

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

OCENA TVEGANJA ZA NAMIZNI VRTALNI STROJ

Kandidat: Darijan Kamenik

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Strojništvo

Mentor predavatelj: dr. Darko Friščič, univ. dipl. gosp. inž.

Mentor v podjetju: Matjaž Kamenik, dipl. inž. elektrotehnike

Lektorica: Lana Meglič Kovačič, prof. slov.

Maribor, 2017

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Darijan Kamenik sem avtor diplomskega dela z naslovom Ocena tveganja za namizni vrtalni stroj, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Darka Friščića, univ. dipl. gosp. inž.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah (Ur. l. RS 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/2013 in 56/2015) (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32. a-členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Maribor, september 2017

Podpis študenta: Darijan Kamenik

ZAHVALA

Rad bi se zahvalil svojemu mentorju na fakulteti dr. Darku Friščiću. univ. dipl. gosp. inž. za vso strokovno svetovanje in usmerjanje. Prav tako se zahvaljujem mentorju v podjetju Matjažu Kameniku, dipl. inž. elektrotehnike za vse nasvete.

Posebna zahvala gre partnerki Mateji Kračun za vso spodbudo in potrpežljivost.

Zahvalil bi se tudi družini za vso podporo in svetovanje.

POVZETEK

V diplomskem delu z naslovom Ocena tveganja za namizni vrtni stroj sem preučeval namizni vrtni stroj in tveganja, ki so povezana z uporabo stroja. Namizni vrtni stroj se uporablja izključno za zasebno uporabo. Namizni vrtni stroj lahko uporabljamo za vrtnje materialov, kot sta les in kovina. S strojem ne smemo vrtati materialov, ki ogrožajo zdravje, npr. azbest. Zaradi tega, ker je namizni vrtni stroj pogosto uporabljen in je dostopen širši javnosti, je še posebej pomembno, da so navodila za uporabo jasna in natančna. Ker so ti stroji zelo priročni in dosegljivi vsakemu uporabniku, so se hkrati tudi povečale delovne poškodbe na stroju, zato sem se odločil, da opravi oceno tveganja za namizni vrtni stroj. Ocena tveganja je določen postopek, v katerem določimo tveganja pri delu in ogrožanje varnosti uporabnikov stroja. Pri tem iščemo vzrok za nastalo škodo in ugotavljamo, ali je možno nevarnost odpraviti ali vsaj omejiti. V diplomskem delu sem podrobno predstavil oceno tveganja za namizni vrtni stroj, ki zajema oceno tveganja po življenjski dobi stroja ter oceno tveganja po možnih nevarnostih. Pomembno je, da na stroju prepoznamo vse nevarnosti, od transporta stroja do demontaže stroja. Da smo zmanjšali oceno tveganja za namizni vrtni stroj, smo predlagali dodatno varnostno stikalo, s čimer se je ocena tveganja spremenila s 70 na 21. Ugotovili smo, da pravilna uporaba stroja in priprava k delu znatno zmanjšata delež poškodb. Nadalje smo tudi ugotovili, da s primerno analizo ocene tveganja zmanjšamo nastanek nevarnosti pri delu. Že manjše neupoštevanje navodil za uporabo lahko privede do nevarnosti poškodb, ki smo jih v oceni tveganja zmanjšali tudi z uporabo raznih piktogramov. Zelo pomembno je tudi, da uporabnik upošteva predpisano zaščitno opremo, ki jo mora uporabljati pri delu. Pri sami poizvedbi ocene tveganja sem poiskal primerne standarde, ki jih je potrebno uporabiti pri namiznem vrtnem stroju. Na kratko sem tudi opisal, kako je potrebno izvesti zmanjševanje tveganja na namiznem vrtnem stroju, kateri so najvažnejši dejavniki za največje možno zmanjševanje tveganja, da lahko vse te dejavnike upoštevamo, moramo dobro poznati namizni vrtni stroj. Sklenemo lahko, da se znižanje ocene tveganja lahko prične že ob načrtovanju stroja in pri pisanju navodil za delo s strojem. Posvetil sem se tudi tehniški dokumentaciji, kaj mora vsebovati tehnična mapa in kdaj lahko da proizvajalec stroj na trg. Pomembna je tudi izjava o skladnosti, kaj mora vsebovati.

Ključne besede: namizni vrtni stroj, ocena tveganja, tveganje, navodila, poškodbe.

ZUSAMMENFASSUNG

RISK ASSESSMENT FOR TABLE ROTARY MACHINE

In der Arbeit mit dem Titel »Risikobewertung für eine Tischbohrmaschine« habe ich die Tischbohrmaschine und die mit der Maschine verbundenen Risiken untersucht. Eine Tischbohrmaschine wird ausschließlich für den privaten Gebrauch eingesetzt. Sie kann zum Bohren von Materialien wie Holz und Metall verwendet werden. Bohren Sie keine Materialien, die der Gesundheit gefährden, wie zB. Asbest. Da die Tischbohrmaschine oftmals für die breite Öffentlichkeit genutzt und zugänglich ist, ist es besonders wichtig, dass die Gebrauchsanweisung klar und präzise ist. Und weil diese Maschinen für jeden Benutzer sehr bequem und zugänglich sind, haben sie auch Arbeitsunfälle an der Maschine erhöht, so dass ich beschlossen habe, eine Risikobewertung für eine Tischbohrmaschine durchzuführen. Die Risikobewertung ist ein definiertes Verfahren, in dem wir Arbeitsrisiken bestimmen und die Sicherheit der Maschinenbenutzer beurteilen. Dabei suchen wir die Ursache des Schadens und bestimmen, ob sich das Risiko steigert oder sich zumindestens einschränkt. In der Diplomarbeit wird eine Risikobewertung für eine Tischbohrmaschine detailliert vorgestellt, deswegen umfasst die Risikobewertung eine Risikobewertung auf der Grundlage der Lebensdauer der Maschine und eine Risikobewertung für mögliche Gefahren. Es ist wichtig, dass die Maschine alle Gefahren vom Transport der Maschine selbst zur Demontage der Maschine erkennt. Um die Risikobewertung für die Tischbohrmaschine zu reduzieren, haben wir einen zusätzlichen Sicherheitsschalter vorgeschlagen, der die Risikobewertung von 70 auf 21 verringert hat. Wir haben festgestellt, dass der korrekte Gebrauch der Maschine und die Vorbereitung für die Arbeit den Prozentsatz der Verletzungen deutlich reduziert. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass eine ordnungsgemäße Analyse der Risikobewertung die Entstehung von Gefahren am Arbeitsplatz verringert. Schon eine geringere Missachtung der Gebrauchsanweisung kann zur Verletzungsgefahr führen, was wir durch die Verwendung verschiedener Piktogramme in der Risikobewertung noch verdeutlicht haben. Es ist auch sehr wichtig, dass der Benutzer die vorgeschriebene Schutzausrüstung beachtet, die er / sie in der Arbeit selbst verwenden sollte. Bei der Suche nach einer Risikobewertung fand ich die entsprechenden Standarde für die Tischbohrmaschine. Ich habe auch kurz beschrieben, wie eine Risikoreduktion auf einer Tischbohrmaschine durchgeführt werden sollte, die die wichtigsten Faktoren für eine möglichst hohe Risikominderung sind, so dass alle diese Faktoren berücksichtigt werden können, müssen wir die Tischbohrmaschine gut kennen. Wir können daraus schließen, dass wir die

Risikobewertung mit dem Design der Maschine und mit den Anweisungen verringern können. Ich widmete mich auch der technischen Dokumentation, was der technische Ordner enthalten sollte und wann der Maschinenhersteller es auf den Markt bringen kann. Bei der Konformitätserklärung ist es auch wichtig, was aufgenommen werden sollte

Schlüsselwörter: Tischbohrmaschine, Risikobewertung, Risiko, Anweisungen, Verletzung.

KAZALO

1	UVOD	9
1.1	Opis področja in opredelitev problema	9
1.2	Namen, cilji in osnovne trditve	10
1.3	Predpostavke in omejitve	10
1.4	Uporabljene raziskovalne metode	10
2	OCENA TVEGANJA	11
2.1	Pomembne informacije za oceno tveganja	11
2.2	Določitev omejitev stroja	12
2.3	Prepoznavanje nevarnosti.....	13
2.4	Ocenjevanje tveganja	15
2.4.1	Izračun postopka ocenjevanja tveganja	16
2.4.2	Piktogrami, ki so zajeti v oceno tveganja.....	29
3	POSTOPKI OCENJEVANJA TVEGANJA IN ZMANJŠEVANJA TVEGANJA	31
3.1	Splošno.....	32
4	TEHNIČNA DOKUMENTACIJA	34
4.1	Opis namiznega vrtnega stroja	34
4.2	Posamezni deli stroja.....	35
4.3	Navodila za uporabo.....	36
4.4	Namenska uporaba	36
4.5	Transport stroja	37
4.6	Optimalno vrtnje.....	37
4.7	Nega in vzdrževanje (POGOJ: izklopljen vrtni stroj, vtič iz vtičnice).....	37
4.8	Spisek posameznih delov stebrnega vrtnega stroja	38
4.9	Varnostni stikali	41
4.10	Preostalo tveganje	43
5	Ugotavljanje skladnosti	45
5.1	IZJAVA O SKLADNOSTI.....	46
6	SKLEP.....	47
7	LITERATURA.....	49

KAZALO SLIK

Slika 1: Postopek zmanjšanja tveganja	11
Slika 2: Pokrov brez varnostnega stikala	18
Slika 3: Pokrov z varnostnim stikalom	18
Slika 4: Obvezna uporaba zaščite ušes.....	29
Slika 5: Obvezna uporaba zaščitne obleke	29
Slika 6: Obvezna uporaba zaščitnih rokavic	29
Slika 7: Obvezna zaščita oči.....	30
Slika 8: Obvezna zaščita dihalnih organov	30
Slika 9: Upoštevanje navodila.....	30
Slika 10: Posamezni deli vrtnega stroja.....	35
Slika 11: Spodnji del stroja	38
Slika 12: Vretena.....	39
Slika 13: Zgornji del stroja.....	40
Slika 14: Potek energije od elektromotorja do vrtnice glave	41
Slika 15: Stikalo	41
Slika 16: Električna shema.....	42

KAZALO TABEL

Tabela 1: Resnost poškodbe ali zdravstvene težave.....	17
Tabela 2: Pogostost in trajanje izpostavljenosti nevarnosti.....	17
Tabela 3: Ocena resnosti brez varnostnega pokrova	18
Tabela 4: Ocena resnosti z varnostnim pokrovom	18
Tabela 5: Ocena tveganja po življenjski dobi stroja.....	19
Tabela 6: Ocena tveganja po možnih nevarnostih.....	24
Tabela 7: Sestavni deli spodnjega dela stroja.....	38
Tabela 8: Vretena	39
Tabela 9: Sestavni deli zgornjega dela stroja	40

1 UVOD

Namizni vrtalni stroj je delovni stroj s pretežno pogosto uporabo. Ob stroju so zapisana navodila za pravilno in varno uporabo, ki jih je potrebno prebrati za zagotovitev varnega dela s strojem. Saj se je zaradi velike dostopnosti stroja uporabnikom povečalo število poškodb na stroju. Z oceno tveganja bom identificiral vse nevarnosti na stroju, od transporta do končne demontaže stoja. Vendar samo navodila o uporabi stroja niso dovolj za zagotovitev varnosti. Ob delu s strojem lahko pride do nenačrtovanih motenj, ki lahko vplivajo na varnost. Ena izmed takšnih motenj je na primer nenadna slabost delavca, ki lahko privede do nesreče na delovnem mestu. Takšnih nesreč se ne moremo izogniti, pa naj bodo navodila še tako jasno napisana. Poleg navodil za uporabo vplivajo na varnost tudi okolje dela, konstrukcija stroja in tudi drugi dejavniki. Pravilna in dobra usposobljenost je dober predpogoj za izognitev nesrečam. Zaradi tega bom v diplomskem delu na kratko predstavil namizni vrtalni stroj, opravil bom oceno tveganja ter preučeval, kako zagotoviti skladnost stroja z zahtevami predpisov za vrtalni stoj (Sodstvo Republike Slovenije, 2017).

