokovane prekomjernom toplinom borbenom djelovanju, vođe i zapovjednici moraju prilagoditi intenzitet angažiranja svojih vojnika temperaturi i vlažnosti zraka. Potrebno je prije svega osigurati da vojnici piju dovoljno tekućine (vode), dok mekana pića, te ona koja sadrže mnogo šećera, mogu smanjiti vojnikov učinak pri izvođenju određenih operacija, zbog toga što se sporo apsorbiraju, i zato ih je poželjno izbjeći.

Od ozljeda mogući su toplinski grčevi: grčevi mišića abdomena, donjih i gornjih ekstremiteta, toplinska iscrpljenost: glavobolje, prekomjerno znojenje, vrtoglavica, mučnina, hladna i ljepljiva koža i toplinski udar: vruća, suha koža, prestanak znojenja, ubrzani puls, mentalna smetenost, nesvjestica.

### f. Aklimatizacija

Vojnici koji se nalaze na području velike vrućine ili gdje je vlažnost zraka velika, mogu se aklimatizirati na postojeće klimatske uvjete u razmaku od 8 do 14 dana. Sposobnost vojnika u takvim klimatskim uvjetima ovisi o aklimatizaciji i njihovoj fizičkoj spremnosti. Povećana temperatura i vlažnost zraka uzrokuju ubrzani rad srca, povećano bilo. Važne promjene koje se javljaju kao rezultat aklimatizacije na vruću klimu su: količina krvi je povećana, otkucaji srca su manji, znojenje je povećano i javlja se na nižoj tjelesnoj temperaturi.

## 4. ZAKLJUČAK

Ključnu ulogu na svim bojištima imao je, ima i dalje će imati vojnici pješništva koji je kao takav najizloženiji svim oblicima opasnosti i najveći korisnik svih osobnih vojnih zaštitnih sredstava

U mnogim državama modernizacija vojnika je dugotrajan proces, koji kontinuirano teče.

Postoji mogućnost međusobne zamjenjivosti, što nije bilo prije.

Postoje razlike u vremenskim periodima i načinu realizacije

Modernizacija vojnika a time i zaštitne opreme je projekt svake države povezan sa međunarodnim okruženjem unutar kojeg postoji najveća moguća suradnja. Očito je da niti najrazvijenije države i vojna organizacija na svijetu nisu u stanju riješiti samostalno neke od problema koji se vežu na razvoj buduće zaštitne opreme za svoje vojnike. Zbog toga i zbog razloga da prijetnja nije upućena samim vojnim organizacijama cijelo društvo mora biti uključeno razvoj opreme koje će efikasno odgovoriti prijetnjama našeg i budućeg vremena.

## **5. LITERATURA**

- [1] Arambašić L, Vizek-Vidović V, Anić N (1991) "Posttraumatski stresni poremećaj", Ministarstvo obrane Republike Hrvatske
- [2] Bokan S, Jukić I, Orehovec Z, Radalj M, Ilijaš B, Čižmek A, (2002-2003) "Oružja za masovno uništavanje: nuklearno, kemijsko, biološko i toksinsko oružje, preventiva i zaštita"
- [3] Guyton CA (1999) "Medicinska fiziologija", Fiziologija sporta, Medicinska naklada - Zagreb
- [4] Maušević V i suradnici (1995) Psihijatrija, Medicinska naklada Zagreb
- [5] Orehovec Z, Bokan S, Jukić I, Saholić T (1998) "Kemijski ili biološki rat vođen konvencionalnim oružjem", *C.BMedicalTreatmentSymposiumIndustry I. Dubrovnik*

## НЕКИ ПРИМЕРИ ПОВРЕДЕ ОД ЕЛЕКТРИЧНОГ УДАРА НА ГРАДИЛИШТИМА СА СМРТНОМ ПОСЛЕДИЦОМ

Милорад Звијер<sup>1</sup>, Цвијо Шмања<sup>1</sup>, Мирјана Вукоје<sup>1</sup>  
zvijermilorad@gmail.com

### РЕЗИМЕ

Карактеристичан догађај повреде се десио на изградњи стамбеног објекта тако што је приликом постављања челичне арматуре на делимично изграђеном стамбеном објекту, на нивоу другог спрата, радник прихватајући арматуру и исту одлажући, дотакао високонапонски вод мешовите електродистрибутивне мреже, доживео електрични удар и том приликом пао са објекта са смртоносним последицама.

