

## MERE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU U TEŠKOJ MAŠINOGRADNJI HEALTH AND SAFETY MEASURES AT WORK IN HEAVY MACHINERY BUILDING

Marija Ćuk, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

**Kratak sadržaj** – *Cilj ovog rada je da u formi opšteg, ali ujedno i konciznog pregleda istakne bitnije zahteve BZNR u oblasti teške mašingradnje.*

**Ključne reči:** *Bezbednost i zdravlje na radu, teška mašingradnja, oprema za rad.*

**Abstract** – *The goal of this paper is to emphasize the more important requirements of the safety and health at work in the field of heavy engineering in the form of a general, but also concise overview.*

**Keywords:** *Safety and health at work, heavy machinery engineering, equipment for work.*

### 1. UVOD

Radna mesta u teškoj mašingradnji (u raznim sektorima proizvodnje dizalica, rudarskih i građevinskih mašina i sl.) koriste velik broj različitih mašina, uređaja i dodatne opreme u tehnologijama obrade, spajanja ili unutrašnjeg transporta. Izrada delova pogonskih mehani-zama i elemenata (pa i kompletnih) nosećih konstrukcija ovih mašina danas je nemoguća bez operacija rezanja, savijanja, presovanja, kovanja ili zavarivanja. Neki od ovih postupaka spajanja i obrada prikazani su na slikama 1 i 2. Unutrašnji tokovi materijala zahtevaju angažovanje brojne dizalično-transportne mehanizacije.

Shodno prethodnom, može se zaključiti da upotrebu ove opreme za proizvodnju konstrukcija velikogabaritnih i teških transportnih, građevinskih i rudarskih mašina odlikuje i čitav niz opasnosti pri radu, i to pre svega iz grupe mehaničkih opasnosti. Dosadašnje procene rizika, analize i statistički podaci ukazuju na različite nivoe rizika pri radu sa pojedinim vrstama mašina. Generalno, u metaloprerađivačkoj industriji, rad na određenim mašinama za obradu metala pokazuje veću mogućnost nastanka povreda (tipični primeri su prese, valjci, mehanizovane testere i sl.). U cilju preduzimanja preventivnih mera, veoma je bitno imati potpune informacije o mašinama i uslovima rada.

Oblast bezbednosti i zdravlja na radu (u nastavku BZNR) je uređena čitavim nizom zakona i propisa koji regulišu prava i obaveze svih učesnika, tj. prava, obaveze i odgovornosti poslodavaca i zaposlenih, nadležnosti i mere čijom primenom, odnosno sprovođenjem se obezbeđuje bezbedan i zdrav rad, čak i na radnim mestima sa povišenim nivoima rizika.

### NAPOMENA:

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Atila Zelić.**

U razmatranoj oblasti, centralno mesto zauzima Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu koji je u potpunosti usaglašen sa svim direktivama, zahtevima i preporukama EU, kao i brojnim konvencijama međunarodnih organizacija. Novousvojeni zakoni i pravilnici inicirali su čitav niz promena vezanih za način organizovanja i uređivanja oblasti BZNR.



Slika 1. Zavarivanje šine za gornji pojasni lim kutijastog glavnog nosača mosne dizalice



Slika 2. Kružno savijanje lima pomoću valjaka

Uređeno radno mesto mora da obezbedi bezbedne uslove za:

- rukovanje opremom za rad,
- rukovanje opremom u procesu rada, uređajima za upravljanje i nadziranje (nadgledanje),
- opsluživanje opreme za rad,
- dopremanje i odnošenje materijala,
- eliminisanje opasnih mesta na opremi za rad,
- mesta i prostore na kojima zbog opasnih kretanja mogu nastati prignječenja, uklještenja, posekotine, udari itd.

Ovaj rad u formi opšteg, ali ujedno i konciznog pregleda istai;e bitnije zahteve BZNR u oblasti teške mašino-gradnje. Naravno, zbog obima i kompleksnosti, rad obrađuje samo pojedine segmente predmetne problematike. Pored toga, dat je kraći osvrt na obavezne preglede, provere i ispitivanja opreme za rad.

## 2. PREGLED RELEVANTNE REGULATIVE

Kada je reč o merama BZNR, primenjuju se odredbe relevantnih zakona, pravilnika i standarda [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, ].

Pravo na bezbednost i zaštitu zdravlja kao osnovno pravo zaposlenih, institucionalno organizovanje i mehanizmi neophodni za njegovo ostvarivanje uređuju se u Republici Srbiji zakonima, podzakonskim aktima, normativima i standardima, kolektivnim ugovorima, aktom poslodavca i ugovorom o radu. Pravo na zaštitu na radu je zagantovano Ustavom, sistemska pitanja, prava, obaveze i odgovornosti regulisana su odgovarajućim zakonima (Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu, Zakonom o radu, zakonima o socijalnom osiguranju – zdravstvenom, penzijskom i invalidskom) i uslovi neposrednog sprovođenja ostalim pravnim aktima.

