

PROUČAVANJE PROFESIONALNIH RIZIKA U INDUSTRIJI PLOČASTIH MATERIJALA: KOMPARATIVNA ANALIZA METODA ZA PROCENU RIZIKA I DOBIJENIH REZULTATA

STUDY OF OCCUPATIONAL RISKS IN THE PLATE MATERIALS INDUSTRY: COMPARATIVE ANALYSIS OF RISK ASSESSMENT METHODS AND OBTAINED RESULTS

Vesna MARJANOVIĆ, Akademija strukovnih studija Zapadna Srbija, Odsek Užice, Srbija,
vesnamarjanovic031@gmail.com
Nemanja LAZIĆ, Akademija strukovnih studija Zapadna Srbija, Odsek Užice, Srbija, nemanjalazic416@gmail.com
Olivera MARIĆ, „PINO ART“, Srbija, olja.o.maric@gmail.com

APSTRAKT

Proučavanje profesionalnih rizika u industriji pločastih materijala predstavlja izuzetno važnu oblast u kojoj se spajaju bezbednost na radu, inženjering i upravljanje rizicima. Tema ovog rada je analiza profesionalnih rizika u industriji pločastih materijala, sa posebnim fokusom na korišćenje kvalitativne metode Matrice rizika 5X5 i polukvantitativne PILZ metode za procenu rizika na radnom mestu proizvodnog radnika u industriji nameštaja od pločastih materijala, uz poređenje rezultata procene rizika dobijenih različitim metodama. Proizvodnja pločastih materijala predstavlja kritičan aspekt u industriji građevinskih i nameštajskih proizvoda. Proizvodni procesi u pločastoj industriji obuhvataju seriju koraka koji su usmerani na pretvaranje sirovih materijala u gotove pločaste proizvode, kao što su pločasti nameštaj i građevinski materijali. Tehnologija proizvodnje uključuje niz međusobno povezanih radnih procesa, od pripreme sirovina do finalizacije proizvoda, koji zahtevaju preciznost i kontrolu u svakoj fazi. Jedan od glavnih izazova u proizvodnji pločastih materijala je obezbeđivanje adekvatne zaštite radnika od mehaničkih povreda izazvanih radom sa teškim i oštrim alatima. Takođe, u radnoj sredini je prisutna velika količina drvene prašine i hemijskih isparenja, koje mogu dovesti do respiratornih i drugih zdravstvenih problema. Korišćene metode procene rizika pružaju različite pristupe identifikaciji, analizi i upravljanju rizicima. Na osnovu izvršene procene rizika utvrđeno je da obe metode ukazuju na isti zaključak o povećanom riziku na analiziranom radnom mestu. Poređenje rezultata procene rizika primenom dve metode u ovom radu potvrdilo je teorijsku pretpostavku da PILZ metoda omogućava detaljniju i precizniju procenu rizika, koja može biti izuzetno važna u donošenju mera za smanjenje rizika.

Ključne reči: profesionalni rizici, pločasti materijali, metode za procenu rizika

ABSTRACT

The study of occupational risks in the plate industry is an extremely important area where occupational safety, engineering and risk management come together. The topic of this paper is the analysis of professional risks in the plate materials industry, with a special focus on the use of the qualitative method of the 5X5 Risk Matrix and the semi-quantitative PILZ method for risk assessment at the workplace of a production worker in the plate material furniture industry, with a comparison of the risk assessment results obtained by different methods. The production of plate materials is a critical aspect of the construction and furniture industries. Production processes in the plate industry involve a series of steps to convert raw materials into finished plate products, such as plate furniture and building materials. Production technology involves a series of interconnected work processes, from the preparation of raw materials to the finalisation of the product, which require precision and control at every stage. One of the main challenges in the production of plate materials is ensuring adequate protection for workers from mechanical injuries caused by working with heavy, sharp tools. Also, there is a large amount of wood dust and chemical fumes in the working environment, which can lead to respiratory and other health problems. The used risk assessment methods provide different approaches to the identification, analysis and management of risks. Based on the performed risk assessment, it was determined that both methods indicate the same conclusion about increased risk at the analysed workplace. The comparison of risk assessment results using two methods in this paper confirmed the theoretical assumptions that the PILZ method enables a more detailed and precise risk assessment, which can be extremely important for adopting measures to reduce risk.