1.1 *Opis področja in opredelitev problema*

Namizni vrtalni stroj se uporablja za vrtanje v materiale, kot so les, kovine in umetne mase. Ker so ti stroji zelo priročni in dosegljivi vsakemu uporabniku, sem se odločil, da bom napravil oceno tveganja za namizni vrtalni stroj ter potrebno dokumentacijo za stroj. Ker je stroj dosegljiv vsakemu uporabniku, je še toliko bolj pomembno, da so navodila temeljita in razumljiva, ker če se uporabnik ne drži navodil, lahko pride do resnejših poškodb.

»Ocena tveganja je postopek, s katerim ovrednotimo tveganja za varnost in zdravje delavcev, ki jih predstavljajo nevarnosti na delovnem mestu« (Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti, 2017).

V oceno tveganja zajamemo vzroke oziroma krivce za nastalo poškodbo ali škodo, nadalje ugotavljamo, ali je mogoče nevarnost odpraviti, in če je ni, kakšne so lahko varnostne rešitve za povečan nadzor tveganja, kjer je to potrebno (Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti, 2017). Ocena tveganja bo pokazala, na katerem področju mora biti uporabnik še toliko bolj pazljiv, da ne pride do poškodb.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Namen diplomskega dela je, da z oceno tveganja zmanjšamo nastanek nevarnosti pri delu, da uporabnika z navodili pripravimo, da pravilno ravna z namiznim vrtnim strojem. Na podlagi raziskave teorij je eden izmed ciljev diplomskega dela narediti varen stroj z vidika ocene tveganja. Z oceno tveganja lahko izboljšamo načrtovanje stroja. Cilj naloge je predstavitev problema ocene tveganja na namiznem vrtnem stroju in iskanje rešitev zanj, ki pa so hkrati tudi ekonomsko upravičene. Izdelati želim oceno tveganja, ki na sistematičen način omogoča preiskavo nevarnosti in s tem zmanjšuje tveganja na kritičnih ocenah. Na podlagi mojih rešitev želim doprinesti k splošnemu izboljšanju ocene tveganja na namiznem vrtnem stroju. Pri raziskovanju se bom predvsem osredotočil na naslednje hipoteze:

- Pravilna uporaba stroja znatno zmanjša delež poškodb.
- S primerno analizo ocene tveganja zmanjšamo nastanek nevarnosti pri delu.
- Pravilna priprava k delu zmanjša poškodbe pri delu.

1.3 Predpostavke in omejitve

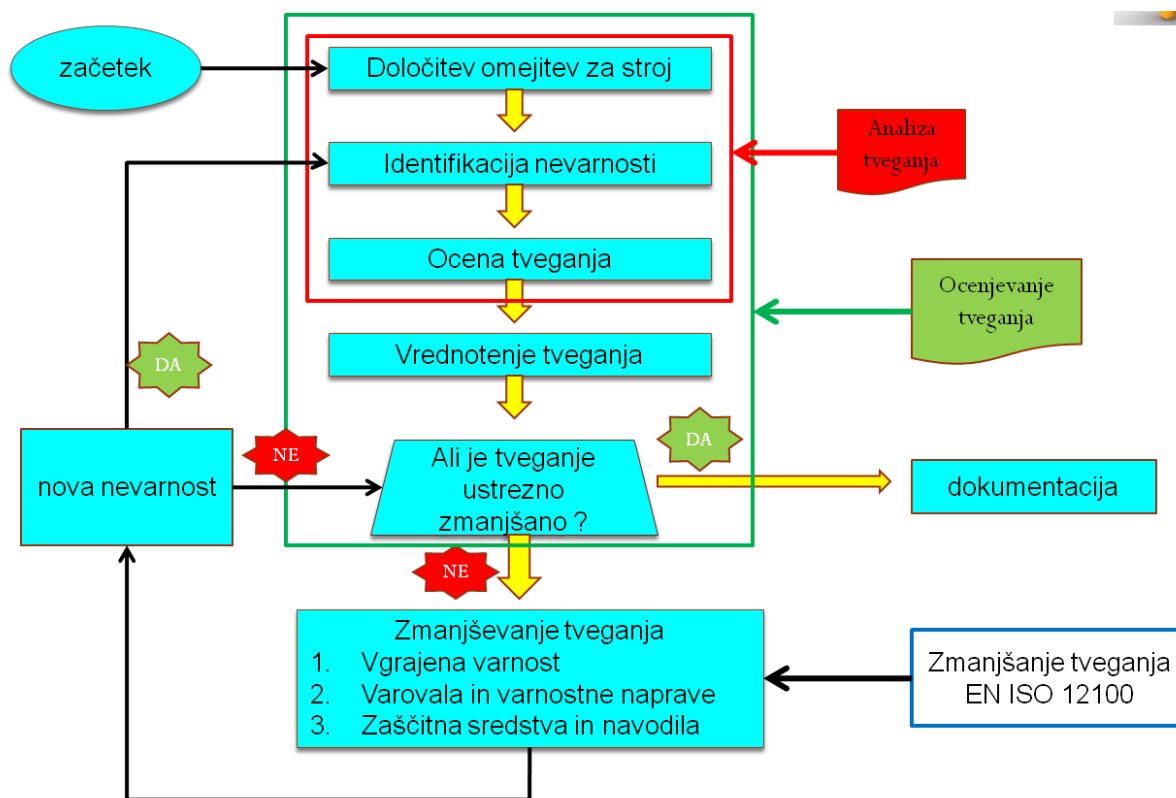
Za iskanje rešitve bom pregledal strokovno literaturo različnih avtorjev, ki mi bo pomagala pridobiti čim večjo količino informacij, na kaj je potrebno biti pozoren pri oceni tveganja, ki se je izvedla na vrtnem stroju ali podobni napravi. Na podlagi raziskanega in že znanega bom izdelal oceno tveganja za vrtni stroj, ki bo izboljšana in poglobljena. Pri tem se bom omejil na ocene tveganja za vrtni stroj, ki so javno dostopne. Pri tem bom imel težave zaradi pomanjkanja strokovne literature o obravnavani problematiki.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

Diplomsko delo bo sestavljeno iz teoretičnega in empiričnega dela. Pri teoretičnem delu bom uporabil predvsem metodo deskripcije, pri kateri gre za opisovanje različnih pojmov. Uporabil bom tudi metodo komparacije in metodo komplikacije. Tako bom preučil problem z različnih vidikov. Da pa bom lahko sklepal s splošnega na posamično in obratno, bom uporabil metodi generalizacije in specializacije. V drugem, empiričnem delu bom izdelal oceno tveganja za vrtni stroj.

2 OCENA TVEGANJA

»Ocena tveganja je zaporedje logičnih korakov, ki na sistematičen način omogočajo preiskavo nevarnosti, povezanih s stroji. Oceni tveganja sledi zmanjševanje tveganja, kot to določa standard EN ISO 12100. Ponavljanje tega postopka vodi do odprave nevarnosti. S tem je v največji meri možno ustrezno zmanjšanje tveganja« (Dajčman, 2017).



Slika 1: Postopek zmanjšanja tveganja

Vir: (Dajčman, 2017)

2.1 Pomembne informacije za oceno tveganja

Ocena tveganja mora vključevati:

- natančna navodila, opis stroja,
- informacije o uporabljenih predpisih, tehničnih specifikacijah pri načrtovanju stroja, standardih,
- podatke o preteklih dogodkih, o nesrečah in nezgodah na podobnih strojih,
- primerjavo med podobnimi nevarnimi stanji različnih tipov stroja,

- v primeru motenega delovanja stroja refleksno obnašanje, nesreče, nepravilnosti med uporabo stroja,
- načrte, opise in ostale možnosti za ugotovitev delovanja stroja,
- podatke o okvarah zdravja in o poklicnih boleznih (Dajčman, 2017) (Prešern & Furlan, 2008) (Srna, 2007) (Dulc, Varnost proizvodov v Evropi, 2004b) (Dajčman & Srna, Tehnične zahteve in varnost strojev v praksi-od načrtovanja do uporabe, 2011).

2.2 Določitev omejitev stroja

Začetek ocenjevanja tveganja je dotičen z določitvijo omejenosti stroja v vseh obdobjih življenjske dobe stroja.

Omejitev za stroje je določena z namenom, za kaj se stroj uporablja, ta pa je v skladu z navodili proizvajalca. Uporaba stroja glede na namen vključuje usklajenost s tehničnimi navodili, vključujoč:

- predpostavljeno nepravilno vedenje, ker se pojavi običajna nevarnost in ne zaradi nenačrtovane nepravilne rabe stroja,
- refleksno vedenje v primeru nepravilnega obratovanja stroja, nezgode ali napak med delovanjem stroja,
- vse možnosti predvidene rabe stroja, vključujoč faktorje, kot sta spol in starost uporabnikov, predvideno stopnjo kvalificiranosti, izkušenj ali sposobnosti delavca za strojem (Dajčman, 2017) (Jerman, b. l.).

Določitev meje uporabnosti stroja so:

- določitev oziroma omejenost rabe glede na namembnost (predvidena raba, hitrost proizvodnje, trajanje ciklov ...),
- prostorske meje:
 - razsežnost premikanja,
 - prostorske določitve namestitve stroja,
 - vmesnik med upravljalcem in strojem,
 - vmesnik med strojem in dovodom energije (napajalna omarica),
- časovna omejenost ali življenjsko obdobje stroja, sestavnih delov, orodij, možno dotrajanih delov ...,

- določitev vseh mej okolja (temperatura, vlažnost, glasnost, prostor ...),
 - medsebojno odvisne omejitve (preostali stroji in dodatna oprema, viri napajanja ...)
- (Dajčman, 2017) (Jerman, b. l.).

2.3 *Prepoznavanje nevarnosti*

Uporaba stroja ter njegova namembnost sta zelo bistvena dejavnika za ocenjevanje tveganja za sleherni stroj. S tem odkrijemo vsa tveganja ali nevarne dogodke, ki jih lahko stroj povzroči v vsej njegovi življenjski dobi, ki zajema:

- vzdrževanje,
- nastavljanje,
- transport, sestavo in montažo,
- inštalacijo,
- demontažo.

Po tem, ko ugotovimo vse nevarnosti, lahko sprejmemo dejanja za njihovo odstranitev, da z njimi zmanjšamo tveganja. Nevarnosti prepoznamo tako, da določimo, kakšna opravila bo opravljal stroj in kakšna opravila bo upravljal upravitelj stroja, ki bo delal na njem. Pri tem vključujemo razne dele stroja, mehanizme oziroma naloge stroja, kakšni materiali se bodo obdelovali na stroju ter lokacijo, v kateri lahko stroj obratuje. Načrtovalec mora upoštevati nevarnosti, ki lahko nastanejo pri samem obratovanju (Jerman, b. l.) (Dajčman, 2017) (Srna, Milan, 2015).

Prepoznavanje nevarnosti mora zaobjeti vsa tveganja, ki se lahko pojavijo v vseh stopnjah obratovanja stroja:

- postavitve, namestitve,
- preskušanje, testiranje,
- izobraževanje, usposabljanje, programiranje,
- postopke, spremembe,
- vklop stroja,
- raznorazne postopke dela,
- energetska sredstva, napajanje,
- odstranitev proizvodov od stroja,
- zaustavitev stroja,

- ustavitev v sili,
- vnovičen vklop po zastoju, ustavitvi,
- zastoj zaradi težav ali napak,
- čiščenje in oskrbovanje,
- zaščitno vzdrževanje, popravila in vzdrževanje (Jerman, b. l.) (Dajčman, 2017).

