



**Aida Imamović
Mirsada Oruč
Dragana Agić
Omer Kablar**

SIGURNOST PRI TEHNOLOŠKIM PROCESIMA



Zenica, 2025.



**Aida Imamović
Mirsada Oruč
Dragana Agić
Omer Kablar**

SIGURNOST PRI TEHNOLOŠKIM PROCESIMA



Zenica, 2025.

Autori: Prof. dr. sc. Aida Imamović
Prof. emeritus dr. sc. Mirsada Oruč
Dr. sc. Dragana Agić
Mr. sc. Omer Kablar

Naslov: SIGURNOST PRI TEHNOLOŠKIM PROCESIMA

Za izdavača: dr. sc. Fuad Klisura, dipl. ing. mašinstva

Recenzija: Prof. dr. EMINA MIHAJLOVIĆ

Fakultet zaštite na radu u Nišu
Univerzitet u Nišu, Republika Srbija

Prof. dr. emiritus BUDIMIR MIJOVIĆ

Odjel sigurnosti i zaštite
Veleučilište u Karlovcu, Republika Hrvatska

Lektor: Dijana Hasanica, prof.

CIP-Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i univerzitetska biblioteka Bosne i Hercegovine

IMAMOVIĆ, AIDA

Sigurnost pri tehnološkim procesima/ Aida Imamović, Mirsada Oruč,
Dragana Agić, Omer Kablar

Bibliografija: str.142-146

Naslovnica: <https://www.responsiblesteel.org/news/working-together-to-ensure-the-health-and-safety-of-workers-in-an-evolving-steel-industry>

ISBN 978-9926-543-04-4

1.Oruč Mirsada
2.Agić Dragana
3.Kablar Omer

COBISS.BH-ID 63989510

PREDGOVOR

Zaštita na radu sastavni je dio radnog procesa i osnovni uslov produktivnosti rada. To je skup aktivnosti i mjera (tehničkih, pravnih, organizacionih, ekonomskih, zdravstvenih i drugih), kojima se osiguravaju uslovi rada bez opasnosti za život i zdravlje.

Uslovi za siguran rad ostvareni su u slučaju kada sredstva rada, čovjek i radna okolina ispunjavaju zahtjeve koji su usklađeni s pravilima zaštite na radu te oni kao takvi trajno osiguravaju pravilno funkcionisanje procesa rada.

U poremećenim odnosima čovjek – stroj - radna okolina, javlja se rizik da čovjek postupi neispravno te da svojim postupkom prouzroči nesreću, koja može, ali ne mora rezultirati povredom, štetom ili nekim drugim gubitkom.

Sigurnost pri tehnološkim procesima ima za cilj smanjenje broja nesreća, povreda na radu, profesionalnih bolesti i materijalnih gubitaka nastalih zbog zastoja u radu, u cilju poboljšanja sigurnosti radnika u toku rada i uticaja na svijest radnika o važnosti lične zaštite i obaveze pridržavanja svih propisa o zaštiti na radu i sigurnosti na radu.

Svrha zaštite na radu je sistematsko unapređivanje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika i osoba na radu, sprečavanje povreda na radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi s radom.

Zaštita na radu uređena je zakonima, pravilnicima, standardima i drugim propisima i uputstvima.

Ovaj udžbenik izrađen je za potrebe studenata Odsjeka Zaštite na radu i zaštite od požara Fakulteta inženjerstva i prirodnih nauka, Univerziteta u Zenici, ali može poslužiti i studentima drugih visokoškolskih ustanova koji u okviru svojih nastavnih planova i programa obuhvataju područje sigurnosti i zaštite, kao i svima onima koji se bave ovom problematikom.

UVOD

S razvojem novih tehnologija i visokog stepena automatizacije procesnih sistema porasla je važnost projektovanja tehnoloških procesa, jer svaki detalj (geometrijski, kinematički i tehnološki) mora biti tačno programiran, budući da je uticaj čovjeka u proizvodnji neznatan, a u pripremi proizvodnje posebno velik. Međutim, u politici savremenog poslovanja, sigurnost pri tehnološkim procesima pretpostavlja stalan i kontinuiran rad koji se ne smije prekinuti, a sve u kontestu poboljšanja sigurnosti radnika u toku rada što doprinosi poboljšanju poslovnih rezultata.

Sigurnost pri tehnološkim procesima ima za cilj smanjenje broja nesreća, povreda na radu, profesionalnih bolesti i materijalnih gubitaka nastalih zbog zastoja u radu, s osnovnim ciljem da se poboljša sigurnost radnika u toku rada, te utiče na svijest radnika/zaposlenika o važnosti lične zaštite i obaveze pridržavanja svih propisa o zaštiti na radu.

Pored toga, sigurnost, zdravlje i zaštita radnika su odlučujući u poslovanju svake kompanije ili organizacije i stoga moraju biti integrisani u proces upravljanja poslovanjem [1]. Cilj sigurnosti, očuvanja zdravlja i zaštite na radu je poboljšanje radnih uslova i sigurniji rad kako bi se smanjila vjerovatnoća nastupa incidenata, tj. štetnih događaja, odnosno pojava uzročnika štetnih događaja i povreda na radu.

Posvećenost sigurnosti, zdravlju i zaštiti na radu treba biti obaveza svih radnika, i samo se tako može uticati na smanjenje povreda na radu s krajnjim ciljem da se broj povreda svede na minimum ili u potpunosti isključi.

Kako bi se omogućilo unapređivanje sigurnosti i zaštite zdravlja na radu, propisana su opšta načela sprečavanja rizika na radu i zaštite zdravlja, pravila za uklanjanje faktora rizika i postupci osposobljavanja radnika te postupci obavješćavanja i savjetovanja radnika i njihovih predstavnika s poslodavcima i njihovim predstavnicima. Poslodavac je odgovoran za organizovanje i provođenje zaštite na radu radnika u svim dijelovima organizacije rada i u svim radnim postupcima [2].

1. PROIZVODNI SISTEMI – POJMOVI

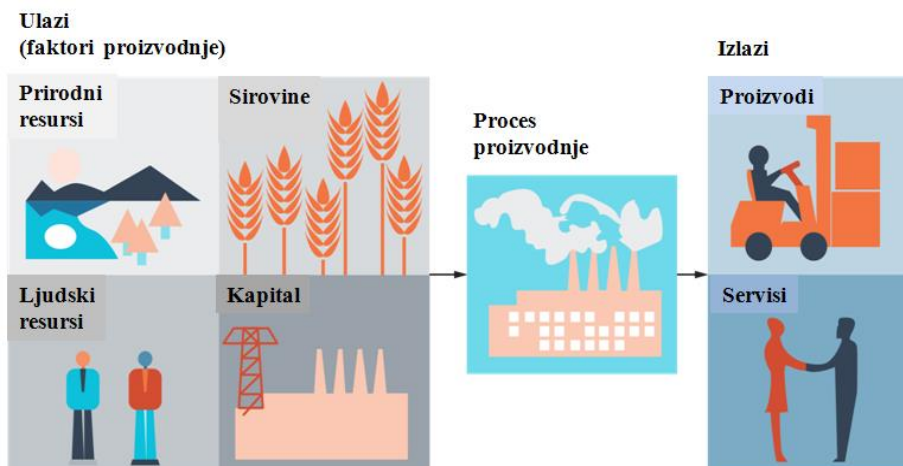
Proizvodnja predstavlja najvažniju fazu u procesu društvene reprodukcije i materijalnu bazu za funkcionisanje društvenih procesa i aktivnosti. Proizvodnja je proces povećanja (stvaranja nove) vrijednosti, na temelju ljudskog rada. Proces proizvodnje je kompleksan sistem u kome postoji kretanje materijala i kretanje informacija čiji tokovi mogu biti veoma složeni, pa zahtijevaju određene sisteme za upravljanje. Proizvodnja je osnovna društvena funkcija (tzv. *realni sektor*), ali i lična situacija pojedinca, uključenog u proizvodni sistem.

Sistemi koji služe za ostvarivanje ciljeva proizvodnje nazivaju se **proizvodni sistemi**. To je skup različitih elemenata uvezanih tako da kao cjelina mogu dati bolji rezultat proizvodnje nego što bi ih dali njegovi dijelovi samostalno. Proizvodni sistem predstavlja skup osnovnih tehnoloških sistema i ostalih tehnički određenih informacionih i energetske struktura, uređenih na način da obezbijede izvršenje postavljene funkcije cilja i ostvarenje projektovanih efekata. Proizvodni sistem vezuje tehnološke sisteme, energetske i informacione strukture i učesnike u procesu rada vezama određenog stepena jačine, pravca i smjera [3].

Teško je napraviti granicu bilo kojeg proizvodnog sistema jer je, u principu, svaki sistem sastavljen od podsistema ali je istovremeno i dio nekog većeg sistema [4].

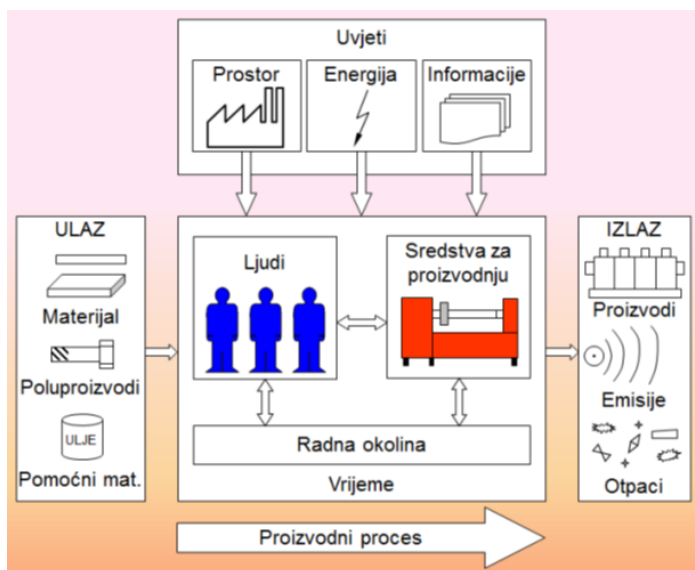
Proizvodni sistem i podsistemi u okviru njega imaju svoje ulazne i izlazne veličine, sopstvenu strukturu i međusobne veze elemenata sistema i veze sa okruženjem, slika 1.1.

Proizvodni sistem čini sinergiju ljudi, mašina i prostora kao i pretvaranje informacija o potražnji u proizvode. Koristeći ljudske resurse i mehaničke resurse, sirovine i dijelove proizvodni sistem pretvara informacije o potražnji u korisne proizvode.



Slika 1.1. Osnovni elementi proizvodnog sistema [2]

Osnovni elementi proizvodnog sistema su obučeni ljudi s proizvodnim iskustvom i sredstva za proizvodnju koji zajedničkim djelovanjem u radnoj okolini, uz obezbjeđenje prostora, uređaja/alata, energije i informacija vrše transformaciju ulaznih komponenata (*input*) u izlazne veličine (*output*) u zadanom vremenu, slika 1.2. [1].



Slika 1.2. Osnovni elementi proizvodnog sistema, [1]

Za ostvarenje proizvodnog sistema potrebno je osigurati: ljudske resurse, određene uslove, komunikaciju između sistema i okruženja. Osnovni elementi proizvodnog sistema (slika 1.2.) su ljudi s proizvodnim iskustvom i sredstva za proizvodnju koji zajedničkim djelovanjem u radnoj okolini, uz ispunjenje odgovarajućih uslova: prostora, energije, informacija transformišu ulazne komponente (input) u izlazne veličine (output) [1].

Ulazni elementi proizvodnog sistema su :

- materijali,
- poluproizvodi,
- energija,
- informacije.

Izazni elementi proizvodnog sistema su:

- gotov proizvod,
- informacija,
- energija,
- otpad,
- škart.

Proizvodni sistem čine:

- sredstva za proizvodnju,
- mjesto za rad,
- radna snaga,
- tehnologija rada,
- informacije.

Osnovna funkcija svakog sistema se ostvaruje kroz realizaciju odgovarajućih procesa.

Inžinjerski procesi predstavljaju skup međusobno povezanih aktivnosti, pomoću kojih se vrši transformacija informacija, materijala i energije, pri čemu se na izlazu dobivaju gotovi dijelovi ili proizvodi od sirovina i polufabrikata ili pripremaka. Uporedo sa postojanjem opisanih sistema, postoje i odgovarajući procesi, kao što su poslovni, proizvodni, tehnološki i obradni procesi, slika 1.3.

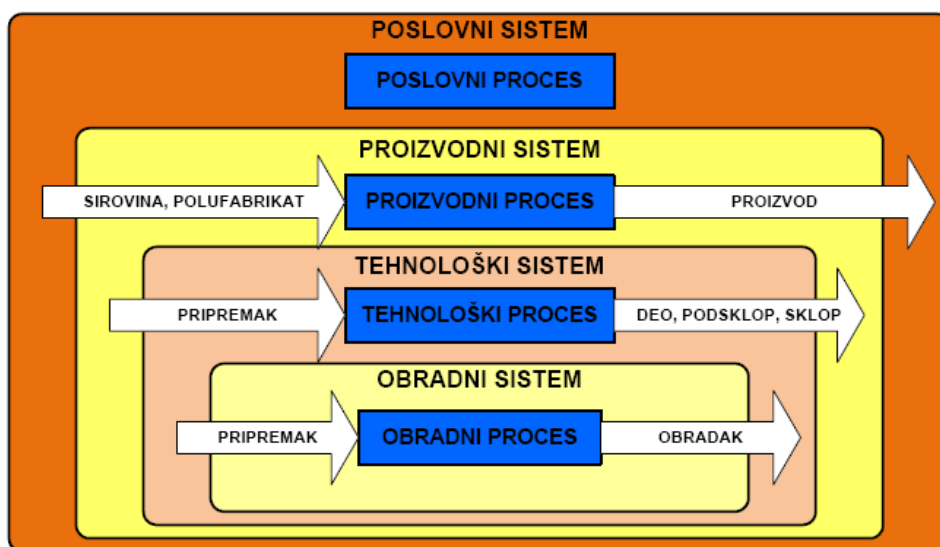
Poslovni proces predstavlja skup procesa proizvodnih, ekonomskih i društvenih podsistema i elemenata koji povezuju tržište sa poslovnim sistemima.

Poslovni sistem predstavlja veoma složen dinamički sistem, koji se razvija pod uticajem mehanizama tržišta, istraživanja, projektovanja, planiranja, proizvodnje, finansija, upravljanja i kontrole [3].

Proizvodni proces takođe, predstavlja skup međusobno povezanih aktivnosti, odnosno procesa rada, kao što su priprema, obrada, transport, skladištenje, kontrola, održavanje, upravljanje, i drugo, pomoću kojih se vrši transformacija sirovina i poluproizvoda u proizvode.

Proizvodni proces predstavlja skup međusobno povezanih aktivnosti, odnosno procesa rada, kao što su priprema, obrada, transport, skladištenje, kontrola, održavanje, upravljanje, i drugo, pomoću kojih se vrši transformacija sirovina i polufabrikata u proizvode.

Šema hijerarhijskih odnosa u poslovnim sistemima predstavljena je na slici 1.3.



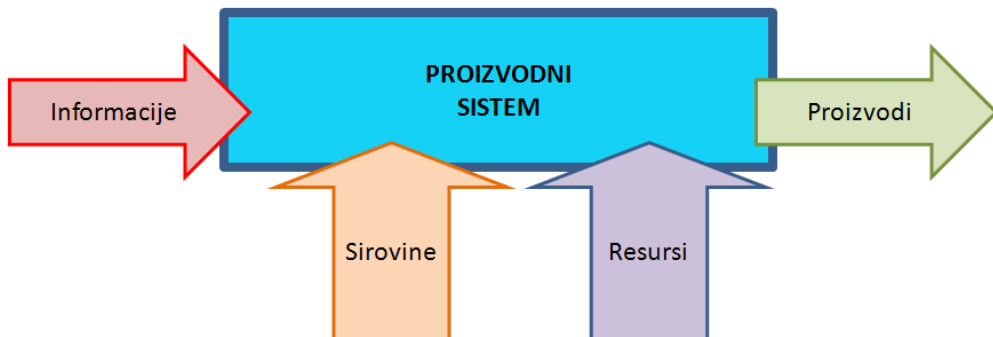
Slika 1.3. Hijerarhijski odnosi u poslovnom sistemu [3]

(pripremak-predoblik namijenjen daljoj obradi)

Tržište je osnovni regulator odnosa u proizvodnji, na kojem su sve veći zahtjevi s aspekta raznovrsnosti proizvoda, višim kvalitetom proizvoda, kao i kraćim vremenom isporuke. Da bi preduzeće bilo što konkurentnije na

tržištu to mora da bude fleksibilnije i da prati trendove savremene proizvodnje.

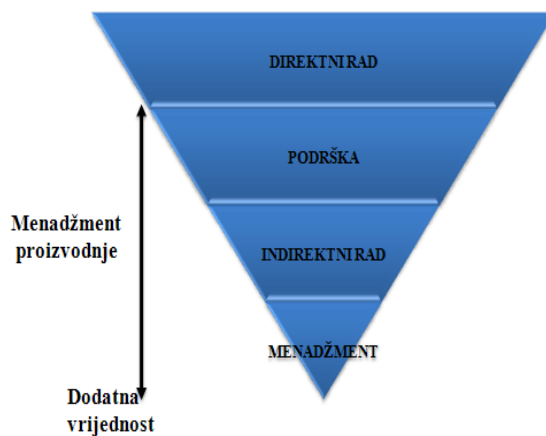
Sa konvencionalne tačke gledišta, proizvoditi se može bez ikakvih informacija o potražnji. Međutim, kao posljedica toga, to mogu biti proizvodi koji nikome nisu potrebni, dakle proizvodi bez vrijednosti. Može se zaključiti da je glavni pokretač ukupnog proizvodnog sistema informacija o potražnji, i mogućnost ostvarenja dodatne vrijednost, slika 1.4. [5].



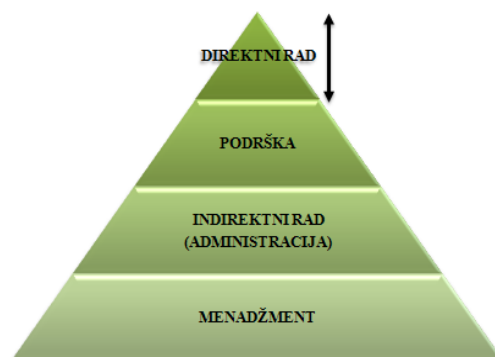
Slika 1.4. Interpretacija proizvodnog sistema [5]

Proizvodni sistem čini podsistem ukupnog poslovnog sistema, koji je pretežno orijentisan na proizvodnju i često se naziva i kao proizvodno-poslovni sistem.

U proizvodnom sistemu postoje različite vrste pratećih poslova, kao npr. administrativni poslovi, koji nisu povezani s dodatnom vrijednošću, ali omogućavaju efikasnije obavljanje poslova, slika 1.5. Međutim u proizvodnom sistemu najvažniji su direktni poslovi, odnosno poslovi vezani na realizaciji tehnoloških procesa, jer samo direktan rad stvara dodatnu vrijednost, slika 1.6.



Slika 1.5. Proizvodni menadžment kao podrška direktnom radu [5]



Slika 1.6. Direktni rad koji stvara dodatnu vrijednost [5]

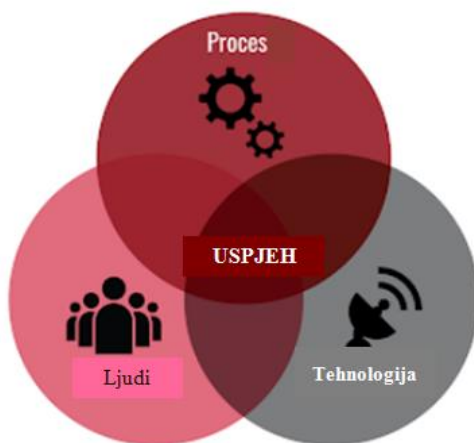
Tehnološki sistem predstavlja najvažniji podsistem proizvodnog sistema, projektovan za izvođenje operacija rada na radnim mjestima. U tehnološke sisteme spadaju obradni, montažni, mjerni, transportni, skladišni i upravljački sistemi. Obradne sisteme u okviru tehnološkog sistema čine mašine, sa svim dodatnim elementima u koje spadaju pribori, alati, mjerila, itd.

Tehnološki proces je dio proizvodnog procesa koji se sastoji od skupa međusobno povezanih aktivnosti, odnosno operacija rada sa ciljem transformacije pripremaka (predoblika) u gotove dijelove, ili dijelova u podsklopove, sklopove i gotove proizvode [3].

Tehnološki proces određuje način i redoslijed izvođenja proizvodnih operacija i kontrole kvaliteta.

Obradni proces je dio tehnološkog procesa koji se sastoji od skupa aktivnosti, koje polazni komad transformišu u obradak ili gotov dio, u smislu promjena fizičko-hemijskih karakteristika, oblika, dimenzija, itd. u saglasnosti sa propisanim tehničko-tehnološkim zahtjevima pojedinih operacija izrade koje se izvode na odgovarajućim obradnim sistemima.

U organizaciji poslovnog sistema potreban je pristup koji optimizira odnose između ljudi, procesa i tehnologije, koji je bitan i u rješavanju složenih poslovnih problema. U većini slučajeva postoji razmišljanje da će primjenom novih tehnologija svi problemi nestati. Međutim tehnologija je dobra koliko i procesi koji se oko nje provode, a procesi su dobri koliko i ljudi koji ih izvršavaju. Samo u tom slučaju obezbijeđen je efekat poslovnog i finansijskog uspjeha, slika 1.7. Fokusiranjem na samo jedno ili dva područja stvara se neravnoteža. U tom slučaju rezultat će biti veći utrošak novca i vremena, a moguć je gubitak radne snage koja će posao potražiti negdje drugo.



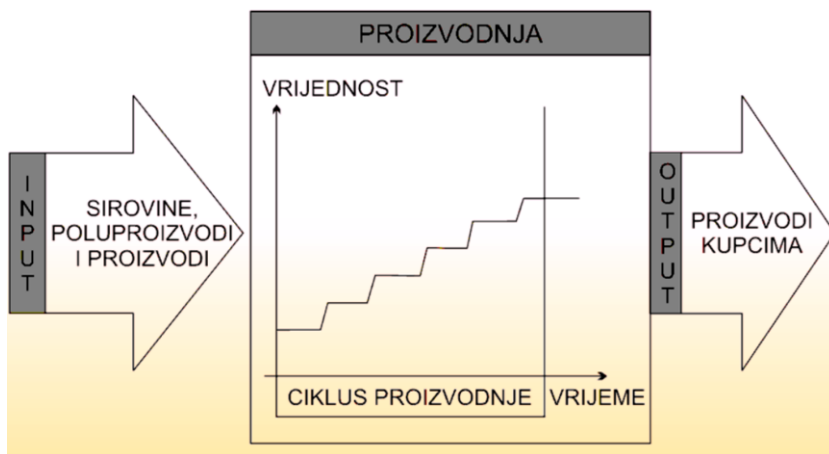
Slika 1.7. Uspjeh kao rezultat optimizira ravnoteže između proizvodnog procesa, tehnologije i radne snage [4]

Ostale definicije proizvodnog procesa i proizvodnje

Ostale definicije proizvodnog procesa i proizvodnje su [2]:

Proizvodni sistem je složena socijalna i materijalna tvorevina koja se odnosi na proizvodnju, proces stvaranja vrijednosti, materijalnih i drugih dobara.

Proizvodnja je proces povećanja i stvaranja nove vrijednosti, na temelju ljudskog rada, slika 1.8., i predstavlja svrsishodnu ljudsku djelatnost u kojoj se određeni skup resursa - inputa, transformiše u određene proizvode outpute koji služe zadovoljenju ljudskih potreba. Outputi ili proizvodi mogu biti materijalne prirode, a mogu biti i raznovrsne usluge namijenjene određenoj grupi korisnika [1] .

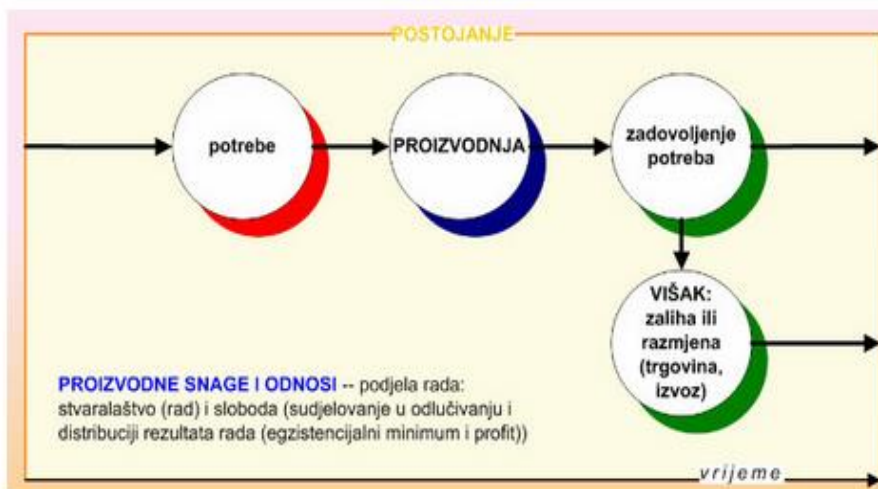


Slika 1.8. Šematski prikaz procesa proizvodnje [1]

Za ostvarenje proizvodnje tj. proizvodnog sistema potrebno je osigurati:

- proizvodnu snagu,
- određene uslove,
- komunikaciju između sistema i okoline.

Proizvodnja je, kako je navedeno, osnovna društvena funkcija (tzv. realni sektor), ali i lična (pojedinačna) situacija (slika 1.9.).



Slika 1.9. Važnost proizvodnje [1]

Proces je zbivanje označeno pretvaranjem i/ili transportom materija, energije i/ili informacija, kod kojeg se prikladnim djelovanjem na uticajne veličine postižu određeni rezultati. Prema standardu ASME 101, proizvodni proces je proces rada proizvodnoga sistema, i obuhvata sva zbivanja u procesu izrade nekog proizvoda, tj:

- proces rada kojim se direktno i svrsishodno djeluje na materijal (predmete rada) i tako povećava njegova vrijednost (mehanička obrada, zaštita materijala, montaža, termička obrada itd.), te
- zbivanja koja direktno ne doprinose povećanju vrijednosti materijala, ali su potrebna za odvijanje cjelokupnog procesa (kontrola kvaliteta, transport, zastoji i skladištenje).

Proizvodni je proces rješenje tehnološkog procesa u prostoru i vremenu. Proizvodni procesi se dijele na kontinuirane i diskretne. *Kontinuirani* proizvodni procesi su oni u kojima se predmet rada javlja u obliku koji se može kontinuirano mjeriti (kao naprimjer u procesnoj prehrambenoj industriji). *Diskretni* proizvodni procesi su oni kod kojih se predmet rada javlja u diskretnim, cjelobrojnim, količinama (na primjer metaloprerađivačka industrija) [1].

1.1.Podjela proizvodnih procesa

Proizvodni proces, takođe poznat kao procesni tok, odnosi se na proces kontinuirane obrade od ulaza sirovina do izlaza gotovih proizvoda kroz određenu opremu u proizvodnom procesu. Odnosi se i na kombinaciju elemenata u proizvodnom procesu od sirovina do gotovih proizvoda.

Osnovni elementi proizvodnog procesa

Kao zaokružen proces, proizvodni proces bi u osnovi trebao imati sljedeće elemente: kupca, proces, ulaz, izlaz, resurse, performanse i dobavljača.

Svaki proizvodni proces karakterizira podjela rada što znači da se pojedini dijelovi procesa odvijaju na prostorno različitim mjestima u sistemu. Rezultat prostorne podijeljenosti su *proizvodni tokovi* koji osiguravaju interakciju proizvodnih činilaca, odnosno elemenata sistema. Postoje četiri vrste proizvodnih tokova: tok materijala, tok informacija, tok energije i tok ljudi [1,5].

U svojoj je sveukupnosti projektovanje **proizvodnih sistema**, multidisciplinarna i interdisciplinarna djelatnost kojoj je svrha ostvarenje funkcionalnog, ekonomičnog, fleksibilnog, humanog i ekološki čistog proizvodnog sistema, racionalnim korištenjem ljudskih i materijalnih potencijala.

Ostvarenje proizvodnog sistema predstavlja dovođenje u sklad mnogih, kompleksno povezanih činilaca. Proizvodni je sistem sastavljen od više podsistema u stalnoj međusobnoj interakciji te stoga mora biti cjelovit (integrisan). Shodno projektnim ciljevima i ograničenjima, teži se ka realizaciji proizvodnog sistema kao optimalne cjeline. Postizanje parcijalnih optimuma najčešće neće rezultirati optimumom proizvodnog sistema kao cjeline.

Projektovanje je djelatnost kojom se slijednom, uporednom i iterativnom primjenom stručnih znanja (analize i proračuni) i drugih znanja, iskustva, lucidnosti i intuicije projektanta (projektanata), rješava postavljeni projektni zadatak.

Projekt je rješenje projektnog zadatka. Njime su definisane postavke realizacije zadatka. U projektovanju proizvodnih sistema projektnim zadatkom su obuhvaćeni: proizvod(i) (predmeti rada); količine proizvoda; rokovi gotovosti proizvoda; raspoloživa investiciona sredstva za realizaciju

proizvodnog sistema; ostali zahtjevi u pogledu funkcionalnosti, ekonomičnosti, fleksibilnosti, humanosti i ekološki čistog projektovanog sistema [1,2].

Industrijska proizvodnja

Industrijsku proizvodnju karakteriše proizvodnja za tržište (nepoznatog kupca), te odvojenost pripreme proizvodnje od samog izvođenja. Uz kriterije kao što su:

- količina proizvodnje,
- vrsta proizvoda (kompleksnost i obim),
- ponavljanje proizvodnje,

može biti veliki broj različitih pojava oblika, pri čemu su tri osnovna tipa (oblika) [7]: pojedinačni, serijski, masovni.

Tačna podjela među njima, na primjer po veličini, nije moguća jer to nije jedini kriterij.

Takođe, serijska proizvodnja je jedno široko područje (mala, srednja i visoka serija).

U proizvodnom sistemu ne egzistira u svim pojedinostima samo jedan tip proizvodnje pa se radi o prevladavajućem tipu proizvodnje.

Osnovne karakteristike tipova proizvodnje su: *pojedinačna* - priprema za svaki proizvod, *serijska* - u okviru ciklusa više istovrsnih proizvoda istovremeno, *masovna* - velike količine jednog ili samo par proizvoda.

Industrijski proces je skup aktivnosti koje se provode da bi se sirovina pretvorila u konačan proizvod. Industrijski procesi su, dakle, aktivnosti koje se provode kako bi se transformisale sirovine i pretvorile u različite vrste proizvoda. Kroz industrijski proces mogu se mijenjati različite karakteristike sirovine, kao što su veličina, oblik ili boja.

Industrijski procesi se mogu podijeliti [8]:

1. prema vrstama tehnološkog procesa,
2. prema oblicima veza tehnološkog procesa u okviru proizvodnje,
3. prema tipovima proizvodnje,
4. prema putevima i vremenu kretanja predmeta obrade kroz proizvodni proces,
5. prema nivou automatizacije i mehanizacije.

1. Prema **vrstama tehnološkog procesa**, proizvodni procesi se mogu podijeliti na:

- *tehnološke procese u preradi materijala* (mehanički, toplotni, toplotno-mehanički, hemijski, biološki, fizičko-hemijski, fizičko-hemijsko-biološki...),
- *tehnološke procese u proizvodnji energije* (toplotni, mehanički, električni, hemijski, nuklearni...).

2. Prema **oblicima veza tehnološkog procesa** u okviru proizvodnje razlikuju se:

- linijski, linearni, jednostavni,
- analitički,
- sintetički,
- kombinovani.

Linijski (linearni), jednostavni oblik strukture proizvodno-tehnoloških procesa

Predmet obrade mijenja svoj oblik ili druga svojstva. Od ulazne sirovine, transformiše se u neki od materijala, poluproizvoda sve do finalnog proizvoda.

Aktivnosti se realizuju u sukcesivnim fazama i ovo je jedan od najjednostavnijih vidova tehnološkog procesa. Primjer je eksploatacija i obrada kamena, drveta ...

Analitički oblik strukture proizvodno-tehnoloških procesa

Kod ovih proizvodnih procesa, tipično se polazi od raščlanjivanja polazne sirovine na razne materijale, koji se kroz više tehnoloških koraka granaju i transformišu u poluproizvode i tako do gotovih proizvoda (na primjer prerada sirove nafte).

Sintetički oblik strukture proizvodno-tehnoloških procesa

Ova vrsta tehnološkog procesa je karakteristična za situacije kada je finalni proizvod rezultat spajanja sklopova i podsklopova, a koji su sastavljeni iz više dijelova. Ovo je složenija vrsta tehnološkog procesa i sreće se u proizvodnji automobila, bijele tehnike ...

Kombinovani oblik strukture proizvodno-tehnoloških procesa, može se pojaviti u dvije varijante kao analitičko-sintetički i sintetičko-analitički.

Kod analitičko-sintetičkih procesa na početku se sirovine raščlanjuju na materijale čijom daljom preradom se dobivaju poluproizvodi, od kojih se formiraju gotovi proizvodi.

Kod sintetičko-analitičkih tehnoloških procesa više sirovina služi za dobivanje odgovarajućih materijala koji se uz kombinovanje sa drugim materijalima transformišu u poluproizvode od kojih nastaju finalni proizvodi.

U praksi se mogu sresti i tzv. **heterogeni tehnološki procesi**. Ovaj oblik tehnološkog procesa obično se sastoji iz raznih kombinacija prethodno opisanih tehnologija, pri čemu se u pojedinim segmentima sreće njihovo preklapanje, primjenjuje višestruko kruženje proizvoda po nekim od faza proizvodnje i to po različitim redoslijedima operacija.

Neki proizvod se vraća u fazu prerade (dorade). Ovakvi procesi se mogu obično sresti kod mašinogradnje, izrade specijalnih mašinskih postrojenja i slično.

3. Podjela proizvodnje prema **tipovima proizvodnje**, je na:

- pojedinačnu,
- serijsku,
- masovnu.

Pojedinačna proizvodnja predstavlja istovremenu izradu samo jednog ili nekoliko proizvoda iste vrste. Ova vrsta proizvodnje pretpostavlja širok asortiman proizvoda koji se izrađuju u malim količinama uz primjenu univerzalne tehnološke opreme.

Na proizvodu su moguće česte izmjene i tokom projektovanja i tokom izrade. Zbog čestih promjena proizvodnog programa u firmama se

primjenjuju univerzalne mašine i oprema koji su pogodni za ovaj vid proizvodnje.

Serijsku proizvodnju karakteriše izrada većeg broja istih ili sličnih proizvoda od istog ili sličnog materijala, s istim ili sličnim oblikom i dimenzijama. Ove grupe se nazivaju serijama, pri čijoj se proizvodnji tačno definišu operacije koje idu u nizu, koje se ponavljaju.

U okviru serijske proizvodnje razlikuje se:

- maloserijska proizvodnja (10 - 100 komada, na primjer avioni),
- sredneserijska proizvodnja (100 - 1000, skuplja roba),
- velikoserijska proizvodnja (više od 1000, na primjer bijela tehnika).

Ove granice zavise od grane industrije i vrste proizvoda. Svaku od ovih grupa karakterišu specifični parametri koji su vezani za univerzalnost opreme, za tehničku dokumentaciju itd.

Masovnu proizvodnju karakteriše uzak asortiman proizvoda koji se izrađuju u velikim količinama uz visok stepen automatizacije, odnosno ovo je proizvodnja izuzetno velikog broja istih dijelova u istom proizvodnom ciklusu pri čemu se operacije realizuju po strogo utvrđenom tehnološkom procesu, a na radnim mjestima se isključivo ponavljaju jedne iste operacije. Dijelovi se kreću od jednog do drugog radnog mjesta po unaprijed definisanom tehnološkom postupku.