Key words: occupational risks, plate materials, risk assessment methods

1. UVOD

Proizvodnja pločastih materijala podrazumeva preradu drveta u proizvode kao što su iverica, MDF (Medium Density Fiberboard) ploče, OSB (Oriented Strand Board) ploče i šperploča, koji su ključni u industriji nameštaja i građevinarstvu. Industrija nameštaja je jedna od najbrže rastućih industrija. Proizvodnja nameštaja evoluirala je od industrije zasnovane na zanatima do visoko mehanizovane i radno-intenzivne industrije sa velikim proizvodnim kapacitetima. Proizvodnja pločastog nameštaja obuhvata preciznu obradu pločastih materijala uz upotrebu savremenih mašina za sečenje, kantovanje i bušenje. Glavne opasnosti za radnike u industriji pločastog nameštaja javljaju se pri radu sa mašinama (testere, blanjalice, ruteri, bušilice itd.), korišćenju unutrašnjeg transporta i saobraćaja, kao i usled mogućnosti nastanka požara i eksplozije. Prethodne studije, Top Y, Adanur H, Öz M (1), Ratnasingam J, Ioras F, Abrudan Vasile I (2), su pokazale da mnogi faktori, kao što su nedostatak fizičke spremnosti, nepravilne tehnike dizanja i nošenja tereta, mala svest o opasnostima, stres, pa i dizajn radnog mesta mogu značajno doprineti nastanku povreda na radnom mestu u industriji nameštaja. Stoga su, pored zajedničkog pravnog okvira i tehničkih smernica, širom sveta implementirani brojni programi prevencije nezgoda na radu, posebno u razvijenim zemljama. Većina uspešnih programa za sprečavanje povreda na radu zasniva se na tehničkim poboljšanjima, novom pristupu u menadžmentu, identifikaciji opasnosti, prevenciji i kontroli opasnosti, i kontinuiranim obukama i obrazovanju zaposlenih, Sun Y, Arning M, Bochmann F, Börger J, Heitmann T (3). Iako je broj nesreća na radu znatno smanjen poslednjih decenija, povrede i smrtni slučajevi koji se mogu sprečiti i dalje se dešavaju. Pored toga, studije su pokazale da je u industriji nameštaja izlaganje radnika isparljivim organskim jedinjenjima, prašini drveta i buci usko povezano sa radnim okruženjem i aktivnostima koje se obavljaju uz intenzivno fizičko naprezanje ruku, Holcroft A C, Punnett L (4). Najveća koncentracija isparljivih organskih jedinjenja javlja se u procesu nanošenja završnog premaza, nakon čega slede procesi furniranja, nanošenja podloge, lepljenja ivica, poliranja laka, sušenja boja. Direktna izloženost isparljivim organskim jedinjenjima može imati hronične akutne efekte na respiratorni sistem, hematopoetski sistem i nervni sistem, uključujući senzorne iritacije, alergije, astmu, pa čak i leukemiju, Tong R, Zhang L, Yang X, Liu J, Zhou P, Li J (5). Glavni faktori profesionalnih rizika su intenzivan industrijski rad, primenom oštarih alata i opreme za rad, korišćenjem pločastih i drugih teških materijala, u prisustvu drvne prašine, hemijskih isparenja, buke i toplote. Radnici obično rade brzim tempom, što dodatno ugrožava njihovo zdravlje i bezbednost (4).

Ovaj rad ima za cilj da doprinese proučavanju profesionalnih rizika u industriji pločastog nameštaja na osnovu komparativne analize rezultata procene profesionalnih rizika i primenjenih metoda procene rizika, za konkretan primer domaće proizvodnje nameštaja od pločastih materijala.