Propisima o opštim i posebnim merama bezbednosti i zdravlja na radu, poslodavac je dužan da obezbedi odgovarajuću organizaciju za planiranje i sprovođenje mera zaštite na radu i na taj način obezbedi bezbednost i zaštitu zdravlja zaposlenih. Na primer, Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu utvrđuje minimalne zahteve koje je poslodavac dužan da ispuni u obezbeđivanju primene preventivnih mera za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu. Radno mesto, jeste prostor namenjen za obavljanje poslova kod poslodavca u objektu namenjenom za radne i pomoćne prostorije ili u objektu namenjenom za rad na otvorenom prostoru ili na zatvorenom prostoru, u kojem zaposleni boravi ili ima pristup u toku rada i koji je pod neposrednom ili posrednom kontrolom poslodavca.

Pavilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad utvrđuju se minimalni zahtevi bezbednosti i zdravlja na radu koje je poslodavac dužan da ispuni u obezbeđivanju primene preventivnih mera pri korišćenju opreme za rad.

## 3. OSVRT NA POSEBNE MERE BZNR

Preventivne mere u ostvarivanju BZNR u skladu sa Zakonom [1] obezbeđuju se primenom savremenih tehničkih, ergonomskih, zdravstvenih, obrazovnih, socijalnih, organizacionih i drugih mera i sredstava za otklanjanje rizika od povređivanja i oštećenja zdravlja zaposlenih, i/ili njihovog svođenja na najmanju moguću meru, u postupku:

- projektovanja, izgradnje, korišćenja i održavanja objekata namenjenih za radne i pomoćne prostorije, kao i objekata namenjenih za rad na otvorenom prostoru u cilju bezbednog odvijanja procesa rada;
- projektovanja, izgradnje, korišćenja i održavanja tehnoloških procesa rada sa svom pripadajućom opremom za rad, u cilju bezbednog rada zaposlenih i usklađivanja hemijskih, fizičkih i bioloških štetnosti, mikroklima i osvetljenja na radnim mestima i u

radnim i pomoćnim prostorijama sa propisanim merama i normativima za delatnost koja se obavlja na tim radnim mestima i u tim radnim prostorijama;

- projektovanja, izrade, korišćenja i održavanja opreme za rad, konstrukcija i objekata za kolektivnu bezbednost i zdravlje na radu, pomoćnih konstrukcija i objekata i drugih sredstava koja se koriste u procesu rada ili koja su na bilo koji način povezana sa procesom rada, tako da se u toku njihove upotrebe sprečava povređivanje ili oštećenje zdravlja zaposlenih;
- proizvodnje, pakovanja, prevoza, skladištenja, upotrebe i uništavanja opasnih materija, na način i po propisima i pravilima kojima se otklanjaju mogućnosti povređivanja ili oštećenja zdravlja zaposlenih;
- projektovanja, proizvodnje i korišćenja sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu, čijom se upotrebom otklanjaju rizici ili opasnosti koji nisu mogli da budu otklonjeni primenom odgovarajućih preventivnih mera;
- obrazovanja, vaspitanja i osposobljavanja u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu.

Jedna od grana industrije u kojoj najviše dolazi do povreda radnika se teškim povredama ekstremiteta je metaloprerađivačka industrija. Razlog tome jeste što se u ovoj grani industrije koriste mašine i uređaji velike udarne snage ili/i velike sile za oblikovanje ili odvajanje materijala. Kako bi se smanjila verovatnoća nastanka povreda, u ovoj grani industrije posebna pažnja se poklanja prethodno pomenutim preventivnim merama za bezbedan rad.

Mehaničke opasnosti su povezane za rad sa presama i makazama, njihovim delovima, površinama, alatima, radnim komadima, opterećenjima i čvrstim materijama ili fluidima koji se koriste na mašinama i opremi, i koje mogu dovesti do: prignječivanja, odsecanja, posekotina ili razderotina, povlačenja i zaplitanja, uvlačenja i zaglavljivanja, udaranja, ubadanja ili probadanja, trenja ili vibracije, povreda nastalih pod uticajem fluida pod pritiskom, udara transportnih sredstava, povrede koje nastaju pri rukovanju alatima i pomoćnim priborom. Na mašinama i opremi uopšte postoje tri osnovne zone u okviru kojih je moguć uticaj mehaničke opasnosti i gde najčešće dolazi do mehaničkih povreda (radna zona mašine ili zone obrade, zona pogonskog agregata i prenosa snage, ostali pokretni delovi mašine u koje spadaju svi delovi koji se kreću dok mašina radi).

