

**UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**BAKALÁRSKA PRÁCA**

**2011**

**Milan Koscelanský**

**UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**BOZP PRI PRÁCI NA LIŠOVACÍCH ZARIADENIACH**

**Bakalárska práca**

Študijný program: Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Školiace pracovisko: KTIT - Katedra techniky a informačných technológií

Školiteľ: Ing. Jozef Belica, PhD.

**Nitra 2011**

**Milan Koscelanský**

## **Pod'akovanie**

Touto cestou by som sa chcel poďakovať môjmu konzultantovi Ing. Jozefovi Belicovi, PhD za konzultácie a rady, ktoré mi pomohli pri písaní bakalárskej práce.

## **ABSTRAKT**

Koscelanský, Milan: BOZP pri práci na lisovacích zariadeniach. Bakalárska práca, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre. Pedagogická fakulta, Katedra techniky a informačných technológií. Školiteľ bakalárskej práce: PhDr. Ing. Jozef Belica, PhD. Nitra: Pedagogická fakulta UKF, 2011.

Bakalárska práca je zameraná na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci na lisovacích zariadeniach. Súčasťou práce je historický vývoj tvárnenia a tvárniacej techniky, druhy lisov, analýza rizika pri práci na lisoch, bezpečnostné požiadavky na konštrukciu lisov, školenia zamestnancov a riešenie problematiky riadiacich relé.

**Kľúčové slová:** bezpečnosť, lis, ochrana, zdravie

## **ABSTRAKT V ANGLICKOM JAZYKU**

Koscelanský, Milan: Occupational health and safety at work on press devices. Bachelor thesis, Constantine the Philosopher University in Nitra. Faculty of Education, Department of Technology and Information Technologies. Advisor of bachelor thesis: PhDr. Ing. Jozef Belica, PhD. Nitra: Faculty of Education UKF, 2011.

Bachelor thesis is focused on occupational health and safety at work on press devices. Historical development of forming and forming technology, types of presses, risk analysis at work on presses, security requirements for presses construction, staff training and solution of control relay issue are also part of bachelor thesis.

**Key words:** safety, press, protection, health

## Obsah

ÚVOD.....	8
1. HISTORICKÝ VÝVOJ TVÁRNENIA A TVÁRNIACEJ TECHNIKY .....	9
2. LISOVANIE A DRUHY LISOV .....	12
2.1 Lis .....	12
2.2 Mechanické lisy .....	12
2.2.1 Rozdelenie mechanických lisov .....	14
2.3 Hydraulické lisy.....	14
2.3.1 Rozdelenie hydraulických lisov .....	15
3. ANALÝZA RIZIKA PRI PRÁCI NA LISOCH.....	16
3.1 Riziko .....	16
3.2 Posudzovanie rizík.....	16
3.3 Hodnotenie rizika.....	17
3.4 Analýza rizika .....	18
4. BEZPEČNOSTNÉ POŽIADAVKY NA KONŠTRUKCIU LISOV .....	23
4.1 Požiadavky na základné konštrukčné prvky.....	23
4.2 Požiadavky na ovládaciu sústavu a ovládače .....	24
4.3 Požiadavky na ochranné zariadenia.....	25
4.4 Požiadavky na poistné a blokovacie zariadenia .....	26
4.5 Požiadavky na mazacie, chladiace, hydraulické a pneumatické sústavy .....	27
5. ŠKOLENIA, POŽIADAVKY A PREDPISY .....	28
5.1 Školenie zamestnancov.....	28
5.2 Požiadavky na obsluhu pri práci na lisoch .....	29
5.3 Osobné ochranné pracovné prostriedky (OOPP).....	30
5.3.1 Poskytovanie OOPP .....	31

5.4	Doklady a dokumentácie lisov .....	31
5.4.1	Kontroly, prehliadky, skúšky, revízie .....	32
6.	RIEŠENIA RIADIACICH RELÉ EASY SAFETY .....	33
6.1	Relé.....	33
6.2	Použitie relé EasySafety .....	33
	ODPORÚČANIA PRE PRAX .....	36
	ZÁVER .....	37
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....	38
	ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK .....	40
	PRÍLOHY .....	41

## ÚVOD

Život je to najcennejšie, čo človek má. Stačí malý okamih nepozornosti a môže ň prísť. Práve preto by si ho mal chrániť za každých okolností a pri akejkoľvek činnosti, ktorú vykonáva, či už je to šport, zábava, vzdelávanie alebo práca. Najmä pri vykonávaní práce by mala byť ochrana zdravia a života človeka na prvom mieste.

Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci sa týka každého z nás. Stretávame sa s ňou pri akejkoľvek práci výrobného alebo nevýrobného charakteru. Hlavne pri práci výrobného charakteru, kde sú nebezpečenstvá a riziká poškodenia zdravia a života väčšie, by mal človek dodržiavať bezpečnostné pravidlá a predpisy. Je to nevyhnutné predovšetkým pri práci na rôznych viac alebo menej nebezpečných strojoch a zariadeniach, ktoré môžu človeka nielen zraniť, ale aj usmrtiť. Z tohto dôvodu je nutné neustále sa oboznamovať s predpismi a nariadeniami, ktoré sa týkajú bezpečnej práce na strojoch a zariadeniach. Každý zamestnanec pracujúci na stroji by mal byť poučený o správnom a bezpečnom používaní stroja, a preto je zamestnávateľ povinný zabezpečiť školenia zamestnancov. Bezpečnou prácou, bezpečnostnými predpismi a školeniami zamestnancov sa zaoberá BOZP. Je to rozsiahlu oblasť predpisov, nariadení, zákonov a noriem, ktoré sa vzťahujú na pracovnú činnosť ľudí.

Témou našej bakalárskej práce je spomínaná problematika BOZP pri práci na strojoch, konkrétne na lisovacích zariadeniach. V práci sa zaoberáme bezpečnostnými požiadavkami na lis a analyzujeme riziko, ktoré môže vzniknúť pri práci na lise. Súčasťou práce je aj školenie zamestnancov, skúšky a revízie lisov. Práca tiež obsahuje informácie o osobných ochranných pracovných prostriedkoch, ktoré podávame v prehľadnej tabuľke. Okrem lisov sa v práci venujeme aj problematike riadiacích relé EasySafety, ktoré zabezpečujú bezpečný chod lisu.

Bakalárska práca prináša teoretický pohľad na problematiku bezpečnej práce na lisovacích zariadeniach. Pri písaní práce sme využili najmä zákony, slovenské technické normy a vyhlášky týkajúce sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, odbornú literatúru a aj internet.



# 1. HISTORICKÝ VÝVOJ TVÁRNENIA A TVÁRNIACEJ TECHNIKY

V prvej kapitole sme sa venovali historickému vývoju tvárniacich strojov na území bývalého Československa od prvých primitívnych bucharov hnaných vodou cez parostroje až k moderným hydraulickým lisom schopným vyvinúť vysoké sily.

Po poznaní kovov začalo obdobie rozvoja technológie výroby kovov. Bolo to kovanie a zlievanie kovov. Začiatky tvárnenia kovov siahajú až do obdobia 5 000 rokov pred naším letopočtom. Prvé písomné zmienky o spracovaní železa ručným kovaním pochádzajú od Homéra.

Vývoj výroby tvárneho železa viedol od staroveku cez stredovek, od ručného spracovania k mechanizácii výroby. Výroba v staroveku a začiatkom novoveku bola ručná. Neskôr sa využívala sila zvierat. V stredoveku sa začala nahrádzať fyzická sila ľudí a zvierat mechanickou silou, ktorá bola získavaná z energie vody a vetra. Postupne sa zdokonaľovali nástroje a vznikali prvé výrobné stroje. Už v 9. storočí sa na kovanie používali jednoduché visiace kladivá. Pri vzniku hámrov - bucharov s vodným pohonom, zdrojom energie bola voda.

Výroba železa na Slovensku a jeho spracovanie bolo už v čase prvých pamiatok výrobným odvetvím, ktoré malo veľký význam pre celú Strednú Európu. Táto železiarska výroba má prvé písomné záznamy z roku 1244. Je to listina „fluvius ferricundienae“, ktorá sa zmieňuje o potoku pri Štítniku, pri ktorom sa kulo železo. Rovnako v privilégii mesta Gelnica z roku 1287 sa uvádza, že chotár siaha k domom, v ktorých sa taví a čistí železo. Písomné pamiatky zo 14. storočia uvádzajú, že na Slovensku v okolí Štítnika, Slavošoviec, Dobšinej a na území jasovského panstva boli železiarske dielne. V 16. storočí na území Slovenska existovalo 11 železiarskych dielní, v ktorých sa kovaním spracúvalo železo, a 7 hutí. Záznamy z roku 1573 zaznamenávajú 23 hút a 20 hámrov. Písomné pamiatky zo spišského panstva z roku 1583 uvádzajú 12 hámrov na Spiši. V tom období je železiarska výroba aj v okolí Hronskej Brezničky, v Hronci a Lopeji.