Анализом овог и других догађаја у поступку вештачења, прегледом расположиве документације, установљени су одређени пропусти како одговорних лица на градилишту, тако и пропусти надлежних органа локалне самоуправе.

Циљ реферата је да укаже на негативне последице ако се чине пропусти у примени законодавног ситета.

**Кључне речи:** градилиште, повреда, електрични удар, смртна последица.

## EXAMPLES OF INJURY CAUSED BY ELECTRIC SHOCK ON CONSTRUCTION SITE FOLLOWED BY LIFE LOSS

### RESUME

Characteristic injury event happened during a construction of residential building while setting reinforcement iron bars on partially built object on second level, workman made a contact to electric power lines which caused electrical shock and workman fell from the building which had a deadly consequence.

During the expert analysis of this and other similar events, inspection of available documentation certain omissions of responsible persons on construction site and the relevant institution of local self-government were noticed.

The goal of this essay is to point to negative consequence if there are omissions in the implementation of the legal system.

**Key words:** construction site, injury, electric shock, life losses

### 1. УВОД

Бавећи се пословима вештачења у споровима који се воде у области радних односа, посматрано између осталог и са становишта безбедности и здравља на раду, као и у кривичним процесима који се покрећу због тешких или смртних повреда на раду, у дугогодишњој пракси сусрели смо се са најгрубљим повредама права која се односе на заштиту и физички интегритет запослених, као и свесно кршења постојеће законске регулативе у области инвестиција.

Право на рад укључује у себи и право на оспособљавање и техничко усмеравање са обавезном изградом програма оспособљавбања и стручног усавршавања знања као и поступке који су подобни за постизање стално привредног, друштвеног и културног благостања, свакако под условима који ће појединцима сачувати социјално достојанство, економску и политичу слободу.

Закон о безбедности и здравље на раду указује на обавезу обезбеђења правичних и повољних услова рада који између осталог подразумевају и безбедност и хигијену рада. Безбедност, односно заштита, није друго, већ Законом загарантовано право радника на безбедан рад предузимањем нормативних, здравствених, социјалних, техничких, образовних и других мера од стране послодавца.

Сваки посао носи са собом одређен ризик било од појаве опасности механичког повређивања па до психофизичке трауме запосленог. Повреде које се догоде на раду подразумевају и утврђивање одговорности како запосленог тако и његовог послодавца.

Градилиште је земљиште или објекат, посебно обележено, на коме се гради, реконструише или уклања, односно изводе радови на одржавању објекта и као такво за запослене на њему представља посебну опасност и изложени су механичким повредама опасним по живот, јер је као

---

<sup>1</sup> Институт за безбедност и сигурност на раду, Нови Сад

отворен или делимично отворен простор изложен и атмосферском утицају, односно ветру, сунцу, падавинама и високим и ниским температурама.

У којој мери су обавезе проистекле из Закона, од стране послодавца прихваћене и примењене или непримењене, као и колико се примењује постојећа законска регулатива из области изградње приказаћемо у следећа карактеристична два случаја.

## 2. ПРВИ ПРИМЕР ПОВРЕДЕ ОД ЕЛЕКТРИЧНОГ УДАРА НА ГРАДИЛИШТУ СА СМРТНОМ ПОСЛЕДИЦОМ

Карактеристичан догађај повреде на раду се десио на изградњи стамбеног објекта тако што је приликом постављања челичне арматуре на делимично изграђеном стамбеном објекту, на нивоу другог спрата, радник прихватајући арматуру и исту одлажући, дотакао високонапонски вод мешовите електродистрибутивне мреже, доживео електрични удар и том приликом пао са објекта са смртоносним последицама

Објекат је грађен на плацу на коме је претходно постојао приземни стамбени објекат и поред њега је постојао мешовити вод електродистрибутивне мреже.