2. MATERIJAL I METODE

Metodologije procene rizika i upravljanja rizicima igraju ključnu ulogu u uspostavljanju bezbednosti i zdravlja na radu. One predstavljaju strukturirani pristup identifikovanju, analizi i upravljanju potencijalnim rizicima koji mogu uticati na bezbednost na radu i efikasnost organizacije. Procena rizika je prvi korak u upravljanju rizicima, i obuhvata sistematski proces identifikacije potencijalnih opasnosti i štetnosti, i procenu verovatnoće i posledica ovih opasnosti i štetnosti. Metode procene rizika se oslanjaju na kvantitativne i kvalitativne tehnike za prikupljanje i analizu podataka. Kvalitativna procena rizika bazira se na iskustvu i intuiciju članova tima odgovornih za procenu, kao i na korišćenju dostupnih kvalitativnih, nenumeričkih podataka. Ovaj pristup ne zahteva prethodne podatke o neželjenim događajima, njihovim uzrocima ili posledicama. Prema kvalitativnoj proceni rizik je proporcionalan očekivanim gubicima koji su rezultat određene nesreće i verovatnoće njenog nastanka. Veći gubici i veća verovatnoća dovode do povećanog ukupnog rizika, Ristić D (6). Tipične kvalitativne metode za procenu rizika su matrice za procenu rizika: Matrica rizika 3x3; Matrica rizika 4x5 i Matrica rizika 5x5, Kulić Lj, Galjak M, Kulić S (7). Procesom kvalitativne procene rizika mogu se identifikovati najveći rizici i prioriteti u primeni bezbednosnih mera, Drobnjak R, Drobnjak P, Petrović V, Gemović B (8). Polukvantitativne metode procene rizika imaju široku primenu u praksi. Kod polukvantitativnih metoda kvalitativni opisi za komponente rizika (verovatnoću događaja i posledice događaja) se prevode u kvantitativne ocene (8). Procena rizika polukvantitativnim metodama se vrši kroz primenu: (i) matičnih metoda procene rizika (AUVA; BG), (ii) tabelarnih metoda procene rizika (KINNEY; PILZ; GUARDMASTER; FINE; Metoda Visoke tehničke škole strukovnih studija iz Novog Sada), (iii) grafičke metode procene rizika (7). Pri kvantitativnoj proceni rizika zahteva se izračunavanje komponenti rizika, veličine potencijalne štete i verovatnoće da će šteta nastati (8).

U ovom radu korišćene su kvalitativna metoda Matrica rizika 5x5 i polukvantitativna PILZ metoda.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Proizvodni proces u analiziranom primeru domaće proizvodnje nameštaja od pločastih materijala sastoji se od ivičenja pločastih materijala, sečenja, obrade ivica ploča, bušenja rupa i izrade žlebova u pločastim i drugim materijalima, finog podešavanja i sklapanja delova nameštaja u gotov proizvod. Specifične faze kao što su priprema kalupljenja i presovanje sirovih materijala, u cilju dobijanja pločastih materijala željene čvrstine i strukture nisu deo proizvodnog procesa u konkretnom primeru. Utvrđivanje i identifikacija opasnosti i štetnosti na radnom mestu proizvodnog radnika u proizvodnji nameštaja od pločastih materijala izvršeno je na bazi postojećeg stanja bezbednosti i zdravlja na radu u posmatranom poslovnom sistemu. Analizirani su važeći stručni nalazi o sprovedenim pregledima i proveru radne opreme, instalacija (električnih i gromobranskih), uslova radne sredine, kao i izveštaji o medicinskim pregledima zaposlenih. Razmatrane su evidencije o povredama na radu i profesionalnim bolestima, korišćenju lične zaštitne opreme, kao i analize sprovedenih mera koje imaju za cilj prevenciju povreda na radu. Pregledana je dokumentacija za opremu za rad, ličnu zaštitnu opremu i materijale (uputstva za upotrebu, bezbednosni listovi, sertifikati o kvalitetu, zapisnici o održavanju) i dokumentacija o pakovanju i transportu. Takođe su uzeti u obzir i inspekcijski nalazi o izvršenom nadzoru.

Identifikovane opasnosti i štetnosti su klasifikovane na: mehaničke opasnosti koje se pojavljuju pri korišćenju opreme za rad, opasnosti vezane za karakteristike radnog mesta i opasnosti koje se pojavljuju korišćenjem električne energije, štetnosti koje nastaju u procesu rada, štetnosti koje proističu iz psihičkih i psihofizioloških napora, štetnosti vezane za organizaciju rada, Pravilnik o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj sredini (9).

3.1 Analiza opasnosti i štetnosti u proizvodnji nameštaja od pločastih materijala

3.1.1 Mehaničke opasnosti koje se pojavljuju pri korišćenju opreme za rad. Proizvodna zona je opremljena savremenim mašinama poput vertikalnog formatizera, kanterice, kao i stolarskim kružnim testerama i glodalicama. Opasnosti usled kontakta sa nedovoljno zaštićenim rotirajućim ili pokretnim delovima, kao što su valjci, remeni, ili zubi na mašinama, koji mogu zdrobiti, odseći, ubosti, udariti, zahvatiti ili povući zaposlenog su prisutne. Postoji mogućnost da zaposleni zadobije povrede, kao što su posekotine, razderotine, frakture, gubitak prstiju ili udova. Međutim, ove povrede se ne dešavaju često, a povrede sa fatalnim ishodom su veoma retke.

