



VARNOST STROJEV

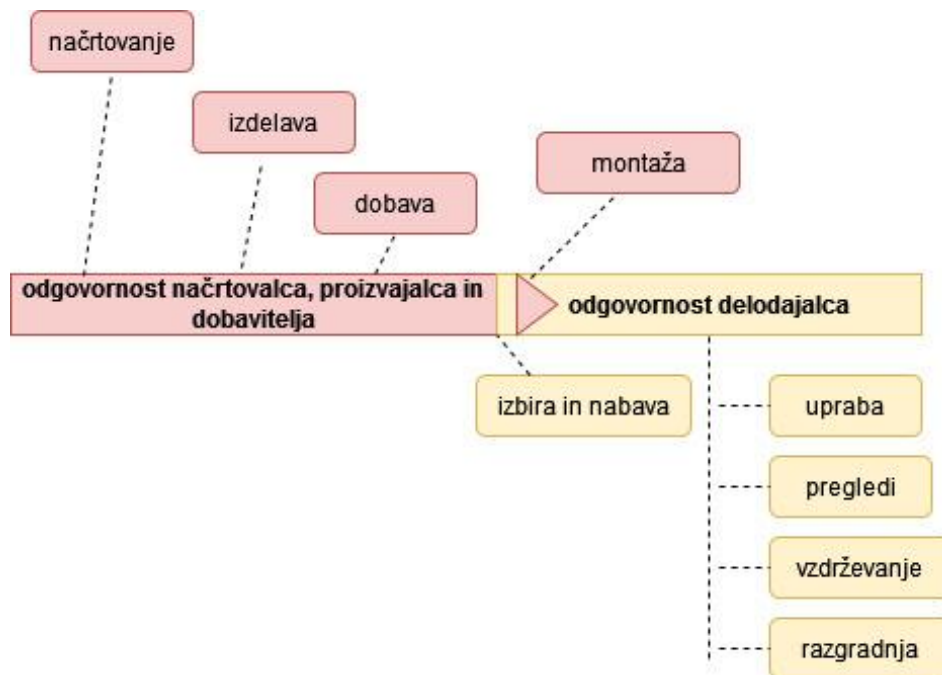
Zagotovitev varne uporabe strojev



1. ODGOVORNOSTI IN DOLŽNOSTI ZA STROJE

Načrtovalci, proizvajalci, dobavitelji in delodajalci so vsi odgovorni za zagotavljanje varne uporabe strojev.

Slika 1 prikazuje, kdo je odgovoren za zdravje in varnost za vsako fazo ali vidik življenjskega cikla stroja.



Slika 1 : Razdelitev odgovornosti za zdravje in varnost med življenjskim ciklom stroja

1.1. Načrtovanje in izdelava

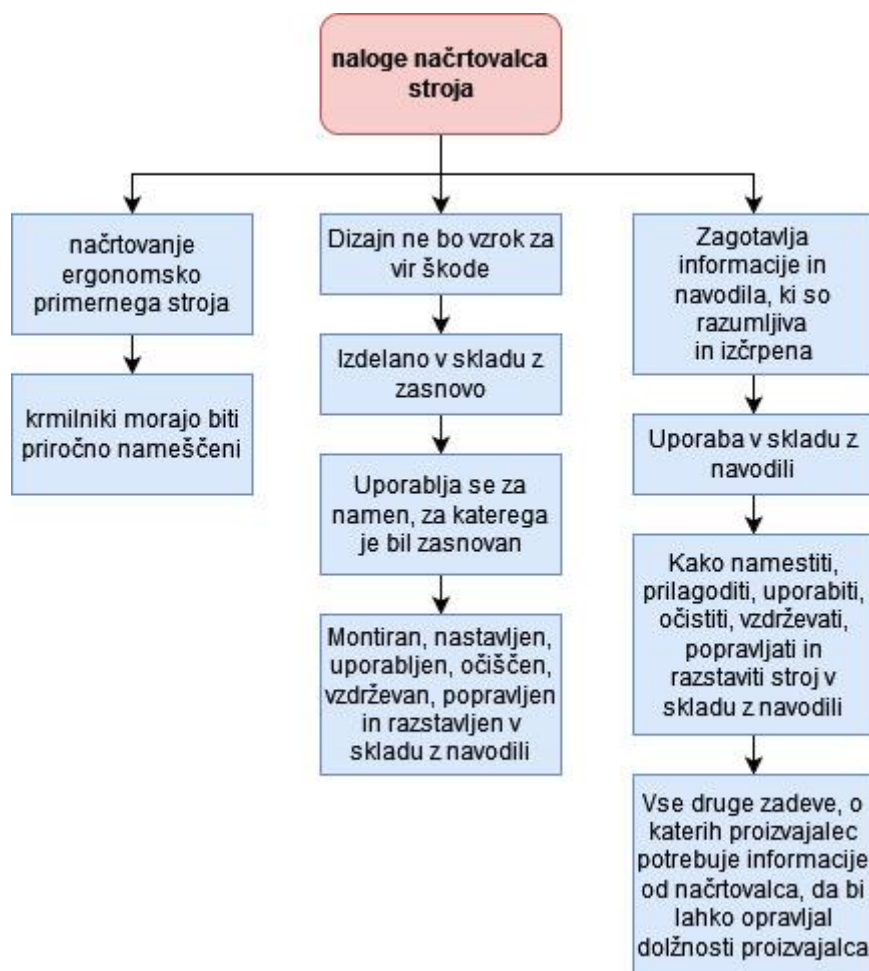
Najboljši čas za zagotovitev varnosti strojev je v fazi načrtovanja. Načrtovalci strojev morajo sprejeti vse praktične ukrepe, da zagotovijo, da to, kar načrtujejo, ne postane nevarnost za nikogar, ki ga gradi, namešča, uporablja, vzdržuje ali popravlja.

Načrtovalci, proizvajalci in dobavitelji strojev in osebne zaščitne opreme imajo zakonske dolžnosti; te so razložene v Zakonu o tehničnih zahtevah in ugotavljanju skladnosti.

Zasnova opreme mora ustrezati ustreznim predpisom in mednarodnim standardom.

Slika 2 povzema naloge načrtovalca strojev:

- je ergonomsko zdrav
- ima priročno nameščene krmilnike moči
- ne bo vir poškodbe
- izpolnjuje ustrezne zahteve iz pravilnikov in standardov
- bo varen za predvideni namen med uporabo in v svoji življenjski dobi
- je varen, ko ga razgradite in odstranite.



Slika2 : Povzetek nalog načrtovalca strojev

Načrtovalci bi morali proizvajalcu zagotoviti temeljite in lahko razumljive informacije in navodila o tem, kako sestaviti stroj, da bo izpolnjeval merila načrtovanja.

Načrtovalec mora podati tudi informacije o pravilnem načinu namestitve, upravljanja, prilagajanja, vzdrževanja in popravila stroja.

1.2. Obveznosti proizvajalca in dobavitelja stroja

Zakon o tehničnih zahtevah in ugotavljanju skladnosti člen 4.:

Točka 3 : »distributer« je vsaka pravna oseba, samostojni podjetnik posameznik ali samostojna podjetnica posameznica (v nadaljnjem besedilu: samostojni podjetnik posameznik) ali posameznik, ki samostojno opravlja dejavnost ali posameznica, ki samostojno opravlja dejavnost (v nadaljnjem besedilu: posameznik, ki samostojno opravlja dejavnost) v dobavni verigi, ki ni proizvajalec ali uvoznik in ki omogoči dostopnost proizvoda na trgu;

Točka 13 : »proizvajalec« je pravna oseba, samostojni podjetnik posameznik ali posameznik, ki samostojno opravlja dejavnost, ki proizvod izdeluje ali se zanj načrtuje ali izdeluje in ki ga trži pod svojim imenom ali blagovno znamko;

Proizvajalci in dobavitelji strojev bi morali sprejeti vse izvedljive ukrepe, da zagotovijo, da je stroj zasnovan, izdelan in preizkušen tako, da ne bo nikomur škodoval med:

- namestitevijo
- uporabo

- popravilom
- demontažo
- čiščenjem.

Proizvajalci in dobavitelji so odgovorni za:

- varnost pri načrtovanju (npr. če ne najdejo delov, ki jih je določil načrtovalec, morajo poiskati druge po enakem standardu)
- izdelava stroja ki izpolnjuje načrtovane zahteve
- testiranje strojev.

Obveznosti gospodarskih subjektov je določena v sedmem členu Zakona o tehničnih zahtevah in ugotavljanju skladnosti.

1.3. Dobava stroja

Oseba, ki najame, odda, prodaja ali kako drugače oskrbi drugi osebi stroj za uporabo na delovnem mestu, ima pravne obveze.

Osebe, ki najamejo ali posojajo stroje, morajo ugotoviti, ali jih bodo uporabljali na delovnem mestu in če da, kako bodo uporabljeni. Zagotoviti morajo, da so stroji načrtovani, izdelani in vzdrževani tako, da so varni za predvideno uporabo.

Osebe, ki prodajajo ali dobavljajo stroje, ki se lahko uporabljajo na delovnem mestu, morajo sprejeti vse izvedljive ukrepe, da zagotovijo, da so načrtovani, izdelani in vzdrževani tako, da so varni za kakršno koli znano predvideno uporabo ali katero koli razumno pričakovano napačno uporabo.

1.3.1. Informacije za dobavitelje in kupce / najemnike

Proizvajalci in dobavitelji morajo dati temeljita in lahko razumljiva navodila o varni uporabi stroja.

Osebe, ki izdelujejo in dobavljajo zaščitno opremo, imajo podobne dolžnosti.

Informacije morajo pojasniti:

- nevarnosti, povezane s strojem
- kako varno namestiti stroj
- kako varno upravljati stroj
- varni načini čiščenja in prilagajanja stroja
- kako vzdrževati in popravljati stroj
- redna menjava delov stroja, ki se obrabijo
- kako varno odstraniti stroj iz uporabe in ga razstaviti
- vse druge pomembne zadeve.

Dobavitelj ali kupec ali najemnik mora informacije razumeti in upoštevati.

1.4. Izbira in nabava

Stroji, ki so zasnovani tako, da so odstranjene ali zmanjšane nevarnosti, bi morali zmanjšati stroške za delodajalce zaradi manjše potrebe po:

- nakupu osebne zaščitne opreme
- namestitvi sistemov za odsesavanje hlapov ali delcev
- namestitvi dodatne zaščite.

Kupci in najemniki lahko v kupoprodajno pogodbo vključijo pogoje o varnosti strojev.

1.5. Namestitev / montaža stroja

Monter mora temeljito identificirati in oceniti vse nevarnosti ter določiti omejitve stroja z upoštevanjem navodil načrtovalca ali proizvajalca.

Proizvajalec mora potrditi, da zasnova vseh varnostnih elementov v krmilnih komponentah in krmilnih sistemih ustreza veljavnim harmoniziranim standardom.

Stroj mora biti nameščen/montiran v skladu z navodili proizvajalca. Če oseba, ki prodaja ali dobavlja stroje, soglaša, da jih bo namestila, mora sprejeti vse izvedljive ukrepe za namestitev ali ureditev strojev, tako da so varni za predvideno uporabo.

1.6. Uporaba stroja / delodajalec

Delodajalci so odgovorni za zdravje in varnost svojih zaposlenih in vseh drugih ljudi, ki bi lahko bili poškodovani z dejanji njihovih zaposlenih. Delodajalci morajo, kolikor je to izvedljivo:

- zaščititi delavce pred nevarnostmi pri delu z ugotavljanjem in obvladovanjem nevarnosti
- poskrbeti, da je opravljanje delo varno
- zagotoviti zaščitna oblačila in opremo
- usposabljanje in nadzorovati delavce, da bodo lahko varno delali
- zagotoviti sistem poročanja o nesrečah in spremljati morebitne nesreče, poškodbe ali skorajšnje nesreče
- razviti postopke za ravnanje v nujnih primerih.

Če lahko delodajalec nevarnost le zmanjša, mora spremljati okolje in zdravje zaposlenih.

1.6.1. Usposabljanje in nadzor upravljalcev strojev

Delodajalec ali oseba, ki nadzoruje delovno mesto, ne sme nikomur dovoliti uporabe stroja, razen če je bil usposobljen za:

- dejanske in možne nevarnosti stroja
- vse previdnostne ukrepe.
- Razen če upravljavalec stroja ne more varno upravljati stroja, mora delodajalec ali oseba, ki ima nadzor, upravljalca skrbno nadzorovati s strani nekoga, ki je usposobljen.

Ko usposablja ljudi za uporabo strojev, mora delodajalec pojasniti:

- kako preveriti in prilagoditi stroj, preden ga zaženete
- kako ustaviti in zagnati stroj
- kako stroj deluje
- kaj dela stroj
- lokacija in delovanje krmilnikov
- dejanske in potencialne nevarnosti ter ustrezni načini za njihovo obvladovanje
- namen varoval in drugih varnostnih naprav
- pravilna uporaba in nastavitve varoval
- uporabiti pravilne delovne metode
- kako prepoznati napake, ki bi lahko povzročile škodo
- omejitve in zmogljivosti stroja
- nujni postopki.

Pri razvoju programov usposabljanja za operaterje upoštevajte navodila proizvajalca.

1.7. Pregledi in vzdrževanje

Delodajalec ali upravitelj stroja mora imeti vzpostavljen program pregledov in vzdrževanja. Ta program mora zagotoviti, da kompetentna oseba redno pregleduje, testira in vzdržuje varovala in varnostni krmilni sistem stroja. To zagotavlja zanesljivost in celovitost varnostnega sistema.

Pri razvijanju programov vzdrževanja in popravil upoštevajte navodila proizvajalca.

Programi vzdrževanja in popravil morajo določati:

- kjer je potreben servis
- koliko servisiranja je potrebno
- kakšen servis je potreben
- kako pogosto je treba servisirati
- kdo je odgovoren za vzdrževanje programov popravil in vzdrževanja
- kako bodo napake odpravljene
- kateri standardi se uporabljajo za testiranje in vrednotenje delovanja.

Program je treba redno pregledovati, da se zagotovi njihova učinkovitost. Razviti, izvajati in vzdrževati je potrebno natančno evidenco opravljenega vzdrževanja in vzdrževalnih programov.

1.7.1. Čiščenje in vzdrževanje strojev

Delodajalci bi morali sprejeti vse izvedljive ukrepe za zagotovitev, da se je kateri koli nevaren stroj ustavil, preden se opravi kakršno koli čiščenje ali vzdrževanje. Delodajalci morajo poskrbeti, da je stroj varen za čiščenje, vzdrževanje in popravilo. Za varno izvajanje teh dejavnosti je treba vzpostaviti postopke, delavce pa je treba usposobiti za njihovo upoštevanje.

Uporabiti je treba tudi izolacijske, označevalne kartice in naprave za zaklepanje.

Za vsako drugo prisotno nevarnost je treba uporabiti ustrezen nadzor, da preprečimo poškodbe ljudi.

Če je za postopek čiščenja, vzdrževanja ali popravila bistveno, da stroj ostane v delovanju, morajo delodajalci poskrbeti:

- moč naj gre samo za del stroja, ki mora biti v gibanju
- ustrezno usposobiti vsakogar, ki dela v tej nevarni situaciji
- vzpostaviti in slediti sistemu varnega dela
- redno pregledujte vse sisteme varnega dela
- zmanjšajte hitrost vseh nevarnih delov na čim bolj počasno z zmanjšano močjo/silo ali postopno delovanje z omejeno napravo za nadzor gibanja
- omejiti dostop do nevarnih območij in nadzor nad njimi na eno osebo
- imejte komande za zaustavitev v sili na dosegu roke.

Stroj mora delovati z najpočasnejšo praktično delovno hitrostjo za čiščenje in nastavitve. Krmilo za pomike mora biti tipa zadrževanje (hold-to-run), tako da se stroj takoj ustavi, ko se krmilnik sprosti.

Delodajalci morajo ves čas vzdrževati stroje v dobrem delovnem stanju. Vzdrževanje lahko upravljajo z:

- načrti preventivnega vzdrževanja
- rednimi pregledi
- poročila o nevarnem stanju
- prosite za povratne informacije zaposlenih.

1.8. Uporaba stroja

Pri uporabi strojev je zaposleni odgovoren za:

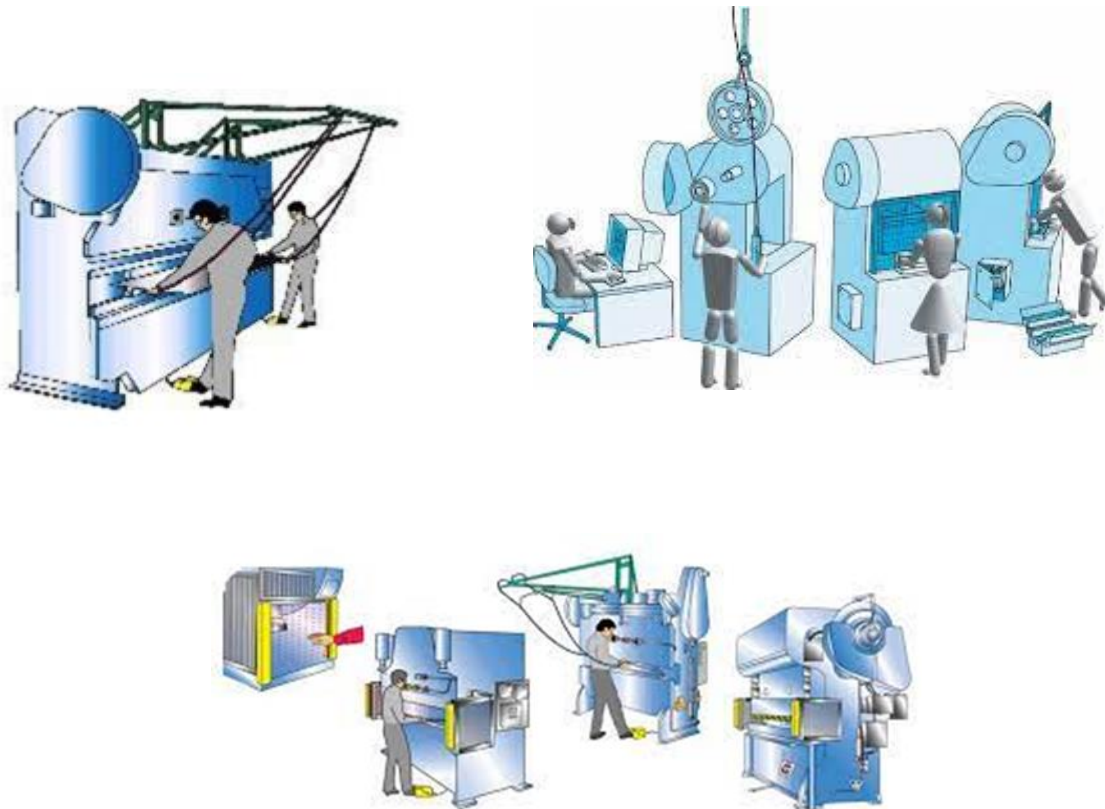
- lastno zdravje in varnost
- ne škodovati drugim s svojimi dejanji
- upoštevati vse postopke varnega dela
- prepoznavanje nevarnosti in poročanje o njih – ter njihovo obvladovanje, kjer je to mogoče
- uporaba vseh varoval
- ohranjanje čistih in urejenih delovnih površin
- nošenje in uporaba potrebne zaščitne opreme in oblačil
- opozoriti svojega nadrejenega na vse napake na strojih ali potrebe po vzdrževanju
- obvestiti svojega nadrejenega o kakršni koli bolezni ali stanju, ki bi lahko ustavilo ali omejilo njihovo sposobnost dela s stroji – da bi zaščitili druge in pomagali nadrejenemu pri razporejanju dela.

Upravljalci strojev morajo:

- preveriti, ali stroji, ki jih uporabljajo, delujejo brezhibno
- vse težave nemudoma sporočite svojemu nadrejenemu
- uporabljajte vse varnostne naprave, varovala in vse druge metode, ki se uporabljajo za zagotovitev varnosti strojev.

Kjer obstaja nevarnost zapletanja s stroji, pa še:

- dolge lase zavežite nazaj blizu glave
- ne nosite ohlapnih oblačil.



2. OPREDELITEV, OCENITEV IN NADZOR TVEGANJA/NEVARNOSTI

Zagotavljanje, da nevarnosti ne povzročajo škode ali poškodb, je osnova zdravja in varnosti na katerem koli delovnem mestu. Ta razdelek zajema osnove obvladovanja tveganja in pogoste nevarnosti, ki jih najdemo pri delu s stroji ali v njihovi bližini.

2.1. Obvladovanje nevarnosti

Načrtovanje varnega pristopa k delu lahko pomaga prepoznati nevarnosti pri delu s stroji. Postopek obvladovanja nevarnosti vključuje:

- identifikacija nevarnosti
- ocena nevarnosti – odloči se, ali so ugotovljene nevarnosti pomembne
- nadzor nevarnosti – bodisi z odpravo, izolacijo ali zmanjševanjem nevarnosti
- varnostni načrt ali register nevarnosti, ki dokumentira te informacije
- spremljanje nevarnosti, vključno s spremljanjem izpostavljenosti na delovnem mestu ali spremljanjem zdravja delavcev
- termin za posodobitev varnostnega načrta.

2.2. Identifikacija nevarnosti

Prvi korak v procesu obvladovanja nevarnosti je prepoznavanje nevarnosti – vsega, kar bi lahko nekoga poškodovalo.

Naredite pregled na delovnem mestu, da ugotovite vse uporabljene stroje. Vključite običajne predmete, ki jih običajno ne smatramo za "stroje". Razmislite tudi o tem, kako lahko drugi predmeti na delovnem mestu, kot so stoli in grelniki, vplivajo na uporabo strojev.

2.2.1. Metode identifikacije nevarnosti

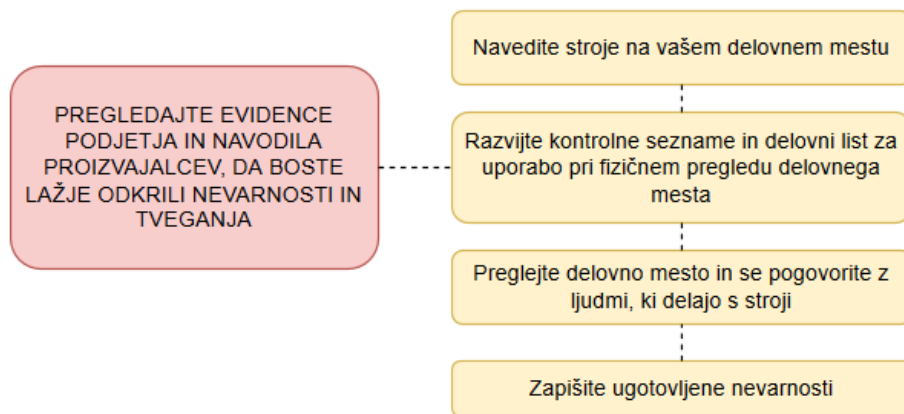
Ko identificirate vse stroje, lahko prepoznate njihove nevarnosti.

Dober postopek identifikacije nevarnosti je ključnega pomena za obvladovanje tveganja. Nevarnosti lahko prepoznate z:

- **Fizični pregledi.** Preglejte stroje in ocenite, kje bi se lahko kdo poškodoval ali ujel v stroj.
- **Analiza nalog.** Ugotovite nevarnosti, povezane z vsako nalogo. To mora vključevati, kaj se zgodi, ko pride do blokade ali če je treba stroj očistiti ali vzdrževati.
- **Analiza procesa.** Ugotovite nevarnosti na vsaki stopnji proizvodnega procesa.
- **Analiza nevarnosti in delovanja (HAZOP).**
- **Analiza preiskave nesreče.** Ugotovite nevarnosti in vzroke škode pri preiskavah, ki vključujejo podobne vrste dela.