Z hľadiska rozvoja železiarstva a s ním spojeného tvárnenia kovov má význam prelom 17. a 18. storočia. V tom období sú postavené prvé vysoké pece. V roku 1692 je postavená vysoká pec v Ľubietovej. Túto vysokú pec môžeme považovať za prvú vysokú pec v strednej Európe. V roku 1735 vzniká hámor vo Vyhniach. Veľký rozvojový vplyv zvýšeného dopytu v dôsledku vojnových konfliktov priniesol koniec 18. storočia. V roku

1805 vznikla dielňa na výrobu zbraní v Liptovskom Hrádku. V roku 1814 vznikli veľké hutnícke celky ako Železiarne v Hronci, kde sa železo spracúvalo valcovaním a začala sa tým veľkosériová výroba plechu. Od roku 1815 vyrábali v Hronci okrem iného aj buchary a nástroje. Začiatkom 19. storočia sú európske krajiny v rôznych vojnových konfliktoch, a preto výrobu charakterizuje rozvoj zbrojárskej výroby. Od roku 1845 sa začala valcovať meď a oceľ v Krompachoch. V tomto období vznikli hámre v Prakovciach a strojárň v Piesku. V roku 1850 vzniká špecializovaná továreň Karola Kachelmana vo Vyhni. Na sklonku 19. storočia už vyrába obrábacie stroje, lisy, pásové a okružné píly, ložiská na kolesá železničných podvozkov. V roku 1854 je založená valcovňa v Podbrezovej.

V druhej polovici 19. storočia do vývoja priemyslu zasiahla priemyselná revolúcia. V tom období patrilo Slovensko do vtedajšieho Rakúsko – Uhorska, v ktorom sa priemysel viacej sústredil v Rakúsku a v Čechách. Uhorsko ako aj Slovensko priemyselná revolúcia nezasiahla. Slovensko bolo v danom období viac poľnohospodárska krajina. Industrializáciou v Rakúsku a Čechách sa likvidoval priemysel na Slovensku.

Začiatkom 20. storočia sa začali na kovanie veľkých výkovkov parných turbín, elektrických generátorov a iných ťažkých súčiastok, ako sú zalomené hriadele a pod., používať okrem parovzdušných bucharov aj hydraulické lisy rôznych konštrukcií a veľkostí. Sila vyvinutá hydraulickým pohonom sa pohybovala v rozmedzí od 5 do 12 MN, pričom buchary mali hmotnosť padacích častí barana od 0,1 do 5 t. Prvý ťažký parohydraulický lis so silou 50 MN bol postavený v roku 1909 v Škodových závodoch v Plzni. Takýchto lisov bolo v tomto čase v Európe len niekoľko.

Bezprostrednou príčinou vzniku prvého hydraulického lisu bolo to, že ťažké padacie buchary nemali možnosť regulovať prácu. V 20. až 40. rokoch 20. storočia sa parovzdušné zápusťkové buchary stali hlavnými strojmi pri výrobe výkovkov pre autá, železničné vozne a pod. Keďže tieto buchary dovoľovali používať len malú mechanizáciu technologických operácií a nezaručovali tým rast výrobnosti, ďalej sa nerozširovali.

Pred druhou svetovou vojnou sa začali používať rôzne mechanické lisy a vretenové buchary, ktoré dávali väčšiu možnosť pre celkovú mechanizáciu. Po druhej svetovej vojne, rozvoj letectva a raketovej techniky kládol veľké nároky na technológiu plošného tvárnenia ocele a špeciálnych zliatin. Veľmi veľké rozmery výkovkov si vyžadovali konštrukcie obrovských hydraulických lisov, ktorých sila sa pohybuje od 0,7 do 1 500 MN.

Po vzniku prvej Československej republiky si Slovensko zachovalo agrárny charakter a bolo výrazným protikladom priemyselne vyvinutých českých krajín.

Väčšie rozšírenie výroby a sortimentu tvárniacich strojov nastalo v Československu až po roku 1935. V tom čase sa na tvárniace stroje preorientovala firma Mach a Fišer v Hronove a firma Ignác Storek v Brne. Po druhej svetovej vojne v roku 1945 mnohé objekty výrobcov tvárniacich strojov boli zničené, iné boli veľmi zastarané. Z trosiek firmy Ignác Storek vyrástol národný podnik „Spojené brněnské slévárny a strojírny“, ktorý už v roku 1947 vyrobil okrem iných výrobkov 252 lisov a nožníc. Postupne sa v tomto podniku špecializovala výroba so zameraním na výstredníkové a kľukové lisy, kolenovo-pákové lisy, vodorovné kovacie stroje, automaty na výrobu skrutiek a matíc a jednoúčelové tvárniace stroje.

Z firmy Mach Fišer v roku 1945 vznikol TOS, n. p., Hronov, orientovaný na výrobu veľmi ťažkých strojov na tvárnenie plechu do hrúbky až 40 mm. Tieto stroje určené pre strojárne, ale aj hutnícke prevádzky sa expedovali do 44 štátov sveta. V roku 1955 bol výrobný program TOS Hronov rozšírený o výstredníkové lisy s pozdĺžnym uložením hriadeľa a o mechanizačné zariadenia. V roku 1958 sa reorganizoval československý priemysel. Vznikla nová výrobná jednotka Šmeralove závody v Brne, ku ktorej sa pričlenili okrem prevádzky Zastávka u Brna, podniky TOS Hronov, TOS Rakovník a Výskumný ústav tvářecích strojů a technologie tváření v Brne. Okrem toho tvárniace stroje vyrábali novovybudované Žďárske strojírny a slévárny, n. p., Žďár nad Sázavou, kde sa tvárniace stroje začali vyrábať v roku 1955, ďalej národný podnik Strojáren Piesok, Kovopol v Polici nad Metují, Strojáren Prakovce, Východoslovenské strojárne v Košiciach a výroba lisov v podniku Škoda Plzeň. Objemom výroby a počtom typov vyrábaných tvárniacich strojov sa v 60-tych rokoch stalo Československo (ktoré muselo v predchádzajúcich rokoch väčšinu strojov dovážať) najväčším výrobcom v strednej Európe a vývozom väčšiny vyrobených tvárniacich strojov do viac ako 60 štátov sveta. V 1964 sa zastavila výroba tvárniacich strojov v Hronove. Ako monopolný výrobca výstredníkových lisov do 1 MN vznikol Šmeral, n. p., Trnava.

Tvárnenie prešlo búrlivým rozvojom, a to sa odrazilo aj na rozvoji výroby tvárniacich strojov. Svetový sortiment tvárniacich strojov je veľmi rozsiahly, nemôže ho obsiahnuť ani veľká skupina výrobcov, preto sa vývoj a výroba tvárniacich strojov na Slovensku zameriava len na niektoré skupiny strojov.

## **2. LISOVANIE A DRUHY LISOV**

Predmetom tejto časti práce bola charakteristika lisu, jeho použitie a zloženie. Ďalej sme spomenuli aj rozdelenie mechanických a hydraulických lisov a ich použitie v praxi.

### **2.1 Lis**

Lis je mechanický tvárniaci stroj, ktorý sa používa na mechanické spracovanie rôznych produktov tlakom alebo tlakovým rázom. Lisovaním sa rozumie každé tvárnenie kovových aj iných polovýrobov tlakom na lisoch za tepla i za studena. Patrí sem napríklad aj tvárnenie plastických hmôt na lisoch, ťahanie plechových nádob, razenie, pretlačovanie a iné operácie. Lisovacou technikou sa tiež oddeľujú väčšie časti polovýrobov strihaním, zhusťujú sa práškové materiály spojované spekaním, stlačujú sa dosky a iné časti pri lepení a podobne. Na tieto účely sa vyrába veľký počet rôznych typov lisov, a to špeciálnych i univerzálnych. Pri lisovaní sa pôsobí na materiál v plastickom stave statickým tlakom barana (šmýkadla) tvárniaceho stroja - lisu. Tlak barana sa vyvodzuje buď mechanicky, napríklad pákou, kľukou, výstredníkom, vačkou alebo iným mechanizmom alebo hydraulickým tlakom kvapaliny na piest spojený so šmýkadlom. Podľa toho potom rozoznávame lisy mechanické a lisy hydraulické.

#### **Hlavné časti lisov**

Lisy sa skladajú z týchto základných častí:

- stojan
- pohon
- hlavné a vedľajšie hnacie mechanizmy
- činný orgán (šmýkadlo, baran)
- prídavné mechanizmy slúžiace na automatizáciu

### **2.2 Mechanické lisy**

Mechanické lisy sú najrozšírenejšie tvárniace stroje. Vo výrobnjej praxi sa používajú na najrozličnejšie technologické operácie tvárnenia. Najpoužívanejším pohonoch v týchto lisoch je kľukový mechanizmus. Kľukou môže byť rameno pracovného hriadeľa alebo výstredník (excenter). Iné transformačné mechanizmy môžu byť napríklad

kolenový mechanizmus, vačka, vretenový mechanizmus a trecie kotúče. Rôznorodosť tvárniacich operácií vyžaduje používanie rôznych transformačných mechanizmov v pohonoch mechanických lisov, ktoré zabezpečujú potrebný pohyb tvárniaceho nástroja s požadovanými energetickými, rozmerovými a rýchlostnými parametrami. Podľa vlastností možno rozdeliť mechanizmy mechanických lisov do štyroch skupín.

