



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

POSOUZENÍ BEZPEČNOSTI MULTIFUNKČNÍHO OBRÁBĚCÍHO CENTRA

SAFETY ASSESSMENT OF A MULTIFUNCTIONAL MACHINING CENTRE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petra Šponiarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
Studentka:	Bc. Petra Šponiarová
Studijní program:	Kvalita, spolehlivost a bezpečnost
Studijní obor:	bez specializace
Vedoucí práce:	doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Akademický rok:	2021/22

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 diplomové práce:

Posouzení bezpečnosti multifunkčního obráběcího centra

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Výrobky uváděné na trh EU musí splňovat kromě požadavků zákazníků i požadavky všech relevantních harmonizačních právních předpisů. Výrobce musí provést a dokumentovat analýzu rizik pro celý životní cyklus stroje, posoudit bezpečnost stroje a verifikovat skutečnou realizaci preventivních opatření u hotového výrobku. Práce je řešena v rámci projektu “Strojírenská výrobní technika a přesné strojírenství“ reg. č.: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_026/0008404 financovaného z OP VVV, Prioritní osy 1: Posilování kapacit pro kvalitní výzkum.

Cíle diplomové práce:

Rešerše současného stavu požadavků harmonizačních právních předpisů EU.

Rešerše současného stavu požadavků právních předpisů EU v oblasti BOZP.

Systémový rozbor problematiky, návrh a zdůvodnění zvoleného postupu řešení zadaných cílů diplomové práce.

Analýza požadavků standardů – harmonizovaných norem – v oblasti bezpečnosti vybraného typu multifunkčního obráběcího centra.

Analýza rizik a bezpečnosti se zvláštním zřetelem na etapu výroby a montáže posuzovaného stroje.

Návrh a dokumentace preventivních opatření pro snížení nepřijatelných rizik.

Vlastní závěry a/nebo doporučení.

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:

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: <https://csnonline.agentura-cas.cz/>

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá problematikou bezpečnosti multifunkčního obráběcího centra společnosti TOS KUŘIM – OS, a.s. Pro posouzení bezpečnosti multifunkčního obráběcího centra a bezpečnosti zaměstnanců provádějících jeho výrobu a montáž bylo nejdříve nutné seznámení s veškerými legislativními předpisy, což zahrnuje harmonizační právní předpisy EU a právní předpisy EU v oblasti BOZP. Na harmonizované právní předpisy navazují harmonizované technické normy. Splnění základních bezpečnostních požadavků relevantních harmonizovaných norem je základním předpokladem pro splnění veškerých požadavků harmonizačních právních předpisů. Jedním ze základních požadavků před uvedením výrobku na trh EU je provedení analýzy rizik. Ta byla provedena opravou a doplněním analýzy rizik frézovacího obráběcího centra, z jehož konstrukce analyzované obráběcí centrum vychází, tak, aby splňovala požadavky normy ČSN EN ISO 12100:2011. Zvláštní pozornost byla věnována etapě výroby a montáže, kde bylo vybráno několik typových výrobních a montážních postupů. Pro tyto vybrané postupy byly sestaveny vývojové diagramy a provedena analýza rizik metodou FMERA, která vznikla modifikací metody FMECA. Pro každé riziko byla navržena opatření, která by měla zaručit jeho snížení na přijatelnou úroveň.

ABSTRACT

The thesis deals with the safety of the multifunctional machining centre of TOS KUŘIM – OS, a.s. In order to assess the safety of the multifunctional machining centre and the safety of the workers involved in its manufacture and assembly, it was first necessary to familiarise ourselves with all the legislation, which includes EU harmonisation and OSH legislation. Harmonised legislation is followed by harmonised technical standards. Compliance with the basic safety requirements of the relevant harmonised standards is a prerequisite for meeting all the requirements of harmonisation legislation. One of the basic requirements before placing a product on the EU market is to carry out a risk analysis. This has been done by correcting and supplementing the risk analysis of the milling machining centre, on whose design the analysed machining centre is based, to meet the requirements of ČSN EN ISO 12100:2011. Particular attention was paid to the production and assembly stage, where several standard production and assembly procedures were selected. Flow charts were drawn up for these selected procedures and a risk analysis was carried out using the FMERA method, which was developed by modifying the FMECA method. For each risk, measures were proposed to ensure that it was reduced to an acceptable level.

KLÍČOVÁ SLOVA

Strojní bezpečnost, bezpečnostní požadavky, posouzení bezpečnosti, legislativní požadavky, multifunkční obráběcí centrum, analýza rizik, etapa výroby a montáže.

KEYWORDS

Machine safety, safety requirements, safety assessment, legislative requirements, multifunctional machining center, risk analysis, production and assembly phase.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŠPONIAROVÁ, Petra. *Posouzení bezpečnosti multifunkčního obráběcího centra*. Brno, 2022. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/140759>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky. Vedoucí práce Petr Blecha.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce doc. Ing. Petru Blechovi, Ph.D. za cenné rady a pomoc při vypracovávání této diplomové práce. Dále jsem vděčná Ing. Petru Kupkovi za jeho čas a umožnění spolupráce se společností TOS KUŘIM – OS, a.s. V neposlední řadě děkuji své rodině za veškerou podporu v rámci studia.

Tato práce vznikla za podpory projektu “Strojírenská výrobní technika a přesné strojírenství“ reg. č.: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_026/0008404 financovaného z OP VVV, Prioritní osy 1: Posilování kapacit pro kvalitní výzkum.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 20. května 2022

.....

Petra Šponiarová

OBSAH

1	ÚVOD	15
2	MOTIVACE	17
3	PRÁVNÍ PŘEDPISY EU V OBLASTI UVÁDĚNÍ VÝROBKŮ NA TRH	19
3.1	EU a její právní akty	19
3.1.1	Evropská unie	19
3.1.2	Orgány EU	19
3.1.3	Právní akty EU.....	20
3.2	Dozor nad výrobky uváděnými na jednotný trh EU	20
3.2.1	Nařízení EP a Rady (EU) 2019/515	20
3.2.2	Nařízení EP a Rady (ES) č. 765/2008	21
3.2.3	Rozhodnutí EP a Rady č. 768/2008/ES	22
4	HARMONIZAČNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY EU	25
4.1.1	Směrnice EP a Rady 2006/42/ES	25
4.1.2	Očekávané změny směrnice EP a Rady 2006/42/ES a další požadavky	26
4.1.3	Směrnice EP a Rady 2014/35/EU.....	28
4.1.4	Směrnice EP a Rady 2014/30/EU.....	29
4.1.5	Shrnutí	30
5	PRÁVNÍ PŘEDPISY EU V OBLASTI BOZP	31
5.1	Právní rámec v oblasti BOZP	31
5.1.1	Rámcová směrnice 89/391/EHS	31
5.1.2	Samostatné směrnice ve smyslu rámcové směrnice 89/391/EHS	32
5.2	Strategický rámec	39
5.3	Aspekty související s BOZP	39
6	HARMONIZOVANÉ TECHNICKÉ NORMY	41
6.1	Základní požadavky na posouzení rizika.....	41
6.1.1	ČSN EN ISO 12100:2011.....	42
6.2	Další harmonizované normy vztahující se k bezpečnosti MFOC.....	43
6.2.1	Normy typu C	43
6.2.2	Normy typu B	44
6.3	Neharmonizované normy vztahující se k bezpečnosti MFOC	46
6.4	Prováděcí rozhodnutí (EU) 2019/436 a jeho aktualizace	47
7	SYSTÉMOVÝ ROZBOR PROBLEMATIKY	49
7.1	Kontext řešené problematiky	49
7.2	Návrh a zdůvodnění zvoleného postupu řešení	52
7.2.1	Analýza rizik.....	53
7.2.2	Analýza rizik v etapě výroby a montáže	55
8	BEZPEČNOST VYBRANÉHO MULTIFUNKČNÍHO OBRÁBĚCÍHO CENTRA	61
8.1	Společnost TOS KUŘIM – OS, a.s.....	61
8.2	Vybrané multifunkční obráběcí centrum	61
8.2.1	Systémová analýza MFOC	62
8.3	Analýza rizik.....	65
8.3.1	Analýza nebezpečí	65

8.3.2	Přehled identifikovaných nebezpečí.....	67
8.3.3	Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost	70
8.3.4	Odhad a snižování rizik.....	75
8.3.5	Soupis opatření a zbytkových rizik	85
8.4	Etapa výroby a montáže	89
8.4.1	Vybrané postupy výrobních a montážních prací.....	91
8.4.2	Analýza FMERA.....	93
9	ZHODNOCENÍ A DISKUZE	95
10	ZÁVĚR.....	97
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	99
12	SEZNAM ZKRATEK, OBRÁZKŮ A TABULEK.....	107
12.1	Seznam zkratk.....	107
12.2	Seznam tabulek.....	107
12.3	Seznam obrázků.....	108
13	SEZNAM PŘÍLOH.....	109

1 ÚVOD

S postupným vývojem vědy a techniky se setkáváme i s novými nebezpečími, která ohrožují člověka a jeho zdraví. S pokrokem se tak ruku v ruce drží rovněž nároky a požadavky na bezpečnost. Bezpečnost se dá interpretovat jako stav, kdy je dané riziko vyplývající z daného nebezpečí minimalizováno na akceptovatelnou úroveň. V dnešní době se společnost nachází na takové úrovni, kdy není možné si dovolit zbytečné újmy na zdraví či životě, kterým může být jakýmkoliv způsobem zabráněno.