Prepoznavanje in obvladovanje nevarnosti je treba dokončati in redno spremljati, da se zagotovi, da nadzorni ukrepi delujejo in da ni prišlo do novih nevarnosti.





Slika3 : Postopki se uporabljajo skupaj za prepoznavanje nevarnosti

Kritično preglejte vsak del stroja in kako se uporablja, da ugotovite, kje bi lahko nekoga poškodoval:

- kateri koli deli (premični in mirujoči)
- procesi
- postopki
- dejavnosti na delovnem mestu
- povezana nevarna območja.

2.3. Nevarnosti stroja

V tem delu so nevarnosti razdeljene v dve kategoriji: mehanske nevarnosti in nevarnosti delovanja. Zajete so glavne nevarnosti, ki jih povzročajo stroji sami.

Številni deli strojev uporabljajo silo in gibanje za rezanje, upogibanje, spajanje ali oblikovanje materialov. Ta sila in gibanje lahko škodita ljudem. V tem delu so obravnavani nekateri načini, kako se ljudje lahko poškodujejo.

2.4. Mehanske nevarnosti

2.4.1. Glavni pogoni

Glavni pogoni so naprave, ki pretvorijo energijo v gibanje za pogon stroja. Glavni pogoni vključujejo:

- vodne turbine
- električni generatorji
- elektromotorji
- električni rotacijski pretvorniki
- vodna kolesa
- motorji, ki jih poganja gorivo, kot je premog, bencin ali zemeljski plin.

Vsak vztrajnik, ki je neposredno povezan z glavnim pogonom, in vsak gibljiv del glavnega pogona je treba varno zaščititi, razen če je varen zaradi svojega položaja ali konstrukcije.

Varno mora biti za vse na delovnem mestu.

Glavni pogoni vključujejo tudi motorje, ki jih poganjajo trdna, tekoča ali plinska goriva.

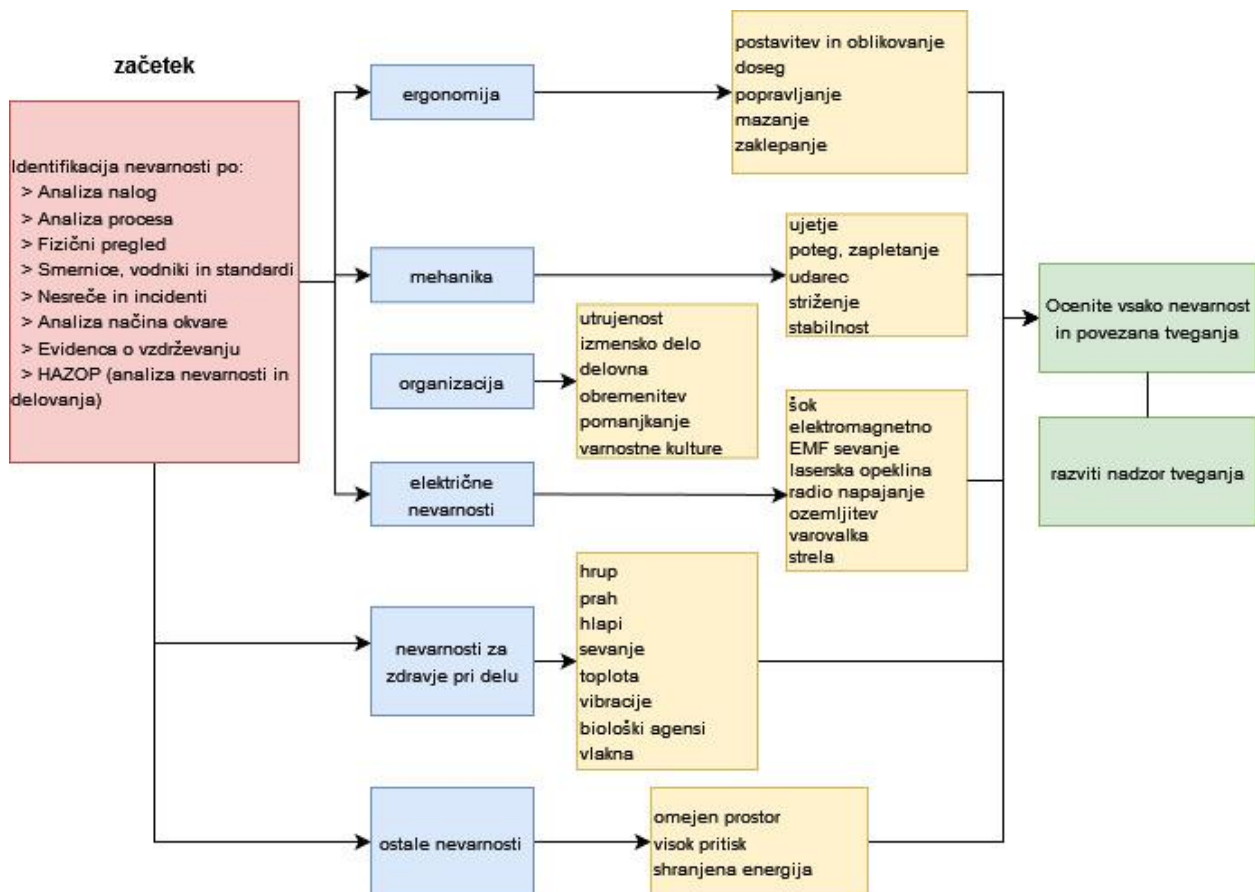


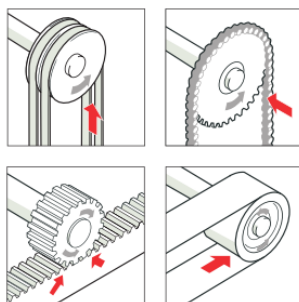
Diagram poteka 1 : Pogoste nevarnosti strojev

2.4.2. Mehanizem za prenos gibanja

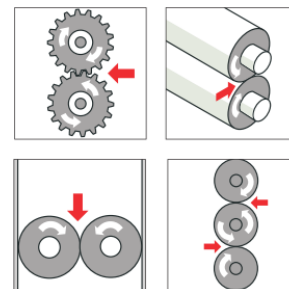
Mehanizmi za prenos gibanja jemljejo energijo od glavnega pogona do dela stroja, kjer se uporablja. Vsak del katerega koli mehanizma za prenos gibanja mora biti varno ograjen, razen če je zaradi svojega položaja ali konstrukcije varen. Slika 4 prikazuje nekatere načine, kako se lahko operaterji poškodujejo zaradi te vrste strojev.

Mehanizmi za prenos lahko vključujejo zobnike, gredi, jermenice in jermene, verige in zobnike ali torne pogone.

Vsi mehanizmi za prenos gibanja morajo imeti v vsakem prostoru ali na delovnem mestu napravo za prekinitev napajanja mehanizma.



Slika 4 : Primeri, kje so lahko operaterji poškodovani zaradi nezaščitenih prenosov gibanja



Slika 5 : Nevarnosti vleka med nasprotno vrtečimi se deli

2.4.3. Nevarnost vlečenja ali ujetja

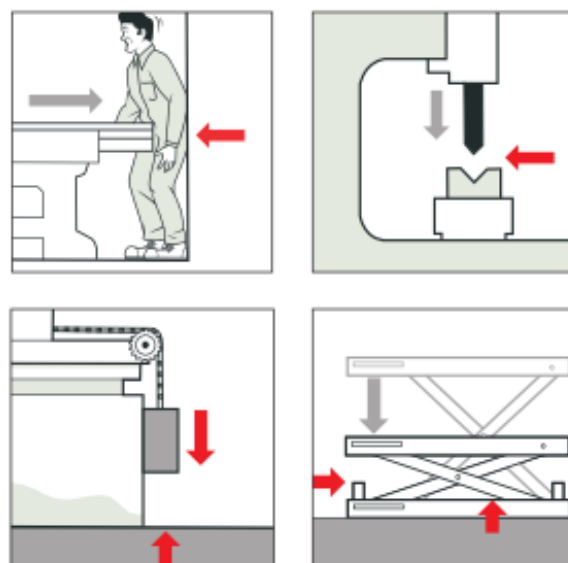
Poškodbe lahko nastanejo, ko se del telesa ujame in potegne v 'prigrizno točko'. Slika 5 prikazuje nekaj načinov, kako se lahko operaterji poškodujejo zaradi nevarnosti vlečenja in ujetja, kot so:

- vmesni zarezi med dvema nasprotno vrtečima se deloma (npr. mešalni zobniki, valjarji, mešalni valji, stiskalni zvitki)
- zarezi med vrtečo se površino in drugo površino, ki se giblje vzdolž nje (kot so jermen za prenos moči in njegova jermenica, veriga in njeno verižno kolo, letev in zobnik)
- tekoči zarezi med vrtečo se površino in drugo površino, ki se premika vzdolž nje, kjer material (kot so kovina, papir, kabel, vrv) teče na kolut, boben ali gred
- zarezi med vrtljivimi in fiksnimi deli, ki se lahko strižejo, zdrobijo ali odrgnejo, kot so ročna kolesa z naperami, vztrajniki in polnilni transporterji.

2.4.4. Nevarnost drobljenja

Slika 6 prikazuje nekaj načinov, kako se operaterji lahko poškodujejo zaradi nevarnosti zmečkanin, ki se lahko zgodijo, ko se del telesa ujame:

- med fiksnim in gibljivim delom stroja (kot je ležišče in orodje stiskalnice)
- med dvema gibljivima deloma stroja (kot so podporne roke škarjaste dvizne ploščadi)
- med gibljivim delom stroja in fiksno konstrukcijo (kot je protiutež in tla).



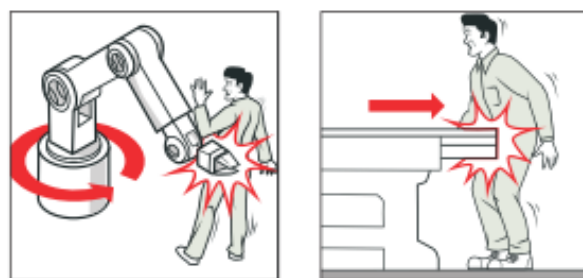
Slika 6 : Primeri nevarnosti drobljenja

2.4.5. Nevarnost udarca

Nevarnost udarca povzročajo predmeti, ki udarijo v telo, vendar ne vstopijo vanj.

Slika 7 prikazuje nekatere načine, kako se operaterji lahko poškodujejo zaradi nevarnosti trka. Primeri vključujejo vrtljivo roko robota in premično ležišče stroja.

Nevarnosti trka se razlikujejo od nevarnosti zmečkanin, čeprav so lahko vpleteni stroji enaki. Nevarnost udarca vključuje vztrajnost telesa, medtem ko nevarnost zmečkanja vključuje ujetost telesa med dva strojna dela ali med strojni del in fiksno konstrukcijo.



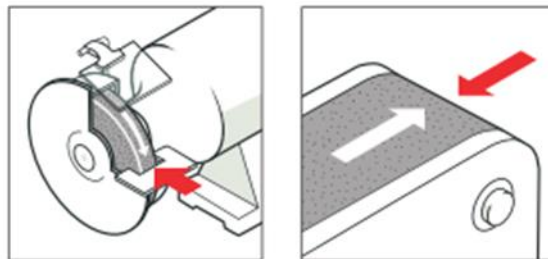
Slika 7 : Primer nevarnosti udarca

2.4.6. Nevarnost trenja in drgnjenja

Opekline zaradi trenja lahko povzročijo gladki deli, ki delujejo pri visoki hitrosti. Slika 8 prikazuje nekatere načine, kako se lahko operaterji poškodujejo zaradi nevarnosti trenja in odrgnin.

Primeri nevarnosti trenja ali odrgnine vključujejo:

- stranice brusilnega kolesa
- trak stroja za brušenje trakov
- material, ki teče na kolut ali gred
- tekoči trak in njegovi bobni
- jermenice in hitro premikajoče se vrvi ali pasovi.



Slika 8 : Nevarnost trenja in drgnjenja

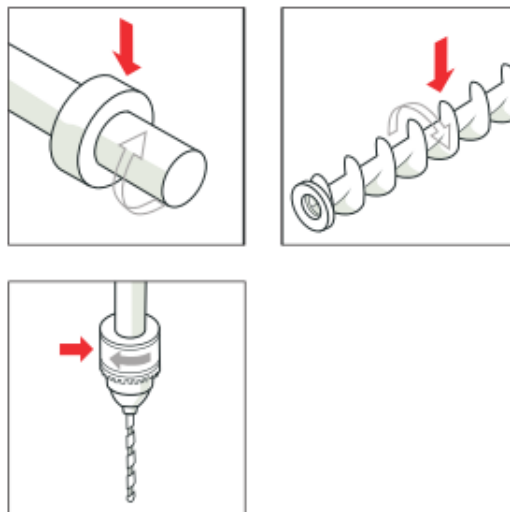
2.4.7. Nevarnost zapletanja

Zapletenost je, ko nekoga v stroj ujamejo ohlapni predmeti (kot so oblačila, rokavice, kravate, nakit, dolgi lasje, krpe za čiščenje,...).

Slike 9, 10 in 11 prikazujejo nekatere načine, kako se lahko operaterji poškodujejo zaradi zapletanja s stroji.

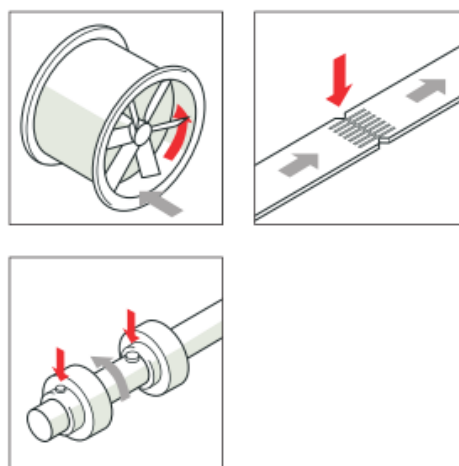
Stik, ki lahko povzroči zapletanje, vključuje:

- dotika ene same vrtiljive površine (kot so navadne gredi, spojke, vretena, vpenjalne glave, trni ali vrtiljivi obdelovanci,...)



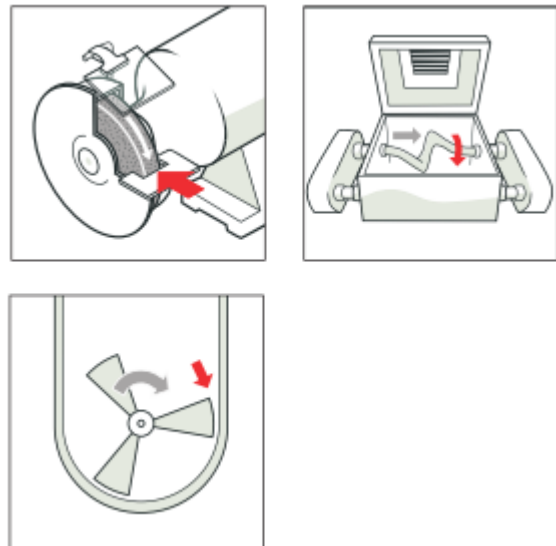
Slika 9 : Stik z vrtiljivo površino

- zapletanje na štrlečih delih ali v vrzelih. Pritrdilni elementi za pasove in drugi štrleči predmeti (kot so ključi, nastavitveni vijaki in zatiči) so tipična nevarnost štrlenja. Lopatice ventilatorja, kolesa z naperami (kot so jermenice, zobniki in vztrajniki), mešalniki in mešalne roke ter cilindri s konicami ustvarjajo nevarnosti, povezane z režami



Slika 10 : Ujetje v štrleče dele ali vrzeli

- dotika gibajočih se materialov (na primer v centrifugah, sušilnih strojih in mešalnikih)
- seganje med nasprotno vrtečimi se deli (kot so zobniki, valji)
- seganje med vrtljivim delom in drugim delom, ki se premika vzdolž njega (kot so jermen za prenos moči in njegova jermenica, veriga in verižno kolo, zobnik, transportni trak in kateri koli od njegovih jermenic, vrv in njegov shranjevalni kolut)
- seganje med vrtljivimi in fiksnimi deli (kot so vztrajniki in ležišče stroja, vijaki ali polžasti transporterji in njihova ohišja, mešalniki, polži, rob brusilnega kolesa ali napačno nastavljen delovni naslon).



Slika 11 : Ujetje med vrtljivimi in fiksnimi deli

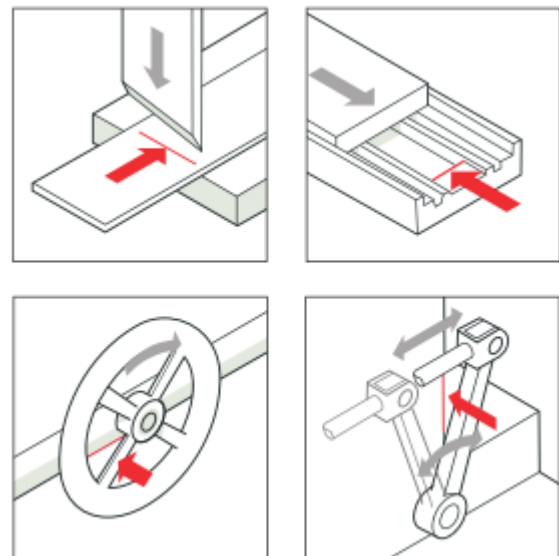
2.4.8. Nevarnost striženja

Odrezavanje ali rezanje različnih materialov z nožem ali drugim rezilnim orodjem povzroča tveganje striženja.

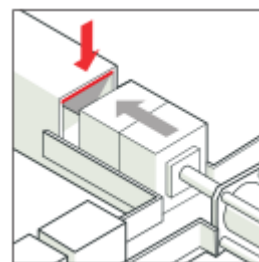
Strižne točke se nahajajo tam, kjer se material vstavi, zadrži in izvleče. Sliki 12 in 13 prikazujeta nekatere načine, kako se lahko operaterji poškodujejo zaradi nevarnosti striženja.

Deli človeškega telesa so izpostavljeni nevarnosti striženja:

- med dvema strojnima deloma, kot so: miza skobeljnega stroja in njegova postelja miza in rezilo giljotine ali električne stiskalnice
- spojne točke med ojnici ali členi in vrtljivimi kolesi ali med deli, ki se premikajo naprej in nazaj)
- med strojnim delom in obdelovancem, kot je orodje stroja za navijanje in del, ki ga navijate.



Slika 12 : Nevarst striženja med dvema strojnima deloma



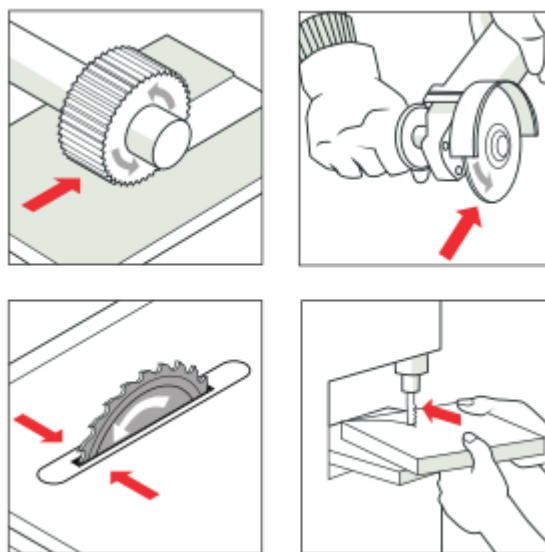
Slika 13 : Nevarnost striženja med strojnim delom in obdelovancem

2.4.9. Nevarnost odreza ali ureznine

Nevarnost rezanja obstaja na mestu rezanja lesa, kovine ali drugih materialov. Slika 14 prikazuje nekatere načine, kako se lahko operaterji poškodujejo zaradi nevarnosti odreza.

Številne vrste orodij povzročajo nevarnost reza:

- tračne in krožne žage
- vrtalni stroji
- stroji za skobljanje
- rezkalni stroji
- rezanje z vodnim curkom
- visokoenergijski laserji
- abrazivna kolesa
- rezalni robovi rezalnih strojev z neskončnimi trakovi
- batni noži in žage
- vrtljiva rezalna orodja.



Slika 14 : Nevarnost odreza

2.4.10. Nevarnost zbadanja ali preboda

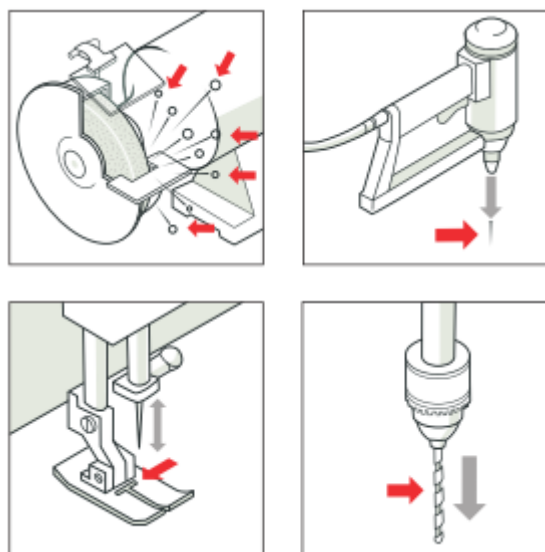
Človeško telo lahko prebodejo tudi leteči predmeti. Slika 15 prikazuje nekaj načinov, kako se lahko operaterji poškodujejo zaradi nevarnosti vboda in prebadanja. Na primer:

- ohlapno orodje v stružnici
- pokvarjeno orodje na stiskalnici
- brusni kolut se zlomi
- odrezki
- staljena kovina iz stroja za tlačno litje
- iskre zaradi varjenja
- vijak iz eksplozivnega orodja
- smeti, ki jih vržejo rotacijske kosilnice in škarje za živo mejo.

Človeško telo lahko prebodejo tudi hitro premikajoči se deli strojev ali kosi materiala. Na primer:

- igla šivalnega stroja
- sveder na vrtalnem stroju
- roka robota.

Vbrizgavanje tekočine skozi kožo lahko povzroči poškodbe tkiva, podobne vbodu.



Slika 15 : Primeri nevarnosti vbodov in predrtja z letečimi predmeti ali gibljivimi deli strojev

2.5. Ergonomske nevarnosti

Ergonomske nevarnosti nastanejo zaradi načina interakcije operaterja s strojem.

Na primer, operaterji bodo morda morali preseči, segati nad višino ramen, držati nerodne drže in uporabljati ponavljajoče se ali silovite gibe. Takšno delo lahko povzroči poškodbe živcev, mišic in kit.

Ergonomske nevarnosti lahko povzročijo resno škodo operaterjem. Te nevarnosti je mogoče odstraniti v fazi načrtovanja.

2.5.1. Ročno upravljanje

Če upoštevate, kako in kdaj uporabljate stroj, lahko zmanjšate tveganje za poškodbe.

To vključuje:

- kako dobro je urejeno delovno okolje – so pogosto uporabljeni zasloni, instrumenti ali krmilne plošče, do katerih lahko upravljavci varno dosežejo, hkrati pa ohranjajo pravilno držo?
- kakšna vrsta strojev se uporablja – ali oprema koga izpostavlja prevelikim tresljajem, hrupu ali emisijam ali potrebuje fizično silo za delovanje?
- kako je delo organizirano – koliko dela je treba opraviti? Kako nujno je delo? Koliko odmorov dobijo operaterji? Kako dolgi so odmori?
- kakšne fizične zahteve ima oseba, ki uporablja stroj – ali se delo ponavlja? Ali zahteva nerodne gibe ali položaje? Ali mora operater delati pri ekstremnih temperaturah?