V prvej skupine sú mechanizmy pre univerzálne tvárniace stroje. Transformačný mechanizmus je v podstate určitou modifikáciou štvorkĺbového mechanizmu. Najčastejšie sa používa centrický kľukový mechanizmus. Excentrický kľukový mechanizmus sa používa v niektorých typoch kovacích lisov, nožníc a horizontálnych kovacích strojov.

Do druhej skupiny patria kolenovo-kľukové mechanizmy, ktoré umožňujú prekonávať veľké deformačné odpory pri relatívne malom momente na vstupe. Najviac sa používa kolenový mechanizmus pre kalibrovacie lisy. Osobitosťou týchto mechanizmov je, že prenášajú veľké sily pri porovnateľne menšom zdvihu šmýkadla.

Mechanizmy tretej skupiny sa vyznačujú veľkým zdvihom a malou rýchlosťou na pracovnom úseku. Rôzne kombinácie kľukového mechanizmu s pákovými mechanizmami sa používajú v hlbokoŕažných lisoch, umožňujúcich približne v dvoch tretinách cyklu dosiahnuť konštantnú rýchlosť šmýkadla. Vačkové mechanizmy v kombinácii s pákovými mechanizmami umožňujú zvýšiť výrobnosť, pretože majú zvýšenú rýchlosť nepracovného chodu. Používajú sa v automatoch na vytlačanie.

Mechanizmy štvrtej skupiny sa vyznačujú výdržou barana počas určitej časti cyklu. Najjednoduchší z nich je vačkový mechanizmus. Zložitejšie typy využívajú vačku a pákový mechanizmus, niektoré majú ako hnací člen kľuku. Zastavenie barana na úseku zodpovedajúcom približne štvrtine cyklu sa dosahuje zmenšením zdvihu posledného člena kinematického reťazca zostaveného z dvoch alebo troch medzi sebou zviazaných skupín. Tieto mechanizmy sa používajú v dvojčinných lisoch pre pohon vonkajšieho pridržiavacieho barana a v horizontálnych kovacích strojoch pre zvieracie barany. Vačkový mechanizmus sa používa najmä v lisoch s malou menovitou silou, napr. na lisovanie práškových materiálov, plastov a v lisoch na tvarovanie plechov.

### 2.2.1 Rozdelenie mechanických lisov

Mechanické lisy sa rozdeľujú na výstredníkové, kľukové, kľukové kovacie, kolenové a vretenové.

**Výstredníkové lisy** sa používajú na strihanie, dierovanie, ohýbanie, plytké ťahanie a podobné operácie plošného tvárnenia.

**Kľukové lisy** majú využitie na plošné tvárnenie (tvarovanie plechu - strihanie, vystrihovanie, dierovanie, ohýbanie), ale aj na objemové tvárnenie. Najlepšie vyhovujú vysokým požiadavkám na pracovnú presnosť.

**Kľukové kovacie lisy** sú určené na tvárnenie za tepla aj za studena a stavajú sa ako zvislé alebo vodorovné.

**Kolenové lisy** využívame na razenie za studena a za tepla, kalibrovanie a plytké ťahanie, teda pre také tvárniace operácie, pri ktorých je potrebná veľká sila pri malom zdvihu a malej rýchlosti.

**Vretenové lisy** sú určené na dierovanie, ostrihovanie, ohýbanie a rovanie za studena i za tepla a súčasne aj na zápustkové kovanie za tepla.

### 2.3 Hydraulické lisy

Princíp hydraulického lisu sa zakladá na rovnomernom šírení tlaku v kvapalinách všetkými smermi. V podstate ide o systém dvoch komôr, ktoré sú vzájomne prepojené potrubím. Takúto štruktúru prvkov a väzieb nazývame systém hydraulického pohonu stroja. Tieto lisy sa používajú na také práce, pri ktorých je potrebné počas zdvihu nástroja zaistiť konštantnú tvárniacu silu alebo silu s takým priebehom, aký si vyžaduje tvárniaca charakteristika príslušnej tvárniacej operácie.

Výhody hydraulických lisov v porovnaní s mechanickými lismi sú najmä:

- vysoká dosiahnuteľná menovitá sila (až  $10^3$  MN)
- veľký rozsah rýchlostí nástroja ( $10^{-4}$  až  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ )
- možnosť plynulej regulácie rýchlosti nástroja
- možnosť nastavenia pracovného zdvihu nástroja v ľubovoľnom mieste celkového zdvihu
- možnosť dosiahnuť konštantný tlak a rýchlosť pri tvárnení
- možnosť plynulej regulácie tlaku
- jednoduchá a rýchla reverzácia pohybu nástroja

Nevýhody hydraulických lisov sú predovšetkým:

- nižšia účinnosť
- zložitejšia konštrukcia pohonu
- pomalší chod šmýkadla s nástrojom a teda menší počet zdvihov
- vyššia cena (cca o 20 až 30 %) pri rovnakej menovitej sile

### 2.3.1 Rozdelenie hydraulických lisov

Hydraulické lisy sa rozdeľujú na kovacie, pretláčacie, raziace, lisy na výrobu súčiastok tlakovým liatím, vstrekovacie lisy, paketovacie lisy.

**Kovacie lisy** sú určené na výrobu súčiastok voľným kovaním alebo kovaním v zápustkách. Nástroj by mal byť v kontakte s polovýrobkom len krátku dobu a baran by mal dopadnúť na polovýrobok, čo najväčšou rýchlosťou.

**Pretláčacie lisy** používame na výrobu tyčí, rúrok, drôtov. Profily z farebných kovov a zliatin sa zhotovujú pretláčaním na hydraulických lisoch. Vďaka novým mazivám, ktoré sú odolné proti vysokým tlakom a teplotám, sa touto metódou zhotovujú aj polovýrobky z ocele, žiaruvzdorných zliatin a iných ťažkovárnitelných materiálov.

**Raziace lisy** sú vhodné na výrobu súčiastok objemovým tvárnením, kde sa požadujú vysoké deformačné sily, napr. výroba dutín vo formách alebo v zápustkách vtlačovaním tvarového lisovníka do oceľových polovýrobkov za studena, výroba kovových mincí a medailí a pod.

**Lisy na výrobu súčiastok tlakovým liatím** sa používajú na výrobu súčiastok z farebných kovov a ich zliatin vstrekováním do formy. Uplatňujú sa najmä v sériovej a hromadnej výrobe, v automobilovom, leteckom a v elektrotechnickom priemysle, ale aj v ďalších odvetviach strojárkej výroby.

**Vstrekovací lis** slúži na výrobu súčiastok z termoplastov. Vyrábajú sa na vstrekovacích lisoch vstrekováním roztaveného plastu do formy. Vstrekovací lis je komplexný systém zložený z jednotlivých funkčných skupín. Je to plastikačná a vstrekovacia jednotka, uzatváracia jednotka, pohon, riadiaci a ovládací systém a nástroj

**Paketovacie lisy** sa používajú na paketovanie (šrotovanie) kovového odpadu. Lis pozostáva z lisovacej skrine, predlisu, dolisu, násypky a veka. Všetky tieto mechanizmy sú upevnené na lisovacej skrini, ktorá je zároveň stojanom lisu. Priestor skrine slúži na zlisovanie materiálu (šrotu a odpadu)

### **3. ANALÝZA RIZIKA PRI PRÁCI NA LISOCH**

V tejto kapitole sme analyzovali riziko hroziace zamestnancovi pracujúcemu pri lise. Najskôr sme definovali pojem riziko. V ďalšej časti kapitoly sme sa venovali posudzovaniu rizík a zásadám používaných pri posudzovaní rizík. Ďalej sme písali o hodnotení rizika, ktoré vyjadruje pravdepodobnosť vzniku a závažnosť rizika, ktoré môže vzniknúť pri práci na lise. Následne sme v tejto kapitole vypracovali analýzu rizika pri práci na konkrétnom lise a zapísali sme ju do prehľadnej tabuľky.

#### **3.1 Riziko**

Riziko je pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví. Dôsledky ohrozenia sú priamo závislé na tom, aká je pravdepodobnosť, že sa nežiaduca udalosť stane, a čo môže spôsobiť ohrozenie.

#### **3.2 Posudzovanie rizík**

Posudzovanie rizík je systematické preverenie toho, čo môže na pracovisku ľuďom ublížiť alebo ich inak ohroziť. V posudzovaní rizík sa tiež zhodnotí či sú súčasné bezpečnostné opatrenia dostatočné a vyhovujúce.

Na posudzovanie rizík nie sú pevne stanovené pravidlá. Každý si môže zvoliť vlastný systém, akým bude postupovať, aby sa mohla zlepšovať bezpečnosť a ochranu zdravia a aby sa mohli odhaliť nedostatky, zmapovať faktory, ktoré ovplyvňujú pracovnú pohodu a vykonať opatrenia na zefektívnenie práce. V prevádzkach, kde sa nachádza viacero technických zariadení, technológií a vykonávajú sa rôzne činnosti, by sa mali posúdiť riziká celoplošne na celú prevádzku. Toto hodnotenie má byť vykonané so zreteľom na všetky okolnosti týkajúce sa práce, aby pracovisko, stroje, zariadenie, náradie, nástroje, materiály, pracovné pomôcky, pracovné postupy, usporiadanie pracovných miest a organizácia práce neohrozovali bezpečnosť a zdravie pri práci. Do úvahy sa musia brať bežné pracovné aktivity vykonávané zamestnancami, ale aj práce, ktoré sú vedľajšie alebo občasnú. Ďalej by sa mali zahrnúť všetci zamestnanci a všetky osoby, ktoré nie sú v priamom pracovnom pomere (dodávateľské firmy, exkurzie), ktoré môžu byť vystavené riziku. Posúdenie sa v takýchto prípadoch organizuje spravidla v spolupráci s odborníkmi na túto oblasť.