Prisutne su opasnosti usled pada ploča ili delova ploča, pada slabo ili nepravilno pričvršćenog materijala tokom rada i one mogu prouzrokovati lakše povrede (ogrebotine, modrice) i teže povrede (kontuzije, prelomi) ruku i nogu, povrede glave i kičme. Takođe, usled nastajanja letećih čestica tokom rada na cirkularnim testerama mogu nastati povrede glave i oči. Međutim, iako postoji mogućnost za nastajanje povreda usled opasnosti od slobodnog kretanja delova ili materijala povrede se ne dešavaju često.

Opasnosti usled nepredvidivog pomeranja opreme za rad ili njene deformacije prisutne su i mogu izazvati mehaničke udare i poklapanja. Međutim povrede, koje mogu prouzrokovati, od lakših (ogrebotina, modrica) i težih (kontuzije, prelomi) povreda ruku i nogu, do povrede glave i kičme ne dešavaju se često.

3.1.2 Opasnosti vezane za karakteristike radnog mesta. Pri radu na mašinama, kao što su kanterice i cirkularne testere, zaposleni su naročito i to svakodnevno izloženi kontaktu sa oštirim, šiljatim i grubim površinama (opasnim površinama), usled čega postoji značajna verovatnoća od zadobijanja povreda kože (posekotine, poderotine, modrice), kao i povreda ruku i nogu. Loša organizacija radnog prostora, nedostatak adekvatnog rasporeda mesta za rad i putanja kretanja dodatno izlaže zaposlene ovim opasnostima i dovodi do nezgoda na radu.

U proizvodnim pogonima više puta u toku meseca podovi mogu biti klizavi zbog oslobađanja velike količine prašine tokom rada, kao i zbog mogućeg prosipanja tečnosti. Postoji značajna verovatnoća da u slučaju pada usled klizanja ili spoticanja zaposleni zadobije povrede kože (poderotine, modrice, kontuzije), povrede ruku i nogu (frakture), kao i povrede glave i kičme.

Upotreba lične zaštitne opreme pri radu (zaštitne rukavice, naočare, maske, respiratora) je obavezna, međutim kod radnika, više puta tokom godine, ovo može dovesti do određenih smetnji u radu, kao što su ograničeni vid ili pokretljivost, i uticati na efikasnost i bezbednost na radu, uz umerenu verovatnoću da će se kao posledica javiti povrede kože zbog trenja, neprijatnosti ili bolovi zbog neudobne opreme, kao i problemi sa disanjem zbog maske ili respiratora.

Usled obavljanja procesa rada korišćenjem neadekvatnih ili neprilagođenih metoda rada odnosno u slučajevima kada radnici improvizuju ili koriste metode koje nisu predviđene za određeni zadatak, postoji značajna verovatnoća da može doći do neželjenih posledica, kao što su povrede usled nepravilne upotrebe ručnih alata (šrafciGERi ili bušilice) ili opekotine usled kontakta sa zagrejanim delovima mašina (valjci). Nedostatak adekvatne obuke doprinosi nepravilnom rukovanju opremom i povećanju rizika od nezgoda na radu.

3.1.3 Opasnosti koje se pojavljuju korišćenjem električne energije. Više puta tokom godine postoji značajna verovatnoća da će radnici biti izloženi strujnom udaru i to usled slučajnog kontakta sa delovima električnih instalacija ili opreme koja se nalazi pod naponom, ali i zbog kontakta sa onim delovima električnih instalacija ili opreme koji se nalaze pod naponom zbog neadekvatne izolacije ili neodržavanja.

U proizvodnim pogonima, zbog intenzivne upotrebe električne opreme i instalacija može doći do pregrevanja kućišta električne opreme, provodnika, kratkog spoja i usled lokalnog pregrevanja izolacije i okolnih zapaljivih materijala nastanka požara. Više puta tokom godine zaposleni su izloženi opasnosti od toplotnog dejstva koje razvijaju električna oprema i električne instalacije zbog kojih mogu zadobiti opekotine, i druge povrede, koje usled požara i eksplozija mogu biti i fatalne.

U industriji pločastih materijala, gde se često obrađuju materijali koji mogu generisati elektrostatičko naelektrisanje, postoji rizik od elektrostatičkog pražnjenja, što može dovesti do oštećenja opreme i povrede radnika.

