VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

BEZPEČNOST FRÉZOVACÍCH STROJŮ

SAFETY OF MILLING MACHINES

AUTOR PRÁCE Martin Jelínek
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
Student:	**Martin Jelínek**
Studijní program:	Strojírenství
Studijní obor:	Kvalita, spolehlivost a bezpečnost
Vedoucí práce:	**doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.**
Akademický rok:	2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Bezpečnost frézovacích strojů

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Rešerše současného stavu požadavků plynoucích ze směrnic Evropského parlamentu a Rady v oblasti vybraných typů obráběcích strojů. Analýza požadavků standardů – harmonizovaných norem – v oblasti bezpečnosti obráběcích strojů. Vypracování požadavkových listů a/nebo kontrolních seznamů pro vybrané strojní zařízení respektující základní a osvědčené zásady pro jejich konstrukci (zejména harmonizované normy).

Cíle bakalářské práce:

Provést rešerši současných legislativních požadavků EU.
Provést řešerši současných legislativních požadavků ČR.
Provést rešerši současných harmonizovaných norem.
Utřídit informace a zpracovat požadavkový list pro frézovací stroj.

Seznam doporučené literatury:

MAREK, Jiří, et al. Konstrukce CNC obráběcích strojů III. 1. Praha: MM publishing, s.r.o., 2014. MM speciál. ISBN 978-80-260-6780-1.

Infozdroje.cz. Infozdroje.cz [online]. Praha: Albertina icome Praha s.r.o., 2016 [cit. 2016-11-04]. Dostupné z: www.infozdroje.cz

MM Průmyslové spektrum. MM Průmyslové spektrum [online]. Praha: MM publishing, s. r. o., 2016 [cit. 2016-11-04]. Dostupné z: http://www.mmspektrum.com

EUR-Lex: Přístup k právu Evropské unie [online]. Brusel: Úřad pro publikace, 2016 [cit. 2016-11-04]. Dostupné z: http://eur-lex.europa.eu

ČSN online [online]. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016 [cit. 2016-11-04]. Dostupné z: csnonline.unmz.cz

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19.

V Brně, dne

L. S.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
DĚKANÁT

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.	doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
ředitel ústavu	děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce utřiďuje přehled platných legislativních požadavků, zejména směrnic Evropského parlamentu a Rady a evropských technických norem v oblasti obráběcích strojů, resp. frézovacích strojů. Zabývá se převzetím těchto požadavků do Českého právního systému. Vysvětluje pojem harmonizovaných norem. Na základě utříděných informací z legislativy jsou vypracovány bezpečnostní požadavky a požadavkové listy pro vybranou univerzální frézku.

ABSTRACT

This bachelor thesis sort out a review of legislative requirements and standards according to the European Parliament and Council in the field of machine tools. It also deals with the explanation and inclusion of harmonized standards into the czech legal system. The safety requirements and the check lists are developed for the selected universal milling machine.

KLÍČOVÁ SLOVA

legislativa, bezpečnost, univerzální frézka, směrnice, nařízení, normy, riziko

KEYWORDS

legislation, safety, universal milling machine, standarts, regulation, directives, risk

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

JELÍNEK, M. *Bezpečnost frézovacích strojů,* Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2019, 51 s., Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto chci poděkovat panu doc. Ing. Petru Blechovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání této bakalářské práce.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Petra Blechy, Ph.D. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 23. 5. 2019 ……

Jelínek Martin

OBSAH

1 ÚVOD 15

2 ÚVOD DO PROBLEMATIKY 17
2.1 Bezpečnost strojních zařízení 17
2.2 Pracovní úrazy a jejich příčiny 17
2.3 Technická normalizace 18
2.3.1 Metody technické normalizace 18
2.4 Uvedení strojního zařízení na trh EU 18
2.5 Obráběcí stroje, frézovací stroje 20

3 LEGISLATIVA EVROPSKÉ UNIE 21
3.1 Právní předpisy EU, legislativní proces 21
3.2 Normalizační proces v EU 22

4 LEGISLATIVA ČESKÉ REPUBLIKY 25
4.1 Normy v ČR 25
4.2 Harmonizované normy 26

5 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI 29
5.1 Základní požadavky 29
5.2 Požadavky na kovoobráběcích strojích 30
5.3 Hygienické požadavky 30

6 MANAGEMENT RIZIK 31
6.1 Analýza rizika 31

7 BEZPEČNOST UNIVERZÁLNÍ FRÉZKY MT 100 33
7.1 Popis zařízení 33
7.2 Výběr bezpečnostních harmonizovaných norem 34
7.3 Požadavky harmonizovaných norem na jednotlivé části strojního zařízení 35
7.4 Blokový diagram univerzální frézky MT 100 36

8 POŽADAVKOVÉ LISTY PRO UNIVERZÁLNÍ FRÉZKU MT100 37
8.1 Požadavkový list pro montáž a umístění stroje 38
8.2 Požadavkový list pro pohony, převody a vedení 39
8.3 Požadavkový list pro ergonomické požadavky 40
8.4 Požadavkový list pro křížový stůl 41
8.5 Požadavkový list pro frézovací nástroj, vřeteno a obrobek 42
8.6 Požadavkový list pro pracovní prostor 43
8.7 Požadavkový list pro údržbu 44

9 ZÁVĚR 45

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ 47

11 SEZNAM ZKRATEK, OBRÁZKŮ A TABULEK 51
11.1 Seznam zkratek 51
11.2 Seznam tabulek 51
11.3 Seznam obrázků 51

1 ÚVOD

Při práci na strojních zařízeních je třeba zejména chránit zdraví a život pracovníka. Bezpečnost při práci je ovlivňována řadou vlivů a okolností od konstrukce stroje až po používání pracovních pomůcek, dodržování postupů organizace práce, čištění a údržby stroje. Bezpečnost strojního zařízení byla zpracovávána v normách, vyhláškách, nařízeních České republiky. Česká republika (dále ČR) je součástí společenství států Evropské unie (dále EU), dříve Evropského společenství (ES), které mezi sebou spolupracují. Tato spolupráce si vyžádala jednotnou úpravu legislativy pro sjednocení výrobků a služeb. Normy EU jsou postupně přebírány do legislativy ČR, a jsou označovány jako harmonizované. Předmětem této práce je bezpečnost frézovacích strojů. K bezpečnosti frézovacích strojů a zajištění bezpečnosti při práci se vztahují nařízení a směrnice EU, harmonizované normy, zákony, vyhlášky a nařízení ČR upravené v návaznosti na přímo použitelný předpis EU (ES). Těmito předpisy se budu ve své práci zabývat, především v souvislosti s vybraným frézovacím strojem.

2 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

2.1 Bezpečnost strojních zařízení

Strojní zařízení uváděná na trh v zemích Evropské unie musí být v souladu se všemi příslušnými právními předpisy. Právní předpisy Evropské unie jsou v ČR přebírány do zákonů, vyhlášek, nařízení a zejména harmonizovaných norem, které se vztahují přímo k frézovacím strojům a zajistí úroveň ochrany veřejných zájmů. Za soulad s těmito předpisy odpovídá, jak výrobce stroje, tak subdodavatelé. Výrobce při prodeji stroje osvědčí soulad a poskytne údaje o stroji, tyto údaje musí být správné. Následuje nákup stroje, přeprava, montáž, instalace, uvedení do provozu. Také při těchto procesech jsou shromažďovány další údaje o stroji, ve formě revizí, dokladů k montáži, zaškolení obsluhy apod. V této fázi vstupuje do procesu bezpečnosti strojních zařízení vedení podniku, které ustanoví management rizik – tým odborníků, kteří se zabývají bezpečností a dokončí proces na místě. Nezbytná je rovněž spolupráce obsluhy stroje a dalších pracovníků, kteří se na stavu stroje podílejí – seřizovač, kontrolor, údržbář, úklid, až po zajištění zdravotní péče pracovníka.

2.2 Pracovní úrazy a jejich příčiny

Pracovní úraz je definován v § 272 zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, jako jakékoliv poškození zdraví nebo smrt zaměstnance, které byly způsobeny nezávisle na jeho vůli krátkodobým, náhlým nebo násilným působením vnějších vlivů, při plnění pracovních úkolů nebo v přímé souvislosti s ním. Pracovní úrazy lze rozdělit na smrtelné úrazy, závažné úrazy s hospitalizací delší než 5 dnů, úrazy s pracovní neschopností delší než 3 dny, úrazy s pracovní neschopností nepřesahující 3 kalendářní dny nebo bez pracovní neschopnosti. [5] [39]

Závažnost a nezanedbatelnost pracovních úrazů je možno doložit statistikami Státního úřadu inspekce práce. Za rok 2017 bylo zaznamenáno 94 smrtelných pracovních úrazů, 44 941 pracovních úrazů s pracovní neschopností, z toho ve zpracovatelském průmyslu 20 286 pracovních úrazů. Výsledky ve zpracovatelském průmyslu mohou být ovlivněny větším množstvím pracovníků v této oblasti.
Nejčastějšími příčinami pracovních úrazů podle statistik Státního úřadu inspekce práce jsou za rok 2017:

1. Špatně nebo nedostatečně odhadnuté riziko (35566 pracovních úrazů; 79 %)
2. Nedostatečné fyzické nebo jiné předpoklady pracovníka (4522 pracovních úrazů; 10 %)
3. Použití nebezpečných postupů (1023 pracovních úrazů; 2 %)
4. Závada stroje, el. zařízení (582 pracovních úrazů; 1 %)
5. Ohrožení jinými osobami (264 pracovních úrazů; 0,6 %)
6. Ohrožení zvířaty a přírodními živly (210 pracovních úrazů; 0,5 %)
7. Nepoužívání ochranných pracovních pomůcek (182 pracovních úrazů; 0,4 %)
8. Nesprávné uspořádání pracoviště (126 pracovních úrazů; 0,3 %)
9. Nesprávná organizace práce, změny v zaběhlých postupech (71 pracovních úrazů; 0,2 %)
10. Chybějící ochranné zabezpečí strojů (48 pracovních úrazů; 0,1 %) [24]

2.3 Technická normalizace

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (dále jen ÚNMZ) definuje pojem technická normalizace takto:

„Technická normalizace je činnost, kterou se pro opakující technické úkoly zajišťuje, stanoví a uplatňuje nejvýhodnější technické řešení zejména z hlediska hospodárnosti, kvality a bezpečnosti.“ [23]

Technické normy jsou dokumenty, které stanoví parametry materiálu, výrobků, jejich vlastnosti, způsoby výpočtů, projektování, konstruování, metody zkoušení, způsoby montáže, výroby, označování, uskladnění, opatření pro bezpečnost a ochranu zdraví. Technické normy nejsou závazné, ale jsou to odborně kvalifikované předpisy, které mohou zezávaznit obecně závazné předpisy, např. ve vyhlášce je uvedeno, že obrobek je určen normovými hodnotami. Obdobně lze na normy odkázat ve smlouvách. [11]

Dle nařízení EU č. 1025/2012 se harmonizovaná norma definuje jako evropská norma přijatá na základě žádosti Komise za účelem uplatňování harmonizačních právních předpisů Unie. [49]

Česká technická norma se po převzetí požadavků stanovených evropskou normou bez jakýchkoli úprav stává harmonizovanou. O této skutečnosti informuje v ČR Věstník ÚNMZ. [25]

2.3.1 Metody technické normalizace

Unifikace – metoda, která zavádí jednotný výrobek tak, aby byl s ostatními zaměnitelný (př.: matice – šroub – inbus)

Typizace – metoda, která plánuje hospodárný počet stejných výrobků (př.: rozměrové řady matic – šroubů)

Specifikace – metoda, která stanovuje vlastnosti, provedení, uspořádaní předmětu nebo způsoby práce (př.: technické podmínky pro dodávku – matic, šroubů) [23]

2.4 Uvedení strojního zařízení na trh EU

Uvedení výrobků na trh EU je obecně řešeno v následujících předpisech:

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 765/2008

Tímto nařízením se stanovují požadavky na akreditaci a dozor nad trhem při uvádění výrobků na trh. Dále stanovuje obecné zásady pro označení CE a pravidla pro provádění akreditací subjektů, které provádějí posuzování shody.[7]

ROZHODNUTÍ č. 768/2008/ES o společném rámci pro uvádění výrobků na trh

Stanovuje obecné zásady a referenční ustanovení pro vypracování právních předpisů EU, které harmonizují podmínky uvádění výrobků na trh. Dále uvádí obecné zásady pro výrobek: Všechny výrobky, které se uvádí na trh EU musí být v souladu s příslušnými právními předpisy. Hospodářské subjekty jsou odpovědné za správnost informací o výrobku a také soulad výrobku se všemi příslušnými právními předpisy. [12]

Pro volný pohyb strojního zařízení na trhu EU je zapotřebí splnit základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti, a dále:

- zajistit technickou dokumentaci,
- poskytnout potřebné informace např: návod k použití,
- provést postupy k posouzení shody,
- vypracovat ES prohlášení o shodě,
- zajistit přiložení prohlášení o shodě ke strojnímu zařízení,
- připojit označení CE.

Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti je možno stanovit jako úroveň ochrany a formulovat požadavky jako výsledky, jichž má být dosaženo nebo použitím harmonizovaných norem, které formulují tyto požadavky technickými pojmy a zakládají předpoklad shody s těmito požadavky. [1]

Technická dokumentace strojního zařízení

Musí zahrnovat návrh, výrobu a funkci strojního zařízení v rozsahu pro posouzení shody. Technická dokumentace obsahuje:

- celkový popis strojního zařízení,
- celkový výkres strojního zařízení a schémata ovládacích obvodů,
- podrobné výkresy, výkresy, výpočty, výsledky zkoušek, certifikáty,
- dokumentace o posouzení rizika, zejména seznam použitých a splněných základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnosti, popis ochranných opatření, použité normy a technické specifikace, výsledky zkoušek,
- návod k používaní.

Výrobce musí provádět zkoušky a vyhodnocování i pro součásti a příslušenství strojního zařízení, následně lze zařízení bezpečně smontovat a uvést do provozu.

Návod k obsluze musí být přiložen ke každému strojnímu zařízení v jazycích států, ve kterém je uveden do provozu nebo používán.

ES prohlášení o shodě

ES prohlášení o shodě se vztahuje na strojní zařízení ve stavu, v jakém bylo uvedeno na trh. Nevztahuje se na jednotlivé součásti zařízení. Prohlášení o shodě musí zejména obsahovat tyto údaje:

- obchodní firmu, její adresu, příp. zástupce,
- jméno a adresu zpracovatele technické dokumentace,
- popis a identifikace strojního zařízení,
- vlastní prohlášení o shodě,
- jméno, adresu, identifikační číslo oznámeného subjektu, který provedl ES přezkoušení typu, číslo certifikátu,
- jméno, adresu, identifikační číslo oznámeného subjektu, který schválil systém komplexního zabezpečování jakosti,
- odkaz na použité harmonizované normy, jiné technické normy a specifikace,
- datum, místo vydání prohlášení, totožnost a podpis oprávněné osoby. [1]

2.5 Obráběcí stroje, frézovací stroje

Obráběcí stroj je specializovaný stroj pro třískové obrábění materiálu. Dříve se dělily podle hlavního pohybu na přímočaré (hoblovky, protahováky…) a otáčivé (soustruhy, frézky, brusky...). Stále dokonalejší stroje již měly oba pohyby, proto toto členění pozbylo významu. Poslední kategorizace obráběcích strojů je podle:

pracovního rozsahu

- univerzální obráběcí stroje
- speciální obráběcí stroje
- jednoúčelové obráběcí stroje

Podle stupně mechanizace

- stroje s ručním ovládáním
- stroje poloautomatické
- stroje automatické
- stroje s vyšší mechanizací
- automatické výrobní systémy

Jedním z obráběcích strojů je i frézka. Používá se na obrábění rovinných i tvarovaných ploch a závitů. Hlavním nástrojem frézky je fréza s břity. Obráběný předmět se nazývá obrobek. Obrobek se posouvá ručně nebo strojně. Stroj může pracovat na obrobku i současně v několika rovinách. Strojní posuv může být řízen počítačem, naprogramován předem. [4]

Druhy frézek podle různých kritérií jsou:

podle osy vřetene:

- vodorovné
- svislé
- universální

podle účelu a konstrukce:

- nástrojařská
- konzolová
- odvalovací
- portálová
- na závity

podle druhu řízení

- ručně ovládané
- ručně ovládané s číslicovým odměřováním (numeric control NC)
- řízené počítačem (computer numeric control CNC)

Hlavní částí frézek jsou:

- tělo frézky – slouží pro uložení elektromotoru, převodovky a elektrické instalace.
- vřeteník – slouží pro uložení vřetene, možnost natočení, vysunutí (pinola), někdy i k pojezdu
- konzola – nese křížový stůl a posuvné skříně.
- upínací hlava – slouží k upínaní frézovacího nástroje
- fréza – vícebřitý frézovací nástroj [3]

3 LEGISLATIVA EVROPSKÉ UNIE

3.1 Právní předpisy EU, legislativní proces

Rozhodovací proces, podle kterého orgány Evropské unie postupují při vypracování právních předpisů, se nazývá spolurozhodování. Spočívá v tom, že poslanci Evropského parlamentu (přímo voleni v jednotlivých zemích EU) spolu s Radou EU (složena ze zástupců vlád všech členských států EU) schvalují navrhované předpisy. Návrh právního předpisu připravuje k tomu určená Komise. Předtím než tato Komise předloží návrh ostatním institucím, musí být posouzeny jeho dopady, které shrnují výhody, nevýhody navržených opatření. Komise se radí se zástupci průmyslových odvětví, s nevládními organizacemi, s občanskými společnostmi, s odbornými posudky pomáhají zvláštní skupiny expertů. Občané, zástupci podniků a organizací se mohou do procesu zapojit prostřednictvím tzv. veřejných konzultací na internetu. Parlament a Rada EU poté navržené předpisy posoudí. Jestliže se jejich názory liší, jsou možná i další čtení s úpravami. Jestliže nedojde ke shodě, parlament návrh zablokuje, v případě že dojde ke shodě, je navrhovaný právní předpis přijat.

Druhy právních předpisů EU a jejich závaznost:

NAŘÍZENÍ – právně závazné v celé EU

SMĚRNICE – po členských státech je požadováno dosáhnout určitý cíl, opatření, jak ho dosáhnout je ponecháno na nich

ROZHODNUTÍ – je závazné pro toho, komu je určeno

DOPORUČENÍ – nástroj k tomu, aby orgány EU daly najevo svůj názor a navrhly postup, aniž by bylo právně závazné

STANOVISKO – orgány EU se jim vyjadřují k určité otázce, aniž by to bylo právně závazné [1]

Strojní zařízení musí být při uvádění na trh v zemích Evropské unie v souladu s následujícími právními předpisy:

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2006/42/ES o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES (přepracované znění)

Tato směrnice je v odvětví strojírenství zásadní. Zaměřuje se na tyto výrobky: strojní zařízení, vyměnitelná přídavná zařízení, bezpečnostní součásti, příslušenství pro zdvíhání, řetězy lana a popruhy, snímatelná mechanická převodová zařízení, neúplná strojní zařízení. Se směrnicí úzce souvisí harmonizovaná norma ČSN EN ISO 12100:2011. [8]

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2014/35/EU
Směrnice se zabývá dodávání elektrických zařízení na trh v určitých mezích napětí.
Cílem této směrnice z hlediska bezpečnosti je zajistit, aby strojní zařízení neohrožovalo život a zdraví osob a zvířat, bylo správně sestaveno a připojeno, nevytvářelo elektrické oblouky a nebezpečné situace při doteku. [9]

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2014/30/EU o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility (přepracované znění)
Směrnice se týká elektromagnetické kompatibility. Tato směrnice byla vydána za účelem zajistit, aby dané zařízení nevydávalo elektromagnetické rušení, které by znemožňovalo správnou funkčnost rádiových a telekomunikačních zařízení. Ve směrnici je stanoven postup výrobců, dovozců a distributorů při posuzovaní shody zařízení. [10]

SMĚRNICE RADY 89/391/EHS o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci

Tato směrnice bývá označována jako rámcová tzn. že její obecná rámcová ustanovení navazují na postupně vydávané samostatné směrnice ohledně bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Směrnice zavádí opatření ke zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Dále určuje obecné zásady pro prevenci pracovních rizik, odstranění úrazových a rizikových faktorů, informování, projednávaní a obecná pravidla pro jejich uskutečnění. [44]

Jedna z důležitých samostatných směrnic, která vychází z této směrnice je:

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2009/104/ES o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci
Tato směrnice se týká bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na pracovním zařízení. Určuje povinnosti zaměstnavatele, který musí zajistit kontrolu pracovního zařízení, zohledňovat pracovní postoj a ergonomii, informovat zaměstnance o možném nebezpečí a zajistit důkladné proškolení zaměstnanců. [50]

3.2 Normalizační proces v EU

Normalizačním procesem se v EU zabývají ekonomické instituty CEN (evropský výbor pro normalizaci), CENELEC (evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice), ETSI (evropský ústav pro telekomunikační normy). Návrh normy je projednáván za účasti zástupců členských států. Je to většinou opakující se proces. V případě, že je akceptován (většinou), vyjde ve věstníku EU. Členské státy EU mají za povinnost evropské normy do určité doby převést do svých národních norem a původní normy, které s nimi nejsou v souladu, zrušit.