### 2.1 Анализа околности

1 У списима не постоји АКТ о урбанистичким условима који је саставни део обавезне документације Одобрења за изградњу и Потврде о пријему документације те вештаци немају увид да ли је исти постојао.

- Увидом у документацију која је исходована од надлежних органа код издавања сагласности и дозвола за градњу, а на основу идејног пројекта за градњу објекта нисмо нашли упозорење Инвеститору на постојање мешовитог (високонапонског и нисконапонског) ваздушног вода у непосредној близини локације градилишта. Овај вод је био изграђен као трајни за снабдевање стамбених зграда у том делу насеља и био је у складу са одредбама „Правилника о техничким нормативима за изградњу надземних електроенергетских водова називног напона од 1 кВ до 400 кВ" што се тиче свих растојања како хоризонталних тако и вертикалних у односу на приземне стамбене објекте у тим улицама. Постојеће стање инсталација као и овај вод су морали бити уцртани у ситуације на основу којих је надлежна служба морала имати сазнање о том воду како би поставили услове, а који се морају испоштовати пре издавања одобрења за градњу. Изградњом објекта на три нивоа (П+2+М) на габаритима старог приземног објекта који је порушен, ови односи су поремећени те инвеститор након изградње објекта по овом одобрењу не би ни могао добити употребну дозволу.

- Да би се издала дозвола за градњу на наведеној локацији била је потребна **претходна сагласност** надлежне електродистрибуције, али на промењене услове у погледу детаљног плана регулације, јер изградњом новог објекта нису задржани исти односи по питању сигурносног одстојања од габарита објекта који се гради.

**Претходни услови** треба да буду опредељујући у погледу одобравања, односно одбијања прикључења у наредном кораку, када се инвеститор, тј. странка обрати са захтевом за издавање одобрења за прикључење. Тиме је успостављена директна веза између ова два документа.

Надлежне електродистрибуције издаје **претходне услове** у следећим случајевима:

- у поступку издавања Акта о урбанистичким условима (Закон о планирању и изградњи, члан 56 и 57.). **Надлежни општински орган у име инвеститора тражи** дефинисање услова прикључења на дистрибутивни електроенергетски систем, у складу са чланом 169. Закона о планирању и изградњи.

- ако надлежни општински орган у поступку издавања Акта о урбанистичким условима упути инвеститора да самостално приступи Електровојводини за прибављање Претходних услова.

- у поступку легализације бесправно саграђених објеката дешавају се ситуације у којима се надлежни општински орган упућује инвеститора (власника) објекта на предузећа надлежна за дефинисање услова прикључења на инфраструктуру, да би се на тај начин издало “накнадно одобрење за изградњу”.

- у поступку издавања извода из урбанистичког плана постоје ситуације да урбанистички план не садржи све потребне елементе за одређивање услова прикључења (због пропуста током доношења плана) и тада надлежни општински орган у име инвеститора тражи одређивање услова прикључења на дистрибутивни електроенергетски систем, на исти начин као у првој тачки или упућује инвеститора директно у Електродистрибуцију.



2. Акти потребни за регулисање безбедности и здравља на раду и елементи које су или нису садржавали а релевантни су за критични догађај :

а) Актом о процени ризика на градилишту предвиђене су опасности, односно између осталог од електричне струје – рад у близини водова високог напона, ваздушни водови (електрични, ПТТ, топловод, гасовод и др.) и дате превентивне мере за отклањање опасности:

- Искључити ваздушне водове ако је могуће и
- Поставити препреке и упозорења и висећу заштиту

б) Приказани Елаборат о уређењу градилишта од стране извођача радова за дато градилиште, поред осталог, не третира присуство ваздушних водова високог напона као потенцијални извор опасности од електричног удара.