3.1.4 Štetnosti koje nastaju u procesu rada. U procesu proizvodnje nameštaja od pločastih materijala potencijalne profesionalne rizike može da prouzrokuje česta upotreba (više puta mesečno) lepкова, boja, lakova i drugih isparljivih organskih jedinjenja (VOC) ili udisanje i prodor kroz kožu prašine, generisane tokom sečenja i obrade materijala. Korišćenje hemijskih materija i nastajanje prašine i dimova može dovesti do iritacije kože i očiju, oštećenja disajnih puteva, hroničnih bolesti pluća, alergijskih reakcija i drugih oštećenja zdravlja radnika, kao i opekotina, gušenja i trovanja.

Proizvodnja nameštaja od pločastih materijala se odvija u veoma bučnim proizvodnim halama. Radnici su izloženi buci naročito pri radu na cirkularnim testerama i kantericama. Rad je ometan bukom, koja može da prouzrokuje oštećenje sluha i povećan nivo profesionalnog stresa. Usled rada sa vibrirajućom opremom radnici su izloženi vibracijama šaka-ruka i vibracijama celog tela, koje mogu da prouzrokuje vibracionu bolest, probleme sa cirkulacijom i hronične bolove u rukama.

U zavisnosti od uslova rada i godišnjeg doba u proizvodnim halama temperatura, vlažnost i brzina strujanja vazduha mogu varirati, naročito tokom letnjih i zimskih meseci. Visoke temperature mogu izazvati neprijatnosti i povećati rizik od dehidracije, dok niske temperature mogu dovesti do hipotermije ili smanjene radne efikasnosti. Nepovoljni mikroklimatski uslovi rada mogu prouzrokovati probleme sa cirkulacijom, umor i bolove u mišićima. Zamor očiju, glavobolja i problemi sa koncentracijom su poteškoće sa kojima se radnici svakodnevno susreću zbog neodgovarajuće osvetljenosti, pri čemu pad koncentracije pri obavljanju posla usled nedovoljne osvetljenosti može uticati na nemogućnost da se jasno vide detalji i dovesti do nezgode na radnom mestu.

3.1.5 Štetnosti koje proističu iz psihičkih i psihofizioloških napora koji se uzročno vezuju za radno mesto i poslove koje zaposleni obavljaju. Radnici u procesu proizvodnje nameštaja od pločastih materijala su svakodnevno izloženi fizičkom naporu prilikom prenosa velikih i teških ploča, kao i prilikom rada sa opremom koja zahteva značajnu fizičku snagu. Ovi naponi mogu dovesti do hroničnog umora kao i do mišićno-koštanih poremećaja, najčešće izraženih kod leđa, vrata, ramena, gornjih i donjih udova.

Svakodnevno, pri različitim aktivnostima radnici su izloženi dugotrajnim nefiziološkim položajima tela. Pri obavljanju poslova na mašinama radnici provode dugo vremena u stajanju, odnosno pri sklapanju ploča u gotove proizvode i montaži različitih delova i komponenti nameštaja dugotrajno rade u čučnju. Dugotrajni nefiziološki položaji tela mogu dovesti do bolova u leđima i brojnih problema sa mišićno-koštanim sistemom.

Repetitivni i monotoni poslovi, pri radu na istoj mašini ili pri obavljanju istih zadataka dug period, mogu izazvati hronični psihološki stres, umor i osećaj iscrpljenosti, probleme sa spavanjem, anksioznost, depresiju, smanjenu sposobnost koncentracije, što smanjuje produktivnost, ali se značajno odražava i na bezbednost radnika na radu.

Intenzivan industrijski rad primenom različitih radnih procedura uz korišćenje odgovarajućeg znanja i sposobnosti, prilagođavanje brojnim i raznovrsnim radnim zahtevima, kao i odgovornost za različite aspekte rada, dovode do osećaja preopterećenosti i hroničnog profesionalnog stresa. Zbog nejasnih radnih procedura ili neadekvatne komunikacije radnici su kontinuirano pod blagim profesionalnim stresom. Kao posledica dugotrajnog akumuliranja profesionalnog stresa manjeg intenziteta nastaje anksioznost, javljaju se problemi sa samopouzdanjem, a pogoršanje mentalnog zdravlja i umor utiču na smanjenje produktivnosti i ugrožavanje bezbednosti radnika.

3.1.6 Štetnosti vezane za organizaciju rada. Potreba za prekovremenim radom se ponavlja na mesečnom, ali veoma često i na sedmičnom nivou. Prekovremeni rad dovodi do umora i smanjene efikasnosti, kao i do profesionalnog stresa i zdravstvenih problema kod radnika usled nedostatka vremena za odmor i oporavak.