Preverite, ali naloge zahtevajo ponavljajoče se gibanje ali obstaja nevarnost mišično-skeletnih poškodb in postopne bolezni procesa.

2.5.2. Postavitev in načrtovanje

Dobra postavitev naredi vsako varovanje boljše in s tem tudi zagotavlja varnost ljudi. Stroji, ki so slabo postavljeni ali preblizu drug drugega, so lahko nevarni, tudi če so varovani.

Pri načrtovanju postavitve:

- izogibajte se točkam zastojev ali gibanju delavcev v bližini nevarnih strojev
- poskrbite, da lahko ljudje uporabljajo, čistijo in vzdržujejo stroje, ne da bi se poškodovali
- naredite prostor za zbiranje odpadnih materialov, preden jih odstranite (ne smejo zatrpiti prehodov ali delovnih površin)
- beležite premike viličarjev, materialov in ljudi
- označite prehode in ustvarite območja gibanja vozil
- označite "no-go" območja, da se bodo ljudje lahko izogibali nevarnim strojem.

Preverite, kako blizu so gibljivi deli drugim strojem in napravam v zgradbah.

2.5.3. Doseg in varovala

Glavna točka varnosti stroja je preprečiti delavcem, ki segajo mimo varovala v stroj. Ko se odločate o najboljšem načinu varnosti stroja, upoštevajte, kako delavec uporablja stroj in komunicira z njim (ergonomska načela).

2.6. Nevarne snovi (kemikalije in hlapci)

Številne kemikalije, ki se uporabljajo s stroji, lahko škodujejo delavcem. Ocenite vse kemikalije glede nevarnih učinkov na zdravje. Vzpostavite ustrezen nadzor, da zaustavite ali nadzorujete izpostavljenost ljudi. V nekaterih primerih boste morda morali spremljati okolje ali zdravje delavcev, da se prepričate, da izpostavljenost kemikalijam ne vpliva na njihovo zdravje.

Za več informacij glejte varnostni list za snov, ki je na voljo pri vašem dobavitelju.

2.6.1. Nadzor nevarnosti v zraku – prezračevanje

Delavce ves čas zaščitite pred vdihavanjem pare, hlapov, prahu in drugih onesnaževalcev v zraku na delovnem mestu. Uporabite lahko prezračevanje, filtracijo in/ali mehansko ekstrakcijo. Odstranite vse onesnaževalce, ki so nastali kot del dela na viru.

Vsaka mehanska ekstrakcija mora onesnaževalce odstraniti iz dihalnega območja delavcev, ne skozi njega.

Če ni praktično mogoče popolnoma odstraniti ali izolirati nevarne snovi, morate zmanjšati tveganje škode za zaposlenega.

Za zmanjšanje učinkov nevarnosti lahko delodajalec:

- spremlja izpostavljenost zaposlenih nevarnosti
- spremlja zdravje zaposlenih (z njihovo informirano privolitvijo)
- zagotovi zaščitna oblačila in opremo (kot so dihalna oprema ali maske za prah) in se prepričajte, da se uporabljajo.

2.7. Organizacijske nevarnosti

Da bi varnost strojev dobro delovala, morajo delodajalci:

- razumeti, kako se materiali premikajo po delovnem mestu
- razumeti vse postopke varnega delovanja strojev
- razviti navodila za varno uporabo strojev, vključno z vzdrževanjem in čiščenjem
- usposobiti delavce za varno delo.

Nova tehnologija, novi stroji ali spremembe strojev lahko povzročijo nove nevarnosti. V tem primeru vedno opravite oceno nevarnosti in se posvetujte z delavci.

2.7.1. Utrujenost in izmensko delo

Delodajalci morajo sprejeti ukrepe za preprečitev škode zaradi utrujenosti, na primer kadar morajo zaposleni voziti ali uporabljati nevarne stroje.

Delodajalci niso odgovorni za nič izven dela, kar zmanjšuje sposobnost zaposlenega in vodi v utrujenost. Vendar morajo imeti sisteme za prepoznavanje in obravnavo takšnih dejavnikov, ko lahko vplivajo na varnost na delovnem mestu.

Izmensko delo je lahko nevarno, ker moti običajne vzorce počitka. Zaposleni potrebujejo dovolj časa za okrevanje zunaj dela, da so lahko varni in produktivni pri delu.

Poleg zadostnega spanca so za ohranjanje telesnega in duševnega počutja zaposlenih pomembni odmori med delovnim časom.

2.8. Električna varnost strojev

Ožičenje in oprema strojev, priključenih na električno omrežje (ali podobno), morajo izpolnjevati vse zakonske zahteve in jih mora namestiti strokovno usposobljen električar.

Pooblaščen oseba iz VZD mora opraviti pregled označevanja in testiranje v skladu z električnimi predpisi.

Vse prenosne ali ročne stroje, ki se napajajo iz električne energije, je treba po potrebi uporabljati z ločilnim transformatorjem ali napravo za diferenčni tok.

Dovodni kabel naj bo po možnosti priključen neposredno na glavno stikalo. Dovoljena je sicer tudi priključitev na vrstne sponke, ki morajo biti zaščitene pred neposrednim dotikom in označene za nevarnost pred napetostjo dotika (trikotnik s strelo).

Vsi vodniki in oprema morajo imeti pretokovno in kratkostično zaščito. Kot zaščitna naprava so lahko uporabljene talilne varovalke ali zaščitna stikala (instalacijski odklopniki). Izklopna karakteristika mora biti čim nižja, vendar višja od zagonskih tokov.

Prekinitev napetosti v sistem ne sme vnašati dodatnih nevarnosti. Kjer bi padec ali prekinitev napetosti lahko povzročil napačno in nevarno delovanje, moramo uporabiti podnapetostno zaščito. Če kratkotrajna prekinitev ni škodljiva, je potrebno uporabiti podnapetostno zaščito z zakasnjеним delovanjem. Kjer obstaja nevarnost nekontroliranega ponovnega zagona motorja ob vrnitvi napetosti, je treba uporabiti podnapetostni sprožnik (po povratku napajanja je potreben reset in zaščitne naprave in ponovna vključitev zaščitne naprave) ali impulzno vklopjanje (po vrnitvi napajanja je potrebno zopet pritisniti tipko za start, saj je samodržni kontakt izpadel).

2.8.1. Glavno stikalo

Glavno stikalo mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- imeti mora samo en položaj 'izključeno' in samo en položaj 'vključeno'. Položaja morata biti označena z 0 in 1
- možnost vključevanja stikala iz zunanje strani, stikalo mora biti montirano na višini 0,6 m do 1,9 m (zaželeno je 1,7m).
- možnost zaklepanja v izključenem položaju
- lahko je bremenski ločilnik, bremenski ločilnik s pomožnimi stikali za indirektni izklop ostalih porabnikov, odklopnik ali vtikač – vtičnica (do 16 A, 3 kW)
- izklopna zmogljivost glavnega stikala mora presegati tok, ki nastane pri zavrtem najmočnejšem motorju in nazivnih tokovih ostalih porabnikov
- z njim izključimo vse porabnike, razen dovoljenih izjem: svetilke in vtičnice za servis in vzdrževanje opreme v stikalnem bloku, podnapetostni sprožnik, blokade, ločeno napajani porabniki, krmilniki in signalizacija.

Vodniki, ki tudi po izklopu glavnega stikala ostanejo pod napetostjo, morajo biti oranžne barve in po možnosti položeni v svojem lastnem kabelskem kanalu. Vsa oprema, ki ima tudi po izklopu glavnega stikala napetost, mora biti označena (strelica) v stikalnem boku in označena ter navedena v tehnični dokumentaciji. Zapahovanje vrat pri vključenem glavnem stikalni ni zahtevano, je pa zaradi večje varnosti zaželeno.

2.8.2. Funkcija STOP

Funkcija STOP; realizira se s prekinitvijo določenega krmilnega tokokroga in ima glede na funkcijo START prioriteto. Ločimo tri kategorije funkcije STOP:

- kategorija 0 – STOP: ustavitev pogona s prekinitvijo dovoda energije
- kategorija 1 – STOP: krmiljeno, pospešeno ustavljanje pogona (npr. z reverziranjem) in nato prekinitev dovoda energije
- kategorija 2 – STOP: krmiljeno ustavljanje pogona; (npr. analogna vhodna želena vrednost v frekvenčni pretvornik = 0, dovod energije ostane; krmilni rele – kontaktor izklopi napajanje krmilnih izhodnih kanalov)

2.8.3. Izklop v sili

Če na stroju lahko nastopi nevarnost za stroj ali človeka, je obvezna uporaba izklopa v sili (skoraj vedno). Splošne zahteve za izklop v sili:

- ima najvišjo prioriteto in ne sme biti odvisen od režima (ročno, avtomatsko,...)
- dokler je aktiviran, ne sme priti do ponovnega zagona

- po deaktiviranju je treba stroj ponovno aktivno startati
- tipkala za izklop v sili morajo biti lahko dosegljiva in opazna (rdeča na rumeni podlagi)
- tipkala morajo imeti prisilno odprte kontakte
- izklop v sili ne pomeni, da je vse izklopljeno, sploh pa ne sme priti do izpada pogonov, ki bi lahko povzročili še večjo škodo in nevarnost
- izklop v sili je treba periodično testirati in o tem voditi dokumentacijo
- glede na stopnjo ogroženosti in s tem na varnostno kategorijo stroja moramo uporabiti primerno rešitev.

Primerna rešitev v nezahtevnih primerih pomeni samo odprtje mirnega kontakta na tipkalu, s čimer aktiviramo podnapetostni sprožnik na stikalu ali pa prekinemo krmilni tokokrog močnostnega kontaktorja izbranega motorja ali krmilnega releja. V zahtevnejših primerih moramo uporabiti tipske certificirane rešitve z relejsko logiko ali pa uporabiti za te namene posebne varnostne module.

2.9. Nevarnost okoljskih dejavnikov in delovna varnost in zdravje

Pri pregledovanju strojev glede nemehanskih nevarnosti razmislite, kako lahko stroji vplivajo na območje okoli njih. Pri temeljitem postopku identifikacije nevarnosti je treba upoštevati vpliv okoljskih dejavnikov (kot so razsvetljava, toplota in mraz) na delavce pri uporabi strojev.

2.9.1. Delo na višini

Ljudje potrebujejo primerno delovno platformo, da zmanjšajo tveganje padca s strojev.

Za varno delo na višini boste morda potrebovali:

- fiksne ali trajno nameščene dostopne platforme
- mobilne dvizne delovne ploščadi
- začasne platforme.

2.9.2. Razsvetljava

Prepričajte se, da je delovno območje dobro osvetljeno. Slaba osvetlitev je lahko nevarna. Včasih lahko stroj ali varovala blokirajo normalno osvetlitev, zato je potrebna dodatna lokalna svetloba. Lokalno razsvetljava postavite tudi na slabo osvetljena območja rednega vzdrževanja, na primer znotraj nekaterih električnih predelkov, kjer je za dostop potrebna električna izolacija.

2.9.3. Hrup

Delodajalci morajo sprejeti vse izvedljive ukrepe za zmanjšanje tveganja za škodo ljudem zaradi hrupa strojev. Hrup strojev je treba odpraviti ali pa ga je treba z izolacijo ohraniti na ravni, ki ne poškoduje sluha.

Kjer to ni praktično izvedljivo, morajo delodajalci varovati ljudi pred prekomernim hrupom.

Kadar nobena od možnosti ni praktična, morajo delodajalci vzpostaviti sisteme za zagotovitev, da ljudje, izpostavljeni hrupu ne bodo utrpeli škode.

2.9.4. Nevarnost dostopa

Operaterji in zaposleni potrebujejo varen dostop do strojev, na njih in okoli njih. Delavci potrebujejo stabilno delovno platformo, ki je primerna za delo, ki ga morajo opraviti. Upravljaivec mora biti sposoben ohraniti dobro držo med delom. Ploščad mora zagotavljati zanesljivo podlago, varno delovno okolje in preprečuje padce z višine.

Ko načrtujete varen dostop do strojev, pomislite, kdo, kaj, kje, kdaj in kako.

- Kdo bo delal na strojih ali okoli njih?
- Ali morajo ljudje delati v zaprtih prostorih, kjer bi lahko bilo ozračje škodljivo (kot so jame, rezervoarji ali posode za shranjevanje)?
- Kakšno opremo ali materiale potrebujete za opravljanje dela?
- Kje in kdaj je potreben dostop za uporabo, vzdrževanje in čiščenje stroja?
- Kako bodo ljudje dobili varen dostop (na primer s prehoda, portala, dvignjene delovne ploščadi, lestve)?
- Kakšna dela se bodo izvajala s strojem?
- Ali bodo ljudje ob dostopu do stroja izpostavljeni kakršnim koli mehanskim ali nemehanskim nevarnostim?

2.10. Delovne nevarnosti

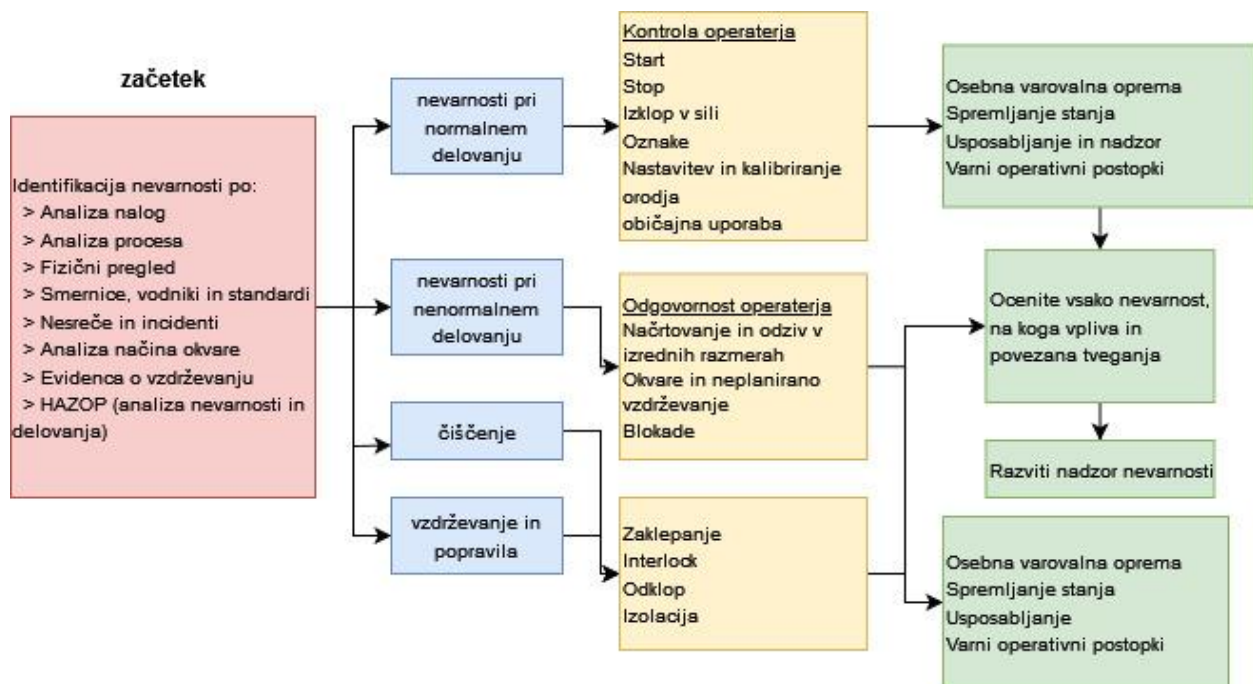


Diagram poteka 2 : Ugotovite operativne nevarnosti za varno uporabo strojev

Diagram poteka 2 prikazuje pogostejše nevarnosti, povezane z delovanjem strojev. Poleg nevarnosti, povezanih z normalnim delovanjem stroja, diagram poteka zajema tudi nevarnosti, povezane s čiščenjem, vzdrževanjem in popravilom, skupaj z nevarnostmi pri nepravilnem delovanju stroja.

Za zaščito ljudi med pregledi, čiščenjem, popravili, vzdrževanjem in nujnimi primeri:

uporabite izolacijske postopke, kadar morajo ljudje zaradi vzdrževanja in popravila vstopiti v nevarno območje okoli strojev

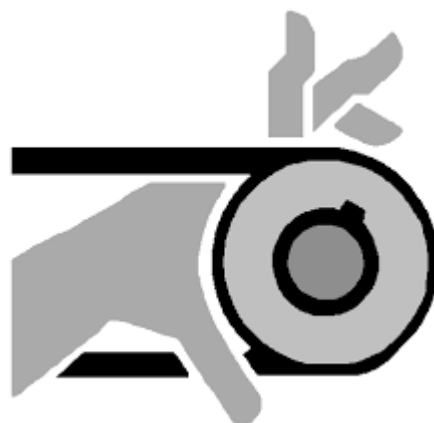
poskrbite, da delavci razumejo postopke čiščenja, popravila, vzdrževanja in nujnih ukrepov

vzpostaviti redni režim pregledov za odkrivanje morebitnih težav s stroji in varovali

prepoznati in oceniti vse druge nevarnosti, značilne za preglede, čiščenje, popravila, vzdrževanje in nujne primere

Upoštevajte posebne varnostne ukrepe, kadar delavcev ni mogoče videti ali kjer je več krmilnih stikal

če se morajo nevarni deli premikati, ko je varovalo odprto (na primer: nastavitev, iskanje napak ali vzdrževanje), uporabite varne postopke (kot so: hitrost, ki je tako počasna, da ni nevarna, dvoročno upravljanje pomika, krmiljenje hold-to-run,...) za zmanjšanje nevarnosti in nevarnosti poškodb.



3. OCENA NEVARNOSTI IN TVEGANJA

Ocena nevarnosti in tveganja je postopek za ugotavljanje, kako pomembna je nevarnost in kakšno škodo bi lahko povzročila.

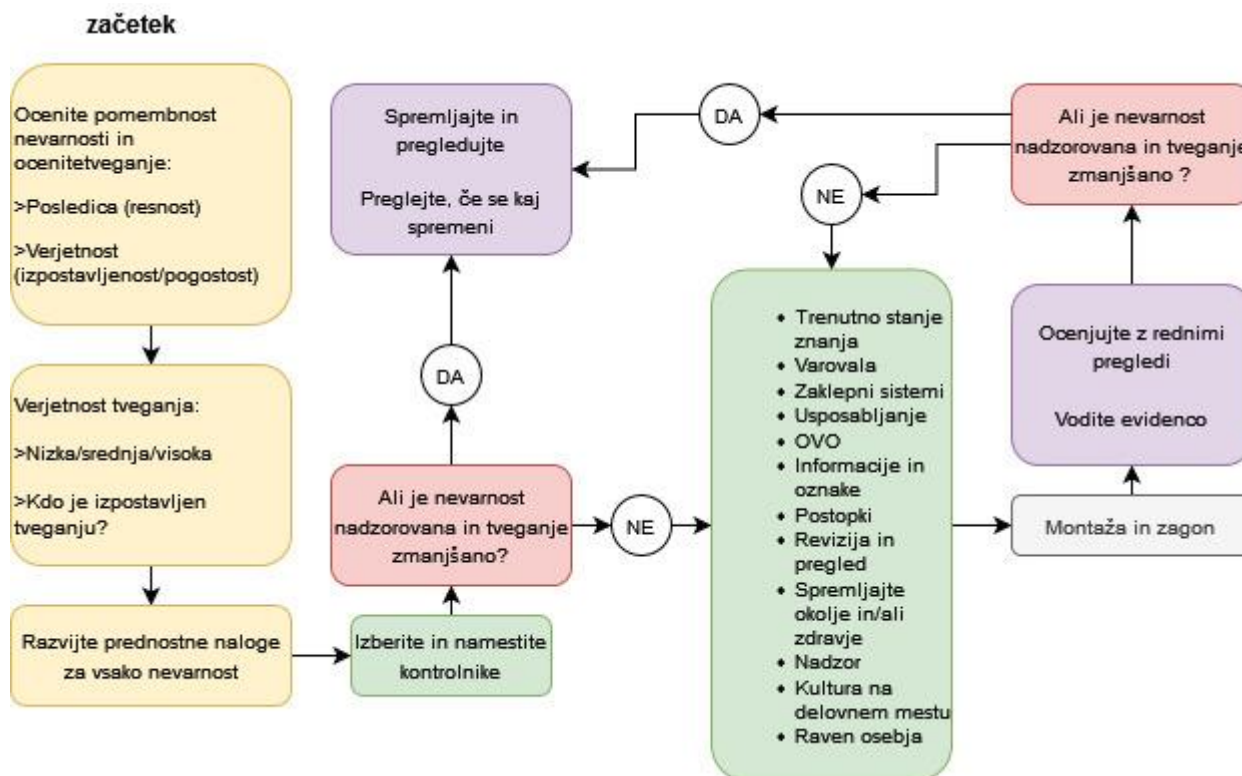


Diagram poteka 3 : Ocenite nevarnost in tveganja – odpravite nevarnosti, kjer je mogoče

Vsako ugotovljeno nevarnost je treba oceniti, da se ugotovi, ali gre za pomembno tveganje – nekaj, kar bi lahko povzročilo resno škodo. Če gre za veliko nevarnost, jo je treba nadzorovati z uporabo hierarhije nadzora. Pomembno nevarnost je treba odpraviti, če je ni mogoče izolirati, in če to ni izvedljivo, je treba vzpostaviti nadzor, da se nevarnost zmanjša. Če ne gre za veliko nevarnost, mora delodajalec še vedno sprejeti vse izvedljive ukrepe, da zagotovi, da je oprema varna za zaposlene.

3.1. Ocena tveganja

Za delo skozi postopek ocene nevarnosti in tveganja uporabite diagram poteka 3. To je postopek za oceno nevarnosti, izbiro nadzora in oceno, ali so te metode zmanjšale ali odpravile tveganje za nastanek škode.

Za učinkovito obvladovanje tveganj je treba oceniti, kako verjetno bo nevarnost povzročila škodo in, če se, kako hudo je lahko nekdo poškodovan. To pomaga določiti prednost, katere nevarnosti je treba najprej obravnavati.

Vsaka ocena tveganja mora vključevati:

- kje, kateri in koliko delavcev bi lahko bilo poškodovanih
- kako pogosto se bo to zgodilo
- kako resne so lahko poškodbe.

Na primer, pri nevarnostih zaradi premikajočih se, vrtečih se ali batnih strojev najprej ocenite, kako verjetno je, da se delavec ujame, zaplete ali kako drugače poškoduje, nato pa ugotovite, kako resna bi lahko bila kakšna poškodba.

Dejavniki tveganja, ki jih je treba upoštevati med oceno tveganja, vključujejo:

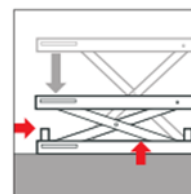
- vidljivost – kako enostavno je opaziti nevarnost?
- orientacija – na primer nizko in vodoravno vreteno bi lahko zapletelo lase, kravate in nakit. Vreteno na drugem mestu ali kotu bi predstavljalo drugačno tveganje.
- pričakovane delovne prakse, vključno z manj očitnimi, kot so:
 - prakse vzdrževanja, pregledovanja, popravil in čiščenja (na primer, polžni transporter je za zaprtimi ploščami, ko pa se zagozdi, lahko delavec odpre ploščo in vtakne roko vanjo)
 - redka ali enkratna opravila, potrebna na stroju.