4. Podjela prema **putevima i vremenu kretanja predmeta rada kroz proizvodni proces**

Po ovom kriterijumu klasifikacija proizvodnih procesa je obavljena prema kretanju proizvoda u zavisnosti od redoslijeda operacija i dužine transportnih puteva. Vremenski aspekt kretanja materijala pri proizvodnji je izuzetno značajan i vezan je za proizvodne faze.

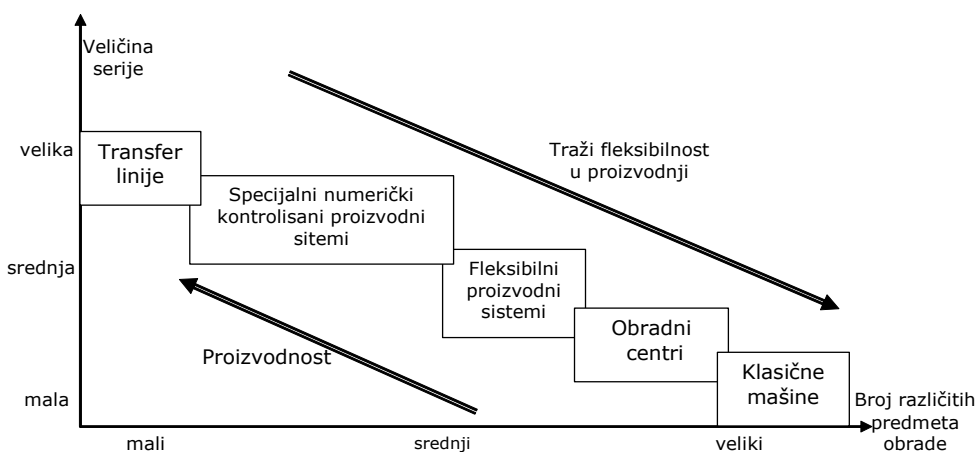
5. Podjela prema **nivou automatizacije i mehanizacije** proizvodnog procesa

U proizvodnim procesima nivo mehanizacije i automatizacije je okarakterisan sa proizvodnom opremom i načinom njenog dejstva na predmete obrade. Ova oprema se može podijeliti na :

- univerzalnu,

- specijalizovanu,
- specijalnu,
- automatsku.

Opšta podjela između njih ne može da se definiše te se nivo mehanizacije i automatizacije predstavlja sljedećim dijagramom, slika 1.10. [8].

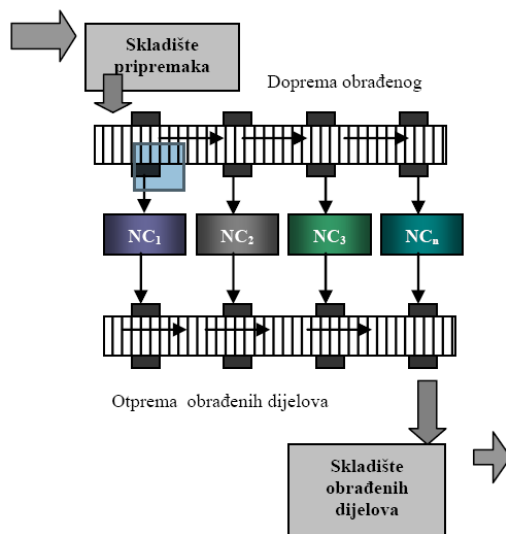


Slika 1.10. Podjela proizvodnih procesa prema nivou mehanizacije i automatizacije [8]

Sa slike se može uočiti da se povećanjem broja komada u seriji, odnosno povećanjem serije, asortiman smanjuje, što utiče na povećanje proizvodnosti (veći broj proizvedenih jedinica u vremenu). Sa druge strane, porastom broja različitih predmeta obrade, to jest, povećanjem asortimana, potrebna je veća fleksibilnost u proizvodnji, ali se takođe smanjuje proizvodnost.

Uvođenje fleksibilne proizvodnje je uslovljeno razvojem sistema automatizacije proizvodnih sistema i njegovih komponenata kao što su numerički upravljane alatne i mjerne mašine, robotski sistemi, računarom upravljani sistemi transporta, kao i razvoj odgovarajućih programskih alata za konstrukciju, proračun, analizu, upravljanje i nadzor. Fleksibilnost kao osnovna odlika fleksibilne proizvodnje ogleda se u sposobnosti izvršavanja različitih proizvodnih zadataka koji u okviru fleksibilne proizvodnje mogu biti limitirani različitom geometrijom i tehnologijom izrade proizvoda, kao i različitim vremenima trajanja proizvodnog procesa [8].

Pod fleksibilnim proizvodnim sistemom podrazumijeva se sistemska i interakcijska povezanost osnovnih dijelova proizvodnje počevši od opreme, toka materijala i upravljanja, pa do organizacijskih i tehničkih procedura i programa koji su takođe dio sistema. U tom smislu na slici 1.11. su prikazane mogućnosti komponovanja proizvodnog sistema.



Slika 1.11. Princip funkcionisanja fleksibilnog proizvodnog sistema [9]

Fleksibilni sistem mora biti prilagodljiv sljedećim zahtjevima:

- bilo koji aranžman i količina komada za obradu moraju biti obrađeni,
- prilagođavanje opreme za obradu diktirano je komadom za obradu.

Kod projektovanja tehnološkog procesa obrade polazi se od strukture koja je obično standardna za svaki tip obrade. Najčešće su razlike što se tiče širine razrade tehnološkog procesa, tj. projektuje li se proces obrade za individualne, tipske ili grupne tehnološke procese, odnosno radi li se o procesu obrade za konvencionalne ili nekonvencionalne obradne sisteme.

Razvojem i primjenom novih informacionih tehnologija CAD/CAPP/CAM uslijedila je odgovarajuća promjena strukture tehnološkog procesa. Podaci koje tehnolog upisuje u tehnološku dokumentaciju moraju biti detaljno

obrađeni i prikazani u obliku programa prema kojem upravljačka jedinica upravlja obradnim sistemom.

Struktura tehnološkog procesa može biti data u skraćenom obliku, na primjer mogu biti definisani samo nazivi operacija, ili detaljno određena do najmanjih zahvata. Koja će se od ove dvije granične strukture primijeniti, zavisi od vrste proizvodne opreme, stepena automatizacije, veličine serije, složenosti proizvoda i o zahtijevanoj tačnosti [9].

2. FUNKCIONISANJE TEHNOLOŠKOG PROCESA

Pojam proizvodni proces se razlikuje od pojma tehnološki proces.

Proizvodni proces je ostvarenje i rješenje tehnološkog procesa u prostoru i vremenu.

Nakon analize uloge proizvodnog sistema prelazi se na identifikaciju i analizu tehnoloških zahtjeva pri funkcionisanju sistema, koji se mogu raščlaniti na veći broj parcijalnih zadataka, odnosno pojedinačnih tehnoloških zahtjeva [3].

Sama proizvodnja se realizuje kroz brojne tehnološke procese.

Tehnološki proces određuje način i redoslijed izvođenja proizvodnih operacija i kontrole kvaliteta i predstavlja glavni dio proizvodnog procesa, odnosno proizvodnje.

Tehnološki postupak obuhvata aktivnosti direktno povezane s pretvaranjem sirovina u gotove proizvode, a sastoji se od niza proizvodnih operacija koje se izvode po tačno definisanom redoslijedu. Osnovni dio tehnološkog postupka je proizvodna operacija koja se izvodi na određenom radnom mjestu pomoću određenog alata ili uređaja/mašine. Proizvodne operacije slijede u tehnološkom procesu po strogo utvrđenom redoslijedu.

Tehnološki postupak se može odnositi kompletno na izradu cjelokupnog proizvoda ili se odnositi na tehnološke postupke za pojedinačne obrade dijelova ili dorade proizvoda. Gotovo svaki tehnološki proces može se smatrati dijelom složenijeg tehnološkog procesa ili skupa manje složenih (elementarnih) tehnoloških procesa.

Prilikom podjela tehnološkog procesa na faze obrade potrebno je prilagoditi mašine i opremu u najbolji redoslijed proizvodnje, koji omogućava nesmetanu dostavu materijala i organizovati rad u timovima i dijelovima preduzeća.

Prostorna podjela tehnološkog procesa treba da omogući [3]:

- najracionalnije opremanje svake radionice sa strojevima, mehanizmima, uređajima, prema prirodi posla koji se u njoj obavlja;
- najbolje i najsigurnije uslove za rad,

- izvođenje radova u skladu sa zahtjevima sigurnosti, zaštite rada i zaštite od požara za ove vrste poslova, te za date potrebe prilagodi prostore i opremu radionice,
- najučinkovitije i najvještije upravljanje radom i vršenje kontrole kvaliteta rada;
- racionalno organizovanje poslova.

Osnovne podloge za projektovanje tehnološkog procesa:

- asortiman proizvoda i količine po vrsti proizvoda,
- veličina serije proizvoda,
- radionički crtež – geometrijske informacije (oblik i dimenzije, tačnost izrade, površinska obrada).

2.1. Definicije i struktura tehnološkog procesa obrade

Struktura tehnološkog procesa, obuhvata sljedeće cjeline, [10]:

- tehnološki proces obrade,
- tehnološki proces montaže,
- tehnološki proces kontrole.

Definicije tehnološkog procesa obrade

Tehnološki proces obrade predstavlja skup operacija obrade koje se vrše na određenim obradnim sistemima uz primjenu odgovarajućih mašina, pribora, alata i mjerila. Tehnološki proces obrade predstavlja dio proizvodnog procesa kroz koji prolazi materijal na putu od sirovine do gotovog proizvoda, pri čemu mu se mijenjaju oblik, dimenzije, mehanička, fizička i hemijska svojstva.

Tehnologije koje se primjenjuju u okviru tehnološkog procesa obrade su:

- obrada rezanjem,
- livenje,
- zavarivanje,
- plastično deformisanje,
- elektroerozivna obrada,
- obrada laserom,
- termička obrada, itd.

Pomoćne tehnologije su:

- ispravljanje,
- balansiranje,
- odmašćivanje,
- zaštita od termičke obrade,
- označavanje,
- kontrola,
- pakovanje.

2.2. Opšti model projektovanja tehnološkog procesa

Projektovani tehnološki proces je skup znanja i praktičnih iskustava usmjerenih na definisanje slijeda, postupaka i režima procesa obrade s ciljem pretvaranja nižih upotrebnih vrijednosti priprema u vrsnije (bolje) gotove proizvode. Postaviti tehnološki proces obrade je veoma složen i odgovoran zadatak, jer od ispravno postavljenog tehnološkog procesa zavisi krajnji ekonomski rezultat ostvarene proizvodnje [7].

Postavljanje tehnološkog procesa se vrši kod [9] :

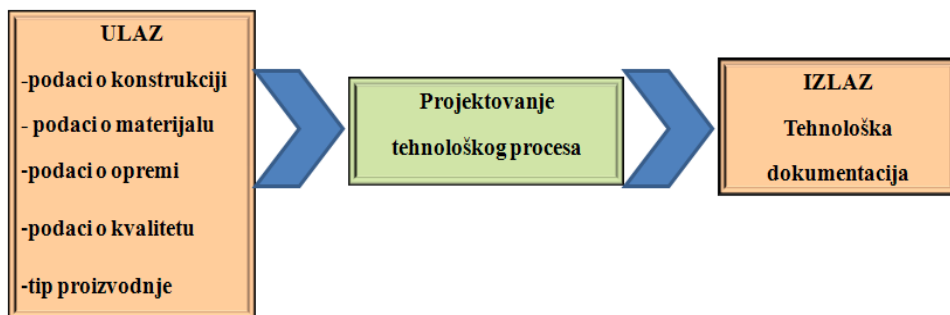
- usvajanja nove proizvodnje,
- usvajanja novog proizvoda u već postojećoj proizvodnji,
- unapređenja i racionalizacije postojeće proizvodnje.

Opšti model projektovanja tehnološkog procesa podrazumijeva sljedeće:

- određivanje vrste i oblika poluproizvoda ili polufabrikata,
- određivanje vrste i redoslijeda operacija,
- određivanje vrste i redoslijeda zahvata u svakoj operaciji,
- izbor potrebnih mašina, alata, pribora i mjerila,
- izbor režima obrade,
- određivanje vremena operacija,
- izrada upravljačkog programa za NC (Numerical Control- numeričko upravljanje) obradne sisteme,
- izrada potrebne tehnološke dokumentacije i drugo.

Projektovanje tehnološkog procesa obuhvata veliki broj ulaznih i izlaznih podataka.

Projektovanje tehnološkog procesa se zasniva na ulaznim podacima (podaci o konstrukciji, materijalu, opremi, tipu proizvodnje itd.), a izlazne informacije su date u formi tehnološke dokumentacije, slika 2.1.



Slika 2.1. Šema projektovanja tehnološkog procesa [10]

2.3. Tehnološka dokumentacija

Prilikom razrade tehnološkog procesa obrade potrebno je imati konstruktivnu dokumentaciju proizvoda (crteže dijelova i sklopova) koja mora obuhvatiti sljedeće podatke, [9]:

1. ukupno planiranu količinu proizvoda (na mjesečnom ili godišnjem nivou),
2. bazu podataka o mašinama sa dokumentacijom izbora alata,
3. dokumentaciju za izbor polaznog oblika materijala (odlivak, otkovak, otpresak i slično),
4. uputu za programiranje procesa obrade s datotekom podataka obradnog sistema,
5. dokumentaciju ostalih proizvoda iz proizvodnog programa kako bi se mogla primijeniti unifikacija, standardizacija ili normizacija proizvoda i postupaka obrade,
6. tehnološku organizaciju proizvodnje,
7. raspoložive ljudske kapacitete po broju, strukturi i stepenu stručnosti,
8. obrasce, ispile i nosioce informacija.

Podjela tehnološke dokumentacije je:

- opšta tehnološka dokumentacija,

- tehnološka dokumentacija za pojedinačnu i maloserijsku proizvodnju na konvencionalnim obradnim sistemima,
- tehnološka dokumentacija za serijsku i masovnu proizvodnju,
- tehnološka dokumentacija za grupnu i tipsku tehnologiju,
- tehnološka dokumentacija za programiranje.

2.3.1. Opšta tehnološka dokumentacija

Opšta tehnološka dokumentacija obuhvata sljedeće:

- karta operacije,
- karta mašine,
- karta pribora,
- karta alata,
- karta mjerila,
- karta materijala,
- karta obradljivosti,
- normativi vremena,
- tehnološki klasifikatori.

2.3.2. Sadržaj tehnološkog procesa

Sadržaj tehnološkog procesa treba da sadrži sljedeće podatke [10] slika 2.2. za jedan tehnološki proces.:

- podaci o preduzeću i proizvodu,
- podaci o dijelu,
- podaci o polufabrikatu,
- podaci o operacijama,
- podaci o obradnom sistemu (mašini),
- podaci o vremenu.

FTN NOVI SAD INSTITUT ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO				SADRŽAJ TEHNOLOŠKOG PROCESA				Proizvod		
								Veličina serije [kom]		

Naziv dela Cilindar $\phi 60$		Broj dela	Identifikacioni Klasifikacioni	MP-03.02		Ide u proizvod		Komada	
Oznaka i stanje materijala		Vrsta i dimenzije priprema				Pogon		Odeljenje	
Oznaka	Č.4739	Kod	Oznaka	Otkovak	Kod				

Opera- cija	NAZIV OPERACIJE	Mašina		Vreme [min]			Kom/8h
		Naziv	Oznaka	Pripr.	Glavno	Pomoć.	
10	Duboko bušenje	Mašina za duboko bušenje		10	20	8	
20/1	Grubo struganje	Univerzalni strug		10	4,2	3,5	
20/2	Grubo struganje	Univerzalni strug		10	24	3,5	
30	Termička obrada						
40	Kontrola termičke obrade						
50	Ispravljenje	Pres					
60/1	Struganje	Univerzalni strug		10	2,7	1,8	
60/2	Struganje	Univerzalni strug		10	2	1,8	
70	Dubinsko proširivanje	Mašina za duboko bušenje		10	18	8	
80	Honovanje	Mašina za honovanje					
90/1	Struganje	NC strug		25	11	4,5	
90/2	Struganje	NC strug		25	67	16	
100	Bušenje	Koordinatna bušilica		25	20	22	
110	Doterivanje	Radni sto					
120	Kontrola	Kontrolni sto					
130	Termička obrada						
140	Kontrola termičke obrade	Aparat za merenje tvrdoće					
150	Honovanje	Mašina za honovanje					
160	Brušenje	Univerzalna brusilica		15	2,5	2	
170	Doterivanje	Radni sto					
180	Završna kontrola	Kontrolni sto					
190	Površinska zaštita						
Ukupno:							

Imena					Datum	Izradio	Kontrolisao	Šef tehn.pr.	Šef pogona	Šef kontrole	Listova 1
											List broj 1

Obrazac OP-3; Izdavač NO Institut za proizvodno mašinstvo, FTN Novi Sad

Slika 2.2. Sadržaj tehnološkog procesa za jedan proizvod-cilindar $\phi 60$ [10]

Podaci o preduzeću i proizvodu obuhvataju:

- naziv preduzeća/ dio preduzeća,
- naziv i broj proizvoda,
- veličina serije (broj komada).

Podaci o proizvedenom dijelu obuhvataju:

- naziv dijela,
- oznaku dijela,
- identifikacioni broj,
- klasifikacioni broj.

Podaci o polufabrikatu obuhvataju :

- oznaku i stanje materijala,
- vrstu i dimenzije polufabrikata.

Podaci o operacijama obuhvataju:

- broj operacije (10, 20, 30,...),
- naziv operacije.

Podaci o obradnom sistemu (mašini) obuhvataju:

- naziv mašine,
- oznaka mašine.

Podaci o vremenima:

- pripremno vrijeme,
- završno vrijeme,
- glavno vrijeme obrade,
- pomoćno vrijeme,
- vrijeme po komadu.

Posebno se razrađuju i opisuju podaci o operacijama, mašinama pomoćnim uređajima i korištenim materijalima u obrascima “kartama”.

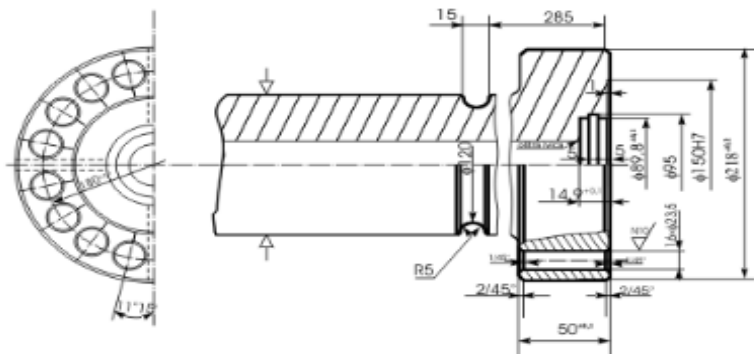
Karta operacije

Pored osnovnih podataka o sadržaju tehnološkog procesa, posebno se definišu za svaku operaciju i podaci o:

- vrsti obrade,
- podaci o dijelu i polufabrikatu,
- podaci o operaciji i zahvatima,
- podaci o režimima obrade,
- podaci o priborima, alatima i mjerilima,
- skici operacije.

a što se navodi u karti operacije, primjer slika 2.3.

Samo uz saglasnost tehničke pripreme

FTN NOVI SAD INSTITUT ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO				KARTA OPERACIJE				Proizvod		Kod	
Naziv dela Cilindar ø60		Broj dela	Identifikacioni klasifikacioni MP-03.02		Većina serije [kom]		Kod operacije 90/1				
Oznaka i starje materijala				Vrsta i dimenzije priprema				Vreme [min]			
Oznaka Č.4739	Kod	Oznaka Otkovak	Kod	Pripr.	Gleвно	Pomoć	Po kom.				
Pogon		Naziv i oznaka mašine CNC Strug		Ident. broj		15	25	9			
Vrsta obrade Struganje		Kod	Sredstvo za hlađenje Emulzija	Kod	Obrad. sa delom		Komutir				
Zahvat (faza)	OPIS OPERACIJE			Režimi obrade		Pribori, alati, merila		Zahvat (izlaz)	Posto- janost (kom.)		
				n	a	b	Naziv	Oznaka	Radijus zablon		
- Poravnati čelo				min*	mm/ob	min	Šenocentrirajući oštac	Pomoćno merilo			
- Strugati prečnik ø218 ^{+0/-0}				155	0,16		Strugarski nož	PSKN R 2525 N12 P20			
- Strugati čelo na 50° ^{±1}				200	0,214		Strugarski nož	PCBN R 2525 N12 P20			
- Oboriti ivice 2/45°				155	0,16		Strugarski nož	PSKN L 2525 P20			
- Useći žleb širine 10 na prečnik ø120				155	0,16		Strugarski nož	PSKN L 2525 P20			
- Strugati radijuse R5				155	0,16		Strugarski nož	N 482 25-12 P20			
- Useći žleb širine 5				155	0,12		Profilni nož				
- Strugati prečnik ø89,8 ^{+0/-0}				250	0,16		Strugarski nož	N 487 116 P20			
- Strugati prečnik ø89,8 ^{+0/-0}				250	0,214		Strugarski nož	N 236 R 251-12 P20			
- Strugati čelo na dubinu 1				155	0,16		Strugarski nož	FTGN 2525 M12 P20			
Napomena: Čuvati od oštećenja otvor ø60H7 koji je urađen na meru											
NB											
											
Izmene					Datum	Izradio	Kontrolisao	Odobrio	Listova 2		
					20.05.98.	M.Miošević	V.Todić	V.Todić	List broj 1		

Obrasci OP-3 - Izdati su u skladu s uputama za primenu kodiranja FTN Novi Sad

Slika 2.3: Primjer karte opisa operacije za proizvod – cilindar $\phi 60$ [10]

Karta mašine

- naziv i skica mašine,
- osnovne karakteristike mašine,
- podaci o održavanju.

Karta mjerila

U obrascu “karti” mjerila, slika 2.4, navode se tehnički podaci o mjerilu kao i o mjernoj površini, odnosno podaci o:

- nazivu mjerila,
- skici mjerila,
- karakteristikama,
- mjernom području,
- preciznosti mjerenja,
- proizvođaču.

MIKROMETAR	
Naziv merila	Mikrometar za spoljašnje merenje
Oznaka merila	AA
Način očitavanja	ISOMASTER
Proizvođač	"TESA" Renens
Šifra robe	0
Klasifikator	0
Slika merila	
	
TEHNIČKI PODACI	
Merno područje	0 do 25 [mm]
Očitavanje	0.01 [mm]
Merne površine	6.5 [mm]
Maximalno odstupanje mere	4 [μm]
MERNE POVRŠINE	
Tolerancija glatkosti	1 [μm]
Tolerancija paralelnosti	1 [μm]
Max savijanje luka mikrometra	0.1 [μm/N]
Sila pri merenju	max 10 [N]

Slika 2.4. Primjer karte opisa mjerila tipa mikrometar [10]

Karta materijala

Karta materijala obuhvata:

- oznaku,
- stanje materijala,
- zateznu čvrstoću,
- tvrdoću,
- modul elastičnosti,
- dimenzije strugotine,
- tehnološke podatke za pojedine obrade.

3. PRAVILNICI I ZAKONI VEZANI UZ SIGURNOST NA RADU U TEHNOLOŠKIM POSTROJENJIMA

Zaštita na radu je javni interes za svaku državu. Kompleksnost definisanja ZNR (zaštita na radu) ima svoj historijski razvoj.

Dio je organizacije rada i izvođenja radnih procesa i tehnologija. Provodi se s ciljem da se svim licima na radu osiguraju uslovi rada bez opasnosti po život i zdravlje, tj. da se izbjegnu povrede, profesionalne i druge bolesti, a ako nastupe, da se ublaže štetne posljedice. Posebno se štite: osobe mlađe od 18 godina, žene (posebno trudnice i dojilje) i stariji radnici.

Pravilna zaštita na radu preduslov je svakog uspješnog radnog procesa, kako u Bosni i Hercegovini, tako i svijetu. Bez adekvatne zaštite i svih mjera predostrožnosti koje propisuje zakon, drastično raste rizik od povreda, bolesti uzrokovanih radom pa čak i nezgoda sa smrtnim ishodom.

Svrha zaštite na radu je stvarati sigurne radne uslove kako bi se spriječili zastoji u odvijanju tehnoloških i proizvodnih procesa s mogućim posljedicama za zdravlje i život radnika. Ovo važno polje zaštite regulisano je Zakonom o zaštiti na radu koji propisuje niz odredbi usmjerenih na sprečavanje ozljeda-povreda nastalih pri radu, profesionalnih bolesti i bolesti vezanih uz rad. Odgovorni za osiguranje najvišeg stepena zaštite na radu su poslodavci [11].

Zakon o zaštiti na radu donesen je posebno za FBiH, posebno za RS a njih prati i određen broj pravilnika.

Zakon o zaštiti na radu FBiH

Zakon o zaštiti na radu objavljen je u Službenim novinama FBiH, broj 79/2020.

Zakon propisuje i definiše sljedeće: pojmovno određenje osnovnih pojmova zaštite na radu, lica koja imaju pravo na sigurnost i zaštitu zdravlja na radu, primjena ovog Zakona na pripadnike oružanih snaga i policije, opšte zahtjeve za sigurne i zdrave uslove rada, obaveze poslodavaca, organizovanje i provođenje zaštite na radu, osnovna načela u provođenju mjera zaštite na radu, interne akte o zaštiti na radu i akt o procjeni rizika, obaveze i prava radnika, obavještanja i savjetovanja sa radnicima i njihovim predstavnicima, zdravstveni nadzor, evidencije i izvješćavanje o nesrećama, povredama na radu i profesionalnim oboljenjima, ovlaštene organizacije za zaštitu na radu, posebna sigurnost i zaštita na radu, te inspeksijski nadzor i kaznene odredbe [12].

Pored ovog Zakona u FBiH doneseno je i nekoliko pravilnika kao što su [13]:

Pravilnik o zaštiti na radu, objavljen u Službenim novinama FBiH, broj: 83/21 od 15.10.2021. godine. Tada su objavljena dva nova pravilnika koja se odnose na primjenu Zakona o zaštiti na radu i to pod nazivom:

1. Pravilnik o sadržaju, programu, načinu i troškovima polaganja stručnog ispita radnika koji obavljaju stručne poslove iz oblasti zaštite na radu i
2. Pravilnik o uslovima koje moraju ispunjavati radnici za zaštitu na radu, programu, sadržaju, načinu i troškovima polaganja stručnog ispita

U entitetu RS postoji Zakon o zaštiti na radu objavljen u Službenom glasniku RS, broj 1/2008 i broj 13/2010.

Sistem zaštite zdravlja i Zaštita na radu moraju biti integrisani u proces upravljanja poslovanjem, i da bi se ostvario osnovni cilj, a to je potpuno eliminisanje nesreća i povreda, za što je potrebno [14]:

1. identifikovati, procijeniti i ukloniti rizike kako bi se mogle kontrolisati opasnosti, te uspostaviti efektivan proces za prevenciju svih povreda i bolesti povezanih s poslom,
2. primijeniti sistem upravljanja zdravljem i zaštitom, standard OHSAS 18001, koji je zamijenjen standardom ISO 45001:2018 (*Sistemi upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu* [15]) uključujući certifikaciju i njegovo održavanje,
3. izgraditi okruženje koje pruža podršku, a koja zahtijeva vidljivo liderstvo sa jasnom odgovornošću,
4. osigurati svakom zaposleniku efektivnu obuku da bi mogli raditi sigurno,
5. ispitati sve incidente s ciljem prevencije ponavljanja,
6. uspostaviti kulturu gdje će se posao zaustaviti zbog nesigurnosti,
7. uspostaviti mjerljive ciljeve i pratiti progres kroz redovne audite (audite) i podnošenje izvještaja,
8. u potpunosti se pridržavati svih pravnih zahtjeva i ispoštovati ili premašiti očekivanja,
9. ažurirati i testirati procedure za vanredne situacije,

10. težiti stalnom poboljšanju upravljanja zdravljem i zaštitom.

Zaštita na radu je znači sistem pravila, mjera postupaka i aktivnosti, čijom se organizovanom primjenom ostvaruje i unapređuje sigurnost. Zakonska obaveza svih poslodavaca je ispuniti sve propisane uslove za zaštitu na radu.

Zaštita na radu je u stvari skup mjera koje se provode radi sprečavanja uticaja štetnih faktora radnog procesa ili radne okolne na zdravstveno stanje zaposlenika. U Bosni i Hercegovini, tj. posebno za FBiH i posebno za RS na snazi je **Zakon o zaštiti na radu** koji je temeljni akt za provedbu mjera zaštite na radu. Procjenom opasnosti utvrđuje se nivo rizika za nastanak povreda pri radu, profesionalnih bolesti i bolesti vezanih uz rad. Zakon o zaštiti na radu, kako je navedeno, sadrži opšte odredbe o sprečavanju povreda nastalih pri radu, profesionalnih bolesti i bolesti vezanih uz rad.

Zaštita na radu kao skup tehničkih, zdravstvenih, pravnih, psiholoških i drugih djelatnosti pomaže pri otkrivanju i otklanjanju rizika, odnosno rizičnih pojava kao što su opasnosti, štetnosti i naponi, a koje mogu ugroziti život i zdravlje osoba na radu. Zaštita na radu je skup interdisciplinarnih aktivnosti koji uređuje mjere, postupke, načela i pravila zaštite na radu kako bi se osnovnim mjerama rizici na radu eliminisali ili umanjili, odnosno sveli na prihvatljiv nivo, te kako bi se nakon primjene osnovnih pravila zaštite na radu i utvrđenog nivoa rizika, preostali rizik sveo na prihvatljivi nivo primjenom posebnih (organizacionih) pravila.

Svrha zaštite na radu je stvarati sigurne radne uslove kako bi se spriječili zastoji u odvijanju tehnoloških i proizvodnih procesa s mogućim posljedicama za zdravlje i život radnika kao što su povrede na radu, profesionalne bolesti i druge bolesti u vezi s radom.

Zakonom o zaštiti na radu FBiH [16] uređuju se prava, obaveze i odgovornosti poslodavaca i radnika u vezi s provođenjem i poboljšanjem sigurnosti i zaštite zdravlja radnika na radu, kao i opšta načela prevencije, te sistem pravila sigurnosti i zaštite zdravlja na radu, čijom primjenom se postiže sprečavanje povreda na radu, profesionalnih oboljenja i drugih oboljenja u vezi sa radom, kao i zaštita radne okoline, te druga pitanja u vezi sa sigurnošću i zaštitom zdravlja na radu.

Ovim Zakonom se uređuju sljedeće najbitnije oblasti:

- Lica koja imaju pravo na sigurnost i zaštitu zdravlja na radu,
- Opšta pravila i mjere zaštite na radu,

- Uputstva za sigurnu upotrebu i rukovanje sredstvima za rad,
- Obaveze poslodavca,
- Interni akt o zaštiti na radu i akt o procjeni rizika,
- Obaveza poslodavca u vezi sa upotrebom opasnih materija na radu,
- Sredstva i oprema lične zaštite,
- Obaveza upoznavanja s propisima iz oblasti sigurnosti i zaštite zdravlja na radu,
- Obaveze radnika za zaštitu na radu,
- Prva pomoć, protivpožarna zaštita, evakuacija radnika, ozbiljna i neposredna opasnost,
- Znakovi upozorenja na opasnost,
- Upotreba opasnih materija,
- Osposobljavanje radnika,
- Postupanje u slučaju neposredne opasnosti po život i zdravlje radnika,
- Poslovi sa povećanim rizikom,
- Evidencije o ljekarskim pregledima radnika,
- Ovlaštene organizacije za zaštitu na radu,
- Nadležnosti Federalne uprave za inspeksijske poslove.

Pojmovi koji se koriste u Zakonu o zaštiti na radu FBiH imaju sljedeće značenje[16]:

- **poslodavac** je pravno ili fizičko lice koje zapošljava jednog ili više radnika, uključujući i organe državne uprave. Poslodavcem, u smislu ovog zakona, smatra se i poljoprivrednik i fizičko lice koje samo ili sa članovima svoje porodice obavlja poljoprivrednu ili neku drugu djelatnost kao jedino ili glavno zanimanje;
- **radnik** je lice koje radi kod poslodavca na osnovu ugovora o radu, ugovora o obavljanju privremenih i povremenih poslova ili rješenja o postavljanju osobe koja nije državni službenik, državnog službenika i namještenika, kao i pripadnici oružanih snaga i policijski službenici;
- **mjesto rada** u smislu navedenog zakona je prostor namijenjen za obavljanje poslova (u objektu ili na otvorenom, kao i na privremenim i pokretnim gradilištima, objektima, uređajima, saobraćajnim sredstvima), u kojem radnik boravi i ima pristup u toku rada, kao i svaki prostor, odnosno prostorija u kojoj se obavlja posao i koja je pod posrednim ili neposrednim nadzorom poslodavca ili vlasnika sredstava rada;
- **radna okolina** je prostor u kojem se obavlja rad i koji uključuje mjesto rada, radne uslove, radne postupke i odnose u procesu rada, a

čine je fizički, hemijski i biološki faktori na mjestu rada i u njegovom okruženju;

- **sredstva za rad** u smislu ovog zakona su: objekti namijenjeni za rad sa pripadajućim prostorijama, instalacijama i uređajima, prostorijama i površinama za kretanje radnika, te pomoćnim prostorijama i njihovim instalacijama i uređajima, prijevozna sredstva željezničkog, drumskog, riječnog, jezerskog i zračnog prijevoza, te druga sredstva rada koja se koriste prilikom obavljanja poslova,
- radna oprema (svaka mašina ili uređaj, aparat, oruđe ili druga oprema koja se upotrebljava za rad),
- sredstva i oprema lične zaštite pri radu,
- sirovine i materijali koji se koriste u procesu rada,
- drugo sredstvo koje se upotrebljava u radnom procesu ili je na bilo koji način povezano sa radnim procesom;
- **radnik za zaštitu na radu** je lice kojem poslodavac povjeri izvršavanje stručnih poslova sigurnosti i zaštite zdravlja na radu;
- **povjerenik za zaštitu na radu** je lice izabrano ili imenovano da predstavlja zaposlene u oblasti sigurnosti i zaštite zdravlja na radu kod poslodavca;
- **ovlaštena zdravstvena ustanova** je zdravstvena ustanova koja u skladu sa propisima o zdravstvenoj zaštiti obavlja djelatnost specifične zdravstvene zaštite radnika/medicine rada;
- **ovlaštena organizacija za zaštitu na radu** je privredno društvo ili ustanova specijalizovana za vršenje periodičnih pregleda iz oblasti zaštite na radu, procjene rizika i osposobljavanja radnika;
- **rizik** je vjerovatnoća nastanka povrede, oboljenja ili oštećenja zdravlja radnika usljed opasnosti;
- **prevencija** u smislu ovog zakona je svaka planirana, odnosno preduzeta mjera u svakoj fazi rada kod poslodavca, čiji je cilj sprečavanje ili smanjenje rizika na radu;
- **procjena rizika** u smislu ovog zakona je sistematsko evidentiranje i procjenjivanje svih faktora u procesu rada koji mogu uzrokovati nastanak povreda na radu, oboljenja ili oštećenja zdravlja i utvrđivanje mogućnosti, odnosno načina sprečavanja, otklanjanja ili smanjenja rizika;
- **poslovi sa povećanim rizikom** su poslovi utvrđeni aktom o procjeni rizika na kojim i pored potpuno ili djelimično primijenjenih mjera u skladu sa ovim zakonom, postoje okolnosti koje mogu da ugroze sigurnost i zdravlje radnika;
- **opasne materije** su eksplozivne, zapaljive, oksidirajuće, otrovne, zarazne, korozijske, kancerogene i radioaktivne materije utvrđene

standardima i drugim propisima, a koje se proizvode, koriste ili skladište u procesu rada, kao i materije čija su svojstva, kada su vezane za neke supstance, opasne po život i zdravlje radnika;

- **štetnosti** su hemijske, biološke i fizičke štetnosti, koje mogu uzrokovati oštećenje zdravlja radnika i drugih lica koja su im izložena;
- **biološke štetnosti** su biološki agensi, odnosno mikroorganizmi, uključujući i genetski modificirane ćelijske kulture i endoparazite čovječijeg i životinjskog porijekla, koji mogu uzrokovati zarazu, alergiju ili trovanje, a koji se koriste u radu ili su prisutni u radnoj okolini.