Mezi hlavní principy evropské normalizace patří:

1. Dohoda o nevydávání nových nebo revidovaných národních norem po zahájení prací na evropské úrovni na týž předmět, která by mohla brzdit pokrok evropských prací.
2. Stanovit jednací a hlasovací proceduru pro projednávání dokumentu, vypracovaného v technické komisi: zahájí se průzkum v členských zemích, aby se zjistily připomínky technického nebo právního rázu. Tyto připomínky se potom sledují v příslušné technické komisi, která připraví revidovaný text.
3. Dohoda, charakterizovaná všeobecným souhlasem a bez zásadních námitek v podstatných věcech, dohoda nemusí nutně znamenat jednomyslný souhlas.
4. Slyšení a zastoupení všech zainteresovaných stran (průmysl, spotřebitelé, vládní orgány).
5. Ochrana životních zájmů účastníků (odvolací postupy proti nepřijatelným rozhodnutím).

Jakmile je norma přijata, nastupuje striktní povinnost ji ve státech EU zavést, což znamená transpozici evropské normy na národních norem bez jakýchkoliv úprav. Přitom je povinnost zrušit všechny národní normy, které jsou s ní v rozporu. Splnění této povinnosti je však podmíněno tím, že zavedení evropské normy nebrání národním předpisům a nařízením. [14]

4 LEGISLATIVA ČESKÉ REPUBLIKY

Poté co Česká republika přistoupila k Evropské unii, zavázala se mj. k procesu převzetí evropských právních předpisů a evropských technických norem.

V národním právu ČR jsou směrnice Evropské unie prováděny pomocí nařízení vlády (dále jen NV). Směrnice č. 2006/42/ES je prováděna pomocí NV č. 176/2008 Sb., směrnice č.2014/35/EU je prováděna pomocí NV č. 118/2016 Sb. (elektrická zařízení), směrnice č.2014/30/EU je prováděna pomocí NV č. 117/2016 Sb. (elektromagnetická kompatibilita), směrnice č. 2014/29/EU je prováděna pomocí NV č. 119/2016 Sb. (tlakové nádoby). Uvedená nařízení vlády jsou vydána k provádění zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně některých zákonů, v platném znění (dále jen zákon č.22/1997 Sb.). [40]

Ze zákona č. 22/1997 Sb. vyplývá i rámcové organizační zabezpečení národní normalizace. Řízení normalizace je vícestupňové a je zajišťováno těmito orgány a organizacemi:

- Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)
- Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ)

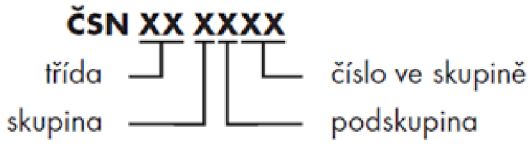
ÚNMZ je správní úřad České republiky a je podřízen Ministerstvu průmyslu a obchodu. Zajišťuje úkoly vyplývající z usnesení vlády č. 631 ze dne 9. 11. 1994, které se zabývá zajištěním procesu integrace ČR do EU včetně harmonizace právního řádu s EU a sbližování technických předpisů a norem z EU. Zodpovídá za tvorbu, vydání a distribuci českých technických norem, normalizačních dokumentů a publikací, řídí státní metrologii podle zákona o metrologii, autorizuje organizace k činnosti v oblasti státní metrologie, uznává zahraniční certifikáty o schválení typu měřidla apod. Související organizace Český metrologický institut (ČMI).

Český normalizační institut (ČSNI) byl státní příspěvkovou organizací řízenou Ministerstvem průmyslu a obchodu. Na základě sdělení Ministerstva průmyslu a obchodu č. 237/1997 Sb. provádějícího zákon č. 22/1997 Sb. zajišťoval tvorbu, vydávání a zveřejňování českých technických norem ČSN. Český normalizační institut se účastnil také spolupráce s nevládními mezinárodními a evropskými organizacemi zabývajícími se technickou normalizací. Český normalizační institut byl rozhodnutím ministra průmyslu a obchodu zrušen k 31. 12. 2008; tvorbu a vydávání ČSN zajišťuje od 1. 1. 2009 Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. [6]

4.1 Normy v ČR

ČSN byla zkratka pro československou státní normu, dnes česká technická norma. Mimo ni existovaly ještě odborové normy označované jako ON, které byly taktéž centrálně vydávané. Dále existovaly podnikové normy označované jako PN.

Značka normy ČSN se uvádí šestimístným třídicím číslem. První dvojčíslí značí třídu norem (00–99) a udává širší hospodářský obor. Třetí a čtvrtá číslice značí skupinu a podskupinu norem, poslední dvojčíslí je pořadovým číslem normy. (viz obr. 2) [14]



Obr. 1) značení norem ČSN [26]

4.2 Harmonizované normy

Normou se rozumí technická specifikace přijatá uznávaným normalizačním orgánem k opakovanému nebo trvalému použití, jejíž dodržování není povinné. Harmonizované normy jsou převzaté evropské normy do systému ČR norem. Jedná se o předpis, který stanoví technické požadavky na výrobky, zařízení, které splňují požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. [1]

Převzaté evropské normy se označují jejich původním označením. Před toto označení se přidává zkratka ČSN. Norma může být například označena *ČSN EN ISO 12 100*, *ČSN EN 62061* apod. Zkratka ISO znamená, že norma byla původně vypracovaná a vydaná pro mezinárodní organizaci – ISO a je rovněž zařazená do systému evropských norem EN a českých norem ČSN. [14]

Zavádí se praxe převzatá z evropských norem označovat normu rokem vydání za dvojtečkou, například ČSN EN ISO 12 100:2011. Není-li rok udán, rozumí se, že norma v aktuální–ČSN se stane harmonizovanou technickou normou, když přejme požadavky harmonizačních dokumentů nebo evropských norem bez jakýchkoliv modifikací, které byly uznány Evropskými úřady jako harmonizovaná evropská norma v souladu s legislativou EU. [14]

Způsoby převzetí technických norem EN do soustavy ČSN:
A. Překladem
V české normě za národní titulní stranou s potřebnými informačními údaji v českém jazyce následuje text v českém jazyce doplněný v případě potřeby o národní přílohu.
B. Převzetím originálu
V české normě za národní titulní stranou s potřebnými informačními údaji v českém jazyce následuje text anglického originálu doplněný v případě potřeby o národní přílohu.
C. Schválením k přímému použití
Vyhlášena ve Věstníku ÚNMZ, text v anglickém originálu vložený v obálce s označením normy v českém jazyce. [2]

Bezpečnostní normy se rozdělují na:

- **normy typu A** (základní bezpečnostní normy)
- **normy typu B** (skupinové bezpečnostní normy)
  - **normy typu B1**
  - **normy typu B2**
- **normy typu C** (bezpečnostní normy pro specifické stroje)

Normy typu A
Při vývoji bezpečného strojního zařízení pomáhá mezinárodní norma ČSN EN ISO 12100:2011, která utříďuje informace návody a souhrnnými systémy pro konstruktéry. Obsahuje také proces posouzení všech rizik. Tato norma je základem pro tvorbu norem typu B a C.

Normy typu B
Se zabývají jedním bezpečnostním aspektem (norma typu B1) nebo jedním typem bezpečnostního zařízení (norma typu B2), které se můžou použít pro větší počet strojů. Nazývají se také průřezové.

Normy typu C
Oproti předchozím normám (typu A, B), se tato norma zaměřuje na bezpečnostní požadavky specifického stroje. Pokud normy typu A, B jsou v rozporu, má vždy přednost norma typu C. [16]

Vybrané normy zabývající se bezpečnosti strojních zařízení

Ve věstníku ÚNMZ byly zveřejněny odkazy na tyto harmonizované normy, týkající se strojního zařízení:

ČSN EN ISO 12100:2011 – Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika (harmonizace 6/2011) [16]

ČSN EN ISO 13849-1:2017 Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnost částí ovládacích systémů – Část 1: Obecné zásady pro konstrukci (harmonizace 3/2017) [17]

ČSN EN 62061:2005 Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností (harmonizace 11/2005) [18]

ČSN EN 60204-1 ed.2:2007 Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky (harmonizace 6/2007) [19]

ČSN EN ISO 16090-1:2018 Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, Frézky, Postupové stroje – Část 1: Bezpečností požadavky (harmonizace 9/2018) [20]

ČSN EN ISO 14119:2014 Bezpečnost strojních zařízení – Blokovací zařízení spojená s ochrannými kryty – Zásady pro konstrukci a volbu (harmonizace 7/2014) [28]

ČSN EN 61496-1 ed.3:2014 Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická snímací ochranná zařízení – část 1: Obecné požadavky a zkoušky (harmonizace 4/2014) [29]

ČSN ISO EN 14118:2018 Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spouštění (harmonizace 12/2018) [27]

ČSN EN 349 + A1:2008 Bezpečnost strojních zařízení – Nejmenší mezery k zamezení stlačení částí lidského těla (harmonizace 12/2008) [35]