Pri posudzovaní rizík sa vychádza z nasledovných zásad:

- schopnosť identifikovať nebezpečenstvá a ohodnotiť riziká je povinnosťou predovšetkým vedúcich pracovníkov na všetkých stupňoch riadenia v rozsahu svojej pôsobnosti
- vedúci pracovníci majú priamu zodpovednosť za určenie a vykonanie potrebných opatrení na ochranu života a zdravia pri práci
- posudzovanie rizík v podniku je kampaňou, do ktorej musia byť zainteresovaní všetci zamestnanci, vrátane pracovníkov technickej prípravy a údržby
- posudzovanie rizík budú vykonávať skupiny zložené zo zodpovedných vedúcich pracovníkov, zástupcov zamestnancov, odborníkov podniku na BOZP a externých odborníkov na analýzy rizík
- na úspešný priebeh posudzovania rizík je dôležitá príprava, odborný tréning skupín a sprostredkovanie informácií o zásadách posudzovania rizík na pracovisku pre všetkých zamestnancov podniku
- výsledky posudzovania rizík musia byť zavedené do organizácie práce a vzdelávania zamestnancov

### 3.3 Hodnotenie rizika

Na stanovenie pravdepodobnosti a dôsledku nežiaducich udalostí a výpočet rizika sa používa mnoho metód. Najčastejšou metódou je bodová metóda a kvalifikovaný odhad.

**Kvalifikovaný odhad** - ide o priame určenie rizika, teda závažnosti ohrozenia, so zohľadnením všetkých súvisiacich aspektov, ako je napr. rozpoznateľnosť vzniku udalosti, ľudský faktor, kvalifikácia obsluhy, úroveň údržby a kontroly, havarijné opatrenia, čas expozície a pod. Nielen odborníci, ale aj každý vedúci pracovník na svojom úseku by mal byť schopný urobiť takýto odhad na posudzovanie rizík.

**Bodová metóda** - je hodnotenie pravdepodobnosti a závažnosti dôsledku možného úrazu alebo nežiaducej udalosti. Riziko (R) vyjadruje pravdepodobnosť vzniku a zároveň závažnosť dôsledku prípadnej nežiaducej udalosti. Riziko sa definuje ako funkcia dvoch základných parametrov: **pravdepodobnosti (p)** a **dôsledku (D)**.  $R = p \times D$ .

Zatriedenie rizík do kategórií môže byť podľa ľubovoľne zvolenej stupnice, v ktorej sú definované jednotlivé stupne. V nasledovnej tabuľke je zvolených 12 stupňov:

Tabuľka č. 1

Stupeň rizika	Označenie	Charakteristika
1 - 3	Prijateľné riziko, dostatočné opatrenia	Prijateľná bezpečnosť, nie je potrebné vykonať žiadne opatrenia
4 - 6	Mierne riziko, prijateľná bezpečnosť	System sa klasifikuje ako bezpečný, možno však dosiahnuť zlepšenie; plánovať nápravu
7 - 9	Vyššie riziko, slabšie bezpečnostné opatrenia	Riziko nemožno akceptovať, aj keď možnosť následkov je len mierna, treba prijať opatrenia
10 - 12	Nežiaduce riziko, závažné ohrozenie	Nevyhovujúca bezpečnosť, pravdepodobná možnosť úrazov, opatrenia s krátkym termínom

### 3.4 Analýza rizika

Analýzy rizika pre hydraulický lis KEZ 315 Müller Weingarten AG

Tabuľka č. 2

Ohrozenie	Popis ohrozenia	P	D	R	Bezpečnostné ohrozenia
Mechanické nebezpečenstvo	Stlačenie, rozdrvenie ruky alebo inej časti tela pohybujúcim sa zariadením	4	2	8	Udržovať a pravidelne skúšať funkciu ochranných zariadení. Vykonávať predpísanú údržbu, kontroly, revízie a skúšky v súlade s návodom výrobcu. Obsluhovať smú iba zaškolené osoby. Zabrániť prístupu osôb do pracovného priestoru stroja. Vyznačiť miesta vstupu do pracovného priestoru stroja bezpečnostnými tabuľkami. Prepínač pracovných režimov stroja musí byť uzamykateľný a počas prevádzky zamknutý a nastavený do správnej polohy.
	Zachytenie, vtiahnutie prstov alebo ruky do pohyblivých častí	4	2	8	Počas prevádzky stroja musia byť všetky kryty chrániace pohyblivé časti ako sú prevody,

stroja.				klinové remene, namontované a uzavreté.
Odrežanie prstov, ruky pohyblivou časťou nástroja.	4	2	8	Používať bezpečné nástroje. Nebezpečné nástroje označiť na prednej strane výrazným písmenom N a používať ich len v spojení s ochranným zariadením zamedzujúcim prístupu do nebezpečného priestoru.
Nebezpečenstvo náhodného samovoľného spustenia bremena.	4	3	12	Musí byť namontované funkčné mechanické alebo hydraulické zabezpečovacie zariadenie. Vykonávať predpísanú údržbu, kontroly, revízie a skúšky v súlade s návodom výrobcu.
Vystreknutie vysokotlakovej kvapaliny z hydraulického zariadenia stroja. Poranenia spôsobené vymrštením časti pneumatického alebo hydraulického zariadenia pod tlakom.	3	3	9	Vykonávať predpísanú údržbu, kontroly, revízie a skúšky hydraulických a pneumatických zariadení v súlade s návodom výrobcu a technickými predpismi. Nevykonávať opravy hydraulických a pneumatických zariadení pokiaľ nie je zariadenie bez tlaku. Neodstraňovať a neatvárať kryty chrániace hydraulické a pneumatické rozvody a zariadenia. Opravy hydraulických zariadení môžu vykonávať iba poverené osoby.
Porezanie, odrenie spôsobené ostrými hranami materiálu alebo nástroja.	4	2	8	Pokiaľ je možné, odstrániť ostré hrany materiálu. Používať predpísané ochranné rukavice, pracovný odev a obuv.
Pád spôsobený pošmyknutím alebo zakopnutím.	3	2	6	Udržovať poriadok na pracovisku. Pravidelne odstraňovať zvyšky oleja a ďalších kvapalín. Odstrániť

					prekážky a nerovnosti na pracovisku a prístupovej komunikácii. Udržovať dostatočne voľný priestor pre prevádzanie obsluhy a údržby zariadenia. Nástroje a materiál odkladať len na určené miesta. Používať predpísanú obuv.
	Pád z výšky.	2	2	4	Používať bezpečné rebríky, pri údržbe a oprave vo výške používať prostriedky kolektívnej ochrany (plošiny, lešenia).
	Pád bremena pri preprave materiálu, hotových výrobkov.	2	5	10	Dodržiavať zásady správnej obsluhy zdvíhacích zariadení. Obsluhu zdvíhacích zariadení smie vykonávať len zaškolená osoba.
Elektrické nebezpečenstvo	Náhodný dotyk živej časti pod napätím.	3	3	9	Všetky kryty, pod ktorými sa nachádzajú živé časti, musia byť označené výstražnou značkou. Všetky kryty, pod ktorými sa nachádzajú živé časti, musia byť demontovateľné len za použitia kľúča. Vykonávať pravidelne kontroly a revízie elektrického zariadenia len s návodom od výrobcu. Činnosti na elektrickom zariadení smie vykonávať iba pracovník, ktorý bol na to vyškolený.
	Dotyk neživej časti, ktorá je pre poruchu pod napätím.	3	3	9	Izolácia živých častí musí vydržať mechanické, chemické, elektrické a tepelné namáhanie. Riadiace obvody sú napájané malým bezpečným napätím.
	Popálenie elektrickým oblúkom vzniknutým pri skrate v elektrickom	3	3	9	Vykonávať pravidelne kontroly a revízie elektrického zariadenia. Činnosti na elektrickom zariadení smie vykonávať iba