3. Решење које је издала надлежна електродистрибуција, а којим се инвеститору даје **одобрење за прикључење**, односи се на прикључење стамбено-пословног објекта након рушења старог и нема право на изградњу градилишног прикључка нити право њеног коришћења, већ је странка била дужна да се са посебним захтевом обрати електродистрибуцији ради издавања. Овим решењем не спомиње се присуство мреже високог напона нити опасности од исте које се могу јавити у току градње на градилишту као и при употреби изграђеног објекта.

Пошто је у конкретном случају стари објекат (кућа) био регистрован као место потрошње у службеним евиденцијама надлежне дистрибуције и након њеног фактичног рушења, то је службено лице дистрибуције приликом месечног изласка на лице места ради контроле мерног места и читавања потрошње електричне енергије, морало уочити да се постојећи прикључак користи као **градилишни** и обавести одговарајућу службу да предузме одговарајуће мере у оваквом случају, **што је очигледан пропуст** надлежне електродистрибуције.

**Одобрење за прикључење** је Управни акт, који се издаје у облику решења, у коме се, сходно Закону о енергетици, Уредби о условима испоруке електричне енергије и Методологији о критеријумима и начину одређивања трошкова прикључења на систем за пренос и дистрибуцију електричне енергије, утврђују услови које је купац дужан да испуни да би стекао право да његов објекат, уређај, постројење или инсталација ( у даљем тексту објекат купца) буде прикључен на дистрибутивни електроенергетски систем ради коришћења електричне енергије.

**Прикључење** је скуп активности којима се врши контрола техничке документације за објекат купца, технички преглед прикључка, физичко повезивање објекта купца са дистрибутивним системом и стављање под напон.

**Прикључак** је скуп водова, опреме и уређаја за дистрибуцију електричне енергије којима се објекат купца повезује са дистрибутивним системом од мерног уређаја (укључујући и мерни уређај са помоћном опремом) до најближе тачке на систему у којој је прикључење технички и правно могуће.

У складу са Уредбом о условима испоруке електричне енергије и Законом о енергетици, прикључење објекта на дистрибутивни систем врши се на основу одобрења за прикључење енергетског објекта на чији систем се објекат прикључује.

Иницијативу за издавање одобрења за прикључење покреће заинтересована странка (инвеститор, купац електричне енергије или од њих овлашћено лице), које може бити физичко или правно лице.

Странка подноси захтев на прописаном обрасцу у једном примерку, које попуњава потребним подацима, оверава потписом, потврђује идентитет личног исправом и прилаже потребне доказе.

Изградња новог објекта на локацији где постоји објекат захтева рушење постојећег и припрему плаца за изградњу. У оквиру ових радњи инвеститор је био дужан да обвести јавна комунална предузећа ради искључења постојећих инсталација у објекту (водовод, струја, телефон итд). Да би отпочео градњу инвеститор је у оквиру припремних радова, између осталог, требао да поднесе захтев Електродистрибуцији за Привремени прикључак градилишта.

4. Присуство високог напона у непосредној близини градилишта представља реалну опасност за радике и имовину, а што је доказао овај трагични догађај. Надлежни орган за издавање дозволе за градњу требао је у Акту о урбанистичким условима, у консултацији са Електродистрибуцијом, да пропише услове и мере које се морају спровести да би се радови на градилишту могли обављати на безбедан начин. Према члану 105. Правилника о техничким нормативима за изградњу надземних електроенергетских водова називног напона од 1кВ до 400 кВ, за стално приступачне делове зграде ( терасе, балкони, грађевинске скеле и слично) сигурносна висина изоси 5м, а сигурносна удаљеност 4м, што у овом случају није испоштовано. Настрадали

радник је, према списима, прошао обуку за задара, али не и за армирача (приказан је тест а не и образац б – извештај о практичном оспособљавању). Што се тиче лекарског прегледа, недостаје лекарско уверење. На основу Записника о увиђају, евидентирано је да страдали радник није на себи имао прописана лична заштитна средства у критичном моменту, а у списима није нађен картон задужења личним заштитним средствима. Прописана заштитна средства за грађевинског радника за рад на висини, према Правилнику, су заштитне ципеле, рукавице и шлем, а Актом о процени ризика је придодат и појас за везивање.

