

## ISPITIVANJE STROJEVA I UREĐAJA

### UVOD

S obzirom da smo svjedoci svakodnevnih ozljeda na radu koje nastaju zbog neispravnih strojeva (bilo zbog namjernih skidanja zaštitnih uređaja ili neispravnosti uslijed lošeg održavanja, odnosno dotrajalosti samih strojeva), ispitivanje strojeva i uređaja ima veliki značaj za sigurnost na radu.

Obveza ispitivanja strojeva proizlazi iz čl. 51. i 52. Zakona o zaštiti na radu (N.N., br. 59/96., 94/96., 114/03., 100/04., 86/08., 116/08. i 75/09.).

Članak 51. Zakona propisuje da je poslodavac dužan redovito obavljati pregled svih strojeva i uređaja te osigurati da svi strojevi u svakom trenutku budu ispravni. Provjeru ispravnosti poslodavac može povjeriti svojim stručnim radnicima s odgovarajućim znanjem i opremom za ispitivanje, drugim stručnim tvrtkama koje se bave održavanjem strojeva ili ovlaštenim tvrtkama koje se bave ispitivanjem strojeva i uređaja.

Članak 52. Zakona utvrđuje obvezu ispitivanja strojeva i uređaja s povećanim opasnostima. To su oni strojevi pri čijoj uporabi postoji povećana opasnost za sigurnost i zdravlje radnika unatoč primjene osnovnih pravila zaštite na radu. Osnovna pravila zaštite na radu sadrže zahtjeve sigurnosti na sredstvima rada zbog uklanjanja ili smanjivanja opasnosti za osobe na radu te je njihova primjena obvezatna uvijek kada su ona pri-

mjenjiva. Drugim riječima osnovna pravila zaštite na radu obuhvaćaju sve tehničke mjere zaštite na strojevima i uređajima. To znači, svi oni strojevi kojima se prilikom primjene tih pravila nije uspjelo ukloniti opasnost za radnika predstavljaju povećanu opasnost. Oni su utvrđeni u Pravilniku o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (N.N., br. 47/02.). Ti strojevi i uređaji prema čl. 52. moraju se obvezno ispitivati. Svi strojevi i uređaji koji se ne nalaze na ovoj listi podliježu čl. 51. Zakona, a podsjetimo se da on obvezuje poslodavca da je dužan obavljati pregled svih strojeva i uređaja. Također treba spomenuti da postoje i neke nelogičnosti u samoj listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima te se ponekad ne može odrediti da li neki stroj pripada toj listi. Zbog toga bi bilo dobro da se lista strojeva i uređaja obnovi, odnosno da se nakon višegodišnjeg iskustva pri ispitivanju strojeva i uređaja odrede neki novi kriteriji prema kojima bi se određeni strojevi smatrali opasnim. U svakom slučaju dok se neki stroj nalazi na popisu liste bez obzira koliko on bio zaštićen postoji obveza njegovog ispitivanja.

Ispitivanja strojeva i uređaja s povećanim opasnostima provode se u ovim slučajevima:

- prije njihovog stavljanja u uporabu
- najmanje jedan put nakon dvije godine njihove uporabe
- poslije rekonstrukcije, a prije ponovnog početka uporabe

- prije početka upotrebe na novom mjestu uporabe ako su strojevi i uređaji premješteni s jednog mjesta na drugo, pa su zbog toga rastavljeni i ponovno sastavljeni
- izvan utvrđenih rokova ako inspektor rada opravdano pretpostavi da je ispitivanje potrebno u svrhu sigurnosti i zaštite zdravlja radnika, a posebno u slučaju pojave profesionalne bolesti.

Važno je napomenuti da rokovi za ispitivanje pojedinih strojeva mogu biti i kraći ako je to regulirano posebnim propisima.

Strojevi i uređaji koji se ubrajaju u one s povećanim opasnostima mogu pregledavati samo ovlaštene organizacije koje imaju uvjete prema Pravilniku o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (N.N., br. 114/02. i 126/03.) Njime je propisano slijedeće:

- **Odgovarajuća kadrovska struktura** (dva stručnjaka zaštite na radu s najmanje polovicom radnog vremena koji imaju visoku stručnu spremu različitog tehničkog smjera, od kojih barem jedan mora imati stručnu spremu smjera strojarstva i jedan smjera elektrotehnike, te koji imaju najmanje tri godine radnog iskustva u struci, a pri tom se stručnjacima zaštite na radu smatraju osobe koje su položile opći i poseban dio stručnog ispita);
- **Odgovarajuća tehnička oprema** (instrumenti za mjerenje duljine, mase, vremena i temperature; mjerač broja okretaja; mjerači za električne veličine (otpor, napon, snaga i dr.); mjerač izolacijskog otpora, mjerač uzemljenja; ispitivač dielektrične čvrstoće).