3.2 Komparativna analiza metoda za procenu profesionalnih rizika i dobijenih rezultata

Rezultati procene rizika u odnosu na identifikovane opasnosti i štetnosti, dobijeni primenom Matrice rizika 5x5 i PILZ metode, zajedno sa poređenjem dobijenih rezultata prikazani su u Tabeli 1. Matrica rizika 5x5 zasniva se na matrici čije ose predstavljaju rangove posledica i njihove verovatnoće. Kombinacija rangova posledica i njihovih verovatnoća rezultira rangom rizika. Verovatnoća je predstavljena kroz pet kategorija (6, 8). Posledice se klasifikuju prema njihovoj ozbiljnosti u pet klasa. Kombinacijom ove dve dimenzije dobija se ukupni nivo rizika, koji se može kategorisati u pet rangova (8). Iako su matrice rizika jednostavne za korišćenje, one mogu stvoriti probleme sa odgovornošću i dati lažni osećaj sigurnosti (6). Jedno od glavnih ograničenja Matrice rizika 5x5, koja je široko prihvaćena zbog svoje jednostavnosti i fleksibilnosti, jeste subjektivnost u proceni verovatnoće i posledica. Pored toga, za složene i visoko rizične sisteme potrebna je detaljnija kvantitativna analiza i ova metoda nije dovoljno precizna. PILZ metoda se ističe sveobuhvatnim pristupom proceni rizika, pokrivajući različite aspekte funkcionalne bezbednosti. Prema PILZ metodi rizik, R je proizvod verovatnoće pojave nepoželjnog događaja (povrede odnosno oboljenja), V, učestalosti izlaganja opasnostima odnosno štetnostima, U, posledica nastanka nepoželjnog događaja (povrede odnosno oboljenja), P, i broja osoba koje su istovremeno izložene opasnostima odnosno štetnostima, B. Kvantitativna vrednost rizika, R prema ovoj metodi se računa prema izrazu, $R = V \times U \times P \times B$ (8). Fleksibilnost PILZ metode omogućava prilagođavanje različitim industrijama i tipovima sistema. Pored toga, metoda je efikasna u pružanju detaljne analize i preciznom određivanju mera kontrole. Glavno ograničenje PILZ metode je njena složenost, naročito u veoma kompleksnim sistemima. Takođe, metoda je zavisna od tačnosti i obuhvatnosti dostupnih podataka, što može uticati na preciznost procene rizika, Kovačević P N, Babić P B, Vlk D, Mak A (10).

Tabela 1. Tabelarni prikaz poređenja rezultata procene rizika primenom Matrice rizika 5x5 i PILZ metode

Klasifikacija	Opasnosti/Štetnosti	Rezultati dobijeni procenom rizika		Analiza rezultata procene razlika
		Matrica rizika 5x5	PILZ metoda	
Mehaničke opasnosti koje se pojavljuju pri korišćenju opreme za rad	Opasnosti usled kontakta sa nedovoljno zaštićenim rotirajućim ili pokretnim delovima	Veoma visok rizik	Visok rizik	Povećan rizik u odnosu na opasnosti usled kontakta sa nedovoljno zaštićenim rotirajućim ili pokretnim delovima procenjenom primenom obe metode.
	Opasnosti usled pada ploča ili delova ploča, usled slobodnog kretanja čestica materijala	Visok rizik	Mali rizik	Povećani rizik u odnosu na opasnosti usled pada ploča ili delova ploča, usled slobodnog kretanja čestica materijala procenjen primenom Matrice rizika 5x5, dok nije povećan rizik u odnosu na navedene opasnosti prema proceni PILZ metodom.
	Opasnosti usled nepredvidivog pomeranja ili deformacija opreme za rad	Umeren rizik	Mali rizik	Povećan rizik u odnosu na opasnosti zbog nepredvidivog pomeranja ili deformacija opreme za rad procenjen primenom Matrice rizika 5x5, dok nije povećan rizik u odnosu na navedene opasnosti prema proceni PILZ metodom.