#### 5) Анализа рада надлежног органа градске управе

Однос између **Извода из генералног плана града** и законом прописаним **Изводом из урбанистичког плана** или **Акта о урбанистичким условима**

Генерални план је врста Урбанистичког плана и доноси се за градска и друга насеља

Извод из генералног плана града и извод из Урбанистичког плана су два иста документа и приликом издавања одобрења издаје се извод из урбанистичког плана, а за подручја за које није предвиђена израда Урбанистичког плана издаје се Акт о урбанистичким условима.

Саставни делови урбанистичких планова су :

- правила уређења,
- правила грађења и
- графички део

У правилима уређења-опис и објашњење графичког дела поред осталог дају се ближе одредбе о постројењима, објектима и **мрежама** саобраћајне, **енергетске**, водопривредне и друге инфраструктуре, као и услове за прикључење (приказ у графичком делу).

Увидом у расположиву документацију вештаци нису нашли податке о **мрежама енергетске инфраструктуре** у овом конкретном случају, што је очигледан пропуст.

Без обзира на ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ издаје се извод из Урбанистичког плана са графичким прилогом.

Орган управе је обавезан да контролише допунску документацију, јер по правилу уређења, Графичким прилогом у коме би се видело да високонапонски вод пролази поред објекта којег треба градити а тиме би било оспорено издавање одобрења што је пропуст у конкретном случају.

Запослени у органу управе обично не излазе на терен већ је поступак углавном писменим путем, али према искуству из струке уколико је потребно да се утврде допунске чињенице које нису довољно јасне из писмена не искључује се ни излазак на лице места.

#### 6. Анализа рада грађевинске инспекције и инспекције рада

На основу пријаве градилишта од стране извођача радова, Грађевински инспектор обавезно излази на терен најмање једанпут до изградње темеља, а у обавези је да обилази градилиште према термин- плану извођења радова те да може да констатује све чињенице на градилишту, а нарочито да ли је извођач радова предузео све мере за безбедност објекта, суседних објеката, саобраћаја, околине, заштиту животне средине.

У конкретном случају према документима из судских списа Грађевински инспектор је излазио једанпут до штетног догађаја.

Вештацима није стављен на увид план излазака грађевинског инспектора на терен – градилиште у конкретном случају.

За обезбеђење суседних објеката инвеститор је у обавези да изради пројекат обезбеђења истих, а обавеза је да контролише све суседне објекте.

Суседни објекат, поред осталих, у овом случају је и „МЕШОВИТИ ВАЗДУШНИ ВОД“ власника надлежне електродистрибуције па је пропуштањем горе назначене обавезе начињен пропуст.

Инспекција рада излазила је на градилиште, извршила увиђај, саставила записник и није констатовала присуство нити опасност од мешовите мреже са високонапонским водом.

7. Лице за безбедност је било дужно да испоштује предвиђене превентивне мере, које су дате актом о процени ризика за дато радно место.

### 3. ДРУГИ ПРИМЕР ПОВРЕДЕ ОД ЕЛЕКТРИЧНОГ УДАРА НА ГРАДИЛИШТУ СА СМРТНОМ ПОСЛЕДИЦОМ

Други карактеристичан случај повреде на раду од електричног удара на градилишту са смртном последицом догодио се тако што су запослени на градилишту непрописним превозењем скеле испод високонапонског вода (20кВ) приликом изградње новог објекта, без претходне демонтаже до потребне висине, поступили супротно упутству за руковање на сигуран начин покретном челичном скелом, олако држећи да до несреће неће доћи, чиме су угрозили своју безбедност и здравље и безбедност и здравље других лица, када је дошло до колективне повреде на раду и којом приликом су смртно страдал два радника а теже један радник. Трагичан догађај се десио услед контакта покретне монтажне челичне скеле висине 8m са високонапонским ваздушним електричним водом приликом њеног превозења са једног ка другом месту рада.