Nevarnosti, ki jih lahko pričakujemo na stroju:

- **mehanske nevarnosti**, nastanejo lahko zaradi stiskanja, rezanja, izsekovanja, udarjanja oziroma zbadanja, povzroča nevarnost zaradi padcev, kotaljenja, nihanja, razsutja delov ali materiala, prevračanja. Delavca lahko ogroža tudi premik delov strojne opreme, tveganja poklopa, nevarne površine, kot so ostri robovi, raskave površine, izstopajoči deli ter konice;
- **nevarnosti električnega udara** lahko povzroči indirektni stik z deli pod napetostjo (približevanje in stikanje opreme, povezane na električno napajanje), udar strele, obločni plamen, statična elektrika, direkten dotik z deli, vklopljenimi v električno omrežje (tokovni odjemniki, neizolirani prosti vodi ...), direkten dotik z deli, vklopljenimi v električno omrežje (gibanje v bližini elektroenergetskih postrojev in električnih naprav, vstopanje v elektroenergetske objekte);
- **nevarne snovi** so tiste, ki lahko pri delavcu, ki jim je izpostavljen, povzročijo opekline, zastrupitve, alergije, zdravstvene okvare; do tega lahko pride z vdihavanjem, zaužitjem ali prodorom nevarnih snovi skozi kožo;
- **fizikalni dejavniki**, izpostavljenost ionizirnim in neionizirnim sevanjem, izpostavljenost hrušču in tresljajem, prisotnost snovi pod tlakom, izpostavljenost snovem z visoko in nizko temperaturo;
- **ergonomski dejavniki**, vzdrževanje delovne opreme in druge opreme, neprilagojeno delovno mesto.

Kadar pride do napačnega delovanja ali okvar opreme, ki zagotavljajo pravilno delovanje stroja (krmiljenje), ki sproži premik izven delovnega območja, napačno smer gibanja, gibanje delavca v nevarno območje (Dajčman, 2017) (Ružič, 2017).

2.4 Ocenjevanje tveganja

Tveganje je v razmerju s točno določeno situacijo ali tehničnim postopkom in je vezano od dejavnikov tveganja, ki vključujejo resnost in verjetnosti.

Resnost

Resnost je možno določiti z upoštevanjem:

a) pomembnosti poškodb ali poslabšanega zdravja:

- 1) majhna (je popravljiva),
- 2) resna (po navadi ni več popravljiva),
- 3) smrt;

b) velikost, število sodelujočih (za vsak stroj):

- 1) posameznik,
- 2) skupina;

Verjetnost nastanka poškodbe

Verjetnost nastanka poškodbe je funkcija $V = f(p, v)$.

➤ Pogostnost in trajanje zadrževanja v nevarnem območju:

- nujnost po poseganju v tvegano območje (npr. običajno delovanje s strojem, vzdrževanje, popravila),
- namen pristopa (npr. medosebno podajanje snovi),
- čas nahajanja v tveganem okolišu,
- število ljudi, ki so nujni za dostopanje,
- številčnosti dosega v nevarno območje.

➤ Verjetnost, da se nevaren dogodek pripeti:

- zgodovina nesreč,
- primerjava tveganja (če obstajajo podatki o podobnem stroju),
- zgodovina zdravstvenih težav,
- zanesljivost in drugi statistični podatki.

➤ **Možnost, da se omeji ali izogne**

- kdo dela za strojem:
 - usposobljena oseba,
 - neusposobljena oseba;
- hitrost nastanka nevarnega dogodka:
 - nenadoma,
 - hitro,
 - počasi;
- vsako zavedanje o možni nevarnosti:
 - iz splošnih podatkov,
 - iz direktnega opazovanja,
 - iz svarilnim znakov in naprav za prikazovanje;
- človeška sposobnost, da se škoda prepreči ali omeji:
 - mogoča,
 - mogoča pod predpisanimi pogoji,
 - nemogoča;
- na podlagi izkušenj in znanja:
 - o stroju,
 - o sorodnih strojih,
 - ni izkušenj (Dajčman, 2017) (Jerman, b. l.) (Kramar, 2016).

2.4.1 Izračun postopka ocenjevanja tveganja

Za izračun ocene tveganje smo uporabili formulo

$$T = R \times (V_{1,2} + V_{3,4,5} + V_{6,7,8})$$

T (tveganja)

R (resnost/posledica/škoda)

V (pogostost/verjetnost)

Ocena resnosti (R)

- majhna (popravljljiva),
- resna (po navadi ni več popravljljiva),
- smrtna (Dajčman, 2017).

Tabela 1: Resnost poškodbe ali zdravstvene težave

Resnost poškodbe ali zdravstvene težave	vrednost	opomba
R1 – ni posledic	1	Višjo vrednost vzamemo, če je ogroženih več oseb.
R2 – neznatne poškodbe	2-3	
R3 – srednje težke poškodbe (brez dolgotrajnih posledic)	4-6	
R4 – hude poškodbe (možne trajne poškodbe)	7-8	
R5 – smrtne poškodbe	9-10	

Vir: (Dajčman, 2017)

Ocena verjetnosti (V)

Nuja po dostopu v nevarno območje zaradi vzdrževanja, upravljanja ali popravila, narava dostopa zaradi ročnega podajanja materiala, vpenjanje materiala, število oseb, čas zadrževanja v nevarnem območju in pogostost dostopa v nevarno območje (Dajčman, 2017).

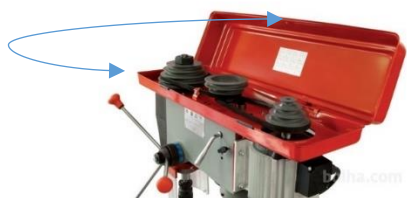
Tabela 2: Pogostost in trajanje izpostavljenosti nevarnosti

Pogostost in trajanje izpostavljenosti		vrednost
V1	Redko	1
V2	Pogosto (večkrat kot enkrat na 8 h)	2
Možnost pripetljaja tveganega dogodka		vrednost
V3	Majhna (komaj možna)	1
V4	Srednja (vsekakor možna)	2
V5	Velika (velika verjetnost)	3
Možnost, da oseba, ki je v nevarnosti, prepreči ali omili poškodbo		vrednost
V6	Mogoče	1
V7	Mogoče pod določenimi razmerami	2
V8	Nemogoče	3

Vir: (Dajčman, 2017)

Primer ocenitve tveganja (vrtalni stroj): z varnostnim stikalom zmanjšamo oceno tveganja in možnost, da bi prišlo med delom do hujših poškodb. T (tveganje) = R (resnost, posledica, škoda) x V (pogostost, verjetnost)

Tabela 3: Ocena resnosti brez varnostnega pokrova



Slika 2: Pokrov brez varnostnega stikala

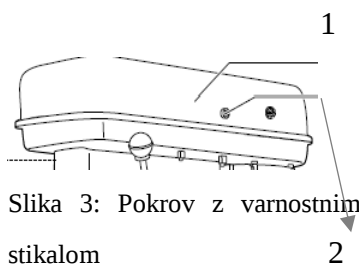
Vir: (OMVT, 2017)

Nespremenljivo – dodamo varnostno stikalo na pokrov.

Ocena resnosti (R)		
	Možne težke poškodbe in trajne posledice	vrednost
R 4		7
Ocena verjetnosti (V)		
V 2	Pogosto trajanje izpostavljenosti	2
V 5	Velika verjetnost nastopa nevarnega dogodka	6
V 7	Preprečitev poškodbe je mogoča pod določenimi pogoji	2
Izračun $T = R \times (V)$		
T	$7 \times (2+6+2)$	70

Vir: (Lastna raziskava)

Tabela 4: Ocena resnosti z varnostnim pokrovom



Slika 3: Pokrov z varnostnim stikalom

Vir: (Hofer, 2016)

1 – pokrov

2 – varnostno stikalo

Spremenljivo – ko odpremo pokrov, se stroj ugasne.

Ocena resnosti (R)		
	Možne težke poškodbe in trajne posledice	vrednost
R 4		7
Ocena verjetnosti (V)		
V 2	Pogosto trajanje izpostavljenosti	1
V 3	Majhna verjetnost nastopa nevarnega dogodka	1
V 7	Preprečitev poškodbe je mogoča pod določenimi pogoji	1
Izračun $T = R \times (V)$		
T	$7 \times (1+1+1)$	21

Vir: (Lastna raziskava)

Tabela 5: Ocena tveganja po življenjski dobi stroja

OCENA TVEGANJA po življenjski dobi stroja EN ISO 12100:2010			tip stroja:	500	ocenitev opravil:	Darijan Kamenik					
			tov. št :	1	datum:	8. 5. 2016					
<u>tveganje</u>				<u>ukrep/opis rešitve</u>	<u>upoštevani standard</u>	<u>ocenitev tveganja</u>					<u>kom enta r</u>
<u>živ. doba</u>	<u>vzrok tveganja</u>	<u>posledice</u>	R			V 1	V 2	V 3	T		
1. Transport											
1.1.	dviganje	verjetnost poškodbe stroja, človeka	Dviganje bremena, če je možno, opravite vsaj v dvojici.		7	1	1	1	21		
1.2.	natovarjanje	možnost poškodbe stroja, človeka	Natovarjanje bremena, če je možno, opravite vsaj v dvojici. Zaščitite nepritrjene kable.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	1	1	1	21		
1.3.	transportiranje	možnost poškodbe stroja	Namestiti primerna privezna sredstva.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	2	1	1	1	6		
1.4.	razlaganje	možnost poškodbe stroja, človeka	Razlaganje bremena. Če je možno, opravite vsaj v dvojici, pri tem zaščitite nepritrjene kable.		7	1	1	1	21		
2. Montaža, vgradnja in predaja v uporabo											
2.1.	montaža stroja	okvara, poškodba monterja	Montirati v skladu s postopkom, ki je opisan v navodilih. Takšno delo lahko naredi samo usposobljen posameznik.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	2	1	1	28		
2.3.	priklop na vir energije	okvara, poškodba stroja, delavca	Le izšolani električarji lahko izpeljejo priključitev na električni vir napajanja. Priklopite samo v primeru, če se električna napetost električne vtičnice ujema s podatki na tipski tablici naprave, preveriti kabel, vtičnico, če sta nepoškodovana, električnega vtiča se nikdar ne dotikajte z vlažnimi rokami.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	1	1	1	21		

2.4.	nastavljanje stroja in komponent	okvara stroja in orodja; izmet delov, poškodba delavca	Vrtalni stroj uporabljajte le na ta način, ki bo skladen z navodilih za uporabo. Vsaka raba, ki je v nasprotju s tem, je nepravilna in lahko privede do materialne škode ali celo do telesne poškodbe.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	1	1	1	21
2.5.	pritrjevanje, temeljenje	poškodbe stroja, poškodba delavca	Napravo pričvrstimo na trdo in ravno podlago, npr. na delovno mizo. Sestavljanje stroja naj bo izvedeno po postopku, ki je opisan v priloženih navodilih.		7	1	1	1	21
2.6.	zagon stroja brez obremenitve	poškodbe stroja, delavca	Pred uporabo preverite, ali je stroj sestavljen popolnoma v celoti in po navodilih.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	1	1	1	21
2.7.	preskus stroja z obremenitvijo	poškodbe stroja, delavca	Za začetek prične vrtilni z majhnimi obrati v snov, ki ne potrebuje večje sile.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	2	1	1	28
7									
3.2.	nastavitev parametrov stroja	poškodbe stroja	Nastaviti parametre, ki so ovrednoteni v dokumentaciji stroja.		4	1	1	1	12
3.3.	vpenjanje/pritrjevanje obdelovanca	poškodbe delavca	Izklopiti stroj in šele nato pravilno pritrditi obdelovanec.		7	1	1	1	21
3.5.	zamenjava in nastavitev orodja	poškodba stroja, delavca	Orodje mora biti pravilno nameščeno, nepoškodovano, naostreno. Stroj mora biti izklopljen.		4	1	1	1	12
4. Delovanje									