Smanjivanje potencijalnih opasnosti na samom izvoru, sredstvima tehničke zaštite, predstavlja najbolji i najpouzdaniji oblik zaštite. Oblici konstruktivnog načina zaštite od mehaničkih opasnosti mogu biti veoma različiti. Najčešće primenjivani oblici predstavljaju zaštitne naprave (nepokretne, pokretne, blokirajuće ili samopodesive). Pokretne i blokirajuće zaštitne naprave opremljene su nekim tipom sigurnosnih prekidača preko kojih se prekida rad mašine ukoliko zaštitnik nije na svom mestu.

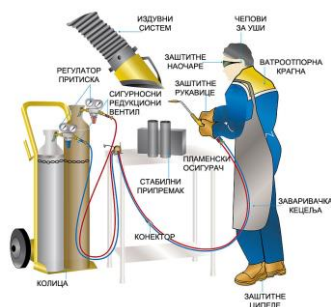
U organizacione mere BZNR pre svega spada dobra organizacija radnog mesta, uputstva i obuka poslužilaca mašina. Radnici su dužni da nose ličnu zaštitnu opremu koja se bira u zavisnosti od vrste opasnosti i štetnosti. Za opasnost od povreda na oštrim ivicama, izbočinama i sl.,

radnici koriste rukavice, a protiv prekomerne buke antifone na ušima. Na mestima gde dolazi npr. do curenja ulja iz mehaničnog prenosnika snage, radnik treba da koristi odgovarajuću obuću, uz uredno održavanje radnog mesta.

Oprema za rad mora se koristiti u skladu sa predviđenom namenom i prema svim bezbednosno-tehničkim instrukcijama navedenim u dokumentaciji proizvođača, odnosno isporučioča. Pri tom, mora biti odgovarajuća za obavljanje poslova ili pravilno prilagođena za tu svrhu, [3]. Opremom za rad mogu upravljati isključivo osobe koje su ovlašćene i zadužene za to, i koje su prošle stručnu obuku i obuku za bezbedan i zdrav rad. Svakog radnog dana mora se obavezno proveriti ispravnost opreme za rad i postavljenost zaštitnih uređaja, a nastale smetnje u radu moraju se odmah evidentirati i prijaviti nadležnoj osobi.

Zavarivanje, kao tehnologija spajanja se široko koristi u teškoj mašinogradnji. Radovi zavarivanja se obavljaju u uređenoj zatvorenoj prostoriji – radionici ili na otvorenom (na terenu, gradilištu). U oba slučaja, ova mesta moraju biti pripremljena u skladu sa propisima zaštite od požara, BZNR i drugim tehničkim normativima. Zavarivanje na privremenim mestima je dozvoljeno samo uz odobrenje koje se izdaje na osnovu pismenog zahteva izvođača radova. Odgovorna osoba izdaje odobrenje za izvođenje zavarivačkih radova tek kada utvrdi da su predviđene i preduzete sve potrebne mere za zaštitu od požara i eksplozije. Pre započinjanja zavarivačkih radova, uklanja se sav zapaljivi materijal iz okruženja na bezbednosno rastojanje i primenjuju se sve posebne mere zaštite od požara date Uredbom o zaštiti od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja. Proces zavarivanja praćeni su pojavom visokih temperatura, nastajanjem ili korišćenjem gasova, svetlosnim i toplotnim zračenjem i opasnostima od električne struje.

Mere zaštite zavarivača: korišćenje opreme za rad u skladu sa uputstvom proizvođača, mesto rada uređeno za izvođenje radova zavarivača ( korišćenje propisanih ličnih zaštitnih sredstava (odelo, keclja, rukavice, potkolenice, nadlaktice, zaštitne cipele, zaštitne maske).



Slika 3. Ispravno i bezbedno gasno zavarivačko radno mesto

Unutrašnji transport teških komada se obavlja uglavnom u radionicama ili na otvorenom, pomoću raznih dizalica ili mašina podnog transporta. Ove operacije se moraju izvoditi takođe uz posebne mere BZNR. Usmeravanje i umirivanje montažnog elementa dok je u visećem položaju obavlja se sa bezbednog rastojanja, pomoćnom užadi ili na drugi posredan način. Pomeranje tek postavljenog elementa na oslonce vrši se posrednim putem pomoću priručnog pomagala, uz uslov da je

element vezan za dizalicu zategnutim priborom. Montažni element se otpušta i odvezuje sa zahvatnog sredstva dizalice kad je postavljen čvrsto na oslonce i osiguran od preturanja.