Према члану 38. Правилник о општим мерама заштите на раду од опасног дејства електричне струје у објектима намењеним за рад, радним просторијама и на градилиштима (Сл.гл.СР бр.21/89) важи податак о најмањем сигурносном размаку великих и дугачких предмета од делова под напоном, који не сме да буде мањи од 1.500 мм (150цм) за водове напона 20кВ.

Овде је важно истаћи да овај норматив за сигурносни размак од 150цм важи за пролазак скеле било испод, било поред 20кВ вода, а норматив из члана 105. Правилника о техничким нормативима за изградњу надземних електроенергетских водова називног напона од 1кВ до 400кВ („Сл.лист СФРЈ“ бр.65/88) који се односе на сигурносну висину од 5м и сигурносну удаљеност од 4м важе за фиксирану скелу и стално приступачне делове зграде ( терасе, балкони, грађевинске скеле и слично),за објекте на којој радници обављају послове из оквира своје струке.

#### 3.1 Анализа околности

а) Почетак извођења радова и када су у питању и припремни радови, радови који претходе грађењу објекта као што су грађење и постављање објекта и инсталација привременог карактера за потребе извођења радова, **инвеститор** новог објекта је био дужан да пријави надлежном органу СО који је издао одобрење за изградњу. Уз пријаву инвеститор подноси главни пројекат са потврдом и извештајем о извршеној техничкој контроли, одобрење за изградњу, доказ о уређивању односа у погледу плаћања накнаде за уређење грђевинског земљишта и доказ о уплати административне таксе. Надлежни орган, у случају комплетне документације, у року од осам дана пријема документације издаје документ са којим потврђује пријем документације. Пријаву почетка извођења радова у име инвеститора поднело је извођачко предузеће, након што се десила незгода. О почетку извођења радова **инвеститор** је био дужан да обавести и општински орган надлежан за инспекцијске послове.

б) Општинска управа СО **ПОТВРЂУЈЕ инвеститору** пријем документације за почетак извођења радова на изградњи објекта на парцели инвеститора одговарајућим документом, **значи након што се се десио несрећан догађај.**

У овом документу је наглашено да се са радовима може отпочети након измештања електро далековода који се налази на поменутој локацији, а који могу угрозити безбедност на градилишту, као и прибављања позитивног мишљења са аспекта примењених мера заштите на раду на главни архитектонско-грађевински пројекат од стране овлаштене установе.

в) Пре почетка грађења **инвеститор** обезбеђује: обележавање грађевинске парцеле, регулационих, нивелационих и грађевинских линија, у складу са прописима којима је уређено извођење геодетских радова, видно обележавање градилишта одговарајућом таблом са приказом података о објекту који се гради, одговорном пројектанту, издатом одобрењу за изградњу, извођачу радова, почетку грађења и року завршетка изградње.

г) Инвеститор пре почетка радова није обезбедио обавезну прописану документацију а нарочито :

- Потврду о пријему документације која прописује обавезно измештање високонапонског вода пре почетка радова.

д) Извођач радова отвара градилиште без адекватног елабората о уређењу градилишта.