Prema Zakonu o zaštiti na radu FBiH obaveze Poslodavca su sljedeće [16]:

Poslodavac mora da :

- a) organizuje poslove sigurnosti i zaštite zdravlja na radu,
- b) vrši procjenu rizika za svako radno mjesto i utvrđuje poslove sa povećanim rizikom, na način i pod uslovima utvrđenim ovim zakonom,
- c) omogućiti radniku da se prije stupanja na rad upozna sa mjerama sigurnosti i zaštite na radu,
- d) donese interni akt o zaštiti na radu,
- e) obavještava radnike, sindikat i povjerenika za zaštitu na radu o uvođenju novih tehnologija i sredstava za rad, te opasnostima i štetnostima po zdravlje radnika i izdaje uputstva za siguran rad,
- f) osigurava da planiranje i uvođenje novih tehnologija bude predmet savjetovanja sa radnicima i/ili njihovim povjerenikom za zaštitu na radu u vezi sa posljedicama po sigurnost i zdravlje izazvanih izborom opreme, uvjeta rada i radne okoline,
- g) osposobljava radnike za siguran rad,
- h) osigurava radnicima sredstva i opremu lične zaštite i njihovo korištenje,
- i) osigurava periodične ljekarske preglede radnika koji rade na poslovima na kojima postoje povećani rizici po zdravlje i preduzima mjere za sprečavanje nastanka invaliditeta i profesionalnih oboljenja radnika,
- j) osigurava periodične preglede sredstava rada i sredstava i opreme lične zaštite pri radu, u skladu sa tehničkim standardima,
- k) osigurava periodične preglede i ispitivanja fizičkih, hemijskih i bioloških štetnosti i mikroklimu u radnoj okolini,
- l) osigurava periodične preglede i ispitivanja sredstava rada i opreme, radnih i pomoćnih prostorija i sredstava i opreme lične zaštite, koji ne podliježu obaveznim periodičnim pregledima i ispitivanjima, na način, po postupku i u rokovima utvrđenim općim aktom,
- m) provodi mjere zaštite od požara u skladu sa posebnim propisima,

- n) provodi mjere za osiguranje prve pomoći,
- o) unaprijeđuje sigurnost i zaštitu zdravlja na radu,
- p) obavještava nadležnu inspekciju rada o svakom smrtnom slučaju, nesreći koja je zadesila jednog ili više radnika, teškoj povredi, profesionalnom oboljenju, svakoj pojavi ili bolesti koje pogađaju više od jednog radnika i svakoj pojavi koja bi mogla ugroziti život ili zdravlje radnika na radu,
- r) obavještava nadležnu inspekciju o početku i završetku radova na izgradnji, montaži, zamjeni opreme, remontu i rekonstrukciji objekata.

Za smanjenje rizika od nezgoda na radu primjenjuju se lična zaštitna oprema. Međutim, prilikom provođenja mjera unapređenja zaštite na radu prioritet je primjena osnovnih pravila zaštite na radu na radnoj opremi (npr. zaštitne naprave na mašinama i uređajima i drugo), objekti za rad (površina, visina, volumen prostora za rad i drugo); instalacije (tehnička ispravnost i drugo). Tek kada se utvrdi da radna oprema predstavlja nivo rizika na nivou "preostalog rizika" koji može postati prihvatljiv uz primjenu posebnih pravila zaštite na radu.

Prema vrsti preostalog rizika provodi se:

- zdravstveni nadzor radnika,
- osnovno, posebno, specifično osposobljavanje za rad na siguran način,
- stručno osposobljavanje za siguran rad s radnom opremom s povećanim rizicima,
- označavanje radne opreme sigurnosnim znakovima i uputama za rad na siguran način,
- upotreba lične zaštitne opreme,
- dokumentovani postupci i razrada tehnološkog procesa kroz sigurne radne postupke.

Osnova za provođenje zaštite na radu je procjena rizika. **Procjena rizika** je osnovni dokument u području zaštite na radu, a izrađuje se u skladu sa svjetski priznatim metodama te služi za identifikaciju, specifikaciju i evaluaciju nivoa rizičnih pojava, tj. vrste rizičnih pojava (opasnosti, štetnosti i naponi). Nakon analize vrste i nivoa intenziteta rizika, planom mjera daju se prijedlozi za primjenu osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu odnosno primjenu načela zaštite na radu (eliminacija ili umanjivanje rizika, udaljšavanje rizika od radnika ili radnika od rizika, ograđivanje rizika ili ograđivanje radnika u odnosu na rizik, primjena lične zaštitne opreme) te

rokovi provedbe (implementacije), odgovorne osobe i načini kontrole u provedbi utvrđenih mjera zaštite na radu.

Zaštitu na radu poslodavac ostvaruje primjenom osnovnih, posebnih i priznatih pravila zaštite na radu, [10, 17].

U pravnom državnom poretku postoje na snazi pravna pravila zaštite na radu koja treba primijeniti radi sigurnosti i zaštite zdravlja radnika, odnosno priznata pravila zaštite na radu koja podrazumijevaju standarde, pravila struke ili u praksi provjerene načine, pomoću kojih se otklanjaju ili smanjuju rizici na radu.

Zaštita na radu kao organizovano djelovanje obuhvaća sistem pravila, a posebno [10]:

- pravila pri projektovanju i izradi sredstava rada,
- pravila pri upotrebi, održavanju, pregledu i ispitivanju sredstava rada,
- pravila koja se odnose na radnike te prilagodbu procesa rada njihovom spolu, dobi, fizičkim, tjelesnim i psihičkim sposobnostima,
- načine i postupke osposobljavanja i obavještanja radnika i poslodavaca sa svrhom postizanja odgovarajućeg nivoa zaštite na radu,
- načine i postupke saradnje poslodavca, radnika i njihovih predstavnika i udruženja te državnih ustanova i tijela nadležnih za zaštitu na radu,
- zabranu stavljanja radnika u nepovoljniji položaj zbog aktivnosti poduzetih radi zaštite na radu,
- ostale mjere za sprečavanje rizika na radu, sa svrhom uklanjanja faktora rizika i njihovih štetnih posljedica.

Takođe, obaveza je provoditi zaštitu na radu na temelju sljedećih opštih načela prevencije [10]:

- izbjegavanja rizika,
- procjenjivanja rizika,
- sprečavanja rizika na njihovom izvoru,
- prilagođavanja rada radnicima u vezi s oblikovanjem mjesta rada, izborom radne opreme te načinom rada i radnim postupcima radi ublažavanja jednoličnog rada, rada s nametnutim ritmom, rada po učinku u određenom vremenu (normirani rad) te ostalih napora s ciljem smanjenja njihovog štetnog učinka na zdravlje,

- prilagođavanja tehničkom napretku,
- zamjene opasnog neopasnim ili manje opasnim,
- razvoja dosljedne sveobuhvatne politike prevencije povezivanjem tehnologije, organizacije rada, uslova rada, ljudskih odnosa i uticaja radne okoline,
- davanja prednosti skupnim (kolektivnim) mjerama zaštite pred pojedinačnim,
- odgovarajuće osposobljavanje i obavješćavanje radnika,
- besplatnosti prevencije, odnosno mjere zaštite na radu za radnike.

3.1. Osnovna pravila zaštite na radu

Osnovna pravila zaštite na radu sadrže zahtjeve kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u upotrebi, a posebno [18]:

- zaštitu od mehaničkih opasnosti,
- zaštitu od udara električne struje,
- sprečavanje nastanka požara i eksplozije,
- osiguranje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- osiguranje potrebne radne površine i radnog prostora,
- osiguranje potrebnih puteva za prolaz, prijevoz i evakuaciju radnika i drugih osoba,
- osiguranje čistoće,
- osiguranje propisane temperature i vlažnosti zraka i ograničenja brzine strujanja zraka,
- osiguranje propisanog osvjetljenja,
- zaštitu od buke i vibracija,
- zaštitu od štetnih atmosferskih i klimatskih uticaja,
- zaštitu od fizičkih, hemijskih i bioloških štetnih djelovanja,
- zaštitu od prekomjernih napora,
- zaštitu od elektromagnetnog i ostalog zračenja,
- osiguranje prostorija i uređaja za ličnu higijenu.

Osnovna pravila zaštite na radu imaju prednost u primjeni u odnosu na posebna pravila zaštite na radu.

Ako se rizici za sigurnost i zdravlje radnika ne mogu ukloniti ili se mogu samo djelimično ukloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu,

dodatno se primjenjuju posebna pravila zaštite na radu koja se odnose na radnike, način obavljanja poslova i radne postupke.

3.2. Posebna pravila zaštite na radu

Posebna pravila zaštite na radu sadrže i prava i obaveze u vezi sa: [10]:

- dobi, spolom, završenim stručnim obrazovanjem i drugim oblicima osposobljavanja i usavršavanja za rad, zdravstvenog stanja, tjelesnog stanja, psihofizioloških i psihičkih sposobnosti, kojima radnici moraju udovoljavati pri obavljanju poslova s posebnim uslovima rada,
- organizacijom radnog vremena i korištenjem odmora,
- načinom korištenja odgovarajuće lične zaštitne opreme,
- posebnim postupcima pri upotrebi, odnosno izloženosti fizičkim štetnostima, opasnim hemikalijama, odnosno biološkim štetnostima,
- postavljanjem sigurnosnih znakova kojima se daje informacija ili uputa,
- uputama o radnim postupcima i načinu obavljanja poslova, posebno s aspekta trajanja posla, obavljanja jednoličnog rada i normiranog rada, te izloženosti radnika drugim naporima na radu ili u vezi s radom,
- postupcima s ozlijeđenim ili oboljelim radnikom do pružanja hitne medicinske pomoći, odnosno do prijema u zdravstvenu ustanovu.

3.3. Organizacija zaštite na radu

Organizacija zaštite na radu zavisi od procjene opasnosti radnih mjesta te broja zaposlenih radnika. Osobe koje vode poslove zaštite na radu moraju biti osposobljene i imenovane za poslove zaštite na radu [10]. Obaveza je provoditi zaštitu na radu na osnovu opštih načela prevencije.

Organizovanje poslova sigurnosti i zaštite zdravlja na radu podrazumijeva, vodeći računa o tehničko-tehnološkom procesu rada, broju radnika, broju lokacija odvojenih radnih jedinica, opasnostima i rizicima po zdravlje radnika, da poslodavac kod kojeg postoje poslovi sa povećanim rizikom određuje jednog ili više radnika koji će obavljati poslove vezane za sprečavanje rizika na radu i zaštitu zdravlja radnika. To znači da *ima u radnom odnosu zaposleno ili zaposli lice ili više lica* koje će obavljati poslove vezane za sprečavanje rizika na radu i zaštitu zdravlja radnika –

radnik za zaštitu na radu. Radnik za zaštitu na radu mora biti odgovarajuće osposobljen i imati položen stručni ispit koji se odnosi na sigurnost i zaštitu zdravlja na radu (stručni ispit).

3.4. Izrada dokumentacije

U cilju zadovoljenja svih zakonski propisanih mjera zaštite na radu tokom projektovanja potrebno je obezbijediti kompletnu dokumentaciju, od projektne dokumentacije pa sve do minimalnih tehničkih uslova.

Vrste dokumentacije u cilju zadovoljenja svih zakonski propisanih mjera zaštite na radu su:

- "Pravilnik zaštite na radu" i "Pravilnik o ličnim zaštitnim sredstvima" – vrsta opštih pravilnika za utvrđivanje organizacije provedbe zaštite na radu, te obaveze i odgovornosti radnika;
- "Elaborat zaštite na radu" je sastavni dio zakonom propisane potrebne projektne dokumentacije;
- "Elaborat o opremanju objekata i postrojenja znakovima sigurnosti" - elaborat je sastavni dio zakonom propisane potrebne projektne dokumentacije.
- „Elaborat o uređenju gradilišta“ – U cilju osiguranja gradilišta i radova na objektu ima za cilj osiguranje neophodne pripreme gradilišta, korištenje i održavanje istog tokom građenja;
- „Procjena opasnosti“ za radna mjesta – U cilju smanjenja rizika koji utiču na sigurnost radnika na radnom mjestu pri čemu se rizici procjenjuju realno u skladu sa priznatim metodama procjenjivanja na osnovu postojećih rizika i uslova na radnom mjestu;
- Dokumentacija za minimalne tehničke uslove;
- Stručna ocjena tehničke dokumentacije sa aspekta primijenjenosti mjera zaštite na radu itd.

3.5. Pravilnik o zaštiti na radu

Pravilnik o zaštiti na radu sadrži opšte odredbe, definisane članovima, koje su u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu i njegovim provedbenim propisima [18]. Pravilnikom se u principu uređuje, planira i organizuje zaštita na radu; uređuju prava, dužnosti i odgovornosti zaposlenika u sprovođenju i

unapređenju zaštite na radu; obuka i provjera znanja; vršenje periodičnih pregleda i ispitivanja sredstava rada i opreme za ličnu zaštitu; sprovođenje tehničkih mjera zaštite na radu; utvrđuju mjere zaštite na radu i sprovođenje zaštite na radu, te regulišu i druga pitanja iz oblasti zaštite na radu koja su specifična za određenu firmu.

U jednoj firmi se utvrđuje i donosi Program mjera zaštite na radu, a radi sistematskog provođenja i unapređenja zaštite na radu.

Program mjera zaštite na radu donosi najodgovornije rukovodno lice firme na osnovu prijedloga utvrđenog od odgovornih lica/menadžera, rukovodilaca pojedinih sektora i odgovornih lica/menadžera iz oblasti zaštite na radu.

Mjere zaštite na radu u firmi provode:

- najodgovornije rukovodno lice firme (npr. generalni direktor),
- odgovorna lica/menadžeri na rukovodnim poslovima (npr. direktori za proizvodnju ili određene oblasti),
- zaposlenici iz oblasti zaštite na radu i ekološke problematike itd.,
- zaposlenici kao osnovni nosioci zaštite na radu.

Program mjera zaštite na radu se donosi za određeni vremenski period i najčešće na godišnjem nivou, a u programu mjera se navode i sredstva za sprovođenje i unapređenje zaštite na radu sa rokovima za njihovu realizaciju.

Takođe, sa programom mjera zaštite na radu utvrđuju se pojedinačni zadaci koji se trebaju izvršiti u propisanim vremenskim rokovima a na osnovu procjene opasnosti i korektivnih mjera, te se definišu potrebna sredstva, odgovorna lica za sprovođenje mjera, kao i način sprovođenja mjera zaštite na radu.

3.5.1. Program mjera zaštite na radu

Program mjera zaštite na radu naročito se odnosi na, [18]:

- nabavku, korištenje i preglede sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu,
- unapređenje tehnologije, sredstava za rad i radne sredine,
- otklanjanje nedostataka na sredstvima za rad, uređajima i radnim prostorijama,
- vršenje periodičnih pregleda radnih zona, sredstava za rad i opreme,
- obuku i obrazovanje zaposlenih iz oblasti zaštite na radu,

- stručno usavršavanje kadrova koji rade na poslovima zaštite na radu,
- unapređenje zdravstvene zaštite zaposlenika,
- obezbjeđenje preventivnih ljekarskih pregleda,
- druge aktivnosti koje su u cilju unapređenja zaštite na radu.

Pravilnikom zaštite na radu su definisane i mjere zaštite zaposlenih na radu koje obuhvataju:

- mjere kojima se neposredno obezbjeđuje sigurnost na radu,
- mjere u vezi sa uslovima rada,
- mjere u vezi sa posebnom zaštitom zaposlenih.

3.5.2. Mjere kojima se neposredno obezbjeđuje sigurnost na radu

Zaštita na radu obuhvata sistem pravila i mjera, a posebno se odnosi na [18]:

- a) pravila i mjere pri projektovanju i izradi sredstava rada,
- b) pravila i mjere pri upotrebi, održavanju, pregledu i ispitivanju sredstava rada,
- c) pravila i mjere koje se odnose na radnike, te prilagođavanje procesa rada njihovom polu, dobi, fizičkim i psihičkim sposobnostima,
- d) načine i postupke osposobljavanja i obavješćavanja radnika i poslodavaca sa svrhom postizanja odgovarajućeg nivoa zaštite na radu,
- e) načine i postupke saradnje poslodavca, radnika i njihovih predstavnika i udruženja, te državnih organa nadležnih za zaštitu na radu,
- f) zabranu stavljanja radnika u nepovoljniji položaj zbog aktivnosti preduzetih radi zaštite na radu,
- g) ostale mjere za sprečavanje rizika na radu, sa svrhom uklanjanja faktora rizika i njihovih štetnih posljedica.

Mjere kojima se neposredno obezbjeđuje sigurnost na radu obuhvataju opšte i posebne mjere.

Prema Pravilniku o zaštiti na radu Poslodavac ili Društvo je dužno na svim radnim mjestima obezbijediti opšte mjere zaštite na radu, radi obezbjeđenja uslova za bezbjedan i nesmetan rad zaposlenika.

Opšte mjere zaštite na radu obuhvataju uslove koje trebaju da ispunjavaju radne i pomoćne prostorije, obezbjeđenje odgovarajućih saobraćajnica, upotrebu bezbjednih sredstava rada, pružanje prve pomoći, obezbjeđenje potrebne temperature, ventilacije i osvjtljenja, ograničenje buke i vibracija, otklanjanje štetnih uticaja kod rada na otvorenom prostoru i djelovanje opasnih materija i opasnih zračenja, obezbjeđenje od udara električne struje i

sprečavanje nastanka požara i eksplozije, te druge mjere kojima se obezbjeđuje sigurnost na radu.

Takođe, prema Pravilniku o zaštiti na radu Poslodavac ili Društvo je dužno zaposlenicima obezbijediti odgovarajuća lična zaštitna sredstva. Sredstva lične zaštite zaposlenih utvrđuju se Registrom ličnih zaštitnih sredstava koji donosi generalni direktor na osnovu prijedloga, npr. rukovodilaca pojedinih sektora i menadžera iz oblasti sigurnosti zdravlja i zaštite.

Za radove koji se ne mogu bezbjedno i bez štetnih uticaja na zdravlje izvoditi primjenom opštih mjera zaštite na radu, propisuju se *posebne mjere zaštite* u skladu sa Zakonom. Za takve vrste radova stručna lica pojedinih sektora u saradnji sa sektorom iz oblasti za zdravlje, zaštitu i ekologiju izrađuju Uputstva kojima se utvrđuju mjere zaštite i način obavljanja poslova (pri niskim i visokim temperaturama, na otvorenom prostoru, na visini, u zagađenoj atmosferi i drugo). Nakon toga ova Uputstva verifikuju i potpisuju rukovodioci pojedinih sektora i menadžera iz oblasti sigurnosti zdravlja i zaštite.

Ako se radovi izvode na privremenim radilištima potrebno je prije početka radova izraditi elaborat o uređenju radilišta u skladu sa propisima donesenim na osnovu Zakona i obezbijediti izvođenje radova prema tom elaboratu.

Izvođač radova koji radi na izgradnji, montaži, zamjeni opreme, remontu ili rekonstrukciji objekta obavezan je prije početka radova izraditi elaborat o uređenju radilišta u skladu sa zakonom, te obezbijediti izvođenje radova prema tom elaboratu i isti dostaviti nadležnoj inspekciji rada u definisanom roku (npr. najmanje osam dana) prije početka radova na radilištu.

Ako su izvođači zaposlenici Društva, Elaborat o uređenju privremenih radilišta sa detaljnim etapama njegove primjene, izrađuje dio preduzeća u kojem se izvode radovi, u saradnji sa inženjerom zaštite na radu, i isti se dostavlja nadležnoj inspekciji u definisanom roku [19].

Ako dva ili više izvođača koriste isti prostor za radilište, svaki od njih provodi mjere sigurnosti i zdravlja na radu, a glavni izvođač odnosno investitor je obavezan da obezbijedi jedinstven Elaborat o uređenju radilišta.

Društvo je dužno obezbijediti periodične preglede sredstava rada i opreme i sredstava lične zaštite kao i periodično ispitivanje fizičkih, hemijskih i bioloških štetnosti i mikroklime u radnim i pomoćnim prostorijama u skladu sa važećim propisima.

Priprema sredstava rada i opreme za pregled, propisuje se posebnim Uputstvom koje izrađuje sekcija-odjeljenje za organizaciju ljudskih resursa u saradnji sa sekcijom-odjeljenjem za zdravlje, zaštitu i ekologiju i stručnim licima [19].

Rezultati pregleda moraju biti dokumentovani i kontrolisani u skladu sa Uputstvom.

Na sredstvima rada i opremi koji podliježu periodičnim pregledima kao i sredstvima rada i opremi koji ne podliježu periodičnim pregledima vrše se interni pregledi i to dnevni, dekadni i godišnji [19].

Dnevni pregled obavljaju neposredni izvršioci na radnim mjestima i zaposleni preventivnog održavanja prije početka rada i u pauzama rada.

Dekadne preglede vrše odgovorni zaposlenici proizvodnje i održavanja.

Godišnje preglede vrši Komisija koju čine stručna lica iz proizvodnje, održavanja i inženjer zaštite na radu, a imenuje je menadžment ili direktor preduzeća, [19].

Izveštaji o dekadnom i godišnjem pregledu se čuvaju i o istim se vodi evidencija.

3.5.3.Mjere u vezi sa uslovima rada

Društvo je dužno za sve poslove u tehničko-tehnološkom procesu rada utvrditi uslove rada i zahtjeve u pogledu zdravstvenih i psihofizičkih sposobnosti zaposlenika koji će te poslove obavljati.

Za utvrđivanje uslova rada i zahtjeva u pogledu potrebnih zdravstvenih i psihofizičkih sposobnosti zaposlenika, Glavni direktor za proizvodnju na prijedlog rukovodilaca sekcija i Menadžera zdravlja i zaštite angažuje nadležnu stručnu ustanovu.

Zaposlenici se obavezno obučavaju iz oblasti zaštite na radu prije raspoređivanja na radno mjesto i kada se vrše promjene u tehničko-tehnološkom procesu, u skladu sa Nastavnim planom i programom obuke [20].

Nastavni plan i program obuke izrađuju u saradnji sa sekcijom-odjeljenjem za prijem i obuku stručna lica imenovana rješenjem direktora iz dijela preduzeća za ljudske resurse u čijem sastavu mora obavezno biti inženjer zaštite na radu i inženjer zaštite od požara.

Nastavni plan i program obuke potpisuje odgovorno lice (direktor) iz dijela preduzeća za ljudske resurse, menadžer odgovoran za područje zdravlja i zaštite i odgovorno lice (direktor) u kojem je sistematizovano radno mjesto na koje se odnosi nastavni plan i program obuke.

Program obuke sadrži odredbe o tehničko-tehnološkim procesima i organizaciji rada, zatim upoznavanje s poslovima radnog mjesta, opasnostima koje ugrožavaju bezbjednost na radu, korištenju sredstava rada i opreme i načinu upotrebe štetnih materija, mjerama zaštite na radu i razlozima zbog kojih se te mjere predviđaju i sprovode, upotrebi odgovarajućih sredstava rada i opreme, odgovarajućih sredstava lične zaštite, pravilnom i namjenskom korištenju uređaja i sredstava kojima se zaposlenik služi pri radu, pravima i dužnostima u sprovođenju propisa i mjera zaštite na radu i posljedicama zbog nepridržavanja propisa i mjera zaštite na radu, pružanju prve pomoći, organizaciji zaštite na radu, korištenju protupožarnih aparata i drugo.

Registrom radnih mjesta sa posebnim uslovima rada utvrđuju se radna mjesta sa naročito teškim, napornim i po zdravlje štetnim poslovima.

U cilju zaštite zdravlja zaposlenih i u cilju zaštite od požara i eksplozije, zabranjuje se pušenje u svim uredima zgrade, pogonima i drugim zgradama i u blizini bilo kojeg mjesta u kojem se skladišti ili koristi zapaljivi materijal u krugu Društva. Pušenje je dozvoljeno na označenim mjestima za pušenje.

3.5.4. Mjere u vezi sa posebnom zaštitom zaposlenih

Prema Pravilniku o zaštiti na radu mjere u vezi sa posebnom zaštitom zaposlenih (rad noću, prekovremeni rad, rad mlađih od 18 godina, rad trudnica i drugo) provode se u skladu sa važećim zakonima.

Poslovi zaštite na radu su organizovani u okviru dijela preduzeća, koji ima odgovornost u području zdravlja, zaštite i ekologije u skladu sa

Pravilnikom o radu – Makro i mikro organizaciona struktura za velike kompanije [20].

3.5.5. Karakteristike standarda ISO 45001

Standard ISO 45001, koji je objavljen početkom 2018. godine, je prvi ISO standard za sisteme upravljanja zdravljem i sigurnošću na radu. Ovaj standard ima za cilj da usmjeri pažnju i pronađe način za promovisanje i rješenje sigurnosti i zdravlja, a radi smanjenja broja smrtnih slučajeva i povreda na radu [21].

Pod integrisanim menadžment sistemom podrazumijeva se sistem menadžmenta nastao integracijom zahtjeva standardnih sistema menadžmenta: ISO 9001 (sistemi upravljanja kvalitetom), ISO 14001 (sistemi okolinskog menadžmenta), OHSAS 18001 (sistemi upravljanja zdravljem i sigurnošću na radu). Pošto je ISO okvir za standarde, namjerno razvijen kako bi omogućio integraciju novih oblasti upravljanja u postojeće sisteme upravljanja organizacije, to je omogućeno i integrisanje novorazvijenog standarda za upravljanje zaštitom zdravlja i bezbjednosti na radu, tj. ISO 45001:2018 (Sistemi upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu – Zahtjevi s uputstvima za upotrebu). To je u stvari novi standard za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu (OH&S) i trebalo bi da bitno poboljša nivo bezbjednosti na radu.

ISO 45001:2018, Sistemi upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu – Zahtjevi s uputstvima za upotrebu, pruža skup jakih i efikasnih procesa za poboljšanje sigurnosti na radnom mjestu u globalnim lancima snabdijevanja. Očekuje se da će se primjenom novog međunarodnog standarda, dizajniranog da pomogne organizacijama svih veličina i industrijskom sektoru, smanjiti broj povreda i bolesti na radnim mjestima širom svijeta.

Ovaj standard je usmjeren na najviše rukovodstvo organizacije i ima za cilj da obezbijedi sigurno i zdravo radno mjesto za zaposlenike i posjetioce.

Standard se oslanja na raniju referencu, tj. standard OHSAS 18001 kada je u pitanju OH&S (zdravlje i sigurnost na radu) ali ovo je novi standard, a ne revizija postojećeg i trebao je biti uveden u naredne tri godine.

ISO 45001:2018 pomaže organizaciji da postigne planirane rezultate svog sistema menadžmenta OH&S. U skladu sa OH&S politikom organizacije, predviđeni ishodi sistema menadžmenta OH&S uključuju:

- a) kontinuirano poboljšanje performansi OH&S;
- b) ispunjavanje zakonskih i drugih uslova;
- c) postizanje ciljeva OH&S.

Ovaj standard ne navodi specifične kriterije za performanse OH&S, ne obuhvata pitanja kao što su sigurnost proizvoda, šteta na imovinu ili uticaj na životnu sredinu izvan rizika za radnike i druge zainteresovane strane.

ISO 45001:2018 se može koristiti u cjelosti ili djelimično radi sistematskog poboljšanja upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu. Međutim, tvrdnje o usaglašenosti sa ovim dokumentom nisu prihvatljive, osim ako svi njeni zahtjevi nisu uključeni u sistem menadžmenta OH&S organizacije i ispunjeni bez isključenja.

S obzirom da je ISO 45001 dizajniran da se integrira s drugim ISO standardima za sisteme upravljanja, osiguravajući visok nivo kompatibilnosti s novim verzijama standarda ISO 9001:2015 i ISO 14001:2015, preduzeća koja već implementiraju ISO standarde će biti u prednosti ako odluče da rade prema ISO 45001.

ISO 45001:2018 će zamijeniti OHSAS 18001:2007 (BAS OHSAS 18001:2010) standard koji je ranije predstavljao referencu kada su u pitanju zaštita zdravlja i sigurnost na radnom mjestu. Organizacije koje su već certificirane prema standardu OHSAS 18001 imale su mogućnost da se za tri godine usklade s novim standardom ISO 45001, iako certifikacija usklađenosti prema ISO 45001 uopšte nije zahtjev predviđen ovim standardom.

Razlike između ISO 45001 i OHSAS 18001

Postoje razlike između standarda ISO 45001 i OHSAS 18001 i to: [21, 22]

- ISO 45001 je koncentrisan na interakciju između organizacije i njenog poslovnog okruženja, a OHSAS 18001 je fokusiran na upravljanje rizicima OH&S sistema kao i druga unutrašnja pitanja,
- ISO 45001 je zasnovan na procesu, a OHSAS 18001 na proceduri,

- ISO 45001 je dinamičan po svim tačkama, a OHSAS 18001 nije,
- ISO 45001 razmatra rizik i mogućnosti, a OHSAS 18001 se isključivo bavi rizicima,
- ISO 45001 uključuje stavove zainteresovanih strana što nije slučaj s OHSAS 18001.

Sve ovo je doprinos boljem upravljanju zdravljem i sigurnošću odnosno bezbjednosti ljudi na radnom mjestu. Međutim, iako se ova dva standarda razlikuju u pristupu, sistem upravljanja koji je već uspostavljen u skladu s standardom OHSAS 18001 je dobra osnova za prelazak na ISO 45001, kako je već navedeno.

Takođe, zajednički ISO okvir za standarde sistema upravljanja je tako razvijen da omogućava integraciju novih oblasti upravljanja u postojeće sisteme upravljanja organizacije, npr. i ISO 45001 se zasniva na temeljima sličnim onim za ISO 14001 jer mnoge organizacije interno kombinuju svoje OH&S i ekološke funkcije.

4. MEHANIČKE OPERACIJE I TOPLOTNI PRIJENOSI MATERIJE

Sastavni dio svake tehnologije su tehnološke operacije. Prilikom obavljanja tehnoloških operacija prerađuju se sirovine i poluproizvodi u polugotove ili finalne proizvode, pri čemu se mijenjaju fizička ili hemijska svojstva materijala, kao posljedica mehaničkih, toplotnih, difuzionih - hemijskih i/ili bioloških djelovanja, odnosno kombinacijama ovih dejstava [23].

Tehnološke operacije obavljaju se u tehnološkim aparatima i uređajima.

Sistematizacija tehnoloških operacija, kao osnovnih postupaka tehnoloških procesa, zasnovana je prema određenom fenomenu [24]:

- mehaničke operacije zasnovane na primjeni zakona mehanike (kretanja i fizičkih promjena čvrstih materija),
- mehanike fluida, zasnovane na zakonima transporta i kretanja fluida,
- toplotne operacije, zasnovane na zakonima prijenosa toplote;
- difuzione operacije, zasnovane na zakonima prijenosa mase.

Postoje i druge mogućnosti sistematizacije tehnoloških operacija, te se tehnološke operacije mogu klasifikovati u sljedeća naučna područja:

- mehanizmi promjene agregatnih stanja,
- mehanizmi prijenosa količine kretanja,
- mehanizmi prijenosa toplote i
- mehanizmi prijenosa mase.

Tehnološke operacije s obzirom na fundamentalnu povezanost mogu se grupisati u tri glavne grupe:

- mehaničke operacije,
- toplotne operacije i
- difuzione operacije.

Mehaničke operacije se prvenstveno odnose na operacije vezane za mehaniku fluida (homogenih, heterogenih) koje pored transporta i strujanja fluida uključuju i druge operacije kao što su: taloženje, miješanje, filtracija, centrifugiranje, fluidizacija i ostale. U mehaničke operacije spadaju i

operacije obrade čvrstog materijala, na primjer: sitnjenje, prosijavanje, transport čvrstog materijala i slično.

Toplotne operacije vezane su za fenomene prijenosa toplote bilo da se radi o konduktivnom, konvektivnom ili prijenosu toplote zračenjem kao osnovnim fenomenima prijenosa toplote u različitim aparatima razmjene toplote. Takođe, u toplotne operacije spadaju i drugi toplotni procesi kao što su: kondenzacija, isparavanje i slično.

Difuzione operacije su vezane za procese difuzije kao što su: apsorpcija, adsorpcija, ekstrakcija, destilacija, rektifikacija, kristalizacija, sušenje i druge kod kojih dolazi do izražaja razlika koncentracija posmatranog sistema.

Osnovni fenomen u mehanici fluida je prijenos količine kretanja, u toplotnim operacijama prijenos toplote, a u difuzionim operacijama je prijenos mase, odnosno sveobuhvatan prilaz osnovnim tehnološkim operacijama se zasniva na navedenim "fenomenima prijenosa".

Procesna industrija najčešće obuhvata cijeli niz povezanih tehnoloških postupaka, tako da je i proučavanje i upravljanje procesima u njoj dosta kompleksno.

Radi pojednostavljenja obično se razmatraju pojedinačne operacije ili tzv. "jedične operacije" (Unit Operations).

Osnovi tehnologije su prirodni zakoni, pa se tako i tehnološke operacije zasnivaju na prirodnim zakonima i njihovoj praktičnoj primjeni, a prije svega to se odnosi na zakone o održanju materije i energije.

Sistematskim proučavanjem tehnoloških operacija u procesima industrijskog inženjerstva omogućava se njihovo unificiranje i pojednostavljenje. Osnovni naučni principi koji se koriste u tehnološkim operacijama su poznati fizički i hemijski zakoni. Tako se pri sastavljanju materijalnih i energetskih bilansi procesa koristi zakon o održanju mase i energije pri čemu suma masa materijala kao i suma energija na ulazu u proces mora biti jednaka sumama na izlazu iz procesa. U tehnološkim operacijama prilikom izvođenja svake tehnološke operacije dolazi do procesa prijenosa: mase, toplote ili količine kretanja. Do ovakvog prijenosa može doći samo ako postoji neka pogonska sila. Tako npr. potrebna je razlika pritiska da bi tečnost curila kroz cijev, a taj pad pritiska (razlika) se pretvara u prijenos količine kretanja, odnosno

napon smicanja i energetski gubitak trenjem. Isti slučaj je i sa prelaskom toplota, tj. zagrijavanjem. Brzina prijenosa neke veličine biće veća ukoliko je pogonska sila za prijenos veća, a otpor manji.

Odvijanje procesa (operacije) po svojoj prirodi, može biti, u zavisnosti da li se posmatrane veličine, u vremenu, mijenjaju ili ne:

- operacije u stacionarnim uslovima (brzina prijenosa se ne mijenja),
- operacije u nestacionarnim uslovima (brzina prijenosa se mijenja).

Prijenos posmatrane veličine će se vršiti do postizanja ravnotežnog stanja. Ravnotežnim stanjem je definisana granica do koje se može očekivati prenošenje posmatrane veličine pod datim uslovima. Ukoliko se promijene uslovi mijenja se i ravnotežno stanje. Ako se posmatra razlika pogonske sile i ravnotežnog stanja, primjećuje se da je najveća brzina odvijanja procesa, ukoliko je razlika najveća, a približavanjem ravnoteži, pogonska sila je sve manja i prijenos sve sporiji.

Operacije se mogu izvoditi na sljedeći način [24]:

- *Diskontinuirano* (materija ili energija se unose, na početku procesa u određenoj količini pod neuravnoteženim uslovima i ostavi ili potpomaže, da se tokom vremena uravnoteži, kada je proces završen).
Često je na kraju procesa, brzina procesa tako mala, da se proces prekida prije konačnog uspostavljanja ravnoteže. Ovo je naročito slučaj kod industrijskih procesa, kod kojih je sa ekonomskog aspekta važna dužina odvijanja procesa.
- *Kontinuirani* procesi su takvi kod kojih se materija ili energija kontinuirano unose ili iznose iz sistema, sa nastojanjem da se proces obavlja u stacionarnim uslovima (jednaka razdaljina od ravnotežnog stanja).