	zariadení. Požiar spôsobený skratom na elektrickom zariadení.				pracovník, ktorý bol na to vyškolený. Údržbu a práce na elektrickom zariadení treba vykonávať bez napätia a na vypnutom a zaistenom stroji. Pod napätím vykonávať iba nevyhnutné činnosti, pri ktorých treba dodržiavať pracovné postupy a používať predpísané nariadenia, prístroje a OOPP.
Tepelné nebezpečenstvo	Popálenie horúcou časťou zariadenia.(prehriatie spôsobené poruchou, preťažením, trením)	2	3	6	Vykonávať pravidelnú údržbu, kontroly a revízie zariadenia. Ak poškodené zariadenie vykazuje prehriatie, ihneď opraviť. Používať ochranné rukavice s ohľadom na vykonávanú činnosť.
Ergonomické nebezpečenstvá	Nedostatočné alebo nevhodné osvetlenie.	2	2	4	Vykonávať pravidelnú údržbu, čistenie svetidiel a výmenu nefunkčných zdrojov.
	Únava, nepohodlie pri vykonávaní pracovných operácií.	2	2	4	Optimálne usporiadanie pracoviska, materiálu a ukladanie hotových výrobkov.
	Únava spôsobená opakovanou činnosťou.	3	2	6	Pravidelne striedať jednotlivé pracovné operácie, striedať pridelovanie pracovníkov na jednotlivé pracoviska.
	Ručná manipulácia s bremenom.	2	3	6	Dodržiavať hygienické limity pre zdvíhanie a prenášanie bremien. Pre manipuláciu s bremenami používať prednostne technických prostriedkov.
Hluk	Poškodenie sluchu, ďalšie možné zdravotné komplikácie spôsobené zvýšenou hladinou hluku na	3	2	6	Oboznámiť pracovníkov vykonávajúcich obsluhu s opatreniami na ochranu pred hlukom. Vykonávať pravidelnú údržbu všetkých strojných zariadení a aj predpísaného

	pracovisku.				mazania. Používať OOPP.
Nebezpečenstvo pôsobenia materiálov a látok	Poškodenie očí pri zasiahnutí.	3	2	6	Oboznámiť pracovníkov s nebezpečenstvom ohrozenia zraku. Pri čistení vzduchovou pištoľou používať ochranné okuliare. Používať OOPP.
	Poranenie pokožky pri postriekaní (dráždivé účinky, vysušovanie).	4	2	8	Používať ochranné rukavice s ohľadom na vykonávanú činnosť a používané látky podľa návodu od výrobcu.
	Možnosť otravy pri vdýchnutí alebo požití.	4	2	9	Nejesť , nepiť a nefajčiť na pracovisku.

## **4. BEZPEČNOSTNÉ POŽIADAVKY NA KONŠTRUKCIU LISOV**

Medzi dôležité časti našej práce patrí kapitola o bezpečnostných požiadavkách na konštrukciu lisov. Patria sem aj požiadavky na základné konštrukčné prvky, v ktorých sme spomínali, čo musí konštrukcia lisu zabezpečiť pre bezpečnú prevádzku lisu. V ďalšej časti kapitoly sme popísali požiadavky na ovládaciu sústavu a ovládače, ako napríklad, aké ovládanie lisu sa používa a jeho správne umiestňovanie. Ďalšie požiadavky, ktoré sme spomenuli, sú požiadavky na ochranné zariadenia. Patria tam ochranné kryty, ich vyhotovenia, správne použitie a funkčnosť. V nasledujúcej pasáži sme sa venovali požiadavkám na poistné a blokovacie zariadenia, ktoré slúžia na bezpečný a správny chod lisu. V poslednej časti kapitoly sme sa zaoberali požiadavkami na mazacie, chladiace, hydraulické a pneumatické sústavy.

### **4.1 Požiadavky na základné konštrukčné prvky**

Konštrukcia lisov musí zabezpečiť dostatočnú stabilitu, aby bezpečne zniesla predpokladané zaťaženie a namáhanie v daných prevádzkových podmienkach a umiestnenie montážnych prvkov mechanizmov lisu musí pre obsluhu zabezpečovať bezpečný prístup k nástroju, poistným a nastavovacím zariadením. Lisy nesmú ohrozovať okolie uvoľnením, pádom, sklopením, zošmyknutím, vibráciami a hlukom. Všetky časti elektrického zariadenia musia byť mechanicky pevné, spoľahlivo upevnené a nesmú nepriaznivo ovplyvňovať iné zariadenia. Musia byť dostatočne dimenzované a chránené proti účinkom skratových prúdov a preťaženiu.

Pohyblivé a poddajné prívody musia byť kladené a používané tak, aby nemohli byť poškodené a aby boli zaistené proti posunutiu a vytrhnutiu zo svoriek a zaistené proti skrúteniu žíl. Stroje, zariadenia alebo ich časti musia byť zabezpečené proti samovoľnému spusteniu po prechodnej strate napätia v sieti okrem prípadov, pri ktorých samovoľné spustenie nie je spojené s nebezpečenstvom úrazu, poruchy alebo prevádzkovej nehody. Stroje alebo ich časti musia byť zabezpečené proti prekročeniu alebo poklesu hodnôt, pre ktoré sú konštruované, ak by prekročenie alebo pokles hodnôt mali za následok ohrozenie bezpečnosti osôb.

Ukazovatele hodnôt musia byť konštrukčne upravené, usporiadané a umiestnené tak, aby umožňovali bezpečnú orientáciu, presné a zrozumiteľné odovzdanie informácií. Varovné signalizačné zariadenia musia byť vyhotovené tak, aby rýchlo jednoznačne a

dôrazne informovali o hroziacom nebezpečenstve. Zariadenia slúžiace na oznámenie havarijných situácií musia byť usporiadané a umiestnené tak, aby sa ich signály výrazne odlišovali od svojho okolia a od varovných signálov. Núdzové ovládače určené na použitie v havarijných situáciách musia mať výrazný vzhľad a musia sa dať ľahko a rýchlo dosiahnuť z miesta obsluhy.

Časti lisov, ktoré sú v blízkosti obsluhy a majú teplotu vyššiu ako 45 °C, musia byť opatrené ochrannými krytmi alebo tepelnou izoláciou, ktoré slúžia na ochranu zamestnanca pred popálením. Požiadavka sa nevzťahuje na nástroj a ohrievacie zariadenie umiestnené v pracovnom priestore a používané pri pracovnom úkone, ak dotyk s nimi je možný len za použitia osobných pracovných prostriedkov.

Montážne a upínacie prvky, ktoré by pri uvoľnení mohli spôsobiť zranenie obsluhy, musia mať zariadenie proti samovoľnému uvoľneniu a rozpojeniu súčastí. Odnímateľné prípravky lisov s hmotnosťou nad 20 kg, ktoré sa nedajú uchopiť zdvíhacími prostriedkami, musia mať vhodné konštrukčné riešenia, ako sú háky, otvory, závesné skrutky pre ich spoľahlivé zavesenie, bezpečné premiestnenie zdvíhacími prostriedkami behom prepravy, montáže a demontáže.

Pri použití kvapalného média ako zdroja energie pre spúšťanie a brzdenie pracovných častí lisov musí byť v privode zdroja použité zariadenie, ktoré vypne stroj pri poklese tlaku pod stanovenú hodnotu a signalizuje poruchu na ovládacom paneli alebo inom dobre viditeľnom mieste.

#### **4.2 Požiadavky na ovládaciu sústavu a ovládače**

Na ovládanie lisov sa musí používať jednoručné, dvojručné alebo nožné ovládanie. Pri použití dvojručného ovládania sa musí zaistiť zapnutie pracovného zdvihu len pri súčasnom stisnutí ovládačov s rozdielom v ich stisnutí najviac 0,5 s. Pri použití pedálu nožného ovládača musí byť pedál zhora i z bočných strán chránený krytom alebo konštrukciou stroja. Dvojručné ovládače musia byť umiestnené vo vzdialenosti od 300 do 800 mm jeden od druhého a vo výške od 600 do 1300 mm od podlahy alebo pracovnej plošiny. Aby sa zabránilo náhodnému spusteniu, musia byť ovládače ohradené alebo umiestnené tak, aby bola vylúčená možnosť náhodného stlačenia. Dvojručné ovládanie musí vylúčiť možnosť zapnutia chodu lisu pri zlyhaní alebo zablokovaní jedného ovládača. Lisy, pri ktorých sa uvažuje so skupinovú prácou, musia mať dvojručné ovládanie



samostatne pre každého člena obsluhy, ktorá umožní spustenie pracovného zdvihu len po stlačení tlačidiel na všetkých ovládacích paneloch.

Prepínač pracovných režimov musí mať nápisy alebo symbolické označenie udávajúce, na ktorý z pracovných režimov je ovládacia sústava prepnutá. V prípade, ak prepínač má odnímateľnú páku alebo je umiestnený v uzamykateľnej skrini (výklenku), musí mať svetelnú signalizáciu. Signalizácia musí byť umiestnená na hlavnom ovládacom paneli alebo inom dobre viditeľnom mieste. Ručné ovládače (vrátane tých, ktoré sa nachádzajú na ovládacích paneloch) musia byť prevedené a umiestnené tak, aby bolo vylúčené ich náhodné stisnutie alebo stlačenie. Určenie ovládačov musí byť vyznačené nadpismi alebo symbolmi. Nadpisy a symboly musia byť zreteľné, nestierateľné a musia byť dobre čitateľné z vzdialenosti najmenej 500 mm.