Pri ocenjevanju tveganja upoštevajte:

- ali je mogoče doseči nevarno območje
- verjetnost, da bo delavec dal prste, dlan, roke, stopala ali noge na mesta, kamor običajno ne grejo, ko stroj deluje.

Slika 16 : Primer dejavnika tveganja.

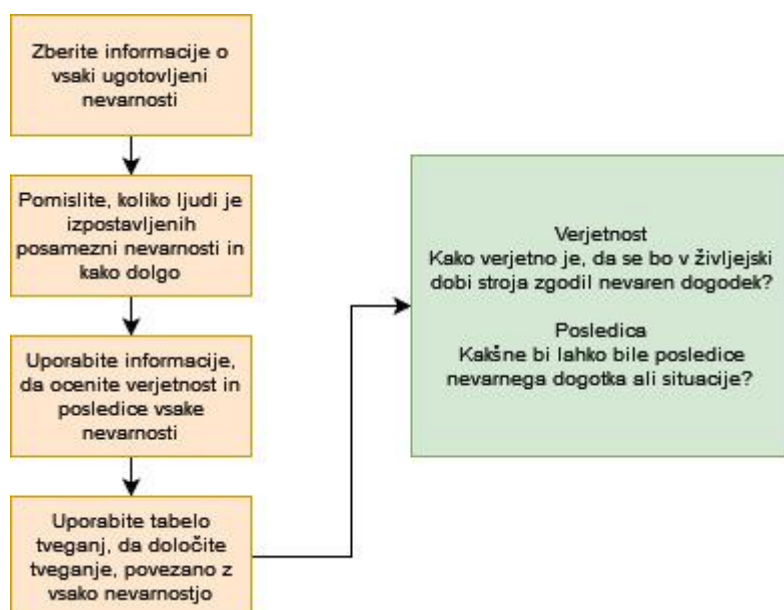
Ko se zgornji del stroja spusti, se nasloni na nosilce na vsakem vogalu, tako da lahko predstavlja nevarnost le majhno območje pod vrhom.



3.2. Ustrezne informacije, znanja in izkušnje

Ocena tveganja ni absolutna znanost – je „najboljša ocena“, narejena na podlagi razpoložljivih informacij. Zato ljudje, ki izvajajo ocene tveganja, potrebujejo prave informacije, znanje in izkušnje o delovnem okolju in delovnih procesih.

Pogovarjati se morajo z delavci ter predstavniki za zdravje in varnost, ki jim lahko svetujejo o posebnih nevarnostih in tveganjih za različne stroje.



Slika 17 : Ocena tveganja pojasnjuje en postopek za ocenjevanje tveganj in nevarnosti

TABELA OCENE TVEGANJA				
Verjetnost poškodbe ali škode za zdravje	Posledice poškodb ali škode za zdravje			
	Nepomembno brez poškodb	Zmerno prva pomoč in/ali zdravljenje	Resno obsežne poškodbe	Katastrofalno smrtne žrtve
Zelo verjetno	Visoko	Ekstremno	Ekstremno	Ekstremno
Verjetno	Zmerno	Visoko	Ekstremno	Ekstremno
Zmerno	Nizko	Visoko	Ekstremno	Ekstremno
Malo verjetno	Nizko	Zmerno	Visoko	Ekstremno
Zelo malo verjetno (redko)	Nizko	Zmerno	Visoko	Visoko

Ekstremno = takojšnje ukrepanje

Slika 18 : Primer tabele ocene tveganja



4. NADZOR NEVARNOSTI STROJEV

Delodajalci so odgovorni za zagotovitev, da so nevarnosti, povezane s stroji, nadzorovane na delovnem mestu in da ne škodujejo delavcem in upravljavcem.

4.1. Odprava nevarnosti

Z odpravo se nevarna opravila oziroma nevarna delovna praksa odstrani z delovnega mesta.

Pri strojih lahko to vključuje delodajalce, ki spreminjajo procese in stroje, tako da delavci niso izpostavljeni večjim nevarnostim.

Nevarnosti je mogoče odpraviti tudi v fazi načrtovanja.

4.2. Izoliranje nevarnosti

Če odstranitev nevarnosti ni izvedljiva, je treba posamezno nevarnost izolirati. To vključuje izolacijo ali ločitev posamezne nevarnosti ali nevarne delovne prakse od tistih, ki bi jih lahko poškodovali. Ti običajno ščitijo vse okoli stroja (kar je znano kot skupinski nadzor). Lahko so fiksna varovala, zaklepna varovala ali varovala glede na položaj.

4.3. Zmanjšanje nevarnosti

Če nevarnosti ni izvedljivo odpraviti ali izolirati, je treba zmanjšati verjetnost, da bo povzročila škodo. Zmanjšanje zagotavlja okvir pričakovanega vedenja, kot je rotacija osebja za zmanjšanje izpostavljenosti nevarnosti, osebna zaščitna oprema ali dokumentiran varen sistem dela – kot je „zaklepanje – označevanje“. Te vrste nadzora se zanašajo na obsežna navodila, informacije, usposabljanje in nadzor.

Zmanjšanje nevarnosti lahko ustavi poškodbe, vendar je najmanj učinkovita možnost, ker se bolj zanaša na človeško vedenje, programe vzdrževanja in nadzor.

Dolgoročno je lahko minimizacija tudi dražja, saj potrebuje čas in stalen nadzor vodstvenih delavcev in delodajalcev ter dodatne stroške osebne zaščite, npr. zaščite sluha.

Kadar je nevarnost mogoče le zmanjšati, zakonodaja iz VZD zahteva, da delodajalci spremljajo izpostavljenost zaposlenih nevarnosti in spremljajo njihovo zdravje. Delodajalci lahko spremljajo zdravje zaposlenih le z njihovo informirano privolitvijo.

Ker je zmanjšanje nevarnosti odvisno od človeškega vedenja, mora obvladovanje nevarnosti upoštevati dejanja ljudi, ki:

- nameščajo, montirajo ali razstavljajo stroje
- upravljajo s stroji in opremo
- vzdržujejo ali popravljajo stroje
- čistijo stroje.

S spremembami v tehnologiji in stroških rešitev sčasoma lahko postanejo ukrepi za odpravo in/ali izolacijo nevarnosti izvedljivi. Nosilci dolžnosti bi morali še naprej ocenjevati pomembne nevarnosti, ki se minimizirajo, da bi ugotovili, ali obstajajo druge metode za njihovo obvladovanje. Na primer, zamenjajte ga z novejšim strojem, ki odpravlja ali izolira nevarnost.

4.4. Matrica nadzorovanja varnosti

Tabela 1 zajema možnosti za odpravo nevarnosti, vrste varoval in metode, ki delavce izolirajo od nevarnosti, ter primere, kako je mogoče nevarnosti zmanjšati. Kontrole so razdeljene v dve kategoriji, individualne in skupinske kontrole. Skupinski nadzor ščiti več kot eno osebo, medtem ko lahko individualni nadzor zaščiti samo eno osebo naenkrat.

Če nevarnosti ni mogoče odpraviti, obstaja več možnosti za izolacijo upravljalcev od strojev. Ko se odločate, katere metode zaščite boste uporabili, upoštevajte praktičnost in način uporabe stroja.

Številni dejavniki določajo izbiro varovala. Glede na situacijo bo morda potrebna kombinacija dveh ali več varoval, da bodo delavci varni.

	HIRARHIJA NADZORA	SKUPINSKA KONTROLA	INDIVIDUALNA KONTROLA
	IZLOČITI	> Oblikujte ali modificirajte stroj, da odpravite nevarnost > Odpravite nevarnost z zamenjavo stroja > Odpravite človeško interakcijo (npr. avtomatizirajte rokovanje) > Odstranite točke stiskanja > Povečajte razmike ali odstranite sile, ki povzročajo nevarnosti	
	IZOLIRATI	> Fiksno varovalo > Zaklepno varovalo > Zaklepne distančne ovire > Varo zaklepanje	> Varo glede na položaj
	ZMANJŠATI	> Naprave za zaznavanje prisotnosti > Svetlobne zavese > Računalniška opozorila > Svetlobni signali in stroboskopi > Sistemi za zaklepanje	> Dvoročno upravljanje > Ustavitev v sili
	MINIMIZIRANJE	> Varen sistem dela > Signalizacija > Usposabljanje > Nadzor > Postopki in navodila za varno delo > Upravni nadzor (npr. varnostni pregledi)	> Osebna zaščitna oprema

Tabela 1 : Matrica nadzorovanja / kontrole varnosti



5. ODPRAVA NEVARNOSTI V PROCESU NAČRTOVANJA

Najboljši čas za odpravo nevarnosti je v fazi načrtovanja strojev. V nadaljevanju so pokrite nekatere pogoste nevarnosti, ki jih je mogoče odpraviti z zasnovo. Opisana so tudi načela vključevanja zdravja in varnosti v proces načrtovanja.

Postopek načrtovanja se običajno začne z:

- kupec ali delodajalec, ki želi stroj za izpolnjevanje poslovnih potreb in/ali sprememb
- proizvajalec vidi priložnost, da zadovolji potrebe industrije
- dobavitelj vidi vrzel na trgu

Na tej točki bi moral načrtovalec dobiti nasvet strokovnjakov za varnost in inženirjev, da bi pomagali pri načrtovanju varnega stroja.

Stroji morajo biti zasnovani tako, da nikogar ne poškodujejo v procesu proizvodnje, namestitve, uporabe, vzdrževanja ali popravila.

Načrtovalci morajo upoštevati, kako lahko stroji poškodujejo ljudi, ki delajo z njim.

Poškodbe vključujejo:

- amputacije in poškodbe zmečkanin
- stres in utrujenost na delovnem mestu
- poškodbe pri ročnem ravnanju
- poklicna bolezen zaradi hlapov, prahu, hrupa, sevanja.

5.1. Odprava nevarnosti z načrtovanjem

Pogoste nevarnosti, ki jih je mogoče odpraviti z zasnovo, vključujejo:

Mehanske nevarnosti	nevarnosti zaradi oblike, relativne lokacije, mase in stabilnosti, gibanja in trdnosti delov stroja
Električne nevarnosti	stik z deli pod napetostjo ali oddaljenost od njih, primernost izolacije, statična elektrika, toplotno sevanje in posledice preobremenitev ali kratkih stikov
Toplotne nevarnosti	stik z visoko temperaturnimi predmeti ali materiali
Nevarnosti hrupa in vibracij	neujemanje gibljivih delov, neuravnoveženi vrteči deli
Nevarnosti zaradi sevanja	tako ionizirajoči, na primer rentgenski in gama žarki, kot neionizirajoči, na primer električna in magnetna polja, radijski valovi, mikrovalovi, infrardeče in ultravijolično sevanje
Nevarnosti zaradi materialov	nevarnosti, ki jih povzročajo, uporabljajo ali sproščajo stroji ali obdelovani materiali
Ergonomske nevarnosti	slaba nastavitve stroja, ki vodi do poškodb in napak pri delovanju, dostopi, krmilniki
Nevarnosti pri vzdrževanju	ko je zaščita odstranjena ali izklopljena zaradi čiščenja, vzdrževanja ali dostopa do območja okoli stroja
Nevarnost zdrsa, spotikanja in padca	talna površina in dostop
Nevarnosti v delovnem okolju	okoljske razmere, kot so temperatura, vreme ali osvetlitev.

5.1.1. Ukrepi za varnost v fazi načrtovanja

Identifikacija nevarnosti je prvi korak v procesu načrtovanja. Primeri varne zasnove, ki odpravlja določene nevarnosti, namesto da se zanaša na varnostne ukrepe za preprečevanje škode, vključujejo:

- namestitev oljnih filtrov in mazalnic na nasprotni strani stroja od njegovih vročih delov
- namestitev mazalnih mest stran od gibljivih delov

Izogibajte se ustvarjanju nevarnosti tako, da upoštevate:

- vidljivost delovnih območij iz nadzornega položaja
- oblika in razmik med komponentami
- zmanjšanje ostrih robov
- omogočanje učinkovitih delovnih položajev in enostaven dostop do krmilnikov
- omejevalne sile ali emisije.

5.1.2. Vidiki stabilnosti

Pri načrtovanju stabilnosti stroja upoštevajte:

- oblika podlage
- porazdelitev teže
- dinamične sile
- vibracije
- nihanja
- površina, na kateri stoji stroj
- zunanje sile
- potresi
- vetrne obremenitve.

5.1.3. Tehnične informacije

Načrtovalec mora razviti tehnične informacije za dobavitelja in kupca iz standardov, tehničnih smernic in izračunov. Informacije naj zajemajo:

- sile, ki lahko delujejo na material, ki se uporablja pri obdelavi
- upravljanje emisij, vključno s hrupnimi hlapi in prahom
- testi in postopki za zagotovitev nadaljnjega varnega delovanja stroja.

5.2. Zanesljivost varnostnih funkcij

Načrtovalec mora upoštevati:

- zanesljivost vseh delov strojev
- uporaba dodatnih varnostnih načinov ob okvari komponent
- podvajanje ali redundanca varnostnih elementov
- avtomatsko spremljanje napak.

Zasnove delov krmilnih sistemov, povezanih z varnostjo, mora potrditi odgovorna oseba. Validacija potrjuje, da so bili vsi koraki življenjskega cikla varnosti izvedeni in preverjeni.

5.3. Načrtovanje varnosti skozi življenjski cikel

V različnih fazah življenjskega cikla stroja obstajajo različne nevarnosti; mnoge od teh je mogoče zmanjšati ali odstraniti s premišljenim načrtovanjem.

5.3.1. Izdelava

Izdelava strojev je prva faza življenjskega cikla. Primeri odstranjevanja ali nadzora nevarnosti vključujejo:

- zamenjava zobnikov z zobmi z zobniki s trdnim diskom, da se znebite nevarnosti striženja
- zgraditi ohišje okoli očitnih nevarnosti, namesto da bi morali po izdelavi namestiti varovala.

5.3.2. Transport

Naslednji pomemben korak je premikanje stroja na mesto, kjer bo nameščen.

Primer za odpravo nevarnosti pri transportu je stružnica, ki se dostavi v celoti sestavljena in je na enem koncu veliko težja. Načrtovalec opozarja na možnost, da stružnica zdrsne iz svojih dvižnih zank, zato so vključena dvižna ušesa za zanke v položajih, ki pomenijo, da se stružnica lahko dvigne v vodoravnem položaju.

5.3.3. Namestitev (montaža)

Ko je stroj varno dostavljen, ga je treba namestiti.

Na primer, da zmanjšate nevarnosti med namestitvijo, načrtujte velik stroj tako, da bo dostavljen v modulih, ki jih namestimo s pomočjo žerjava. Potem monterjem ni treba delati na višini ali ročno rokovati s težkimi predmeti.

5.3.4. Zagon

Načrtovalec lahko vgradi preskusne točke za instrumente in alarme, tako da stroja ali delov strojev ni mogoče pomotoma napajati.

5.3.5. Delovanje

Načrtovalci morajo načrtovati stroje in naprave, ki so varni za uporabo. Nekaj primerov načrtovanja strojev za varno delovanje:

- upoštevajte vrsto sedeža, ki ga lahko uporablja operater, in enostavnost uporabe upravljalnih elementov s sedeža.
- če se mora upravljavec premikati po velikem stroju, zagotovite prenosni gumb za zaustavitev v sili.
- omogočite enostaven in varen dostop do območij, ki potrebujejo redno vzdrževanje. Za čiščenje, mazanje in prilagajanje bo potreben dostop.

Premisleki glede vzdrževanja vključujejo:

- rutinske prilagoditve – ljudje bi morali imeti možnost, da to naredijo z ustavljenim strojem, vendar ne da bi morali odstraniti zaščitna sredstva ali razstaviti katerega koli dela stroja
- kadar je potreben pogost dostop – uporabite zaklepna varovala
- ko je dostop težaven – razmislite o samomazanju ali centralnem mazanju delov
- pozitivne blokirne naprave za preprečitev nenamernega ponovnega zagona stroja, zlasti če je bil stroj pomotoma izklopljen.

5.3.6. Skladiščenje

Proizvajalci in načrtovalci bi morali poskrbeti, da je mogoče stroje shraniti brez ustvarjanja nevarnosti in da ob zagonu po nedejavnosti ni novih nevarnosti. To lahko vključuje informacije o tem, kako razstaviti stroj za varno shranjevanje.

5.3.7. Odstranjevanje (razgradnja)

Ljudje, ki razgrajujejo stroje za odpadke, se lahko soočajo z velikimi nevarnostmi. Te vključujejo:

- energija, shranjena v vzmeti in tlačnih napravah
- nevarne snovi, ki so del stroja.

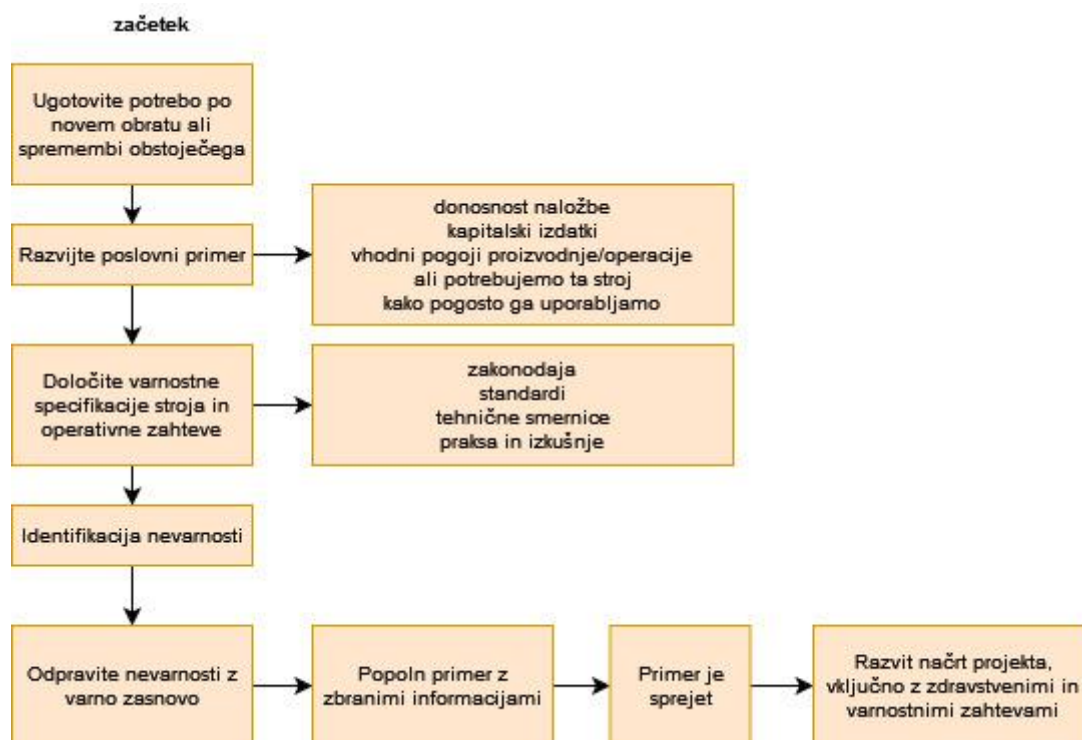


Diagram poteka 4: Faza koncepta – zdravje in varnost v poslovnem primeru

5.4. Faza koncepta – zdravje in varnost v poslovnem primeru

Konceptna faza projekta je najboljši čas, da se stvari uredijo. S temeljitim raziskovanjem, načrtovanjem in posvetovanjem je mogoče odpraviti številne nevarnosti, preden je stroj načrtovan, kupljen, nameščen ali spremenjen.

5.4.1. Zdravje in varnost v poslovnem primeru

Ko se ugotovi potreba po novih strojih ali spremembi obstoječih strojev, bo dodajanje zdravja in varnosti v poslovni primer pomagalo oceniti nevarnosti in tveganja. S tem se lahko izognete tudi izgubam proračuna, neprijetnim presenečenjem in dragi naknadni opreми.

5.4.2. Donosnost naložbe

Ocena donosnosti naložbe bi morala vključevati posledice za zdravje in varnost.

Na primer, dva različna stroja lahko dosežeta enake rezultate. En stroj stane 10.000 € več, vendar je izoliran in ne proizvaja dovolj hrupa, da bi poškodoval sluh. Če bi kupili cenejši stroj, bi moralo podjetje porabiti 15.000 € za zaščito sluha in spremljanje stanja sluha za operaterje. Stroj, ki je 10.000 € dražji, bo podjetju dejansko prihranil 5000 € pri varnostni opreми in zdravstvenih pregledih.

5.4.3. Investicijski odhodki

Nekatera podjetja vključujejo zdravstvene in varnostne stroške v investicijske odhodke.

Oseba odgovorna za zdravje in varnost, poskrbi, da je opravljena ocena tveganja in da se obravnavajo vsa tveganja, preden je stroj kupljen.

5.4.4. Načrt projekta

Ko je poslovni primer sprejet, se običajno razvije načrt projekta. Posledice za zdravje in varnost ter informacije o obvladovanju nevarnosti je treba vključiti v načrt projekta.

5.5. Gradnja strojev

Vsi stroji morajo biti dobro in kompaktno izdelani. Stroji morajo biti izdelani tako, da med uporabo ne povzročajo nevarnih situacij.

Primer vibracije : To vključuje kateri koli rezalnik, nameščen na stroj, ki deluje pri polni hitrosti ali v prostem teku.

5.6. Potrditev in preverjanje

V diagramu poteka 5 levi stolpec določa korake v procesu zagotavljanja varnosti stroja. V desnem stolpcu so navedeni postopki, ki se izvajajo za testiranje in zagotovitev varnosti stroja.

> Preverjanje – ali smo ga pravilno zgradili?

> Validacija – ali smo zgradili pravo stvar?

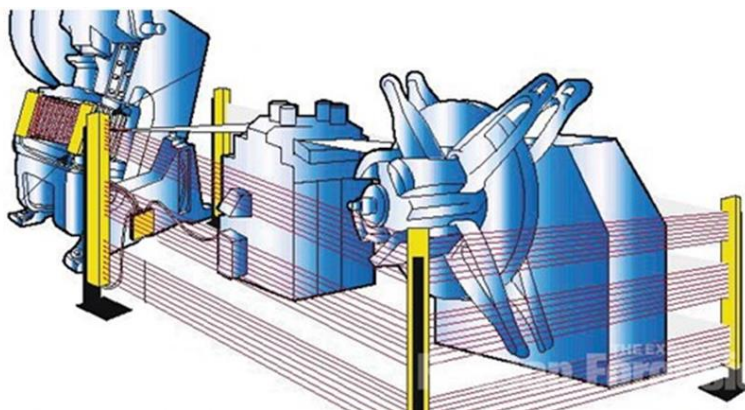
5.6.1. Validacija – ali je pravilno, varno in primerno za namen

Validacija varnosti je dokumentiran pregled stroja in njegovih procesov. Pregled je treba opraviti v skladu z nacionalnimi ali mednarodnimi smernicami ali standardi.

Vsakdo, ki izvaja validacijo, potrebuje obsežno znanje o opremi in o tem, kako naj deluje. Oseba mora biti usposobljena za primerjavo varnostnih lastnosti in zmogljivosti stroja z načrtovanimi rezultati, določenimi s specifikacijami varnostnih zahtev in oceno tveganja.