Kod projektovanja i analize procesa, procesi se posmatraju kao zasebni sistemi sa svojim granicama, da bi se moglo jasno definisati šta u sistem ulazi, šta izlazi i šta se u sistemu dešava. Da bi se opisao sistem-proces potrebno je postaviti matematički model, koji predstavlja skup matematičkih relacija koje opisuju veze između pojedinih fizičkih veličina u posmatranom procesu (dimenzije uređaja, svojstva supstanci, kinetički parametri, prinosi, protoci itd.). Postoje i tehnoeekonomski modeli (za analizu ekonomičnosti procesa) koji sadrže i ekonomske parametre: troškovi, dobit i slično.

4.1. Mehaničke operacije

Mehaničke operacije se karakterišu mehaničkim uticajem na materijal pri čemu se mogu mijenjati različita fizička svojstva. Promjene fizičkih ili hemijskih svojstava tokom tehnoloških operacija mogu biti posljedica sljedećih dejstava [23, 25]:

- mehaničkih,
- toplotnih,
- difuzionih,
- hemijskih i
- bioloških.

Veoma često je u pitanju i neka kombinacija ovih dejstava.

Tehnološke operacije obavljaju se u tehnološkim aparatima i uređajima.

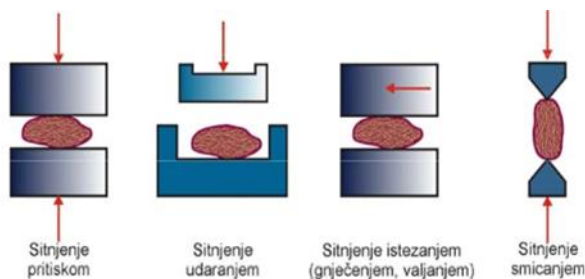
Postoji veliki broj vrsta osnovnih mehaničkih operacija: sitnjenje (drobljenje, mljevenje), klasifikacija (sortiranje), doziranje, peletiranje, briketiranje, miješanje, prosijavanje, transport, itd. [23]. Posebna grupa mehaničkih operacija su hidromehaničke operacije: transport tečnosti i gasova, miješanje tečnosti ili gasova, taloženje, filtriranje, centrifugiranje, hidrodinamičko razdvajanje komponenti, otprašivanje (aspirarcija), ciklonsko odvajanje itd.

Sitnjenje

Sitnjenjem se mijenja veličina čestice materijala. Upotreba ove operacije dolazi od potrebe da se poveća površina materijala koji se obrađuje i koja doprinosi intenziviranju drugih tehnoloških operacija (zagrijavanje, sušenje, vlaženje i slično). Sitnjenje se klasifikuje na osnovu veličina čestica sirovine. Razlikuje se npr. grubo drobljenje koje je grubo sitnjenje - komadi (čestice) sirovine veći od 250 mm, zatim srednje drobljenje koje je srednje sitnjenje - komadi sirovine od 50 mm do 250 mm. Mljevenje je fino sitnjenje gdje su komadići (čestice) sirovine veličine od 20 do 50 mm, dok je fino mljevenje najfinije sitnjenje sa veličinama čestica manjim od 20 mm.

Stepen sitnjenja predstavlja odnos ekvivalentnog prečnika ulaznog komada materijala i ekvivalentnog prečnika izlaznog komada materijala. Prema načinu naprezanja materijala definišu se osnovni načini sitnjenja: sitnjenje pritiskom, sitnjenje udaranjem, sitnjenje istezanjem (gnječenjem, valjanjem) sitnjenje smicanjem, slika 4.1.

Izbor načina sitnjenja zavisi od mehaničkih svojstava materijala. Tvrdi i čvršći materijali sitne se udaranjem ili pritiskom, žilavi istezanjem, a krti smicanjem itd. Mašine koje se koriste za sitnjenje mogu raditi na principu čeljusti, valjaka, kotrljanja i dr.



Slika 4.1. Načini sitnjenja čestica [23]

Sortiranje

Sortiranje se primjenjuje na materijalima koji se karakterišu mnoštvom čestica (nasuti materijal). Princip sortiranja može biti izveden na bazi: jedne ili više dimenzija strujnih (hidrodinamičkih) svojstava. Sortiranje na bazi dimenzija izvodi se pomoću uređaja koji imaju ugrađena različita sita, slika 4.2.



Slika 4.2. Sita za sortiranje čestica [23]

Sita mogu biti ravna ili cilindrična. Mogu biti izrađena od pletiva (metalna, plastična, tekstilna i drugo) ili od perforisanih limova. Materijal se dovodi na sito gde se potresima različitih vrsta obavlja klasiranje tako da se materijal dijeli na onaj koji je propao - *propad* i onaj koji je ostao na situ *prelaz*. S obzirom na heterogenost materijala u pogledu veličine čestice, naročito u slučaju drobljenih, mljevenih i praškastih materijala krupnoća se može iskazati sitovnom analizom. Sitovna analiza izvodi se na uređajima koji sadrže veći broj sita sa standardnim otvorima sita, pri čemu se primenjuju evropski standardi za veličinu otvora sita, koji se baziraju na standardnim brojevima. Rezultat sitovne analize je raspodjela čestica po krupnoći odnosno pojedinih frakcija predstavljenih obično u histogramu.

Doziranje

Dodavanje nekog materijala u uređaj radi miješanja ili prerade u nekoj tehnološkoj operaciji naziva se doziranje. Osnovni zadatak ove tehnološke operacije je da se dodaje tačno predviđena količina materijala u jedinici vremena ili u odnosu na neki parametar procesa (temperatura materijala, pritisak, vlažnost i drugo). Uređaji za doziranje čvrstih materijala mogu biti npr. dozator pužnicom, zvjezdasti dozatori, vibracioni dozatori itd. Doziranje tečnih i plinovitih materijala obavlja se pomoću cijevnih zatvarača (ventili, zasuni...), slika 4.3.



Slika 4.3. Uređaji za doziranje [23]

Operacije peletiranje i briketiranje

Peletiranje i briketiranje su tehnološke operacije sjedinjavanja usitnjenih materijala u krupnije proizvode na bazi uloženog mehaničkog rada i energije. Dobiveni proizvodi nazivaju se pelete i briketi. Pelete su proizvodi čija je najveća dimenzija poprečnog presjeka manja od 20 mm, dok su brikete znatno veće.

Operacija miješanja

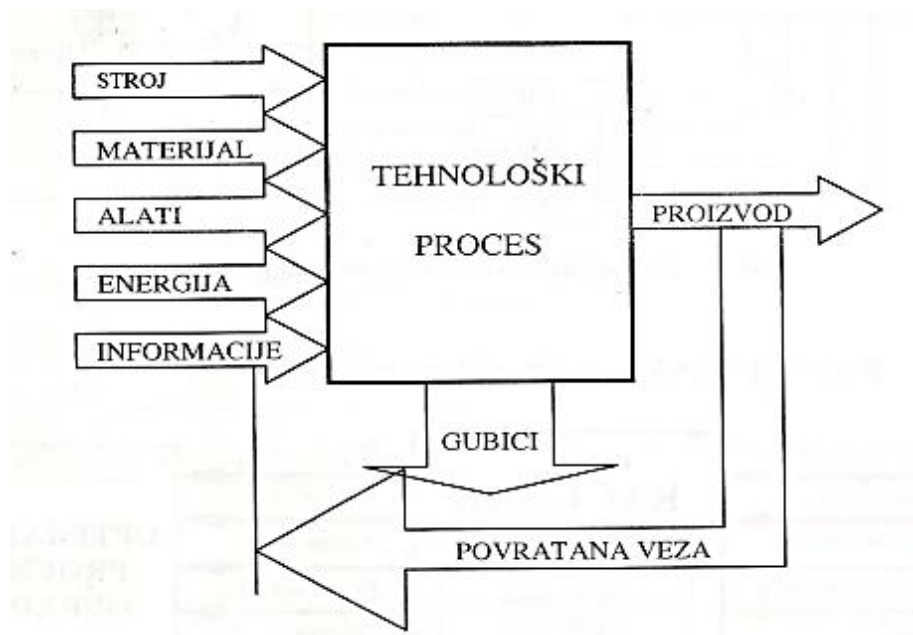
Miješanje čvrstih materijala je mehanička operacija koja ima za cilj postizanje homogenosti i ujednačenosti sastava praškastih smješa u mješalicama različitih izvedbi.

4.2. Prijenos materije i energije

Tehnološki proces uključuje fizičke i hemijske transformacije od polazne sirovine do konačnog proizvoda.

Tehnološki proces je tačno određeni postupak, redoslijed po kojem se izrađuje pod određenim uslovima dio (sklop, proizvod) iz osnovnog materijala (dijelova, sklopova) sa određenim alatima, napravama na

određenim strojevima (radnim mjestima) u određenom vremenu, slika 4.4. Iz zakona tehnologije slijedi da će se promjenom tehnološkog postupka promijeniti konačan rezultat, pa je zato obavezno pridržavanje propisanog tehnološkog procesa. Tehnološki proces nije nepromjenjiv već se mora mijenjati prema novim saznanjima. Jedan od osnovnih zadataka tehnologa jest stalna potreba za poboljšanjem tehnološkog procesa. Dakle jednom projektirano rješenje nije zauvijek konačno, jer je tehnološki proces dio jednog opsežnog i kompleksnog dinamičkog sistema koji je podložan neprekidnom i intenzivnom razvoju utemeljenom na sveukupnom tehničko-tehnološkom razvoju u svijetu [26].

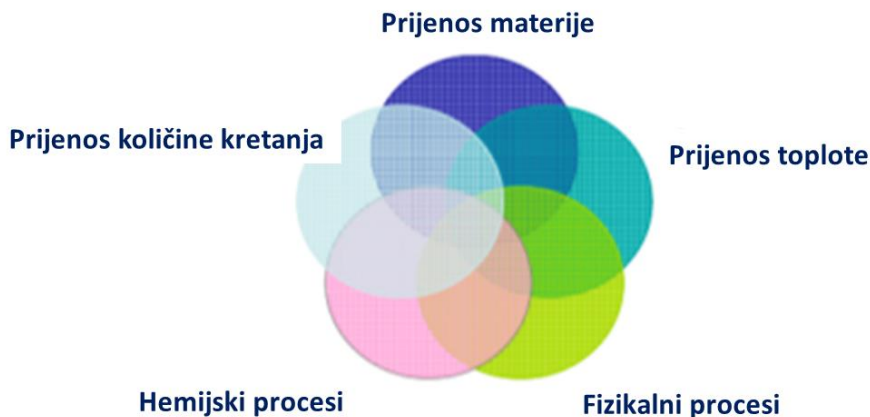


Slika 4.4. Uopšteni prikaz tehnološkog procesa [26]

Prijenos materije i energije usko je povezan s jediničnim operacijama koje su s obzirom na fizičke promjene podijeljene u tri osnovne grupe [27]:

- mehaničke – koje se temelje na pojavama prijenosa količine kretanja (usitnjavanje, homogenizacija, filtracija, sedimentacija, ...),
- toplotne – koje se temelje na pojavama prijenosa toplote (zagrijavanje, destilacija, sušenje, ...),
- difuzione – koje se temelje na pojavama prijenosa materija (destilacija, ekstrakcija, apsorpcija, ...).

U toku tehnološkog procesa istovremeno se mogu odvijati različiti hemijski i fizički procesi, uz prijenos materija, kretanja i energije, koji dodatno usložnjavaju čitav proces, slika 4.5.



Slika 4.5. Složenost jediničnih operacija [27]

Tako naprimjer prije prerade neke sirovine, istu je potrebno usitniti, homogenizirati, predgrijavati itd.

U toku prerade sirovine se provode hemijske reakcije uz miješanje, hlađenje ili zagrijavanje.

Nakon prerade sirovine potrebno je produkte odijeliti npr. filtracijom, destilacijom, ekstrakcijom, sušenjem, homogeniziranjem.

Svi postupci kod kojih dolazi do fizičkih promjena poznati su pod nazivom **tehnološke** ili **jedinične operacije**. Tokom većine separacijskih procesa (jediničnih operacija) odvija se više od jednog procesa. Na primjer, tokom konvektionog sušenja zagrijani zrak struji iznad površine vlažnog materijala (prijenos količine kretanja), pri čemu predaje toplotu vlažnom materijalu (prijenos toplote). Prilikom zagrijavanja dolazi do isparavanja vlage s površine materijala, a istovremeno kroz unutrašnju strukturu materijala vlaga se kreće prema površini isparavanja (prijenos materije). Ako se suši higroskopni materijal može mu se mijenjati i unutrašnja struktura (veličina i raspodjela veličine pora).

U jediničnim operacijama postoje specifične zakonitosti po pitanju prijenosa materije i energije ili fenomena transporta.

4.3. Toplotni prijenosi

Do prijenosa toplote dolazi između dva tijela (i/ili fluida) koja se nalaze na različitim temperaturama. Prijenos toplote ide iz smjera tijela više temperature prema tijelu niže temperature.

Proces prijenosa toplote, znači predstavlja spontani prijenos toplote sa toplijeg tijela, ili dijela tijela, na hladnije tijelo [28].

Razlikuju se tri osnovna načina prijenosa toplote:

- provođenje (kondukcija),
- konvekcija (komešanje),
- zračenje (radijacija).

Provođenje toplote - kondukcija

Prijenos toplote provođenjem prevladava kod neprozirnih *čvrstih tijela*, dok je kod prozirnih čvrstih tijela (staklo, kvarc) prisutan i prijenos toplote zračenjem.

Provođenje toplote - kondukcijom odvija se od toplijeg prema hladnijem kraju tijela usljed temperaturnog gradijenta, bez primjetnog kretanja čestica.

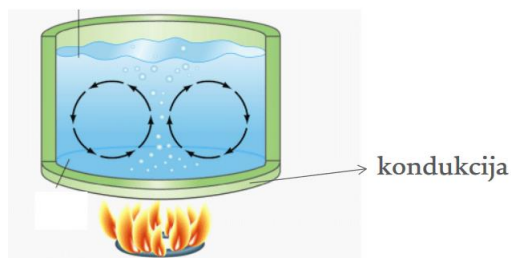
Kretanje čestica nije primjetno jer ne dolazi do međusobnog miješanja čestica, ali svaka čestica ima kinetičku energiju proporcionalnu svojoj temperaturi. To znači da se molekule kreću isključivo na mjestu, u obliku titranja. Usljed čvrste veze između čestica, dolazi do sudaranja brzih molekula toplijeg dijela tijela sa sporijim česticama. Pri tome dolazi do ujednačavanja kinetičkih energija susjednih čestica, a samim time i ujednačavanja njihovih temperatura, što znači da je došlo do prijenosa toplote [28]. Na taj način se toplota provodi kroz čvrsto tijelo sve dok postoji temperaturni gradijent, odnosno do postizanja temperaturne ravnoteže.

Za slučaj kapljevina i plinova, o provođenju toplote jedino je moguće govoriti kada čestice miruju ili se kreću po strujnicama (strujne linije), bez miješanja čestica tečnosti, za što je potrebno ostvariti laminarno strujanje.

Jedan od osnovnih načina smanjenja toplotnih gubitaka prostora je upravo povećanje toplotnog otpora provođenju toplote, što se efikasno postiže postavljanjem toplotne izolacije sa vanjske strane vanjskih zidova. Toplotna

izolacija se sastoji od sloja materijala vrlo niskog koeficijenta toplotne provodljivosti. Materijali koji se koriste kao toplotni izolatori mogu se podijeliti na anorganske i organske. Anorganske zastupaju uglavnom mineralna vuna, dok među organskim izolatorima prevladava ekspanzirani polistiren, odnosno stiropor.

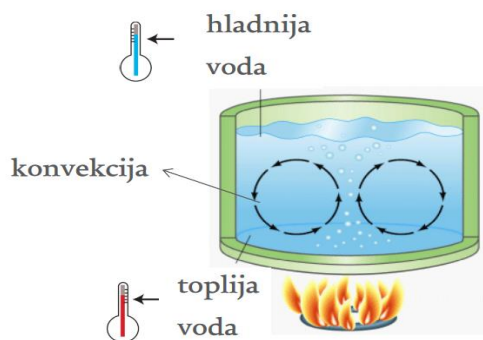
Prijenos toplote kondukcijom prikazan je na slici 4.6.



Slika 4.6. Prijenos toplote kondukcijom [29]

Konvekcija

Prijenos toplote konvekcijom događa se pri izraženom miješanju *čestica fluida* različitih temperatura. Usljed takvog strujanja čestica, čestice različitih temperatura dolaze u međusobni dodir te toplija čestica predaje hladnijoj određeni kvantum toplote, zavisno od količine direktnih dodira čestica tečnosti različitih temperatura. Razlikuju se dva uzroka strujanja čestica fluida usljed kojeg dolazi do izmjene toplote konvekcijom. To su slobodna (prirodna) i prisilna (prinudna) konvekcija. Slobodna konvekcija javlja se pri strujanju tečnosti koje je uslovljeno samo razlikom gustine. Razlika u gustini između čestica najčešće je posljedica upravo temperaturne razlike. Ako je strujanje čestica uslovljeno umjetno nametnutom razlikom pritiska (pumpa, ventilator, vjetar), radi se o prisilnoj konvekciji. Komešanje čestica je najčešće znatno izraženije pri prisilnom strujanju, pa je stoga pri prisilnom strujanju izraženiji i prijenos toplote. Prijenos toplote konvekcijom prikazan je na slici 4.7.

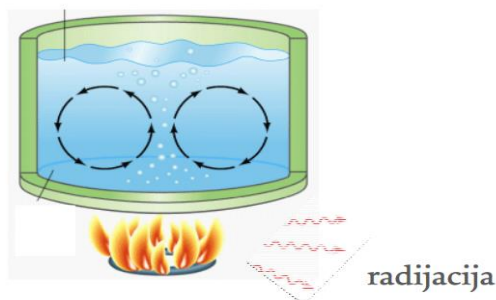


Slika 4.7. Prijenos toplote konvekcijom [29]

Zračenje

Prijenos toplote zračenjem nastaje kao posljedica različitih temperatura tijela, javljaju se toplotne zrake koje se prenose u obliku elektromagnetnih talasa, npr. prijenos toplote od Sunca prema Zemlji. Prijenos toplote zračenjem se razlikuje od prijenosa toplote provođenjem i konvekcijom, jer nije vezan za materiju kao posrednika, što znači da se može odvijati i u vakuumu, dok je kod provođenja i kondukcije vrlo bitna međusobna interakcija čestica.

Druga suštinska razlika je u tome što je prijenos toplote u slučajevima kondukcije i konvekcije uvijek u smjeru temperaturnog pada, dok kod zračenja struja energije može prolaziti kroz područja više ili niže temperature, nego što su temperature tijela između kojih se prenosi, slika 4.8.



Slika 4.8. Prijenos toplote zračenjem-radijacija [29]

Sva tijela koja imaju temperaturu višu od temperature apsolutne nule zrače toplotu gdje površina ima značajnu ulogu, ali istovremeno i apsorbuju energiju u obliku elektromagnetnih talasa. Na nižim temperaturama zagrijano tijelo predaje toplotu najvećim dijelom putem konvekcije i provođenja, mada svakako postoji i zračenje samo je ono manje izraženo, jer su temperature bliske pa je mala razlika četvrtog stepena apsolutnih termodinamičkih temperatura, dok će na višim temperaturama preovladati odavanje toplote putem zračenja.

Sva tri osnovna načina prijenosa toplote prikazana su šematski na slici 4.9.



Slika 4.9. Šematski prikaz prenosa toplote: konvekcija, kondukcija i zračenje-radijacija (<https://odseknis.akademijanis.edu.rs> › *Kondukcija*)

5. MEHANIČKI IZVORI OPASNOSTI

U širem smislu, opasnosti predstavljaju sve pojave koje mogu ugroziti fizički integritet čovjeka, materijalna dobra ili ekološku ravnotežu na zemlji, a naročito kao posljedica prirodnih pojava ili čovjekove aktivnosti u bilo kojem smislu ili obliku. Opasnosti su svi uslovi na radu i u vezi s radom, koje mogu ugroziti sigurnost i zdravlje radnika.

Poznavanje medija, odnosno fizičke ili hemijske okoline koja može ugroziti život ili zdravlje radnika, neophodan je preduslov za pouzdano identifikovanje opasnosti koje mogu izazvati neželjeni štetni događaj. Najčešće opasnosti koje se pojavljuju na radnom mjestu su [30]:

- mehaničke opasnosti od predmeta obrade, alata, strojeva,
- mehaničke opasnosti pri horizontalnom i vertikalnom transportu,
- opasnosti od pada s visine ili u dubinu,
- opasnosti od električne struje,
- opasnosti pri rukovanju opasnim radnim materijama,
- opasnosti od prašine,
- opasnosti od buke,
- opasnosti od vibracije,
- opasnosti od neprilagođene rasvjete,
- opasnosti od štetnih zračenja,
- biološke opasnosti – rizici zaraze,
- rad u uslovima učestalog stresa i/ili trajne psihičke napetosti.

5.1. Mehaničke opasnosti

U radnom prostoru čovjeka okružuje niz različitih izvora opasnosti [30]. Te opasnosti mogu izazvati nezgode ili štetno djelovati na organizam, radnu sposobnost radnika, uzrokujući ozljede ili profesionalne bolesti. Oduvijek se nastojalo da se te opasnosti otklone ili umanje. To se nastojalo postići nizom mjera kao što su:

- tehničke mjere i lična zaštitna sredstva,
- mjere kojima se djeluje na subjektivne faktore,
- organizaciono-pravne mjere.

Da bi se odgovarajuće mjere zaštite mogle poduzeti, potrebno je poznavati opasnosti koje prijete na radu. Izvori opasnosti mogu se svrstati u nekoliko osnovnih grupa i niz podgrupa.

Jedna od osnovnih izvora opasnosti su mehanički izvori opasnosti, koji se uglavnom javljaju na mehanizovanim oruđima za rad i alatima.

Ustvari mehaničke opasnosti pojavljuju se pri radu sa strojevima i uređajima (stacionarnim i prijenosnim), pri radu sa samohodnim radnim strojevima (bageri, buldožeri, autodizalice, viličari), pri radu s ručnim alatom, pri upravljanju i posluživanju transportnim sredstvima (kamioni), pri rukovanju i radu s predmetima rada, pri kretanju na radu i drugo. Uopšteno, izvori mehaničke opasnosti na sredstvima rada dijele se na [30]:

- opasnosti od uređaja za prijenos mehaničkih kretanja i
- opasnosti u području radnog postupka.

Ako bi se ipak napravila selekcija mehaničkih izvora opasnosti, brinući o mjerama zaštite pri radu koje se postižu upotrebom zaštitnih naprava, tada se, kao tipične opasnosti, mogu istaknuti:

- opasnosti od dijelova koji miruju,
- opasnosti od rotirajućih dijelova (kod kružnog kretanja),
- opasnosti kod pravolinijskog kretanja,
- opasnosti od uklještenja,
- opasnosti na različitim mjestima radnog postupka.

Mehaničke opasnosti mogu nastati od kružnog (rotirajućeg), odnosno pravolinijskog kretanja dijelova mašina, kao i na mjestima radnog postupka, gdje se materijal obrađuje i gdje može doći do nesreća i povreda [24]. Opasnost su i dijelovi mašina koji mogu odletjeti iz mašina, što se može spriječiti samo ispravnim održavanjem i kontrolom.

Mehanički izvori opasnosti su najčešći i uzrokuju takozvane mehaničke povrede nastale najčešće zbog djelovanja mašina, uređaja, alata i njihovih dijelova, bilo u stanju mirovanja bilo u stanju kretanja na tijelo radnika, a uzrokuju tzv. mehanička oštećenja i povrede.

Kao posljedica djelovanja mehaničkih izvora opasnosti mogu nastati različite vrste ozljeda kao što su: ubodi, posjekotine, uklještenja, udari, razderotine, nagnječenja, kontuzije, prijelomi, amputacije i slično. Ozljede koje nastaju zbog mehaničkih opasnosti mogu biti od lakih modrica usljed udaraca, površinskih ozljeda i uboda do ozbiljnih i smrtonosnih povreda.

Uređaji za prijenos kretanja obuhvataju elemente i sklopove koji služe za direktno prenošenje snage s pogonske mašine na radni, odnosno do samog područja radnog postupka. Tu spadaju razni prijenosnici snaga na primjer remenice, zupčanici, puževi, spojke, vratila i osovine, razni lanci i lančanici, užad i drugo. Područje radnog postupka odnosi se na samo radno mjesto rada, to jest na onaj dio mašine na kojem se materijal oblikuje: reže, buši, probija, savija, kuje, spaja, zavaruje, gdje se s njega skida strugotina itd.

Osnovne vrste zaštitnih naprava

Zaštita na radu od mehaničkih opasnosti uglavnom se provodi primjenom osnovnih pravila zaštite na radu kojima se uklanja ili smanjuje opasnost na sredstvima rada.

Zaštitne naprave treba predvidjeti i riješiti pri projektovanju i konstruisanju sredstava rada jer su one tada ukomponovane, radnici ih u primjeni ne uočavaju i ne skidaju. Ponekad je kod savremenih konstrukcija onemogućen i rad stroja ako se zaštitne naprave ne nalaze na svom mjestu. U današnje vrijeme upotrebljavaju se ove osnovne vrste zaštitnih naprava [30]:

- čvrste (nepomične) zaštitne naprave,
- zaštitne naprave za blokiranje (pomične),
- automatske zaštitne naprave,
- uređaji za daljinsko upravljanje i prinošenje materijala za obradu,
- kombinacije dviju ili više vrsta spomenutih zaštitnih naprava.

Zahtjevi kojima moraju udovoljavati sredstva rada kada su u upotrebi su kako sljedeći:

- zaštitne naprave za blokiranje koje su povezane s mehanizmom za uključivanje mašine pa nije moguć rad mašine dok zaštitna naprava nije na mjestu gdje štiti radnika. To su najčešće pomične zaštitne naprave ali mogu biti i stalne kao na primjer kod zaštitne naprave pomoću fotočelija;
- dvoručno uključivanje mašine iako nije zaštitna naprava ima istu ulogu jer se mašina može pokrenuti samo istovremenim pritiskom na dvije poluge ili tipkala na mašini čime su ruke radnika zauzete za vrijeme radnog hoda mašine i ne mogu ući u opasan prostor.

Danas se primjenjuju razne prikladno konstruisane kombinacije zaštitnih naprava, a osnovna im je zadaća osigurati dobru i pouzdanu zaštitu.

Mašine i uređaji moraju se redovno kontrolisati kako bi se utvrdilo da su ispravni i sigurni za rad. Na propisani način moraju se svake godine ili dvije godine ispitivati i provjeravati mašine i uređaji s povećanim opasnostima za rukovaoce, o čemu mora postojati odgovarajuća propisana dokumentacija i evidencija.

5.2. Osnovne podgrupe opasnosti

Na mašinama i uređajima mehaničke se opasnosti pojavljuju na dijelovima za prijenos kretanja i u području radnog postupka. Tipični su primjeri opasnosti mašinski dijelovi koji se kružno kreću. To su različite osovine, vratila, spojke i drugo. Opasnost kod tih dijelova povećava se zavisno o brzini njihove rotacije, i ti dijelovi su opasni ako nisu na odgovarajući način zaštićeni. Čak i glatke osovine mogu zahvatiti kosu ili odjeću radnika i izazvati povredu na radu. Velika su opasnost i dijelovi na primjer, osovina ili valjci koji se okreću u suprotnim smjerovima jer se na ulaznom dijelu stvaraju tzv. mjesta uklještenja na kojima može doći do zahvaćanja dijela tijela ili odjeće. Zbog toga sve osovine i drugi rotirajući dijelovi na visini do 2 metra od poda moraju biti zaštićeni.

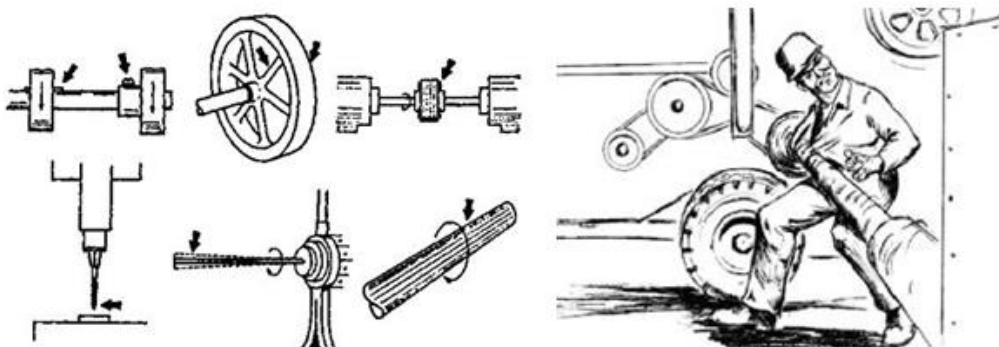
Kod pravolinijskog kretanja takođe postoje mehaničke opasnosti pa se zaštita mora provoditi potpunim ograđivanjem opasnog mjesta. Takođe i na mjestu radnog postupka postoje iste opasnosti pa se tu u cilju zaštite koriste razne zaštitne naprave koje mogu biti čvrste to jest nepomične zaštitne naprave kojima je glavna karakteristika da za vrijeme rada onemogućuju pristup u opasno područje i da se ne mogu pomicati. Postavljaju se tako da materijal koji se obrađuje nesmetano prolazi kroz napravljene otvore, a radnik rukom odnosno prstima ne može doći u područje u koje bi ga mogao zahvatiti alat ili dio mašine.

5.2.1. Opasnosti od dijelova koji miruju

Mašina nije opasna samo kad je u pogonu, nego i kad miruje, jer tada na njoj postoji izvori opasnosti kojima se ne obraća dovoljna pažnja. U stanju mirovanja na mašini mogu postojati opasnosti od elemenata koji strše. To su uglavnom oštri rubovi mašina ili alata ili dijelovi zagrijani na višu temperaturu od čega mogu nastati opekotine. Od alata i dijelova mašina opasnost postoji i pri nošenju i prenošenju, jer oštri i šiljasti dijelovi mogu biti uzrok različitih povreda. Nož, sjekira, izvijači, pile, limovi, stakla i drugo mogu pri nespretnom pokretu biti i uzrok teških povreda.

5.2.2. Opasnosti od rotirajućih dijelova

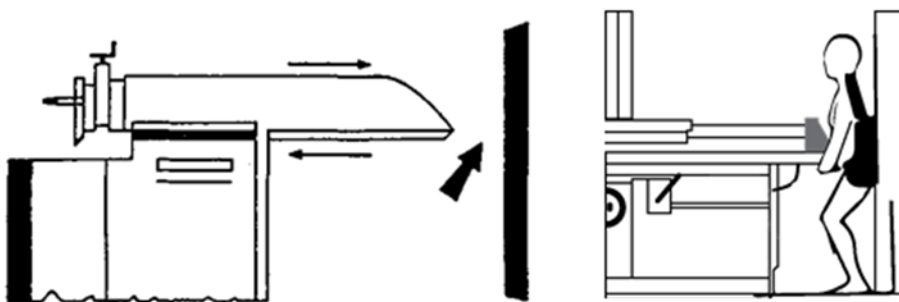
Osovine, vratila, točkovi, zupčanici, svrdla, spojke, prstenovi, šipke koje se obrađuju pomoću struje i drugo, karakteristični su primjeri dijelova koji rotiraju i koji mogu uzrokovati povredu, slika 5.1. Opasnosti pri kružnom kretanju ne zavise o brzini kretanja, ali je samo po sebi razumljivo da se pri povećanju brzine opasnost znatno povećava. No, bez obzira na tu brzinu, oni predstavljaju opasnost ako nisu na odgovarajući način zaštićeni. Čak i savršeno glatke osovine i vratila mogu zahvatiti kosu ili odjeću radnika i izazvati nesreću. To se može spriječiti ispravnom zaštitom svih osovina postavljenih do 2 metra iznad poda. Ograda može biti limena, što je osobito prikladno u slučaju kada se osovina nalazi blizu poda prostorije. Ako se osovina nalazi na većoj visini ili ispod radnog stola, onda je zaštitnu ogradu prikladnije ovjesiti (okačiti). Takva zaštitna naprava obično se izrađuje od žičane mreže ili lima, a oblik joj ovisi o prikladnosti i mogućnosti smještaja. Obično je četvrtast ili cilindričan. Ogradu treba uvijek napraviti tako da se može lako skinuti i ponovo postaviti kako bi se olakšali radovi na održavanju. Vertikalna vratila ograđuju se do visine 5 metara iznad poda, pri čemu se donji dio ograde, do visine 0,5 metara izrađuje od lima i drveta, jer je na tom dijelu veća mogućnost oštećenja vratila prilikom transporta materijala po radnom prostoru. Povrede od kružnog kretanja mogu biti vrlo ozbiljne, čak i smrtonosne. Najopasniji su oni slučajevi kad je zahvaćena kosa ili dio odjeće, koji se omotava i sve jače gnječi pojedine dijelove unesrećenog.



Slika 5.1. Mogući izvori opasnosti od rotirajućih dijelova, [30]

5.2.3. Opasnosti kod pravolinijskog kretanja

Pravolinijsko kretanje u području dijelova za prijenos kretanja mnogo je rjeđe od kružnog, a takvi su mašinski dijelovi gotovo isključivo zatvoreni u kućištu, pa su opasnosti mnogo manje, slika 5.2. Jedan od tipičnih primjera kombinovanog kružnog i pravolinijskog kretanja se može uočiti pri pogonu brodskog dizel-motora. U slučajevima kada postoje takvi dijelovi, opasnost od uklještenja između njih ili okolnih čvrstih dijelova mašine je veća i zato ih je potrebno sasvim zaštititi ili ograditi kako bi se radnicima onemogućio pristup dok su u pogonu.



Slika 5.2. Mogući izvori opasnosti kod pravolinijskog kretanja [30]

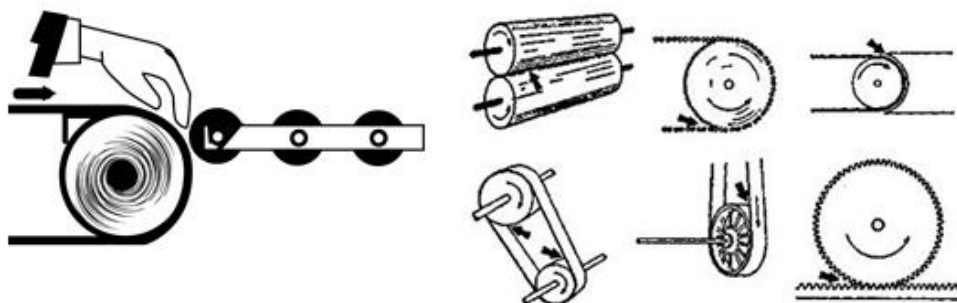
5.2.4. Opasnosti od uklještenja

Na mašinama kao što su mlinovi, prese, makaze, blanjalice, rotirajući valjci i drugo, pojavljuju se dijelovi i sklopovi koji se uzajamno kreću - rotiraju i pri tome stvaraju mjesto uklještenja. Na slici 5.3. je prikazano nekoliko najčešćih mjesta uklještenja kod rotirajućih elemenata (radnih mašina, energetskih mašina).

U osnovi, opasna mjesta uklještenja mogu postojati u dva slučaja:

- na uređaju kod kojeg se zahvatom obavlja koristan rad (obrađivanje materijala),
- na uređaju kod kojeg prijenos energije ili kretanja uslovljava postojanje mjesta uklještenja, a da se na samom mjestu ne obavlja koristan rad.

Opasnost od uklještenja sastoji se u tome što rotirajući predmeti uvlače zahvaćen predmet, a kad je on već zahvaćen, teško je, ponekad i nemoguće osloboditi zahvaćeni dio dijela. Velika su opasnost mašinski dijelovi koji se kružno kreću, a međusobno su u takvom odnosu da se između njih mogu uklještit dijelovi tijela ili odjeće radnika.