#### **4.3 Požiadavky na ochranné zariadenia**

Pre ochranu pred zranením v nebezpečnom priestore lisu sa musia používať ochranné zariadenia, napr. pohyblivé a pevné kryty, dvojručná ovládacia sústava, bezdotykové ochranné zariadenie, nášľapné mostíky a pod. Ochranné zariadenia ohradzujúce pohyblivé časti stroja musia byť pevné, celistvé alebo z mriežky. Vnútorne plochy krytov, ktoré uzavierajú pohyblivé časti stroja a vyžadujú periodický prístup (pri regulácii, zoradovaní a pod.), musia byť natreté žltou bezpečnostnou farbou. Pohybujúce sa časti strojov, ktoré sú obrátené k ochranným krytom, musia byť natreté úplne alebo čiastočne žltou bezpečnostnou farbou. Z vonkajšej strany musia mať ochranné kryty výstražný znak nebezpečenstva (rovnostranný trojuholník žltej farby s vrcholom nahor, s čiernou obrubou a s čiernym výkričníkom uprostred). Pod znakom sa umiestňuje tabuľka s vysvetľujúcim nápisom, ako napríklad: Pri zapnutom stroji neotvárať! Ochranné zariadenia odnímané častejšie, ako raz za zmenu (pri zoradovaní a pod.), musia mať hmotnosť najviac 6 kg a upevnenie nevyžadujúce použitie kľúčov a skrutkovačov. Upevnenie ochranných zariadení musí byť spoľahlivé a vylučujúce samovoľné otvorenie. Otváracie ochranné kryty, ktoré ohradzujú pohybujúce sa časti lisov a nemajú blokovanie so systémom zapínania stroja, sa musia otvárať iba špeciálnym náradím. Pri použití pohyblivého krytu na ochranu pracovného priestoru sa musí poloha krytu viazať na spúšťacie zariadenie lisu tak, aby sa lis mohol uviesť do chodu, len ak je kryt v ochrannej polohe. Kryt musí zostať v tejto polohe dovtedy, kým trvá nebezpečenstvo. Ak sú vo výške

do 2500 mm od podlahy alebo pracovnej plošiny pohyblivé časti lisu, je potrebné aby boli zabezpečené ochrannými krytmi, ak sa považujú za zdroj nebezpečenstva a ohrozenia. Výnimkou sú časti, ktorých ohradenie by bránilo funkčným účelom lisu.

#### **4.4 Požiadavky na poistné a blokovacie zariadenia**

Lisy musia mať poistné zariadenia proti preťaženiu stroja, aby nedošlo k jeho poškodeniu alebo zraneniu pracovníka. Krajné polohy mechanizmov lisov, regulovaných elektrickým pohonom, musia byť obmedzené pomocou koncových vypínačov, pri ručnej regulácii - dorazy. Ak porucha koncových vypínačov môže spôsobiť zranenie, musia sa použiť doplnkové dorazy alebo druhý koncový vypínač. Hydraulické a pneumatické lisy musia byť zabezpečené zariadeniami, ktoré signalizujú pokles tlaku pod stanovenú hranicu. Ak je pokles tlaku príliš veľký a môže spôsobiť zranenie pracovníkov, stroj sa automaticky vypne. Vstup na plošinu obsluhy musí mať blokovanie, ktoré zabráni zapnutiu stroja (hlavného pohonu) pri pobyte obsluhy na plošine obsluhy. V prípade prevádzania zoradovania na plošine obsluhy, sa blokovanie môže vypnúť. Pohyblivé ochranné kryty, ktoré slúžia na uzavretie nebezpečného priestoru musia mať elektrické alebo hydraulické blokovanie, ktoré vylúči možnosť spustenia stroja pri neuzavretom nebezpečnom priestore. Pevné ochranné kryty (odnímateľné a otvárateľné), ktoré uzatvárajú miesta zvýšeného nebezpečenstva úrazu (baran) musia mať blokovanie zaisťujúce zapnutie stroja na pracovný zdvih len pri uzavretom kryte.

Lisy a automatické linky, pri ktorých ich neočakávané zapnutie môže spôsobiť úraz osôb pohybujúcich sa v blízkosti, musia mať výstražnú zvukovú signalizáciu, automaticky zapínanú pri stlačení spúšťačieho tlačidla hlavného ovládacieho panelu, ktorá signalizuje najmenej po dobu 15 s (zapínanie chodu je až po skončení zvukového signálu, ktorého zvuková hladina sa odporúča od 90 až 100 dB v pásme kmitočtu 125 až 500 Hz.).

#### **4.5 Požiadavky na mazacie, chladiace, hydraulické a pneumatické sústavy**

Lisy musia mať centrálnu mazaciu sústavu. Ak je použitie centrálnej sústavy neúčelné, je možné použiť individuálne mazanie tak, aby mazacie miesta boli umiestnené mimo nebezpečný priestor, v miestach, kde obsluha dočiahne. Miesta individuálneho mazania musia byť označené a natreté výraznou farbou. Pri hydraulickom pohone lisu sa musia používať pracovné kvapaliny, ktoré za prevádzky vylučujú vznik výbušných zmesí. Spoje mazacích, chladiacich a hydraulických potrubí musia zabrániť unikaniu médií (na trecie plochy spojky a brzdy). Za účelom kontroly tlaku v hydraulickej sústave je nutné inštalovať manometre na dobre viditeľných miestach (musia byť označené červenou značkou maximálneho dovoleného pracovného tlaku). Pri lisoch určených na prevádzku s chladiacou kvapalinou, musí byť použité zariadenie na zhromažďovanie a vypúšťanie chladiacej kvapaliny.

## 5. ŠKOLENIA, POŽIADAVKY A PREDPISY

Kapitola školenia, požiadavky a predpisy sa skladá z viacerých častí. Prvá časť je o školení zamestnancov, kde spomíname, aké povinnosti má zamestnávateľ a aké druhy školení teba vykonávať. V druhej časti sme písali o požiadavkách na obsluhu pri práci na lisoch, o správnom a bezpečnom pracovnom postupe a tiež o tom, čo treba vykonať pred začatím práce na lise. Ďalší odsek kapitoly má názov osobné ochranné pracovné prostriedky, kde sme vysvetlili, čo sú OOPP a aké povinnosti má zamestnávateľ voči zamestnancovi pri poskytovaní OOPP. V poslednej časti sme písali o dokladoch a dokumentácii lisov, o tom, čo má obsahovať karta lisu a čomu musí vyhovovať a o kontrolách, skúškach, prehliadkach a revíziách, ako často sa majú vykonávať a kto ich môže vykonávať.

### 5.1 Školenie zamestnancov

"Zamestnávateľ je povinný pravidelne, zrozumiteľne a preukázateľne oboznamovať každého zamestnanca:

- s právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, so zásadami bezpečnej práce, zásadami ochrany zdravia pri práci, zásadami bezpečného správania na pracovisku a s bezpečnými pracovnými postupmi a overovať ich znalosť
- s existujúcim a predvídateľným nebezpečenstvom a ohrozením, s dopadmi, ktoré môžu pôsobiť na zdravie a s ochranou pred nimi
- so zákazom vstupovať do priestoru, zdržiavať sa v priestore a vykonávať činnosti, ktoré by mohli bezprostredne ohroziť život alebo zdravie zamestnanca."<sup>1</sup>

Zamestnávateľ určuje obsah a termín školení, ktoré musia byť prispôsobené charakteru práce vykonávanej zamestnancom, jeho pracovisku a všetkým okolnostiam, ktoré sa týkajú výkonu práce, najmä pracovným prostriedkom, pracovným postupom, novým alebo zmeneným nebezpečenstvám a ohrozeniam.

---

<sup>1</sup> 124/2006 Z. z.: Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Druhy školení, ktoré je zamestnávateľ povinný zabezpečiť zamestnancom: vstupné školenia, nástupné školenia, periodické školenia, doplňovacie školenia.

**Vstupné školenia** sa vykonávajú pri prijatí zamestnanca do zamestnania pred zaradením na dohodnutú pozíciu. Zamestnanec je oboznámený so základnými bezpečnostnými predpismi, s nebezpečenstvami a rizikami pri práci.

**Nástupné školenie** je potrebné po zaradení zamestnanca na dohodnuté pracovisko po vykonaní vstupného školenia. Školenie musí obsahovať všetky nevyhnutné informácie, ktoré zamestnanec potrebuje pre správne a bezpečné vykonávanie pracovnej náplne. Takéto školenia sa vykonávajú aj pri dlhodobej neprítomnosti zamestnanca spôsobenej úrazom alebo chorobou.

**Periodické školenia** slúžia na obnovenie vedomostí získaných pri predchádzajúcich školeniach a doplnenie vedomostí o nové predpisy v oblasti BOZP, ďalej sú zamestnanci oboznámení s novými alebo zmenenými nebezpečenstvami a ohrozeniami na pracovisku. Školenie sa vykonáva raz za dva roky.

**Doplňovacie školenie** sa uskutočňuje pri preradení zamestnanca na iné pracovisko, preradení na inú prácu, pri zavedení novej technológie a pod. Informuje o nových príčinách úrazov, nebezpečenstvách a ohrození pri práci. Oboznamuje zamestnancov aj s novými bezpečnostnými predpismi.

## 5.2 Požiadavky na obsluhu pri práci na lisoch

Lisy musia byť obsluhované spôsobom, ktorý bol predvedený a označený za správny a bezpečný. Pred začatím práce alebo po prestávke dlhšej ako 15 minút je nutné prekontrolovať správnu funkciu stroja, bezpečnostné zariadenie a prechodom barana naprázdno sa presvedčiť o správnej funkcii stroja. Pri dlhšom prerušení práce je nutné zísť baranom do dolnej polohy. Nepovolané osoby sa nesmú k stroju približovať a prevádzať na ňom akékoľvek nedovolené manipulácie.