Opasnosti vezane za karakteristike radnog mesta	Opasnosti zbog mogućeg kontakta sa oštrim, šiljastim ili grubim površinama (opasnim površinama)	Umeren rizik	Visok rizik	Povećan rizik u odnosu na opasnosti zbog mogućeg kontakta sa oštrim, šiljastim ili grubim površinama (opasnim površinama) procenjen primenom obe metode.
	Opasnost od pada usled klizanja ili spoticanja zaposlenog	Visok rizik	Mali rizik	Povećan rizik u odnosu na opasnosti od pada usled klizanja ili spoticanja zaposlenog procenjen primenom Matrice rizika 5x5, dok nije povećan rizik u odnosu na navedene opasnosti prema proceni PILZ metodom.
	Moguće posledice ili smetnje zbog obavezne upotrebe lične zaštitne opreme (zaštitne rukavice, naočare, maske, respiratora)	Mali rizik	Mali rizik	Nije sa povećanim rizikom zbog mogućih posledica ili smetnji usled obavezne upotrebe lične zaštitne opreme pri radu, procenjen primenom obe metode.
	Uticiji usled obavljanja procesa rada korišćenjem neadekvatnih ili neprilagođenih metoda rada	Umeren rizik	Mali rizik	Povećan rizik zbog mogućeg obavljanja procesa rada korišćenjem neadekvatnih ili neprilagođenih metoda rada, procenjen primenom Matrice rizika 5x5, dok nije sa povećanim rizikom u odnosu na navedene opasnosti prema proceni PILZ metodom.
Opasnosti koje se pojavljuju korišćenjem električne energije	Opasnosti od direktnog i indirektnog dodira sa delovima električne instalacije i opreme pod naponom	Veoma visok rizik	Mali rizik	Povećan rizik s obzirom na opasnosti od direktnog i indirektnog dodira sa delovima električne instalacije i opreme pod naponom procenjen primenom Matrice rizika 5x5, dok nije sa povećanim rizikom u odnosu na navedene opasnosti prema proceni PILZ metodom.
	Opasnosti od toplotnog dejstva koje razvijaju električna oprema i električne instalacije	Veoma visok rizik	Visok rizik	Povećan rizik u odnosu na opasnosti od toplotnog dejstva koje razvijaju električna oprema i električne instalacije procenjen primenom obe metode.
	Opasnost od štetnog uticaja elektrostatičkog naelektrisanja	Umeren rizik	Mali rizik	Povećan rizik zbog opasnost od štetnog uticaja elektrostatičkog naelektrisanja procenjen primenom Matrice rizika 5x5, dok nije sa povećanim rizikom u odnosu na navedene opasnosti prema proceni PILZ metodom.
Štetnosti koje nastaju u procesu rada	Hemijske štetnosti (lepkovi, boje, lakovi i drugi VOC), prašina i dimovi	Visok rizik	Visok rizik	Povećan rizik zbog hemijskih štetnosti, koje se koriste, odnosno zbog prašine i dimova, koji nastaju u procesu rada, procenjen primenom obe metode.
	Fizičke štetnosti (buka i vibracije)	Visok rizik	Veoma visok rizik	Povećan rizik zbog buke i vibracija, koje nastaju u procesu rada, prema nivou rizika procenjenom primenom obe metode.
	Štetni uticaji mikroklimе (visoka ili niska temperatura, vlažnost i brzina strujanja vazduha)	Umeren rizik	Mali rizik	Povećan rizik zbog štetnog uticaja mikroklimе prema nivou rizika procenjen primenom Matrice rizika 5x5, dok nije sa povećanim rizikom u odnosu na navedenu štetnost prema proceni PILZ metodom.
	Neodgovarajuća - nedovoljna osvetljenost	Mali rizik	Mali rizik	Nije sa povećanim rizikom zbog neodgovarajuće, odnosno nedovoljne osvetljenosti prema nivou rizika procenjenom primenom obe metode.
Štetno sti koje	Napori ili telesna naprezanja (prilikom prenosa velikih i teških ploča, razne dugotrajne povećane telesne aktivnosti prilikom rada sa opremom za rad)	Visok rizik	Visok rizik	Povećan rizik zbog napora ili telesnog naprezanja prema nivou rizika procenjenom primenom obe metode.