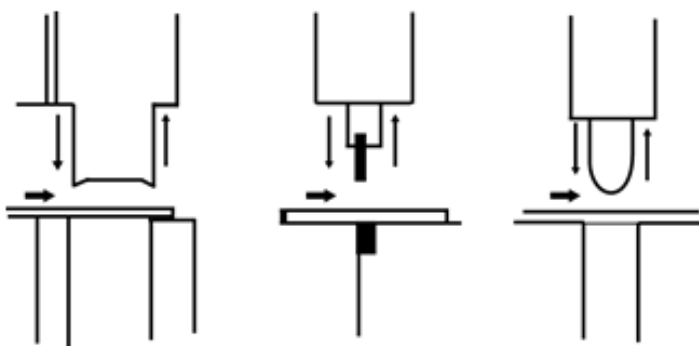


Slika 5.3. Mogući izvori opasnosti od uklještenja [30]

Najčešći primjer takvih mjesta uklještenja su paralelna vratila koja se okreću u različitim smjerovima, bez obzira na to nalaze li se u dodiru ili su razmaknuta. Opasnost je pri tome manja ako se vratila kreću u istom smjeru. Pri prvom slučaju, kada se vratila ili valjci okreću u suprotnim smjerovima, na ulaznom je dijelu mjesto na kojem bez obzira na broj okretaja vratila nastaje opasnost uklještenja. Na izlaznom dijelu te opasnosti nema. Ta su mjesta posebno opasna jer u slučaju zahvata dolazi do uvlačenja zahvaćenog dijela tijela ili odjeće. Zbog svega toga takve dijelove mašine potrebno je dobro zaštititi. Imajući pritom na umu da je opasnost prisutna samo na ulaznoj strani, može se provesti samo djelomična zaštita ili, što je u novije vrijeme uobičajenije, mašinske dijelove potpuno zaštititi, odnosno ugraditi ih u mašine. Kao primjer takve potpune zaštite može poslužiti prijenosni mehanizam savremenih tokarskih mašina, gdje su svi prijenosni zupčanci sasvim oklopljeni, za razliku od starijih mašina istog tipa na kojima je niz otvorenih prijenosnih dijelova predstavljao potencijalne opasnosti za život radnika.

5.2.5. Opasnosti na mjestima radnog postupka

Slične opasnosti od kružnog i pravolinijskog kretanja pojavljuju se i na mjestima na kojima se na mašini obavlja radni postupak, slika 5.4. Tako se, na primjer na kružnim pilama, glodalicama i brusilicama, materijal obrađuje na osnovu pravolinijskog i kružnog kretanja, skidanjem materijala u obliku strugotine. Takav način obrade najčešće je kod radova na drvetu i metalu, a najopasnije mjesto je na reznom alatu na dijelu rezne oštrice koja nije pokrivena obrađivanim materijalom ili na drugi odgovarajući način zaštićena. Tipični slučajevi opasnosti od pravolinijskog kretanja na mjestima radnog postupka javljaju se kod probijanja, odsijecanja, savijanja, presovanja ili kovanja materijala. Najveća je opasnost na mjestima gdje se materijal obrađuje. Takva je mjesta potrebno dobro zaštititi jer u suprotnom može doći do težih povreda koje gotovo uvijek završavaju gubitkom prstiju ili šake, a mogu imati i teže posljedice - infekciju i veće amputacije.



Slika 5.4. Mogući izvori opasnosti na mjestima radnog postupka, [30]

5.3. Primjer analize mehaničke povrede

Prilikom izvještavanja o povredi treba uraditi analizu mehaničke povrede. U izvještaju se navode opšte informacije o povrijeđenom zaposleniku kao i o lokaciji, datumu, vremenu povrede. Takođe se navode i preliminarne informacije koje su dovele do nastanka štetne povrede, odnosno i opis same povrede.

Primjer opisa povrede – tipa posjekotine, koju je zadobio radnik dok je obavljao poslove čišćenja špene na valjačkom stanu, slika 5.5, kao i činjenice koje su dovele do toga, odnosno potreba za medicinskim tretmanom predstavljene su u tabeli 5.1. [31].



Slika 5.5. Mjesto poslova čišćenja špene na valjačkom stanu [31]

Tabela 5.1: Analiza mehaničke povrede [31]

Opšte informacije:	
Prezime i ime:	Povrijeđeni zaposlenik
Dio preduzeća:	Valjaonice
Lokacija povrede:	Valjački stan
Datum i vrijeme povrede:	
Činjenice i opis:	
Povrijeđeni zaposlenik je obavljao poslove čišćenja špene na valjačkom stanu, (dokumentovano slikom). U trenutku uklanjanja špene zaposleniku je špena koju je uklanjao napravila posjekotinu na malom prstu lijeve ruke. Zaposleniku je ukazana prva pomoć u pogonu, a nakon toga isti je otišao u medicinsku ustanovu na medicinski tretman.	
Opis medicinskog tretmana	
Nakon povrede zaposleniku je ukazana prva pomoć, a zatim je otišao u medicinsku ustanovu, gdje je povreda medicinski tretirana. Ljekar je konstatovao da je riječ o lakšoj povredi.	

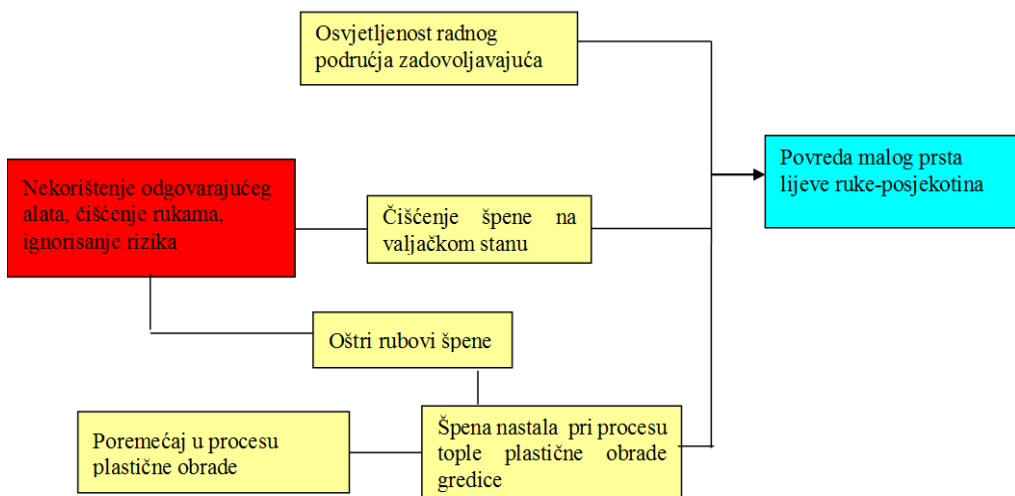
Pri analizi mehaničke povrede navode se i ostale poznate činjenice. Za navedeni slučaj moglo se konstatovati sljedeće:

- radnik je koristio lična zaštitna sredstva koja je zadužio prema Registru ličnih zaštitnih sredstava (zaštitno odijelo, šljem, zaštitne cipele i rukavice, providne zaštitne naočale),
- uvidom u procjenu rizika radnog mjesta ustanovljeno je da je identifikovan mehanički rizik i to: opasne površine (podovi i sve vrste gazišta, površine sa kojima zaposleni dolazi u dodir, a koje imaju oštre ivice - rubove, šiljke, grube površine, izbočene dijelove i slično),
- radnik je bio zdravstveno sposoban za obavljanje navedenih poslova,
- osvjetljenje radnog prostora je bilo zadovoljavajuće za siguran rad,
- glavni uzrok povrede je nedostatak kontrole nad radom od strane povrijeđenog zaposlenika i očevica.

Neposredne akcije koje su poduzete i u pismenoj formi dokumentovane su:

- uzete su izjave povrijeđenog, očevica i poslovođe (Zapisnik o uviđaju),
- načinjen je uvid u Uputstva za siguran rad s rizicima radnog mjesta, u istim je identifikovan mehanički rizik od mogućnosti posjekotine,
- oformljen je tim za Uviđaj incidenta i izvršena detaljna istraga.

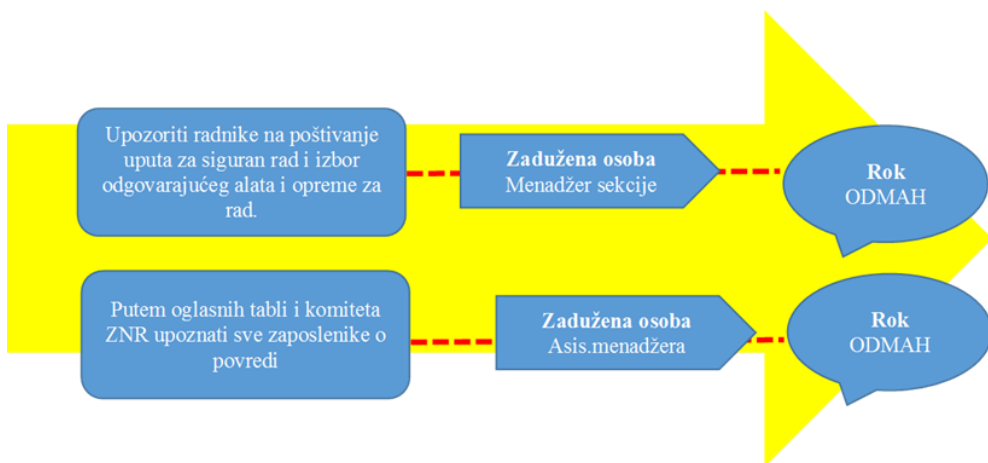
Analiza, tj. sveobuhvatni dijagram “učinaka na uzroke”, predstavljeni su na šemi, slika 5.6.



Slika 5.6. Šema, tj. analiza - dijagram „učinaka na uzroke” [32]

Akcioni plan

Akcioni plan se obavezno donosi ako je došlo do incidenta koji može ili ne mora imati značajne posljedice, a u cilju sprečavanja ponovnog događaja. Akcioni plan koji je vezan za dobijene nalaze i rezultate istraživanja nastalog incidenta, dat je na slici 5.7.



Slika 5.7. Šematski prikaz provedbe akcionog plana [32]

U akcionom planu navode se mjere koje će zadužene osobe poduzeti u određenim rokovima, a koje se, u navedenom slučaju, odnose na upozorenja radnika i upoznavanju zaposlenika o nastalom incidentu. U njemu se, pored toga, određuju posebno osobe koje će na nivou podorganizacione jedinice/organizacije realizovati predstavljene mjere i iste usmjeriti prema radnicima/zaposlenicima kako bi se spriječila pojava ovakvog ili sličnog incidenta. Ovakav pristup omogućava proaktivno mjerenje vodećih pokazatelja sigurnosnih performansi s ciljem stalnog poboljšanja uslova i sigurnosti na radu. Istraživanja incidenata i sprovođenje korektivnih radnji imaju za cilj unaprjeđenje sigurnosti i sprečavanje ponavljanja događaja sa štetnim posljedicama za ljude i okolinu [32].

6. OSNOVNE MJERE ZAŠTITE NA RADU NA MAŠINAMA I OSNOVNE GRUPE ZAŠTITNIH NAPRAVA NA NJIMA

Postoji grupa pravilnika koja uređuje pojedine oblasti zaštite na radu, a jedan od njih koji je još od ranije u upotrebi a koristi se i danas, do izdavanja novog je [33]:

Pravilnik o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad („Službeni list SFRJ", br. 18/91)

Pravilnikom o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima propisuju se mjere i normativi zaštite na radu na oruđima za rad koja se koriste ili su namijenjena tehnološkom procesu ili su u njegovoj funkciji, bez obzira na to kojom su vrstom energije pogonjena, [33].

Prema navedenom Pravilniku oruđima se smatraju postrojenja, mašine, uređaji, sredstva za prijenos tereta i mehanizovani ručni alat, kao i oruđa postavljena na saobraćajnim sredstvima željezničkog, drumskog, pomorskog, riječnog, jezerskog i vazdušnog saobraćaja.

Sve mjere i normative zaštite na radu, koje propisuje ovaj Pravilnik, dužni su da primjenjuju organizacije i poslodavci koji projektuju, izrađuju i rekonstruišu (proizvođači oruđa), kao i organizacije i poslodavci koji ta oruđa koriste (korisnici oruđa).

S navedenim Pravilnikom definisani su pojmovi:

- „rukovanje oruđem“, koji podrazumijeva upravljanje oruđem u procesu rada uređajima za upravljanje, kao i nadziranje nad ispravnim radom oruđa;
- „posluživanje oruđa“ koji podrazumijeva prinošenje na oruđe i odnošenje s oruđa materijala ili proizvoda, kao i drugi pomoćni poslovi na oruđu.
- „opasna mjesta, odnosno prostori na oruđu“ smatraju se: mjesta i prostori na kojima mogu, zbog opasnih kretanja, nastati prignječenja, uklještenja, zahvatanja, rezovi, posjekotine, udarci, udari električne i druge energije, štetna djelovanja opasnih materija (opekotine, nagrizanja, zračenja, trovanja, djelovanja štetnih prašina i drugo);
- „opasna kretanja“ se nazivaju kretanja oruđa ili njegovog dijela, alata, materijala, osovina, prijenosnika snage, zamajaca, transportnih elemenata i drugog, koja mogu stvarati opasna mjesta, odnosno opasne prostore;
- „opasne materije“ smatraju se materije čije djelovanje može štetno uticati na život ili zdravlje zaposlenih radnika (eksplozivne materije, gasovi pod

pritiskom, zapaljive tečnosti, zapaljive čvrste materije, samozapaljive materije, materije koje u dodiru s vodom oslobađaju zapaljive gasove, otrovi, zarazne, radioaktivne i nagrizajuće materije i slično).

Zaštitne naprave, u smislu ovog Pravilnika, jesu naprave koje onemogućuju prodor ruku ili drugih dijelova tijela radnika u opasno mjesto za vrijeme rada, odnosno koje štite radnika od opasnog mjesta zbog loma, odbacivanja, prskanja, izlivanja, požara, eksplozije, trovanja, nagrizanja, opasnih zračenja ili drugih neželjenih djelovanja materije (ograde, zgrade, štitnici, poklopci, vratašca, oklopi, kućišta, kape, nape, branici, naprave za protivpovratno djelovanje i drugo).

6.1. Zaštita od opasnosti

Opasnost je svojstvo nekoga radnog procesa ili okoline da može uzrokovati oštećenje zdravlja, a *rizik* je vjerovatnoća da u nekom radnom procesu ili okolini postoji moguća opasnost za nastanak povrede ili za razvoj neke bolesti.

Za zaštitu od opasnosti koriste se:

- zaštitne naprave,
- zaštitni uređaji,
- zaštitne blokade.

Zaštitne naprave (ograde, zgrade, štitnici, poklopci, vratašca, oklopi, kućišta, kape, nape, branici, naprave za protivpovratno djelovanje izradaka - radnih komada i drugo) jesu naprave koje onemogućuju ulazak ruku ili drugih dijelova tijela radnika u opasno mjesto za vrijeme rada odnosno koje štite radnika od loma, odbacivanja, prskanja, izlivanja, požara, eksplozije, trovanja, opasnih zračenja ili drugih neželjenih djelovanja materija.

Zaštitni uređaji ili uređaji sa zaštitnom funkcijom (sigurnosni uređaji) jesu konstrukcijski elementi oruđa koji služe i za rad na oruđu i za zaštitu radnika od pojedinih opasnosti na sljedeći način:

1. ograničavaju ili onemogućavaju prisustvo tijela ili dijelova tijela radnika opasnim mjestima (uređaj za dvoručno upravljanje, daljinsko vođenje odnosno upravljanje, uređaj kojim upravljaju dva radnika i drugo);

2. onemogućavaju povećanje ili sniženje pritiska, temperature i drugih svojstava materija (odzračne cijevi, sigurnosni ventili, sklopke pod pritiskom, kontakti termometri i drugo);
3. onemogućavaju preopterećenje oruđa (uređaji za detekciju preopterećenja – osjetila i drugo);
4. onemogućavaju nekontrolisan rad oruđa ili njegovih dijelova (regulaciono – sigurnosni sklopovi, elektromagnetni ventili, bimetalni osigurači, uređaji za automatsku kontrolu i drugo);
5. štite oruđe i radnika od drugih opasnih pojava zbog zatajivanja normalnih funkcija oruđa.

Zaštitni uređaji za blokiranje (zaštitne blokade) jesu uređaji kojima se osigurava međuzavisnost djelovanja zaštitnih naprava ili uređaja i oruđa odnosno njegovih dijelova te siguran rad odnosno zaustavljanje oruđa u slučaju kvara ili drugih neželjenih pojava u procesu rada (sprečavanje istodobnog toka različitih operacija, ograničenje hoda i okreta pokretnih oruđa – dizalica, ograničenje opterećenja i drugo).

Međuzavisnost djelovanja zaštitnih naprava ili uređaja i oruđa, odnosno njegovih dijelova zaštitnom blokadom obezbjeđuje se naročito u slučajevima kada se zahtijeva da se oruđe ili njegov dio ne stavi u pogon dok se ne postavi ili dovede u ispravno stanje zaštitna naprava ili uređaj, odnosno da se zaštitna naprava ili uređaj ne skidaju dok se oruđe, odnosno njegov dio ne zaustavi da bi se radnik zaštitio od opasnosti koje mogu nastati pokretanjem ili djelovanjem oruđa ili njegovih dijelova [33].

Takođe, pored osnovnih odredbi Pravilnikom o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima date su i mjere i normativi zaštite prema kategorijama [33]:

- smještaj oruđa,
- natpisi i upozorenja,
- pogonska energija s karakteristikama zaštite,
- poremećaji, nestanak i ponovni povratak energije,
- uređaji za upravljanje,
- oruđa za automatski rad,
- zaštitne naprave,
- zaštitni uređaji,
- zaštitna blokada,
- kontrolni instrumenti i signalni uređaji,
- oruđa kod kojih se stvara statički elektricitet,
- oruđa kod kojih se stvara i izdvaja prašina,

- oruđa s opasnim materijama,
- oruđa kod kojih nastaju visoke ili niske temperature,
- oruđa kod kojih se izdvaja vodena para,
- oruđa koja stvaraju buku ili vibracije,
- oruđa s opasnim zračenjima,
- ručni mehanizovani alat,
- otklanjanje smetnji, održavanje i transport oruđa,
- uređivanje mjesta rada i
- posebne odredbe.

6.2. Tehničke karakteristike zaštitnih naprava

Pravilnikom o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima propisuje se zaštita rada na opasnim mjestima, odnosno prostorima na oruđu, koja se obezbjeđuje prvenstveno konstruktivnim rješenjima oruđa ili njegovog dijela, i to:

- izborom odgovarajućeg konstrukcionog materijala,
- pogodnim oblikovanjem oruđa,
- zatvaranjem u kućište dijelova u kretanju, električne opreme i drugih izvora opasnosti,
- ugradnjom izolacionih materijala za zaštitu od udara električne struje, za termičku zaštitu, za zaštitu od buke i vibracija i zaštitu od jonizacionog i nejonizacionog zračenja,
- ugradnjom odgovarajuće mehaničke i električne opreme i instalacija (uređaji za zaštitno blokiranje, uređaji za zaštitu od električnog udara, zaštitu od preopterećenja i drugo),
- hermetizacijom tehnološkog procesa,
- automatizacijom i daljinskim vođenjem procesa.

Ako se zaštita na radu na opasnim mjestima, odnosno prostorima na oruđu ne može obezbijediti konstruktivnim rešenjima, mora se obezbijediti drugim tehničkim rješenjima: zaštitnim napravama, zaštitnim uređajima, zaštitnim blokadama i primjenom tehničkih rješenja uz koja je nepotrebno neposredno rukovanje radnika na opasnom mjestu, [33].

Pri odabiru zaštitnih naprava u obzir treba uzeti, [34]:

- vrstu rada koja se obavlja na stroju (zamjena alata, zamjena dijela koji se obrađuje, održavanje),
- tok operacija rada,

- ergonomski faktori radnog postupka rada,
- zaštitne naprave ne smiju ometati tok rada odnosno upotrebu oruđa,
- zaštitne naprave ne smiju vizuelno sprečavati pristup i nadzor,
- zaštitne naprave ne smiju svojim položajem i izvedbom stvarati nove izvore opasnosti (npr. gdje se mogu prignječiti dijelovi tijela),
- poslužioc ne smiju uklanjati zaštitne naprave.

Zaštitne naprave [34]:

- moraju biti dovoljno čvrste i otporne,
- ne smiju svojim položajem i izvedbom stvarati nove izvore opasnosti,
- ne smiju omogućiti lako skidanje/zaobilazanje i rad bez naprave,
- moraju biti postavljene na odgovarajućoj udaljenosti od opasne zone,
- moraju predstavljati tek minimalnu smetnju/prepreku pri pogledu na proizvodni proces,
- moraju omogućiti izvođenje važnih poslova na instalacijama i/ili zamjeni dijelova kao i poslova održavanja ograničavanjem pristupa samo na dijelove na kojima se izvode radovi, ako je moguće bez uklanjanja zaštitnih naprava,

Za zaštitne naprave, korisnici strojeva moraju osigurati [34]:

- da su uvijek na mjestu i da se koriste,
- da su uvijek u funkciji i spremne za korištenje (vizuelna provjera prije korištenja),
- da se koriste ispravno i prema svojoj namjeni,
- da su ispravno namještene i podešene,

Znak obavezne upotrebe zaštitne naprave mora se postaviti u neposrednoj blizini stroja ili na sami stroj. Izrađuju se kao metalne ili plastične ploče te kao samoljepljive naljepnice. Znakovi obaveze su znakovi izričitih naredbi čiji je geometrijski oblik krug u kojem dominira plava boja dok su grafički simboli i prateći tekst uz taj znak obojeni bijelom bojom, a dimenzije se mogu prilagođavati zavisno o potrebi.

6.3.Osnovne grupe zaštitnih naprava na mašinama

Kao i kod uređaja za prijenos kretanja, koji je potencijalna opasnost za radnike, i na mašini je potrebno na odgovarajući način zaštititi opasna mjesta radnih postupaka. Na vrstu zaštitne naprave, koja će se u pojedinim slučajevima upotrijebiti, utiču mnogi faktori, na primjer: mogućnost smještaja, način korištenja unutar zahtjeva tehnološkog procesa, veličina i oblik predmeta koji se obrađuje, transportni i mnogi drugi faktori važni za sigurnost i ekonomičnost proizvodnje. U cjelokupnom sistemu zaštite na sredstvima rada vrlo su važne zaštitne naprave jer se pomoću njih gotovo uvijek može ostvariti potpuna zaštita ili barem opasnost svesti na minimum. Zaštitne naprave mogu biti pokretne, kada se kreću zajedno s pokretnim dijelovima mašine, ili nepokretne, kada su učvršćene za nepokretne dijelove mašine za pod ili zid. Veliki broj zaštitnih naprava posjeduju sistem blokade (mehanički, pneumatski, električni, elektronički ili neki drugi sistem blokade) ili se izrađuju na principu daljinskog upravljanja. Zaštitne naprave pripadaju takozvanoj tehničkoj zaštiti na sredstvima rada, i njoj se daje prioritet. Zaštitne naprave treba predvidjeti i riješiti pri projektovanju i konstruisanju sredstava rada jer su one tada ukomponovane, radnici ih u primjeni ne uočavaju i ne skidaju. Ponekad je kod savremenih konstrukcija onemogućen i rad mašina ako se zaštitne naprave ne nalaze na svom mjestu.

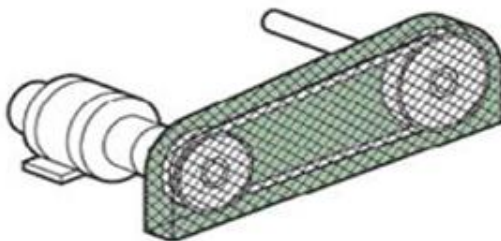
U današnje vrijeme upotrebljavaju se ove osnovne vrste zaštitnih naprava [30]:

- čvrste (nepomične) zaštitne naprave,
- zaštitne naprave za blokiranje (pomične),
- automatske zaštitne naprave,
- uređaji za daljinsko upravljanje i prinošenje materijala za obradu,
- kombinacije dviju ili više vrsta spomenutih zaštitnih naprava.

6.3.1 Čvrste (nepomične) zaštitne naprave

Nepomične zaštitne naprave su učvršćene za nepokretne dijelove ili temelje mašina, poda, na zid ili na sistem mašinske konstrukcije. Osnovna zadaća nepomičnih zaštitnih naprava je da spriječe pristup opasnom dijelu i da zadrže odlomljene ili raspuknute dijelove mašina, a u nekim slučajevima i da povećaju konstruktivnu stabilnost mašina. Dobro odabrane i izvedene

nepomične zaštitne naprave vrlo su pouzdane jer ih radnik ne može isključiti, a njihov nedostatak je uočljiv. Ovi tipovi zaštitne naprave su vrlo jeftini, jednostavni za izradu i održavanje i nisu ovisne ni o kakvoj energiji. Primjena nepomičnih zaštitnih naprava moguća je za zaštitu uređaja za prijenos mehaničkih kretanja i zaštitu zone radnog postupka. Materijali za izradu nepomičnih zaštitnih naprava vrlo su lako dostupni jer se radi o upotrebi raznih metalnih i plastičnih profila, a ponekad i drvenih, te žičanih mreža s raznim oblicima otvora, limova i prozirnih materijala, slika 6.1.

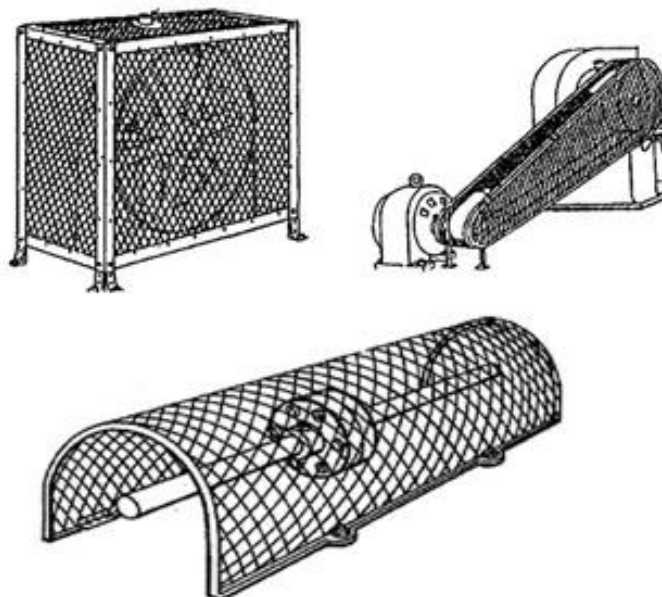


Slika 6.1. Primjeri žičane zaštitne mreže, [30]

Primjena nepomičnih zaštitnih naprava za zaštitu zupčastih ili lančanih prijenosnika snage veoma je uobičajena, a zaštitna naprava se na ovim prijenosnicama uglavnom učvršćuje za konstrukciju nepokretnih dijelova mašina, slika 6.2.

Čvrste naprave izrađuju se od metalnih rešetki, žičane mreže, a u novije vrijeme i od prozirnih plastičnih materijala. One su veoma povoljne jer omogućavaju bolju vidljivost. Glavna im je karakteristika to da se za vrijeme rada ne mogu pomicati, pouzdano zaštićuju, radnik ih ne može ukloniti, a ako to i učini, odmah se vidi da ih nema na mašini. Osim toga, one radniku onemogućavaju pristup u opasnu zonu mašina za vrijeme operacije i vrlo dobro zaštićuju od rasprsnutih dijelova mašine i materijala.

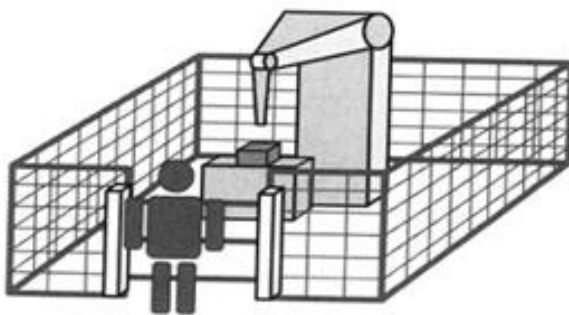
Dakle, čvrste zaštitne naprave koriste se gotovo isključivo kod zaštite dijelova za prijenos kretanja, a u zaštiti mjesta radnih postupaka najčešće na mjestima gdje se materijal obrađuje savijanjem, probijanjem, rezanjem ili odsijecanjem. Ove vrste zaštitnih naprava su postavljene tako da materijal nesmetano prolazi, a radnik rukom ne može doći u područje u kojem bi ga mogao zahvatiti alat ili dio mašine.



Slika 6.2. Primjena nepomičnih zaštitnih naprava [30]

6.3.2. Zaštitne naprave za blokiranje (pomične)

Upotreba čvrste zaštitne naprave nemoguća je u slučaju obrade predmeta jer zazor koji ne dopušta prilaz radnikove ruke onemogućava namještanje predmeta za obradu. U takvim slučajevima mora se primijeniti pomična zaštitna naprava za blokiranje, slika 6.3. Te su zaštitne naprave po obliku i konstrukciji slične čvrstim, ali se mogu pomicati za vrijeme postavljanja predmeta koji se obrađuje. Ove naprave su tako povezane s mehanizmom mašine ili sklopom za dovod pogonske energije da nije moguć radni hod mašine dok je naprava pomaknuta i ne zaštićuje mjesto radnog postupka.



Slika 6.3. Šematski prikaz zaštitnih naprave za blokiranje [30]

Uz zaštitnu napravu potrebno je spomenuti uređaj za sprečavanje povratnog hoda, koji se najčešće upotrebljava na ekscentar - presa. Svrha mu je onemogućiti ponavljanje radnog hoda bez ponovnog aktiviranja komandnih uređaja za pokretanje mašina. Takođe, potrebno je spomenuti elektronske zaštitne naprave za blokiranje, slika 6.4. One se u novije vrijeme sve više upotrebljavaju na mašinama. Zaštita je u tom slučaju osigurana uređajem sa svjetlosnim snopom (fotočelijama). Pri prekidu bilo koje zrake svjetlosnog snopa za vrijeme radnog hoda, mašina se zaustavlja. Sve zaštitne naprave za blokiranje moraju biti takve da u slučaju njihova kvara radnik ne može mašinu staviti u pogon, ili ako je u pogonu, zaustaviti. Takođe, redovno održavanje i ispravno podešavanje jedan je od glavnih uslova da zaštitne naprave ispravno funkcionišu.



Slika 6.4. Zaštitne naprave za blokiranje [30]

Zaštitne naprave za blokiranje izrađuju se na principu pneumatske, električne ili elektronske blokade, a svrha blokade je da onemogući uključivanje mašina u rad dok zaštitna naprava nije na svom mjestu. Skupini naprava za blokiranje pripadaju i naprave za sprečavanje povratnog hoda, odnosno neželjenog udarca, koji dolazi do izražaja na presama gdje se uslovljava samo jedan udarac za svako uključivanje. Osnovni je zadatak naprave za blokiranje da spriječi početak rada mašine dok je naprava otvorena ili odstranjena i da zaštiti opasni prostor za vrijeme rada, odnosno trenutno zaustavi rad mašine ako je naprava otvorena. Zaštitne naprave za blokiranje vrlo su osjetljive pa ih je potrebno redovno održavati u ispravnom i djelotvornom stanju.

6.3.3. Automatske zaštitne naprave

Ima slučajeva kada je nemoguće upotrijebiti čvrste ili pomične zaštitne naprave za blokiranje, a ugradnja elektronskih zaštitnih naprava bila bi preskupa. Tada se primjenjuju automatske zaštitne naprave. One su raznovrsne, a osnovna im je svrha onemogućiti pristup radniku u opasnu zonu za vrijeme radnog hoda mašine. Djeluju sinhronizovano s radom mašine, nezavisno o uređaju za pokretanje mašine. Na nekim zaštitnim automatskim napravama vrlo je važno često provjeravati podešenost, jer zbog deformacija ili promjena na pojedinim dijelovima, one mogu biti neučinkovite. Kod nekih je potrebno podešavanje uređaja za svakog radnika posebno, jer njihova učinkovitost ovisi o individualnim osobinama pojedinca, dužini ruku, prstiju, itd., pa neki drugi radnik zbog nepodešenosti uređaja može doživjeti nezgodu.

6.3.4. Uređaji za daljinsko upravljanje

Uređaji za daljinsko upravljanje, u pravom smislu te riječi, ne ubrajaju se u zaštitne naprave. Potrebno ih je ipak, spomenuti jer se u praksi mnogo primjenjuju, a često su učinkovitiji od bilo kojeg dosad spomenutog načina zaštite. Upotrebljavaju se samostalno ili, češće, u kombinaciji s nekom drugom zaštitnom napravom. Daljinsko upravljanje zasniva se na principu udaljavanja ruku radnika iz opasnog područja. Materijal se u taj prostor prinosi automatski, tako da radnikove ruke ne ulaze u taj prostor.

U novije vrijeme postoje mnogi automatski uređaji za daljinsko upravljanje. Tipičan primjer takvog jednostavnog, ali veoma učinkovitog uređaja jeste dvoručni sistem za pokretanje. Mašina se može pokrenuti samo istodobnim pritiskom na obje poluge, tako da su radnikove ruke za vrijeme radnog hoda

zauzete i ne mogu zaći u opasan prostor. Taj se uređaj smatra efikasnim kod mašina koje obavljaju više od sto radnih ciklusa u minuti, to jest tako brzo obavljaju radni hod da radnik, nakon aktiviranja, vremenski rukama ne stigne ući u radni prostor. Dvoručni sistem osniva se na načelu zauzetosti obje ruke na upravljanju sve dok mašina obavlja kretanje. Kod dvoručnog sistema nije ispravno jednu tipku ili ručku držati uključenu, a raditi samo jednom. Dakle, nije dopuštena blokada, nego se uvijek za svaki udarac moraju istovremeno pritisnuti obje tipke, odnosno obje ručke, jer zbog blokade dvoručni sistem ne bi bio ispravan, pa je odmah potrebno obustaviti daljnji rad.

Ipak, najmanja je mogućnost za povredu onda kada radnik pri namještanju i obradi predmeta ne mora prilaziti zoni opasnosti. To se može postići primjenom različitog automatskog prinošenja materijala. Kod svih tih uređaja osnovno je to da se materijal automatski ili ručno namješta izvan mjesta radnog postupka, i pomoću odgovarajućeg mehaničkog uređaja dovodi do mjesta obrade. Ovi se uređaji mogu upotrebljavati kao dopuna već spomenutim vrstama zaštitnih naprava ili pak umjesto tih zaštitnih naprava. Radi što veće sigurnosti, takvi se uređaji gotovo uvijek koriste u kombinaciji s barem jednom od spomenutih vrsta zaštitnih naprava.

Kombinacije dviju ili više vrsta zaštitnih naprava

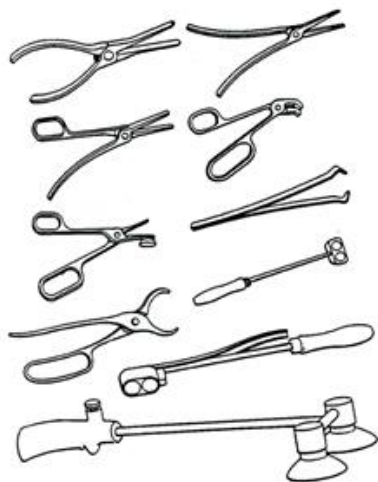
Danas se primjenjuju razne prikladno konstruisane kombinacije različitih zaštitnih naprava, a osnovni im je zadatak osigurati dobru i pouzdanu zaštitu.

6.3.5. Specijalni alati za prinošenje materijala

Automatsko, odnosno poluautomatsko prinošenje materijala veoma je raširen način kojim se postiže potpuna sigurnost od opasnosti u području radnog postupka. Ono može biti gravitaciono, potisno, povlačno, pomoću valjaka, okretnih stolova itd. Ovdje radnik nije izložen nikakvoj opasnosti od ozljeda alatom, budući da nije potrebno da rukama ulazi u opasni radni prostor [30].