Důležitostí bezpečnosti si je vědoma také Evropská unie (EU), která s ohledem na aktuální stav vědy a techniky vydává právní předpisy týkající se nejen bezpečnosti strojních zařízení, ale také bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Těmito předpisy EU ukládá výrobcům strojních zařízení a všem zaměstnavatelům různé povinnosti, kterými chce zajistit bezpečné podmínky pro život všech svých občanů.

Mezi povinnosti všech výrobců patří mimo jiné vypracování analýzy rizik na nová strojní zařízení, která chce daný výrobce uvést na jednotný trh EU. Výrobce se tak musí zabývat veškerými nebezpečími, která jsou s jeho zařízením spojena. Následně musí dojít k ohodnocení rizik vyplývajících z již zmíněných nebezpečí. Každé riziko bez ohledu na odhad jeho počáteční velikosti by mělo být sníženo na co nejnižší úroveň. Cílem tohoto postupu není stroj bez jakéhokoliv rizika, nýbrž stroj s co nejmenšími riziky na přijatelné úrovni. Celý tento postup musí být proveden ještě před samotnou stavbou stroje.

Důležitou součástí bezpečnosti je také bezpečnost zaměstnanců, například těch, kteří dané strojní zařízení uváděné na trh staví a montují. Tento aspekt bezpečnosti, kterým se musí zabývat každý zaměstnavatel, nazýváme bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP).

Bezpečností se nezabývají pouze právní předpisy EU, ale také technické normy, které často na právní předpisy EU navazují. Tyto technické normy, na které byl zveřejněn odkaz v rámci harmonizačního právního přepisu EU, nazýváme harmonizované. Využití těchto harmonizovaných norem není požadováno, nicméně jejich aplikování je výhodné a doporučeno, jelikož nepopisují pouze požadavky, ale i způsoby, kterými je možné tyto požadavky splnit. Jsou-li splněny požadavky těchto norem, jsou splněny i požadavky daných právních předpisů, které na ně odkazují.

Diplomová práce se věnuje problematice bezpečnosti multifunkčního obráběcího centra (MFOC). První část práce uvádí přehled relevantních právních předpisů EU a technických norem. Hlavním cílem práce, kterému se věnuje druhá část, je provedení analýzy rizik MFOC, zhodnocení těchto rizik a jejich snížení pomocí preventivních opatření na přijatelnou úroveň tak, aby byly splněny všechny právní požadavky a mohlo dojít společností TOS KUŘIM – OS, a.s. (dále zmiňováno pouze jako TOS Kuřim) k bezproblémovému uvedení na trh. Společnost se však nesoustředí pouze na své zákazníky, ale chce zajistit také vysokou úroveň bezpečnosti svých zaměstnanců, tudíž je v rámci analýzy rizik věnována zvláštní pozornost etapě výroby a montáže samotného stroje. Výsledky této práce by měly sloužit společnosti jako podklad pro realizaci preventivních opatření ke zvýšení bezpečnosti stroje i práce veškerých pracovníků, kteří se s daným strojem setkají v jakékoli jeho životní fázi, zejména však v etapě výroby a montáže.

2 MOTIVACE

Motivací této práce je uvedení na trh nového strojního zařízení tak, aby bylo vyhověno všem aktuálním právním předpisům EU. Bezpečností je však nutné se zabývat nejen kvůli právním předpisům, ale taktéž kvůli zákazníkovi, pro kterého je bezpečnost strojního zařízení důležitým aspektem při koupi. Nejdůležitějším rozhodujícím aspektem však bývá bohužel cena, která se často odvíjí i od použitých bezpečnostních opatření. Nicméně není možné se zabývat pouze bezpečností hotového strojního zařízení a jeho uživatelů nebo obsluhy. Velmi důležitou součástí je rovněž bezpečnost dalších pracovníků, jako jsou třeba údržbáři a montážní technici. Proto bude brán v této práci zvláštní zřetel na výrobu a montáž nového stroje a bezpečnost pracovníků toto provádějících. Další motivací je tak zlepšení pracovních podmínek zejména z hlediska BOZP.

3 PRÁVNÍ PŘEDPISY EU V OBLASTI UVÁDĚNÍ VÝROBKŮ NA TRH

Česká republika je od roku 2004 jedním ze členských států EU. Svým vstupem se mimo jiné zavázala k dodržování pravidel pro uvádění výrobků na trh EU.

3.1 EU a její právní akty

3.1.1 Evropská unie

Evropská unie (EU) je politické a ekonomické nadnárodní společenství celkem 27 evropských zemí, jehož cílem je zlepšit spolupráci v Evropě. Její předchůdce (Evropské hospodářské společenství) vznikl již několik let po druhé světové válce a jeho záměrem bylo navázat hospodářskou spolupráci, která měla zabránit případným ozbrojeným konfliktům. V současnosti se však nejedná pouze o hospodářsky orientovanou spolupráci, nýbrž o spolupráci v celé řadě oblastí, jako je boj proti změně klimatu, ochrana životního prostředí, veřejné zdraví, vnější vztahy, spravedlnost, migrace a bezpečnost. Toto rozšíření působnosti celého společenství si v roce 1993 vyžádalo změnu názvu na současný název. [1]

3.1.2 Orgány EU

Jako každý demokratický systém má i EU rozdělenou moc do tří oddělených složek – výkonnou, zákonodárnou a soudní.

Evropský parlament (EP) je přímo volený orgán EU s legislativní (např. schvalování právních předpisů EU, rozhodování v otázkách mezinárodních dohod), rozpočtovou (sestavování rozpočtu spolu s Radou EU, schvalování dlouhodobého rozpočtu) a dozorcí (např. demokratická kontrola všech orgánů EU, schvalování složení Komise, volba předsedy Komise) pravomocí. Sestavuje se ze 705 poslanců volených přímo na 5 let. [2]

Evropská rada sdružuje vedoucí představitele EU, kteří vytvářejí společný politický program EU. Její jednání probíhá na tzv. summitech, kde se rozhoduje o celkovém směřování EU a politických prioritách. [3]

Rada Evropské unie se skládá z ministrů vlád všech zemí EU. Ti projednávají, pozměňují a schvalují právní předpisy. Spolu s Evropským parlamentem se jedná o hlavní rozhodovací orgány EU. S Evropským parlamentem vyjednává a přijímá zákony, které jsou navrhovány Evropskou komisí. Dále dle pokynů Evropské rady formuluje zahraniční a bezpečnostní politiku EU. [4]

Evropská komise je politicky nezávislý, výkonný orgán EU. Mezi úlohy Evropské komise patří prosazování obecných zájmů EU navrhováním a vymáháním dodržování právních předpisů, provádění politiky a plnění rozpočtu EU. [5]

Mezi další orgány a instituce EU patří: Soudní dvůr EU, Evropský veřejný ochránce práv, Evropská centrální banka, Evropský účetní dvůr, Evropská služba pro vnější činnost, Evropský hospodářský a sociální výbor, Výbor regionů, Evropská investiční banka, Evropský inspektor ochrany údajů a Interinstitucionální orgány. [6]

3.1.3 Právní akty EU

V rámci vstupu do EU se Česká republika zavázala cílům a pravidlům, která jsou stanovená ve Smlouvách. Jako ve všech členských státech EU byly tyto Smlouvy dobrovolně a demokraticky ratifikovány, což je učinilo závazným právním aktem. Kromě cílů a pravidel řídicí činnost orgánů EU Smlouvy vymezují vztah EU vůči členským státům a způsob, jakým jsou přijímána rozhodnutí. [7]

Již zmíněné cíle stanovené ve Smlouvách EU naplňuje pomocí několika druhů právních aktů. Mezi tyto právní akty patří [8]:

- Nařízení
- Směrnice
- Rozhodnutí
- Doporučení
- Stanovisko

Nařízení je právně závazné v celém svém rozsahu pro všechny členské státy EU, zatímco **směrnice** stanovuje členským státům pouze cíl, který musí splnit. Jakým způsobem toho dosáhnou, již záleží na každém členském státu. V každé směrnici je však stanovena lhůta, ve které členské státy musí převzít ustanovení této směrnice ve svých vnitrostátních právních předpisech. **Rozhodnutí** je přímo použitelné a právně závazné jako nařízení, ale pouze pro určené členské státy či obchodní společnosti. **Doporučením** dává EU najevo svůj názor a navrhuje určité kroky či postupy, není však právně závazné. Pomocí **stanoviska** se orgán EU nezávazně vyjadřuje k určité otázce. Ani stanovisko nevyvoluje zákonnou povinnost. [8]

3.2 Dozor nad výrobky uváděnými na jednotný trh EU

V jedné ze Smluv (Smlouva o Evropské unii) jsou zakotveny tzv. čtyři svobody, které umožňují volný pohyb osob, zboží, služeb a kapitálu a které jsou zároveň základním kamenem pro jednotný trh EU. Díky této Smlouvě mohou orgány EU přijímat nařízení, směrnice a rozhodnutí, která jsou nadřazená vnitrostátním předpisům, čímž celý jednotný trh spravují.