5 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Bezpečnost frézovacích strojů se propojuje se zásadami bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP). Je k nim třeba přihlédnout mj. při návrhu stroje, bezpečnostních a ochranných opatřeních stroje. Zásady BOZP jsou stanoveny obecnými i speciálními předpisy pro frézovací stroje:
Podniky mají povinnost vyplývající ze zákona č. 262/2006 Sb. (zákoník práce) zajistit svým zaměstnancům ochranu při práci, jejich řádné zaškolení a seznámení s nebezpečím, které může při práci nastat. Mají povinnost zajistit osobu, která dohlíží na dodržování bezpečnostních opatření.
Mezi nejčastější nebezpečí související s provozem frézky na kov patří např.:

- pořezání rukou o ostří nástrojů, o obrobky, třísku na nástroji, rotujícím nástrojem,
- poranění nástrojem při upínání či vyjímání obrobku z upínacího zařízení za chodu,
- tržné rány, zhmožděniny po úderu obrobkem,
- pád upínacího zařízení, nástroje na nohy,
- vyražení obrobku z upínacího zařízení při najetí frézy do řezu,
- zachycení oděvu, navinutí vlasů otáčejícím se koncem vřetene v zadní části frézky, vyčnívající hlavou šroubu pro upnutí nástroje a trnem,
- rozlet třísek a zasažení obsluhy či jiné osoby, pořezání nohou ostrými třískami,
- zranění při kontaktu obsluhy s nástrojem během upínání,
- naražení hlavou pracovníka do vyčnívajícího podpěrného ramene. [21][41]

5.1 Základní požadavky

Základní požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci stanoví zákoník práce č. 262/2006 Sb. (dříve č. 65/1965 Sb.) a zákon č. 309/2006 Sb. K těmto zákonům se začaly po roce 2000 začaly vydávat prováděcí nařízení vlády v oblasti BOZP a postupně nahrazovaly vyhlášku č. 48/1982 Sb., která původně požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci obsahovala. Vztahují se na prostor pracoviště, jeho klima, povrchy, zajištění přístupu k hygienickým potřebám apod. Tato ustanovení se vztahují i na práci u frézek a jejich pracovní prostředí.
[50] [54]

Z ostatních platných předpisů pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na frézkách určených k obrábění kovů je třeba uvést ČSN EN ISO 16090-1:2018 Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, Frézky, Postupové stroje – Část 1: Bezpečnostní požadavky, ve které se jako významná nebezpečí pro obsluhu i pro jiné osoby uvádí např.:

- stlačení (rozdrcení) mezi pevnými a pohybujícími se částmi stroje,
- střih mezi nástrojem/vřetenem a stolem/obrobkem,
- říznutí, uříznutí u vřetena nebo nástroje,
- zachycení u vřetena nebo nástroje, v prostoru sběru a odvádění třísek, u převodů,
- vtažení nebo chycení – obálka obrobku při pohybu stolu v osách, obálka pohybu nástroje ve vřeteníku, ve stroji nebo okolo stroje,
- náraz u vřetena nebo u nástroje, obálka pohybu obrobku a mechanismu pro jeho přemístění,
- bodnutí nebo proražení u nástroje ve vřetenu, u ostrých řezných hran nástroje, u obrobku, u stolu a v prostoru sběru a odvádění třísek,

- dotyk osob živých částí (přímý dotyk) a dotyk částí, které se staly živými při závadě (nepřímý dotyk),
- ztráta sluchu (hluchota), další psychologické poruchy (např. ztráta rovnováhy, ztráta vědomí),
- rušení při řečové komunikaci, zvukových signálech,
- nebezpečí způsobená zářením (lasery),
- nebezpečí způsobená materiály a látkami při vdechování škodlivých výparů kapalin, plynů, mlh a prachu nebo styku s nimi, oheň apod. [32]

Stroje musí být řádně a pravidelně kontrolovány, revidovány a udržovány. V zákoně č. 309/2006 Sb., § 4 odst. 1 písm. c) Stroje a technická zařízení, se uvádí, že stroje musí být vybaveny ochrannými zařízeními, zabezpečeny a upraveny tak, aby odpovídaly ergonomickým zásadám a aby se zamezilo vystavení zaměstnanců nepříznivým faktorům pracovních podmínek.
Vybavení pracoviště musí umožňovat snadnou údržbu, čištění prostorů a provádění úklidových prací okolo stroje. Zaměstnavatel zajistí prostředky pro úklid, čištění a údržbu vnitřních prostor. Lhůty pro provádění úklidu, čištění a údržby komunikací stanoví zaměstnavatel a uvede ve vnitřním předpisu. Tato ustanovení vychází v nařízení vlády č. 101/2005 Sb. příloha čl. 4.1 [48]

5.2 Požadavky na kovoobráběcích strojích

Základní obecné požadavky pro zajištění bezpečnosti práce na kovoobráběcích strojích:
1. Každý pracovník musí být seznámen s bezpečnostními požadavky na práci, předpisy a s návodem k obsluze stroje.
2. Pracovník nesmí obsluhovat žádný stroj nebo zařízení, než na který byl zaškolen.
3. Pracovník nesmí vyřazovat bezpečnostní a ochranná prvky stroje z činnosti.
4. Nebezpečí zachycení pohybujícími se částmi stroje lze předcházet vhodným pracovním oblekem. Je zakázáno používat pracovní plášť nebo zástěru. [22]

5.3 Hygienické požadavky

Podmínky ochrany zdraví při práci řeší NV 361/2007. Zabývá se zejména ochranou zdraví při fyzické zátěži, tj. svalovou zátěží, pracovní polohou, ruční manipulací s břemenem, psychickou zátěží, tj. monotónní prací, zrakovou zátěží, prací v noci, v nepřetržitém provozu. V NV je definována trvalá práce jako práce na pracovišti, která trvá 4 hodiny a déle. Při trvalé práci u stroje musí být podle tohoto NV splněny hygienické požadavky, mezi něž patří zejména větrání a ohřívaní pracovišť, osvětlení pracovišť, světlá výška prostoru, rozměry pracovní roviny, pracovního místa a požadavky na ovladače, umožnění osobní hygieny, poskytnutí nápojů. [45]

6 MANAGEMENT RIZIK

V dnešní době je management rizik neodmyslitelnou součástí většiny firem, a to jako prvek zlepšování bezpečnosti, eliminace nebezpečí nebo snižování rizik na dané zařízení a na jeho součásti. V managementu rizik je zásadní analýza rizika. Tato analýza se řídí směrnicí č. 2006/42/ES, nařízením vlády č. 178/2008 Sb. k provádění zákona č. 22/1997 Sb. a harmonizovanou normou ČSN EN ISO 12100:2011. Provádí se pro ulehčení utřídění informací a následné zlepšení strojního zařízení v oblasti bezpečnosti. V těchto předpisech je definován způsob analýzy rizika, je definován pojem rizika jako kombinace pravděpodobnosti výskytu škody a závažnosti této škody. Pojem škoda je uveden jako fyzické zranění nebo poškození zdraví (nebo obojí), poškození majetku nebo životního prostředí. Dále se uvádí, že analýzu nebezpečí je třeba provádět pro celý životní cyklus stroje od výroby, přepravy, montáže, instalace, uvedení do provozu, používání – seřizování, údržbu, vyhledávání závady, až po vyřazení z provozu a likvidaci. Je třeba vzít v úvahu stavy stroje – funguje, nefunguje, předpokládané nesprávné chování obsluhy a předvídatelné selhání stroje. [1] [13]

6.1 Analýza rizika

Základem analýzy rizik podle uvedené směrnice jsou následující postupy:

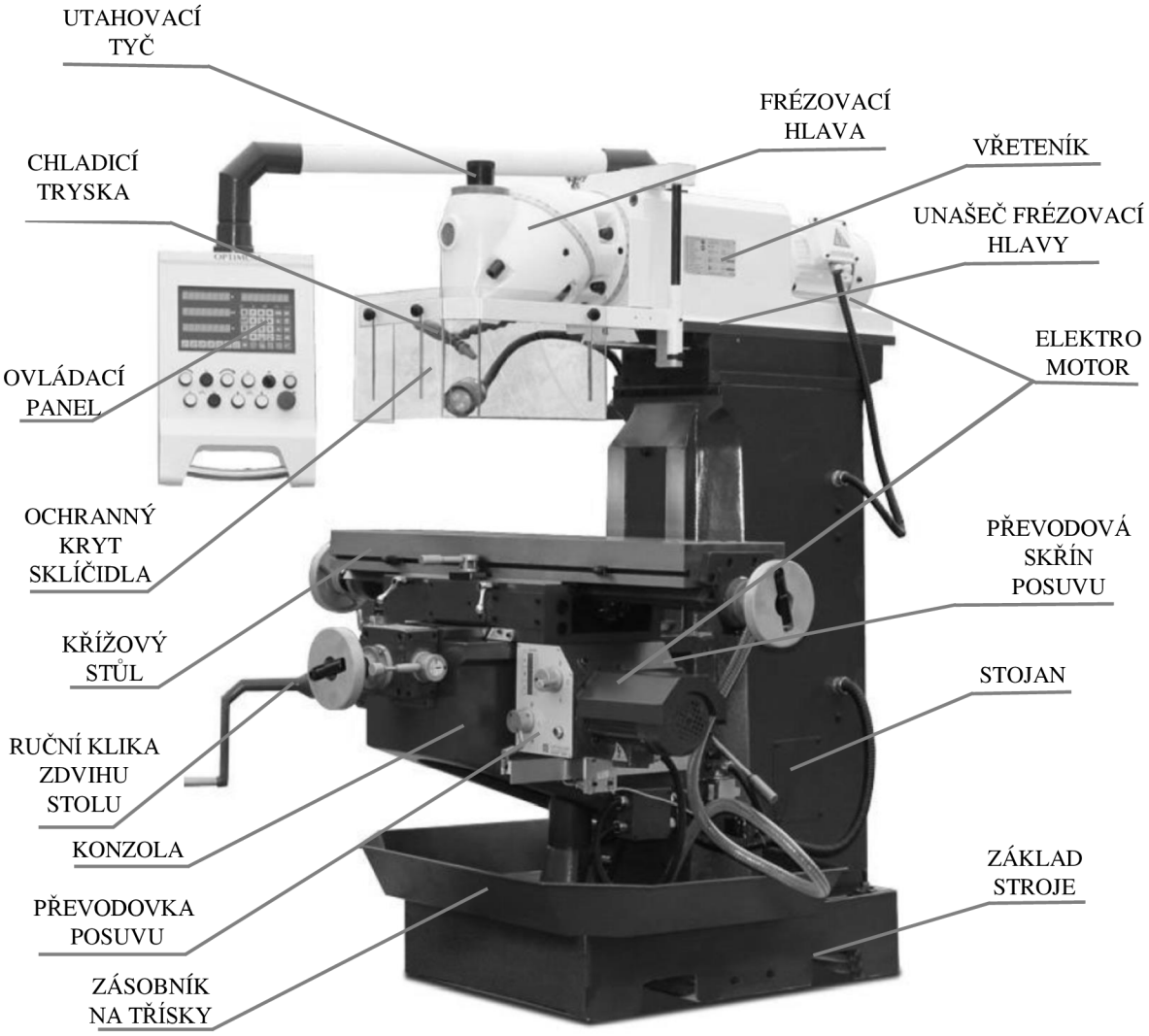
- **určení mezí strojního zařízení** (stanovení důvodu použití, definice systému, zdroje informací, předpoklady a omezení)
- **určení nebezpečí** (elektrické, ergonomické, tepelné, mechanické)
- **odhad rizika** (závažnost škody, vystavení osob nebezpečí, pravděpodobnost výskytu škody, možnost vyvarování se nebo omezení škody)
- **vyhodnocení rizika** (přijatelná rizika, přijatelná rizika po prověření, nepřijatelná rizika)
- **vyloučení nebezpečí nebo snížení rizika** (preventivní opatření a metody zlepšení) [1]