Validacija potrjuje, da je bila varnostna zasnova pravilno izbrana in nameščena, in preveri, ali stroj deluje varno in izpolnjuje specifikacije varnostnih zahtev. Odvisno od stroja lahko potrditev vključuje:

- pregled tveganj stroja
- pregled mehanskega varovanja
- pregledovanje varnostnih krmilnih tokokrogov (npr. električnih, pnevmatskih, hidravličnih)
- pregled programske opreme, povezane z varnostjo
- funkcionalna validacija
- preučitev bistvenih zdravstvenih in varnostnih zahtev (npr. hrup, ergonomija).



PROCES VARNE UPORABE STROJA

PREVERJANJE IN / ALI POTRDITEV

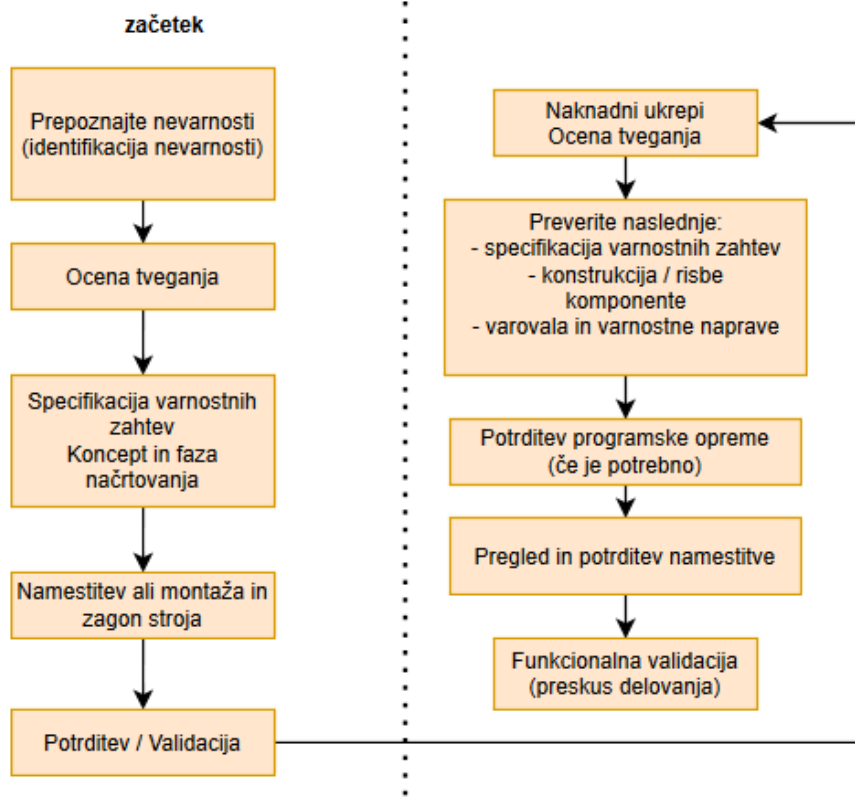


Diagram poteka 5: Validacija in preverjanje

5.6.2. Ocena tveganja po modifikaciji in spremembah

To naredi oseba, zadolžena za validacijo, potem ko so na stroju uvedene metode za zmanjšanje tveganja.

Vsebovati mora opise, kako je zagotovljeno da je stroj varen za delovanje, in opozoriti je treba na morebitne manjše preostale nevarnosti.

Če so se zaradi kakršnih koli sprememb pojavile nove nevarnosti, jih je treba zabeležiti in nadzorovati.

5.6.3. Potrditev namestitve

To lahko vključuje:

- fizični pregled stroja
- pregled zasnove varovanja
- preverite, ali dosegljive razdalje ustrezajo ergonomskim zahtevam za varnost stroja
- električni pregled
- hidravlični pregled
- pnevmatski pregled
- zagotovite, da so komponente primerne svojemu namenu
- arhitektura sistema ustreza potrebam ocene tveganja in specifikacijam varnostnih zahtev
- pregled komponent, kot so poškodbe in pravilna montaža
- preverite, ali se ožičenje in cevi ujemajo z risbami in so pravilno označeni.

5.6.4. Validacija funkcionalne varnosti

Vsaka varnostna funkcija je posamično testirana in potrjena; na primer, pritisne se vsaka zaustavitev v sili in kar se zgodi se primerja s tem, kar naj bi se zgodilo v specifikacijah varnostnih zahtev.

6. VRSTE VAROVAL – IZOLATORJI

Ta razdelek zajema vrste zaščite strojev, ki so na voljo, in situacije, kjer se običajno uporabljajo. Glede na situacijo bo morda potrebna kombinacija dveh ali več zaščitnih ukrepov za zaščito delavcev.

6.1. Vrste varoval, ki izolirajo nevarnost

6.1.1. Fiksna varovala

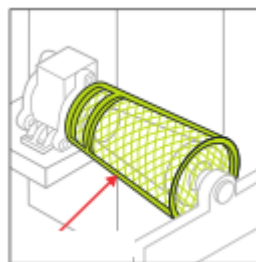
Fiksna varovala so fizične ovire, ki preprečujejo doseg ljudi v nevarna območja med običajno uporabo, vzdrževanjem ali čiščenjem. Potreba po prilagajanju pogonskih jermenov in prenosnih verig, drugih delov strojev lahko vpliva na zasnovo varovala.

Fiksna varovala so lahko:

- trajna – privarjeno v ali del ohišja stroja
- odstranljiva – vendar jih je mogoče odstraniti le, ko je stroj ustavljen s posebnim orodjem, ki operaterjem ni zlahka dostopno. Ne uporabljajte krilnih matic, klinastih vložkov ali česar koli, kar je mogoče odviti s prsti.

Pregrade ali ograje, ki so varno pritrjene s pritrdilnimi elementi ali drugimi primernimi napravami, lahko preprečijo dostop do nevarnih območij.

Zaščita strojev morajo biti izdelana iz trdnih materialov (kot je jeklena pločevina, žična mreža), ki jih ni mogoče zlahka poškodovati.



Slika 19: Primer fiksne varovala

6.1.2. Zaklepna varovala

Zaklepna varovala delujejo tako, da prekinajo napajanje stroja, ko je ščitnik odprt. So dobro varovalo, ko je treba pogosto dostopati do stroja.

Če se deli premikajo, ko stroj ne deluje, morate uporabiti vrsto zaščite, ki je ni mogoče odpreti, dokler se vsi deli ne prenehajo premikati, ali namestite naprave, ki zaustavijo stroj. Vse zavore, nameščene na stroju, morajo biti dobro vzdrževane.

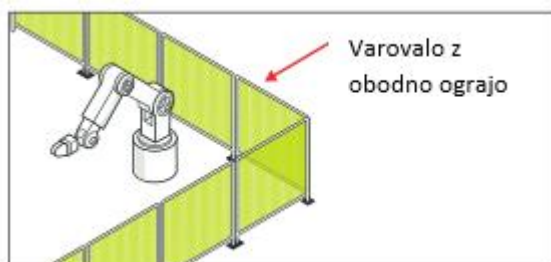
Na obdelovalnih strojih uporabite primerno napravo proti prostemu padcu varovala saj lahko pride do poškodb, če prosto padajo pod gravitacijo.

Varovala na električni pogon morajo delovati z minimalno silo, tako da ne ustvarjajo dodatnih nevarnosti. Kjer ni mogoče zmanjšati zapiralne sile ščitnika, namestite varnostno izklopno napravo na sprednji rob varovala, ki bo ustavila in obrnila zaščito, če se dotakne predmeta, kot je roka.

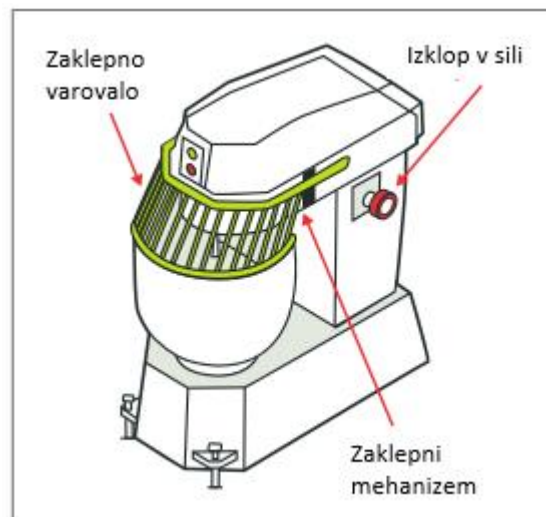
Pri ovirah, kot so ograje, obstaja nevarnost, da se stroji zaženejo, ko je nekdo blizu njih, na primer, ko se zaklenjena vrata pomotoma zaprejo in stroj znova zažene. Da bi se izognili tej nevarnosti, namestite naprave za preprečitev nenamerne zapiranja vrat (kot je vzmet ali gravitacijski zapah, ki zahteva namerno dejanje nekoga, da zapre vrata).

Zaklepna varovala morajo biti zasnovana tako, da kakršna koli okvara ali izguba električne energije ne izpostavlja ljudi nevarnosti. Zasnova mora upoštevati tudi možnost, da je nekdo znotraj območja, ki ga obdaja varovanje, ko nekdo poskuša zagnati stroj.

Šele po opravljeni oceni tveganja lahko ugotovite, katero vrsto varnostne naprave namestiti z varovalom in stopnjo celovitosti povezanega krmilnega vezja.



Slika 20: Zaščitna obodna ograja in zaklenjena dostopna vrata



Slika 21: Mešalnik hrane z zaklepnim varovalom

6.1.3. Varno po položaju

Ta metoda obvladovanja nevarnosti temelji na tem, da nevarne dele strojev postavimo izven dosega ljudi. Težava pri tej metodi je, da lahko ljudje pogosto uporabljajo lestve ali dele strojev, da dosežejo nevarnost.

Ko se odločate, kje boste postavili nevarne stroje, upoštevajte tudi, kako bodo vzdrževalci dobili dostop, na primer po lestvi, odru ali mobilni dvigalni ploščadi.

6.1.4. Varnostne naprave z izklopno funkcijo

Kadar drugi načini varovanja niso praktični, lahko uporabite varovalo z izklopno funkcijo, ki je zasnovano tako, da prekine napajanje, če nekdo seže v nevaren del stroja.

Če pa ta sistem odpove, ni nobene fizične ovire, ki bi ljudem preprečila dotikanje nevarnih delov. Vsa varovala z izklopno funkcijo morajo biti pritrjena na sisteme za krmiljenje stroja in električne zavore.

6.2. Varnost strojev in ergonomija

Ergonomska načela zajemajo, kako delavec uporablja stroj in dela z njim. Zagotavljanje, da delavci ne morejo segati mimo varovala v stroj, je ključni del varnosti stroja in izolacije ljudi pred nevarnostmi.

Tipična ergonomska načela vključujejo:

- narava položajev in gibov operaterja
- enostavnost fizičnega delovanja
- učinki hrupa in temperature
- svetlobno okolje
- jasnost in lokacija ročnih kontrol
- oblikovanje številčnic, oznak in prikazovalnikov.

Del telesa	Maksimalna velikost kakršne koli odprtine na stroju	Minimalna razdalja do mesta nevarnosti
<i>Konica prsta</i>	4 mm	2 mm
<i>Prst</i>	6 mm	20 mm
<i>Roka</i>	20 mm	850 mm
<i>Roka (seganje nad glavo)</i>		2700 mm

Tabela 2 : Ločitvene razdalje in vrzeli

Doseg je omejen z dolžino rok, prstov in dlani, nog in stopal. Razdalja, ki jo lahko doseže oseba, določa najmanjšo višino za nekatera varovala ali najmanjšo oddaljenost ovir od nevarnosti.

Povprečna velikost in doseg ljudi se uporabljata za določitev meril načrtovanja. Nekaj ljudi bo – zelo visokih ali zelo vitkih – katerih velikost pomeni, da niso v celoti zaščiteni s standardnimi meritvami. Zaščitite te ljudi z uporabo bolj omejenih meritev iz naslednjih standardih:

- | | |
|--------------|---|
| EN ISO 13855 | Varnost strojev - Postavitev varovalne opreme glede na hitrost približevanja delov človeškega telesa |
| EN ISO 13857 | Varnost strojev - Varnostne razdalje, ki preprečujejo doseg nevarnih območij z zgornjimi in spodnjimi udi |

6.2.1. Ločitvene razdalje od nevarnih območij

Uporabite zgornjo tabelo 2, da ocenite tveganje na opremi ter načrtovanju in pozicioniranju varoval. Najmanjša ločitvena razdalja temelji na ljudeh z dolgimi rokami, dlanmi in prsti. Vrzeli temeljijo na osebah (starejših od 14 let) z majhnimi prsti in rokami.

Če lahko nekdo vtakne roko skozi režo, mora ocena nevarnosti upoštevati tudi vse manjše odprtine v stroju.

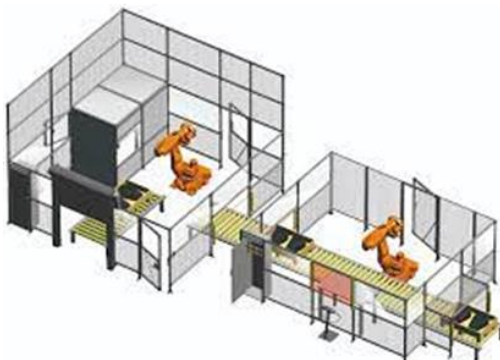
Če je roko mogoče upogniti v:

- komolecu – najmanjša ločitvena razdalja od komolca do katerega koli nevarnega območja mora biti 550 mm
- zapestju – najmanjša razdalja med zapestjem in nevarnim območjem mora biti 230 mm.

6.2.2. Lokacija ločitvenih varoval

Ločitvena varovala morajo biti visoka najmanj 1600 mm in najmanj 900 mm oddaljena od nevarnega območja; dlje ali višje, če obstaja nevarnost izmeta.

Če je varovalo visoko med 1000 mm in 1600 mm, mora biti od nevarnega območja oddaljena najmanj 1500 mm. Nobena varovala ne smejo biti manjša od 1000 mm.



7. VRSTE VAROVAL – MINIMIZIRANJE

V tem razdelku so opisane vrste varovanja in možnosti nadzora, ki bodo le zmanjšale verjetnost nastanka nevarnega dogodka. Te varnostne naprave je treba uporabiti le, če nevarnosti ni mogoče odpraviti ali izolirati.

7.1. Kontrola napajanja

Krmilnik moči je naprava na stroju, ki nadzoruje pretok energije do glavnega motorja. Ta energija je lahko:

- elektrika
- hidravlično olje pod pritiskom
- stisnjen plin.

Krmilnik moči bi moral biti sposoben ustaviti tok iz vseh virov energije. Izklopniki in oznake morajo jasno označevati, kje je več kot en vir energije, in ustaviti vse vire energije za glavne motorje.

Kontrolniki moči morajo biti:

- takšni, da lahko odpre vse vire energije (kot so vse faze trifazne električne energije)
- vgrajen in zaščiten, tako da stroja ni mogoče nenamerno zagnati
- jasno označeni z nalepkami, ki dajejo informacije o tem, kdaj in kako zagnati stroj
- priročni za uporabo in nameščeni v skladu z dobrimi ergonomskimi načeli stran od nevarnih delov
- varni, v primeru prekinitve oskrbe z energijo
- imeti morajo možnost zaklepanja v izklopljenem položaju, ko oseba pri komandi morda ne bo mogla videti osebja, ki dela na stroju
- takšni, da prikazuje smer premikanja krmilnih elementov, ki se ujemajo z gibanjem gibljivih delov
- takšni, da jih ni mogoče zakleniti v vklopljenem položaju
- takšni, da ni mogoče označiti izklopljenega položaja, če je v resnici vklopljen.

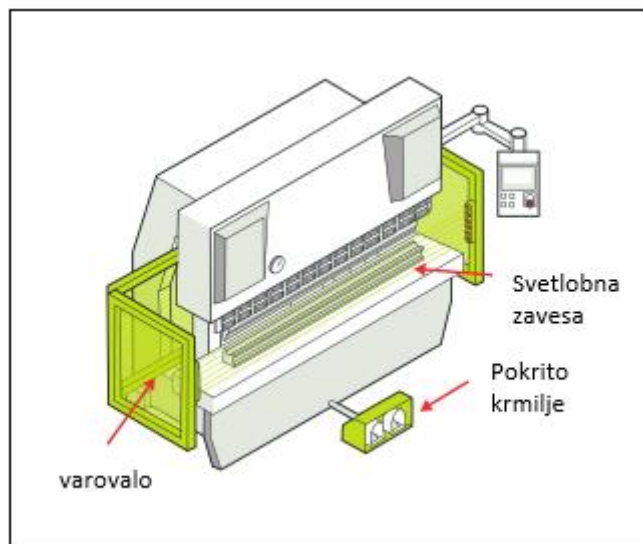
Hidravlični upravljalni elementi morajo biti nemotenega ali zadrževalnega tipa z zaščito proti vezanju, tako da se stroj neha premikati, če se krmilnik sprosti.

Ko moč stroja pade na nizko raven ali se popolnoma ustavi, zaradi česar so izpostavljeni deli stroja, lahko to povzroči veliko nevarnost, ko se napajanje obnovi. Stroj mora za zagon nevarnih delov potrebovati premišljeno delovanje krmilnika moči.

Če upravljaivec stroja ne vidi celotnega stroja, mora opozorilna naprava opozoriti ljudi bodisi vizualno, z zvokom ali oboje, preden stroj znova zažene.

7.1.1. Fotoelektrične varnostne naprave

Fotoelektrične varnostne naprave uporabljajo svetlobne žarke, ki ustavijo delovanje strojev, ko se svetlobni žarek prekine. Ta metoda se pogosto uporablja, kadar fiksna ali zaklepna mehanska varovala niso praktična. Če pa sistem odpove, ni nobene fizične ovire, ki bi preprečila, da bi bili ljudje izpostavljeni nevarnosti. Posamezni svetlobni žarki običajno niso primerni, ker lahko ljudje segajo okoli svetlobnega žarka in dostopajo do nevarnosti. Uporabite lahko več svetlobnih žarkov, tako da ni nobenih vrzeli, skozi katere bi ljudje lahko dosegli, okoli, pod ali čez. Ko se kateri od žarkov prekine, se tudi napajanje prekine.



Slika 22 : Primer uporabe fotoelektrične svetlobne zavesa

Pazljivo premislite, na kateri razdalji je zavesa svetlobnega snopa postavljena od nevarnosti. Če je preblizu, lahko nekdo seže skozi svetlobno zaveso do nevarnosti hitreje, kot lahko krmilni sistem zaustavi stroj. Če je žarek predaleč, lahko nekdo ostane znotraj zaščitene območja, ne da bi prekinil svetlobni žarek.

Za spremljanje območja znotraj svetlobne zavesa lahko uporabite dodatno zaščito (kot so dodatni svetlobni žarki/zavesa, varnostne blazine ali laserski skenerji). Uporabite lahko fotoelektrične varnostne naprave z drugimi vrstami zaščite, da ustvarite varno območje, kjer mora operator pogosto dostopati do stroja.

Ker lahko fotoelektrični sistemi odpovejo brez vidnega opozorila, nobena okvara ne sme ogroziti uporabnika.

Fotoelektrične varnostne naprave morajo izpolnjevati in biti nameščene v skladu s standardi zmogljivosti, kot je standard Mednarodne komisije za elektrotehniko IEC 61496 Varnost strojev – Elektro občutljiva varovalna oprema.

7.1.2. Avtomatska odzivna (potisna) varovala

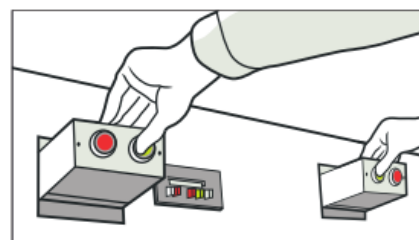
Pri tej vrsti varovanja se ovira premakne proti uporabniku, ko se približa nevarnosti, zaradi česar se uporabnik umakne, izven dosega nevarnosti. Če odzivni ščitniki niso skrbno zasnovani in vzdrževani, lahko tudi ti postanejo nevarnost. Uporabniki potrebujejo temeljito usposabljanje za varno uporabo tako varovanih strojev.

7.1.3. Dvo ročno krmilje

To metodo uporabite le kot zadnjo možnost za izolacijo ljudi od nevarnosti strojev. Tudi ob pravilni uporabi dvo ročni upravljalnik ščiti samo upravljalca stroja, ne pa drugih ljudi, ki so morda v bližini.

Osnovne zahteve za dvo ročni vklop :

- Tipke je treba vklopiti skupaj
- Tipke je treba držati (stroj se ustavi, ko spustite katerokoli tipko)
- Tipke morajo biti razmaknjene in zakrite, tako, da ena roka ne more upravljati obeh krmilnih elementov



Slika 23 : Primer dvo ročnega krmilja

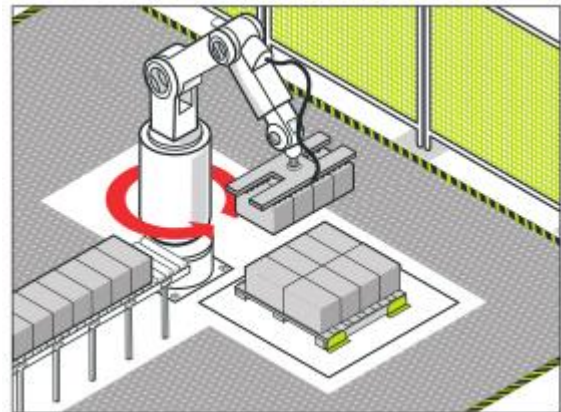
7.1.4. Tepihi občutljivi na tlak

Preproge, občutljive na tlak, so zasnovane tako, da zmanjšajo moč stroja, če kdo stopi nanje, da bi dostopal do nevarnega dela. Preproge, občutljive na tlak, uporabljajte samo, če ne morete uporabiti fizičnih ovir ali drugih metod za izolacijo ljudi pred nevarnostmi.

Preproge, občutljive na tlak, uporabljajo številna dobro razporejena električna ali tekočinska stikala ali ventile v preprogi. Podloga pokriva vse vstope v omejen prostor. Pritisk na blazino ustavi samodejno delovanje stroja. Varovalo morate oblikovati tako, da nihče ne more stopiti čez ali okoli njega na omejeno območje.

Upravljajte in vzdržujte varnostne sisteme, ki zaznavajo pritisk, v skladu z navodili proizvajalca. Vodite evidenco o kakršnem koli vzdrževanju, pregledu, zagonu in spremembi sistema za zaznavanje prisotnosti, kot tudi o vseh rezultatih preskusov. Prepričajte se, da imajo delavci ter predstavniki za zdravje in varnost dostop do evidenc.

Ker blazine, občutljive na pritisk, običajno ne kažejo vidnih znakov okvare, uporabite krmilni sistem, ki izklopi stroj, če preproga odpove.



Slika 24 : Tlačna podloga, ki obdaja robota

7.1.5. Zaklepna varovala in vrata

Varovala za zaklepanje in vrata potrebujejo odgovorno osebo (običajno vodjo), ki vedno drži ključ. Ta oseba mora tudi poskrbeti, da se vrata ne odprejo, dokler se stroj ne izklopi, izolira in ustavi.

Zaklepna varovala in vrata uporabljajte le, če po skrbnih poskusih ni praktične alternative.

Višje vodstvo v sodelovanju z osebjem bi moralo prav tako napisati, odobriti in spremljati vse postopke varnega delovanja ter spremljati učinkovitost varnostnega procesa kot začasno sredstvo za zmanjšanje nevarnosti.