U slučaju ručnog prinošenja materijala za obradu i potrebe namještanja za vrijeme pripreme radnog procesa, često se upotrebljavaju raznovrsni specijalni ručni alati, slika 6.5. Zajednička im je svrha spriječiti ulaženje radnikovih ruku u opasan prostor na mašini. Tim se alatima valja koristiti i u slučajevima kad je mjesto radnog postupka na mašini dobro zaštićeno jer se time mogu spriječiti ozljede radnika na oštrim rubovima obrađivanog

materijala. To međutim, ne znači da se mogu smatrati zamjenom za zaštitne naprave. Oni su samo dodatna sredstva kojima se postiže još veća sigurnost pri radu. Ovi specijalni alati zajedno sa zaštitnim napravama i obaveznim ličnim zaštitnim sredstvima, pružaju radnicima određenu sigurnost, pa je u njihovom interesu da su uvijek u ispravnom stanju. Svaku neispravnost na zaštitnim napravama ili alatima potrebno je prijaviti neposrednom rukovodiocu, koji ih je dužan dovesti u ispravno stanje.

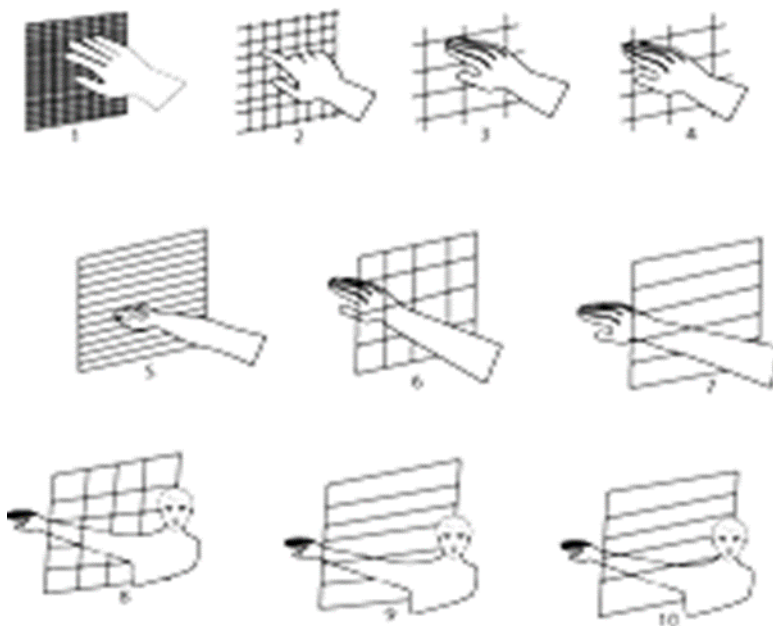


Slika 6.5. Specijalni alati za prinošenje materijala [30]

6.3.6. *Moguće veličine otvora*

Neki principi zaštite mašina mogu se podjednako primijeniti na uređaje za prijenos kretanja kao i na zaštitu područja radnog postupka. Konstruktivni podaci za zaštitu zone radnog postupka nisu u dovoljnoj mjeri tačno određeni, ali se polazi od toga da se svi otvori veći od 6 mm zaštite, jer kroz mali otvor neće moći prodrijeti do opasnog prostora ni prst, a kamoli neki drugi dio tijela, slika 6.6. Ako su otvori veći od 6 mm treba ih zaštititi ili zaštitnu napravu udaljiti od izvora opasnosti kako bi se onemogućilo ulaženje ruku do opasnog mjesta. Kad je zaštitna naprava (zagrada, ograda, oklop i drugo) izvedena s otvorima (perforirana) ili kad zbog tehnoloških razloga postoji otvor između zaštitne naprave i dijela radne opreme, sigurnosni razmak od vanjske strane zaštitne naprave do opasnog dijela ne smije iznositi [30]:

- manje od 120 mm, ako se kroz otvor može provući prst ruke (slika 6.6. pozicije 1, 2, 3, 4),
- manje od 230 mm, ako se kroz otvor može provući ruka od vrhova prsti zapešća (slika 6.6. pozicije 5, 6, 7)
- manje od 550 mm, ako se kroz otvor može provući ruka do lakta (slika 6.6. pozicije 8, 9)
- manje od 850 mm, ako se kroz otvor može provući ruka do ramenog zgloba (slika 6.6. pozicija 10).



Slika 6.6. Šematski prikaz veličine otvora na zaštitnoj pregradi [30]

Znači ako je udaljenost od opasnog dijela radne opreme manja, otvori na zaštitnoj pregradi moraju biti manji.

6.4. Opasnosti pri radu na mašinama i mjere zaštite

Mašine su neophodan dio svakog radnog procesa.

Radnicima koji rade za mašinama, prijete različite opasnosti i štetnosti, a one se mogu svrstati u sljedeće najvažnije skupine [35]:

- mehaničke opasnosti,
- električne opasnosti,

- termičke opasnosti i štetne materije,
- buka.

Osnovne mjere zaštite pri radu sa mašinama trebaju biti date u Uputstvu, koje je prilikom počinjanja sa radom, radnik obavezan temeljito proučiti. Takođe, uputstva treba postaviti i na vidljivo mjesto uz radnu opremu, u kratkim napomenama i oznakama, kako bi ih bilo što lakše uočiti i zapamtiti.

Na vidljivom mjestu postavljaju se:

- sigurnosni znakovi,
- znakovi za evakuaciju i spašavanje,
- uputstva i oznake za rukovanje radnom opremom,
- uputstva i oznake za rad s opasnim hemikalijama, biološkim štetnostima, izvorima zračenja i drugim izvorima opasnosti i štetnosti.
- procjena rizika za mjesto rada i poslove koji se na njemu obavljaju,
- uputstva za rad na siguran način za mjesto rada i poslove koji se na njemu obavljaju,
- pisani dokaz o osposobljenosti radnika za rad na siguran način,
- pisani dokaz da radnik udovoljava uslovima za obavljanje poslova s posebnim uslovima rada,
- zapisnik o ispitivanju radne opreme, instalacija i radne okoline.

Mjere zaštite se u principu odnose na:

- redovnu kontrolu ispravnosti alata i mašina,
- redovno održavanje alata i mašina, čišćenje, podmazivanje,
- ispravno korištenje zaštitnih sredstava,
- korištenje osnovnih vrsta zaštitnih naprava, koje se moraju redovno održavati i ispravno podešavati, kao i korištenje specijalnih alata za prinošenje tereta.

6.4.1. Mjere zaštite pri radu na mašinama

Zaštita na radu provodi se s ciljem da se svim radnicima osiguraju uslovi rada bez opasnosti za zdravlje i život.

Nezgodom ili nesrećom naziva se neželjeni i nepredviđeni događaj koji za posljedicu može imati povredu ili materijalni gubitak. Svaka povreda nastaje kao posljedica nečije greške. Nesigurnim načinom rada ili odbijanjem primjene sigurnosnih metoda učenja i rada može doći do vlastitog ugrožavanja, kao i ugrožavanja drugih.

Primjena modernih i automatizovanih strojeva najrazličitijih izvedbi uzrokuje i različite opasnosti pri radu. Strojevi i uređaji s povećanim opasnostima obavezno se pregledavaju i ispituju u propisanom roku.

Strojevi i uređaji s povećanom opasnošću su oni pri čijem korištenju postoji povećana opasnost po sigurnost i zdravlje radnika unatoč tome što su primijenjena osnovna pravila zaštite na radu. Strojevi su neophodan dio svakog radnog procesa. Zaposlenicima koji rade za strojevima, prijete različite opasnosti, a one se mogu svrstati u tri grupe [36]:

- opasnosti od medija koji služi za pogon strojeva,
- opasnosti od mehaničkih kretanja,
- opasnost kod radnog postupka.

Opasnosti kod strojeva i uređaja mogu se podijeliti u nekoliko grupa i to, [37]:

a) opasnosti od energije i sredstava koja služe za pogon strojeva:

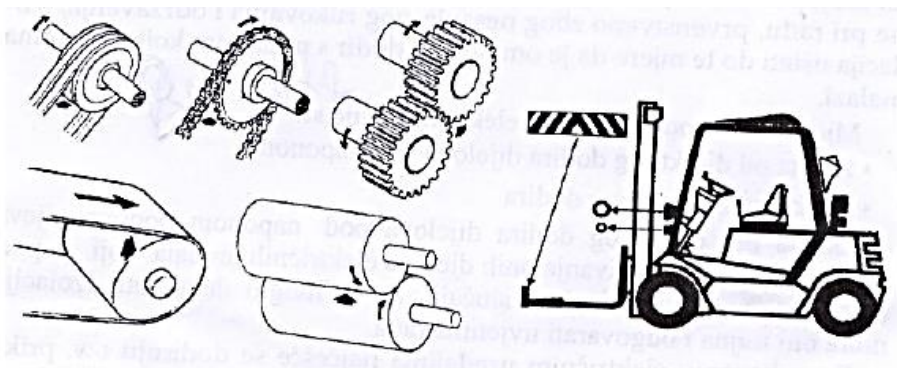
- električna energija,
- pogonska goriva kod motora s unutrašnjim sagorijevanjem,
- komprimirani zrak,
- vodena para i drugo.

b) opasnosti od uređaja za prijenos mehaničkih kretanja:

- kružno kretanje (rotirajuće).

Posebna opasnost su dijelovi mašina koji se kreću kružno, a međusobno su tako postavljeni da između njih može doći do uklještenja dijelova tijela ili odjeće radnika (uporedne osovine koje se kreću u različitim smjerovima). Opasnost je manja ako se osovine u takvom slučaju okreću u istom smjeru. Čak i savršeno glatke osovine mogu zahvatiti kosu ili odjeću radnika i izazvati nesreću.

Mjesta uvlačenja između dijelova koji se pokreću, dati su na slici 6.7. i poglavlju 5. ovog udžbenika.



Slika 6.7. Mjesta uvlačenja između dijelova koji se pokreću [37]

Mjere zaštite pri radu na mašinama su:

- Prije početka rada provjeriti nalaze li se na stroju propisane zaštitne naprave.
- Ne skidati zaštitne naprave sa strojeva.
- Svaki kvar ili nedostatak na zaštitnim napravama prijaviti odmah neposrednom rukovodiocu. Ne nastavljati s radom dok nedostatak nije uklonjen.
- Ne podmazivati, ne čistiti, ne popravljati i ne podešavati stroj ili neki njegov dio dok se on nalazi u pogonu. Zaustaviti pogonski motor, pričekati dok se svi dijelovi stroja ne zaustave i osigurati da ga nitko drugi ne može staviti u pogon.
- Pri prekidu rada ne napuštati stroj dok se svi njegovi dijelovi nalaze još u pokretu.
- Ne zaustavljati stroj rukom ili dijelovima tijela.
- Ne nagnjati se iznad strojeva dok se nalaze u pokretu.
- Ne nositi neprikladnu, široku odjeću, šalove, kravate, nakit i slično.
- Uvijek pri radu koristiti lična zaštitna sredstva koja su za pojedine radove propisana.

6.4.2. Mjere zaštite pri radu mehanizovanim alatom

Najčešći uzroci nezgoda pri radu mehanizovanim alatima su [37]:

- opasnost od električnog udara,
- opasnosti od pokretnih dijelova alata,
- opasnost usljed iskrenja,
- opasnost usljed neispravnog odlaganja alata,

- ispadanje alata.

Mjere zaštite pri radu mehanizovanim alatom su:

- Prije upotrebe treba ručni mehanizovani alat pregledati i provjeriti ispravnost svih dijelova alata i zaštitnih naprava.
- Provjeriti da ne postoji opasnost od požara i eksplozije.
- Radno odijelo treba biti dobro zakopčano i stegnuto uz tijelo, te se ne smije nositi nakit ili bilo kakav drugi dio odjeće (kravata) koji može biti zahvaćen alatom.
- Pri radu treba koristiti zaštitne naočale i cipele s čeličnom kapicom.
- Pri radovima na visini, radnik se treba vezati sigurnosnim pojasom i užetom, a uže i alat treba vezati kako bi se spriječila mogućnost njihova pada na druge radnike i osobe.
- Kablove za dovod električne energije i cijevi za komprimirani zrak treba tako postaviti i zaštititi da se ne oštećuju.
- Spajanje fleksibilnih cijevi treba izvesti s obujmicama, a ne pomoću žice.

6.4.3. Mjere zaštite pri radu sa ručnim alatom

Ručni alati, zbog svoje rasprostranjenosti i široke primjene, uzrokuju veliki broj nezgoda. Posljedice takvih nezgoda su manja ili veća unesrećenja radnika i oštećenje ili uništenje materijala i imovine.

Najčešći uzroci nezgoda pri radu s ručnim alatima su [37]:

- neispravan alat,
- upotreba alata u pogrešne svrhe,
- neispravan način rada,
- neispravno odlaganje alata.

Mjere zaštite pri radu s ručnim alatima:

- za svaki posao treba upotrebljavati odgovarajući i ispravan alat,
- prije svake upotrebe kontrolisati ispravnost alata,
- ne raditi improvizacije na alatu, osim ako to nije posebno predviđeno,
- alat prenositi samo u odgovarajućim kutijama i torbama,
- zauzeti ispravan položaj,
- oštricu ili vrh alata ne usmjeravati prema tijelu,
- o neispravnosti alata izvijestiti neposrednog rukovodioca,
- ispravno upotrebljavati lična zaštitna sredstva,

- voditi računa da u prostoriji nema zapaljivih i eksplozivnih materija, kako iskrom alata ne bi bio izazvan požar ili eksplozija,
- paziti na električne instalacije da ne dođu u kontakt s dijelovima pod naponom.

Upotrebljavani alat treba očistiti, po potrebi podmazati, te odložiti na za to predviđeno mjesto.

6.5. Lična zaštita na radu

Lična zaštita na radu, radi zaštite od povreda, podrazumijeva korištenje zaštitnih sredstva odnosno zaštitne opreme koja se određuje procjenom opasnosti radnih mjesta, odnosno djelovanje opasnosti i štetnosti koje se ne mogu otkloniti drugim mjerama zaštite na radu. *Povreda na radu* je povreda radnika nastala u prostoru poslodavca u kojem obavlja rad, ili ga tokom rada koristi, ili mu može pristupiti, odnosno drugi prostor koji nije prostor poslodavca, ali radnik u njemu obavlja rad. *Lična zaštitna sredstva upotrebljavaju radnici* pri radovima, u kojima nije moguće otkloniti rizike za sigurnost i zdravlje te u slučajevima kada poslodavac ne može u dovoljnoj mjeri smanjiti rizike primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ili odgovarajućom organizacijom rada [38].

Pod ličnim zaštitnim sredstvima i opremom na radu, koriste se sredstva, slika 6.8, kako slijedi [38, 39]:

1. Sredstva za zaštitu glave,
2. Sredstva za zaštitu očiju i lica,
3. Sredstva za zaštitu sluha,
4. Sredstva za zaštitu disajnih organa,
5. Sredstva za zaštitu tijela (ruku),
6. Sredstva za zaštitu od jonizirajućeg zračenja,
7. Sredstva za zaštitu od pada sa visine/dubine,
8. Sredstva za zaštitu od nepovoljnih klimatskih uslova,
9. Sredstva za zaštitu nogu,
10. Sredstva za zaštitu trbušnih organa.

Pravo radnika je da besplatno dobije na raspolaganje odgovarajuću zaštitnu opremu, a obaveza poslodavca je da mu istu osigura. Također, veoma važno je da je radnik osposobljen za pravilnu upotrebu ličnih zaštitnih sredstava.

Prilikom korištenja ličnih zaštitnih sredstava i opreme na radu moraju se poštovati propisani standardi iz ove oblasti.



Slika 6.8. Lična zaštitna sredstva i oprema na radu [39]

Radnik je tokom radnog procesa izložen različitim opasnostima. Ukoliko te opasnosti nije moguće ukloniti ili smanjiti tehničkim i organizacionim mjerama, potrebna je primjena adekvatne zaštitne odjeće, te su poslodavci dužni uposlenicima obezbijediti zaštitna sredstva, koja zadovoljavaju standardima propisane uslove kvalitete. Poslodavci su dužni svojim uposlenicima obezbijediti takva zaštitna sredstva koja podliježu EN (European Standards) i ISO (International Standard Organization) i BAS (bosanskohercegovačka) standardizaciji.

Lična zaštitna sredstva se smiju koristiti samo kada ispunjavaju zdravstvene i sigurnosne zahtjeve direktive 89/686/EEC, i imaju oznaku CE [40].

Takođe, u posebnim uslovima rada, gdje postoji opasnost od pada s visine ili u dubinu koriste se standardom propisani sigurnosni pojasevi i sigurnosna užad; ili za rad u posebno nepovoljnim atmosferskim uslovima koriste se sredstva i oprema za zaštitu od nepovoljnog djelovanja atmosferskih uticaja.

6.5.1. Uputstvo o sprovođenju mjera iz oblasti zaštite na radu i zaštite od požara

Uputstvo o sprovođenju mjera iz oblasti zaštite na radu i zaštite od požara se moraju uraditi u velikim sistemima, firmama, organizacijama, [41].

Svrha izrade Uputstva o sprovođenju mjera iz oblasti zaštite na radu i zaštite od požara je da na jedinstven način reguliše postupak rada na sprovođenju zadataka po pojedinim segmentima zaštite na radu i zaštite od požara.

Uputstvo se primjenjuje u svim dijelovima preduzeća jedne kompanije za obavljanje operativnih zadataka po pojedinim segmentima zaštite na radu i zaštite od požara i obuhvataju :

- vršenje periodičnih pregleda sredstava rada, opreme, radnih zona i ličnih zaštitnih sredstava,
- obavljanje ljekarskih pregleda zaposlenika,
- prijavljivanje povreda na radu, vršenje uviđaja i ispostavljanje dokumentacije o povredama na radu,
- nabavka, korištenje i otpis ličnih zaštitnih sredstava i opreme,
- obrazovanje zaposlenika iz oblasti zaštite na radu i zaštite od požara,
- vođenje evidencije i čuvanje isprava iz oblasti zaštite na radu i zaštite od požara,
- kontrolu ispravnosti i funkcionalnosti opreme za dojavu i gašenje požara.

Sredstva rada i oprema, radne zone i lična zaštitna sredstva koja podliježu periodičnim pregledima su:

- pokretne, stabilne i kose dizalice sa električnim i drugim pogonom kojima se diže, prenosi ili spušta teret pomoću čeličnog užeta, lanca ili magneta (mosne, poluportalne i stubne dizalice svih tipova, autodizalice i njima slične dizalice) kao i kombinacije takvih dizalica koje služe za industrijski, građevinski i drugi transport,
- liftovi za prijevoz zaposlenika i tereta sa pratiocem ili bez njega,
- stabilni i pokretni kompresori i kompresorske stanice sa radnim pritiskom većim od 1 bar ili kapacitetom većim od 6 m³/min,
- mehaničke i hidraulične prese i mašine za sječenje i obradu materijala na mehanizovan pogon,
- sve vrste sredstava rada na mehanizovani pogon,
- sve vrste alata sa električnim, hidrauličnim, pneumatskim, parnim pogonom i motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem.

Pregled i ispitivanje sredstava rada i opreme vrše se kada su sredstva rada i oprema u mirovanju i kada su u pogonu, sa i bez opterećenja.

Sredstva rada i oprema pregledaju se i ispituju na mjestima upotrebe ili na drugom odgovarajućem mjestu pod okolnostima koje su bitne za primjenu mjera zaštite na radu.

Takođe, sredstva rada i oprema koja predstavljaju funkcionalnu odnosno tehnološku cjelinu ispituju se kao jedinstveno postrojenje.

Za obavljanje pregleda i ispitivanja sredstava rada i opreme, potrebno je obezbijediti dokumentaciju i druge preduslove potrebne za pregled.

Takođe, periodičnom pregledu i ispitivanju fizičkih, hemijskih i bioloških štetnosti i mikroklimе podliježu radne i pomoćne prostorije u kojima stalno ili povremeno borave zaposlenici i u kojima uslovi rada nisu u propisanim okvirima ili se očekuju pojedine štetnosti iznad dozvoljenih vrijednosti, tj. u kojima:

- proces rada koji se u njima obavlja utiče na temperaturu, vlažnost i brzinu strujanja zraka (mikroklimatski uslovi),
- u procesu rada nastaje buka i vibracija, odnosno štetna zračenja osim jonizirajućih,
- kada je pri radu potrebno osigurati odgovarajuće osvjjetljenje,
- kada se u procesu rada stvaraju štetni plinovi, prašina, pare, magle, dim i aerosoli,
- kada se pri radu koriste ili proizvode opasne materije u kojima nastaju organizmi štetni za zdravlje (virusi, bakterije, gljivice i slično).

Ovi pregledi vrše se radi utvrđivanja da li su koncentracije štetnosti u granicama dozvoljenih propisanih standarda (BAS, ISO...), odnosno propisima donesenim na osnovu zakona. Mjerenje uslova rada vrši se u ljetnom i zimskom periodu godine.

Pregledi i ispitivanja fizičkih, hemijskih, bioloških štetnosti i mikroklimе u novoizgrađenim radnim i pomoćnim prostorijama vrše se odmah nakon početka radnog procesa i kada nastanu uslovi zbog kojih je ispitivanje obavezno, a najdalje šest mjeseci od dana puštanja postrojenja u rad.

Takođe, definiše se i Registar mjernih mjesta odnosno radnih zona, a u saradnji sa relevantnim institucijama za zaštitu zdravlja i ekologije. Primjer obrasca za Registar radnih zona – mjernih mjesta, u formi tabele, dat je u tabeli 6.1, [42].

Tabela 6.1. Tabela registar radnih zona – mjernih mjesta [42]

Br. mj. mjesta	Naziv radne zone	Lokacija mjernog mjesta	Radna mjesta na navedenoj lokaciji	Vrsta mjerenja i ispitivanja				
				mikroklima	buka	prašina	osvjetljenost	gasovi

Periodičnim pregledima i ispitivanjima podliježu sljedeća lična zaštitna sredstva i oprema, kao što su izolaciona obuća, rukavice, izolaciona klijesta i indikatori visokog napona, zaštitni opasači sa uprtačima i sigurnosnim užadima za rad na visini itd. Sve informacije o internim periodičnim pregledima, popravkama, povlačenju i razlozima povlačenja opreme iz upotrebe moraju se zabilježiti na odgovarajućim karticama za identifikaciju opreme.

Svaki dio preduzeća dužan je izraditi Registar sredstava rada i opreme koji podliježu periodičnom pregledu i ispitivanju, te Registar radnih zona i Registar ličnih zaštitnih sredstava koji podliježu periodičnom ispitivanju uz kontinuirano vršenje izmjene i dopune Registra u skladu sa nabavkom novih i otpisom starih sredstava rada.

Na osnovu Registara sredstava rada i opreme, radnih zona i ličnih zaštitnih sredstava i na osnovu evidencija na odgovarajućim obrascima dio preduzeća izrađuje Plan pregleda i ispitivanja za narednu godinu.

Na osnovu planova pregleda i ispitivanja, vrši se odabir ovlaštenih ustanova za vršenje pregleda i ispitivanja radnih zona i ličnih zaštitnih sredstava.

Plan pregleda i ispitivanja treba da sadrži:

- naziv sredstva rada, radne zone, ličnog zaštitnog sredstva,
- naziv dijela preduzeća, sekcije i lokaciju,
- mjesec u godini u kojem se želi izvršiti pregled i ispitivanje i
- ime i prezime lica i broj telefona zaduženog za organizaciju pregleda i ispitivanja u pojedinim djelovima preduzeća.

Novi pregledi i ispitivanja sredstava rada i opreme vrše se i ukoliko se izmijene uslovi utvrđeni prethodnim pregledima i ispitivanjima (promjena lokacije, rekonstrukcija itd.).

6.5.2. Uloga odgovornog lica za zaštitu

U održavanju efikasnosti sistema upravljanja, sa ciljem da se spriječe sve povrede i bolesti povezane sa poslom, te integriše zdravlje i zaštita u sve aspekte poslovanja. odgovorno lice za zaštitu u svom dijelu preduzeća planira, organizuje, sprovodi aktivnosti iz zaštite na radu te o datim aktivnostima podnosi izvještaje i analize. U tom smislu sprovodi sljedeće aktivnosti:

- vrši unutrašnji nadzor nad primjenom svih mjera i propisa zaštite na radu i zaštite od požara u pojedinim dijelovima preduzeća, odnosno primjenu zaštitnih mjera na svakom radnom mjestu,
- uključuje se u uviđaj nesreće i učestvuje u analizi svih nesreća,
- predlaže korektivne i preventivne mjere i prati realizaciju svih mjera za sprečavanje povreda,
- identifikuje izvore opasnosti i rizike te učestvuje u procjeni rizika i sprovođenju mjera za dovođenje rizika na nizak nivo, koji je prihvatljiv,
- vrši nadzor nad sprovođenjem odredbi implementiranih standarda zaštite na radu i procedura,
- sarađuje sa inženjerom zaštite,
- pravi izvještaje i akcione planove,
- prati sveukupno stanje zaštite putem stalnih oudita (audita) i podnošenja izvještaja.

Također odgovorno lice za zaštitu, a posebno po pojavi incidenata koji uzrokuju povredu, dužno je:

- odmah obavijestiti više rukovodno lice za zaštitu,
- provjeriti sve značajne istrage o incidentima,
- vršiti uviđaj u svim incidentima,
- pregledati uviđaje o incidentima,
- poduzimati odgovarajuće mjere da bi se spriječilo ponavljanje incidenta,
- analizirati trendove posebno za incidente koji se ponavljaju.

7. OCJENA FAKTORA KOJI UTIČU NA TEŽINU POVREDA

Obaveza je procjenjivati rizike za zdravlje radnika, odnosno vršiti procjenu faktora koji bi mogli da utiču na težinu povreda, a posebno sa aspekta sigurnosti pri tehnološkim procesima, odnosno sredstvima rada i radnom ambijentu.

Do povreda na radu dolazi usljed ljudske greške, i to kada pojedinac ne zna, nije sposoban ili ne želi sigurno raditi, npr. kada osoba ne poznaje posao i propise, zatim radi pod uticajem alkohola, droga i slično ili kada osoba svjesno zanemaruje propise zaštite na radu. Takođe, na povećan broj povreda ima uticaj organizacija procesa rada, posebno u slučaju noćnog rada i normiranog rada, kada je veće psihičko radno opterećenje radnika.

Svrha provođenja zaštite na radu je osiguranje uslova rada bez opasnosti za život i zdravlje svim osobama na radu radi sprečavanja ili smanjenja rizika.

Rizik je proizvod vjerovatnoće nastanka opasnog ili štetnog događaja i štetnosti toga događaja, koje mogu biti hemijske, biološke i fizičke štetnosti, odnosno njegove posljedice koje mogu uzrokovati oštećenje zdravlja radnika i drugih osoba koje su im izložene.

Procjena rizika je postupak koji sadrži analizu opasnosti i vrednovanje rizika, na sistematičan način koristeći odgovarajuće metode. Metoda treba da je bazirana na nizu jasnih logičkih koraka postupaka procjene rizika i rezultata procjene rizika, [43].

Rezultati procjene rizika su od velike važnosti za sprečavanje nastanka opasnih situacija kao i za primjenu zadovoljavajućih preventivnih mjera koji nivo rizika čine prihvatljivim.

Od posebne važnosti za provođenja zaštite na radu je osiguranje uslova rada bez opasnosti za život i zdravlje svim osobama na radu. Tako se može formirati Kontrolnik ocjenjivanja, koji je specifičan za pojedino radno mjesto dio preduzeća ili cjelokupnu firmu, a koji se može odnositi na područja:

- sistem zaštite zdravlja i bezbjednosti zdravlja na radu,
- mehaničke opasnosti i štetnosti ,
- elektrika (mjesta napona, elektromagnetna polja),
- opasne i štetne materije,
- biogene štetnosti,

- toplotni uslovi i izmjena zraka,
- požar i eksplozije,
- buka i ultrazvuk,
- vibracije,
- osvjetljenje,
- povišan ili smanjen pritisak,
- fizička opterećenja (način rada te dizanje tereta, ergonomija),
- psihička i senzorna opterećenja,
- održavanja i higijena na radu,
- osposobljavanje i odgovornost,
- organizacija hitne pomoći i rješavanja urgentnih situacija,
- konsultacije itd.

Obaveza je provoditi zaštitu na radu na temelju sljedećih opštih načela prevencije [43]:

- izbjegavanja rizika,
- procjenjivanja rizika,
- sprečavanja rizika na njihovom izvoru,
- prilagođavanja rada radnicima u vezi s oblikovanjem mjesta rada, izborom radne opreme te načinom rada i radnim postupcima radi ublažavanja jednoličnog rada, rada s nametnutim ritmom, rada po učinku u određenom vremenu (normirani rad), te ostalih napora s ciljem smanjenja njihovog štetnog učinka na zdravlje,
- prilagođavanja tehničkom napretku,
- zamjene opasnog neopasnim ili manje opasnim,
- razvoja dosljedne sveobuhvatne politike prevencije povezivanjem tehnologije, organizacije rada, uslova rada, ljudskih odnosa i uticaja radne okoline,
- davanja prednosti zajedničkim mjerama zaštite pred pojedinačnim,
- odgovarajuće osposobljavanje i obavješćavanje radnika,
- besplatnosti prevencije, odnosno mjera zaštite na radu za radnike.

7.1. Procjena rizika

Vrijednost "vjerovatnoća pojave" je zasnovana na vjerovatnoći da će se dogoditi neki događaj [44]. Može se postaviti pitanje "Koliko se puta ovaj događaj dogodio u prošlosti?" Procjena vjerovatnoće temelji se na radnom

iskustvu, analizi ili mjerenju. Nivoi vjerovatnoće se kreću od "najvjerovatnije" do "nezamislivo". Tabela 7.1 pokazuje “vjerovatnoću pojave” koristeći rangiranje prema brojčanim vrijednostima.

Tabela 7.1. Primjeri i vrijednosti “vjerovatnoće pojave” [44]

	Primjer	Rangiranje
Veoma vjerovatno	Najvjerovatniji rezultat realizacije opasnosti / događaja	5
Moguće	Ima dobre šanse da se desi i nije neuobičajeno	4
Moguće zamisliti	Može se desiti nekada u budućnosti	3
Daleko	Nije poznato da se to dogodilo i nakon mnogo godina	2
Nemoguće zamisliti	Praktično nemoguće i nikada se nije dogodilo	1

Ozbiljnost opasnosti

Ozbiljnost opasnosti se može podijeliti u pet kategorija. Ozbiljnost opasnosti se temelji na sve većem stepenu ozbiljnosti po zdravlje pojedinca, okolinu ili imovinu. Tabela 7.2 označava ozbiljnost pomoću sljedeće tablice:

Tabela 7.2. Ozbiljnost i rang opasnosti [44]

Ozbiljnost	Primjer	Rangiranje
Katastrofalno	Brojni smrtni slučajevi, nepopravljiva imovinska šteta i produktivnost	5
Fatalno	Približno jedna smrtna žrtva, uzrokuje veliku materijalnu štetu	4
Ozbiljno	Ozljeda bez smrtnog ishoda, trajni invaliditet	3
Minorno	Onemogućavanje, ali ne i trajna ozljeda	2
Zanemarivo	Manje ogrebotine, modrice, posjekotine, povrede prve pomoći	1

Procjena rizika

Rizik se može predstaviti na različite načine za prenošenje rezultata analize radi donošenja odluke o kontroli rizika. Za analizu rizika koja koristi vjerovatnoću i ozbiljnost u kvalitativnoj metodi, prezentiranje rezultata u

matrici rizika vrlo je efikasan način komuniciranja raspodjele rizika u cijelom pogonu i području na radnom mjestu.

Rizik se može izračunati prema sljedećoj formuli:

$L \times S = \text{Relativni rizik,}$

$L = \text{vjerovatnoća,}$

$S = \text{ozbiljnost.}$

Primjer matrice rizika prikazan je u tabeli 7.3.

Tabela 7.3. Primjer matrice rizika [44]

Vjerovatnost (L)	Ozbiljnost (S)				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Visoko 

Srednje 

Nisko 

Da bi se koristila ova matrica, najprije se odredi kolona ozbiljnosti koja najbolje opisuje ishod rizika. Zatim se slijedi red vjerovatnoće da se pronađe opis koji najbolje odgovara vjerovatnoći da će se ozbiljnost pojaviti. Nivo rizika je naveden u okviru gdje se red i kolona sastaju.

Relativna vrijednost rizika može se koristiti za davanje prioriteta neophodnim radnjama za efikasno upravljanje opasnostima na radnom mjestu, određuje prioritet na osnovu sljedećih raspona datih u tabeli 7.4.

Tabela 7.4. Relativna vrijednost rizika [44]

Rizik	Opis	Akcija
15-25	VISOK	VISOK rizik zahtijeva hitnu akciju za kontrolu opasnosti kako je detaljno opisano u hijerarhiji kontrole. Preduzete radnje moraju biti dokumentovane na obrascu za procjenu, uključujući datum završetka.
5-12	SREDNJI	SREDNJI rizik zahtijeva planirani pristup kontroli opasnosti i primjenjuje savremene mjere ako je potrebno. Preduzete radnje moraju biti dokumentovane na obrascu za procjenu rizika uključujući datum završetka.
1-4	NISKI	Rizik identifikovan kao NISKI može se smatrati prihvatljivim i možda će biti potrebno dodatno smanjenje. Međutim, ako se rizik može riješiti brzo i efikasno, mjere kontrole treba provesti i evidentirati.

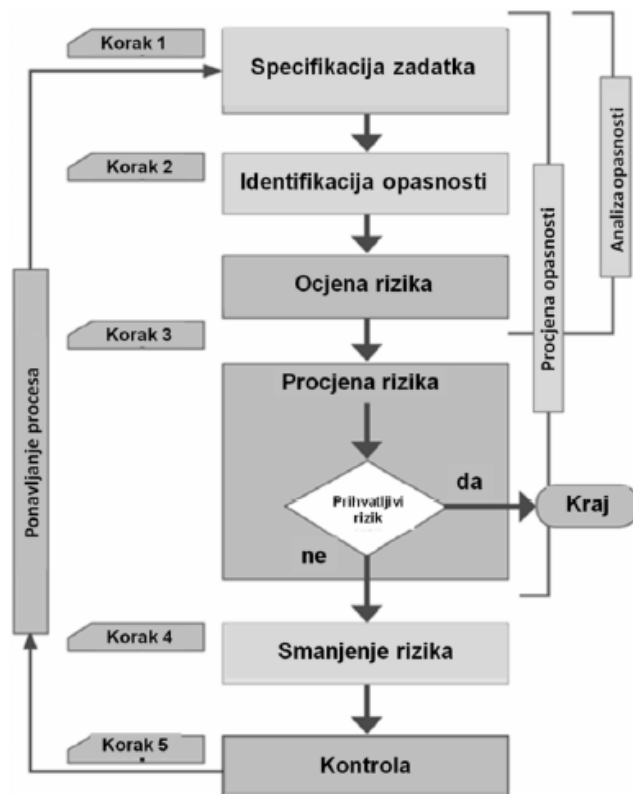
7.2. Metodologija procjene rizika

Procjena rizika uzrokovanih strojevima i drugom radnom opremom dio je procjene radnog mjesta prema zahtjevima Direktive 89/391/EEC.

Principi metodologije procjene i smanjenje rizika, bazirani su na evropskom standardu EN 14121-1 i EN 954-1(EN ISO 13849-1) i propisuju dodatni faktor, “mogućnost sprečavanja opasnosti”, [45].

Koraci pri procjeni rizika i provođenju mjera

Prilikom procjene rizika uzrokovanog strojevima i drugom radnom opremom može se koristiti sljedeći postupak (slika 7.1.):



Slika 7.1. Metodologija procjene o smanjenju rizika [45]

Korak 1: Specifikacija zadataka

U cilju sistematičnog pristupa procjeni rizika na radu neophodno je prikupiti sve informacije koje se odnose na vrstu zadataka, radne uslove, mašine i pomoćne alate, kao i vrstu zaštitne opreme koja je u upotrebi. U tom smislu potrebno je prikupiti relevantne informacije za stanje na mjestu rada, kao i postojeće analize štetnih uticaja (buka, prašina), dokumentaciju o nesrećama na radu, profesionalnim bolestima, zatim obaviti intervju sa zaposlenicima o uzrocima prekida rada, o sigurnosti na radu itd.