Pri lisoch s hydraulickým pohonom sa musí pred začatím práce previesť a skontrolovať:

- či je ovládanie hlavného a pomocných rozvodov v nulovej polohe a či je zaistené (blokováním, uzamknutím)
- či sú ventily na tlakovom a odpadnom potrubí otvorené
- či sú všetky trecie plochy riadne namazané
- funkcia manometrov a stavoznakov na nádržkách

- očistenie všetkých trecích plôch na povrchu lisu, jeho príslušenstva, čerpadiel
- odvzdušnenie tlakových valcov a potrubia
- oznámenie čerpacej stanici začatie práce a ukončenie práce
- vyskúšanie chodu lisu

Počas práce nesmie obsluha lisu opustiť pracovisko, pokiaľ nemá za seba rovnocennú náhradu. Inak sa musí práca na lise prerušiť. Ak obsluhujúci pracovník zistí akúkoľvek poruchu, je povinný oznámiť to vedúcemu pracoviska a na stroji nesmie pracovať dovtedy, kým sa zistená porucha neodstráni.

Pokiaľ má lis nebezpečný priestor, pri ktorom nie je možné ochranným zariadením chrániť pracovníkov, musia sa pri manipulácii s materiálom, polotovarmi v pracovnom priestore lisu používať k zvýšeniu bezpečnosti práce účelné overené pracovné pomôcky. Pri čistení a mazaní nástrojov sa musia vždy používať pracovné pomôcky. Pri vykonávaní údržbárskych prác musí byť priestor lisu vhodne osvetlený prednostne stálym, osvetľovacím zariadením. Pokiaľ má lis poruchu, nesmie sa používať a stroj má byť zaistený tak, aby ho nepovolaná osoba nemohla uviesť do činnosti a stroj musí byť príslušne označený. Všetky poruchy zistené kontrolou alebo hlásené obsluhou sa musia zaznamenať a v zápise sa uvedie, kedy a ako bola chyba odstránená.

### **5.3 Osobné ochranné pracovné prostriedky (OOPP)**

Po prijatí zamestnanca do pracovného pomeru je zamestnávateľ povinný zamestnanca oboznámiť o prácach, pri ktorých je povinný nosiť OOPP. Ďalej informuje zamestnanca, že za osobný ochranný pracovný prostriedok sa považuje "taký prostriedok, ktorý zamestnanec pri práci nosí, drží alebo inak používa vrátane jeho doplnkov a príslušenstva, ak je určený na ochranu bezpečnosti a zdravia zamestnanca"<sup>2</sup>. Zamestnanec je poučený o tom, čo sa nepovažuje za OOPP, ako napríklad, bežný pracovný odev, uniforma, prostriedok na sebaobranu a na odstrašovanie.







---

<sup>2</sup> 395/2006 Z. z. : Nariadenie vlády Slovenskej republiky o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov.

### 5.3.1 Poskytovanie OOPP

Zamestnávateľ poskytuje zamestnancovi osobný ochranný pracovný prostriedok, aby ho chránil pred nebezpečenstvami, ktoré mu hrozia pri práci. Zamestnávateľ je povinný poskytovať zamestnancom osobné ochranné prostriedky bezplatne, vykonávať údržbu a udržiavať ich v čistote. Ak je niektorý z osobných ochranných prostriedkov poškodený, zamestnávateľ je povinný ho vymeniť za nový. V nasledujúcej tabuľke uvádzame prehľad a použitie OOPP:

Tabuľka č. 3

OOPP slúžiace na ochranu	Príkazové značky	Použitie OOPP
Sluchu (slúchadla, štuple do uši)		Pri práci v nadmernom a dlho pôsobiacom hluku.
Hlavy (helma)		Hroziace nebezpečenstvo poranenia hlavy.
Zraku (okuliare)		Nebezpečenstvo poškodenia zraku.
Horné končatiny (rukavice)		Zvýšené nebezpečenstvo poranenia ruky.
Dolné končatiny (ochranná pracovná obuv)		Ohrozenie dolných končatín.
Dýchacích ciest (respirátor, rúško)		Zvýšené nebezpečenstvo vdýchnutia škodlivých látok.

### 5.4 Doklady a dokumentácie lisov

O lisoch sa musí viesť predpísaná prevádzková technická dokumentácia. Sprievodná dokumentácia lisu musí vyhovovať slovenským technickým normám. Ku každému lisu musí byť vypracovaný záznamník (karta) pre údržbu a kontrolu stroja so zvláštnym zreteľom na bezpečnosť pri práci (záznamník je súčasťou bežného záznamníka - karty opráv stroja).

Záznamník lisu musí obsahovať:

- zoznam strojných častí alebo zariadení, ktoré je nutné z hľadiska bezpečnosti práce pravidelne kontrolovať
- spôsob kontroly a údržby
- lehoty kontrol
- osoby vykonávajúce kontrolu a údržbu
- potvrdenie o prevzatí stroja

V záznamníku sa zaznamenávajú tiež poruchy, ktoré spôsobili úraz a podstatné zmeny pri rekonštrukcii.

#### **5.4.1 Kontroly, prehliadky, skúšky, revízie**

Kontroly, odborné prehliadky a skúšky (revízie) strojov a zariadení je nutné vykonávať v zmysle Zákona NR SR č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci § 9, v nadväznosti na Vyhlášku č. 508/2009 Z. z. ako aj v zmysle príslušných STN. Počas prevádzky strojov a zariadení sa musia vykonávať pravidelné predpísané kontroly, skúšky, revízie, údržba a opravy. Rozsah skúšok a metódy merania po montáži strojov pri ich uvádzaní do prevádzky sa stanovujú v programe skúšok. Skúšky tvárniacich strojov, ktoré sú v prevádzke, sa za účelom kontroly dodržiavania bezpečnostných požiadaviek musia vykonávať najmenej raz za rok. Môžu ich vykonávať len právnické alebo fyzické osoby na základe oprávnenia vydaného orgánom štátneho odborného dozoru nad bezpečnosťou práce. Výsledky skúšok lisov, ktoré sú v prevádzke, pri uvádzaní nových strojov do prevádzky alebo modernizácii a generálnych opravách strojov, musia byť uvedené do zápisu. Lisy, nástroje a bezpečnostné zariadenia musia byť aspoň jedenkrát za zmenu prekontrolované. Mimoriadne kontroly sa musia vykonať vždy, keď dôjde k zlyhaniu alebo poruche niektorej strojnej časti dôležitej pre bezpečnosť prevádzky. Dôležité pružiny musia byť najmenej raz ročne vymenené, vyradené a zaistené tak, aby ich nebolo možné znova používať na inom mieste. O výmene pružín musí byť vedená evidencia v záznamníku.



## **6. RIEŠENIA RIADIACICH RELÉ EASYSAFETY**

V tejto časti práce sme sa venovali riadiacim relé EasySafety. Najskôr sme definovali relé a princíp jeho fungovania. V ďalšej časti sme sa venovali použitiu relé EasySafety a jeho funkciám.

### **6.1 Relé**

Relé je súčiastka, ktorá pozostáva zo spínača a cievky, a ktorá pôsobením elektrického prúdu v jednom obvode zapne alebo preruší elektrický prúd v druhom elektrickom obvode.

Elektromagnetické relé je najčastejšie používaným prístrojom v ovládacej a automatizačnej technike. Skladá sa z cievky (elektromagnetu) a zapínacích, rozpínacích, alebo prepínacích kontaktov. Relé je v podstate najjednoduchší zosilňovač. To znamená, že malým ovládacím prúdom v riadiacom obvode ovládame (zapíname, rozpíname, prepíname) veľké prúdy prechádzajúce kontaktmi. Jedným relé (jeden riadiaci obvod) môžeme ovládať viac obvodov súčasne aj na veľkú vzdialenosť (ovládané obvody môžu byť navzájom elektricky oddelené a môžu byť napájané rozličným napätím). Ak je relé v činnosti (cievkou prechádza ovládací prúd), tak sú zapínacie kontakty zapnuté, rozpínacie kontakty rozopnuté a prepínacie kontakty prepnuté.

### **6.2 Použitie relé EasySafety**

Relé EasySafety patrí do skupiny bezpečnostných (safety) relé. Tieto relé sa používajú v mnohých priemyselných aplikáciách na zabezpečenie bezpečného chodu stroja. EasySafety je relé, ktoré dopĺňa sortiment riadiacich relé a ponúka mnoho rôznych funkcií, ako sú napríklad voliteľné časovanie relé, zapojiť zapínacie a vypínacie kontakty do série alebo paralelne, spínať výstupné a pomocné relé, porovnávať hodnoty, zobrazovať texty, spracovávať analógové vstupy a výstupy, počítať prevádzkové hodiny, vykonávať aritmetické funkcie a navyše obsahuje mnoho bezpečnostných funkcií, ktoré sa museli získavať pomocou štandardných bezpečnostných relé alebo bol na celú aplikáciu použitý drahý bezpečnostný PLC systém, pri ktorom je nutné vedieť programovať. EasySafety ponúka veľké množstvo rozšírení. Integrovaný easy-Net slúži na vzdialenú komunikáciu s ostatnými prístrojmi z radu produktov easy. Na výmenu dát s PLC sa používajú

komunikačné moduly. Relé EasySafety sa pripája k riadiacim obvodom stroja a je prepojené s vstupnými zariadeniami (snímače), logickými obvodmi (spracúvajú údaje) a výstupnými (signalizácie).