Uporabite lahko tudi izolacijske, zadrževalne kartice in naprave za zaklepanje, da se stroj ne zažene po nesreči.

7.1.6. Nastavljiva varovala

Nastavljiva varovala so sestavljena iz fiksnega varovala (ščitnika) z nastavljivimi elementi, ki se premikajo glede na vsako nalogo. Lahko so:

- samonastavljiva – varovala, ki se odprejo ob vstopu v delovno (obdelovalno) območje
- varovala za razdaljo – pregrade, ki jih je mogoče premakniti na varno razdaljo od nevarnega območja.

Varovala, ki se za vsako operacijo odmaknejo od poti (avtomatska varovala), potrebujejo posebno nego. Nevarnosti lahko nastanejo med varovalom in:

- strojem
- osebo
- obdelovancem.

Osebe potrebuje popolno usposabljanje za uporabo in prilagajanje teh varoval. Ta varovala so učinkovita le, če jih ljudje pravilno uporabljajo.



Slika 25: Samonastavljivo varovalo nad rezalnim kolesom se zaniha nazaj, ko rezalno kolo reže jeklo

7.1.7. Naprava za izklop v sili

Naprave za zaustavitev v sili ne bi smele biti edina metoda, ki se uporablja za nadzor nevarnosti. So le rezerva za druge nadzorne ukrepe. Biti morajo rdeče z rumenim ozadjem. Ne uporabljajte zaustavitev v sili za zaklepanje stroja, ker se aktuatorji lahko ločijo od kontaktov. Če se to zgodi, bo kontrolnik pokazal, da je stroj izklopljen, vendar je dejansko vklopljen.

Pri izbiri naprave za zaustavitev v sili ocenite nevarnost in upoštevajte:

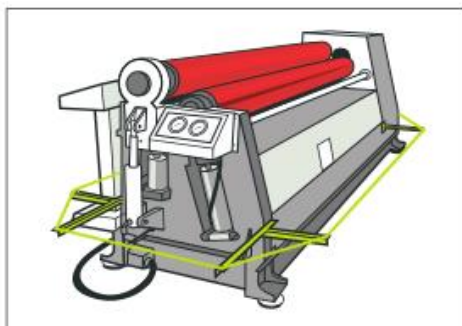
- ali mora del stroja še vedno delovati v izrednih razmerah
- katere druge varnostne funkcije morajo še delovati (kot so ventili za sprostitev tlaka)
- ali izklop v sili predstavlja nove nevarnosti
- kakšno stopnjo integritete potrebuje katero koli povezano vezje.

Prepričajte se, da naprave za zaustavitev v sili:

- so vidne ter jasno in trajno označene
- so takoj dostopne vsakemu uporabniku stroja
- imajo rdeče ročaje, palice ali gumbe (lahko se uporabi tudi označevanje)
- nanje ne vpliva okvara električnega ali elektronskega vezja.

Drugi premisleki vključujejo:

- ali bi morale biti izklopne naprave zlahka vidne v nasprotju z okolico
- najboljši dostop za delavce – v idealnem primeru so blizu mesta, kjer se lahko nekdo ujame v stroj
- okolje, v katerem se stroj uporablja (npr. ali je naprava izpostavljena prahu, kemikalijam, ekstremnim temperaturam ali vibracijam)
- število potrebnih naprav za zaustavitev v sili (če je stroj velik, bo morda potrebnih več naprav ali vlečnih žic)
- ročni način za ponastavitev naprave za zaustavitev v sili
- redna rutina testiranja za preverjanje delovanja naprave.



Slika 26: Zelena črta prikazuje kabel (vrv) za zaustavitev v sili na valjih, ki delujejo kot varovalo

Napačno nameščene naprave za zaustavitev v sili lahko upočasnijo zaustavitev v sili in spodbudijo nevarne prakse, kot so:

- seganje čez gibljive dele
- neuspešno zaustavitev strojev, ko pride do težave
- omogočanje enemu delavcu, da zažene stroj, medtem ko je drugi na nevarnem mestu (na primer čiščenje stroja).

Če je naprav več, uporabite varen postopek, da se stroji ne morejo znova zagnati med vzdrževanjem ali drugimi začasnimi situacijami (kot je blokada izdelka).

Sistem za zaklepanje in označevanje je bistvenega pomena za izolacijo stroja od vira napajanja, da se prepreči nenamerni zagon.

Pri servisiranju naprav za zaustavitev v sili se lahko aktuatorji ločijo od kontaktov, kar pomeni, da se zdi, da je stroj izklopljen, vendar je zaradi napake še vedno vklopljen. Zato zaustavitve v sili ni varno uporabljati kot sredstvo za zaklepanje.

7.1.8. Izbira barv

Dobra praksa je, da varnostne stebričke ali okvirje pobarvate v rumeno in morebitno mrežo črno, da se lažje vidi skozi in osebju ni treba toliko odpirati varovala za opazovanje.

Da lahko delavci zlahka vidijo, kdaj varovalo ni na mestu, je dobra praksa, da:

- uporabite visoko vidljivo rumeno barvo za varovalo, ki se razlikuje od barve stroja
- pobarvajte površine za varovalom v svetlo ali kontrastno barvo (kot je modra ali rdeča).

7.1.9. Sistemi za zaklepanje in izolacijski postopki

Sistemi za zaklepanje se uporabljajo za varno izolacijo strojev od vira energije. Uporabljajo se, ko mora nekdo pregledati, popraviti, vzdrževati, spremeniti ali očistiti stroj. Metoda, ki se uporablja za izolacijo, je odvisna od vrste strojev. Delodajalci bi morali razviti te varne operative postopke z zaposlenimi. Ko je postopek uveden, ga je treba strogo upoštevati.

Delodajalci morajo zagotoviti varen sistem za izolacijo vseh strojev od virov energije.

Pri tem morajo:

- imeti postopke za pripravo stroja za uporabo izolacijskih naprav, ključavnic in oznak
- usposobiti in poučiti delavce v sistemu, da bodo usposobljeni za izolacijo ali zaklepanje in označevanje strojev
- izvajati nadzor, da se zagotovi upoštevanje postopkov izolacije.

Delavci, usposobljeni za varen sistem izolacije strojev, morajo zagotoviti, da se sistem ves čas upošteva.

Če stroj neposredno napaja elektrika, mora delodajalec naročiti kvalificiranega električarja, da odstrani in obdrži varovalke. Kje se uporabljajo drugi viri energije, dele, ki jih odstranimo za dosego izolacije, je treba hraniti na mestu, kjer do njih ne morejo dostopati drugi delavci.

Če je potreben dostop do strojev in ga ni praktično ustaviti, mora delodajalec, zagotoviti, da:

- stroj je opremljen z upravljalnimi elementi, ki omogočajo nadzorovano gibanje
- obstajajo pisni postopki, ki jih je treba upoštevati za preglede, popravila, vzdrževanje, spreminjanje in čiščenje
- osebe, ki delajo na stroju, opravljajo delo v skladu s pisnimi postopki.

7.1.10. Pristojna oseba za načrtovano izolacijo

Pristojna oseba mora biti ključna oseba da:

- stroj ustavi in izolira
- zmanjša vsa tveganja, povezana z ugotovljenimi nevarnostmi (vključno z obveščanjem vseh delavcev, ki bi lahko bili prizadeti zaradi izolacije stroja).

Pristojna oseba mora zagotoviti:

- vsi viri energije so izklopljeni in izolirani z izolacijsko napravo ter zaklenjeni z napravo za zaklepanje
- vse naprave za izolacijo energije so aktivirane in vsa stikala in ventili so v izklopljenem ali varnem položaju, da se ustavijo vsi poskusi aktiviranja stroja
- shranjena energija se sprosti ali zadrži, vključno z, na primer, dokončanjem cikla vztrajnika, sproščanjem pare in odzračevalnimi ventili
- na stroj je pritrjena oznaka za prepoved uporabe, oznake za nevarnost pa so pritrjene na vire energije in krmilnike delovanja
- izvajajo se preskusi za odklop in izolacijo virov energije, da se zagotovi, da stroja ni mogoče ponovno vklopiti
- stroj je izoliran, preden se zgodi kakršen koli pregled, popravilo, vzdrževanje, spremembe ali čiščenje.

Pristojna oseba, ki je izolirala stroje, mora biti tista, ki odstrani opremo za zaklepanje in ponovno vzpostavi delovanje stroja.

Če pristojna oseba v načrtovani izolaciji ne more opraviti vseh korakov, mora poskrbeti, da se razvije pisne postopke in da jim sledi oseba, ki opravlja delo.

7.1.11. Izolacija in naprave za zaklep

Verige, zaponke in ključavnice so primeri naprav, ki jih je mogoče uporabiti za izolacijo strojev. Izolacijske naprave morajo biti zanesljive in pregledne.

Vsaka ključavnica mora:

- biti dovolj močan, da sprejme fizično zlorabo, bodisi namerno ali nenamerno
- biti iz materiala, primerne za okolje
- imeti samo en ključ in enega lastnika, ki je zanj odgovoren.

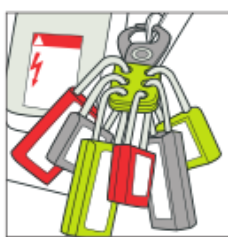
Glavni ali rezervni ključi morajo biti shranjeni na določenem mestu, stran od delovnega mesta in pod nadzorom pristojne osebe. Obstajati morajo strogi postopki glede uporabe rezervnih ključev. Uporabljati jih je treba le v nujnih primerih, potem ko so opravljeni temeljiti varnostni pregledi.

Kartice za zadrževanje, zaklepanje in označevanje je treba uporabljati skupaj in jih pritrditi na krmilnike napajanja izoliranih strojev. To zmanjša možnost, da bi nekdo nehote zagnal stroj. Na karticah mora biti jasno navedeno, da stroja v nobenem primeru ne smete priključiti na vir napajanja ali ga zagnati, dokler zadrževalne kartice ne odstrani oseba, navedena na kartici. Vključite nasvete o dejanski ali potencialni nevarnosti, kjer je to primerno, na kartici z oznakami.

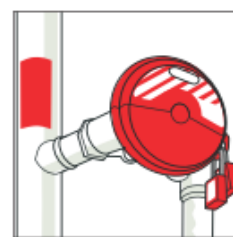




Označite in zaklenite



Več ključavnic



Zaklep in oznaka ventila

Slika 27: Prikazuje različne vrste naprav za označevanje in zaklepanje, ki jih je mogoče uporabiti

Naprave za zaklepanje poskrbijo, da so ljudje izven nevarnega območja, preden lahko zažene stroj. So mehanski zaklepni mehanizmi, ki se uporabljajo za fizično zaklepanje krmilnikov strojev, tako da jih ni mogoče uporabiti.

Uporabljajte naprave za zaklepanje, ko morajo ljudje delati na strojih ali v njih in so izven vida drugih ljudi na delovnem mestu. Vsakdo, ki mora delati na nevarnem območju, mora imeti napravo za zaklepanje, ki določa, kdo je zaščiten z napravo. Ključavnica, ki se uporablja s temi napravami, mora biti vzdržljiva in mora imeti samo en ključ, ki ga ima upravljavec.

Kartice za označevanje se včasih imenujejo oznake nevarnosti, oznake za omejeno uporabo in opozorilne oznake. Uporabite kartico za označevanje z napravami za zaklepanje in izolacijo, da izboljšate varnost osebja.

7.2. Druge zahteve za varovanje

Nosilec dolžnosti mora zagotoviti, da so ograje ali varovala:

- stalno vzdrževana
- obsežne konstrukcije za predvideni namen
- ostanejo na mestu med uporabo stroja.

Tudi če obstajajo mehanske metode za nadzor nevarnosti, so morda še vedno potrebni drugi načini za zmanjšanje tveganja, kot so sistemi varnega dela ali zaščitna oblačila in oprema. Za nadzor ne uporabljajte samo nemehanskih nadzornih ukrepov nevarnosti. Zanašajo se na človeško vedenje in potrebujejo upravljanje zavezanosti in izvrševanje za učinkovito delovanje.

7.3. Drugi nadzorni ukrepi

Obstajajo nadzorni ukrepi, ki zmanjšujejo tveganje škode, ki jih je mogoče uporabiti z zaščito stroja. Nekateri od teh nadzornih ukrepov so sistemski, drugi pa temeljijo na dejavnosti, kot je vzdrževanje.

7.3.1. Razvoj delovnih postopkov

Delovni postopki so potrebni za zagotovitev, da so ukrepi za obvladovanje nevarnosti učinkoviti.

Vsi delovni postopki morajo:

- opredeliti odgovornosti za vodstvo, nadzornike in delavce
- imeti sisteme za zagotovitev, da je ustrezno varovanje kupljeno in pravilno nameščeno
- pojasniti, kako bodo delavci usposobljeni in nadzorovani, da se zagotovi, da se stroji uporabljajo samo z nameščeno zaščito
- zahtevati od delavcev, da upoštevajo delovne postopke
- imeti ureditev za vzdrževanje stroja in varoval
- imajo sistem, s katerim delavci prijavijo okvare ali težave s stroji
- imeti postopke za nujne primere in usposabljanje osebja o tem, kaj storiti.

7.3.2. Svetovanje in komuniciranje

Vključevanje delavcev ter predstavnikov za zdravje in varnost v obvladovanje nevarnosti je bistveno. Najverjetneje se zavedajo nevarnosti delovnega procesa. Lahko pomagajo razviti ukrepe za odpravo, izolacijo ali zmanjšanje nevarnosti, preden pride do poškodbe ali incidenta, ko:

- uvedeni so novi stroji
- se izvedejo spremembe na obstoječih strojih
- se spremeni njihovo delovanje.

7.3.3. Informacije o usposabljanju

Delodajalci morajo usposobiti delavce, nadzornike in druge, da lahko uporabljajo ukrepe za nadzor nevarnosti in varno delajo.

7.3.4. Nadzor

Operaterje in delavce mora nadzorovati pristojna oseba, da se zagotovi pravilna uporaba ukrepov za obvladovanje nevarnosti.

7.3.5. Vzdrževanje

V delovnih postopkih je treba opredeliti morebitno vzdrževanje, ki je potrebno za ohranitev učinkovitosti nadzornih ukrepov. Pogled na vzdrževanje nadzornih ukrepov je pomemben del procesa izvajanja.

Zato je vzdrževanje mogoče varno opraviti, z upoštevanjem:

- enostavnost dostopa do delov
- zagotavljanje varnega vzdrževanja delov strojev
- enostavnost rokovanja
- načrtovanje strojev za zmanjšanje obsega orodij in opreme, potrebnih za vzdrževanje.

7.4. Zagotavljanje informacij o strojih

Delodajalci morajo osebu posredovati informacije o strojih na način, da jih delavci zlahka razumejo – zavedati se težav z jezikom in pismenostjo.

Delodajalci bodo morda morali posredovati informacije tudi drugim, ki vstopijo na delovno mesto, vključno s čistilkami, obiskovalci in pogodbenim osebjem.

To je lahko priročnik z navodili za stroje ali druga pisna navodila, ki vključujejo:

- datum objave in podrobnosti revizije (če so bile informacije preoblikovane ali posodobljene)
- vse zahteve za transport, rokovanje ali skladiščenje, vključno z dimenzijami, težo in dvignimi točkami stroja
- informacije o namestitvi in priključitvi na vir napajanja, vključno z vsemi informacijami o sestavljanju in zahtevami za napajanje.

Posebne informacije o posameznem stroju morajo vključevati:

- podroben opis stroja (vključno z morebitno opremo, varovali ali zaščitnimi varnostnimi napravami)
- sklicevanje na vse varnostne standarde strojev, uporabljene pri njegovi zasnovi, vključno z vsemi obveznimi zahtevami (npr. izjava o skladnosti, preverjanje zasnove)
- podrobnosti o emisijah (npr. hrup, hlapi, prah), ki jih povzroča stroj med delovanjem.

7.4.1. Posebne informacije za uporabnika

Pisne informacije za uporabnika naj vključujejo:

- predvidena uporaba stroja
- opis krmilnih elementov stroja (zlasti zaustavitev v sili)
- navodila za uporabo, vključno s pripravami za zagon, preklpom procesa in zaustavitvijo
- pogoste napake in vsa navodila za ponastavitev, ki jih uporabnik morda potrebuje
- kakršna koli varovala ali zaščitne varnostne naprave za posebne nevarnosti
- opisi in podrobnosti varnostnih znakov
- kakršne koli prepovedane uporabe ali verjetne zlorabe
- vse nevarnosti, ki jih proizvajalec ni mogel odpraviti
- vso osebno zaščitno opremo, ki jo je treba uporabiti
- kakršno koli usposabljanje, ki je potrebno.

7.4.2. Informacije o stroju

Za pomoč pri prepoznavanju nevarnosti je mogoče uporabiti širok nabor virov informacij, vključno z:

- sodelovanje zaposlenih ter predstavnikov za zdravje in varnost ter vključevanje tistih, ki delajo s stroji
- nacionalni ali evropski standardi s področja varnosti strojev
- navodila in nasveti proizvajalca
- dnevniki vzdrževanja strojev
- dokumentiranje varnih delovnih praks in njihove učinkovitosti
- informacije o poškodbah ali incidentih in opozorila o nevarnosti
- ustrezna poročila agencij za zdravje in varnost pri delu, delodajalcev in strokovnih teles
- članki iz revij o zdravju in varnosti
- informacije organov za varnost in zdravje pri delu na internetu.

7.5. Varni sistemi dela

Varen sistem dela je formalni delovni postopek, razvit po sistematičnem pregledu naloge, da se ugotovijo vse nevarnosti. Opredeljuje varne načine dela, tako da so nevarnosti in tveganja čim manjša. Kadar nevarnosti ni mogoče popolnoma odpraviti ali izolirati, boste morda morali uporabiti varen sistem dela.

Pristojna oseba se mora strinjati, da je varen sistem dela edini način za obvladovanje nevarnosti. V tem primeru je kompetentna oseba nekdo s trenutnim znanjem in razumevanjem:

- ustreznih standardov
- varoval in drugih varnostnih naprav
- kako uporabljati varovala in druge naprave na tej vrsti stroja.

Varnega delovnega sistema se nikoli ne sme uporabljati kot glavni nadzor nevarnosti, ne da bi prej ocenili, ali je nevarnosti mogoče odpraviti ali izolirati z varovalom, ki ga zagotovi proizvajalec ali se ta naknadno vgraditi na obstoječe stroje.

Delavci potrebujejo dodatno usposabljanje, več nadzora in druge zaščitne ukrepe pri uporabi varnega sistema dela. Te je treba tudi dokumentirati.



7.6. Spremljanje in pregled učinkovitosti varnostnih ukrepov

Ko so varnostni ukrepi vzpostavljeni, jih je treba redno spremljati in pregledovati. Za to je koristno zastaviti naslednja vprašanja.

- Ali so bili varnostni ukrepi izvedeni po načrtih?
- Če varnostni ukrepi niso bili izvedeni, zakaj ne in kaj se v tem času dogaja?
- Ali se varnostni ukrepi uporabljajo pravilno?
- Ali varnostni ukrepi delujejo?
- Ali so varnostni ukrepi izolirali ali zmanjšali tveganje nevarnosti, kot je bilo predvideno?
- Ali so varnostni ukrepi povzročili kakšno novo nevarnost?
- Ali so varnostni ukrepi poslabšali obstoječe nevarnosti?

Če želite odgovoriti na ta vprašanja, bo morda potrebno:

- pogovor z delavci, nadzorniki in vsemi predstavniki za zdravje in varnost
- meritev ravni izpostavljenosti (npr. meritve hrupa, kjer je bil ugotovljen vir hrupa)
- glejte navodila proizvajalca
- spremljati poročila o incidentih
- kontaktirajte industrijska združenja ali svetovalce za zdravje in varnost.

Ko se odločate, kdaj boste spremljali in pregledali nadzorne ukrepe, upoštevajte:

- stopnja tveganja – nevarnosti z visokim tveganjem zahtevajo pogostejše ocene
- vrsta delovnih praks ali uporabljenih strojev
- ali so bile uvedene nove metode, naloge, oprema, nevarnosti, operacije, postopki, sezname ali urniki
- ali se je okolje spremenilo
- kakršen koli znak, da tveganja niso nadzorovana.

7.7. Vodenje dokumentov in evidence

Dokumentiranje izbranih varnostnih ukrepov pomaga pokazati, da ste izpolnili svoje zakonske obveznosti. Vodite evidenco, da spremljate, kaj je bilo narejeno in kaj je načrtovano; učinkovito vodenje evidenc lahko prihrani čas in denar.

Raven dokumentacije mora ustrezati ravni tveganja in varnostnim ukrepom.



8. IZBIRA PRAVILNEGA VAROVALA

Izbira pravega varovala za stroj bo ustvarila fizično oviro med delavcem in nevarnimi deli stroja. Pri izbiri varoval skrbno pazite na zasnovo in postavitve ter uporabo stroja, saj lahko odpravite številne nevarnosti za zdravje in varnost ter preprečite zdravstvene težave in poškodbe.

diagram poteka ne upošteva drugih varnostnih naprav

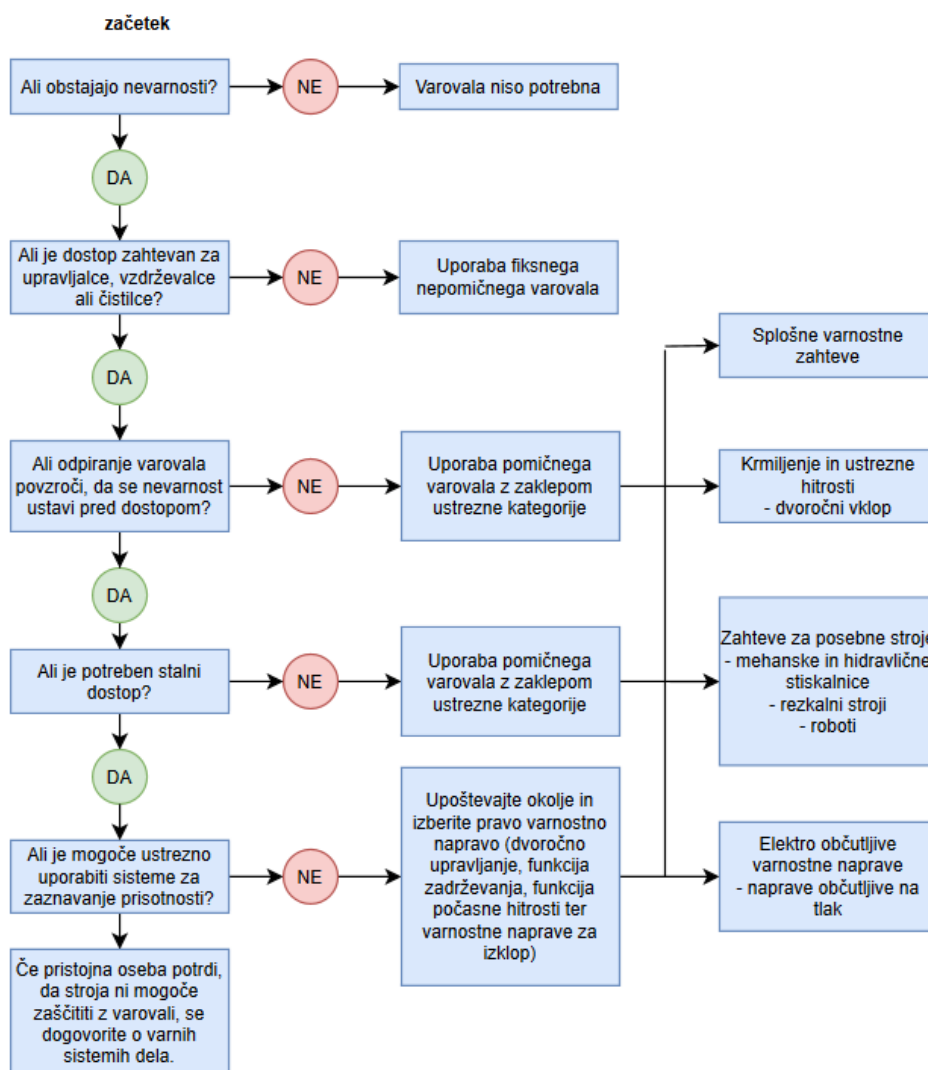


Diagram poteka 6: Izbira varovala

Diagram poteka 6 opisuje, kako sprejemati odločitve glede najustreznejšega varovala ob upoštevanju, ali deli stroja potrebujejo dostop.