Součástí dozoru nad jednotným trhem je také dozor nad výrobky, které jsou na tento jednotný trh uváděny. V rámci zájmu celé veřejnosti je uvádět na trh pouze takové výrobky, které z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví nepředstavují žádná, nebo představují pouze minimální rizika spojená s jejich užíváním. Proto v roce 2010 vešel v platnost tzv. Nový legislativní rámec (NLR), jehož úkolem je stanovení stejných požadavků a jednotného režimu pro subjekty ve všech členských státech EU. [9]

NLR byl vymezen těmito třemi dokumenty [9]:

- Nařízení EP a Rady (ES) č. 764/2008 (zrušeno Nařízením EP a Rady (EU) 2019/515 ze dne 19. března 2019)
- Nařízení EP a Rady (ES) č. 765/2008 (změněno Nařízením EP a Rady (EU) 2019/1020 ze dne 20. června 2019)
- Rozhodnutí EP a Rady č. 768/2008/ES (opraveno)

3.2.1 Nařízení EP a Rady (EU) 2019/515

Původní nařízení EP a Rady (ES) č. 764/2008 bylo zrušeno nařízením EP a Rady (EU) 2019/515 ze dne 19. března 2019 o vzájemném uznávání zboží uvedeného v souladu s právními předpisy na trh v jiném členském státě a o zrušení nařízení (ES) č. 764/2008. Nařízení EP a Rady (EU)

2019/515 bylo ještě následně dne 12. srpna 2021 opraveno. EP a Rada EU pro zrušení původního nařízení uvádí hned několik důvodů, mezi které řadí mimo jiné jeho nedostatky. [10]

Kapitola I zabývající se obecnými ustanoveními ve čl. 1 zmiňuje cíl nového nařízení, který je posílit fungování vnitřního trhu zlepšením uplatňování zásady vzájemného uznávání a odstraněním neodůvodněných překážek obchodu. Nařízení tak stanovuje pravidla a postupy pro uplatnění zásady vzájemného uznávání členskými státy. Pro účely nařízení čl. 3 definuje termíny: uvedení v souladu s právními předpisy na trh v jiném členském státě, dodání na trh, omezení přístupu na trh, odepření přístupu na trh, stažení z trhu, stažení z oběhu, postup předchozího schvalování, výrobce, zplnomocněný zástupce, dovozce, distributor, hospodářský subjekt, konečný uživatel, důvod legitimního veřejného zájmu a subjekt posuzování shody. [10]

V rámci Kapitoly II je ve čl. 4 uvedeno, že výrobce může vypracovat dobrovolné prohlášení o uvedení zboží na trh v souladu s právními předpisy pro účely vzájemného působení, díky kterému dává členskému státu určení najevo, že dané zboží je uvedeno v souladu s právními předpisy na trh v jiném členském státě. Pokud se na dané zboží vztahuje také právní akt, který požaduje EU, prohlášení o shodě, může být prohlášení pro vzájemné uznávání připojeno k němu. Zboží může být dle čl. 5 posouzeno příslušným orgánem členského státu určení. Hospodářský subjekt však o tom musí být náležitě informován. Následně je příslušným orgánem členského státu určení vyzván k předložení prohlášení pro vzájemné uznávání nebo poskytnutí dokumentace a informací, jež jsou pro posouzení nezbytné. Zboží může být nadále dodáváno na trh, dokud daný hospodářský subjekt neobdrží správní rozhodnutí o omezení nebo odepření přístupu daného zboží na trh. Dle čl. 6 však může být během procesu posuzování dodávání na trh pozastaveno. K tomu může dojít pouze v případě, že zboží představuje za předvídatelných podmínek vážné riziko, nebo je jeho dodávání v tomto členském státě zakázáno. Jestliže je přístup zboží na daný trh pozastaven, či dokonce omezen nebo odepřen, dojde dle čl. 7 k oznámení prostřednictvím systému RAPEX. [10]

Kapitola III se věnuje správní spolupráci, monitorování a komunikaci. Dle čl. 9 v této kapitole členské státy zřídí a provozují kontaktní místa pro výrobky na svém území, která poskytují mimo jiné informace o vzájemném uznávání a uplatňování tohoto nařízení. Za poskytování informací nepobírají žádné poplatky. [10]

Kapitola IV se zabývá financováním, kapitola V popisuje hodnocení a postup projednávání ve výboru a kapitola VI se věnuje závěrečným ustanovením. Příloha obsahuje vzor, jak by mělo vypadat prohlášení pro vzájemné uznávání pro účely čl. 4 tohoto nařízení. [10]

3.2.2 Nařízení EP a Rady (ES) č. 765/2008

Toto nařízení EP a Rady (ES) ze dne 9. července 2008 ve znění opravy ze dne 3. července 2015 a nařízení EP a Rady (EU) 2019/1020 ze dne 20. června 2019 stanovuje dle čl. 1 pravidla pro organizaci a provádění akreditace subjektů posuzování shody a obecné zásady, kterými se řídí označení CE. [11]

Ve čl. 2 jsou pro účely nařízení definovány pojmy: výrobce, zplnomocněný zástupce, dovozce, distributor, hospodářský subjekt, technická specifikace, harmonizovaná norma, akreditace, vnitrostátní akreditační orgán, posuzování shody, subjekt posuzování shody a vzájemné hodnocení. [11]

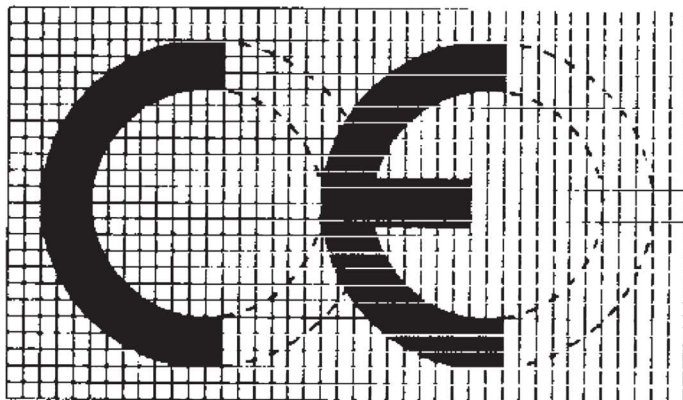
Celá kapitola II tohoto nařízení se věnuje akreditaci, která je dle čl. 3 prováděna na povinném nebo dobrovolném základě v souvislosti s posuzováním shody. Dle čl. 4 každý

členský stát stanoví jediný vnitrostátní akreditační orgán, který nemusí být zároveň orgán veřejné moci, působí na neziskovém základě a nesmí poskytovat činnosti ani služby související se subjekty poskytující posuzování shody. Dle čl. 5 tento vnitrostátní akreditační orgán na základě žádosti subjektu posuzování shody hodnotí, zda je tento subjekt způsobilý provádět konkrétní činnosti posuzování shody. Na základě hodnocení pak vydá, či nevydá osvědčení o akreditaci. Subjekty poskytující posuzování shody jsou však nadále kontrolovány akreditačním orgánem a jejich osvědčení o akreditaci může být případně omezeno, pozastaveno, nebo dokonce odebráno. Požadavky na vnitrostátní akreditační orgány uvádí čl. 8. Pokud tyto požadavky vnitrostátní akreditační orgán nespĺňuje, musí daný členský stát přijmout nápravná opatření. Dle čl. 14 orgán splňující požadavky v příloze I uzná Komisi pro konzultaci s členskými státy. Orgán, který má být uznán, následně sepíše dohodu s Komisí. [11]