Jednou zo základných a najdôležitejších funkcií relé EasySafety je chrániť zamestnanca pri pracovnej činnosti počas celej životnosti stroja. Takúto ochranu je možné dosiahnuť tým, že k relé sa dá pripojiť veľké množstvo bezpečnostných prvkov slúžiacich na ochranu pracovníka a bezpečný chod stroja a tie umožňujú realizovať široký okruh bezpečnostných aplikácií.

Bezpečnostné aplikácie:

- obvod núdzového zastavenia
- svetelná a zvuková signalizácia
- bezkontaktné bezpečnostné prístroje (svetelné brány)
- kontaktné spínače
- kontrola polohy ochranných zariadení (kryty)
- prepínač prevádzkového režimu
- bezpečné dvojručné ovládanie
- kombinované ovládanie nožné a ručné
- kontrola dĺžky času jednotlivých operácií
- signalizácia poruchy

**Obvod núdzového zastavenia** sa používa v nevyhnutných situáciách, pri ktorých hrozí poranenie obsluhy stroja alebo poškodenie technológií. Dôležitým kritériom je požiadavka na to, aby funkcia núdzového zastavenia nespôsobila vznik iného nebezpečenstva počas procesu zastavovania a počas doby, keď je v stave nečinnosti. Reštart nesmie vyvolať opätovné spustenie stroja.

Pri **svetelnej a zvukovej signalizácii** sa využívajú svetelné stĺpy, ktoré obsahujú vizuálne a zvukové zariadenia. Používajú sa na upozornenie obsluhy a ostatného personálu nachádzajúceho sa v blízkosti stroja na to, v akom pracovnom cykle sa stroj nachádza, alebo má poruchu atď. Jednotlivé operácie stroja sú rozdelené do rôznych farieb nachádzajúcich sa na stĺpe. Svetelný stĺp sa musí umiestňovať na viditeľné miesto v rozsahu 360°.

**Bezkontaktné bezpečnostné prístroje (svetelné brány).** Bezpečnostná svetelná brána sa skladá zo samostatnej vysielacej a prijímacej jednotky. Vzniká medzi nimi chránené pole. Keď vnikne do chráneného poľa nepriehľadný objekt a aspoň jeden svetelný lúč sa preruší a vyslaný svetelný impulz nedopadne na príslušný snímač, prijímacia jednotka generuje príkaz na zastavenie nebezpečného pohybu stroja, poprípade na jeho prestavenie do bezpečnej polohy, kde nikoho neohrozuje. Tieto zariadenia sú obzvlášť určené na ochranu obslužného personálu pri obsluhu strojov s nebezpečnými zónami.

**Kontaktne spínače** sú spínače rozmiestnené v pracovnom priestore stroja. Pokiaľ nie sú všetky spínače zopnuté vloženým obrobkom, tak nie je možné vykonávať pracovný proces stroja.

Na vykonávanie **kontroly polohy ochranných zariadení** sa používajú koncové spínače. Tento bezpečnostný komponent bráni tomu, aby sa ochranné zariadenie mohlo otvoriť, pokiaľ sa vykonávajú nebezpečné pohyby stroja. Pre riadiaci systém to znamená, že príkazy na zapnutie, ktoré vyvolávajú ohrozujúce stavy, sa smú stať účinnými až vtedy, keď je ochranné zariadenie v ochrannej polohe a pridržanie v zablokovanej polohe.

**Prepínač prevádzkového režimu** slúži na ovládanie stroja za pomoci predvolených režimov stroja. To znamená, že obsluha stroja nemusí žiadnym spôsobom zasahovať do priestoru stroja, aby niečo nastavovala alebo prepínala manuálne, čím sa zníži riziko úrazu.

**Bezpečné dvojručné ovládanie** zabezpečuje dvojručný riadiaci pult, ktorý slúži ako ochranné zariadenie zaisťujúce predpísané umiestnenie rúk obsluhy stroja. Obidve ruky obsluhy musia súčasne iniciovať signál na spustenie nebezpečného pohybu stroja. Toto zariadenie sa používa pri ručne obsluhovaných tvárniacich strojov.

**Kombinované ovládanie nožné a ručné** sa môže používať pri starších typoch strojov, kde neboli použité dvojručné ovládacie prvky, ale len jednoručné s kombináciou nožného nášľapného pedálu, ktorý bol súčasťou ovládacieho pultu.

**Kontrola dĺžky času jednotlivých operácií** slúži na presné časovanie jednotlivých dĺžok operácií strojov počas pracovného procesu.

**Signalizácia poruchy** slúži na to, aby pri poruche stroja bol automaticky na stroji ukončený pracovný proces a stroj bol prepnutý do nulovej polohy, pri ktorej nehrozí žiadne ohrozenie obsluhy.

## **ODPORÚČANIA PRE PRAX**

- pracovisko vybaviť bezpečnostnými tabuľkami – vid' príloha č. 1
- zabezpečiť kontrolu používania OOPP
- zabezpečiť kontrolu dodržiavania technologických procesov

## ZÁVER

V našej bakalárskej práci sme sa venovali bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci na lisovacích zariadeniach. Prácu sme rozdelili na šesť kapitol.

V prvej kapitole s názvom Historický vývoj tvárnenia a tvárniacej techniky sme spomenuli historický vývoj tvárnenia a tvárniacej techniky. Venovali sme sa aj historickému vývoju spracovania železa na území bývalého Československa od stredoveku až do súčasnosti.

V nasledujúcej kapitole sme sa zaoberali lisovaním a druhmi lisov. Venovali sme sa rozdeleniu lisov na mechanické a hydraulické, ich fungovaniu a najbežnejšie používaným hydraulickým a mechanickým lisom.

Tretia kapitola bola venovaná analýze rizika pri práci na lisoch, kde sme definovali pojem riziko. Ďalšia časť bola o posudzovaní rizík a o zásadách používaných na posudzovanie rizík. V tejto kapitole sme určovali veľkosť rizika a analýzu rizika na konkrétnom lisovacom zariadení.

V štvrtej kapitole sme sa venovali bezpečnostným požiadavkám na konštrukciu lisov. Naša pozornosť sa sústredila najmä na požiadavky na základné konštrukčné prvky lisu, ovládaciu sústavu a ovládače, ochranné zariadenia, poistné a blokovacie zariadenia, mazáciu, chladiacu, hydraulickú a pneumatickú sústavu.

Piata kapitola má názov Školenia, požiadavky a predpisy. Písali sme v nej o školeniach zamestnancov a o požiadavkách na obsluhu pri práci na lisoch. Ako ďalšie sme spomenuli OOPP a následne sme sa venovali dokladom a dokumentácii lisov.

V šiestej kapitole sme písali o riešeníach riadiacich relé EasySafety. V tejto kapitole sme písali o tom, čo je relé a o použití relé EasySafety a o jeho bezpečnostných aplikáciách.

Poslednú časť našej práce tvorí odporúčanie pre prax.

## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

### Jazykovedná literatúra

Depešová, J. – Vargová, M.: Pedagogické aspekty bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Nitra: UKF, 2010, 184 s., ISBN 987-80-8094-817-7

Jentuk, M. - Kováč, A.: Tvárniace stroje. Bratislava: Alfa, 1978, 814 s.

Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 395/2006 z 24. mája 2006 o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov.

STN EN 954. Bezpečnosť strojových zariadení. Časti riadiacich systémov týkajúcich sa bezpečnosti, november 1992.

STN 21 0701. Tvárniace stroje. Hydraulické lisy. Bezpečnostné požiadavky na konštrukciu, apríl 1988.

STN 21 0700. Všeobecné bezpečnostné požiadavky na konštrukciu tvárniacich strojov, december 1985.

Vyhláška č. 508/2009 Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia.

Vyhláška č. 59/1982 Slovenského úradu bezpečnosti práce, ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení.

Zákon NR SR č. 124/2006 z 2. februára 2006 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

## **Internetové zdroje**

Národný inšpektorát práce. Pravidlá dobrej praxe BOZP.

[http://www.ip.gov.sk/Download/dobraprax/system\\_riadenia\\_bozp.pdf](http://www.ip.gov.sk/Download/dobraprax/system_riadenia_bozp.pdf)

Produkty pre bezpečnostné aplikácie

[http://www.atpjournal.sk/buxus/docs/casopisy/atp\\_2009/pdf/atp-2009-05-72.pdf](http://www.atpjournal.sk/buxus/docs/casopisy/atp_2009/pdf/atp-2009-05-72.pdf)

## **ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK**

BOZP – bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

dB – decibel

Hz – hertz

Kg – kilogram

m – meter

mm – milimeter

MN – meganewton

OOPP – osobné ochranné pracovné prostriedky

s – sekunda

STN – slovenská technická norma

t - tona

Z. z. – zbierka zákonov

°C – stupeň Celzia



## **PRÍLOHY**