## POSTUPAK ISPITIVANJA STROJEVA I UREĐAJA

Poslodavac mora za sve poslove ispitivanja koje obavlja izraditi poslovnik o postupcima, uvjetima i metodama obavljanja tih ispitivanja koji trebaju biti izrađeni u skladu s ISO 10013. Sam postupak ispitivanja trebao bi se sastojati iz nekoliko faza.

Prvo su pripremni radovi. Oni obuhvaćaju pripremu i pregled tehničke dokumentacije stroja. Isto tako je važno iz evidencije o ozljedama na radu pregledno sistematizirati ozljede kojima su izvor strojevi za rad s povećanim opasnostima. Naravno da bi prilikom samog ispitivanja trebalo ispitivače upozoriti na određene strojeve na kojima dolazi do učestalih nesreća jer je upravo to znak da na tom mjestu možda nešto treba mijenjati. Pri samom dolasku na teren ispitivačima bi trebalo dati na uvid i zapisnike o prethodnom ispitivanju. To se ne traži zato da bi se prepisivali podaci, već da bi se iz njih mogle iščitati primjedbe zabilježene pri prethodnom pregledu. U tom slučaju se na takve stvari obraća više pozornosti prilikom ispitivanja.

Pregled tehničke dokumentacije važan je dio pripremnih radova. Ono što je važno iščitati su upute o namjeni stroja, način montaže, način pregleda i održavanja, a naročito je važno pronaći upute o sigurnom načinu rukovanja. Ta dokumentacija mora biti na hrvatskom jeziku. Ako se radi o prvom ispitivanju stroja, potrebno je pregledati ateste i certifikate koje je proizvođač dostavio uz tehničku dokumentaciju, a u skladu sa zakonskim obvezama. Najveći problem s tehničkom dokumentacijom je prilikom pregleda starih strojeva i postrojenja. Danas se još uvijek susrećemo sa strojevima proizvedenim od 1960. do 1980. godine i teško je očekivati da će se za njih moći naći tehnička dokumentacija. Također je prije pregleda pojedinih strojeva, odnosno postrojenja potrebno zatražiti i potvrde o dodatnim pregledima kao što su na primjer: za postrojenja gdje susrećemo posude pod tlakom zatražiti dokaz o njihovim ispitivanjima ovlaštene organizacije, kao i potvrde o obavljenom servisu i pregledu sigurnosnih ventila ili za plinske kotlovnice zatražiti potvrde o ispitivanju nepropusnosti plinske instalacije, detekcije plina i slična ispitivanja koja će dokazati da su pojedini dijelovi postrojenja ispravni.

Po obavljenim pripremnim radovima može se započeti s ispitivanjima na terenu. Ispitivanje strojeva i uređaja provodi se u dvije faze:

- ispitivanjem stroja u mirovanju te
- ispitivanjem stroja u pogonu.

Ispitivanje stroja u mirovanju podrazumijeva **očitanje podataka s pločice s podacima**. Pločica sadrži naziv proizvođača, seriju i broj, godinu proizvodnje, kao i neke osnovne značajke, ovisno o tipu i vrsti stroja. Prema postojećim propisima, na svakom stroju mora postojati takva pločica s osnovnim podacima. Pločica mora biti lako uočljiva, a podaci lako čitljivi.

Nadalje, treba utvrditi **smještaj stroja**. Smještaj stroja u radnoj prostoriji i njegova neposredna radna okolina, kao i međusobni razmještaj strojeva bitno utječu na pojavu opasnosti pri radu sa strojem.

Pri tome treba posebno obratiti pozornost na ove činjenice:

- jesu li osigurani slobodna površina i slobodni prostor za radnika
- da li je pored stroja osiguran smještaj alata i pribora i na koji način
- da li je osigurana površina posebno za odlaganje neobrađenih i posebno za obrađene radne predmete
- da li je površina poda radnog mjesta čista, bez ulja, masnoća i neoštećena, ravna i sigurna za kretanje
- postoji li pred strojem izolacijski pod protiv hladnoće (drvena rešetka, podmetači ili podloge od toplinski izolirajućeg materijala) i u kakvom je stanju
- postoji li oko stroja slobodan prostor s minimalnim razmakom od drugog stroja 0,75 m zbog održavanja i popravaka stroja
- jesu li zaštićena susjedna radna mjesta (npr. postoji li zaštitni paravan koji sprečava odljetanje letećih čestica u prostor susjednog radnog mjesta)
- da li je stroj smješten neposredno uz transportni put te da li zbog toga postoji opasnost za radnika.