7 BEZPEČNOST UNIVERZÁLNÍ FRÉZKY MT 100

Pro posouzení bezpečnosti jsem zvolil univerzální frézku MT 100. Pro utřídění požadavků jsem zpracoval blokový diagram a požadavkové listy.

7.1 Popis zařízení

Jedná se o poloautomatickou univerzální konzolovou frézku. Tato frézka má výhodu mnohostranného využití. Lze ji použít pro frézování zkosených ploch, podél šikmých linií, obrábění v oblouku nebo také jako vrtačku. Dále lze nastavit i programovací funkce. Pro její robustní konstrukci z kvalitní litiny odolá většině mechanických poškození a pádů. Je vybavena centrálním mazáním, chladicím zařízením, skleněnými pravítky s přesností 0,05 mm, LED osvětlením, strojním posuvem stolu v ose X a Y, elektrickým zdvihem stolu v ose Z, stabilním pravoúhlým vedením v ose Y a Z. Klidný chod stroje zaručují broušená ozubená kola, která běží v olejové lázni. [15]



Obr. 2) Popis universální frézky MT 100 [15]

7.2 Výběr bezpečnostních harmonizovaných norem

Harmonizované normy vztahující se k bezpečnosti frézovacích stojů lze rozdělit na normy týkající se bezpečnosti strojního zařízení a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Z hlediska bezpečnosti strojního zařízení jsem vyšel z ES-prohlášení o shodě na univerzální frézku, které bylo vydáno v roce 2016 a obsahuje prohlášení souladu se směrnicemi 2006/42/ES o strojních zařízeních, 2014/30/EU o elektromagnetické kompatibilitě, 2014/35/EU o nízkém napětí. Pro potvrzení shody byly použity následující harmonizované normy:

ČSN 13128:2001+A2:2009/AC:2010 Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Frézky a vrtačko-frézky [46]
byla nahrazena:
ČSN EN ISO 16090-1:2018 Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, Frézky, Postupové stroje – Část 1: Bezpečností požadavky (harmonizace 9/2018) [20]

ČSN 1037:1995+A1:2008 Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spouštění [46]
byla nahrazena:
ČSN ISO EN 14118:2018 Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spouštění (harmonizace 12/2018) [27]

ČSN EN ISO 14119:2014 Bezpečnost strojních zařízení – Blokovací zařízení spojená s ochrannými kryty – Zásady pro konstrukci a volbu (harmonizace 7/2014) [28]

ČSN EN 1837+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Integrované osvětlení strojů (harmonizace 5/2009) [53]

ČSN EN 60204-1 ed.2 Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky (harmonizace 6/2007) [19]

ČSN ISO 13849 Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnost částí ovládacích systémů – Část 1: Obecné zásady pro konstrukci [46]
byla nahrazena:
ČSN EN ISO 13849-1:2017 Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnost částí ovládacích systémů – Část 1: Obecné zásady pro konstrukci (harmonizace 3/2017) [17]

ČSN EN ISO 12100:2011 – Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika (harmonizace 6/2011) [16]

ČSN EN ISO 13857:2008 Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnost vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami [37]

Na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, uspořádání pracovního prostoru a ergonomii se vztahují následující harmonizované normy:

ČSN EN ISO 14120:2016 Bezpečnost strojních zařízení – Ochranné kryty – Obecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytů (harmonizace 1/2016) [55]

ČSN EN 349 + A1:2008 Bezpečnost strojních zařízení – Nejmenší mezery k zamezení stlačení částí lidského těla (harmonizace 12/2008) [35]

ČSN EN ISO 20345:2012 Osobní ochranné prostředky – bezpečnostní obuv (harmonizace 8/2012) [42]

ČSN 74 4505:2012 Podlahy společná ustanovení (harmonizace 5/2012) [43]

ČSN EN ISO 7731:2009 Ergonomie – Výstražné signály pro veřejné a pracovní prostory – Sluchové výstražné signály (harmonizace 4/2009) [33]

ČSN EN 12464-1:2012 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory (harmonizace 3/2012) [31]

ČSN EN ISO 13688:2014 Ochranné oděvy – Obecné požadavky [51]

ČSN EN 388:2017 Ochranné rukavice proti mechanickým rizikům [52]

ČSN EN 60204-1 ed.2:2007 Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky (harmonizace 6/2007) [19]

ČSN EN ISO 14738:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Antropometrické požadavky na uspořádání pracovního místa u strojního zařízení (harmonizace 4/2009) [36]

ČSN EN 60447 ed.2:2004 Základní bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk – stroj, značení a identifikaci – Zásady pro ovládání (harmonizace 12/2004) [30]

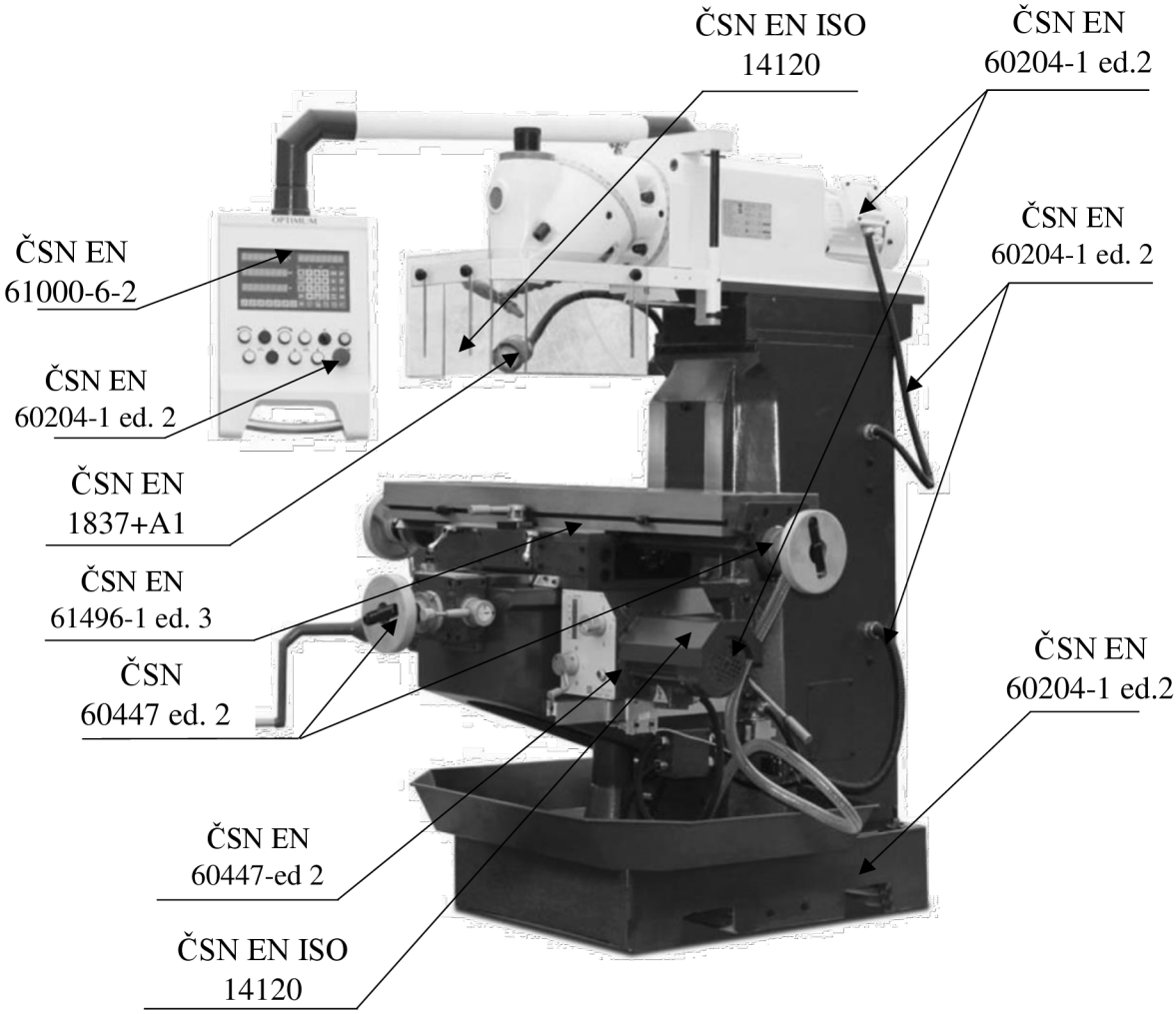
ČSN EN 61496-1 ed. 3:2014, Elektrická snímací ochranná zařízení – Část 1: Obecné požadavky a zkoušky (harmonizace 4/2014) [29]

ČSN 60447-ed 2:2004 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Zásady pro ovládání (harmonizace 12/2004) [47]