Články kapitoly III byly na základě nařízení EP a Rady (EU) 2019/1020 a opravy smazány, či přemístěny. Kapitola IV se již věnuje označení CE, které může umístit pouze výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce. Jeho umístění je omezeno pouze na výrobky, u kterých je toto umístění stanoveno zvláštními harmonizačními právními předpisy EU. Výrobce umístěním CE označení dává najevo, že je plně odpovědný za shodu výrobku se všemi příslušnými požadavky, které jsou stanoveny opět v harmonizačních právních předpisech EU. [11]

Kapitola V popisuje financování ze strany EU. Závěrečná ustanovení jsou pak uvedena v kapitole VI. Čl. 41 této kapitoly stanovuje, aby členské státy udělovaly sankce hospodářským subjektům, které poruší ustanovení tohoto nařízení. [11]

Součástí nařízení jsou dvě přílohy. Příloha I vyjmenovává pět požadavků na orgán uznáný podle čl. 14. Příloha II blíže popisuje podobu označení CE (Obr. 1). [11]



Obr. 1) Označení CE [11]

3.2.3 Rozhodnutí EP a Rady č. 768/2008/ES

Toto rozhodnutí o společném rámci pro uvádění výrobků na trh a o zrušení rozhodnutí Rady 93/465/EHS ze dne 9. července 2008 ve znění oprav z 5. prosince 2012 a 1. července 2015 stanovuje společné zásady a referenční ustanovení pro budoucí právní předpisy EU, které harmonizují uvádění výrobků na trh. [12]

Mezi obecnými zásadami v čl. 1 je mimo jiné v tomto rozhodnutí uvedeno, že výrobky uváděné na trh musí být v souladu s veškerými příslušnými právními předpisy. Za to jsou odpovědné hospodářské subjekty podle role, kterou hrají v dodavatelském řetězci. Tyto subjekty jsou dále odpovědné za správnost a úplnost informací poskytnutých o svých výrobcích. Rozhodnutí dle čl. 2 stanoví společný rámec obecných zásad a referenčních

ustanovení, podle kterých jsou vypracovávány právní předpisy EU harmonizující podmínky uvádění výrobků na trh. Tyto harmonizační právní předpisy by měly vycházet mimo jiné i z ustanovení příloh I až III tohoto rozhodnutí. Rozhodnutí dále ve čl. 3 specifikuje, že harmonizační právní předpisy EU stanovují pouze základní požadavky určující úroveň ochrany veřejných zájmů a formulují tyto požadavky jako výsledky, kterých je nutno dosáhnout. Pokud harmonizační právní předpisy stanoví základní požadavky, stanoví také možnost využití harmonizovaných norem. Harmonizované normy formulují požadavky pomocí technických pojmů, jejichž splnění je základním předpokladem shody s požadavky harmonizačních právních předpisů. Je však zachována možnost stanovení úrovně ochrany jiným způsobem. Pokud harmonizační právní předpisy vyžadují u určitého výrobku posuzování shody, je dle čl. 4 použit jeden z postupů (modulů), které rozhodnutí uvádí v příloze II. Jestli je harmonizačními právními předpisy EU vyžadováno prohlášení výrobce o tom, že bylo prokázáno splnění požadavků týkajících se výrobku (ES prohlášení o shodě), stanovují tyto právní předpisy dle čl. 5 to, že se vypracovává pro daný výrobek pouze jediné prohlášení, v jehož rámci jsou uvedeny odkazy na vyhlášení příslušných aktů. Jestliže harmonizační právní předpisy požadují posuzování shody, mohou dle čl. 6 stanovit, které orgány či subjekty to provádějí. Jedná-li se o orgány veřejné moci, harmonizační právní předpisy stanoví kritéria pro oznámené subjekty, na jejichž odborném posouzení jsou subjekty posuzování shody závislé. [12]

Příloha I s názvem Referenční ustanovení pro harmonizační právní předpisy společenství týkající se výrobků je rozdělena do kapitol [12]:

- Definice
- Povinnosti hospodářských subjektů
- Shoda výrobku
- Oznamování subjektů posuzování shody
- Ochranné postupy

Příloha II obsahuje výčet a popis jednotlivých modulů, podle kterých je možné postupovat při posuzování shody. Příloha III je tvořena vzorem ES prohlášení o shodě. [12]

Obecně lze říci, že všechny tyto přílohy uvádí jakási obecná ustanovení, která jsou v harmonizačních právních předpisech uzpůsobena konkrétním zařízením či jevům.

4 HARMONIZAČNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY EU

Harmonizační právní předpisy zajišťují, že jsou na jeden výrobek ve všech státech EU kladeny stejné technické požadavky pro jeho uvedení na trh. Jejich cílem je dosažení určité podobnosti, sblížení a sladění úprav členských států, aniž by byla dotčena jejich pravomoc vytváření vlastní normotvorby. Pokud se na daný výrobek nevztahují harmonizační právní předpisy, tento výrobek musí splňovat požadavky na obecnou bezpečnost, které udává směrnice EP a Rady 2001/95/ES ze dne 3. prosince 2001 o obecné bezpečnosti výrobků. [13]

4.1.1 Směrnice EP a Rady 2006/42/ES

Tato směrnice EP a Rady 2006/42/ES ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES (přepřpracované znění) ve znění pozdějších předpisů se mimo jiné vztahuje také na strojní zařízení, mezi která se řadí také multifunkční obráběcí centra. [14]

V příloze I této směrnice jsou blíže určeny Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost vztahující se na návrh a konstrukci strojních zařízení. Jako první jsou v této příloze uvedeny obecné zásady. Mezi těmito obecnými zásadami je uvedeno, že výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce musí zajistit posouzení rizika. Cílem posouzení rizik je určení požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost, které platí pro dané strojní zařízení. Dané strojní zařízení pak musí být konstruováno s přihlédnutím k výsledkům posouzení rizika. Opakující se postup posuzování a snižování rizika obsahuje:

- určení mezi strojního zařízení (předpokládané použití a důvodně předvídatelné nesprávné použití),
- určení nebezpečí vyplývajících ze strojního zařízení,
- odhad rizika (při zohlednění závažnosti škody a pravděpodobností této škody),
- vyhodnocení rizika (určení, zda je nutné snížení),
- vyloučení nebezpečí nebo snížení rizika spojeného s tímto nebezpečím pomocí ochranných opatření. [14]

Další obecná zásada zmiňuje, že povinnosti stanovené základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost platí pouze tehdy, vyskytuje-li se odpovídající nebezpečí u daného strojního zařízení za předpokladu, že je zařízení užíváno takovým způsobem, jakým bylo zamýšleno výrobcem, nebo v případě mimořádných předvídatelných situací. [14]

Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost, které jsou stanovené v příloze I této směrnice, jsou závazné. Pokud není možné dosáhnout cílů stanovených těmito požadavky (s ohledem na současný stav techniky), je nutné se těmito cílům aspoň co nejlépe přiblížit. [14]

Celá příloha je rozdělena na několik částí. První část je obecná, vztahuje se na všechna strojní zařízení. Následující části se již věnují určitým druhům konkrétnějších nebezpečí. Aby byly splněny všechny příslušné základní požadavky, je však nutné být obeznámen s obsahem celé přílohy. [14]

Následně jsou v příloze I mezi Základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost uvedeny (pod označením 1.1.2) Zásady zajišťování bezpečnosti. Dle těchto zásad musí být strojní zařízení navrženo tak, aby plnilo svou funkci, ale zároveň mohlo být provozováno, seřizováno a udržováno osobami bez vystavení těchto osob riziku. Přihlédnuto by mělo být i k předvídatelnému nesprávnému použití. Přijatá opatření by tak měla vyloučit veškerá rizika během předpokládané doby životnosti strojního zařízení (včetně etap uvedení do provozu

a vyřazení z provozu). Při výběru možných řešení strojního zařízení je nutné postupovat v určitém pořadí. Pokud je to možné, nebezpečí se úplně vyloučí, nebo co nejvíce omezí. V případě nevyhnutelných nebezpečí se učiní nezbytná ochranná opatření. V případě přetrvávajícího nebezpečí je nutné uvědomit a upozornit uživatele. V návodu k používání musí výrobce uživatele upozornit také na nesprávné způsoby používání strojního zařízení, přestože toto zařízení má být již konstruováno tak, aby nedocházelo k jinému než běžnému používání. Pokud je pro udržování, seřizování a používání strojního zařízení bez rizika nutné zvláštní vybavení a příslušenství, musí být dodáváno se zařízením. [14]