Korak 2: Identifikacija opasnosti

Identifikacija opasnosti je od posebne važnosti, kao i provjera kontrolnih listi za tehnološke procese i uslove proizvodnje i moguće očekivane vrste opasnosti, koje mogu uzrokovati ozljede, i štetnost po zdravlje.

Korak 3: Procjena i vrednovanje rizika

Procjena rizika se sastoji od utvrđivanja učinka aktivirane opasnosti i vjerovatnoće da se opasnost aktivira [45]. Potom se prilikom vrednovanja rizika odlučuje da li treba i u kojem vremenskom periodu poduzeti mjere sa svrhom smanjenja ili eliminisanja rizika. U slučaju da se prilikom procjene rizika utvrdi da su radni uslovi sigurni ne moraju se poduzimati daljnje aktivnosti sa svrhom smanjenja rizika.

Prema evropskom standardu, prilikom vrednovanja rizika treba uzeti u obzir sljedeće :

- sve osobe koje mogu biti izložene opasnosti,
- vrstu, učestalost i vrijeme izloženosti,
- odnos između nivoa izloženosti i učinka,
- ljudske faktore,
- prikladnost zaštitnih mjera,
- mogućnost izbjegavanja primjene zaštitnih mjera,
- mogućnost kontinuiranog provođenja zaštitnih mjera.

Korak 4: Smanjenje rizika

Smanjenje rizika se prevashodno odnosi na planiranje i provođenje preventivnih mjera, a u cilju smanjenja ili potpunog isključenja postojećeg rizika. S tim u vezi ova faza podrazumijeva primjenu određenih pravila i koordiniranje na nivou cijelog preduzeća, kao i nadzor istih. Temeljna pravila pri određivanju preventivnih mjera su [45]:

- tehničke mjere koje eliminišu ili smanjuju opasnost na njihovom mjestu nastajanja,
- kolektivna zaštitna oprema,
- organizacione mjere,
- lična zaštitna oprema.
- provođenje mjera.

Korak 5: Kontrola

Za pravilnu primjenu i provođenje planiranih mjera, da bi se osigurao prihvatljiv nivo rizika, potrebno je osigurati nadzor od strane edukovane osobe. Prilikom organizacije preventivnih aktivnosti provodi se periodični pregled kako bi se utvrdila funkcionalnost primijenjenih mjera. Takođe,

kod izmjene tehnologije i organizacije rada, izmjenom mašina, sirovina posebno je potrebno provesti kontrolu radnih uslova, kao i dokumentovanje procjene rizika i o tome upoznati radnike, kojih se to direktno tiče.

7.3. Prepoznavanje opasnosti

Opasnosti i opasne situacije se mogu otkriti i identifikovati direktno (obilaskom radnih mjesta, razgovorom sa radnicima) i indirektno (analizom dokumentacije o nesrećama i profesionalnim bolestima).

Prepoznavanje opasnosti i predviđanje opasnih situacija se provodi uz:

- prepoznavanje relativnih opasnih faktora koji prevladavaju na radnom mjestu ili pri provođenju konkretne aktivnosti,
- utvrđivanje izvora i uzroka opasnosti,
- određivanje opasnih uslova ili situacija,
- sagledavanja posebnih skupina (trudnice, osobe s invaliditetom ...),
- prikupljanje informacija.

Slika 7.2. prikazuje glavne i osnove opasnosti, kao i štetnosti i napore kojima mogu biti izložena lica na radnom mjestu.

1.		1.1 nezaštićeni pokretni dijelovi strojeva	1.2 dijelovi s opasnim površinama	1.3 pokretna transportna sredstva, pokretna radna oprema	1.4 nekontrolirani pomični dijelovi	1.5 pad, poskliznuće, spotaknuće, izviranje noge	1.6 pad s visine		
2.		2.1 strujni udar	2.2 električni luk	2.3 elektrostatski naboj					
3.		3.1 plinovi	3.2 pare	3.3 aerosoli	3.4 tekućine	3.5 krute tvari			
4.		4.1 patogeni mikroorganizmi (npr. bakterije, virusi, gljivice)	4.2 alergogene i toksične tvari - produkti mikroorganizama						
5.		5.1 opasnost od požara krutih tvari, tekućina, plinova	5.2 eksplozivna atmosfera	5.3 eksplozivne tvari					
6.		6.1 vrući materijali/površine	6.2 hladni materijali/površine						
7.		7.1 buka	7.2 ultrazvuk, infrazvuk	7.3 vibracije cijelog tijela	7.4 vibracije ruka-šaka	7.5 neionizirajuće zračenje	7.6 ionizirajuće zračenje	7.7 elektromagnetska polja	7.8 negativan tlak, nadi tlak

8.		8.1	8.2	8.3					
Opasni radni uvjeti		klimatski uvjeti	osvjetljenje, rasvjeta	utapanje					
9.		9.1	9.2	9.3	9.4				
Fizički napor		teški dinamički rad	dinamički rad koji opterećuje samo jedan dio tijela	statički rad	kombinacija statičkog i dinamičkog rada				
10.		10.1	10.2	10.3	10.4				
Mentalni čimbenici		nedovoljno osmišljeni radni zadaci	nedovoljno osmišljena organizacija rada	neprimjereni socijalni i društveni uvjeti	neadekvatni uvjeti na mjestu rada i u radnom okolišu				
11.		11.1	11.2	11.3					
Ostale opasnosti		od ljudi	od životinja	biljaka i proizvoda od povrća					

Slika 7.2. Glavne i osnove opasnosti, kao i štetnosti i naponi kojima mogu biti izložena lica na radnom mjestu, [42]

7.4. Procjena i vrednovanje rizika

Procjena rizika je postupak kojim se ocjenjuje kombinacija vjerojatnoće da se neka šteta dogodi i težina te štete.

Procjena rizika uključuje sljedeće parametre [42]:

- stepen vjerojatnoće da se neka opasnost aktivira, odnosno realizuje,
- prikaz posljedica realizacije opasnosti,
- određivanje uticaja odnosno nivoa rizika,
- vrednovanje ukupne tačnosti procjene opasnosti.

Na nivo rizika utiču faktori [42]:

- priroda opasnosti,
- obim rizika (obuhvata kombinaciju ozbiljnosti mogućeg uticaja i broja osoba kod kojih je moguć uticaj),
- vremensko određivanje uticaja rizika (kada i koliko dugo će se uticaj osjećati).

Vrednovanje rizika se može izvršiti kvantitativno i kvalitativno.

Kvantitativno rizik se vrednuje prema:

- podacima o izmjerenoj izloženosti,

- količini materije koja se koristi,
- učestalosti izloženosti,
- učestalosti oboljevanja ili smrtnosti.

Kvantifikacija rizika na radu zavisi o prirodi rizika, mogućnosti mjerenja izloženosti i odgovarajućim normama i mjerilima. Tri komponente rizika, koje se mogu izraziti brojučano, te se može dobiti i kvantitativna procjena rizika su:

- frekvencija (bazira se na temelju podataka o nivou prijašnje izloženosti ili zapisa o incidentima),
- vjerovatnoća (procjena na bazi skale, npr. od 0 do 1, pri čemu 0 znači da nema šanse da se događaj dogodi, a 1 znači da je apsolutno sigurno da će se dogoditi),
- tip posljedice.

Primjer jedne od metoda kvalitativne procjene rizika na radnim mjestima izražene tabelarno preko Matrice kvalitativne procjene rizika, predstavljen je na tabeli 7.5. [45].

Tabela 7.5. Matrica kvalitativne procjene rizika [45]

Posljedica	Vjerovatnoća nastanka štete			
	gotovo nemoguće	malo vjerovatno	moгуće	gotovo sigurno
manje porezotine, nagnjećenja (nema gubitka radnog vremena)				
ozljede s posljedičnim nesposobnostima za rad (izgubljeno radno vrijeme)				
teža tjelesna ozljeda, profesionalna bolest				
smrtna ozljeda				
skupina ozljeda sa smrtnim ishodom				

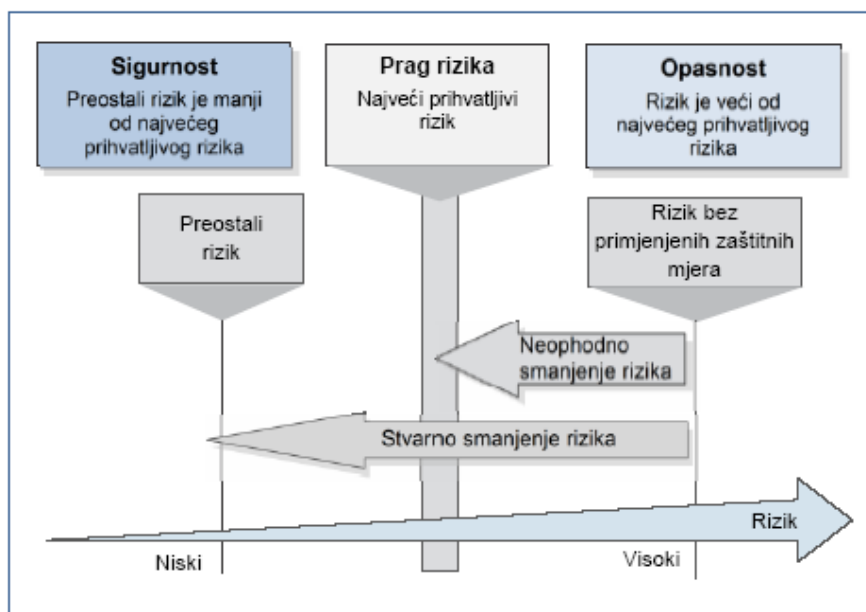
Kvalitativno rizik na radu se može mjeriti u odnosu na sljedeće komponente:

- vrste zdravstvenih učinaka,
- procijenjenu učestalost izloženosti,
- mjestu izvora opasnosti.

Kvalitativna procjena rizika je subjektivnog i individualnog karaktera i podložna je različitim interpretacijama, te je kvantitativna procjena opasnosti osnovica za rangiranje mjera.

Vrednovanje rizika

Nakon izvršene procjene rizika, na osnovu utvrđenog nivoa rizika, utvrđuje se da li je potrebno smanjenje rizika ili već postoji prihvatljiv nivo sigurnosti i zaštite. U slučaju ako rizik nije prihvatljiv mora se izvršiti smanjenje rizika slika 7.3.



Slika 7.3. Veza između sigurnosti i rizika [45]

Smanjenje rizika

Cilj smanjenja rizika je da se definišu realistične i ekonomične mjere i postupci kako bi se smanjila izloženost riziku na minimum, bez obzira da

li je opasnost fizičkog, hemijskog, biološkog, ergonomskeg ili psihosocijalnog karaktera.

Osnovni razlozi za primjenu mjera za smanjenje rizika su:

- zaštita sigurnosti i zdravlja izloženih radnika,
- zaštita drugih radnika i osoba na koje mogu uticati rizici nastali tokom radnog procesa,
- osiguranje udobnosti i sigurnosti radnika,
- usklađenost sa zakonskom regulativom,
- smanjenje zagađenja okoline,
- smanjenje ekonomskog gubitka, sirovina i proizvoda.

Kod odabira mjera za otklanjanje ili smanjenje rizika na prihvatljiv nivo, mora se dati prednost tehničkim i organizacijskim mjerama u odnosu na mjere povezane s ponašanjem, slika 7.4.



Slika 7.4. Prioriteti pri odabiru mjera za smanjenje rizika [45]

Prioriteti pri odabiru mjera za smanjenje rizika su:

- eliminacija rizika - najbolje rješenje,
- supstitucija - npr. u slučaju opasnih materija zamjena sa manje opasnim materijama,
- tehničko rješenje - najčešća mjera, npr. smanjenje uticaja opasnosti putem fizičke zapreke ili izolacije radnika od uticaja sredstva,
- individualno rješenje - dosljedna i ispravna upotreba zaštitnih sredstava i zasniva se na ponašanju i uspješnosti radnika.

Individualne mjere se primjenjuju na rizike preostale nakon provođenja mjera supstitucije, eliminacije i tehničkih rješenja.

Organizacione mjere spadaju u sporedne mjere, npr. raspoređivanje poslova, rotacija radnika, adekvatan odabir radnog mjesta, poboljšanje higijenskih uslova i zdravstveni nadzor.

7.5. Planovi prevencije od fatalnih povreda

Planovi prevencije od fatalnih povreda trebaju da obuhvate:

- mjesta za izolaciju/zaključavanje,
- prostore ograničenog kretanja,
- plinsko opasne zone,
- radove na visini,
- sigurnost transportnih mjesta na željeznici.

7.6. Primjer procjene rizika

Postupak procjene rizika praktično se provodi po principu “korak po korak”, određenim redoslijedom.

7.6.1. Primjer procjene rizika radnog mjesta u kancelariji

Korak 1: Opis zadataka

U prvom koraku moraju se ustanoviti radni uslovi pri radu u kancelariji, na način da se obavi razgovor sa zaposlenicima, posmatranjem koje vrši stručnjak zaštite na radu, i korištenjem opisa zadatih poslova.

Korak 2: Identifikacija opasnosti

U drugom koraku moraju se prepoznati opasnosti pri obavljanju radnih zadataka, prema kontrolnim listama zasnovanim na evropskim standardima, zakonima i uputstvima.

Prepoznavanje opasnosti za radno mjesto u kancelariji povezano je sa sljedećim faktorima:

- raspored i položaj radnog mjesta,
- klimatski uticaji koji vladaju u kancelariji,
- osvijetljenost prostorije i radnog mjesta,
- raspored aparata za gašenje i izlaza za nuždu.

Tokom postupka prepoznavanja opasnosti potrebno je pronaći nedostatke i opasnosti, koje npr. mogu biti ergonomskeg karaktera, smanjenog osvijetljenja ili nepravilnost u rasporedu računarske opreme i slično.

Korak 3: Procjena i vrednovanje rizika

Procjena rizika određuje nivo rizika kvantificiranjem vjerovatnoće i težine posljedice, te njihovom kombinacijom.

Vrednovanjem rizika i ocjenom prihvatljivosti rizika određuje se potreba da se rizik smanji. S obzirom da u navedenom primjeru nema prijetće opasnosti za život i zdravlje zaposlenika, nije potrebno detaljno vrednovanje rizika. Takođe, praktične mjere za smanjenje rizika u ovom slučaju mogu se lako provesti.

Korak 4: Smanjenje opasnosti

Prema vrstama identifikovanih opasnosti, iz koraka 3, definišu se, moguće mjere za smanjenje rizika. U navedenom primjeru to bi se odnosilo na preuređenje ureda u odnosu na ergonomske aspekte sa jasno definisanim vremenom, zatim nabavkom odgovarajućeg osvijetljenja (npr. stolne lampe), kao i pravilan preraspored računarske opreme (npr. položaj monitora paralelno s prozorima i u odgovarajućoj visini koja nije iznad nivoa očiju).

Korak 5: Kontrola

Kontrolu primjene uvedenih mjera treba vršiti stručnjak zaštite na radu, koji provjerava da li su poduzete mjere i da li se iste primjenjuje, kao i da u razgovoru sa zaposlenicima provjeri da li im kompletna situacija

odgovora. Nadzor efikasnosti mjera se vrši u određenom vremenu i redovno. U navedenom primjeru nakon planiranog preuređenja kancelarije potrebno je provesti jednu kontrolu.

Kod procjene rizika od važnosti je tačno definisati naziv radnog mjesta kao i broj zaposlenika, uz taksativno (poimenično) navođenje naziva radnog mjesta i izvora opasnosti, posebno ugroženih radnih mjesta kao i navođenje potrebnih korektivnih mjera i imena i prezimena odgovorne osobe. Tabelarni prikaz za procjenu rizika uz dokumentovanje listi opasnosti, listi ugroženih radnih mjesta i potrebnih korektivnih mjera, prikazan je u tabeli 7.6.

Tabela 7.6. Procjena rizika

PROCJENA RIZIKA			
Firma:		Broj zaposlenika:	
Naziv radnog mjesta:			
Lista opasnosti	Lista ugroženih radnih mjesta	Potrebne korektivne mjere	Odgovorne osobe
Odgovorna osoba:			Rok:

8. OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE U PROIZVODNIM POSTROJENJIMA

U procesnoj industriji prisutne su gotovo sve opasnosti na radu koje direktno ili indirektno ugrožavaju život radnika. Zavisno od vrste opasnosti, koje su specifične po mjestu i načinu nastanka, provode se mjere zaštite na radu koje su u skladu sa važećim propisima i koje se moraju dosljedno implementirati u praksi.

U tom smislu današnje savremene procesne industrije, iako ih karakteriše visok stepen mehanizacije, automatizacije i robotike, i dalje su prisutne opasnosti i štetnosti ali u manjem obimu u odnosu na ranije periode, i mjere zaštite i zdravlja moraju se provoditi.

Najbolji primjer je proizvodnja strateškog materijala današnjice - čelika u oblasti crne metalurgije. Integralna željezara kao procesna industrija je veliki potrošač različitih vrsta sirovina i energenata. Tehnološki procesi se odvijaju u ambijentu koji se može ocijeniti opasnim i izuzetno teškim, jer se prerada željezne rude i proizvodnja čelika i gvožđa odvijaju u uslovima visokih temperatura, emisijama prašine, plinova, para, buke itd. U proizvodnim pogonima crne metalurgije prisutan je veliki broj opasnosti i štetnosti, odnosno veliki broj mogućih povreda i nesreća, kao posljedica fizičkih i hemijskih faktora. Radnici su izloženi mogućim opekotinama, povećanom uticaju toplote, trovanju gasovima, djelovanju metalne prašine, buke itd. Svi štetni faktori radne okoline moraju imati takve koncentracione vrijednosti uz koje organizam radnika neće pretrpjeti nikakve mjerljive promjene u toku čitavog radnog vijeka.

U ovakvim uslovima i najmanji propusti po pitanju sprovođenja zaštitnih mjera mogu izazvati teške posljedice, te je primjena efikasnog sistema zaštite temeljni prioritet.

Primjena efikasnog sistema zaštite obuhvata:

- poznavanje tehnološkog procesa,
- pravilnu upotrebu i izbor sredstava, alata i pomoćnog pribora za rad,
- poznavanje opasnosti koje mogu da nastanu za vrijeme rada,
- način zaštite od ostalih, latentnih (nevidljivih) i potencijalnih izvanrednih opasnosti,
- redovni trening u pridržavanju tehničko-tehnoloških i radnih procedura,

- upoznavanje sa svim elementima koji utiču na sigurnosni prag radnog ambijenta.

Za uspješno provođenje politike zaštite, u crnoj metalurgiji traži se ovladavanje potpunim sistemom relevantnih znanja o svim opasnostima u metalurškim procesima, o svrsi i primjeni raspoloživih preventivnih tehničkih sistema, korištenju ličnih zaštitnih sredstava, kao i znanja o pružanju prve pomoći, redovnoj kontroli zdravlja itd.

8.1. Opasnosti u radnom prostoru

Opasnosti su svi uslovi na radu i u vezi s radom, koji mogu štetno djelovati i ugroziti sigurnost i zdravlje radnika.

Neželjene posljedice nastaju ako se poremeti odnos čovjeka i njegove radne okoline, [37]. Radnu okolinu čine prostor u kojem čovjek radi i sredstva s kojima radi. U radnom prostoru čovjeka okružuje mnogo različitih opasnosti. Te opasnosti mogu izazvati povrede ili štetno djelovati na zdravlje i radnu sposobnost radnika. Radni prostor i radna okolina normirani su i o njima se vodi računa pri projektovanju objekata za rad. Građevinski objekti i prostorije namijenjeni za rad, kao i pomoćne prostorije, moraju se izvesti u skladu sa zahtjevima pravila zaštite na radu. Dimenzije prostorija, zidovi, podovi, vrata, prozori, putevi, zagrijavanje i provjetravanje, kao i sve instalacije, moraju odgovarati namjeni prostorije, kako bi osobe koje se nalaze u radnim prostorijama imale pogodne uslove za rad.

Kako bi se ustanovilo odgovara li radna okolina uslovima utvrđenim pravilima zaštite na radu, firma je dužna obavljati ispitivanja u radnim prostorijama (i izvan radnih prostorija) u kojima:

- proces rada utiče na temperaturu, vlažnost i brzinu strujanja zraka,
- u procesu rada nastaju buka i vibracije,
- se pri radu koriste ili proizvode opasne materije u kojima nastaju organizmi štetni za zdravlje (virusi, bakterije, gljivice i slično),
- pri radu nastaju opasna zračenja,
- pri radu treba osigurati odgovarajuću osvijetljenost.

Spomenuta ispitivanja poslodavac mora provesti čim se pojave uslovi zbog kojih je ispitivanje obavezno, odnosno **u propisanim rokovima**, kao i nakon

svake promjene u radnoj okolini koja utiče na stanje utvrđeno ranijim ispitivanjem.

Ako se ispitivanjima utvrdi da radna okolina ne odgovara uslovima određenim pravilima zaštite na radu, poslodavac je dužan otkloniti spomenute opasnosti.

Uz radne prostorije, radnicima se moraju osigurati pomoćne prostorije, odnosno garderobe, kupaonice, prostorije za pušenje, trpezarije itd.

Pravilima zaštite na radu određeno je koje se pomoćne prostorije moraju osigurati, zavisno o vrsti poslova koji se obavljaju u radnim prostorijama, kako se moraju opremiti i održavati pomoćne prostorije te gdje se moraju nalaziti unutar građevinskog objekta.

U prostorijama namijenjenim za rad, potrebno je držati se utvrđenog načina ponašanja. Za slučaj da se na radnom mjestu ili u prostoriji pojavljuje prekomjerna buka, prašina, plinovi i slično, potrebno je zatražiti da se provede ispitivanje, odnosno da se ove štetnosti otklone, kao i za slučaj, ako rasvjeta u prostoriji nije dovoljna za nesmetan i siguran rad.

8.2. Evakuacija i spašavanje iz radnog prostora

Firma mora osigurati i organizovati evakuaciju i spašavanje osoba koje obavljaju rad u zatvorenim prostorijama za slučaj iznenadnog događaja, koji može ugroziti život i zdravlje radnika na radu. Iznenadnim događajima koji se ubrajaju u ovu kategoriju opasnosti pri radu smatraju se: opasnost od požara ili eksplozija, kao i sve njihove popratne pojave, zatim elementarne nepogode, opasnost od kolektivnih nesreća i slično.

Kako bi se spriječile ili smanjile posljedice pri pojavi tih ili sličnih događaja, u firmama gdje su radnici zaposleni, mora se provoditi **evakuacija** radnika, tj. organizovati odlazak, odnosno premještanje radnih ljudi.

Evakuacija i spašavanje radnika mora se organizovati za sve radnike bez obzira na kojim poslovima rade i u kojem radnom prostoru, u zatvorenom (objekti i prostorije namijenjeni za rad, rudnička okna, objekti u gradnji, brodovi u gradnji itd.) ili otvorenom (otvorena radilišta). Da u takvim situacijama ne bi nastala panika i da bi se radnici znali pravilno ponašati, preporučuje se da se na svakih 20-tak radnika odredi najmanje jedna osoba za vođenje evakuacije i spašavanja, a na svakih daljih 50-tak još jedna. Osobama, određenim za provođenje evakuacije i spašavanje radnika, mora biti stavljena na raspolaganje sva potrebna oprema. Radi sprovođenja tih

aktivnosti, firma je dužna izraditi *plan evakuacije i spašavanja radnika u slučaju izvanrednog događaja*. S planom evakuacije i spašavanja moraju se upoznati svi radnici i to tako da svaki radnik zna svoj zadatak.

Na osnovu tog plana, moraju se provesti praktične vježbe u određenim vremenskim periodima.

Problem predstavljaju objekti u gradnji, kod kojih se prostorni odnosi mijenjaju gotovo svakog dana pa se i putevi za evakuaciju ponekad ne mogu trajno koristiti. Upravo zbog toga, plan evakuacije treba detaljno razraditi po etapama gradnje novog objekta, a vježbe ili barem obnavljanje i provjeru spremnosti, treba češće organizovati.

O planu evakuacije treba posebno informisati svakog novozaposlenog radnika, kao i sve druge osobe koje će se duže zadržavati u firmi (studenti i učenici na praktičnom radu, kooperanti, radnici drugih firmi i slično). Planom evakuacije moraju biti određene sve mjere za pojedini slučaj (određenu vrstu opasnosti) kao što su:

- način alarmiranja i obavješćavanja radnika,
- mjesto okupljanja svih radnika ili mjesto okupljanja određenih ekipa,
- prikaz puteva za evakuaciju, njihovo obilježavanje u osvijetljenim i tamnim prostorijama,
- mjesto gdje se nalaze skloništa i niz drugih pojedinosti.

Plan evakuacije i spašavanja mora se utvrditi zavisno o mogućim događajima koji mogu ugroziti radnike na radu. Zbog toga način evakuacije i spašavanja radnika predviđen u slučaju poplave neće biti pogodan u slučaju potresa ili požara. Pri izradi plana evakuacije i spašavanja u javnim objektima (kina, pozorišta, bolnice, sportski objekti i slično), treba posebno voditi računa o činjenici, da se na srazmjerno malom prostoru okuplja mnogo ljudi.

U firmama u kojima postoje posebne opasnosti od požara, eksplozije, pojave otrovnih plinova ili drugih štetnih uticaja, mora se organizovati i stalna služba spašavanja radi pružanja prve pomoći povrijeđenim osobama, te radi omogućavanja kretanja i obavljanja poslova nužnih za popravak kvarova na uređajima i u prostorijama s otrovnim, zagušljivim i drugim štetnim plinovima. Organizaciju stalne službe spašavanja i opremu za djelovanje takve službe sredstvima za spašavanje, firma mora odrediti opštim aktom. Pri tom treba imati na umu vrste opasnosti, vrste i konstrukciju objekata u

kojima se opasnosti mogu pojaviti, broj ugroženih osoba i druge okolnosti specifične za djelatnost tvrtke koja osniva stalnu službu spašavanja.

8.3. Kategorizacija tehnoloških procesa prema ugroženosti od požara

Procesna industrija najčešće obuhvata cijeli niz povezanih tehnoloških postupaka, tako da je i proučavanje i upravljanje procesima u njoj dosta kompleksno.

Pojedine tehnologije, kao i tehnološki procesi, karakterišu se upotrebom i preradom zapaljivih materija, požarno više ili manje opasnih, kao i postupcima koji mogu dovesti do požara. Većina ovakvih požarno opasnih postupaka, operacija i tehnologija prisutna je u industriji i predstavljaju posebno opasna mjesta, [47].

Prema Zakonu zaštite od požara, odnosno elaboratima i projektima koji na osnovu njega treba da budu urađeni u svim objektima u okviru jednog tehnološkog procesa, trebaju biti instalirani odgovarajući ručni ili automatski javljači požara. Ovi sistemi vrše detekciju prekoračenja dopuštene granice kod pojave dima ili temperature u određenoj prostoriji. Za automatsku detekciju požara obezbijedene su različite vrste termo-detektora, koji reaguju kod povišene temperature, zavisno od karakteristika tehnološkog procesa u štićenim odjeljenjima.

U Planu zaštite od požara obavezno se navode količine zapaljivih materija i lokacije na kojima se one nalaze, a koje predstavljaju mjesta sa najvećom koncentracijom materija od kojih prijeti potencijalno najveća požarna opasnost. Posebno se proračunava opterećenje, zavisno od namjene i veličine prostorije. Proračun požarnog opterećenja obično se vrši prema pojedinim prostorima koji se nalaze u okviru jedne sekcije /pogona/ koji pripadaju tehnološkom procesu.

8.3.1. Procjena požarnog opterećenja

Obično se proizvodni kompleksi sastoje od više objekata, koji se, međusobno razlikuju po namjeni, veličini, materijalu od kojeg su izgrađeni, zatim požarnom opterećenju itd. Generalno posmatrajući požarnu ugroženost čitavog kompleksa nije lako ocijeniti. Može se samo dati pregled tih parametara po objektima, i na osnovu toga izvesti opšti zaključak o stepenu ugroženosti od požara kompleksa kao cjeline.

Procjena požarnog opterećenja objekta i požarnih sektora se izražava preko parametara ukupnog požarnog opterećenja i specifičnog požarnog opterećenja, [47].

Većina procesnih industrija su veliki potrošači različitih vrsta sirovina i energenata, pri čemu se tehnološki procesi odvijaju u ambijentu koji se može ocijeniti opasnim i izuzetno teškim. Jedna od takvih industrija je i prerada željezne rude i proizvodnja gvožđa i čelika, koje se odvijaju u uslovima visokih temperatura, emisijama prašine, plinova, para itd.

Primjer proračunatih vrijednosti požarnog opterećenja pojedinačnih objekata unutar jednog proizvodnog sektora u tehnologiji prerade čeličnih poluproizvoda, predstavljen je u tabeli 8.1, [47].

Tabela 8.1. Primjer požarnog opterećenja pojedinačnih objekata [47]

Red. broj	Objekat	Površina prostorije, m ²	Požarno opterećenje, MJ/m ²	Konstruktivni sistem objekta
1.	Hala	3200	50	Čelik, beton, cigla
2.	Radionica bravara	30	200	Čelik, beton, cigla
3.	Pultevi	100	600	Čelik, beton, cigla
4.	Uljna stanica	320	1200	Armirani beton
5.	Hidraulična stanica	30	5000	Armirani beton
6.	Magacin elektro-mašinske opreme	200	300	Beton, cigle, čelična konstrukcija, aluminijski limovi
7.	Skladište tehničkih plinova	30	4000	Beton, cigle, čelična konstrukcija
8.	Transformatorska stanica	55	300	Beton, cigle, čelična konstrukcija

8.3.2. Razvrstavanje ugroženosti od požara prema kategorijama

Ugroženost neke zgrade ili objekta od požara može se definisati kao vjerovatnoća izbijanja požara na tom građevinskom objektu u datim okolnostima. Ta vjerovatnoća zavisi od mnogih faktora kao što su lokacija, dispozicija i građevinske karakteristike objekta, tehničko-tehnološke karakteristike proizvodnog procesa koji se odvija u objektu i vrsta postrojenja na kojima se taj proces obavlja, veličina prisutnog požarnog opterećenja i slično.

Stepen otpornosti nekog objekta prema požaru definisan je građevinskim karakteristikama, odnosno stvarnom vatrootpornošću pojedinih građevinskih elemenata u satima. Stepenn otpornosti nekog objekta prema požaru utvrđuje se standardom, koji je još u upotrebi, JUS U.J1.240 (odnosno HRN U.J1.240), dok kategorija tehnološkog procesa prema ugroženosti od požara u sebi sadrži tehničko-tehnološke karakteristike proizvodnog procesa. Ugroženost objekta od požara može se uopšteno definisati prema sljedećoj tabeli 8.2.

Tabela 8.2. Kategorija tehnološkog procesa prema ugroženosti od požara [47]

Stepen otpornosti objekta prema požaru	KATEGORIJA TEHNOLOŠKOG PROCESA PREMA UGROŽENOSTI OD POŽARA (K)				
	K1	K2	K3	K4	K5
I – bez otpornosti	srednja	visoka	vrlo visoka	-	-
II - mali	mala	srednja	visoka	vrlo visoka	-
III - srednji	vrlo mala	mala	srednja	visoka	vrlo visoka
IV - veliki	-	vrlo mala	mala	srednja	visoka
V – vrlo veliki	-	-	vrlo mala	mala	srednja

Pri ocjeni stepena ugroženosti od požara koristi se gornja tabela uz određena odstupanja, zavisno od položaja objekta u odnosu na druge objekte uz uvažavanje činjenice da je u objektu instaliran automatski sistem za dojavu požara. U odnosu na tabelu 8.2. i predstavljene objekte, dat je stepen ugroženosti objekata od požara prema stepenu otpornosti prema požaru i kategoriji tehnološkog procesa, predstavljenih u tabeli 8.3. [47].

Tabela 8.3. Stepen ugroženosti od požara prema stepenu otpornosti prema požaru i kategoriji tehnološkog procesa [47]

Red. broj	Objekat	Stepen otpornosti prema požaru	Kategorija tehnološkog procesa	Stepen ugroženosti od požara
1.	Hala	V	K4	mali
2.	Radionica bravara	III	K3	srednji
3.	Pultovi	III	K3	srednji
4.	Uljna stanica	II	K3	vrlo visok
5.	Hidraulična stanica	II	K3	vrlo visok
6.	Magacin elektro-mašinske opreme	V	K4	mali
7.	Skladište tehničkih plinova	II	K3	vrlo visok
8.	Transformatorska stanica	III	K3	srednji

Definisanjem požarnih sektora, saglasno propisima koji su određeni zakonskim aktima i standardima te pravilima u tehničkoj praksi nastoji se što brže i tačnije lokalizirati nastali požar ali i spriječiti njegovo širenje unutar građevinskog objekta.

Sagledavanja požarnog opterećenja tehnološkog procesa po obimu i složenosti se mijenja od industrije do industrije. Najveći problemi javljaju se u onim postrojenjima gdje se upotrebljavaju zapaljive tečnosti i plinovi, određene čvrste organske materije i slično, tj. tamo gdje je izraženo požarno

opterećenje.

Prema stepenu otpornosti prema požaru i kategoriji tehnološkog procesa, a posebno za slučaj srednjeg ili visokog požarnog opterećenja predviđeni su savremeni stabilni sistemi za gašenje, npr. tipa sprinkler, koji daju visoku efikasnost i nisu opasni po okolinu i ljude.

8.4. Znakovi sigurnosti u radnom prostoru

Obaveza postavljanja znakova sigurnosti od određenih opasnosti, predstavlja jedno od posebnih pravila zaštite na radu. U radnoj okolini postoje različite opasnosti kao što su: mehaničke i hemijske opasnosti, štetna zračenja, štetne materije, električna struja, buka, vibracije, opasnosti od požara i eksplozije, opasnosti pri kretanju na radu i slično. Te opasnosti često nisu poznate ni onima koji rade u njihovoj neposrednoj blizini, a pogotovo ne osobama koje se iz različitih razloga kreću radnim prostorom. Osim toga, ljudima je svojstveno da svakodnevnim susretanjem s opasnostima prestanu o njima razmišljati i zanemaruju ih.

Sigurnosni znakovi ključni su za sprečavanje nesreća i povreda na radu. Obaveza poslodavca je da na mjestima rada i sredstvima rada postavi sigurnosne znakove.

Znakovi upozorenja su prema međunarodnom standardu (ISO) definisani sa geometrijskim oblikom i bojom, tabela 8.4, [48].

Tabela 8.4. Obilježja znakova upozorenja [48]

Značenje	Geometrijski oblik	Funkcionalna boja	Kontrasna boja
ZABRANA	kružnica	crvena	bijela
OBAVEZA	kružnica	plava	bijela
OPASNOST	trokut	žuta	crna
INFORMACIJA	kvadrat ili pravougaonik	zelena	bijela

Znakovi sigurnosti, slika 8.1, se moraju postaviti na odgovarajuća vidljiva mjesta tako da budu uočljivi i otporni na atmosferilije.

Znakovi sigurnosti su znakovi s opštom porukom o sigurnosti u kombinaciji boje i geometrijskog oblika koji uz dodatni grafički simbol ili tekst nose posebnu poruku o sigurnosti. Postavljaju se za označavanje sa svrhom brzog i lakog usmjeravanja pozornosti na predmet i situaciju koja bi mogla prouzrokovati određenu opasnost. Izrađuju se kombinovanjem boja

sigurnosti, geometrijskih oblika i kontrastne boje i postavljaju na odgovarajuća mjesta tako da budu uočljivi i otporni na atmosferilije.



Slika 8.1. Znakovi sigurnosti [48]

8.5. Znakovi opasnosti

Znakovi opasnosti su piktogrami koji crvenom bojom (u obliku kvadrata) i simbolom označavaju opasnost.

Piktogram opasnosti daje grafički prikaz koji sadrži simbol i druge grafičke elemente, kao što je obrubljenje, uzorak podloge i boja, čija je svrha prenijeti određene informacije o opasnosti. Oznaka opasnosti je riječ kojom se označava relativni nivo opasnosti kako bi se korisnika upozorilo na potencijalnu opasnost.