ČSN EN 13861:2012 Bezpečnost strojních zařízení – Návod pro aplikaci ergonomických norem při konstrukci strojních zařízení (harmonizace 6/2012) [34]

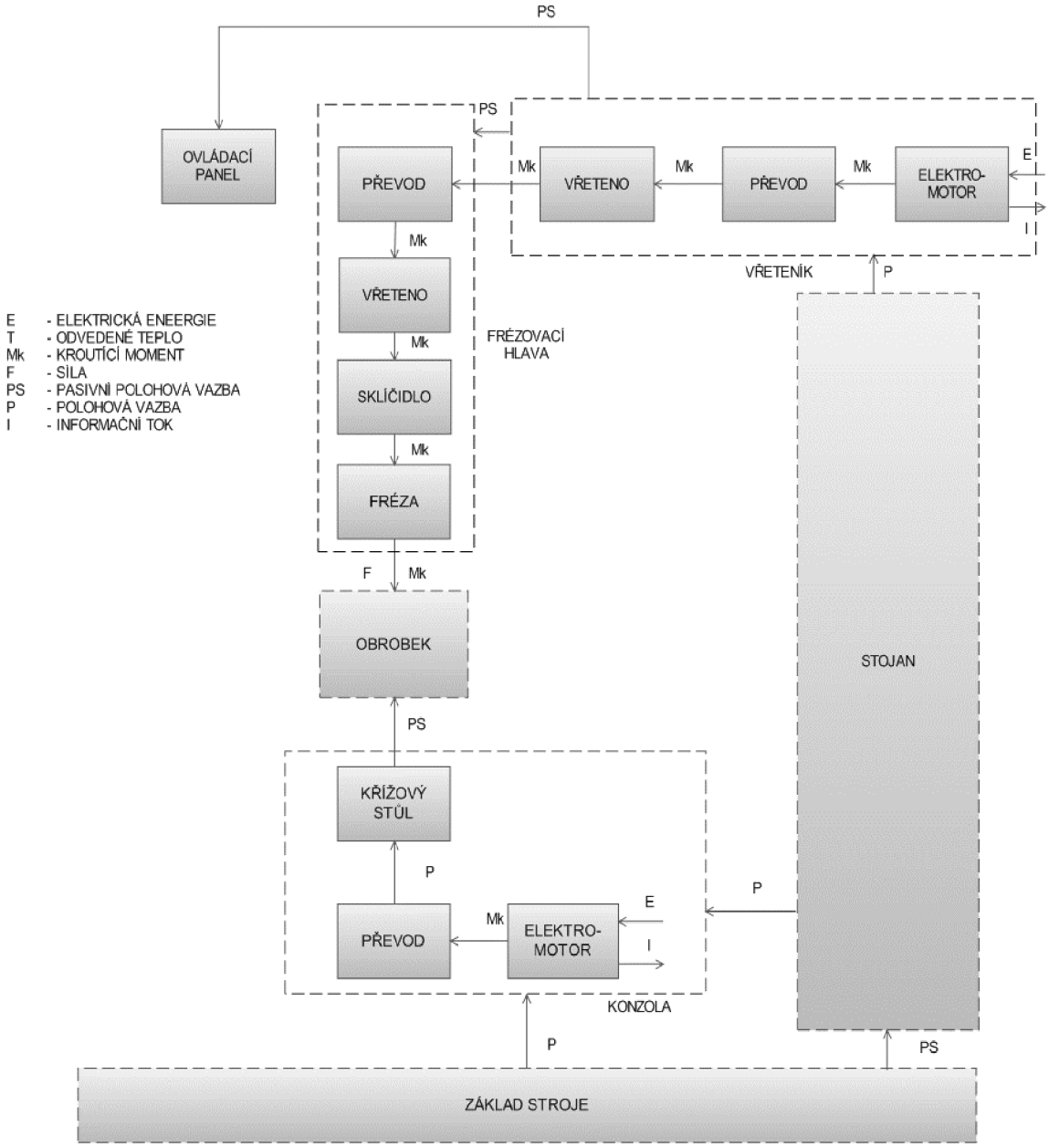
ČSN EN 61000-6-2 ed.3:2006 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-2: Kmenové normy – Odolnost pro průmyslové prostředí. (harmonizace 2/2006) [38]

7.3 Požadavky harmonizovaných norem na jednotlivé části strojního zařízení



Obr. 3) Požadavky harmonizovaných norem na jednotlivé části strojního zařízení [15]

7.4 Blokový diagram univerzální frézky MT 100



Obr. 4) Blokový diagram univerzální frézky MT 100

8 POŽADAVKOVÉ LISTY PRO UNIVERZÁLNÍ FRÉZKU MT100

Požadavkové listy se vytvářejí pro utřídění možných bezpečnostních nedostatků při instalaci a následném provozu stroje. Pro zaručení bezpečnosti je třeba se podle těchto listů řídit. Koncepce požadavkových listů spočívá v určení podmínek bezpečnosti. Tyto podmínky jsou určovány za pomocí harmonizovaných norem pro bezpečnost strojního zařízení nebo jeho okolí. Při kontrole požadavkových listu se píše, zda je daná podmínka splněna nebo není. Při nesplnění podmínky se uvede popis a důvod v záložce poznámka. Požadavkové listy se zpracovávají pro součásti, vedení, obvody, základny strojů, poháněcí zařízení, která jsou součástí stroje. Mohou se použít i pro pracovní prostor okolo daného strojního zařízení.

8.1 Požadavkový list pro montáž a umístění stroje

Tabulka 1) Požadavkový list pro montáž a umístění stroje

Požadavek a příslušná norma	Způsob ověření požadavku	Požadavek splněn		Pozn.
		ANO	NE	
Montáž stroje				
Kvůli rizikům vznikajících nestabilitou stroje během montáže, instalace a vyřazení z provozu musí být v návodu uvedeny body pro jeho zvedání, hmotnost a doporučení, jak jej stěhovat. ČSN EN ISO 12100:2011 ČSN EN ISO 16090-1:2018	Místo pro sestavení stroje musí být únosné a rovné. Křížový stůl musí dolehnout na základ stroje. Po osazení univerzální frézky zkontrolovat vyrovnání pomocí vodováhy. Po několika dnech používání opětovná kontrola.			
Návod musí obsahovat přesné instrukce pro montáž, aby při provozu nedošlo k nestabilitě stroje a nevedlo to tak k vytváření nebezpečných situací. (pád strojního zařízení, nebezpečí hluku, vibrací) ČSN EN ISO 12100:2011	Stroj nesmí být umístěn v blízkosti strojů, které způsobují vibrace. Před zvedáním frézky musí být utaženy všechny šrouby křížového stolu a unašeče hlavy.			
Umístnění stroje				
Základ strojního zařízení musí být správně uzemněn, aby při porušení izolace nedošlo k doteku osoby s živou částí. ČSN EN 60204-1 ed. 2:2007.	Práce na elektrickém vybavení stroje smí provádět pouze kvalifikovaný elektrikář. Je třeba zkontrolovat, zda elektrické napájení je vhodné pro univerzální frézku.			
Návod musí obsahovat požadavek umístění protiskluzových povrchů kolem stroje, případně na vhodnou obuv. ČSN EN ISO 16090-1:2018 ČSN EN ISO 20345:2012, ČSN 74 4505:2012.	Podlaha okolo stroje a v místě přísunu materiálu musí splňovat navržený součinitel smykového tření za sucha i za mokra.			

8.2 Požadavkový list pro pohony, převody a vedení

Tabulka 2) Požadavkový list pro pohony, převody a vedení

Požadavek a příslušná norma	Způsob ověření požadavku	Požadavek splněn		Pozn.
		ANO	NE	
Vedení				
Strojní zařízení, ale i každý ovládací prvek musí odolávat elektromagnetickému rušení, aby nedocházelo k nesprávnému fungovaní stroje a ovládacích prvků. ČSN EN 61000-6-2 ED.3:2006,	Kontrola, pravidelná měření			
Elektrické obvody, které vytváří živé části, musí být úplně zakryty izolací. Izolace musí vydržet všechna možná nebezpečí (mechanická, elektrická, tepelná). ČSN EN 60204-1 ed. 2:2007	Vizuální kontroly a měření			
Na strojním zařízení musí být naistalovány ochranné kryty, výstražné světelné signály a bezpečnostní čidla, aby nedošlo k ohrožení pracovníka při obrábění. ČSN EN ISO 14120:2016 ČSN EN 61496-1 ed. 3:2014, ČSN EN ISO 7731:2009	Zjišťuje se zkouškou a vizuální prohlídkou.			
U strojního zařízení musí být použita přepěťová ochrana, aby při nárůstu napětí nedošlo k nebezpečnému stavu. ČSN EN 60204-1 ed. 2:2007	Situaci je možné zjistit bezpečnostními čidly a ověřit měřením.			
Při obnovení elektrické energie nesmí dojít k automatickému zapnutí stroje. ČSN EN ISO 14118:2018	Zkouškou a provedení kontroly u všech elektronických prvků.			
Pohony				
Pro všechny pohony u strojního zařízení musí být k dispozici bezpečnostní ochranné prvky, které při vysokých otáčkách automaticky tento pohon vypnou, aby nedošlo ke spálení pohonu a následnému vznícení. ČSN EN 60204-1 ed. 2:2007	Kontrola ochranných prvků (odstředivý spínač, hlídač mezních otáček).			
Převody				
Činnosti jako mazání, čistění strojů a strojních součástí, seřizování přívodu řezné kapaliny lze provádět jen při úplném klidu stroje.	Zajistit proškolení pracovníka, uvedení výstrah na stroji.			