4.1.2 Očekávané změny směrnice EP a Rady 2006/42/ES a další požadavky

Již podle data uvedeného v názvu strojní směrnice je možné usuzovat, že tato směrnice zcela neodpovídá aktuálnímu stavu vědy a techniky, tudíž dostatečně nepokrývá nová rizika, která plynou z technického pokroku společnosti. Tohoto problému si je rovněž vědoma Evropská komise, která jednotlivé předpisy pravidelně prověřuje tak, aby byla zajištěna jejich aktuálnost. Komise tak byla navrhována revize, která by strojní směrnici uvedla do souladu s harmonizovanou legislativou EU o zdraví a bezpečnosti výrobků a zároveň řešila problémy vyplývající z technického pokroku v digitalizaci. V návaznosti na tuto skutečnost byl v dubnu 2021 zveřejněn návrh nařízení EP a Rady o strojních výrobcích, kde došlo např. k těmto zásadním změnám:

- rozšíření seznamu strojních zařízení s vysokým rizikem, která podléhají povinné kontrole,
- u strojů podléhajících této povinné kontrole při použití harmonizovaných norem zrušení možnosti samostatného posuzování shody výrobcem,
- stanovení pojmu „podstatná změna stroje“ a právních důsledků této změny,
- pojem „bezpečnostní součást“ zahrnující rovněž software,
- povolení k vydávání návodu k obsluze v elektronické podobě. [15]

V průběhu vývoje společnosti však není možné pouze měnit požadavky stávajících právních předpisů, stejně tak není možné veškeré požadavky na strojní zařízení pokrýt pouze strojní směrnici. Na strojní zařízení se tak vztahují další předpisy. Mezi aktuálními tématy souvisejícími s bezpečnou konstrukcí MFOC je možné zmínit kybernetickou bezpečnost a ekodesign.

Požadavky na kybernetickou bezpečnost

V dnešní době, kdy jsou neodlučitelnou součástí našich životů informační a komunikační technologie, je stále aktuálnějším tématem (zejména také kvůli rozmáhajícím se kybernetickým útokům) kybernetická bezpečnost. I proto byl již zmíněný návrh nařízení vypracován v souladu s politikou EU o kybernetické bezpečnosti. [15]

V současné době je základním právním předpisem v oblasti kybernetické bezpečnosti směrnice EP a Rady (EU) 2016/1148 ze dne 6. července 2016 o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně bezpečnosti sítí a informačních systémů v Unii, jejíž oblast působnosti je značně omezená. [16] V případě kybernetických útoků však dochází k rychlému rozvoji a již není ohrožena pouze kritická infrastruktura. Proto byl v roce 2020 připraven návrh směrnice EP a Rady o opatřeních k zajištění o vysoké společné úrovně kybernetické bezpečnosti v Unii a o zrušení směrnice (EU) 2016/1148, jehož cílem je přizpůsobení aktuálním potřebám a rozšíření oblasti působnosti. Tento návrh směrnice rozděluje subjekty působnosti na základní a důležité. Mezi důležitými subjekty se mimo jiné objevuje odvětví výroby strojů a zařízení,

které mechanicky nebo tepelně působí na materiály nebo na materiálech provádí výrobní procesy. Do tohoto odvětví se řadí rovněž výroba kovoobráběcích a ostatních strojů. Do oblasti působnosti jsou zahrnuty střední a velké podniky, což je hodnoceno podle počtu zaměstnanců a obrátu. Jakmile bude směrnice přijata a transponována do právních předpisů členských států, základní i důležité subjekty budou muset dle čl. 18 přijímat vhodná a přiměřená technická a organizační opatření k řízení bezpečnostních rizik, jimž čelí sítě a informační systémy. [17] Tato opatření zahrnují alespoň:

- analýzu rizik a politiku bezpečnosti informačních systémů,
- řešení incidentů (prevence a odhalování incidentů a reakce na ně),
- řízení kontinuity provozu a krizové řízení,
- zabezpečení dodavatelského řetězce včetně bezpečnostních aspektů týkajících se vztahů mezi každým subjektem a jeho dodavatelem nebo poskytovatelem služeb, jako jsou poskytovatelé služeb ukládání a zpracování dat nebo řízených bezpečnostních služeb,
- zabezpečení pořizování, vývoje a údržby sítě a informačních systémů, včetně zveřejňování informací o zranitelnostech a jejich řešení,
- politiky a postupy (testování a audit) za účelem posouzení účelnosti opatření k řízení rizik v oblasti kybernetické bezpečnosti,
- používání kryptografie a šifrování. [17]

Návrh směrnice byl zveřejněn s dostatečným předstihem, a subjekty se tak již mohou připravovat na přijetí již zmíněných opatření.

Požadavky na ekodesign

Z hlediska aktuální situace ve světě z pohledu nerostných surovin je možné očekávat rovněž další požadavky, které budou na strojní zařízení kladeny. Důležitosti energetické účinnosti a dopadu na životní prostředí si však EU byla vědoma již dříve, když se začala zabývat ekodesignem výrobků uváděných na trh.

Rámcem pro ekodesign je dnes vymezen směrnicí EP a Rady 2009/125/ES ze dne 21. října 2009 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie. Důvodem pro jeho zavedení je např. snížení dopadů výrobků na životní prostředí či zlepšení energetické účinnosti. Záměrem směrnice je tak trvale udržitelný rozvoj, dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí a snížení závislosti na výrobě energie z přírodních zdrojů, což je v dnešní době stále aktuálnějším tématem, jak již bylo zmíněno. Proto je nutné již při návrhu výrobku přijímat opatření související s těmito aspekty. [18]

Z již uvedených důvodů směrnice dle čl. 1 upravuje určování požadavků na výrobky spojené se spotřebou energie, na které se pro jejich uvedení na trh nebo do provozu vztahují prováděcí opatření. Pro účely směrnice jsou ve čl. 2 vymezeny mimo jiné termíny: výrobek spojený se spotřebou energie, součásti a podsestavy, prováděcí opatření, uvedení na trh, uvedení do provozu, environmentální aspekt, dopad na životní prostředí, ekodesign atd. [18]

Ve čl. 15 této směrnice jsou stanovena kritéria, podle kterých se určí, zda se na daný výrobek musí vztahovat prováděcí nebo samoregulační opatření. Jedním z těchto kritérií je objem prodeje na území EU, který by měl být orientačně více než 200 000 kusů za rok. Na vybrané MFOC se tak požadavky na ekodesign přímo nebudou vztahovat. V zájmu jak výrobce, tak zákazníka by však měla být co největší energetická účinnost, proto by mělo být

k požadavkům na ekodesign rovněž přihlédnuto. Vzhledem k aktuálnosti tohoto problému by mohla být ekonomičnost provozu daného stroje využita jako marketingový tah. [18]

4.1.3 Směrnice EP a Rady 2014/35/EU

Směrnice EP 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 (přepracované znění) nahradila původní starou směrnicí 2006/95/ES, která byla zrušena s účinkem ode dne 20. dubna 2016. Odkazy na původní zrušenou směrnicí se tak považují jako odkazy na tuto novou. Pro lepší přehlednost obsahuje tato nová směrnice v příloze VI srovnávací tabulku. [19]

Pro účely směrnice jsou v čl. 2 uvedeny definice několika základních termínů. Dodáním na trh se rozumí dodání elektrického zařízení k distribuci nebo použití na trhu EU v rámci obchodní společnosti (za úplatu či bezplatně). Uvedením na trh se rozumí „první dodání elektrického zařízení na trh Unie“. Výrobcem je „fyzická nebo právnická osoba, která vyrábí elektrické zařízení nebo si nechává elektrické zařízení navrhnout nebo vyrobit a toto zařízení uvádí na trh pod svým jménem nebo ochrannou známkou“. Postup k prokázání, zda byly splněny bezpečnostní zásady uvedené v čl. 3 a příloze I týkající se elektrického zařízení, nazýváme posuzování shody. [19]

Již zmíněný čl. 3 blíže určuje Dodávání na trh a bezpečnostní zásady. Dle tohoto článku mohou být elektrická zařízení dodávána na trh EU pouze tehdy, jsou-li vyrobena v souladu se správnou technickou praxí týkající se bezpečnosti platnou v EU. Zároveň nesmí ohrožovat zdraví a bezpečnost osob, domácí zvířata a majetek za předpokladu, že jsou správně instalována, udržována a používána k zamýšlenému účelu. [19]

Čl. 12 uvádí předpoklad, že elektrická zařízení jsou ve shodě se zásadami ve čl. 3 a příloze I, jsou-li ve shodě s harmonizovanými normami nebo jejich částmi, na něž byly zveřejněny odkazy v Úředním věstníku EU. [19]