4.1.	vpenjanje/pritrjevanje obdelovanca	poškodbe delavca, lom	Obdelovanec mora biti močno pritrjen v napravo, stroj izklopljen. Obdelovanca nikdar ne držite z golimi rokami. Kadar obdelovanca ne morete pritrditi v primež, ga ne smete obdelovati na tem stroju, ker je zanj prevelik.		7	2	2	1	35	
4.3.	zagon stroja	poškodbe stroja, delavca	Pred vklopom stroja je potreben celovit in natančen pregled stroja, tudi ali je ključ za vrtno glavo odstranjen.		7	2	1	1	28	
4.6.	manjša prilagajanja in nastavljanja parametrov delovanja stroja	okvara stroja, poškodba človeka	Vrteče se pogonske jermenice lahko povzročijo težke telesne poškodbe. Med delovanjem stroja je strogo prepovedano naravnati število vrtljajev.	SIST EN 60529:1997	7	1	1	1	21	
4.7.	manjša posredovanja med delovanjem	poškodbe delavca, lom svedra, poškodbe stroja	Izklop stroja, kadar segamo z roko v tvegano območje.		7	1	1	1	21	
4.9.	ponovni zagon stroja po zaustavitvi/prekinitvi	poškodbe stroja, delavca	Po odstranitvi vseh nevarnosti, zaradi katerih ste uporabili stikalo v sili, lahko ponovno vključite vrtni stroj.		4	1	1	1	12	
4.11.	potrditev končnega izdelka	poškodba delavca	Pred vzetjem končnega izdelka iz primeža izklopite stroj, nosite ustrezne varovalne rokavice.		4	1	1	1	12	
5. Čiščenje/vzdrževanje										
5.2.	čiščenje, dezinficiranje	poškodbe stroja, delavca, električni udar	Električni vtič iz vtičnice odstranite vsakič pred čiščenjem in pred vzdrževalnimi deli. Ne uporabljajte močnih čistilnih krtač s kovinskimi ali najlonskimi ščetinami ter ostrih ali kovinskih	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	2	3	1	42	

			predmetov za čiščenje, kot so noži, trde lopatice in podobno. Ti lahko poškodujejo površine naprave.							
5.3.	demontaža/odstranitev delov, komponent, naprav stroja	poškodba stroja, delavca	Delajte skladno s priloženimi navodili.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	1	1	1	21	
5.5.	mazanje	poškodbe stroja, delavca	Mazati s predpisano mastjo, pred tem izklopiti stroj.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	1	1	1	21	
5.6.	zamenjava orodij	poškodbe delavca	Prepričajte se, ali so ključi in nastavitvena orodja odstranjena, uporabite ustrezne zaščitne rokavice.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	2	1	1	28	
5.7.	zamenjava izrabljenih delov	poškodba stroja, delavca	Izklop stroja iz omrežja napajanja, dele nadomestiti z enakimi ali enakovrednimi deli.	SIST EN 12717:2002+A1:2009	7	1	1	1	21	
5.10.	kontrola delov, komponent, naprav stroja	poškodba stroja, delavca	Kontrolo delov, komponent, naprav stroja naj izpelje za to primerno kvalificirana oseba. Pred pričetkom dela preverite, ali so: • stikala nepoškodovana, • je dodatna oprema v izvrstnem stanju, • sta električni kabel in vtič nepoškodovana, • prezračevalne reže motorja proste in čiste. Po potrebi jih očistite z mehko krtačo ali čopičem.		4	1	1	1	12	
6. Iskanje, odstranjevanje okvar										
6.1.	demontaža/odstranitev delov, komponent, naprav stroja	poškodba stroja, delavca	Samo usposobljena oseba naj opravi vzdrževalna dela.		7	2	1	1	28	

6.2.	iskanje okvar	poškodba stroja, delavca	Prepričajte se, če so stikala nepoškodovana. -je dodatna oprema v izvrstnem stanju, -sta električni kabel in vtič nepoškodovana, -so prezračevalne reže motorja proste in čiste. Po potrebi jih očistite z mehko krtačo ali čopičem.		7	1	2	1	28	
6.6.	popravila	poškodbe stroja, okvara, poškodba človeka	Preden se usposobljena oseba za vzdrževanje tega loti, mora izvleči vtič iz električne vtičnice.		7	1	1	1	21	
6.7.	zamenjava delov, komponent, naprav stroja	okvara, poškodba stroja, človeka	Vzdrževalna dela lahko izpeljujejo samo kvalificirane osebe, preden začnete z vzdrževalnimi deli, izvlecite električni vtič iz vtičnice, poškodovane dele nadomestite z enakimi ali enakovrednimi..		7	1	1	1	21	
7. Razgradnja, demontaža										
7.2.	demontaža	poškodbe stroja, delavca	Upoštevati vrstni red demontaže, ki je opisan v navodilih.	SIST EN 12717:200 2+A1:2009	7	1	1	1	21	
7.3.	dvigovanje	glej 1.1 do 1.4							0	
7.4.	nalaganje	glej 1.1 do 1.4							0	
7.5.	embaliranje	glej 1.1 do 1.4							0	
7.6.	transportiranje	glej 1.1 do 1.4							0	
7.8.	razlaganje	glej 1.1 do 1.4							0	

Vir: (Dajčman, 2017) (Lastna raziskava)

OCENA TVEGANJA po življenjski dobi stroja EN ISO 12100:2010

Komentarji za točke: 2.1 - 2.7 - 4.1 - 4.3 - 5.2 - 5.6 - 6.1 - 6.2

- To delo lahko upravlja samo usposobljena oseba ali pooblaščen oseba za to opravilo.

Komentar za točko 4.6:

- Stroj ima varnostno stikalo, ko dvignemo zaščitni pokrov, se stroj ustavi.

Tabela 6: Ocena tveganja po možnih nevarnostih

OCENA TVEGANJA po možnih nevarnostih EN ISO 12100:2010			tip stroja:	500	ocenitev opravil:		Darijan Kamenik				
			tov. št.:	1	datum:		8. 5. 2016				
<u>tveganje</u>			<u>ukrep/opis rešitve</u>		<u>upoštevani standard</u>	<u>ocenitev tveganja</u>					<u>komentar</u>
<u>skupina</u>	<u>izvor nevarnosti</u>	<u>posledice</u>				R	V 1	V 2	V 3	T	

1. Mehanske nevarnosti

1.1.	pospeševanje, zmanjševanje hitrosti	lom svedra, poškodba človeka	Pred dotikom obdelovanca je potrebno nastaviti pravilno število vrtljajev in pospeševanje, zmanjševanje hitrosti izpeljemo, ko je sveder izven območja obdelovanca.		7	2	1	1	28	
1.2.	deli s poudarjenimi koti	možnost ureznine	Primerne zaščitne rokavice	SIST EN 388:2003	7	2	3	1	42	
1.3.	približevanje gibljivih delov k nepomičnim	obstaja velika nevarnost povzročitve telesnih poškodb, loma svedra	Z vklopljenim svedrom se polagoma približujte obdelovancu, z veliko hitrostjo ogrožamo sebe in možnost poškodbe orodja.		7	2	1	1	28	
1.4.	rezila	hude ureznine	Za dotik ostrih delov uporabite zaščitne rokavice.	SIST EN 388:2003	7	2	3	1	42	
1.6.	padajoči predmeti	poškodbe človeka	Pred pričetkom dela preverite, ali je komad čvrsto pritrjen.		7	2	3	1	42	
1.14.	vrteči se elementi	Pri vrtanju zaradi isker in vrtečih se delov obstaja velika nevarnost povzročitve telesnih poškodb.	Z roko ne posegajte v tvegani predel. Pred vklopom se prepričajte, ali je ključ za vrtno glavo odstranjen. Med delom ne poskušajte odstranjevati ostružkov. Zmeraj najprej izklopite namizni vrtni stroj in nato počakajte, da se ustavi. Po potrebi uporabite zaščitno mrežico za lase ali kapo, s čimer onemogočite,	SIST EN 388:2003	7	2	3	1	42	

			da bi se lasje ujeli v vrtljive dele.							
1.15.	neravna, spolzka površina	padec, zdrs	Stroj naj bo pritrjen na ravno, trdno, stabilno podlago, delovno območje naj bo čisto in urejeno.		7	2	3	1	42	
1.16.	ostri robovi	ureznine	Pri delu vedno nosite primerne zaščitne rokavice.	SIST EN 388:2003	7	2	3	1	42	
2. Električne nevarnosti										
2.1.	električni udar	požar, poškodba stroja, človeka	Slaba električna napeljava ali previsoka električna napetost: priklopite le, če se električna napetost električne vtičnice ujema s podatki na tipski tablici naprave, preverite kabel, vtičnico, če sta poškodovana, električnega vtiča se nikoli ne dotikajte z vlažnimi rokami.		7	2	3	1	42	
2.4.	deli pod napetostjo	opekline, požar	Deli pod napetostjo morajo biti redno pregledani in vzdrževani.		7	2	1	1	28	
2.6.	preobremenitev	poškodba stroja	Po največ 15-minutnem delovanju moramo namizni vrtni stroj izklopiti in počakati, da se ohladi pred nadaljnjo uporabo.		4	1	1	1	12	
2.7.	deli, ki so pod napetostjo zaradi napake	poškodbe stroja, človeka	Deli pod napetostjo morajo biti redno pregledani in vzdrževani.		7	2	3	1	42	
2.8.	kratki stik	požar, poškodba človeka	Preveriti ter redno vzdrževati električne kable. Električni kabel ali električni vtič naj ne pride v stik z vodo ali drugo tekočino. Električnega vtiča se ne dotikajte z vlažnimi rokami.		7	1	1	1	21	

3. Toplotne nevarnosti										
3.1.	eksplozija	poškodbe stroja, človeka	Posebno tveganje predstavljajo mešanice materialov. Prašni delci lahkih kovin se lahko npr. vžgejo ali eksplodirajo.		7	2	1	1	28	
3.2.	plamen	poškodbe stroja, človeka	Razen uporabljenega komada naj bo delovno mesto urejeno in čisto. Posebno tveganje predstavljajo mešanice materialov. Prašni delci lahkih kovin se lahko npr. vžgejo ali eksplodirajo.		7	2	1	1	28	
3.3.	predmeti ali materiali z visoko temp.	opekline	Po uporabi sta sveder in orodje lahko vroča, zaradi tega uporabite zaščitne rokavice ali pa v nasprotnem primeru počakajte, da se ohladita.		4	2	1	1	16	
4. Nevarnost zaradi hrupa										
4.3.	proizvodni proces (kovanje, rezanje itd.)	poškodba sluha	Uporabite predvideno zaščito za sluh, čepe ali glušnike, ki so predpisani v navodilih.	SIST EN 352-1:2003	7	2	1	1	28	
4.4.	gibljivi deli	sluh	Uporabite predvideno zaščito za sluh, čepe ali glušnike, ki so predpisani v navodilih.	SIST EN 352-1:2003	7	2	1	1	28	
4.6.	neuravnoteženi vrteči se deli	okvara	Električno orodje pritrdite na trdo, ravno in vodoravno površino. Če je orodje slabo vpeto, z njim ni možno delati in je takšna uporaba nevarna.		7	2	3	1	42	
4.8.	obrabljeni deli	okvara, poškodba sluha	Prepričajte se, ali so gibljivi deli nepoškodovani in obratujejo brez napak in se ne zatikajo. Za prvovrstno delovanje električnega orodja morajo biti vsi deli pravilno nameščeni in morajo izpolnjevati predpisane pogoje.	SIST EN 352-1:2003	4	2	1	1	16	