Dizanje i prenos montažnog elementa ne sme se započeti dok:

- se do mesta postavljanja elementa na objektu ne obezbedi siguran prilaz,
- nisu postavljeni stabilni oslonci i dok nije pripremljen odgovarajući alat i pribor za pričvršćivanje,
- se ne proveriti da su statičke i mehaničke karakteristike pribora za dizanje i prostorni sklop veze elementa sa dizalicom u skladu sa projektom montaže,
- nije provereno da li su svi prilazi zoni montaže zatvoreni za radnike i ostala lica koji ne učestvuju u montaži i da li u opasnoj zoni ima prisutnih lica,
- se radnici koji učestvuju u montaži ne udalje na bezbedno rastojanje.

Uređaji i mašine za dizanje i prenos tereta moraju zadovoljiti zahteve koji su definisani propisima o zaštiti na radu pri radu sa dizalicama, tehničkim preporukama i standardima. Pomoćne naprave i pribor za vezivanje/vešanje/dizanje tereta moraju imati ateste ili druge dokaze o kvalitetu, shodno propisima o priboru za dizanje teških tereta. Odgovorni radnik daje znak za početak dizanja i prenosa montažnog elementa, pošto se uveri da su ispunjeni uslovi. Utovar, prevoz i istovar montažnih elemenata obavlja se u skladu sa propisima o merama zaštite na radu pri ovim radovima.

Radnici koji na visini postavljaju radne platforme ili radnici koji prihvataju montažne elemente, kada nema mogućnosti za primenu zaštitnih skela od pada sa visine, moraju da budu vezani zaštitnim opasaćima sa što kraćom vezom, zavisno od potrebnog radijusa kretanja, za čvrste delove objekta ili montirane konstrukcije i sigurna mesta na njima. Montažne radove na visini mogu da rade isključivo radnici zdravstveno sposobni za rad na visini, obučeni za montažerske radove osposobljeni za korišćenje sredstava lične zaštite. Montažno građenje može se izvoditi samo uz stalni nadzor odgovornog stručnog radnika.

Ručno prenošenje tereta (npr. pri premeštanju nekog radnog komada sa jedne alatne mašine na drugu i sl.), predstavlja svako prenošenje ili pridržavanje tereta mase veće od tri kilograma od strane jednog ili više zaposlenih, uključujući podizanje, spuštanje, guranje, vučenje, nošenje ili pomeranje tereta pri kojem, usled njegovih karakteristika ili nepovoljnih ergonomskih uslova, naročito postoji rizik od nastanka povrede ili oboljenja kičmenog stuba zaposlenih. Neke od mera za bezbedan rad koje treba poštovati prilikom ručnog podizanja tereta podrazumevaju: odmeravanje tereta (provera da li se teret može podići bezbedno), prilaz predmetu što je to bliže moguće i procenu da li je teret uravnotežen u rukama rukovaoca. Pored toga, obratiti pažnju i na sledeće: ne treba savijati leđa prilikom prihvatanja i podizanja tereta, stopala moraju biti u pravcu podizanja tereta, poželjno je teret držati što bliže telu, vršiti polako dizanje (izbegavati nagle pokrete), ne nositi sav teret odjednom, za podizanje većih tereta zatražiti pomoć, kad god je moguće koristiti mehaničku pomoć (npr. kolica, viljuškar), itd.

Poslodavac je dužan da preduzme odgovarajuće organizacione mere ili da koristi odgovarajuća sredstva, a naročito opremu za rad na mehanizovani pogon da bi izbegao ručno prenošenje tereta, sa ciljem da se otkloni ili smanji rizik od nastanka povrede ili oboljenja kičmenog stuba.

Preglede i provere opreme za rad obavlja pravno lice koje poseduje licencu za postupke pregleda i provere opreme za rad, kao i odgovarajuću metodologiju, odnosno instrumente za obavljanje pregleda i provere.