EU prohlášení o shodě je blíže vymezeno ve čl. 15. Dle tohoto článku se EU prohlášením o shodě potvrzuje, že bylo prokázáno splnění bezpečnostních zásad ve čl. 3 a příloze I této směrnice. Samotné prohlášení se vypracuje podle vzoru z přílohy IV. Toto prohlášení je nutné přeložit do jazyka nebo jazyků, které jsou požadovány státem, kde je elektrické zařízení uváděno nebo dodáváno na trh. Pokud se na dané elektrické zařízení vztahuje více předpisů požadujících EU prohlášení o shodě, stačí toto prohlášení vypracovat pouze jednou. Dané předpisy však musí být v prohlášení uvedeny. [19]

Pokud dané elektrické zařízení splňuje všechny požadavky této směrnice a je možné jej uvést na trh, je nutné na něj dle čl. 17 ještě před uvedením umístit označení CE. To podléhá dle čl. 16 obecným zásadám z nařízení (ES) č. 765/2008. Samotné označení musí být viditelné, čitelné a nesmazatelně umístěné na elektrickém zařízení nebo jeho výrobním štítku. [19]

Důležitou součástí směrnice je již zmíněná příloha I, která se věnuje Základním prvkům bezpečnostních zásad pro elektrická zařízení určená pro používání v určitých mezích napětí. Je rozdělena do třech částí. První částí jsou obecné podmínky, podle kterých musí být na elektrickém zařízení nebo v přiloženém dokladu uvedeny základní údaje a pokyny. Znalost těchto údajů a dodržování pokynů by mělo vést k bezpečnému užívání zařízení k takovému účelu, k jakému bylo vyrobeno. Druhá část přílohy popisuje ochranu před nebezpečími, která mohou být způsobena elektrickým zařízením. Třetí část přílohy také popisuje ochranu

před nebezpečími, avšak před takovými, která mohou vznikat působením vnějších vlivů na elektrické zařízení. Příloha III blíže popisuje Modul A – Interní řízení výroby. [19]

4.1.4 Směrnice EP a Rady 2014/30/EU

Směrnice EP a Rady 2014/30/EU ze dne 26. února 2014 o sblížování právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility (přepřacované znění) nahradila původní starou směrnici 2004/108/ES, která byla zrušena s účinkem ode dne 20. dubna 2016. Veškeré odkazy na zrušenou směrnici se tak považují za odkazy na tuto směrnici. Součástí této směrnice je opět v příloze VI srovnávací tabulka obou směrnic. Cílem směrnice je zajistit fungování vnitřního trhu tím, že vyžaduje, aby zařízení byla v souladu s přiměřeným stupněm elektromagnetické kompatibility. [20]

Pro účely směrnice jsou opět ve čl. 3 uvedeny definice několika základních termínů. Zařízením je myšlen „přístroj nebo pevná instalace“. Elektromagnetickou kompatibilitou se rozumí „schopnost zařízení uspokojivě fungovat ve svém elektromagnetickém prostředí, aniž by způsobovalo nepřijatelné elektromagnetické rušení jiného zařízení v tomto prostředí“. Elektromagnetické rušení je „elektromagnetický jev, který může zhoršit funkci zařízení“. Může se jednat o elektromagnetický šum, nežádoucí signál nebo změnu v samotném prostředí šíření. Definovány jsou také další pojmy, mezi kterými se nachází třeba pojem pevná instalace, odolnost, elektromagnetické prostředí či některé pojmy ze směrnice uvedené v předchozí podkapitole. [20]

Čl. 4 nařizuje, že členské státy musí přijmout veškerá vhodná opatření, díky kterým zařízení dodávaná na trh a uváděná do provozu budou v souladu s touto směrnicí, musí však být správně instalována, udržována a používána k určenému účelu. Zařízení jsou dle čl. 6 v souladu s touto směrnicí, pokud splňují základní požadavky stanovené v příloze I. [20]

Ve čl. 7 jsou určeny povinnosti výrobců, mezi které mimo jiné patří [20]:

- Zajištění, aby na trh byly uváděny pouze přístroje navržené a vyrobené v souladu s požadavky přílohy I
- Vypracování technické dokumentace uvedené v příloze II nebo příloze III
- Provedení příslušného postupu posuzování shody
- Vypracování EU prohlášení o shodě a umístění označení CE (pokud jsou splněny všechny předchozí body)
- Uchování technické dokumentace a EU prohlášení o shodě po dobu deseti let od uvedení přístroje na trh

Čl. 13 popisuje předpoklad shody zařízení, který je shodný jako v případě směrnice uvedené v předchozí kapitole. Stejným způsobem jako v předchozím případě je také vymezeno ve čl. 15 EU prohlášení o shodě. [20]

Příloha I, na kterou je v průběhu směrnice odkazováno, blíže určuje základní požadavky. Je rozdělena do dvou částí. První část se věnuje obecným požadavkům. Jedním obecným požadavkem je, že zařízení nesmí vyvolat takové elektromagnetické rušení, které by způsobilo, že rádiová, telekomunikační nebo jiná zařízení nejsou schopna fungovat v souladu s určeným použitím. Druhý obecný požadavek se zabývá odolností zařízení vůči elektromagnetickému rušení. Dle tohoto požadavku by zařízení měla dosahovat takové úrovně odolnosti, aby v provozu v souladu s určeným použitím fungovala bez nepřijatelného zhoršení. Druhá část přílohy je zaměřena na zvláštní požadavky na pevné instalace, podle kterých musí

být pevná instalace instalována s použitím správné technické praxe a s ohledem na údaje o určeném použití komponentů. [20]

Příloha II a III popisují moduly, podle kterých je možné postupovat při prokázání shody výrobku s požadavky směrnice. Příloha IV obsahuje předlohu pro EU prohlášení o shodě. [20]

4.1.5 Shrnutí

Na posuzované multifunkční obráběcí centrum se vztahují všechny tři výše uvedené směrnice EP a Rady (2006/42/ES, 2014/35/EU, 2014/30/EU). Je tak nutné splnit požadavky všech těchto směrnic. Na tyto směrnice navazují harmonizované technické normy, jejichž názvy byly zveřejněny v rámci těchto směrnic v Úředním věstníku EU. Veškeré harmonizované technické normy vztahující se k multifunkčním obráběcím centrům jsou uvedeny v kapitole 6 této práce. Pokud budou splněny požadavky těchto norem, budou splněny požadavky i těchto směrnic.

5 PRÁVNÍ PŘEDPISY EU V OBLASTI BOZP

Ochrana zdraví a bezpečnost pracovníků je jedním z klíčových prvků hospodářství EU, tudíž je zakotvená již ve Smlouvách a v Listině základních práv. Mezi dvaceti zásadami evropského pilíře sociálních práv se právě na 10. místě vyskytuje zdravé, bezpečné a dobře uzpůsobené sociální prostředí a ochrana údajů. Dle této zásady mají pracovníci právo na vysokou úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Dále mají právo na pracovní prostředí, které je uzpůsobeno jejich profesním potřebám a které jim umožní prodloužit jejich aktivní účast na trhu práce. V neposlední řadě mají právo na ochranu osobních údajů v kontextu zaměstnání. [21]

5.1 Právní rámec v oblasti BOZP

Právní rámec EU v oblasti BOZP se skládá z rámcové směrnice a série dalších samostatných směrnic, které na rámcovou směrnici navazují a zabývají se konkrétními aspekty BOZP. [22]

5.1.1 Rámcová směrnice 89/391/EHS

Základní evropskou normativou v oblasti BOZP je rámcová směrnice Rady 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 ve znění nařízení EP a Rady (ES) č. 1882/2003 ze dne 29. září 2003, směrnice EP a Rady 2007/30/ES ze dne 20. června 2007 a nařízení EP a Rady (ES) č. 1137/2008 ze dne 22. října 2008. [23]

Cílem této směrnice je zavádět opatření pro zlepšení BOZP. K tomuto účelu směrnice zavádí obecné zásady, obecná pravidla a minimální normy, které musí být realizovány opatřeními a náležitou kontrolou ve všech členských státech EU. Členské státy však mohou přijímat a zavádět opatření, která zajistí vyšší úroveň BOZP, než je uvedena v této směrnici. [23]

Směrnice se vztahuje na všechny činnosti veřejného i soukromého sektoru (průmysl, zemědělství, obchod, administrativní činnosti, služby, vzdělávání atd.). Nevztahuje se na činnosti některých veřejných služeb, jako je např. policie, či určité aktivity civilní ochrany. [23]

Pro účely této směrnice jsou ve čl. 3 oddílu I této směrnice definovány základní pojmy, jako je zaměstnavatel, zaměstnanec nebo prevence. Zaměstnavatelem rozumíme „každou fyzickou a právnickou osobu, která je smluvní stranou pracovní smlouvy se zaměstnancem a odpovídá za podnik či závod“. Zaměstnanec je „každá osoba zaměstnaná zaměstnavatelem, včetně učňů a stážistů, s výjimkou osob zaměstnaných v domácnosti“. Prevencí se rozumí kroky či opatření k prevenci nebo snížení pracovních rizik. [23]