ђ) Утврђена је повреда прописа из безбедности и здравља на раду:

- Елаборатом о уређењу градилишта није предвиђен начин споровођења мера безбедности и здравља при раду у близини електричног далековода што је супротно чл.18. став 2. Закона о безбедности и здравља на раду (Сл.гласник РС, БР. 101/05),  
Елаборат не садржи нарочито ситуацију затечених објеката унутар круга градилишта са приказом мера обезбеђења радника, возила и средстава механизације од утицаја или дејства опасног објекта (**електрични водови напона 20 kV**) као и мере обезбеђења ових објеката од радова.
- Није на видним ознакама на градилишту обележио присуство опасности у зони испод и у близини далековода где су електрични водови напона 20 kV на висини око 7 m што је супротно одредби чл. 9. став 4. Закона о безбедности и здравља на раду (Сл.гласник РС, БР. 101/05),
- Групе радника који су непрописним превозењем скеле, без претходне демонтаже до потребне висине, поступили супротно упутству за руковање на сигуран начин покретном челичном скелом, односно супротно одредби чл. 35. став 1. Закона о безбедности и здравља на раду, чиме су угрозили своју безбедност и здравље и безбедност и здравље других лица.

е) Извођач **радова** почиње са радовима на градилишту без свог елабората о уређењу градилишта.

ж) Шеф градилишта извођача **радова** у свом дневнику обуставља радове због чињенице да није измештен кабел за високонапонски вод. Дневник је потписао пословођа монтаже градилишта по решењу извођача радова.

з) **Послодавац, директор** извођача радова је био дужан да поступи по писменом саопштењу изнетог у грађевинском дневнику, јер је правилно препозната опасност по животе људи и да одмах обустави извођење радова јер су угрожена безбедност и здравље људи и о томе обавести инвеститора.

и) Вештацима није достављен Акт о процени ризика **послодавца**, извођача радова, те предвиђене опасности, између осталог од електричне струје – рад у близини водова високог напона, ваздушни водови (електрични, ПТТ, топловод, гасовод и др.) и нису дате превентивне мере за отклањање опасности,

ј) Инвеститор је закључио уговор са одређеним предузећем, поред осталог за стручни надзор над изградњом назначеног објекта. Вештацима нису била доступна решења о именовању **надзорних органа** по врстама радова као ни градилишна документација, а нарочито грађевински дневници.

к) На основу чињеница из списка, се јасно и недвосмислено може закључити, да су радови извођени према некој **убрзаној** динамици, а да су стручни **надзор** вршили стручњаци одрђеног предузећа, који су видели на лицу места, знали („знао сам да се на локацији где је овај објекат грађен налази далековод - изјава директора), а били су у обавези за предузимање мера из безбедности и здравље на раду.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Почетни пропуст у **првом трагичном случају** учињен је од стране надлежног органа управе што приликом издавања сагласности и дозволе за градњу није упозорила инвеститора да се у непосредној близини локације на којој се гради објекат налази мешовити вод електродистрибутивне мреже са 20кВ делом , чија близина може штетно да утиче на запослене у току градње, односно што није условила издавање дозволе за градњу измештањем мешовитог вода.

Надлежна електродистрибуција је издала Решење којим се инвеститору одобрава прикључење новоизграђеног објекта на дистрибутивни систем иако орган управе није затражио претходне електроенергетске услове. Следећи пропуст електродистрибуциј је што је омогућила инвеститору да гради објекат са трајног прикључка који је био регистрован за већ срушени објекат, јер се прилоком читавања потрошње бројила и контроле мерне групе то јасно могло установити.

Служба електродистрибуције, која врши прегледе електродистрибуционих објеката направила је пропуст што приликом обиласка мешовитог вода и контроле амбијента у коме се исти налази, није уочила градњу новог објекта чија висина, односно габарити нарушавају безбедносно растојање и није иницирала обустављање градње док се не изврши каблирање вода на том делу трасе.

Пропусти инспекције рада и грађевинске инспекције су у овом случају очити јер су приликом обиласка градилишта морали уочити опасност од мешовитог вода електродистрибутивне мреже и што нису предузели одговарајуће мере из своје надлежност.

Лице за безбедност је било дужно да испоштује предвиђене превентивне мере, које су дате актом о процени ризика за дато радно место.

О пропусту одговорних лица на градилишту у датом тренутку, шефу градилишта, оговорном извођачу грађевинских радова и пословођи настрадалог, излишно је овде наглашавати.