5. Nevarnost zaradi vibracij										
5.1.	neujemanje gibljivih delov	poškodba stroja, človeka	Upoštevajte navodila v opisani dokumentaciji.		7	2	3	1	42	
5.5.	vibracijska oprema								0	
7. Nevarne snovi										
7.3.	prah	poškodba pljuč, ni dovoljeno vrtanje materialov, ki ogrožajo zdravje (npr. azbest)	Pri delu, kjer nastajajo prašni delci, je potrebna uporaba dihalne maske.		7	1	1	1	21	
7.4.	eksplozivne snovi	poškodbe stroja, človeka	Električnega orodja ne uporabljajte tam, kjer je možnost požara ali eksplozije.		7	1	1	1	21	
7.6.	vnetljive snovi	požar, poškodbe človeka	Delovno okolje naj bo čisto in redno vzdrževano.		7	1	1	1	21	
7.7.	tekočine	poškodba oči	Primerna zaščitna očala, varovalni pokrov		7	2	1	1	28	
2										
8.4.	napor	slabša zbranost, poškodbe	Ob dolgotrajnem opravljanju težjega dela je potrebno po določenem času vzeti odmor.		4	2	3	2	28	
8.5.	utripanja, bleščanje, senca, stroboskopski učinek	poškodbe človeka	Zagotovite dobro osvetlitev delovnega okolja.		2	2	3	2	14	
8.8.	drža	poškodba hrbtenice	Izogibajte se neobičajni telesni drži. Poskrbite za varno stojišče in vedno ohranite ravnotežje.		4	2	3	1	24	
8.9.	ponavljajoči se gibi	utrujenost, monotonost	Ob pojavljanju utrujenosti spremenite okolje in si vzemite odmor.		7	2	3	1	42	
8.10.	vidljivost	nevarnost za poškodbo človeka	Poskrbite za dobro osvetlitev delovnega območja.		7	2	1	1	28	

9. Nevarnosti, povezane z okoljem, v katerem stroj deluje									
9.4.	vlaga	poškodbe stroja	Namizni vrtalni stroj zaščite pred vlago in ga uporabljajte samo v suhih, zaprtih prostorih		2	1	1	1	6
9.7.	temperatura	okvara stroja	Prostor za shranjevanje naj bo nedostopen mlajšim osebam, temperatura pa med 5 in 30 °C.		4	1	1	1	12

Vir: (Dajčman, 2017) (Lastna raziskava)

OCENA TVEGANJA po možnih nevarnostih EN ISO 12100:2010

Komentarji za točke: 1. 1– 1.2 – 1.3 – 1.4 – 1.6 – 1.14 – 1.15 – 1.16 - 3.1 – 3.2 – 4.3 – 4,4 – 4.6 – 5.1 – 7.7 – 8.4 – 8.9 – 8.10

- To delo lahko opravlja samo usposobljena oseba ali pooblaščen oseba za to opravilo, izrecno je potrebno upoštevati priložena navodila.

Komentarji za točke: 2.1 – 2.4 – 2.7

- Delavci brez pooblastil imajo prepoved dostopa do vseh vrst električnih obratovališč (PISRS, 1992)
- V primeru poškodbe električnega kabla namiznega vrtalnega stroja je potrebno obvestiti izdelovalca, servisno službo ali podobno usposobljeno osebo, ki ga mora zamenjati (Hofer, 2016)

V oceni tveganja zajeti standardi:

SIST EN 12717:2002+A1:2009 - Varnost obdelovalnih strojev - Vrtalni stroji

SIST EN 60529:1997 - Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP)

SIST EN 388:2003 - Varovalne rokavice za zaščito pred mehanskimi nevarnostmi

SIST EN 352-1:2003 - Varovala sluha - Splošne zahteve - 1. del: Naušniki (SIST, 2016).

(Slovenski inštitut za standardizacijo, 2017)

Vrednosti do 24 nepomembno, 25 do 42 sprejemljivo, 43 do 100 nesprejemljivo

2.4.2 Piktogrami, ki so zajeti v oceno tveganja

- Pri delu, ki povzroča hrup, nosite primerno zaščito za sluh.



Slika 4: Obvezna uporaba zaščite ušes

Vir: (Gaseek, 2017)

- Pri delu nosite primerna oblačila, ki se tesno prilegajo.



Slika 5: Obvezna uporaba zaščitne obleke

Vir: (Gaseek, 2017)

- Varovalne rokavice za zaščito pred mehanskimi nevarnostmi.



Slika 6: Obvezna uporaba zaščitnih rokavic

Vir: (Gaseek, 2017)

- Pri vrtanju lahko okrog padajo odpadni materiali (ostružki), iskre itd. Uporabite primerna zaščitna očala.



Slika 7: Obvezna zaščita oči

Vir: (Gaseek, 2017)

- Pri opravilih, pri katerih nastaja prah, obvezno nosite primerno zaščitno masko pred prahom.



Slika 8: Obvezna zaščita dihalnih organov

Vir: (Gaseek, 2017)

- Preberite navodila za uporabo.



Slika 9: Upoštevaj navodila

Vir: (Gaseek, 2017)

3 POSTOPKI OCENJEVANJA TVEGANJA IN ZMANJŠEVANJA TVEGANJA

Načrtovalec, ki načrtuje stroj, mora že v začetku vključiti oceno tveganja in zmanjšanje tveganja ter izvesti ukrepe, ki bodo stroj naredili varen za uporabnike.

- Potrebno je določiti omejitve stroja, predvidevati je potrebno, kaj lahko gre narobe pri nepravilnem upravljanju stroja.
- Potrebno je prepoznati nevarnost in nevarna stanja, ki so lahko povezana z njo.
- Potrebno je določiti elemente tveganja za nevarna stanja.
- Potrebno je ovrednotiti tveganja in na podlagi ovrednotenja odločiti, če je potrebno zmanjševanje tveganja.
- Na podlagi ovrednotenja tveganja dobimo oceno stanja varnosti posameznega tveganja, nato, v kolikor je to potrebno, tveganje zmanjšamo, z izkoriščenjem varovalnih ukrepov, ki so povezani s tem tveganjem (Jerman, b. l.) (Prešern & Furlan, 2008).

Ti ukrepi veljajo za oceno tveganja in za zmanjševanje tveganja.

Kadar je ovrednotenje v oceni tveganja previsoko, sledi zmanjševanje tveganje. Odpravo nevarnosti v največji meri, ki je možna, dosežemo tako, da z izvajanjem varnostnih ukrepov za zmanjševanje tveganja večkrat proces ponovimo, dokler ne odpravimo nevarnega stanja. Če ne bomo ukrepali in uporabili varnostnega ukrepa v primeru, da bo na stroju nevarnost, bo ta v določenem obdobju privedla do škode. Varnostni ukrepi, ki jih načrtovalec vključi v fazi načrtovanja, so pomembnejši in so tudi bolj učinkoviti kot tisti, ki se izvajajo s strani uporabnika (Jerman, b. l.) (Prešern & Furlan, 2008).

Največje možno zmanjševanje tveganja dosežemo, če upoštevamo štiri najvažnejše dejavnike:

- varnost stroja v celotni življenjski dobi,
- zmožnost stroja za delovanje,
- uporabnost stroja,
- obratovalni stroški,
- delovni stroški ter stroški demontaže.

Da lahko dosledno upoštevamo ta štiri načela, moramo odločno poznati uporabnost stroja, delovne nezgode na njem in zdravstveno dokumentacijo. Zgledno upoštevanje teh štirih načel

zahteva znanje o rabi stroja, zgodovini nezgod in zdravstvenih potrdil o možnih načinih za zmanjševanje tveganja in tudi poznavanje pravnega okvira, ki bo zagotavljal obratovanje stroja. Sčasoma določen koncept stroja, ki je v enem obdobju upravičen, v drugem pa ni več zaradi tehnološkega razvoja, ki privede do načrtovanja enakega stroja z nižjim tveganjem (German, b. l.).

3.1 Splošno

Tveganje lahko zmanjšamo z odstranitvijo nevarnosti ali z zmanjšanjem resnosti škode glede na izpostavljeno nevarnost ali pa z zmanjšanjem možnosti pojava te škode. Lahko pa zmanjšamo tveganje tudi s hkratnim zmanjšanjem obeh zgoraj naštetih komponent. Vsi ukrepi za doseg cilja zmanjšanja tveganja, ki se nanašajo na varnost, se uporabljajo v zaporedju, imenovanem tri koračni postopek (German, b. l.).

1. korak: Vgrajena varnost

S pravilno izbiro konstrukcijskih značilnosti vrtnega stroja in z načinom vplivanja med dejavnimi osebami in strojem vgrajena varnost odstrani nevarnosti in s tem zmanjša tveganja. Samo v tej fazi je mogoče odstraniti nevarnosti in se na ta način izogniti dodatnim varnostnim postopkom, v katere so zajeti na primer varovanje in še drugi dodatni varovalni ukrepi (German, b. l.).

2. korak: Varovanje in dodatni zaščitni ukrepi

Kadar vgrajena varnost ne zadostuje za omejitev nevarnosti, lahko zmanjšamo tveganje s primernim varovanjem in dodatnimi varnostnimi ukrepi. Pri tem moramo upoštevati ne le predvideno uporabo, ampak tudi morebitno napačno uporabo (German, b. l.).

3. korak: Navodila za uporabo

Kadar navkljub dodanim ukrepom vgrajene zaščite, varovanja in dodatnim zaščitnim ukrepom obstaja nevarnost tveganja, je treba ostala tveganja na novo opisati v navodilih za uporabo.

Poleg splošnih navodil morajo navodila za uporabo vsebovati:

1) takšne delovne postopke za uporabo strojev, v katerih so zajete predvidene sposobnosti uporabnikov stroja kot tudi drugih oseb, ki bi lahko prišle v stik s strojnimi nevarnostmi;

2) primerno opisano priporočeno varno uporabo strojev in zahteve za usposabljanje o varnem delovnem postopku;

3) za vsako obdobje delovanja stroja je potrebno izpostaviti opozorila in podatke o tveganjih;

4) podroben opis vse potrebne osebne varovalne opreme, ki vključuje tudi opis o potrebnosti določene osebne varovalne opreme in o usposabljanju za pravilno uporabo te (Jerman, b. l.).

Napotki za uporabo ne smejo postati zamenjava za skladno rabo vgrajene varnosti, varovanja in dopolnilnih varovalnih ukrepov. Ob upoštevanju primernih varovalnih ukrepov, ki se nanašajo na posamezno delovanje in posredovanje, se zmanjša možnost, da bi uporabnik stroja v primeru pojava tehničnih težav moral izvesti nevaren postopek posredovanja (Jerman, b. l.).