8.1. Izbira varovala

Možnosti zaščite stroja po želenem vrstnem redu:

- če med normalnim delovanjem, vzdrževanjem ali čiščenjem dostop ni potreben, uporabite trajno pritrjeno fizično pregrado
- če je med normalnim delovanjem, vzdrževanjem ali čiščenjem potreben dostop, uporabite zaklepno fizično pregrado

- če z odpiranjem varovala preprečite nevarnost pred dostopom, uporabite premično zaščito z zaporo za zaklepanje varovala in varnostna stikala ustrezne kategorije. Raven kategorije soločite v skladu s standardom EN ISO 13849-1

Če je potreben stalen dostop:

- uporabljajte sistem varnostnega zaklepanja, ki izpolnjuje ustrezno oceno v svoji kategoriji varnega krmilja (ocena nevarnosti in tveganja določa, katera kategorija varnega delovanja je potrebna)
- dodajte dodatno zaščito za zmanjšanje nevarnosti, kot so varnostne naprave za zaznavanje in izklop, dostopne ustavitve v sili, počasna hitrost in/ali dvo ročne krmilne naprave, naprave za omogočanje (hold-to-ran).

Če ni izvedljivega načina za zaščito pred nevarnostjo, je treba vzpostaviti varen sistem dela.

8.2. Osnovna pravila za načrtovanje varovala

Osnovna pravila za načrtovanje varoval so:

- uporabljajte materiale ustrezne trdnosti in dobre kakovosti
- uporabite ustrezno in učinkovito varovalo. Najboljša je izdelava po meri – slabo oblikovana ali neustrezna varovala lahko povzročijo poškodbe
- okolje in potrebe upravljalcev in vzdrževalcev vplivajo na to, kako dobro deluje varovalo.

Če uporabljate varovalo iz drugega stroja, natančno preverite, ali:

- ni pokvarjeno
- ustreza ciljnemu stroju
- je dovolj močno za novo uporabo
- nadzoruje tveganje.

8.3. Varovanje operativnih in neoperativnih delov

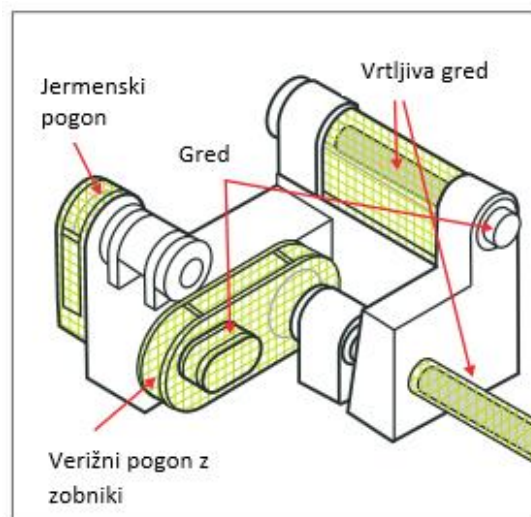
Ko se odločate, kaj je treba zavarovati, si oglejte delovne in nedelovne dele stroja. Začnite z očitnimi delovnimi deli, kot so:

- valji – mlini
- žage – krožne in tračne žage
- svedri in vpenjalne glave
- rezalniki v strojih za obdelavo kovin, vključno z rezili giljotin in orodji električnih stiskalnic

Nato razmislite o nedelovnih delih, kot so:

- verige in zobniki
- jermeni in jermenice
- zobniki
- gredi (navadne ali navojne)
- vztrajniki.

Slika 28: Primeri varoval strojev, ki izolirajo različne nevarnosti



8.4. Izbira materiala za varovala

Pri izbiri materiala za izdelavo varovala so štiri glavni dejavniki:

- trdnost in vzdržljivost – uporaba nekovinskih materialov v korozivnih okoljih
- vplivi na zanesljivost stroja – nepropustni ščitnik lahko povzroči pregrevanje stroja
- vidljivost – morda obstajajo operativni in varnostni razlogi, da potrebujete jasen pogled na nevarno območje
- nadzor drugih nevarnosti – npr. uporaba materiala, ki ne bo izločil staljene kovine.

8.5. Servis in vzdrževanje varoval

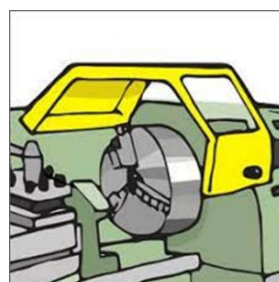
Pri načrtovanju varoval upoštevajte, kateri varni postopki so potrebni za njihovo odstranitev za popravilo, odpravljanje zastojev in okvar.

Servisne zadeve, ki jih je treba upoštevati, vključujejo:

- upoštevanje dokumentiranih postopkov varnega dela, vključno z navodili proizvajalca
- bližina vročih ali ostrih delov
- obdobja ohlajanja ali ogrevanja
- obdobje zaustavitve
- določbe o zaklepanju ali dovoljenje za odstranitev varovala
- dovolj prostora za opravljanje nalog brez nevarnosti poškodb
- shranjena energija v stroju ali materialih, ki se obdelujejo
- vse dodatne nevarnosti zaradi vzdrževalnih postopkov – kot so testiranje, ko je stroj nezaščiten („suhi tek“ ali „poskusna vožnja“), delo na višini, uporaba topil
- vzdrževanje ali posodabljanje servisnih evidenc.

Premisleki glede vzdrževanja vključujejo:

- kjer je potreben servis
- koliko servisiranja je potrebno
- kakšen servis je potreben
- kako pogosto je treba servisirati.



8.6. Varovalo za izpostavljene rotacijske stroje za rezanje

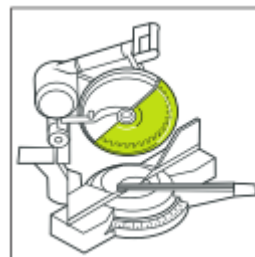
Izpostavljeni vrtljivi rezalni stroji vključujejo:

- rezalne žage
- rezkalni stroji
- oprema za rezanje s trenjem
- oprema za vrtanje.

Nevarnosti izhajajo iz izpostavljenih rezil, tveganja pa vključujejo urezovanje ljudi ali zapletanje.

Varovala (ali vizirji), ki se premikajo, morajo ostati blizu obdelovanca. Zobje rezalnika so lahko izpostavljeni, če vizir:

- ni pritrjen na fiksno zaščito
- je v slabem položaju
- se zagodzi v odprtem položaju.



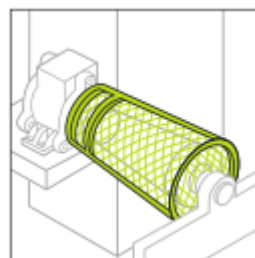
Slika 29: Samonastavljiva zaščita za žago

8.7. Jermanice in pogoni

Jermenice in pogoni se uporabljajo v številnih strojih. Glavne nevarnosti so točke ujetja. Zavarovati jih je treba, da se nihče ne zaplete.

Zaklepna varovala so prednostna za jermenice in pogone. V nekaterih primerih je za dostop do stroja pri nastavitvi morda primeren zgibni del.

Oblikujte in namestite varovalo, tako da je potrebno orodje za njegovo odstranitev in zamenjavo.



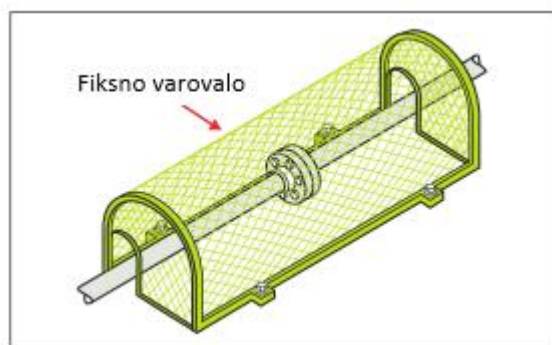
Slika 30: Fiksna zaščita za jermenico in pogon, ki preprečuje dostop do prenosa

8.8. Vrtljive gredi in valji

Zaklepna varovala so prednostna za vrtljive gredi in valje, kot so:

- spojke
- vretena
- gredi ventilatorja
- likalni valji.

Varovala naj preprečijo, da bi se ohlapna oblačila in dolgi lasje ujeli v vrteče se gredi. Poleg varovala je morda primerno, da operaterjem poveste, naj ne nosijo ohlapnih oblačil (kot so srajce ali jakne z dolgimi rokavi) in si dolge lase zavežejo nazaj ali nosijo pokrivalo.



Slika 31: Fiksno varovalo na vrtljivi gredi ali sklopki

8.9. Konverterji (transporterji za razsuti tovor)

Konverterji premikajo material z enega mesta na drugega. Vrste vključujejo tračne, vijačne in žlične transporterje.

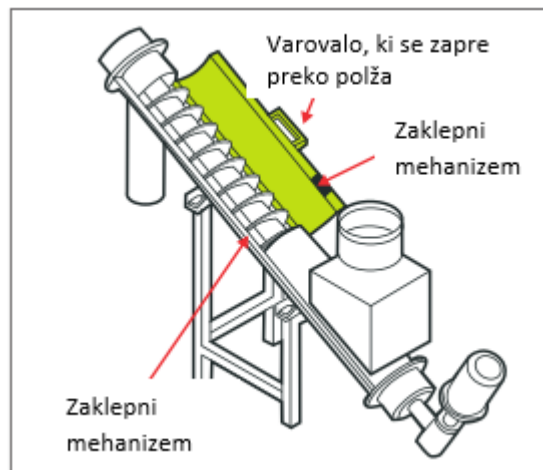
8.9.1. Nevarnosti

Glavna nevarnost transportnega traku so številne vmesne točke, ki lahko zapletejo, zmečkajo in odrgnejo ljudi. Pogonski sistem lahko predstavlja tudi nevarnost zapletanja ali odrgnine.

8.9.2. Varnostni ukrepi

Fiksna varovala, ki obdajajo gibljive točke in pogonski mehanizem, so običajno najboljši način za zaščito transporterjev.

Veliki transporterji, običajno potrebujejo varovalo tako na nosilnih kot tudi na povratnih kolesih, kjer so te pod visoko obremenitvijo in dostopne. To je treba narediti po ustreznem standardu tipa C.



Slika 32: Tipično zaklepno varovalo za polžni transporter

8.9.3. Električna izolacija (zaklep in označevanje)

Varovala za električno izolacijo (ki preprečujejo dostop v večini faz življenjske dobe strojev) morda ne bodo učinkovita, če je treba dostopati do nevarnih območij, na primer med vzdrževanjem in nastavitvijo.

Zaradi tega morajo imeti transporterji ustrezno izolacijo pogonske moči, ne glede na to, ali je njihov vir napajanja električni, hidravlični, pnevmatski ali mehanski. Sistem zaklepanja in označevanja mora zagotavljati izolacijo.

8.9.4. Krmiljenje za zagon in ustavitev

Vsako začetno mesto transporterja potrebuje jasno označen krmilnik »ustavi«. Če katerega koli dela transporterja ni mogoče videti s krmilnika za zagon, mora obstajati vidni ali zvočni signal, ki opozori ljudi v bližini.

8.9.5. Krmiljenje za zaustavitev v sili

Zasilna zaustavitev z vlečno žico je najboljša zaustavitev v sili za izpostavljene transporterje, kjer morajo delavci dostopati do območja transporta, medtem ko je transporter v uporabi.

Vlečna vrv pomeni, da kjerkoli nekdo dela na transporterju, lahko doseže zaustavitev v sili. Krmilnike za zaustavitev v sili je treba ročno ponastaviti, preden se lahko transporter znova zažene iz običajnega krmiljenja zagona.

8.9.6. Dostop

Zasnova stroja - transporterja naj delavcem omogoča rutinsko prilagajanje ter mazanje in vzdrževanje stroja, ne da bi odstranili varovala ali veliko razstavljali. Kjer koli je to izvedljivo, bi morali imeti delavci

možnost mazati in vzdrževati stroj zunaj nevarnega območja. Če osebe potrebujejo dostop do nevarnega območja (na primer za nastavitev stroja), uporabite varne postopke izolacije.

8.10. Stiskalnice

Stiskalnica je stroj s spremenljivim hodom, ki je na splošno omejen na ravno upogibanje in oblikovanje materiala.

8.10.1. Nevarnosti

Pri stiskalnicah so glavne nevarnosti:

- kompleti matric, nameščeni na glavni gibljivi bat, in miza, ko se združijo in tvorijo izdelek
- obdelovanec in okvir stiskalnice se združita v procesu preoblikovanja.

Udar obeh lahko povzroči stiskanje, drobljenje, rezanje ali striženje, kar ustvarja nevarnost za upravljavca, da bi bil zmečkan ali urezan.

Pogonski jermeni na stiskalnicah imajo vgrajene zareze, ki predstavljajo nevarnost zapletanja in odrgnine. Hidravlične cevi lahko puščajo ali počijo, kar povzroči nevarnost zdrsa in delavce poškrbijo s hidravličnimi tekočinami pod pritiskom.

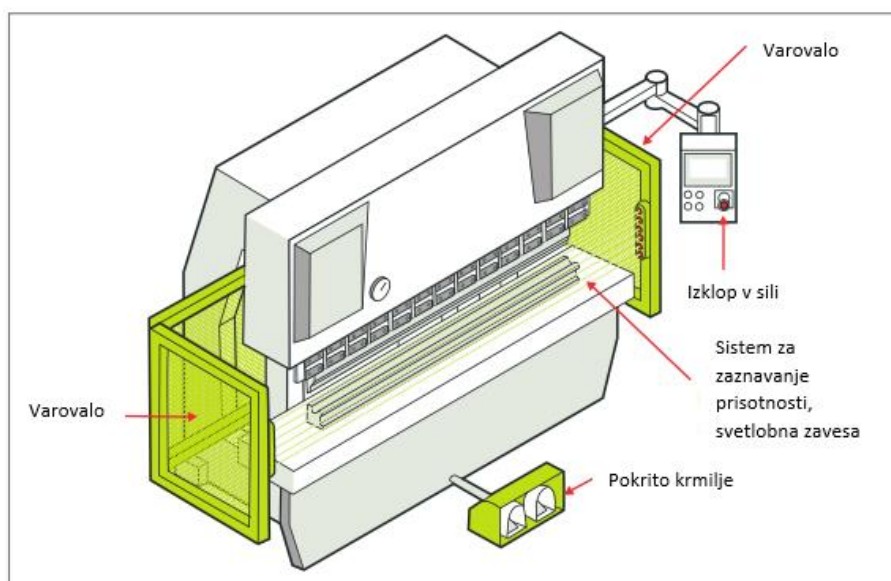
8.10.2. Varnostni ukrepi

Sprednja matrica stiskalnice, njene stranice in zadnji del zahtevajo zaščito. Tri oblike zaščite sprednjega dela matrice na stiskalnici so:

- fiksno varovalo
- zaklepno varovalo
- sistem za zaznavanje prisotnosti.

Kadar morajo delavci držati ali stabilizirati material ali potrebujejo pogost dostop do zapiralnih matric, bodo morda potrebne naprave za zaznavanje prisotnosti, da se zagotovi varno delovanje. Naprave za zaznavanje prisotnosti so lahko svetlobne zavese ali svetlobni žarki. Zavarovati je treba tudi avtomatska ustavljanja.

Naprave za zaznavanje prisotnosti (kamere, svetlobne zavese ali svetlobni žarki) morda ne bodo zaščitile operaterja v vseh okoliščinah.



Slika 33: Stiskalnica s fiksnimi varovali in svetlobno zaveso, ki zaznava prisotnost

8.10.3. Varen sistem dela

Včasih morda ne bo mogoče izvesti dela z nameščenim zaščitnim sistemom. Odstranitev ali izklop varovala se sme zgoditi le, če varovalo onemogoča opravljanje tesnega dela ali nastavitve in oceno nevarnosti in tveganja izvede pristojna oseba. Varen sistem dela mora biti razvit v sodelovanju z delodajalcem in upravljavci ter odobren s strani kompetentne osebe z ustreznim znanjem in izkušnjami s področja varnosti strojev.

V primerih, ko varovanje katerega koli gibljivega dela naprave ne odpravlja nevarnosti zapletanja ali kjer ni izvedljivo zaščititi dele, delavci ne smejo delati ali se premikati blizu gibljivega dela, razen če je vzpostavljen varen sistem dela za zmanjšati tveganja.

Morda bo potrebno dodatno usposabljanje, izkušnje in višja raven nadzora ter drugi varnostni ukrepi, ki jih bo treba dokumentirati.

8.10.4. Metoda zaprtega orodja

Metoda zaprtega orodja, ki zmanjša odprtino stiskalnice na 6 mm, omejuje tveganje vnosa dela telesa v to nevarno območje. Razdalja med točko zgornjega orodja in vrhom spodnje matrice je tako lahko enaka ali manjša od 6 mm.

Kjer je mogoče, je treba uporabiti metodo zaprtega orodja z varnostno svetlobno zaveso, napravo z laserskim žarkom ali napravo za krmiljenje z dvema rokama.

8.11. Roboti

Uporaba robotov lahko odpravi bolj tradicionalne nevarnosti dela s stroji. Lahko opravljajo dela z visokim tveganjem, na primer na področju biotehnologije.

Napačno je misliti, da so robotske operacije varne samo zato, ker je interakcije med delavci malo ali nič. Nevarnosti pri uporabi robotike lahko izvirajo iz:

- napake med uporabo
- izmet materialov
- točke ujetja
- okvare.

Nevarnosti se lahko pojavijo tudi med namestitvijo, popravilom in vzdrževanjem. Obstajajo lahko tudi biološke, kemične ali okoljske nevarnosti.

Za zagotovitev varnosti delavcev v vseh fazah življenjske dobe in uporabe strojev je treba izvesti oceno tveganja. Upoštevajte postopek obvladovanja nevarnosti (ob sklicevanju na navodila proizvajalca) med namestitvijo ali zagonom, testiranjem, popravilom in vzdrževanjem.

8.11.1. Nevarnosti in tveganja

Roboti imajo lastne nevarnosti. Nekatere nevarnosti uporabe industrijskih robotov vključujejo:

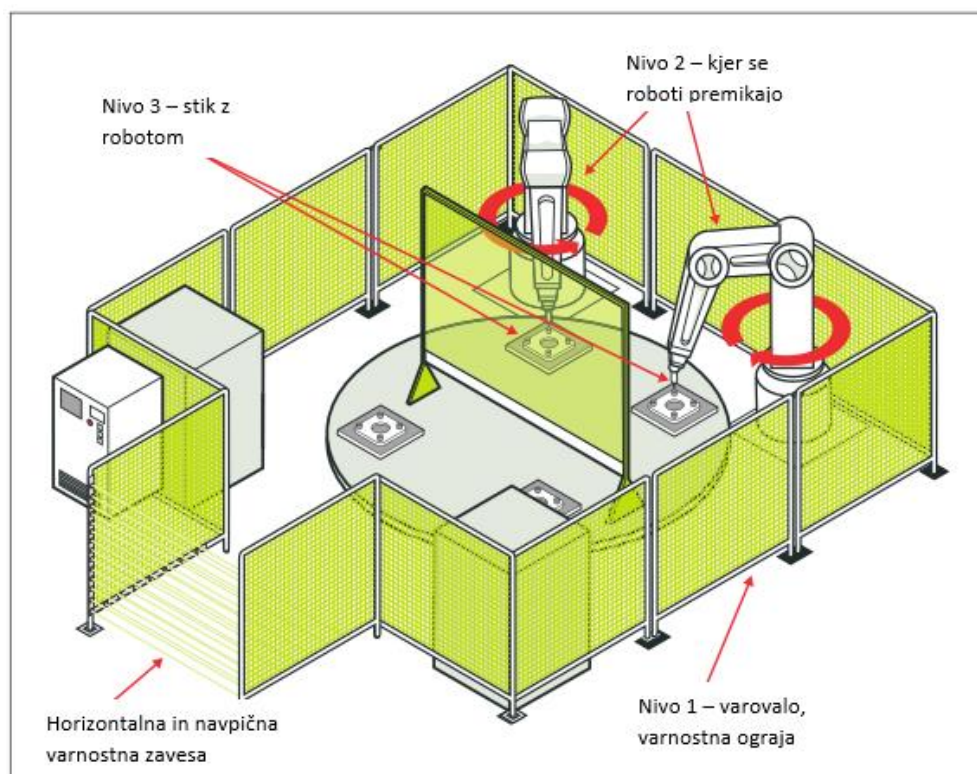
- Udarec. Roboti se lahko premikajo z veliko hitrostjo v nepričakovani smeri bodisi v ravni črti ali v krožni smeri. Robot lahko tudi izvrše obdelovance, odrezke ali staljeno kovino. Delavci so v nevarnosti, da jih zadene robot ali deli dela.
- Točke ujetja. Te lahko naredimo s premikanjem robota ali z drugo opremo – kot so delovni vozički, palete ali mehanizmi za prenos. Pri samem robotu najdemo točke ujetja na roki robota, med roko in stebrom ter med roko in fiksnimi predmeti. Robot lahko zmečka delavce ali se z njim zaplete, vključno z zmečkanjem med hitro vrtečo se robotsko roko in ovirami v bližini.

- Napake krmilja. Te izhajajo iz napak v krmilnem sistemu robota (kot so programska oprema, električne motnje, okvara programa in podnadzori, povezani z elektriko, hidravliko in pnevmatiko).
- Človeška napaka. To se lahko zgodi med programiranjem, poučevanjem, vzdrževanjem in popravilom, delom v bližini robota ali na postajah za nakladanje ali razkladanje.
- Napaka ali okvara. Električna, hidravlična in pnevmatična lahko povzročijo nevarnost, ko odpovejo.
- Biološke ali kemične nevarnosti. To se lahko zgodi, ko se roboti uporabljajo za zmanjšanje tveganj zaradi nevarnih procesov. Delavci lahko tvegajo vdihavanje ali absorpcijo nevarnih snovi. V tem primeru je potrebno posebno pozornost posvetiti delovnemu procesu, skupaj z morebitnimi okvarami ali postopki v sili – na primer zaradi razlitja, kontaminacije ali kršitve sistema.
- Nevarnosti za okolje. Sem spadajo prah, hlapi, laserji, hrup, sevanje ter vnetljiva in eksplozivna ozračja, ki lahko povzročijo resne poškodbe, kot so opekline in vdihavanje ali absorpcija nevarnih snovi ter izguba sluha.

8.11.2. Varnostni ukrepi

Industrijske robote je mogoče zaščititi z eno ali več varnostnimi napravami in napravami za zaznavanje prisotnosti. Nadzorni ukrepi vključujejo:

- zaprtje robota
- omejevanje dostopa
- izklop robota, ko so ljudje blizu.