	Nefiziološki položaj tela (dugotrajno stajanje i čučanje)	Umeren rizik	Mali rizik	Povećan rizik zbog nefiziološkog položaja tela procenjen primenom Matrice rizika 5x5, dok nije sa povećanim rizikom u odnosu na navedenu štetnost prema proceni PILZ metodom.
	Napori pri obavljanju repetitivnih i monotoni poslova koji prouzrokuju psihološka opterećenja	Umeren rizik	Visok rizik	Povećan rizik zbog napora pri obavljanju repetitivnih i monotoni poslova koji prouzrokuju psihološka opterećenja prema nivou rizika procenjenom primenom obe metode.
	Intenzivan industrijski rad primenom različitih radnih procedura uz korišćenje odgovarajućeg znanja i sposobnosti, prilagođavanje brojnim i raznovrsnim radnim zahtevima, kao i odgovornost za različite aspekte rada	Umeren rizik	Visok rizik	Povećan rizik u odnosu na štetnosti koje proističu iz intenzivnog industrijskog rada primenom različitih radnih procedura uz korišćenje odgovarajućeg znanja i sposobnosti, usled prilagođavanja brojnim i raznovrsnim radnim zahtevima, kao i zbog odgovornost za različite aspekte rada, prema nivou rizika procenjenom primenom obe metode.
Štetnosti vezane za	Rad duži od punog radnog vremena (prekovremeni rad)	Umeren rizik	Mali rizik	Povećan rizik zbog mogućeg obavljanja prekovremenog rada procenjen primenom Matrice rizika 5x5, dok nije sa povećanim rizikom u odnosu na navedenu štetnost prema proceni PILZ metodom.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu analizirani su i procenjeni profesionalni rizici radnika u proizvodnji nameštaja od pločastih materijala. Obe primenjene metode za procenu rizika, Matrica rizika 5x5 i PILZ metoda, ukazuju na isti zaključak o povećanom riziku na analiziranom radnom mestu. Primenjene metode procene rizika pokazale su da postoje povećani nivoi rizika, i to u odnosu na 17 opasnosti i štetnosti, prema Matrici rizika 5x5, i u odnosu na 8 opasnosti i štetnosti, prema PILZ metodi. Analizom rezultata procene rizika, utvrđeno je da od ukupno 19 procenjenih rizika 10 rizika je slično procenjeno primenom obe metode, i to kod 8 rizika je procenjen povećan nivo, a kod 2 rizika je procenjen prihvatljiv nivo. Za 9 različito procenjenih rizika viši nivo rizika je procenjen primenom Matrice rizika 5x5 nego primenom PILZ metode. Razlike u proceni rizika primenom navedenih metoda mogu biti posledica kompleksnijeg pristupa koji PILZ metoda primenjuje pri proceni pojedinačnih aspekata rizika. PILZ metoda posebnu pažnju posvećuje komponentama rizika kao što su učestalost izlaganja opasnostima i štetnostima i broj izloženih osoba, zbog čega se pokazala kao detaljnija i preciznija u proceni rizika, dok se Matrica rizika 5x5 pokazala kao pogodna za brzu i opštu procenu.

5. LITERATURA

1. Top Y, Adanur H, Öz M, 2016, Comparison of practices related to occupational health and safety in microscale wood-product enterprises, Safety Science, Volume 82, Pages 374-381.
2. Ratnasingam J, Ioras F, Abrudan Vasile I, 2012, An evaluation of occupational accidents in the wooden furniture industry – A regional study in South East Asia, Safety Science, Volume 50, Pages 1190–1195
3. Sun Y, Arning M, Bochmann F, Börger J, Heitmann T, 2018, Development and Validation of a Practical Instrument for Injury Prevention: The Occupational Safety and Health Monitoring and Assessment Tool (OSH-MAT), Safety and Health at Work, Volume 9, Pages 140-143
4. Holcroft A C, Punnett L, 2009, Work environment risk factors for injuries in wood processing, Journal of Safety Research, Volume 40 (4), Pages 247-255
5. Tong R, Zhang L, Yang X, Liu J, Zhou P, Li J, 2019, Emission characteristics and probabilistic health risk of volatile organic compounds from solvents in wooden furniture manufacturing, Journal of Cleaner Production, Volume 208, Pages 1096-1108

6. Ristić D, 2013, A tool for risk assessment, Safety Engineering, Volume 3, N°3, Pages 121-127
7. Kulić Lj, Galjak M, Kulić S, 2016, Mogućnosti izbora metodologije u proceni rizika na radnom mestu i u radnoj okolini, Zdravstvena zaštita, Vol 45, br. 4, str. 26-30
8. Drobnjak R, Drobnjak P, Petrović V, Gemović B, 2013, „Upravljanje rizikom i metode procene rizika”, „Naučna KMD”, Beograd, str. 107-175
9. Pravilnik o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj sredini ("Sl. glasnik RS", br. 76/2024, 38/2025 i 118/2025)
10. Kovačević P N, Babić P B, Vlk D, Mak A, 2021, Risk assessment using the combined five steps-pilz method, in Proceedings from the 7th International Conference-Security and Crisis Management-Theory and Practice, September 30, and October 1, Belgrade, SERBIA, ISBN 978-86-80692-08-1, pp. 25-32