4 TEHNIČNA DOKUMENTACIJA

4.1 *Opis namiznega vrtalnega stroja*

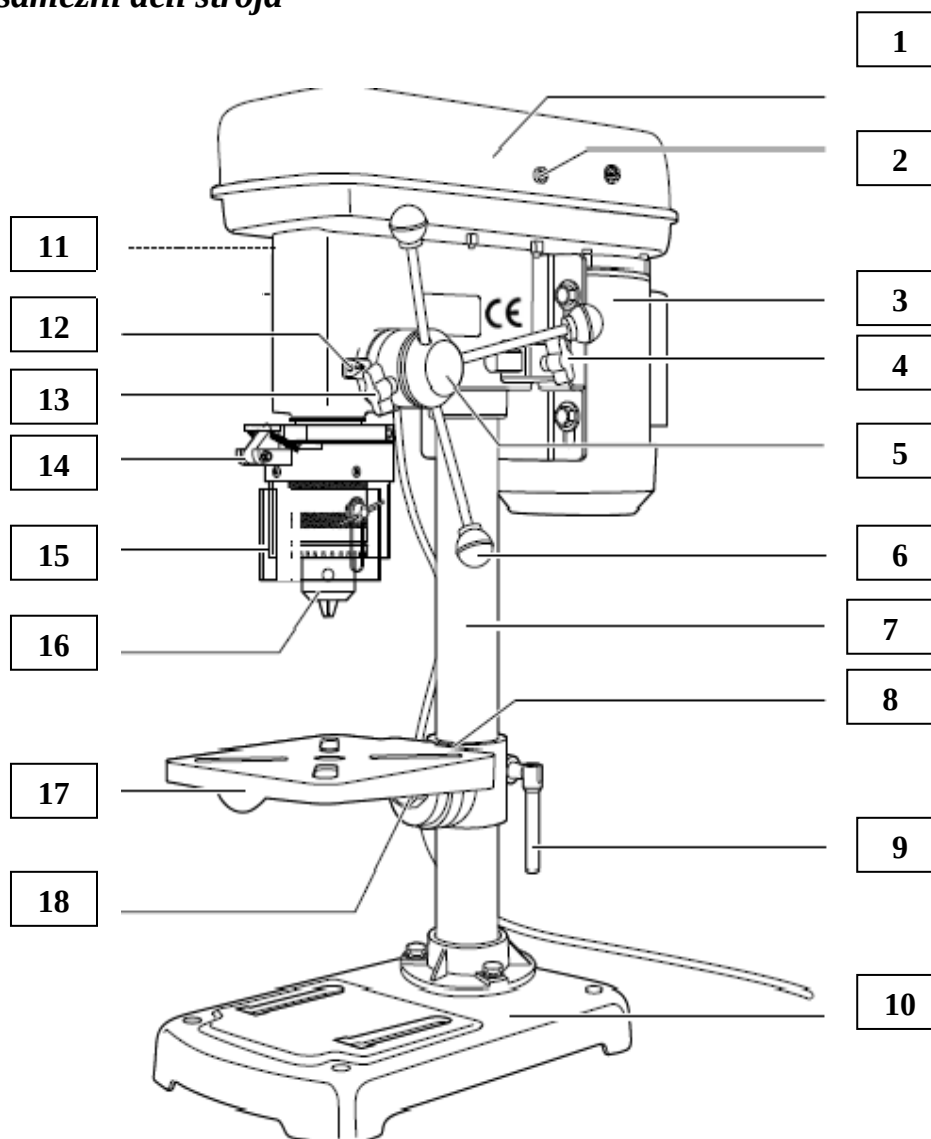
Namizni vrtalni stroj se uporablja izključno za zasebno uporabo. Namizni vrtalni stroj lahko uporabljamo za vrtanje materialov, kot sta les in kovina. S strojem ne smemo vrtati materialov, ki ogrožajo zdravje, npr. azbest (Hofer, 2016).

Pred pričetkom rabe stebrnega vrtalnega stroja natančno in popolnoma preberite navodila za uporabo. Neupoštevanje teh napotkov lahko povzroči težke telesne poškodbe in poškodbe stroja (Hofer, 2016).

Zasnova navodil za rabo vrtalnega stroja so standardi in pravila, ki veljajo v Evropski uniji.

Navodila za rabo hranite zaradi morebitne kasnejše uporabe. V primeru, da boste stroj posodili drugi osebi, ji poleg stroja obvezno priložite tudi navodila za uporabo (Hofer, 2016).

4.2 Posamezni deli stroja



Slika 10: Posamezni deli vrtalnega stroja

Vir: (Hofer, 2016)

Posamezni deli stroja:

1. ***Pokrov***
2. ***Zaporni čep pokrova (varnostno stikalo)***
3. ***Pogonski motor***
4. ***Nastavni vijak za motor***
5. ***Sklop za ročaje***
6. ***3 ročaji***
7. ***Vrtalni steber***
8. ***Skala za nastavljanje nagiba vrtalne mize***

9. *Vijak za nastavljanje višine vrtalne mize*
10. *Osnovna plošča vrtalnika*
11. *Varnostno stikalo za vklop/izklop (stikalo za vklop zelene barve, za izklop pa rdeče barve in izbočeno - tipka hitrega izklopa) na levi strani stroja*
12. *Puščica za označevanje globine vrtanja*
13. *Vijak za nastavitev globine vrtanja*
14. *Zaščita za ostružke*
15. *Prozoren zaščitni pokrov, nastavljiv po višini*
16. *Vrtalna glava*
17. *Vrtalna miza*
18. *Vijak za nastavljanje nagiba mize*

4.3 Navodila za uporabo

Pred začetkom uporabe namiznega vrtalnega stroja pozorno preberite celotna navodila za uporabo. V primeru neupoštevanja navodil lahko pride do težje telesne poškodbe in poškodbe stroja. Zasnova navodil za rabo vrtalnega stroja v Sloveniji so standardi in pravila, ki držijo v Evropski uniji. Navodila za rabo skrbno hranite za morebitno kasnejšo uporabo. V primeru predaje stroja drugim osebam jim obvezno priložite navodila za uporabo (Hofer, 2016).

Za varno delo za strojem je potrebno upoštevati:

- vzdržuj čisto in urejeno delovno okolje,
- preden začneš z vrtanjem, preveri, če sta obdelovanec ter sveder pravilno vpeta,
- obvezna uporaba zaščitnih sredstev,
- preveri delovanje izklopnih stikal,
- med delovanjem nikoli ne segaj z roko v območje vrtanja,
- odstranjuj odpadni material z omelom (Hofer, 2016).

4.4 Namenska uporaba

Namizni vrtalni stroj je predviden samo za zasebno rabo.

- Namizni vrtalni stroj je namenjen za vrtanje v snovi, kot sta les in kovina.
- Vrtalna glava je namenjena za svedre premera do 15 milimetrov.

- Stroj lahko skupaj obratuje brez pavze do 15 minut. Po tem času pustite, da se stroj pred nadaljnjo uporabo spet ohladi.
- Namizni vrtni stroj je namenjen uporabi izključno samo odraslim osebam pod pogoji, ki so zapisani v navodilih za uporabo.
- Vsaka drugačna raba je nepravilna in lahko pripelje do materialne škode ali do telesne poškodbe.
- Proizvajalec in prodajalec ne prevzemata odgovornosti za nastalo škodo v primeru napačne in nenamenske uporabe stroja (Hofer, 2016).

4.5 *Transport stroja*

Namizni vrtni stroj je težek, zato naj vam pri prenašanju, če je le mogoče, nekdo pomaga. Z eno roko primite pod glavno ploščo stroja, s preostalo pa držite za vrtni steber. Pri transportu nikdar ne primite namiznega vrtnega stroja za glavo stroja. V primeru transporta z vozilom stroj zavarujte pred premikanjem z napenjalnimi pasovi (Hofer, 2016).

4.6 *Optimalno vrtanje*

- Vrtanje kovine: čim trša je kovina in čim večji je premer, tem nižji naj bodo vrtljaji.
- Vrtanje lesa: vrtljaji naj bodo nizki, pri tem pa uporabite zaščitno masko pred vdihovanjem prahu.
- Grezilno vrtanje: vrtanje z nizkim številom vrtljajev.
- Centrirano vrtanje: uporabite veliko število vrtljajev.
- Za lomljenje ostružkov: pri vrtanju občasno dvignite vreteno iz vrtna luknje (Hofer, 2016).

4.7 *Nega in vzdrževanje (POGOJ: izklopljen vrtni stroj, vtič iz vtičnice)*

- Vrtni steber obdobjno namažite z mazivom brez kisline.
- Pri čiščenju ostružkov uporabite čopič in rokavice.
- Stalno preglejte, da niso poškodovani stikala, kabel, vtikalno, jermen, pogonski motor.
- Kadar stroja daljše obdobje ne nameravate uporabljati, ga sčistite in, če je le možno, hranite v prvotni embalaži ali pa ga odenite s primernim pregrinjalom (Hofer, 2016).

Tehnični podatki:

Tip:	Namizni vrtalni stroj
Obratovalna napetost:	230 V~,50 Hz
Moč:	500 W
Kratkotrajno delovanje:	S2 min; 15 minut, zatem ohlajevanje
Teža:	21 kg
Število vrtljajev motorja:	1500 min ⁻¹
Število vrtljajev vrtalne glave:	550-2550 min ⁻¹
Stopnje hitrosti:	9
Zobata vrtalna glava:	2-16 mm
Doseg vretena:	115 mm
Največja globina vrtanja:	50 mm
Premjer stebra:	50 mm
Številka izdelka:	1

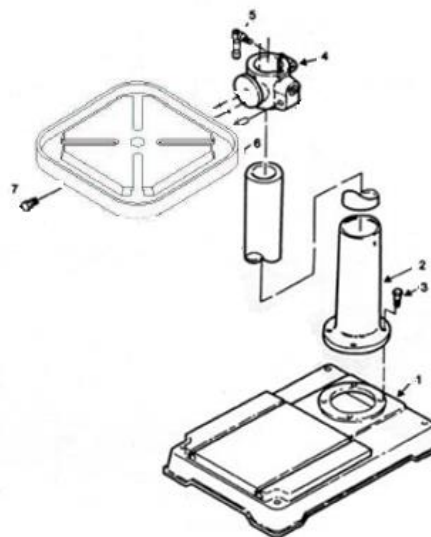
4.8 Spisek posameznih delov stebrnega vrtalnega stroja

Spodnji del stroja:

Tabela 7: Sestavni deli spodnjega dela stroja

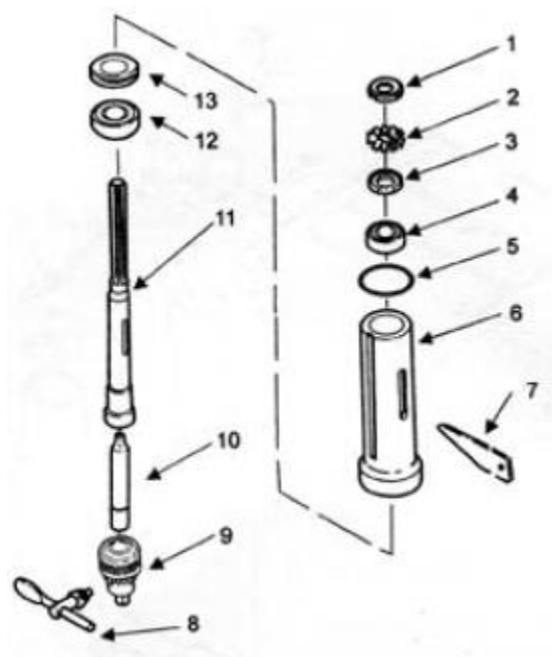
Št.	Opis	Količina
1.	Osnovna plošča iz sive litine	1
2.	Steber stroja iz poboljšane jekla	1
3.	Šestrobni vijak M12x25	3
4.	Držalo vrtalne mize	1
5.	Vrtljivi zatič za nastavljanje višine vrtalne mize	1
6.	Vrtalna miza	1
7.	Vijak za nastavljanje nagiba mize	1

Vir: (Hofer, 2016)



Slika 11: Spodnji del stroja
Vir: (Hofer, 2016)

Vretena:



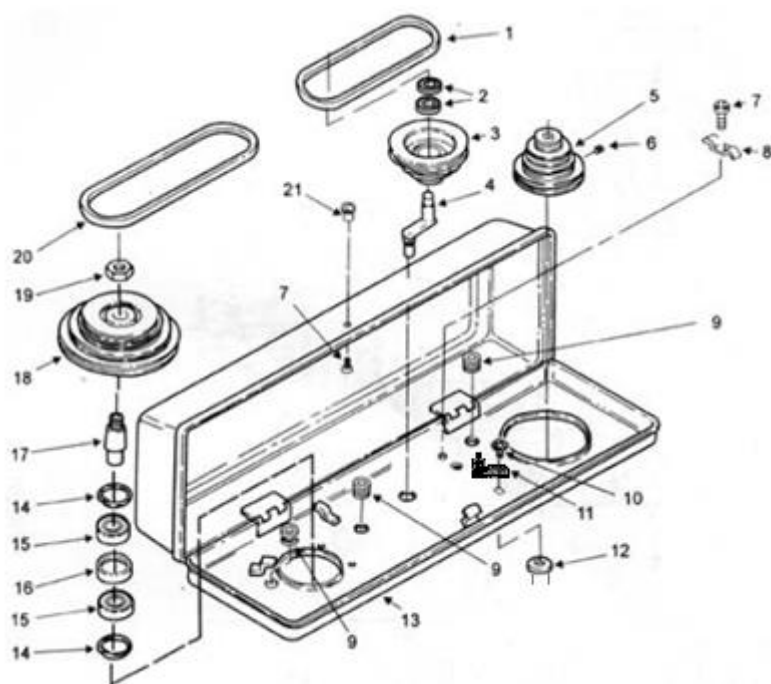
Slika 12: Vretena
Vir: (Hofer, 2016)

Tabela 8: Vretena

Št.	Opis	Količina
1.	Matica M14	1
2.	Vzmetna podložka	1
3.	Navadna podložka	1
4.	Krogličasti ležaj 14x20x8	1
5.	Gumijasto tesnilo	1
6.	Vreteno (orodno jeklo)	1
7.	Zagozda (izbijač)	1
8.	Ključ vrtalne glave	1
9.	Vrtalna glava	1
10.	Malo vreteno (orodno jeklo)	1
11.	Večje vreteno (orodno jeklo)	1
12.	Ležaj 14x20x8	1
13.	Distančna podložka	1

Vir: (Hofer, 2016)

Zgornji del stroja (prenosi):



Slika 13: Zgornji del stroja

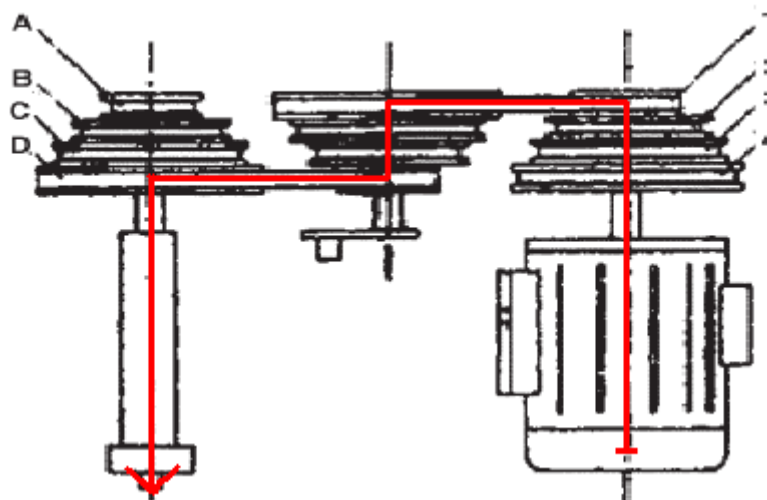
Vir: (Hofer, 2016)

Tabela 9: Sestavni deli zgornjega dela stroja

Št.	Opis	Količina
1.	Desni klinasti jermen	2
2.	Ležaj 12x20x8	2
3.	Sredinska jermenica (aluminij)	1
4.	Vzvod sredinske jermenice	1
5.	Pogonska jermenica (aluminij)	1
6.	Vgrezilni vijak M6x10	1
7.	Vijak M5x8	1
8.	Vodilo iz pločevine	1
9.	Vijak M12X15	3
10.	Vijak M6X15	1
11.	Kontaktno stikalo	1
12.	Spodnji del stikala	1
13.	Pločevinasto ohišje	1
14.	Distančni obroč	1
15.	Ležaj 14x20x8	2
16.	Puša	1
17.	Os jermenice	1
18.	Jermenica vretena (aluminij)	1
19.	Matica	1
20.	Levi klinasti jermen	1
21.	Čep pokrova	1

Vir: (Hofer, 2016)

Skica prikazuje potek energije od elektromotorja do vrtalne glave



Slika 14: Potek energije od elektromotorja do vrtalne glave

Vir: (Hofer, 2016) (Lastna raziskava)

4.9 Varnostni stikali

Varnostno stikalo na pokrovu je sklenjeno, ko je pokrov zaprt, in takrat je mogoč vklop stroja. Funkcijo opravlja tam, kjer so vrteči se deli, kot sta jermenica in jermen.

Varnostno stikalo na zaslonki je sklenjeno, ko je zaslonka zaprta, uporablja pa se ob vrtalni glavi. Varnostno stikalo na zaslonki nas brani pred vrtečo se vrtalno glavo in padanjem odpadnega materiala.

Stikalo stroja (IP54)

Stikalo stroja ima IP-zaščito 54, to pomeni, da je stikalo zavarovano pred vdorom praha in je odporno proti tekočini. Med delom stroja in stikalom, ki je iz umetne mase, je gumijasto tesnilo. Območje tipk je še posebej izpostavljeno za vdor tekočine in praha, zato je narejeno iz prozorne gumijaste umetne mase.

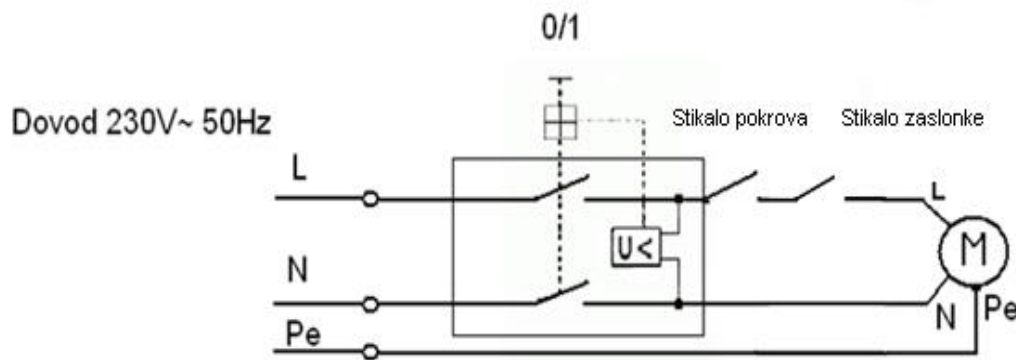


Slika 15: Stikalo

Vir: (Tracon electric, 2017)

- Stikalo za izklop v sili deluje tako, da če udarimo po stikalu (rdeči gobici) z malo silo, se bo vrtni stroj ustavil. To stikalo se uporabi, kadar pride do izredne situacije (poškodba pri delu) in kadar ni možno izključiti stroja na običajen način.
- Stikalo se uporablja kot varnostni ukrep.
- Ko sprožimo gobico za izklop, jo sprostimo tako, da jo je potrebno ročno sprostiti, da lahko izvedemo ponovni zagon stroja. To storimo tako, da gobico rahlo obrnemo v desno, da se sprostí nazaj v prvotni položaj.
- Stroj lahko pričnemo znova uporabljati, ko odstranimo vse pomanjkljivosti (Hofer, 2016).

Električna shema



Slika 16: Električna shema

Vir: (Lastna raziskava)

Stikalo je vezano tako, da tipko za vklop pritisnemo in spustimo, s tem ročno sklenemo rele v notranjosti ohišja stikala (vklopimo elektromotor). Vključena napetost rele drži sklenjen prek tuljave v releju. Ko pritisnemo tipko za izklop stroja, rele izgubi napajanje in se razklene. Enako se zgodi, če zmanjka elektrike. Ponovni vklop je možen samo po vnovičnem pritisku tipke za vklop.

Varnostno smo vezali tudi dve stikali, in sicer zaporedno, kar pomeni: delovanje stroja je možno samo takrat, ko sta obe sklenjeni (stikalo pokrova in stikalo zaslonke) (Lastna raziskava).

4.10 Preostalo tveganje

Četudi namizni vrtni stroj uporabljate skladno s predpisi, zmeraj ostajajo druga tveganja. Nevarnosti se lahko pojavijo, povezane s sestavo in izvedbo tega namiznega vrtnega stroja:

- poškodbe pljuč, kadar delavec ne uporablja primerne maske za zaščito pred prašnimi delci,
- poškodbe sluha, kadar izvajalec ne uporablja primerne zaščite za sluh,
- zdravstvene težave, kadar uporaba in vzdrževanje namiznega vrtnega stroja nista v skladu z navodili,
- zdravstvene težave, kot rezultat tresenja dlani in rok, kadar se namizni vrtni stroj upravlja dlje časa ali se ga upravlja in vzdržuje na neustrezen način,
- nevarnost poškodb, v primeru, da se lasje, deli oblačil ali modni dodatki ujamejo v vrteče se dele namiznega vrtnega stroja,
- ostalo tveganje zmanjšate tako, da pri previdni rabi stroja izpolnjujete navodila in se ravirate po določenih predpisih (Hofer, 2016).

Za varstvo pred električnim udarom, poškodbami in tveganjem gorenja je potrebno pri rabi električnega orodja izpolnjevati bistvene varnostne ukrepe. Preden začnete uporabljati to električno orodje, je potrebno prebrati vse navedene varnostne napise in jih hraniti na varnem kraju.

- Namizni vrtni stroj smejo uporabljati samo odrasle osebe.
- Otroke je potrebno kontrolirati, da se ne igrajo z namiznim vrtnim strojem.
- Embalaža in manjši deli naj bodo shranjeni na mestu, kjer jih otrok ne more doseči. V primeru zaužitja obstaja nevarnost zadušitve (Hofer, 2016).

Nevarnost telesnih poškodb!

Nepravilno ravnanje lahko pripelje do hude poškodbe.

- Pri rabi stroja se postavite pred njega tako, da boste na njem lahko delali nemoteno in boste imeli stroj pod kontrolo.
- Poslužujte se samo ostrih, nepoškodovanih svedrov, namenjenih točno določenemu materialu.

- Preden pričnete vrtati, zmeraj spustite zaščito za ostružke. Po potrebi jo prilagodite po dolžini, da bo zagotavljala optimalno zaščito.
- Nikoli se ne dotikajte še vrtečega se vrtnega podboja ali uporabljenega svedra oz. uporabljenega orodja.
- Po izklopu se vpenjalo ne ustavi takoj, temveč se še nekaj časa vrti.
- Uporabljajte samo dodatno opremo, ki je del kompleta oz. jo priporoča proizvajalec (Hofer, 2016).

Nevarnost opeklin

Tik po vrtanju je možnost, da bo sveder oz. orodje, ki se uporablja, še zelo vroče, zato nosite ustrezne varnostne rokavice ali čakajte, da se uporabljeno orodje ohladi, potem se ga lahko zamenja (Hofer, 2016).

5 UGOTAVLJANJE SKLADNOSTI

Izdelovalec strojev in pooblaščen agent, ki ima sedež v Skupnosti, morata sama urediti ustrezne postopke, s katerimi se ugotavlja skladnost. Ti postopki se razlikujejo med vrstami, opredeljeni pa so v modulih svetovnega pristopa. Postopki morajo biti vodeni po vseh napotkih, ki jih je potrebno upoštevati (SIQ, b. l.).

Izdelovalec lahko v glavnem pri strojih, ki nimajo visoke stopnje tveganja, sam Proizvajalec torej lahko večinoma sam opravlja postopke ugotavljanja skladnosti. Kadar pa ima stroj visoko stopnjo tveganja, pa mora sodelovati v postopku ugotavljanja skladnosti neodvisna ustanova oziroma organ za odkrivanje skladnosti. Takšne institucije zaradi boljše opreme in strokovnega znanja o direktivah za stroje omogočajo izdelovalcem strojev samostojno preverjanje skladnosti njihovih izdelkov in jim ponujajo pomoč pri izvrševanju zahtev evropskih direktiv. V primeru nevarnosti morajo biti pri planiranju in izdelavi izpolnjene glavne zaščitne in zdravstvene zahteve. Ob konstrukciji stroja je potrebno sestaviti varnostni koncept, ki omogoča znižanje tveganja z varnostnimi ukrepi, izpeljanimi iz ocene tveganja. V pomoč so nam lahko harmonizirani standardi (EN), ki so objavljeni v Uradnem listu RS, št. 85/04. Z uporabo teh standardov zagotovimo skladnost stroja z zahtevanimi predpisi (SIQ, b. l.) (EUR-Lex, 2006) (Dulc, Janez, 2016).