Slika 34: Robotska celica, ki prikazuje nivoje 1, 2 in 3

Varnost robotov ima različne nevarnosti in previdnostne ukrepe na vsaki od treh nivojev okrog robotske delovne postaje.

- Nivo 1 je obseg delovne postaje, običajno fizična pregrada, zavarovana z zaklepnimi vrati in morda z napravami za zaznavanje prisotnosti.
- Nivo 2 je znotraj delovne postaje (kjer se premika robot). Tukaj bi morali varnostni sistemi zaznati, ali je kdo prisoten, običajno z napravami za zaznavanje prisotnosti.
- Nivo 3 je stik z robotom. Varnostni sistem bi moral zaznati osebo, ki se dotika robota, in ga nemudoma ustaviti z uporabo varnostnih naprav ali senzorjev.

Fiksna ali distančna varovala na 1. nivoju so praktična, dokler varovalo ne moti mehanizma robota.

Nekdo bi moral uporabiti orodje za odstranitev varoval za vstop v omejeno nevarno območje. Varovala ali ograje je treba postaviti tako, da ljudje ne morejo segati v omejeno območje.

Vse odprtine za dovajanje materiala morajo biti načrtovane tako, da je vsak del osebe stran od kakršne koli nevarnosti.

Da preprečite ukleščenje, morajo biti vse fiksne ovire vsaj 500 mm od delovnega prostora robota (ekstremen doseg robotske roke in orodja).

Oblikujte in namestite naprave za zaznavanje prisotnosti (kot so fotoelektrične zaveses), da zaznajo, ali kdo vstopi v omejen prostor ali nevarno območje

(2. nivo). Naprava mora ustaviti samodejno delovanje robota, ko je zaznan vstop. Delovanje se mora tudi ustaviti, če ta naprava odpove.

Laserske skenerje ali podloge, občutljive na pritisk, lahko uporabite kot rezervno varnostno zaščito za visoko tvegane stroje na območjih znotraj primarne svetlobne zaveses. Tako se sistem ne more znova zagnati, ko je nekdo znotraj območja, zaščenega s svetlobno zaveso.

8.11.3. Dodatni varnostni ukrepi

Ker so roboti zelo tehnično zahtevni in jih je mogoče programirati, razmislite o dodatnih varnostnih ukrepih poleg zaščite gibljivih delov. Ti vključujejo zagotovitev:

- samo kompetentne osebe lahko dostopajo do robotskega sistema in ga zaženejo
- nihče ne more dostopati do robota prek ali z odstranitvijo povezane opreme, kot so transporterji, sistemi za prenos, nakladalne postaje ali vozički.

Če morajo ljudje vstopiti v robotsko celico (nivo 2), medtem ko robot deluje, mora krmilni sistem zagotoviti, da robot deluje z zmanjšano silo. Robot potrebuje tudi senzor, da ga takoj ustavi, če koga zadene.

Varni postopki delovanja tudi zmanjšajo nekatera tveganja pri delu z robotiko.

Sistem varnega dela zahteva postopke za vstop, vključno s tem, kdo lahko dostopa do robota za opravljanje opredeljenih nalog, vzdrževanje in popravila.

Pregledovanje in vzdrževanje robota lahko predstavlja različne nevarnosti pri delu z robotom. Ocenite vse nevarnosti glede tveganj.

Osebe mora biti usposobljeno za nadzor nevarnosti pri delu z industrijskimi robotskimi stroji. Neustrezno usposabljanje lahko poveča tveganja v večini stopenj delovanja robota.

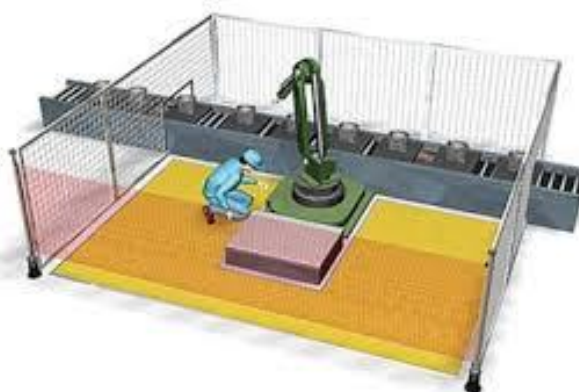
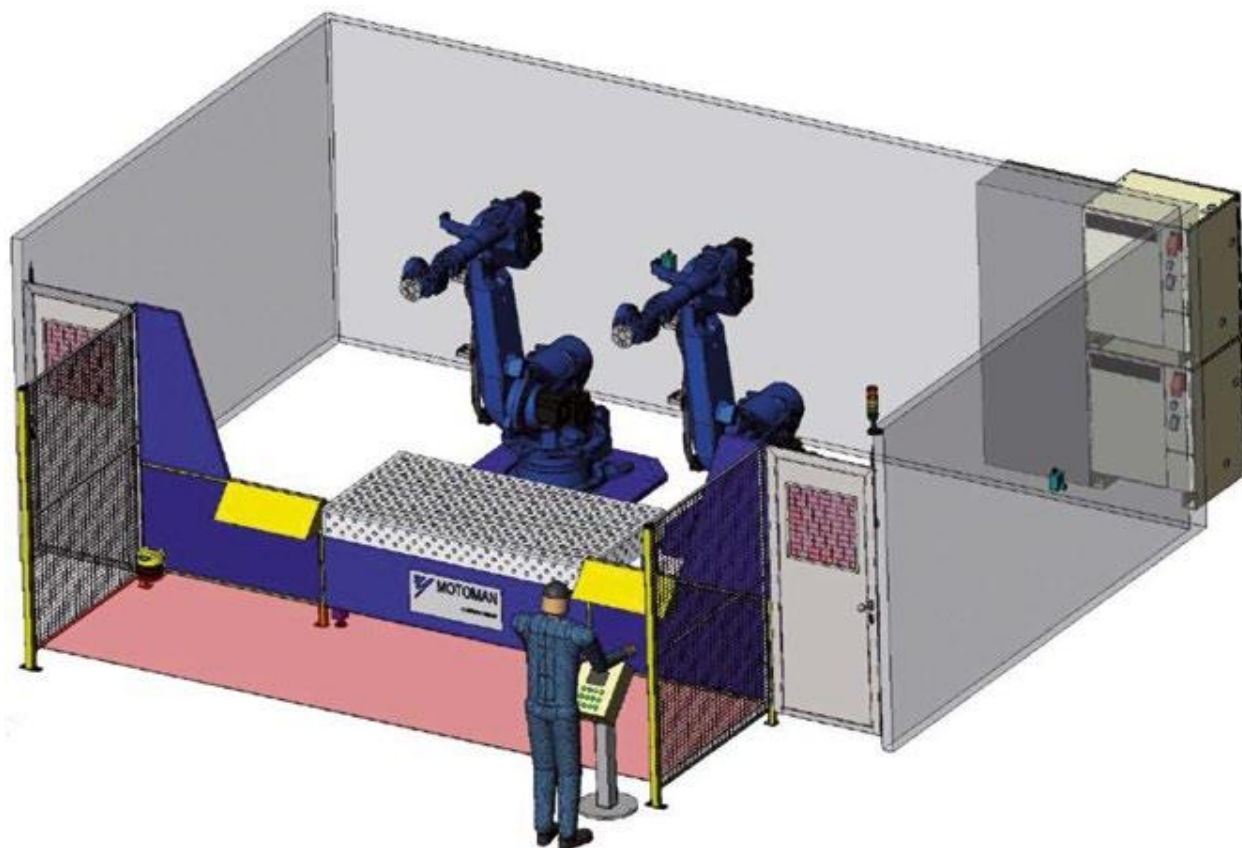
8.11.4. Krmilni sistem

Roboti imajo običajno programabilne elektronske sisteme za zagon in krmilje. Te je treba zaščititi pred nepooblaščenim dostopom, na primer tako, da jih postavite v omaro, ki jo je mogoče zakleniti. Naredite

in namestite krmilne elemente, tako da ljudje ne morejo pomotoma zagnati robota. To je mogoče storiti na več načinov, vključno z ograjevanjem, zapiranjem ali ustreznim pozicioniranjem.

Če lahko ljudje dostopajo do robota, mora biti ta izoliran od vira energije.

Za več informacij glejte standarda EN ISO 10218 del 1 in del 2



9. VARNI SISTEMI DELA

Varen sistem dela pomeni korake, ki bodo, če jih sledite, čim bolj zmanjšali tveganje, ki izhaja iz opravljanja določene naloge ali sklopa nalog.

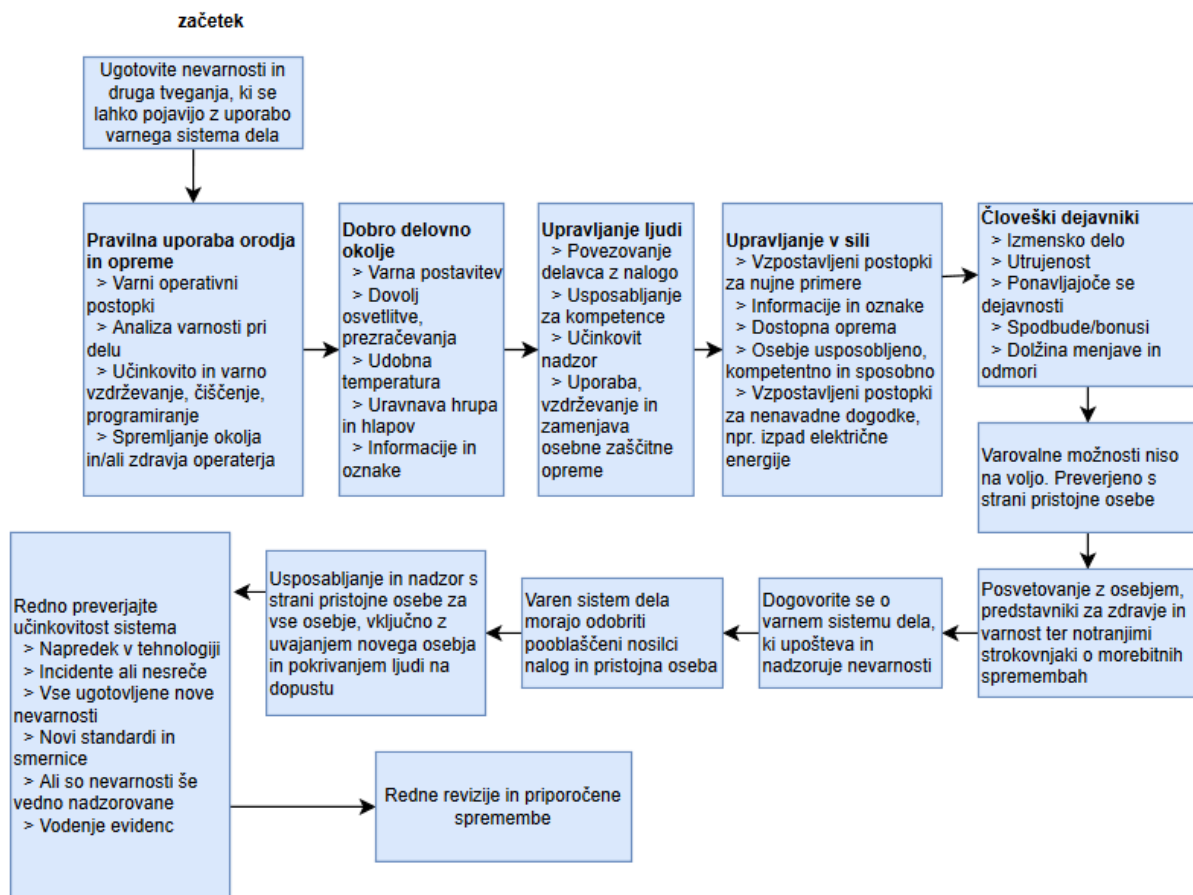


Diagram poteka 7: Razvoj in vzdrževanje varnega sistema dela za specifične naloge

Diagram poteka 7 podaja podrobnosti o ključnih dejavnikih, ki jih je treba upoštevati pri razvoju varnega sistema dela.

Poleg ocenjevanja možnosti varovanja strojev morajo imeti vsa delovna mesta vzpostavljene varne sisteme dela za naloge in procese, ki upoštevajo:

- nevarnosti in nadzor
- človeški dejavniki
- upravljanje v sili
- upravljanje ljudi
- delovno okolje
- pravilna uporaba orodja in naprave.

9.1. Udeležba in posvetovanje

Da bi bil varen sistem dela zanesljiv, se je treba posvetovati z vsemi, ki bi lahko prišli v stik s strojem. To vključuje:

- operaterji
- nadzorniki
- predstavniki za zdravje in varnost
- vzdrževalno osebje
- interni inženirji
- vsi strokovnjaki za zdravje in varnost.

9.2. Obvladovanje nevarnosti

Preden se lahko vzpostavi varen sistem dela, morajo delodajalci prepoznati in oceniti vse nevarnosti, kot so:

- delovno okolje (npr. postavitve, razsvetljava, prezračevanje)
- človeški dejavniki (npr. sposobnosti ljudi, izmensko delo, utrujenost)
- uporaba in vzdrževanje osebne zaščitne opreme.

Nato morajo razviti način za nadzor vsake nevarnosti, kot so:

- varni operativni postopki
- analiza varnosti dela ali naloge
- učinkovito in varno vzdrževanje
- postopki čiščenja in blokad
- postopki za nepričakovane dogodke, kot so izpadi električne energije.

9.3. Usposobljenost operaterjev in nadzornikov

Vsak operater, ki uporablja varen sistem dela, mora biti usposobljen za opravljanje dela in ga nadzoruje pristojna oseba. Delodajalci morajo imeti vzpostavljen program usposabljanja, ki deluje za:

- nove zaposlene
- obstoječe zaposlene
- zaposleni na dopustu ob uvedbi varnega sistema dela.

9.4. Postopki v sili

Postopki v sili morajo biti vzpostavljeni in osebje usposobljeno za njihovo uporabo.

To vključuje informacije, znake in opremo za nujne primere.

9.5. Sporazum in podpis

Ko je dosežen dogovor o tem, kaj je varen sistem dela za stroj, ga morajo nosilci dolžnosti (delodajalec ali nadzornik) potrditi skupaj s pristojno osebo varnosti in zdravja in dokumentirati.

9.6. Kompetentna oseba

Pred načrtovanjem varnega sistema dela mora pristojna oseba ugotoviti, ali so bili upoštevani vsi možni varnostni ukrepi (varovala, varnostne naprave), razložiti, zakaj nobene ni bilo mogoče uporabiti, in svetovati o preostalih nevarnostih.

Prav tako se je treba posvetovati s pristojno osebo in odobriti varen sistem dela.

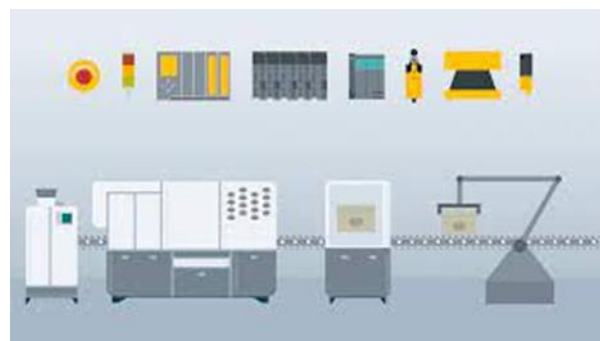
9.7. Pregled

Vsak varen sistem dela je treba redno pregledovati, da se upošteva:

- napredek tehnologije

- incidenti ali nesreče
- vse ugotovljene nove nevarnosti
- novi industrijski standardi in smernice
- ali so nevarnosti še vedno nadzorovane
- spremljanje okolja in/ali zdravja izvajalcev.

Vse predlagane spremembe bi morale vključevati vsakogar, s katerim se je predhodno posvetovalo o varnem sistemu dela. Sistem in morebitne spremembe je treba testirati, preden se jih vključi v sistem varnega dela in jih odobri nosilec dolžnosti.



PRIMER KONTROLNEGA SEZNAMA NEVARNOSTI

KONTROLA VARNE UPORABE STROJA			
Kontrola	status		Opombe
Zahteve glede varoval	da	ne	
Ali varovala ustavijo delavce pred dotikom nevarnih gibljivih delov stroja ?			
Ali so varovala trdno nameščena in jih ni enostavno odstraniti ?			
Ali varovala ustavijo predmete, ki lahko padejo ali so izvrženi iz stroja ?			
Ali varovala omogočajo varno, udobno in enostavno uporabo stroja ?			
Ali je stroj mogoče vzdrževati, ne da bi odstranili varovala ?			
Ali je mogoče obstoječa varovala izboljšati ?			
Ali obstajajo varni postopki in način za zaustavitev stroja, če se zgodi kaj nenavadnega, na primer blokada ?			
Mehanske nevarnosti: točka delovanja	da	ne	
Ali je varovalo na stroju na vsakem delovnem mestu, kjer obstaja nevarnost ?			
Ali varovalo zadržuje telo, roko ali prste upravljavca izven nevarnega območja ?			
Ali upravljalec lahko odstrani varovala ?			
Ali so orodja, ki se uporabljajo za namestitve in odstranjevanje materiala, ustrezne dolžine, vrste in velikosti, da ne puščajo rok operaterja v nevarna mesta stroja ?			
Mehanske nevarnosti	da	ne	
Ali je pospeševanje ali zmanjševanje hitrosti kontrolirano in varovano?			
Ali so deli s poudarjenimi koti ali ostrimi robovi varovani?			
Ali je varovano območje približevanja gibljivih delov k nepomičnim?			
Kontrole operaterja - krmiljenje	da	ne	
Ali so upravljalniki za zagon in zaustavitev lahko dosegljivi upravljavcu?			
Če je več krmilnih postaj, ali so nameščeni ločeni kontrolniki, kjer lahko operaterji vidijo celotno operacijo?			
Ali so krmilniki, vključno z nožnimi, zaščiteni pred nenamernim vklopom?			
Ali so kontrolniki jasno označeni s svojo funkcijo?			
Ali je tipka za zaustavitev v sili lahko dosegljiva in jasno prepoznavna?			
Mehanske nevarnosti: Prenos moči	da	ne	
Ali so zobniki, jermenice ali vztrajniki varovani ?			
Ali obstajajo izpostavljeni jermeni ali verižni pogoni?			
Ali so varovani vsi nevarni premični deli, vključno s pomožnimi deli?			
Ostale nevarnosti	da	ne	
Ali se prepoznajo in obvladujejo druge nevarnosti, kot so hrup, hlapi in vibracije?			
Ali so na voljo posebna varovala, ohišja ali osebna zaščitna oprema za zaščito delavcev pred izpostavljenostjo nevarnim snovem?			

Ali so bile prepoznane in obvladovane nevarnosti, povezane s postavitvijo, ponavljajočimi se gibi in obremenitvijo?			
Električne nevarnosti	da	ne	
Ali je zagotovljena zadostna oddaljenost od delov pod visoko napetostjo?			
Ali so preprečeni elektromagnetni in elektrostatični pojavi?			
Ali so deli pod napetostjo zaščiteni oziroma varovani?			
Ali je vgrajeno ustrezno varovalo pred preobremenitvijo?			
Ali je preprečen kratek stik?			
Usposabljanje in nadzor	da	ne	
Ali so operaterji in delavci usposobljeni za uporabo varovala?			
Ali so delavci seznanjeni z: ➤ kje so varovala ➤ kako nudijo zaščito ➤ pred kakšnimi nevarnostmi ščitijo?			
Ali izvajalce nadzoruje usposobljeno osebje?			
Ali so bili delavci poučeni, kaj storiti, če opazijo poškodovana, manjkajoča ali neustrezna varovala?			
Zaščitna oprema in oblačila	da	ne	
Ali je potrebna zaščitna oprema in oblačila?			
Ali je operater varno oblečen za delo (brez ohlapnih oblačil ali nakita)?			
Vzdrževanje, popravilo in čiščenje strojev	da	ne	
Ali imajo tehniki, inženirji ali operaterji posodobljena navodila o strojih, ki jih servisirajo ali čistijo?			
Ali osebje ali izvajalci pred začetkom popravil ali čiščenja izklopijo stroje iz vseh virov energije?			
Ali se uporablja več naprav za zaklepanje, če na istem stroju dela več vzdrževalcev?			
Ali je stroj ustrezno vzdrževan in čist?			
Postavitev strojev	da	ne	
Ali so vsi stroji varno nameščeni in zasidrani, da se prepreči prevrnitev ali drugo premikanje?			
Ali je stroj postavljen tako, da ne predstavlja nevarnosti za upravljavce ali druge na delovnem mestu?			
Ali je okoli in med stroji dovolj prostora za varno delovanje, postavitve, servisiranje, ravnanje z materialom in odstranjevanje odpadkov?			

PRIMER ANALIZE VARNOSTI DELA

Številka analize :	Datum :	
Odgovorna oseba izvedbe analize :		
Opis naloge : Odstranitev zaščite s transportnih trakov št. 1 in št. 2 za rutinsko čiščenje		

Številka koraka	Opis koraka/naloge	Potencialna nevarnost	Razvrstitev možnih posledic	Razvrstitev po verjetnosti	Skupna ocena tveganja	Nadzorni ukrepi	Revidirana ocena tveganja
1	Priprava na delo	> Zaklepanje ni postavljeno > Preostanek sadre > Zarezi in ureznine	Večje	Verjetno	Ekstremno	>Dovoljenje/analiza/indukcijski tok > Uvajanje izvajalcev in opreme, ki se bo uporabljala > Pravilna osebna zaščitna oprema	Visoko
2	> Izolirajte opremo v skladu s postopkom izolacije. > Št. 1 zaklepanje in označevanje transportnega traku. > Št. 2 zaklepanje in označevanje transportnega traku.	> Pomanjkanje komunikacije > Zarezi in ureznine > Zdrs, padci	Večje	Zmerno	Ekstremno	> Obvestiti osebe pred začetkom izolacije. > Bodite pozorni na točke stiskanja. > Upoštevajte postopke izolacije.	Visoko
3	> Z orodjem odstranite končno zaščito.	> Oprema ni pravilno izolirana > Uporaba orodij > Zarezi, ureznine > Ročno delo	Večje	Verjetno	Ekstremno	> Prepričajte se, da je oprema pravilno izolirana. > Za opravilo uporabite ustrezna orodja.	Visoko
4	> Očistite končne žlebove na transporterjih.	> Po standardnih operativnih postopkih					
5	> Z uporabo orodja zamenjajte končno zaščito.	> Kot v 3. koraku					
6	> Odstranite izolacijo opreme v skladu s postopkom izolacije.	> Kot v 2. koraku					

Prebral sem, razumem in se strinjam z dokumentiranim postopkom in kontrolami.	
Osebe, ki opravljajo delo:	Datum:
1.	
2.	
3.	

TABELA OCENE TVEGANJA				
Verjetnost poškodbe ali škode za zdravje	Posledice poškodb ali škode za zdravje			
	Nepomembno brez poškodb	Zmerno prva pomoč in/ali zdravljenje	Večje obsežne poškodbe	Katastrofalno smrtne žrtve
Zelo verjetno	Visoko	Ekstremno	Ekstremno	Ekstremno
Verjetno	Zmerno	Visoko	Ekstremno	Ekstremno
Zmerno	Nizko	Visoko	Ekstremno	Ekstremno
Malo verjetno	Nizko	Zmerno	Visoko	Ekstremno
Zelo malo verjetno	Nizko	Zmerno	Visoko	Visoko

Ekstremno = takojšnje ukrepanje