8.3 Požadavkový list pro ergonomické požadavky

Tabulka 3) Požadavkový list pro ergonomické požadavky

Požadavek a příslušná norma	Způsob ověření požadavku	Požadavek splněn		Pozn.
		ANO	NE	
Ovládací zařízení musí být správně a jednoduše popsáno, aby bylo za všech podmínek jednoznačně identifikovatelné a nedošlo tak k nežádoucím situacím. ČSN EN 60447-ed 2:2004	Označit prvky ručního ovládání označením funkce a srozumitelným popisem činnosti. Ovládací panel zajistit proti spuštění samovolné činnosti.			
Je třeba dodržet hodnoty bezpečných vzdáleností k zamezení dosahu k nebezpečným prostorům strojního zařízení. ČSN EN ISO 13857:2008 ČSN EN 349 + A1:2008	Zajistit obsluze stroje pracovní prostor pro vhodnou polohu při práci.			
Osvětlení pracovního prostoru musí splňovat potřebnou hloubku osvětlení, aby nedošlo k únavě zraku případně k jeho poškození. ČSN EN 12464-1:2012	Zajistit dostatečné osvětlení (min. 500 Lux, při měření na hraně stroje). Při nižších hodnotách osvětlení je třeba nainstalovat dodatečné osvětlení.			
Prostor okolo strojního zařízení musí splňovat ergonomické zásady, aby se zabránilo nesprávné poloze a nadměrné námaze pracovníka. ČSN EN ISO 14738:2009, ČSN EN 13861:2012	Zajistit obsluze stroje pracovní prostor pro vhodnou polohu při práci.			
Pracovníci musí při práci na stroji používat bezpečnostní a ochranné pomůcky (pracovní obuv a oblečení), aby nedocházelo k poranění. ČSN EN ISO 20345:2012 ČSN EN ISO 13688:2014	Zajistit pracovníkům odpovídající ochranné pomůcky a zajistit kontrolou jejich používání.			
Integrované osvětlení strojního zařízení nesmí přímo oslňovat pracovníka u stroje nebo ostatní pracovníky v prostoru okolo. ČSN EN 1837+A1:2009	Zajistit optimální sklon a svítivost integrovaného osvětlení.			
Při přípravě stroje do provozu musí pracovníci používat ochranné pracovní rukavice. ČSN EN 388:2017	Zajistit pracovníkům odpovídající ochranné pomůcky a zajistit kontrolou jejich používání.			
Strojní zařízení nesmí při výrobě překročit mezní hodnotu hluku, aby nedošlo k částečnému nebo trvalému poškození sluchu pracovníka. ČSN EN ISO 16090-1:2018	Omezit hlučnost strojů důslednou údržbou, mazáním pohyblivých částí, výměnou opotřebených součástí, umístěním stroje. Používání ochranných sluchátek a pravidelné měření hluku.			

8.4 Požadavkový list pro křížový stůl

Tabulka 4) Požadavkový list pro křížový stůl

Požadavek a příslušná norma	Způsob ověření požadavku	Požadavek splněn		Pozn.
		ANO	NE	
Zařízení musí být vybaveno prostředky, které zamezí vyjetí křížového stolu mimo jeho vedení.	Křížový stůl musí být vybaven nastavitelnými koncovými vypínači ve vertikální i horizontální poloze. Upínací pákou je možné zastavení se zajištěním mezi koncovkami.			
Při zasažení pracovníka do pracovního prostoru křížového stolu se aktivita nástroje musí zcela zastavit, aby nedošlo k poranění pracovníka. ČSN EN ISO 13857:2008, ČSN EN 61496-1 ed. 3:2014	Musí být využíváno snímací čidlo. Zkouškou a kontrolou.			
Křížový stůl musí být náležitě sestaven a na převody musí být použita odpovídající maziva, aby nedocházelo při pohybu v osách k možnému tření.	Křížový stůl musí být sestaven kvalifikovaným pracovníkem. Křížový stůl musí doléhat na základ stroje. Nastavit plán pravidelné kontroly mazacích systémů. Mazání křížového stolu provádět dvakrát denně.			
Návod musí obsahovat správné zacházení s kovovými třískami od frézování a vrtání, které ulpěly na křížovém stole. Nečistoty mohou vést k nesprávnému upevnění obrobku a následně vytvoření nežádoucího zmetku, případně ohrožení pracovníka. ČSN EN ISO 16090-1:2018	Čištění je nutno provádět pouze u vypnutého stroje. Na konci každého pracovního dne je třeba sejmout obrobek a upínací nářadí a očistit stůl. A dále kdykoli je potřeba.			
Všechny ručně ovládané posuvy křížového stolu musí být opatřeny bezpečnostními prvky.	Využívat zabezpečení ručních ovládacích posuvů.			

8.5 Požadavkový list pro frézovací nástroj, vřeteno a obrobek

Tabulka 5) Požadavkový list pro frézovací nástroj, vřeteno a obrobek

Požadavek a příslušná norma	Způsob ověření požadavku	Požadavek splněn		Pozn.
		ANO	NE	
Frézovací nástroj				
Při výměně frézovacích nástrojů bezprostředně po obrábění vzít v úvahu zahřátí frézovacího nástroje, aby nedošlo k následnému popálení pracovníka. ČSN EN 388:2017 ČSN EN ISO 16090-1:2018 ČSN EN ISO 12100:2011	Proškolení pracovníka, výstraha na stroji, použití vhodných ochranných pomůcek (ochranné rukavice).			
Obrobek				
Obrobky musí být upínány pouze za klidu nástroje a upínacího stolu. ČSN EN ISO 16090-1:2018	Umístit výstražné upozornění na stroj.			
Při výměně obrobku musí být křížový stůl v bezpečné vzdálenosti od frézovacího nástroje.	Zajistit proškolení pracovníků.			
Vřeteno				
Vřeteno nesmí překročit limitní rychlost otáček. ČSN EN ISO 16090-1:2018	Zkouškou, výstražné upozornění s uvedením hodnoty.			
Vyčnívající rotující šrouby a matice upínacích trnů, musí být zakryty, aby nedošlo k nebezpečnému dotyku s nimi.	Kontrola vizuální prohlídkou, případné zabezpečení.			

8.6 Požadavkový list pro pracovní prostor

Tabulka 6) Požadavkový list pro pracovní prostor

Požadavek a příslušná norma	Způsob ověření požadavku	Požadavek splněn		Pozn.
		ANO	NE	
V místech, kde není možné eliminovat nebezpečné situace a kam je nutný přístup do těchto míst, je nutné použít pohyblivé ochranné kryty. ČSN EN ISO 14120:2016	Zajistit použití ochranných krytů.			
Konstrukce musí zabránit netěsnostem nádrží na kapaliny a umožnit bezpečnou manipulaci s materiály, výrobními odpady, kaly atd.	Stroj je navržen se záchyty úniku kapalin a zásobníkem třísek. Při manipulaci s kapalinou je třeba používat záchytné nádoby.			
Pracovní prostor okolo strojního zařízení musí splňovat ergonomické zásady, dostatečný prostor pro manipulaci obsluhy, pro údržbu a seřízení stroje. ČSN EN ISO 14738:2009, ČSN EN 13861:2012 ČSN EN ISO 12100:2011	Zajistit dostatečný prostor okolo stroje pro obsluhu, manipulaci s materiálem, údržbu.			

8.7 Požadavkový list pro údržbu

Tabulka 7) Požadavkový list pro údržbu

Požadavek a příslušná norma	Způsob ověření požadavku	Požadavek splněn		Pozn.
		ANO	NE	
Před začátkem údržby a oprav se musí strojní zařízení vypnout hlavním vypínačem. ČSN EN 60204-1 ed.2:2007	Upozornění pracovníkům obsluhy stroje i údržby, výstražné nápisy na stroji.			
Po každé údržbě či opravě a začátku směny je potřeba zkontrolovat olejoznaky převodovky posuvu a převodovky vřetene.	Vizuální kontrolou, případné doplnění mazadel.			
Po každé údržbě či opravě a začátku směny je potřeba u suportu namazat všechny lesklé ocelové povrchy. Pro mazání je zapotřebí použit olej prostý kyselin (olej na zbraně, motorový olej atd.).	Pravidelná kontrola, označení na stroji. U strojního zařízení je zapotřebí zapumpovat pumpou centrálního mazaní suportu			
Před začátkem obrábění musí být odstraněny z upínacího stolu všechny nepotřebné předměty (klíče, měřidla, nástroje apod.).	Proškolení pracovníka, pravidelný úklid a kontrola.			
U strojního zařízení je třeba udržovat a mazat všechny mechanické časti suportu (vřeteno křížového stolu – osa x, ozubená kola posuvu, vřeteno křížového stolu – osa z), unašeč frézové hlavy (ozubený hřeben, maznice).	Pravidelná kontrola, případné zajištění mazaní.			

9 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vypracování přehledu platných legislativních předpisů Evropské unie, České republiky a harmonizovaných norem pro oblast bezpečnosti strojních zařízení a využití těchto předpisů pro posouzení konkrétního frézovacího stroje. Předpisy bezpečnosti, zejména normy, je třeba dodržovat po celý životní cyklus stroje od konstrukce, výroby stroje, převozu, montáže, instalace, provozu až po ukončení životnosti a demontáže. Bezpečnostní normy řeší možná rizika, jejich analýzu a předcházení nebezpečí. Základní normou pro analýzu bezpečnosti frézovacích strojů je harmonizovaná norma ČSN EN ISO 12100:2011. Jedná se o normu typu A, ze které jsou odvozeny konkrétnější normy typu B a C.

Pro praktické prověření jsem volil univerzální frézku. Z analýzy návodu a dokumentace je zřejmé, že zabezpečení stroje z hlediska zabudované ochrany, napojení na zdroje el. proudu a další konstrukční požadavky stroje jsou na dobré úrovni. Na stroji je ale řada výstrah a piktogramů a domnívám se, že pro větší bezpečnost by mělo dojít ke zjednodušení. Mezi konstruktérem stroje a jeho přímým provozovatelem (obsluhou) by mělo být přímé spojení pro zpětnou vazbu. Z požadavkových listů zejména vyplývá nutnost nastavení systému kontroly. Kontrola by měla fungovat vícestupňově: pracovník obsluhy – kontrola pro několik strojů – vyšší stupně kontrol – pracovník údržby apod. Každý z těchto pracovníků by měl přímo odpovídat za bezpečnost konkrétního stroje. Nebezpečí vzniká také neopatrností obsluhy, seřizovače, údržby, nedodržením postupu práce, nepoužíváním ochranných pomůcek, tedy prostřednictvím lidského faktoru.

Bezpečnost stroje by měla být i nadále nejdůležitějším kritériem při navrhování stroje. Ze zjištěného vyplývá, že je třeba usilovat o větší automatizaci bez přímého styku pracovníka s pohyblivými a živými částmi stroje.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

[1] MAREK, Jiří. *Konstrukce CNC obráběcích strojů III*. Praha: MM publishing, 2014. MM speciál. ISBN 978-80-260-6780-1.