V oddílu II směrnice dále stanoví povinnosti zaměstnavatele, mezi kterými je mimo jiné uvedeno [23]:

- Zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců
- Jmenovat zaměstnance odpovědného za prevenci rizik na pracovišti
- Přijmout nezbytná opatření týkající se první pomoci, zdolávání požárů a evakuace zaměstnanců
- Zhodnotit rizika, kterým konkrétní zaměstnanci mohou čelit, a zajistit přijetí nezbytných opatření

- Poskytnout zaměstnancům veškeré informace o bezpečnostních a zdravotních rizicích a ochranných či preventivních opatřeních
- Zajistit dostatečné školení každého zaměstnance o BOZP v souvislosti s vykonáváním jeho práce

Oddíl III se naopak věnuje povinnostem zaměstnanců. Mezi povinnosti zaměstnanců patří například [23]:

- Dbát podle svých možností na svou vlastní bezpečnost a ochranu zdraví i na bezpečnost a ochranu zdraví svých spolupracovníků
- Správně používat stroje, přístroje, nářadí, nebezpečné látky, dopravní prostředky a ostatní prostředky
- Správně používat osobní ochranné prostředky
- Svévolně nevyřazovat, neměnit nebo nepřestavovat jakákoliv bezpečnostní zařízení a tato bezpečnostní zařízení správně používat
- Okamžitě uvědomit zaměstnavatele nebo jeho zástupce o situaci, která dle něj představuje vážné bezpečnostní riziko, nebo o každé zjištěné poruše na ochranných systémech

Oddíl IV uvádí různá ustanovení, mezi kterými se vyskytuje i článek 16 zabývající se samostatnými směrnicemi. Je zde uvedeno, že Rada přijímá kromě této rámcové směrnice také samostatné směrnice pro tyto oblasti, které jsou uvedené v příloze [23]:

- Pracoviště
- Pracovní zařízení
- Osobní ochranné pomůcky
- Práce se zařízením s obrazovkou
- Manipulace s těžkými břemeny zahrnující riziko poškozená páteře
- Dočasná a mobilní pracoviště
- Rybářství a zemědělství

Rámcová směrnice se použije pro všechny oblasti, i pro takové oblasti, ke kterým se vztahují směrnice samostatné. Rámcovou směrnicí však nejsou dotčena přísnější nebo zvláštní ustanovení samostatných směrnic. [23]

5.1.2 Samostatné směrnice ve smyslu rámcové směrnice 89/391/EHS

Samostatnými směrnicemi jsou přizpůsobovány zásady rámcové směrnice:

- konkrétním úkolům (např. ruční manipulaci s nákladem),
- specifickým rizikům při práci (např. expozici nebezpečným látkám),
- specifickým pracovištím a odvětvím (např. přechodným pracovištím),
- specifickým skupinám pracovníků (např. těhotným ženám),
- určitým pracovním aspektům (např. organizaci pracovní doby). [22]

V následující části budou zmíněny pouze samostatné směrnice, které jsou relevantní k etapě výroby a montáže multifunkčního obráběcího centra.

Směrnice 89/654/EHS – požadavky na pracoviště (1. samostatná směrnice)

Směrnice Rady ze dne 30. listopadu 1989 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti ve znění směrnice EP a Rady 2007/30/ES a nařízení EP a Rady

(EU) 2019/1243 se dle č. 1 oddílu I nevztahuje na dopravní prostředky používané mimo podnik nebo závod, pracoviště uvnitř dopravních prostředků, dočasná nebo mobilní pracoviště, těžební průmysl, rybářské lodě a pole, lesy či jiné pozemky umístěné mimo budovy podniku. [24]

Čl. 2 stejného oddílu definuje pracoviště, kterým se rozumí „místo určené pro umístění pracovních míst v budovách podniku nebo závodu a jakékoli jiné místo na ploše podniku nebo závodu, na které má zaměstnanec přístup v rámci své práce“. [24]

Směrnice pracoviště dále rozděluje ve čl. 3 a 4 oddílu II na pracoviště používaná poprvé a pracoviště již používaná. Pro pracoviště používaná poprvé po 31. prosinci 1992 pak stanovuje v příloze I minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví pro pracoviště. Pro pracoviště již používaná před 1. lednem 1993 směrnice uvádí minimální požadavky v příloze II. V obou těchto příloh jsou uvedeny minimální požadavky týkající se těchto oblastí [24]:

- Stabilita a pevnost budovy
- Elektrická instalace
- Únikové cesty a nouzové východy
- Odhalování a zdolávání požáru
- Větrání uzavřených pracovišť
- Teplota v pracovních prostorech
- Přirozené a umělé osvětlení prostor
- Podlahy, stěny, stropy a střechy prostorů
- Okna a světlíky
- Dveře a vrata
- Dopravní cesty – nebezpečné prostory
- Zvláštní opatření pro eskalátory a pohyblivé chodníky
- Nakládací prostory a rampy
- Rozměry prostorů a objem vzduchu v prostorech – volnost pohybu na pracovním místě
- Odpočívárny
- Těhotné ženy a kojící matky
- Hygienická zařízení
- Ošetřovny
- Zdravotně postižení zaměstnanci
- Pohyb chodců a vozidel
- Venkovní pracoviště

Směrnice 2009/104/ES – pracovní prostředky (2. samostatná směrnice)

Směrnice EP a Rady 2009/104/ES ze dne 16. září 2009 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (kodifikované znění) definuje pro své účely ve čl. 2 základní pojmy. Mezi nimi je např. pracovní zařízení, nebezpečný prostor či obsluha. Obsluha je „jakýkoliv zaměstnanec nebo zaměstnanci, kteří jsou pověřeni používáním pracovního zařízení“, což je jakákoliv činnost zahrnující stroj, přístroj, nástroj nebo zařízení používané při práci. [25]

Povinností zaměstnavatelů je věnována celá kapitola II. Obecné povinnosti ve čl. 3 zahrnují např. přijímání nezbytných opatření, která vedou k zajištění vhodného stavu pracovních zařízení pro vykonávanou práci a zároveň k užívání bez ohrožení bezpečnosti

a zdraví zaměstnanců. Pokud není možné daná zařízení používat bez rizika, musí zaměstnavatel přijmout alespoň taková opatření, která tato rizika sníží. [25]

Dle čl. 4 musí být zaměstnavatelem opatřeno a používáno pouze takové pracovní zařízení, které splňuje požadavky všech příslušných platných směrnic EU nebo minimální požadavky stanovené přílohou I, pokud se na ně jiná směrnice nevztahuje, nebo se vztahuje jen částečně. Čl. 4 odkazuje také na přílohu II, která se zabývá ustanovením o používání pracovních zařízení. [25]

Dle čl. 5 pak musí zaměstnavatelé zajistit, aby instalované pracovní zařízení, jehož bezpečnost závisí na jeho instalaci, podléhalo počáteční kontrole. Aby u zařízení, která mohou vyvolat nebezpečnou situaci, bylo zajištěno řádné dodržování podmínek zdraví a bezpečnosti, musí tato zařízení podléhat pravidelným či mimořádným kontrolám. Tyto kontroly jsou uskutečňovány způsobilými osobami ve smyslu vnitrostátních právních předpisů. Výsledky kontrol musí být řádně zaznamenány a dány k dispozici příslušnému úřadu. [25]

Jestliže zařízení představuje zvláštní riziko, musí být dle čl. 6 používáno pouze osobami pověřenými k jeho používání. Taktéž jeho opravy provádí pouze určené zaměstnanci. Jak uvádí čl. 7, při zavádění minimálních požadavků na bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců, musí být zaměstnavatelem zohledněna také ergonomie. [25]

Dle čl. 8 musí být zaměstnanci informováni písemnými pokyny alespoň o podmínkách užívání daného pracovního zařízení, předvídatelných neobvyklých situací a závěrech, které byly vyvozeny ze zkušeností při používání tohoto zařízení. Zaměstnanci pověřeni používáním pracovního zařízení musí být dle čl. 9 řádně školeni, a to včetně rizik, která jsou s tímto používáním spojena. [25]

Příloha I je věnována minimálním požadavkům, které jsou rozděleny na obecné minimální požadavky použitelné na pracovní zařízení a dodatečné minimální požadavky na zvláštní pracovní zařízení. Mezi obecnými minimálními požadavky se nachází např. požadavky na [25]:

- Ovládací systémy a ovladače
- Spouštění a zastavování pracovních zařízení
- Krytování
- Osvětlení
- Varování a výstražná zařízení

Část o dodatečných minimálních požadavcích na zvláštní pracovní zařízení pak obsahuje požadavky na mobilní pracovní zařízení a pracovní zařízení pro zvedání břemen. [25]