5.1 5.1 IZJAVA O SKLADNOSTI

EU - IZJAVA O SKLADNOSTI

Izjavljamo, da je spodaj opisani stroj:

Stebrni vrtalni stoj

TIP: 500

SERIJSKA ŠTEVILKA: 1

LETO IZDELAVE: 2017

za katerega sta serijska številka in letnica izdelave vidni na identifikacijski tablici, v skladu z naslednjimi direktivami: (Dulc, Prvi koraki do znaka CE na strojih, 2004a)

- Direktiva o strojih 2006/42/ES
- Direktiva o elektromagnetni združljivosti 2004/108/ES?

Harmonizirani standardi s tozadevnimi direktivami:

SIST EN ISO 12100:2011 - [Varnost strojev - Splošna načela načrtovanja]

SIST EN 12717:2002+A1:2009 - [Varnost obdelovalnih strojev - Vrtalni stroji]

SIST EN 61029-1:2009/A11:2011 - [Varnost premičnih električnih orodij - 1. del: Splošne zahteve]

SIST EN 60529:1997 - [Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP)]

SIST EN 61029-1:2000/A11:2004 - Varnost prenosnih električnih orodij - 1. del: Splošne zahteve

SIST EN 61000-3-2:2014 - Elektromagnetna združljivost (EMC) - 3-2. del: Mejne vrednosti - Mejne vrednosti za oddajanje harmonskih tokov (vhodni tok opreme do vključno 16 A na fazo)

SIST EN 61000-3-3:2013 - Elektromagnetna združljivost (EMC) - 3-3. del: Mejne vrednosti - Omejitev vrednosti kolebanja napetosti in flikerja v nizkonapetostnih napajalnih sistemih za opremo z naznačenim tokom do 16 A in ni priključena pod posebnimi pogoji (IEC 61000-3-3:2013) (Slovenski inštitut za standardizacijo, 2017)

Maribor 2017

Podpis pooblaščen osebe

6 SKLEP

V diplomskem delu sem opisal namizni vrtalni stroj ter se posvetil predvsem oceni tveganja za ta stroj; saj se je zaradi velike dostopnosti stroja uporabnikom povečalo število poškodb na stroju. Z oceno tveganja sem identificiral vse nevarnosti na stroju, od transporta do končne demontaže stoja. Pri oceni tveganja sem prišel do zaključka, da je zelo pomembno, da je uporabnik seznanjen z vsemi nevarnostmi, ki so možne na tem stroju, ker če uporabnik upošteva vsa navodila in primerno varovalno opremo, je ocena tveganja na namiznem vrtalnem stroju sprejemljiva. Po raziskovanju in tehnični izvedbi ocene tveganja sem ugotovil, da kljub upoštevanju navodil za varno uporabo obstaja veliko tveganje poškodbe ob menjavi hitrosti vrtljajev stroja, saj se ob odprtju pokrova ne izklopijo vrtljivi deli.

Ob preučevanju problema visokega tveganja na namiznem vrtalnem stroju sem opazil, da proizvajalci strojev raje napišejo strožja in natančnejša navodila za uporabo in jasnejša opozorila, kot da bi dodali na stroju varnostno stikalo. Sklenil sem, da do tega prihaja zaradi nižjih proizvodnih stroškov v primeru, da proizvajalci podajo le opozorila in ne dodajo varnostnega stikala. Zaradi možnega zmanjšanja tveganja sem se odločil za vgradnjo varnostnega stikala. Z vgradnjo varnostnega stikala na pokrovu sem dosegel, da je tveganje odpravljeno, saj ob odprtju pokrova varnostno stikalo izklopi vrtljivi del. S tem je ocena tveganja znižana s 70 na 21, kar pomeni tveganje sprejemljivo. Pri raziskavi sem se osredotočil na tri hipoteze:

- Pravilna uporaba stroja znatno zmanjša delež poškodb.

Kadar se posameznik pred uporabo stroja ustrezno informira o rabi stroja ter natančno in v celoti prebere navodila, je možnost, da pride do poškodbe med samim delom za strojem, nižja, kot pa če bi začel uporabljati stroj brez kakršnega koli znanja o stroju in njegovem funkcioniranju. Kajti v navodilih še posebej jasno piše, kako je treba stroj varno uporabljati in na kaj je še potrebno biti posebno pozoren. Po navadi so priložene tudi slike za lažjo predstavo, da uporabnik res ve, kaj natančno je mišljeno pod samo predstavitev stroja.

- S primerno analizo ocene tveganja zmanjšamo nastanek nevarnosti pri delu.

Z analizo ocene tveganja se osredotočimo na vse možne nevarnosti in tveganja, ki lahko nastanejo z uporabo stroja in v njegovi bližini. Na ta način preučimo, kje lahko pride do

nevarnosti, in jih poskušamo odpraviti ali pa jih vsaj omejiti v največji možni meri, ki je še sprejemljiva za varno delo uporabnikov. Tako je možnost, da pride do poškodbe, zmanjšana.

- Pravilna priprava k delu zmanjša poškodbe pri delu.

Za manjšo možnost poškodbe pri delu mora biti posameznik dobro informiran in usposobljen za delo za strojem, biti mora spočit in zdrav, nositi varovalno opremo in poznati navodila za delo s strojem. Po prihodu za stroj mora delavec preveriti, če delujejo vse varnostne komponente na stroju in stikala. Delovno okolje mora biti čisto in urejeno.

S tem sem vse tri hipoteze sprejel.

Večja tveganja, ki privedejo do hujših telesnih poškodb, bi bilo potrebno v prihodnosti popolnoma odstraniti in omejiti. Uporabnike bi bilo potrebno bolje zaščititi, ne glede na dodatne ekonomske stroške ob izboljšanju vgrajene varnosti. Stroji bi se po mojem mnenju morali začeti razvijati tudi v smeri povečane varnosti, saj so dandanes stroški za na primer dodatno varnostno stikalo na stroju, če pride do nepravilnega delovanja ali incidenta, majhni v primerjavi s tem, da se izboljša varnost upravljalcev strojev in s tem zmanjša delež poškodb, tudi takšnih s težjimi telesnimi posledicami, ki so lahko dolgotrajne.

Zaključim lahko, da je ocena tveganja za posamezni stroj pomembna tako za uporabnike namiznega vrtnega stroja kot tudi za njegove načrtovalce.

7 LITERATURA

- Dajčman, D. (12. 7 2017). *Tehnični predpisi in načrtovanje proizvodov*. Pridobljeno iz academia d.o.o: <https://student.academia.si/course/view.php?id=78>
- Dajčman, D., & Srna, M. (2011). *Tehnične zahteve in varnost strojev v praksi-od načrtovanja do uporabe*. Maribor: Forum Media.
- Dulc, J. (2004a). *Prvi koraki do znaka CE na strojih*. Trebnje: Samozaložnik.
- Dulc, J. (2004b). *Varnost proizvodov v Evropi*. Trebnje: Samozaložnik.
- Dulc, Janez. (2016). *Terminologija v inženirstvu -Inženirji (in vsi drugi) bi morali ustrezno pravilno uporabljati terminologijo, ki v velikem delu izhaja iz predpisov in standardov*. Pridobljeno iz <https://ucilnica.scsl.si/pluginfile.php/3557/course/summary/Terminologija%20v%20in%C5%BEEenirstvu-5.12.2016.pdf>
- EUR-Lex. (2006). *Direktiva 2006/42/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. maja 2006 o strojih in spremembah Direktive 95/16/ES (preoblikovano): Varnost strojev*. Pridobljeno iz Eur-Lex: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0042>
- Gaseek. (27. 8 2017). <http://www.koordinator.si/>. Pridobljeno iz <http://www.koordinator.si/>: <http://www.koordinator.si/>.
- Hofer. (7. 7 2016). *Namizni vrtalni stroj: Navodila za uporabo*. Pridobljeno iz HOFER.SI: https://www.hofer.si/fileadmin/fm-dam/products/2016_Posebna_ponudba/KW_49_MO/Navodila_Namizni_vrtalnik.pdf
- Jerman, B. (b. l.). http://lab.fs.uni-lj.si/lasok/index.html/gradivo_jerman_LASOK/TV_1_ZapiskiPredavanj.pdf. Pridobljeno iz lab.fs.uni-lj.si: http://lab.fs.uni-lj.si/lasok/index.html/gradivo_jerman_LASOK/TV_1_ZapiskiPredavanj.pdf
- Kramar, N. (2016). *Vodnik po spletnem interaktivnem orodju za ocenjevanje tveganja varnosti in zdravja na delovnem mestu – OIRA/Online interactive Risk Assessment*. Ljubljana: Gospodarska zbornica Slovenije. Pridobljeno iz <https://www.gzs.si/Portals/gradniki-zdravja/Vodnik%20po%20orodju%20OIRA-verzija%20za%20splet.pdf>
- Lastna raziskava. (brez datuma).
- Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti. (2017). *Ocenjevanje tveganja*. Pridobljeno iz Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake

- možnosti: <http://www.osha.mddsz.gov.si/varnost-in-zdravje-pri-delu/informacije-potemah/ocenjevanje-tveganja>.
- OMVT. (16. 8 2017). *OMVT Oberland Maschinen Vertrieb*. Pridobljeno iz OMVT: • OMVT Oberland Maschinen Vertrieb<http://omvt.de/SB-4132LR-Saeulenbohrmaschine>.
- PISRS. (1992). *PISRS:Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka*. Pridobljeno iz <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV36#>:
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV36#>
- Prešern, S., & Furlan, J. (2008). *Varnost strojev in oznaka CE*. Ljubljana: Slovenski institut za kakovost in meroslovje.
- Ružič, B. (22. 8 2017). *Izjava o varnosti z ocenjevanjem tveganja - navodila in nasveti*. Pridobljeno iz mddsz.gov.si: iz spletnega mesta
http://www.mddsz.gov.si/fileadmin/mddsz.gov.si/pageuploads/dokumenti__pdf/Navodila.pdf
- SIQ. (8. 26 b. 1.). *Zahteve za proizvode na notranjem trgu Evropske Unije: Stroji in varnostne komponente*. Pridobljeno iz SIQ:
<http://www.siq.si/fileadmin/siqnew/pcp/Stroji/stroji.pdf>
- Slovenski inštitut za standardizacijo. (29. 8 2017). <http://www.sist.si/>. Pridobljeno iz SIST:
<http://www.sist.si/>
- Sodstvo Republike Slovenije. (8. 16 2017). *VSL sodba in sklep III Cp 3028/2010*. Pridobljeno iz Sodišče.si: <http://sodisce.si/vislj/odlocitve/2010040815249421/#>.
- Srna, M. (22. 10 2007). Postopek ocenjevanja tveganja za stroje. *Delo in varnost*, 27-35. Pridobljeno iz Postopek ocenjevanja tveganja za stroje.
- Srna, Milan. (2015). <http://www.zbornica-vzd.si>. Pridobljeno iz Varnost strojev in ocena tveganja: http://www.zbornica-vzd.si/media/2_M_Srna_varnost%20strojev%20in%20ocenjevanje%20tveganja.pdf
- Tracon electric. (2017). *Tracon electric*. Pridobljeno iz Sigurnostna sklopka s relejem: https://hr.traconelectric.com/categories/08_03_08/Sigurnosna-sklopka-s-relejem