[2] Co je to technická norma? *Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví* [online]. Praha: Biskupský dvůr 1148/5 110 00 Praha 1, 2016 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: http://www.unmz.cz/urad/co-je-to-technicka-norma-

[3] Frézka. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017 [cit. 2019-04-15]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Frézka

[4] Obráběcí stroj. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Obráběcí_stroj

[5] 10 nejčastějších příčin pracovních úrazů, nehod a zranění na pracovišti. *Bezpecnostprace.info* [online]. Praha: Magazín BezpečnostPráce.info, 2017 [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://www.bezpecnostprace.info/item/10-nejcastejsich-pricin-pracovnich-urazu

[6] Často kladené otázky – technická normalizace *Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví* [online]. Praha: Biskupský dvůr 1148/5 110 00 Praha 1, 2016 [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: *http://www.unmz.cz/urad/casto-kladene-otazky-technicka-normalizace*

[7] *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 765/2008 ze dne 9. července 2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh a kterým se zrušuje nařízení (EHS) č. 339/93.* In: Úřední věstník Evropské unie. Štrasburk, 2008, L 218/30. Dostupné také z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0765

[8] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES*. In: Štrasburk: Úřední věstník Evropské unie, 2006. L 157/24 Dostupné také z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1526737864208&uri=CELEX:32006L0042

[9] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh Text s významem pro EHP*. In: Štrasburk: Úřední věstník Evropské unie, 2014. L 96/357 Dostupné také z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1526737864208&uri=CELEX:32006L0042

[10] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility (přepracované znění) Text s významem pro EHP*. In: Štrasburk: Úřední věstník Evropské unie, 2014. Dostupné také z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1526739733985&uri=CELEX:32014L0030

[11] Technická norma. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Technická_norma

[12] ROZHODNUTÍ č. 768/2008/ES o společném rámci pro uvádění výrobků na trh. In: Úřední věstník Evropské unie. Štrasburk, 2008, L 218/30. Dostupné také z: http: https://eurlex.europa.eu/legalcontent/CS/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2008.218.01.0082.01.CES

[13] *Management rizik* [online]. [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: http://www.komora-khk.cz/business/documents/?soubor=moduly/5-jakost/12-neustale-zlepsovani/12-2-fmea.pdf

[14] Standard. *Iuridictum* [online]. Tomáš Pecina, 2017 [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: https://iuridictum.pecina.cz/w/Standard

[15] Optimum maschinen Germany GmbH *Návod k obsluze – Univerzální frézka MT100* Hallstatt germany 2016

[16] ČSN EN ISO 12100. *Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 106 s. třídící znak 833001.

[17] ČSN EN ISO 13849-1. *Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnost částí ovládacích systémů – Část 1*: Obecné zásady pro konstrukci. Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2017, 80 s. třídící znak 833205.

[18] ČSN EN 62061 *Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2005, 92 s. třídící znak 332208.

[19] ČSN EN 60204-1 ed.2. *Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2007, 110 s. třídící znak 332200.

[20] ČSN EN ISO 16090-1. *Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, Frézky, Postupové stroje – Část 1: Bezpečností požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 168 s. třídící znak 200710.

[21] Co je BOZP? Definice, cíle, legislativa a principy. *Bozp.cz* [online]. Praha: CRDR spol. s r.o., 2015 [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: https://www.bozp.cz/aktuality/co-je-bozp/

[22] *Bezpečnost práce u kovoobráběcích strojů* [online]. Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., Jeruzalémská 9, Praha 1, 2010, (6) [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: https://www.vubp.cz/?jjj=1558372912283

[23] Technická normalizace Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví [online]. Praha: Biskupský dvůr 1148/5 110 00 Praha 1, 2016 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: http://www.unmz.cz/urad/technicka-normalizace-r881

[24] *Zpráva o pracovní úrazovosti v České republice 2017* [online]. 2018, 2017(6) [cit.2019-04-13]. Dostupné z: http://www.suip.cz/_files/suip-daeb2e5b66a8127ff6e7c18f90d66135/zprava-o-pracovni-urazovosti-v-cr-v-roce-2017.pdf

[25] Sborník technické normalizace *Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví* [online]. Praha: Biskupský dvůr 1148/5 110 00 Praha 1, 2016 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: http://www.unmz.cz/sborniky_th/sb3/uplatnovani_ctn.pdf

[26] Petřík, Jan. *Technická dokumentace* [přednáška]. Liberec 2013 Dostupné z: http://www.kst.tul.cz/podklady/dokumentace/prednasky/prezencni/DOK_Prednaska_01.pdf

[27] ČSN ISO EN 14118. *Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spouštění* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2018, 28 s. třídící znak 833220.

[28] ČSN EN ISO 14119. *Bezpečnost strojních zařízení – Blokovací zařízení spojená s ochrannými kryty – Zásady pro konstrukci a volbu* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2014, 64 s. třídící znak 833315.

[29] ČSN EN 61496-1. ed.3 *Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická snímací ochranná zařízení – část 1: Obecné požadavky a zkoušky* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2014, 52 s. třídící znak 332206.

[30] ČSN EN 60447. ed.2:2004 *Základní bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk – stroj, značení a identifikaci – Zásady pro ovládání* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2004, 24 s. třídící znak 330173.

[31] ČSN EN 12464-1. *Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – část 1: Vnitřní pracovní prostory* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2012, 56 s. třídící znak 360450.

[32] Frézky. *Stavební klub* [online]. Praha: Verlag Dashöfer, 2017 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: https://www.stavebniklub.cz/33/frezky-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ev8VMlTJ_MwsVYGmEiM0sN8/

[33] ČSN EN ISO 7731. *Ergonomie – Výstražné signály pro veřejné a pracovní prostory – Sluchové výstražné signály* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 24 s. třídící znak 833591.

[34] ČSN EN 13861. *Bezpečnost strojních zařízení – Návod pro aplikaci ergonomických norem při konstrukci strojních zařízení* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2012, 44 s. třídící znak 833504.

[35] ČSN EN 349 + A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Nejmenší mezery k zamezení stlačení částí lidského těla* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2008, 12 s. třídící znak 833211.

[36] ČSN EN ISO 14738. *Bezpečnost strojních zařízení – Antropometrické požadavky na uspořádání pracovního místa u strojního zařízení* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 32 s. třídící znak 833505.

[37] ČSN EN ISO 13857. *Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnost vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2008, 24 s. třídící znak 833212.

[38] ČSN EN 61000-6-2 ed.3. *Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-2: Kmenové normy – Odolnost pro průmyslové prostředí* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2006, 20 s. třídící znak 333432.

[39] *DokumentaceBOZP.cz: Jednoduchý a rychlý návod, jak postupovat při pracovním úrazu* [online]. Praha, 2017 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/navod-jak-postupovat-pri-pracovnim-urazu/

[40] Zákon č. 22/1997 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [cit. 20. 5. 2019]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-22

[41] *ELUC: BOZP při frézování* [online]. Olomouc, 2014 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1064

[42] ČSN EN ISO 20345 *Osobní ochranné prostředky – bezpečnostní obuv* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2012, 32 s. třídící znak 832501.

[43] ČSN 74 4505 *Podlahy společná ustanovení* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2012, 28 s. třídící znak 744505.

[44] *Směrnice rady 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci* In: Štrasburk: Úřední věstník Evropské unie, 2006. Dostupné také z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:c11113&from=CS

[45] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361

[46] Optimum maschinen Germany GmbH *ES prohlášení o shodě – Univerzální frézka MT100* Hallstatt germany 2016

[47] ČSN 60447-ed 2 *Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Zásady pro ovládání* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2004, 24 s. třídící znak 330173.

[48] Zákon č. 309/2006 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309

[49] *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1025/2012 ze dne 25. října 2012,* o evropské normalizace In: Úřední věstník Evropské unie. Štrasburk, 2012, L 316/12. Dostupné také z: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:316:0012:0033:CS:PDF[

[50] *Směrnice rady 2009/104/ES ze dne 16. září 2009 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci* In: Štrasburk: Úřední věstník Evropské unie, 2009. L 260/5 Dostupné také z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0104&from=EL

[51] ČSN EN ISO 13688 *Ochranné oděvy – Obecné požadavky* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2014, 28 s. třídící znak 832701.

[52] ČSN EN 388 *Ochranné rukavice proti mechanickým rizikům* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2017, 32 s. třídící znak 832350.

[53] ČSN EN 1837+A1 *Bezpečnost strojních zařízení – Integrované osvětlení strojů* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 16 s. třídící znak 360457.

[54] ČESKO. Zákon č. 262/2006 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [cit. 19. 5. 2019]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262

[55] ČSN EN ISO 14120 *Bezpečnost strojních zařízení – Ochranné kryty – Obecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytů* Praha: Úřad pro technickou normalizaci metrologii a státní zkušebnictví, 2016, 44 s. třídící znak 833302.

11 SEZNAM ZKRATEK, OBRÁZKŮ A TABULEK

11.1 Seznam zkratek

ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
CEN	Evropský výbor pro normalizaci
CENELEC	Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
ETSI	Evropský ústav pro telekomunikační normy
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
EN	Evropská norma
ČSN	Česká technická norma
LED	Elektroluminiscenční dioda
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
ČMI	Český metrologický institut
ČNI	Český normalizační institut
CNC	Počítačem řízený stroj
ES	Evropské společenství
NV	Nařízení vlády

11.2 Seznam tabulek

Tabulka 1) Požadavkový list pro montáž a umístění stroje
Tabulka 2) Požadavkový list pro pohony, převody a vedení
Tabulka 3) Požadavkový list pro ergonomické požadavky
Tabulka 4) Požadavkový list pro křížový stůl
Tabulka 5) Požadavkový list pro frézovací nástroj, vřeteno a obrobek
Tabulka 6) Požadavkový list pro pracovní prostor
Tabulka 7) Požadavkový list pro údržbu

11.3 Seznam obrázků

Obr. 1) značení norem ČSN [26] …….. 26
Obr. 2) Popis univerzální frézky MT 100 [15] …… 33
Obr. 3) Požadavky harmonizovaných norem na jednotlivé části strojního zařízení [15] …… 35
Obr. 4) Blokový diagram univerzální frézky MT 100 …… 36