У **другом несрећном догађају**, када су погинула два радника а један тешко повређен, основни и кључни пропуст начинио је инвеститор који је омогућио извођачу радова да гради објекат мимо непоходне законске процедуре, односно извођење радова је почето пре него што је добијена **потврда** о пријему неопходне документације за гдању, а којом је била условљена изградња измештањем високонапонског вода изван градилишта. Пре почетка грађења **инвеститор је требао да изврши** обележавање грађевинске парцеле, регулационих, нивелационих и грађевинских линија, у складу са прописима којима је уређено извођење геодетских радова, видно обележавање градилишта одговарајућом таблом са приказом података о објекту који се гради, одговорном пројектанту, издатом одобрењу за изградњу, извођачу радова, почетку грађења и року завршетка изградње.

Извођач радова креће у изградњу без непоходне документације са становишта безбедности и здравља на раду.

Надлежна грађевинска инспекција и инспекција рада излазе на градилиште и не обустављају градњу иако преко гадилишта прелази високонапонски вод.

Пропусти одговорних лица на градилишту, шефу градилишта, одговорном извођачу грађевинских радова, надзорном органу за грађевинске радове и пословођи настрадалих, су очигледни.

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Судски спис,
- [2] Закон о планирању и изградњи ( "Службени гласник РС " бр.47/2003 и 34/2006 ),
- [3] Закон о безбедности и здрављу на раду ( "Службени гласник РС " бр.101/05. ),
- [4] Правилник о евиденцијама у области безбедности и здравља на раду (Службени гласник РС, број 62/2007) ,
- [5] Правилник о поступку прегледа и испитивању опреме за рад и испитивању услова радне околине ( Службени гласник РС број 94/06 и 108/06-исправка ) ,
- [6] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад (Сл. гласник РС, број 23/09) ,
- [7] Правилник о заштити на раду при извођењу грађевинских радова (Сл. гласник РС, број 53/97).
- [8] Правилник о садржини Елабората о уређењу градилишта (Сл.гласник РС бр.31/92),
- [9] ПРОЦЕДУРА издавања одобрења за прикључење и прикључење купца на мрежу ЕВ, ПР-ЕНГ-02, издање 1.јун 2007.год,
- [10] Правилник о општим мерама заштите на раду од опасног дејства електричне струје у објектима намењеним за рад, радним просторијама и на градилиштима (Сл.гл.СР бр.21/89),
- [11] Правилник о техничким нормативима за изградњу надземних електроенергетских водова називног напона од 1кВ до 400кВ („Сл.лист СФРЈ“ бр.65/88).

CIP - Каталогизација у публикацији  
Библиотека Матице српске, Нови Сад

502/504(082)  
614.8(082)  
331.45(082)

**МЕЂУНАРОДНО саветовање Ризик и безбедносни инжењеринг (9 ; 2014 ; Копаоник)**

Зборник радова / 9. међународно саветовање Ризик и безбедносни инжењеринг, Копаоник, 1-8. фебруар 2014 ; [организатори] **Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду** [и] **Филозофски факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду**, Департаман инжењерства животне средине у сарадњи са представницима Министарства рада и социјалне политике Републике Србије. - Нови Сад : **Висока техничка школа струковних студија**, 2014 (Нови Сад : **Висока техничка школа струковних студија**). - 526 стр. : илустр. ; 29 cm

Радови на срп. и енгл. језику. - Тираж 200. - Резиме на енгл. и срп. језику уз сваки рад. - Библиографија уз сваки рад.

ISBN 978-86-6211-091-6

1. **Висока техничка школа струковних студија (Нови Сад)** 2. **Филозофски факултет техничких наука (Нови Сад)**. Департаман инжењерства животне средине 3. Србија. Министарство рада и социјалне политике

а) **Животна средина - Заштита** - Зборници б) **Заштита на раду** - Зборници  
COBISS.SR-ID 283099911