Razlikuju se dva stepena opasnosti:

- upozorenje - oznaka opasnosti za niže kategorije opasnosti,
- opasnost - oznaka opasnosti za više kategorije opasnosti.

Oznaka upozorenja (H) jest izraz koji se dodjeljuje razredu i kategoriji opasnosti kako bi se opisala vrsta opasnosti opasne materije ili smjese te, prema potrebi, stepen opasnosti.

Oznaka obavijesti (P) jest izraz kojim se opisuje preporučena mjera ili mjere za smanjenje ili prevenciju štetnih posljedica izlaganja opasnoj materiji ili smjesi usljed njihove upotrebe ili zbrinjavanja.

U opasne radne materije se klasifikuju one materije koje na bilo koji način mogu ugroziti zdravlje i život ljudi i prouzrokovati materijalnu štetu.

Opšta pravila za smanjenje rizika od djelovanja opasnim radnim materijama su:

- poznavati i pažljivo raditi prema sigurnosno tehničkim uputama,
- opasne materije držati samo u odgovarajućim spremnicima i propisno označiti,
- provjeriti da li su pakovanja i spremnici ispravni;
- izbjegavati kontakt sa ustima i očima (kožom).

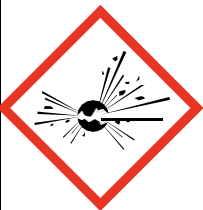
Uredba CLP uvela je novi sistem razvrstavanja i označivanja opasnih hemikalija u Evropskoj uniji. Piktogrami su također izmijenjeni i u skladu su s Globalnim usklađenim sistemom Ujedinjenih naroda, slika 8.2.



Slika 8.2. Piktogrami opasnosti, [48]

Uredba CLP uvela je novi sistem razvrstavanja i označavanja opasnih hemikalija u Evropskoj uniji, tabela 8.5. Piktogrami su također izmijenjeni i u skladu su s Globalnim usklađenim sistemom Ujedinjenih naroda, [48].

Tabela 8.5. Znakovi opasnih hemikalija [48]

Znak opasnosti	Značenje / (Simbol):	Šta znači?	Primjeri
	Eksplozivno (eksplozirajuća bomba)	Nestabilan eksploziv; Eksplozivno; opasnost velike eksplozije; Eksplozivno; opasnost teškog izbacivanja; Eksplozivno; opasnost od požara, pucanja ili izbacivanja; Može masovno eksplozirati u požaru.	Vatrometi, municija
	Zapaljivo (plamen)	Iznimno zapaljiv plin Zapaljiv plin; Iznimno zapaljiv aerosol Zapaljiv aerosol; Vrlo zapaljiva tečnost i para; Zapaljiva tečnost i para; Zapaljiva čvrsta materija.	Ulje za svjetiljke, nafta, acetoni...
	Oksidirajuće (plamen iznad kruga)	Može uzrokovati ili pojačati vatru; oksidans. Može uzrokovati vatru ili eksploziju; jaki oksidans.	Izbjeljivač, kisik za medicinske svrhe
	Plin pod pritiskom (skladište plina)	Sadrži plin pod pritiskom; može eksplozirati ako se grije. Sadrži rashladni plin; može uzrokovati kriogene opekotine/ozljede.	Plinski spremnici

	Koroziono (korozija)	Može biti korozivno za metale; Uzrokuje teške opekotine na koži i oštećenja očiju.	solna kiselina, amonijak
	Otrovno (mrtvačka glava)	Fatalno ako se proguta; Fatalno u kontaktu s kožom; Fatalno ako se udahne; Otrovno ako se proguta; Otrovno u kontaktu s kožom; Otrovno ako se udahne.	Pesticidi, biocidi, metanol
	Rizično za zdravlje (uzvičnik ili uskličnik)	Može uzrokovati iritaciju dišnih puteva; Može uzrokovati omamljenost ili vrtoglavicu; Može uzrokovati alergijsku reakciju kože; Uzrokuje ozbiljnu iritaciju očiju; Uzrokuje iritaciju kože; Štetno ako se proguta; Štetno u dodiru s kožom; Štetno ako se udahne; Šteti javnom zdravlju i okolini uništavajući ozon u gornjim dijelovima atmosfere.	Deterdženti za pranje, sredstva za čišćenje toaleta, rashladne tečnosti.
	Značajna opasnost za zdravlje (opasnost za zdravlje)	Može biti fatalno ako se proguta i uđe u dišne puteve; Uzrokuje oštećenja organa; Može uzrokovati oštećenja organa; Može oštetiti plodnost ili nerođeno dijete;	Terpentin, nafta, ulje za svjetiljke

		Sumnja se da oštećuje plodnost ili nerođeno dijete; Može uzrokovati rak; Sumnja se da uzrokuje rak; Može uzrokovati genska oštećenja; Sumnja se da uzrokuje genska oštećenja; Može uzrokovati alergiju ili astmatske simptome ili probleme s disanjem ako se udahne.	
	Opasno za okolinu (okoliš)	Vrlo otrovno za vodeni svijet s dugotrajnim posljedicama Otrovno za vodeni svijet s dugotrajnim posljedicama	Pesticidi, biocidi, nafta, terpentini

8.6. Znakovi upozorenja

Znakovi upozorenja su znakovi sa opštom porukom o sigurnosti u kombinaciji boje i geometrijskog oblika, koji uz dodatni grafički simbol ili tekst, nose posebnu poruku o sigurnosti i izrađuju se po standardu i zakonu. Postavljaju se za označavanje sa svrhom brzog i lakog usmjerenja pozornosti na predmet i situaciju koja bi mogla prouzrokovati određenu opasnost. [49]

8.7. Tok prijave incidenata

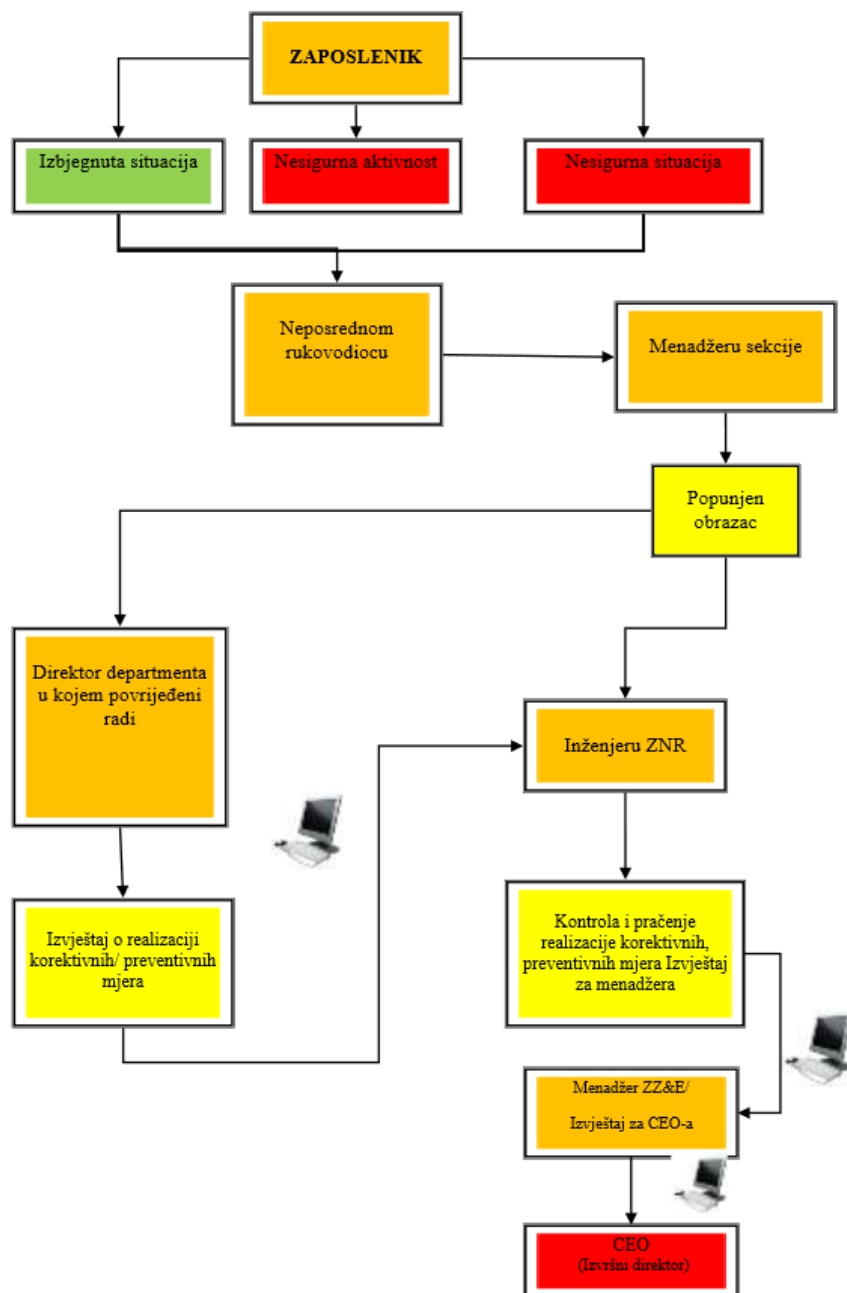
Svakodnevno se zbog nesreća na radu ili smrtonosnih bolesti u vezi s radnim aktivnostima izgubi na hiljade života, što bi se u budućnosti trebalo i moralo izbjeći.

U nastavku je opisan postupak prijave istraživanja i izvještavanja primjera incidenta (štetni događaji) koji se pojavio na mjestu rada gdje postoji opasnost od mašinskih dijelova koji se kružno kreću - odnosno od rotirajućih valjaka (pogon Valjaonica).

Također je predstavljen postupak kojim se utvrđuje uzrok incidenata i preduzete korektivne radnje koje treba provoditi kako bi se spriječilo ponavljanje sličnih događaja i time unaprijedio sistem sigurnosti.

Da bi se dobili jasni rezultati istraživanja incidenata potrebno je imati jasnu proceduru kao pravilo za istraživanje svih incidenata kako bi se mogao utvrditi pravi uzrok nastalog štetnog događaja [32].

Postupak u vezi s istraživanjem štetnih događaja može se šematski prikazati preko dijagrama toka prijave incidenata koji je predstavljen na slici 8.3.



Slika 8.3. Dijagram toka prijave incidenata [32]

Prema planovima, najčešće godišnjim, sprovode se pregledi i inspekcije/auditi radnog mjesta, a na osnovu rezultata pregleda se dalje razvijaju planovi i programi kako bi se eliminisali svi utvrđeni propusti i eventualne opasnosti koje mogu ugroziti ljude i okolinu.

Sam postupak istraživanja štetnog događaja treba biti u formi pogodnoj kako za stručnjaka zaštite na radu, tako i za sve koji sudjeluju u istrazi. Istraživanja incidenata i sprovođenje korektivnih radnji imaju za cilj unaprjeđenje sigurnosti i sprečavanje ponavljanja događaja sa štetnim posljedicama za ljude i okolinu.

8.8. Auditi

U cilju održavanju efikasnosti sistema upravljanja zaštite na radu i sigurnosti na radu, sa ciljem da se spriječe sve povrede i bolesti povezane sa poslom, te integriše zdravlje i zaštita u sve aspekte poslovanja, odgovorno lice za zaštitu na radu u svojoj organizaciji/podorganizacionoj jedinici planira, organizuje, sprovodi aktivnosti iz zaštite na radu, pri čemu je od posebne važnosti praćenje sveukupnog stanja zaštite putem stalnih audita i podnošenja izvještaja [50].

Prema nizu standarda ISO 9000 audit se definiše kao sistematičan, neovisan i dokumentovan proces radi prikupljanja dokaza i njihovog objektivnog vrednovanja da bi se utvrdio stepen do kojeg su ispunjeni kriteriji audita.

Audit u organizacionoj jedinici

Audit u organizacionoj jedinici se vrši najčešće prema sljedećim kategorijama [50]:

- rad u skladu sa procedurom;
- lična zaštitna sredstva;
- alat i oprema;
- čistoća pogona;
- položaj tijela – ergonomija;
- protivpožarna zaštita.

8.8.1. Primjeri vođenja audita

Primjer načina vođenja evidencije za obavljanje audita, tj. obrazac u jednoj organizacionoj jedinici kompanije za proizvodnju čelika za određeno radno mjesto predstavljen je u tabeli 8.6. [50].

Tabela 8.6. Primjer obrasca za audit u organizacionoj jedinici jedne proizvodne kompanije, [50]

AUDIT OJ-e	Broj	Datum
Dio preduzeća		
Odjeljenje		
Radno mjesto		

Sljedeći bitni obrasci su dati u tabelama 8.7 i 8.8. U tabeli 8.7 prikazan je način vođenja potencijalnih povreda dat za 7 kategorija kao i stepen usklađenosti sa postavljenim zahtjevima. Znači, u odnosu na svaku pojedinačnu navedenu kategoriju određuje se stepen usklađenosti sa postojećim normativima zaštite na radu, kao i procjena rizika, odnosno stepena potencijalne povrede.

Tabela 8.7. Primjer obrasca za kategorije, potencijalnu vrstu povreda i stepen usklađenosti, [50]

Br.	Kategorija	Stepen usklađenosti	Potencijalna povreda		
			Fatalna	Teža	Lakša
1.	Rad u skladu sa procedurom				
2.	Lična zaštitna sredstva				
3.	Alat i oprema				
4.	Čistoća pogona				
5.	Ergonomija				
6.	Protivpožarne zaštite				
7.	Ostalo				
Mjera					
Auditor					
Radno mjesto auditora					

U slučaju potrebe za korektivnim mjerama, iste je potrebno opisati i dokumentovati, uz opis potrebnih aktivnosti preko akcionog plana, pri čemu se navode i rokovi za realizaciju navedenih mjera kao i ime i prezime zadužene osobe. Primjer obrasca za sprovođenje akcionog plana sa korektivnim mjerama predstavljen je u tabeli 8.8.

Tabela 8.8. Primjer obrasca za sprovođenje akcionog plana s korektivnim mjerama [50]

Akcioni plan – KOREKTIVNE MJERE			
Mjera	Zadužena osoba	Rok za realizaciju	
Auditor	Radno mjesto auditora	Auditirani zaposlenik	Rukovodilac

8.8.2. Sistemske slojevite audit

Sistemske slojevite audit je od posebnog značaja jer ocjenjuje stepen usklađenosti pojedinačnih predmeta audita prema prethodno definisanim stavkama.

Sistemske slojevite audit obuhvata više predmeta audita, kao što je:

- provjera dokumentacije,
- zaštitna sredstva,
- zapažanja u pogonu,
- edukacija zaposlenika,
- preporuke za moguća poboljšanja.

Slojevite audit provodi audit tim, koji za slučaj neusklađenosti, istu obrazlaže i opisuje, uz navođenje mjera za otklanjanje nedostataka, kao i zaduženu osobu i vremenski rok za realizaciju navedenih mjera, a jedan od primjera obrasca sistemskog slojevitog audita, dat je u tabeli 8.9, [50].

Tabela 8.9. Obrazac sistemskog slojevitog audita, [50]

Audit tim:			Datum i vrijeme audita:	Dio preduzeća:	
Br.	Predmet audita	Stepen usklađenosti	Opis neusklađenosti /zapažanja/	Otklanjanje nedostataka neusklađenosti	
				Zadužen na osoba	Rok
1.	Provjera dokumentacije				
	Standardi, pravilnici, planovi, procedure, radna uputstva...				
	Procjene rizika				
	Uputstva za rad				
	Ostala dokumentacija (izvještaji, tehnički listovi itd.)				
2.	Zaštitna sredstva				
	Lična zaštitna sredstva				
	Ispravnost radnih alata, opreme i zaštite na postrojenjima i opremi				
	Ispravnost opreme za protivpožarnu zaštitu				

3.		Zapažanja u pogonu			
	Sigurnost i ispravnost rada				
	Sigurnost prostora i terena				
	Komunikacije u obavljanju poslova, signalizacije i oznake opasnosti				
4.		Edukacija zaposlenika			
	Svjesnost značaja zaštite				
	Poznavanje i provođenje mjera zaštite				
5.		Napomene /Preporuke za moguća poboljšanja			

Organizacija mora čuvati svu dokumentaciju o sprovedenim auditima, kao i ostale zapise o pronađenim opasnostima za zdravlje i sigurnost na radu.

Uz sprovedene audite i preporuke za moguća poboljšanja stvaraju se preduslovi za smanjenje broja potencijalnih nezgoda i povreda na radu i zaštite zaposlenih, te vrši usklađivanje sa zakonskim regulativama iz područja zaštite i sigurnosti na radu, što rezultira smanjenjem troškova, povećanjem produktivnosti kao i poboljšanjem ugleda organizacije.

SAŽETAK

Sigurnost na radu sastavni je dio radnog procesa i osnovni uslov produktivnosti rada. Visok stepen sigurnosti na radu postiže se uklanjanjem štetnih mehaničkih, fizičkih, hemijskih, bioloških, psiholoških i drugih uticaja, koji tokom rada mogu djelovati na organizam radnika i biti posredni i neposredni faktori koji dovode do povreda na radu. Uklanjanjem spomenutih nepovoljnih uticaja ostvaruju se sigurni uslovi rada. Da bi se radnik mogao ponašati na način koji ga osigurava od opasnosti, on mora poznavati te opasnosti i štetnosti, kao i načine - postupke koji ga mogu zaštititi od određene opasnosti i gubitaka nastalih zbog zastoja u radu.

Zadatak zaštite na radu je smanjenje broja povreda, profesionalnih oboljenja i materijalnih šteta. Rukovodeće osoblje i svaki zaposlenik u svom djelokrugu rada treba da provode mjere zaštite u preduzeću. Shodno tome svi rukovodeći i izvršni zaposlenici koji samostalno obavljaju radne zadatke moraju se osposobiti za rad na siguran način. Zbog nepoštivanja pravila zaštite na radu može odgovarati svaki zaposlenik, bez obzira na funkciju odnosno poslove i zadatke koje obavlja. Zbog povrede radnih dužnosti zaposlenik može odgovarati svojoj organizaciji.

Zaštita zdravlja i sigurnost na radu temeljno su ljudsko pravo koje je definisano poveljom Evropske unije o ljudskim pravima, a s kojom propisi treba da budu usklađeni i iz koje proizlazi da radnici imaju pravo bez posljedica odbiti rad ako im direktno prijeti rizik za život i zdravlje.

Zaštita na radu kao sistemski organizovano djelovanje sastavni je dio organizacije rada i izvođenja radnog postupka koje poslodavac ostvaruje primjenom osnovnih, posebnih i priznatih pravila zaštite na radu u skladu s opštim načelima prevencije.

Proizvodni proces temelj je svakog tehnološkog procesa. Važna karika svakog proizvodnog procesa je čovjek. U organizovanom procesu rada čovjek je svakodnevno izložen opasnostima i štetnostima. Opasnostima na radu smatra se sve što može ugroziti život i zdravlje zaposlenika. Zaštita na radu je sve ono što treba učiniti da bi se stvorila sigurna i zdrava radna okolina. Uslovi za siguran rad ostvareni su u slučaju kada sredstva rada, čovjek i radna okolina ispunjavaju zahtjeve koji su usklađeni s pravilima zaštite na radu te oni kao takvi trajno osiguravaju pravilno funkcionisanje procesa rada.

Zakonom o radu FBiH uređuju se prava, obaveze i odgovornosti poslodavaca i radnika u vezi sa provođenjem i poboljšanjem sigurnosti i zdravlja radnika na radu, kao i sistem pravila sigurnosti i zdravlja na radu čijom primjenom se postiže sprečavanje povreda na radu, profesionalnih oboljenja i drugih oboljenja u vezi sa radom, kao i zaštita radne okoline.

LITERATURA

- [1] Kunica Z.: Projektiranje proizvodnih sustava: Nastavni materijal, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2016.
projektiranje proizvodnih - Zoran Kunica dokumen.tips
<https://dokumen.tips › documents> [pristup 05.01.2024]
- [2] Dundović K., Perić Z.: ORGANIZACIJA ZAŠTITE NA RADU 2020– Rijeka Veleučilište u Rijeci,
<https://www.veleri.hr › sites › default › files › o...>[pristup 20. januar 2024]
- [3] Lukić D., Milošević M., Todić V: Integrisani CAPP sistemi i tehnološka baza podataka Novi Sad, 2013.
(PDF) Skripta CAPP Sistemi i TBP - PDFSLIDE.TIPS
pdfslide.tips; <https://pdfslide.tips › documents>
- [4] <https://www.henricodolfing.com/2020/05/people-process-technology-in-exactly.html>
- [5] Production Management & Planning: Tomoichi Sato (Part One) 2008.10.21 ;
https://www.lean-manufacturing-japan.com/useful_columns/interviews/production-management-planning-part1.html [pristup 08.04.2024]
- [6] Proizvodni proces i njegovi osnovni elementi i atributi
witsegagroup.com
<https://ba.witsegagroup.com › new> [pristup 10.04.2024]
- [7] Mikac T., Blažević D.: Planiranje i upravljanje proizvodnjom, Rijeka,, 2007.
<http://dorada.grf.unizg.hr › media> [pristup 12.04.2024]
- [8] Uvod u osnove industrijskog transporta, Univerzitet u Beogradu
<https://www.scribd.com/doc/75014305/Kompletna-Skripta-Iz-Industrijskog#> [pristup 12.04.2024]
- [9] Hozdić E.: Projektiranje tehnoloških procesa obrade za fleksibilne proizvodne sisteme Tehnički glasnik 7, 4(2013), 381-390
- [10] Lukić D.: Projektovanje tehnoloških procesa, Predavanja, Fakultet

tehničkih nauka , Novi Sad, 2004.

- [11] Sve što poslodavci trebaju znati o Zaštiti na radu u BiH Tehnozaštita;
<https://www.tehnozashtita.ba> › sve-s [pristup 12.04.2024]
- [12] Zakon o zaštiti na radu - Paragraf Lex BA
paragraf.ba
<https://www.paragraf.ba> › fbih › za...
- [13] Pravilnici koji se odnose na primjenu Zakona o ...
Udruženje poslodavaca Federacije BiH
<https://pravnapomoc.upfbih.ba> › ob... [pristup 20. januar 2024]
- [14] Dokumentacije Zeničke Željezare; Politika zaštite na radu (interna dokumentacija)
- [15] Glasnik, Institut za standardizaciju BiH, XI, Broj 1-2, 2017, str.32-33
- [16] Službene novine Federacije BiH, broj 79/20
<http://www.fup.gov.ba> › uploads › 2020/07 › Z [pristup 15. januar 2024]
- [17] Brigić A.:Procjena rizika korak po korak, Novosti, Zaštita na radu
FBiH (17.02.2022)
- [18] Pravilnik o zaštiti na radu - Paragraf Lex
paragraf.ba <https://www.paragraf.ba> › modeli [pristup 18. januar 2024]
- [19] Dokumentacija Zeničke Željezare; Zenica - Pravilnik o zaštiti na radu (interna dokumentacija)
- [20] Organizacija i vođenje poslova zaštite na radu - seminar
REC d.o.o.
<https://rec.ba> › organizacija-i-vodj... [pristup 30. januar 2024]
- [21] M.Oruč, D.Agić: Standard za poboljšanje sigurnosti i zdravlja na radu/Standard for improving safety and health at work, STRUČNI
BILTEN-IPI, broj 44, oktobar 2018. ISSN 1840-3409
- [22] Glasnik, Institut za standardizaciju BiH,Broj 1, 2018, str.3-5

- [23] <https://docplayer.gr/63155636-Tehnoloske-operacije.html>
[pristup 20. februar 2024]
- [24] Glasnović S.:
Skripta Predavanja Sander Glasnovic.pdf [pristup 22. februar 2024]
- [25] Koharić V. Mehaničke operacije, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb 1996.
- [26] Projektiranje tehnološkog procesa za "Steuerscheibe 13"
Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR
<https://zir.nsk.hr › datastream › PDF › view> [pristup 30. januar 2024]
- [27] Glasnovića A.: PRIJENOS TVARI I ENERGIJE FKIT
https://www.fkit.unizg.hr › _download › repository [pristup 15. februar 2024]
- [28] Prenosjenje toplote
stem.ba
<https://www.stem.ba › fizika › ite> [pristup 15. februar 2024]
- [29] Prijenos Topline FKIT
https://www.fkit.unizg.hr › _download › repository
[pristup 20. februar 2024]
- [30] Mehaničke opasnosti
preventa.hr
<https://preventa.hr › mehanicke-opasnosti> [pristup 15. mart 2024]
- [31] Dokumentacija Zeničke Željezare; Zenica - Analiza povrede (interna dokumentacija)
- [32] Imamović A., Softić S., Kablar O., Oruč M.: Značaj procedure istraživanja incidenta za sigurniji rad na rizičnim radnim mjestima, Zaštita i sigurnost, godina 2. broj 1., Sarajevo, 2022.
- [33] Pravilnik o merama i normativima zaštite na radu na oruđima ...
fbih.gov.ba; <http://eservisiappi.fbih.gov.ba › Content › FileVali...>
[pristup 15. mart 2024]

- [34] ZAŠTITNE NAPRAVE NA ALATNIM STROJEVIMA ...
CORE ;<https://core.ac.uk> › download › pdf [pristup 20. mart 2024]
- [35] Uvod u opasnosti i mjere zaštite na strojevima
preventa.hr ; <https://preventa.hr> › uvod-u-opasno... [pristup 20. mart 2024]
- [36] Opasnosti i mjere zaštite kod strojeva
preventa.hr
<https://preventa.hr> › zastita-na-radu...[pristup 22. mart 2024]
- [37] Vukorepa K., Burger A.: PRIRUČNIK SIGURNOST I OSNOVE
ZAŠTITE NA RADU SIGURNOST I OSNOVE ZAŠTITE NA
RADU
<https://hns.family> › files › Priručnik zaštita na radu [pristup 28. mart 2024]
- [38] Lična zaštita i oprema
Vatrozastita
<https://vatrozastita.com> › licna-zast... [pristup 10. april 2024]
- [39] PROGRAM STUDENTSKE KONFERENCIJE „Standardi iz ...
Visoka škola "CEPS-Centar za poslovne studije" Kiseljak
<https://www.ceps.edu.ba> › Files › Upload › ZNR_... [pristup 14. april 2024]
- [40] Bijelić D.: VOD Č- Pitanja i odgovori u vezi sa CE označavanjem
proizvoda, Banja Luka, decembar 2012
- [41] Uputstvo o provođenju ZNR I ZOP dokumentacija zeničke Željezara,
(interna dokumentacija) 2011.
- [42] Dokumentacija zeničke Željezare: Registar radnih zona-mjernih
mjestâ Valjaonice (interna dokumentacija) 2014.
- [43] <https://rec.ba/procjena-rizika-zastita-na-radu-2021-2/31511/>
[pristup 28. april 2024]
- [44] <https://www.hsewebsite.com/category/hira/>
[pristup 28. april 2024]

- [45] Procjena rizika – opći vodič - HZJZ – Služba za medicinu rada
<http://www.hzzzsr.hr> › uploads › 2016/11 › Opći [pristup 30 januar 2024]
- [46] Jezerčić i.A.: Evakuacija i spašavanje radnika iz radnih prostora, SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU, Kem. Ind. 69 (1-2) (2020) 102–104
- [47] Imamović A., Kablar O., Oruč M.: Kategorizacija tehnoloških procesa prema ugroženosti od požara, Zaštita i sigurnost, godina 2021., broj 2., p.86-94, ISSN 2744-2403
- [48] Jurjević D.: SIGURNOST NA RADU, Rijeka, listopad 2014.
- [49] <https://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx>
[pristup 22 april 2024]
- [50] Imamović A., Softić S., Kablar O., Oruč M.: Značaj audita u sistemu upravljanja zaštitom i sigurnosti na radu, Zaštita i sigurnost, godina 2022., broj 1, p.14-21, ISSN 2744-2403

POJMOVI I OZNAKE

CAD - (computer-aided design) je upotreba kompjuterskog softvera za pomoć u procesima projektovanja. CAD softver često koriste različiti tipovi inženjera i dizajnera. CAD softver se može koristiti za kreiranje dvodimenzionalnih (2-D) crteža ili trodimenzionalnih (3-D) modela.

CAPP - Planiranje procesa proizvodnje. U kompjuterskom svijetu, poznat je kao CAPP (Computer-Aided Process Planning) softver. Mnogi CAPP radovi u kojima se propisuju različite metode procjene za izradu plana proizvodnog procesa su urađeni.

CAM - (computer-aided manufacturing) - Proizvodnja potpomognuta kompjuterom, često skraćeno CAM, proces je vođen tehnologijom koji koristi kompjuterski softver i strojeve za olakšavanje i automatizaciju proizvodnih procesa. Primijenjen u raznim industrijama, CAM omogućuje prevođenje kompjuterski potpomognutog dizajna (CAD) u proizvodne upute za strojeve s kompjuterskim numeričkim upravljanjem (CNC).

CAD/CAM - je skraćenica za engleske pojmove computer-aided design/computer-aided manufacturing (kompjuterski potpomognuti dizajn/kompjuterski potpomognuta izrada). CAD-CAM tehnologija se već desetljećima primjenjuje u svemirskoj tehnologiji, brodogradnji, automobilskoj i zrakoplovnoj industriji

Ekspandirani polistiren - EPS (Ekspandirani PoliStiren, stiropor) je toplotno-izolacioni proizvod koji nalazi svoju široku primjenu u graditeljstvu. Stiropor je vrlo povoljan materijal uz odlična toplotno-izolaciona svojstva.

Ergonomija - nauka o radu, postupci koji prilagođuju karakteristike rada tjelesnim i psihičkim osobinama čovjeka: radne površine, alate, dijelove strojeva, sjedalice, radne stolove, signalne uređaje prilagođene čovjekovim anatomskim, fiziološkim i psihološkim (npr. perceptivnim) karakteristikama

Menadžment - Menadžment je umijeće stvaranja i održavanja okruženja u kojem pojedinci, radeći zajedno u grupama, učinkovito ostvaruju odabrane ciljeve. Potječe od glagola „to manage“, što znači upravljati, kontrolisati ili uspjati. Cilj koji se želi ostvariti osnovna je svrha menadžmenta.

Normirani rad - je rad po učinku u određenom vremenu.

Odlivak - Kalupom odliven predmet.

Otkovak - Otkovci su metalni dijelovi koji su oblikovani kroz proces koji se naziva kovanje.

Otpresak - je gotov proizvod nastao presovanjem na presama koje postepeno preoblikuju otpresak povećavanjem pritiska, te ga zadržavaju konstantnim određeno vrijeme.

Perforisani lim - Pojam “perforisani lim” definisan je u u zadnjoj verziji standarda DIN 24041, isto tako i u DIN 4185 dio 2. Perforisani lim u skladu s navedenim standardom je ravan (list, ploča ili drugo) sa ravnomjerno raspoređenim otvorima koji su urađeni štancovanjem, probijanjem, frezovanjem ili dr. Najjednostavniji i najpopularniji otvori su okrugli i kvadratni otvori. Ima i različitih vrsta duguljastih otvora. Više od 80% proizvedenog perforisanog lima perforisano je nekim od ovih osnovnih otvora.

Radionički crtež - Radionički crtež je vrsta crteža na kojem je prikazan samo jedan dio i na njemu se nalaze svi neophodni podaci za proizvodnju tog dijela u radionici. Radionički crteži se crtaju na standardnim formatima papira ručno, ili pomoću računara.

Rektifikacija - hem. potpuno prečišćavanje tečnosti ponovnom destilacijom.

Strujnice - su zamišljene linije duž kojih se kreću čestice fluida.

SADRŽAJ

PREDGOVOR	3
UVOD	4
1. PROIZVODNI SISTEMI – POJMOVI	5
1.1.Podjela proizvodnih procesa	14
2. FUNKCIONISANJE TEHNOLOŠKOG PROCESA	22
2.1. Definicije i struktura tehnološkog procesa obrade	23
2.2. Opšti model projektovanja tehnološkog procesa	24
2.3. Tehnološka dokumentacija.....	25
2.3.1. Opšta tehnološka dokumentacija.....	26
2.3.2. Sadržaj tehnološkog procesa	26
3. PRAVILNICI I ZAKONI VEZANI UZ SIGURNOST NA RADU U TEHNOLOŠKIM POSTROJENJIMA	32
3.1. Osnovna pravila zaštite na radu	40
3.2. Posebna pravila zaštite na radu	41
3.3. Organizacija zaštite na radu	41
3.4. Izrada dokumentacije	42
3.5. Pravilnik o zaštiti na radu.....	42
3.5.1. Program mjera zaštite na radu	43
3.5.2. Mjere kojima se neposredno obezbjeđuje sigurnost na radu.....	44
3.5.3.Mjere u vezi sa uslovima rada.....	46
3.5.4. Mjere u vezi sa posebnom zaštitom zaposlenih	47
4. MEHANIČKE OPERACIJE I TOPLOTNI PRIJENOSI MATERIJE	51
4.1. Mehaničke operacije	54
4.2. Prijenos materije i energije.....	56
4.3. Toplotni prijenosi	59
5. MEHANIČKI IZVORI OPASNOSTI	63
5.1. Mehaničke opasnosti	63
5.2. Osnovne podgrupe opasnosti	66
5.2.1. Opasnosti od dijelova koji miruju	66

5.2.2. Opasnosti od rotirajućih dijelova	67
5.2.3. Opasnosti kod pravolinijskog kretanja	68
5.2.4. Opasnosti od uklještenja.....	68
5.2.5. Opasnosti na mjestima radnog postupka	70
6. OSNOVNE MJERE ZAŠTITE NA RADU NA MAŠINAMA I OSNOVNE GRUPE ZAŠTITNIH NAPRAVA NA NJIMA	75
6.1. Zaštita od opasnosti	76
6.2. Tehničke karakteristike zaštitnih naprava	78
6.3. Osnovne grupe zaštitnih naprava na mašinama	80
6.3.1 Čvrste (nepomične) zaštitne naprave	80
6.3.2. Zaštitne naprave za blokiranje (pomične)	82
6.3.3. Automatske zaštitne naprave.....	84
6.3.4. Uređaji za daljinsko upravljanje.....	84
6.3.5. Specijalni alati za prinošenje materijala.....	85
6.3.6. Moguće veličine otvora.....	86
6.4. Opasnosti pri radu na mašinama i mjere zaštite	87
6.4.1. Mjere zaštite pri radu na mašinama.....	88
6.4.2. Mjere zaštite pri radu mehanizovanim alatom	90
6.4.3. Mjere zaštite pri radu sa ručnim alatom	91
6.5. Lična zaštita na radu.....	92
6.5.1. Uputstvo o sprovođenju mjera iz oblasti zaštite na radu i zaštite od požara	93
6.5.2. Uloga odgovornog lica za zaštitu	97
7.1. Procjena rizika.....	99
7.2. Metodologija procjene rizika	102
7.3. Prepoznavanje opasnosti	105
7.4. Procjena i vrednovanje rizika	106
7.5. Planovi prevencije od fatalnih povreda.....	110
7.6. Primjer procjene rizika	110
7.6.1. Primjer procjene rizika radnog mjesta u kancelariji.....	110
8. OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE U PROIZVODNIM POSTROJENJIMA	113

8.1. Opasnosti u radnom prostoru	114
8.2. Evakuacija i spašavanje iz radnog prostora.....	115
8.3. Kategorizacija tehnoloških procesa prema ugroženosti od požara ..	117
8.3.1. Procjena požarnog opterećenja.....	117
8.3.2. Razvrstavanje ugroženosti od požara prema kategorijama	119
8.4. Znakovi sigurnosti u radnom prostoru	121
8.5. Znakovi opasnosti.....	122
8.6. Znakovi upozorenja.....	126
8.7. Tok prijave incidenata	126
8.8. Auditi.....	129
8.8.1. Primjeri vođenja audita	130
8.8.2. Sistemski slojeviti audit	132
SAŽETAK.....	135
LITERATURA.....	137
POJMOVI I OZNAKE.....	142
SADRŽAJ	144

Adresa izdavača
Vatrogasni put br.3, 72000 Zenica, BiH

DTP
Prof. dr. sc. Aida Imamović