*Pri utvrđivanju stanja temeljenja stroja* treba provjeriti:

- jesu li temeljni vijci ispravno postavljeni prema stopama kućišta
- jesu li temeljni vijci pravilno ukopani i zaliveni

- strše li temeljni vijci iznad stopa te jesu li izvor opasnosti prilikom kretanja radnika
- stežu li se maticama dovoljno stope uz temeljni vijak te odvijaju li se matice zbog vibracija
- ako se pri radu stroja pojavljuju udari i vibracije koje se preko temelja mogu prenositi na konstrukciju objekta, treba provjeriti da li je temeljenje stroja provedeno neovisno o temelju objekta
- ukoliko su zbog naravi stroja ispod stopa kućišta postavljeni podmetači od elastičnog materijala (filc, pluto, guma, plastična masa, opruge), treba provjeriti stanje elastičnog materijala s obzirom na agresivnost ulja i drugih tekućina s kojima mogu doći u dodir.

### Uređaji za upravljanje

Pod uređajima za upravljanje podrazumijevaju se uređaji za puštanje u pogon i zaustavljanje.

Kod njih se očividom utvrđuju ovi osnovni podaci:

- imaju li uređaji za uključivanje u pogon i isključivanje iz pogona oznake **“uključeno”**, **“isključeno”**, **“stop”** ili **“stoj”**
- imaju li uređaji za pokretanje pojedinih dijelova stroja odgovarajuće oznake (natpis ili simbol) koje označavaju kretanje dijelova stroja koje se ostvaruje djelovanjem na te uređaje
- jesu li uređaji za uključivanje i isključivanje iz pogona (npr. tipkala) označeni odgovarajućim bojama (za uključivanje crna ili zelena boja, za isključivanje crvena)
- da li je izvedba uređaja za upravljanje odgovarajuća (npr. da je tipkalo za uključivanje pogona upušteno ili ograđeno da se ne može slučajno - nehotice uključiti, a tipkalo za isključivanje da je ispupčeno i postavljeno tamo gdje je lakše za rukovanje)
- da li je smještaj uređaja za upravljanje takav da se može njime sigurno i bez napora

rukovati, odnosno jesu li u granicama propisanih pravila za stojeći ili sjedeći položaj kako bi se radni zadaci mogli obavljati u fiziološki povoljnom položaju tijela (bez kontinuiranog savijanja, čučanja, klečanja i sl.)

- ako se upravljanje strojem obavlja u sjedećem položaju, treba provjeriti odgovara li sjedalo fiziološkim zahtjevima tijela radnika.

### **Naprave za zaštitu od opasnosti dijelova u gibanju**

S obzirom da je opasnost od dijelova u gibanju stalni potencijalni izvor opasnosti za radnika, očividno treba utvrditi:

- jesu li svi pokretni dijelovi stroja zaštićeni odgovarajućim oklopima, štitnicima ili drugim zaštitnim napravama
- jesu li stršeci pokretni dijelovi ispravno zaštićeni, tj. da li ih zaštitne naprave potpuno pokrivaju
- je li zaštitna naprava ispravno pričvršćena i izrađena od materijala pouzdane kvalitete.

Po obavljenom ispitivanju stroja u mirovanju prelazi se na ispitivanje stroja u pogonu. Ono se provodi u dvije faze: provjera kretanja dijelova stroja dok još nije opterećen i ispitivanje stroja pod opterećenjem u pogonskim uvjetima.

### ***Provjera kretanja dijelova stroja dok još nije opterećen***

Pri provjeri kretanja dijelova stroja dok još nije opterećen potrebno je obaviti sljedeće:

- ispitivanje ispravnosti uređaja za upravljanje izvodi se funkcionalnom provjerom, djelovanjem na odgovarajuće uređaje za upravljanje (poluge, ručice, tipke, pedale i sl.). Pri tom se provjerava obavlja li se kretanje pojedinih dijelova stroja u skladu s postojećim oznakama;
- provjeru pouzdanosti djelovanja zaštitnih naprava i uređaja (npr. kod otvorene za-

štitne ograde stroj se nije mogao uključiti; isključio se iz rada kod otvaranja zaštitne ograde);

- provjeru rada pomoćnih uređaja (npr. od-sisnog uređaja, rad crpke ulja za rezanje, prigradenog uređaja za dizanje i sl.).

### ***Provjera rada stroja u pogonskim uvjetima***

Stroj treba ispitati u normalnim pogonskim uvjetima pri radnim operacijama za koje se taj stroj upotrebljava. U toj fazi ispitivanja provjerava se ispravnost funkcioniranja uređaja za upravljanje u radnim uvjetima, funkcionalnost zaštitnih naprava i blokada, rad pomoćnih uređaja te se provode i druge ispitne radnje značajne za ocjenu primjene pravila zaštite na radu na stroju.