Oprema koja podleže propisanih pregledima i proverama propisana je Pravilnikom [4]. Oprema za rad koja podleže preventivnim i periodičnim pregledima i proverama u teškoj mašingradnji u smislu ovog pravilnika, jeste:

- dizalica i uređaj nosivosti od 0,5 tona i više, kao i privremeno postavljena konzolna dizalica i vitlo nosivosti od 0,5 tona i više, na mehanizovani pogon, koji služe za dizanje, spuštanje i prenošenje tereta pomoću čeličnog ili drugog užeta, lanca, hidraulike i dr;
- podizna platforma na mehanizovani pogon koja pomoću ugrađene platforme ili korpe služi za dizanje i spuštanje zaposlenih radi obavljanja radnih operacija;
- samohodno vozilo na mehanizovani pogon koje se koristi za unutrašnji transport – vuču, potiskivanje, dizanje, spuštanje i prenošenje tereta;
- presa, makaze, nož i valjak, na mehanizovani pogon koji su fiksno postavljeni, za sečenje, presovanje, savijanje i izvlačenje materijala, a u koje se materijal za obradu ulaže ili vadi ručno;
- oprema za rad (mašine, uređaji, postrojenja, instalacije i alati) za koju je poslodavac aktom o proceni rizika utvrdio da se na njoj vrše preventivni i periodični pregledi i provere.

Nakon obavljenog pregleda i provere opreme za rad izdaje se odgovarajući stručni nalaz. Između ostalog, stručni nalaz sadrži zaključak da li su na pregledanoj i proverenoj opremi za rad primenjene ili nisu primenjene propisane mere za BZNR, odnosno da li je oprema bezbedna za upotrebu [4].

#### 4. ZAKLJUČAK

Na kvalitet i nivo BZNR, pa i na sve radne aktivnosti u teškoj mašingradnji utiče više čimilaca, od kojih su najvažniji stepen tehničko-tehnološke razvijenosti, kvalitet i celovitost zakonodavne regulative iz ove oblasti, kao i primena iste.

Uprkos činjenici da je u proteklom periodu usvojen veliki broj pravilnika u oblasti BZNR, u R. Srbiji je i dalje evidentan nedostatak savremenih pravilnika, npr. za posebne grupe mašina (kao što su dizalice, razne mašine za obradu metala i sl.). Nadležna ministarstva treba da kritički sagledaju trenutno stanje u oblasti, a potom da formulišu strategiju za donošenje nedostajućih propisa. Aktivnosti na ovom polju treba započeti analizom modela pravilnika razvijenih evropskih zemalja koji su se već dokazali u praksi.

U proizvodnom preduzeću koje se bavi teškom mašingradnjom, velik broj zaposlenih je izložen raznim opasnostima pri radu, tako da je obaveza poslodavca da adekvatno proverava ispravnost opreme za rad, kao i da obezbedi predviđene preventivne i periodične preglede, odnosno provere korišćene opreme za rad.

Ujedno, neophodne su permanentne aktivnosti na unapređenju oblasti BZNR sa opremom za rad, i to kroz primenu relevantnih propisa, zajednički rad poslodavaca, zaposlenih i stručnih lica koja se bave poslovima BZNR, podizanje svesti u ovoj oblasti, kao i unapređenje znanja i veština pri radu sa opremom za rad.

Posebnu ulogu u podizanju svesti o kulturi prevencije u ovoj oblasti treba da ima sistem edukacije putem unapređenja nivoa obrazovanja i stručnosti zaposlenih. Pored formalnog obrazovanja u oblasti BZNR, važan segment za unapređenje znanja i sticanje veština treba da budu i redovne obuke (teorijske i praktične), prilagođene uslovima svakodnevnog rada i specifičnostima radnog mesta.

#### 5. LITERATURA

- [1] Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. glasnik RS”, br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr.).
- [2] Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad („Sl. glasnik RS”, br. 23/2009, 123/2012, 102/2015, 101/2018 i 130/2021).
- [3] Pravilnik o bezbednosti mašina („Sl. glasnik RS”, br. 58/2016 i 21/2020).
- [4] Pravilnik o postupku pregleda i provere opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline („Sl. glasnik RS”, br. 94/06, 108/06, 114/14 i 102/15).
- [5] Zakonom o opštoj bezbednosti proizvoda („Sl. glasnik RS”, br. 41/09).
- [6] Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu („Sl. glasnik RS”, br. 21/09 i 1/19).
- [7] Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu („Sl. Glasnik RS”, br. 92/08).
- [8] Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju buci („Sl. glasnik RS”, br. 96/2011 i 78/2015).
- [9] Opasnosti i mere bezbednosti i zdravlja na radu, Miloš Ristić.
- [10] Uredba o merama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja (Sl. Glasnik SRS, br 50/79).

#### Kratka biografija:



**Marija Ćuk** rođena je u 12. avgusta 1995. godine u Zrenjaninu. Završila je Zrenjaninsku gimnaziju 2014. godine. Osnovne akademske studije inženjerstva zaštite životne sredine završila je 2019. godine na Tehničkom fakultetu „Mihajlo Pupin” u Zrenjaninu. Master studije inženjerstva zaštite na radu upisala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2019. godine.