Kod alatnih strojeva u toj fazi ispitivanja ispituju se i sve naprave i pribor koji se koristi pri upotrebi stroja (npr. stezne glave i planske ploče kod tokarskih strojeva, naprave za bušenje kod bušilica, potiskivači kod kružnih pila za drvo itd.). Za spomenute naprave važna je mogućnost dobrog držanja, odnosno pričvršćenja, jer zbog njihove neispravnosti ili neprikladnosti primjene za određenu radnu operaciju može se ozlijediti radnik.

Kod stroja opremljenog sigurnosnim uređajima ili svjetlosnom, odnosno zvučnom signalizacijom provjerava se njihovo djelovanje stavljanjem u pogon stroja u kritične radne uvjete koji će djelovati na te uređaje u vremenu i na način kako je predviđeno od proizvođača stroja.

## **ZAPISNIK O ISPITIVANJU STROJEVA I UREĐAJA**

Bez obzira radi li se o strojevima s povećanim opasnostima ili ne, po obavljenom ispitivanju sastavlja se zapisnik. Sadržaj zapisnika za strojeve s povećanim opasnostima propisan je Pravilnikom o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima koji upućuje na pisanje određenih i sistematiziranih podataka bitnih za ocjenu zadovoljava li stroj pravilima

zaštite na radu. Oblik zapisnika nije propisan, pa u praksi nalazimo razne verzije - od onih koje se mogu stvarno preporučiti, pa do onih koje, čak, ni formalno ne zadovoljavaju zahtjeve Pravilnika. Pisanju zapisnika treba posvetiti punu pozornost, jer to je isprava kojom se, među ostalim, dokazuje ispunjenje jedne zakonske obveze.

Zapisnik se sastavlja za svaki ispitani stroj. Ako ispitujemo tehnološku cjelinu, svi dijelovi te cjeline obrađuju se u jednom zapisniku. Primjer su nam kotlovnice, kompresorske stanice, betone i sl. Važno je napomenuti da u zapisniku trebaju biti popisani svi elementi koje to postrojenje sadrži.

Za strojeve koji se ne nalaze na listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima nije definiran sadržaj zapisnika o njihovom ispitivanju, ali on mora sadržavati sve podatke kojima će se dokazati da je pojedini stroj ili uređaj ispravan. Čest je slučaj da se i za takve strojeve i uređaje izdaje zapisnik kao i za strojeve i uređaje s povećanim opasnostima samo što se ne spominje rok ponovnog ispitivanja koji za takve strojeve i uređaje nije propisan.

Ispitivač svojim potpisom – vlastoručnim - u zapisniku preuzima odgovornost za svoj dio ispitivanja naznačenih u zapisniku. Zapisnik potpisuju sve osobe koje su obavile ispitivanje.

Ako se ispituje stroj i uređaj s povećanim opasnostima, o njegovoj ispravnosti izdaje se

uvjerenje. Izdaje ga ovlašteni poslodavac, odnosno ustanova ili trgovačko društvo samo ako je na temelju rezultata ispitivanja i zaključka u zapisniku utvrđeno da rezultati ispitivanja zadovoljavaju svim propisanim uvjetima. Uvjerenje vlastoručno potpisuje ovlaštena osoba. Poslodavac je dužan čuvati zapisnike kojima dokazuje da je stroj ili uređaj pregledan i ispravan u skladu s važećim propisima zaštite na radu i tehničkim propisima.

## ZAKLJUČAK

Na kraju moramo ponoviti da ispitivanje strojeva i uređaja ima veliki značaj u zaštiti na radu. Ne smije se zanemariti njihova provjera ispravnosti. Svi djelatnici koji se bave ispitivanjem strojeva i uređaja trebali bi biti stručni za obavljanje tih poslova bez obzira radi li se o strojevima i uređajima s povećanim opasnostima ili strojevima koje ispituje sam poslodavac. Zbog toga se veliki broj poslodavaca odlučio poslati svoje ljude na seminar za ispitivanje strojeva i uređaja u organizaciji ZIRS-a u trajanju od 120 sati (teoretski + praktični dio). Time se uveliko postiglo da sami radnici unutar tvrtke ozbiljno shvate važnost redovite provjere ispravnosti strojeva te su u stanju pravodobno i izvan predviđenih rokova ispitivanja otkriti nedostatke i na vrijeme ih otkloniti. Ne smijemo zaboraviti da siguran stroj znači siguran rad.

*Damir Čolja, dipl. ing. stroj.  
ZIRS d.d., Zagreb*