Příloha II obsahuje [25]:

- Obecná ustanovení pro všechna pracovní zařízení
- Ustanovení o použití mobilních pracovních zařízení (samohybných či nesamohybných)
- Ustanovení o použití pracovních zařízení sloužících ke zvedání břemen
- Ustanovení o používání pracovního zařízení poskytnutého pro dočasnou práci ve výšce

Směrnice 89/656/EHS – osobní ochranné prostředky (3. samostatná směrnice)

Směrnice Rady ze dne 30. listopadu 1989 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání osobních ochranných prostředků zaměstnanci při práci ve znění

směrnice EP a Rady 2007/30/ES ze dne 20. června 2007 a nařízení EP a Rady (EU) 2019/1243 z dne 20. června 2019 a směrnice Komise (EU) 2019/1932 ze dne 24. října 2019 rozumí dle čl. 2 oddílu I osobními ochrannými prostředky „všechny prostředky určené k nošení nebo držení zaměstnancem na ochranu před jedním nebo více riziky, která by mohla ohrozit jeho bezpečnost nebo zdraví při práci, a všechny doplňky nebo příslušenství určené k tomuto účelu“. Ve stejném článku jsou také uvedeny výjimky, pro které se výše uvedená definice nevztahuje. [26]

V čl. 3 oddílu I je následně uvedeno obecné pravidlo, které říká, že osobní ochranné prostředky se použijí tehdy, pokud rizika nemohou být vyloučena nebo dostatečně omezena technickými prostředky kolektivní ochrany nebo opatřeními, metodami nebo postupy organizace práce. [26]

Oddíl II této směrnice se zaměřuje na povinnosti zaměstnavatelů z hlediska osobních ochranných prostředků. Odst. 1 čl. 4 tohoto oddílu uvádí, že všechny osobní prostředky musí být přiměřené vyskytujícím se rizikům a nesmí způsobit zvýšení rizika. Dále musí odpovídat stávajícím podmínkám na pracovišti, přihlížet k ergonomickým požadavkům a zdravotnímu stavu zaměstnance a v neposlední řadě přesně padnout danému uživateli po nutných úpravách. Čl. 4 dále uvádí, že osobních ochranné prostředky musí být zaměstnavatelem poskytovány bezplatně, musí být udržovány, opravovány a případně nahrazovány. Jako součástí práce s ochrannými prostředky je zaměstnavatelem realizováno informování zaměstnanců o jejich účelu, provádění školení o jejich používání a případně také jejich předvádění. [26]

Čl. 5 se zabývá způsobem, jakým zaměstnavatel vybírá a hodnotí osobní ochranné prostředky. Zaměstnavatel by tak měl rozebrat a vyhodnotit rizika, kterými se nelze vyhnout jiným způsobem, a vymezit požadované vlastnosti osobních ochranných prostředků. Na základě požadovaných vlastností by měl provést srovnání všech dostupných osobních ochranných prostředků a vybrat nejrelevantnější. [26]

Součástí směrnice je příloha II, kde je uveden orientační seznam jednotlivých osobních ochranných prostředků, který je následován přílohou III, kde je uveden orientační seznam činností a oborů činností, které by mohly vyžadovat použití osobních ochranných prostředků. [26]

Směrnice 90/269/EHS – ruční manipulace s břemeny (4. samostatné směrnice)

Směrnice Rady ze dne 29. května 1990 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro ruční manipulaci břemeny spojenou s rizikem, zejména poškození páteře, pro zaměstnance ve znění směrnice EP a Rady 2007/30/ES ze dne 20. června 2007 a nařízení EP a Rady (EU) 2019/1243 ze dne 20. června 2019 ve čl. 2 specifikuje, že se pro její účely ruční manipulací břemene rozumí jakékoli přepravování nebo nošení (včetně zvedání, pokládání, sunutí, tahání, nošení nebo přemísťování) břemene jedním nebo více zaměstnanci. Ruční manipulace břemen zahrnuje v důsledku svých vlastností a nepříznivých ergonomických podmínek riziko pro zaměstnance. Dle čl. 3 tak musí zaměstnavatel učinit příslušná opatření, aby se zaměstnanci vyhnuli potřebě ruční manipulace. K tomu se využívají zejména mechanická zařízení. Pokud je ruční manipulace s břemeny nevyhnutelná, zaměstnavatel musí přijmout taková opatření, aby riziko co nejvíc omezil. Omezení rizika může být realizováno dle čl. 4 vhodnou organizací pracovišť s přihlédnutím k příloze I. Zaměstnanci musí být dle čl. 6 opět řádně školeni a informováni o správné manipulaci s břemeny (včetně hmotnosti a těžišti břemene) a rizicích, kterým jsou vystaveni, pokud činnosti nevykonávají technicky správně. [27]

Příloha I je rozdělena do čtyř částí, v nichž je zmíněno několik bodů, které představují či zvyšují riziko, zejména pak poškození páteře [27]:

1. Vlastnosti břemene (tíha a velikost; neskladnost a obtížná uchopitelnost; vratkost/nestálost; nevhodné umístění; zranění v důsledku tvaru nebo pevnosti břemene)
2. Tělesná námaha (vyčerpávající; dosahována pouze otáčením trupu; způsobující prudký pohyb břemene; vykonávána tělem ve vratkém postoji)
3. Vlastnosti pracovního prostředí (málo prostoru; nerovná podlaha; prostředí bránící manipulaci v bezpečné výšce; vratká podlaha nebo opora nohou; nevyhovující teplota, vlhkost a větrání)
4. Nároky činnosti (častá nebo dlouho trvající fyzická námaha zatěžující zejména páteř; nedostatek tělesného odpočinku; velké vzdálenosti zvedání, snášení nebo přemísťování; neměnné pracovní tempo udávané pracovním postupem)

Příloha II se zabývá osobními rizikovými činiteli, kde je uvedena tělesná nezpůsobilost pro daný úkol, nevhodné oblečení či obuv a jiné osobní doplňky a nedostatečné znalosti. [27]

Směrnice 92/58/EHS – bezpečnostní a/nebo zdravotní značky na pracovišti (9. samostatní směrnice)

Směrnice Rady ze dne 24. června 1992 o minimálních požadavcích na bezpečnostní nebo zdravotní značky na pracovišti ve znění směrnice EP a Rady 2007/30/ES ze dne 20. června 2007, směrnice EP a Rady 2014/27/EU ze dne 26. února 2014 a nařízení EP a Rady (EU) 2019/1243 ze dne 20. června 2019 se dle čl. 1 oddílu I nevztahuje na ustanovení o uvádění nebezpečných látek a směsí, výrobků nebo vybavení na trh, pokud se na ni neodkazují jiná ustanovení EU. Nevztahuje se ani na značky používané v silniční, železniční, vnitrozemské lodní, námořní nebo letecké dopravě. [28]

V čl. 2 oddílu I jsou pro účely této směrnice definovány základní pojmy, mezi kterými je např. bezpečnostní nebo zdravotní značka, zákazová značka, výstražná značka, příkazová značka, informativní značka, či doplňková tabulka. [28]

Následující oddíl II se věnuje povinnostem zaměstnavatelů, mezi kterými je ve čl. 3 uvedeno, že zaměstnavatelé musí zajistit bezpečnostní nebo zdravotní značky na pracovišti, pokud rizika nelze vyloučit nebo přiměřeně snížit prostředky kolektivní ochrany nebo opatřeními, metodami nebo postupy organizace práce. [28]

Zaměstnanci pak dle čl. 7 musí mít ohledně značek používaných na pracovišti podrobné pokyny, které jsou předávány na vhodných školeních. Konkrétními minimálními požadavky na značky na pracovišti se zabývají přílohy této směrnice, kterých je celkem 9 a věnují se konkrétně těmto oblastem [28]:

- Všeobecné minimální požadavky na bezpečnostní nebo zdravotní značky na pracovišti
- Minimální všeobecné požadavky na bezpečnostní tabulky
- Minimální požadavky na značky na nádobách a potrubí
- Minimální požadavky na označení a umístění protipožárního vybavení
- Minimální požadavky na značky označující překážky a nebezpečná místa a pro označení dopravních cest
- Minimální požadavky na světelné signály
- Minimální požadavky na zvukové signály

- Minimální požadavky na ústní komunikaci
- Minimální požadavky na signály dávané rukou

Směrnice 2002/44/ES – rizika vyplývající z vibrací (16. samostatná směrnice)

Směrnice EP a Rady 2002/44/ES ze dne 25. června 2002 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví před expozicí zaměstnanců rizikům spojeným s fyzikálními činiteli (vibracemi) ve znění směrnice EP a Rady 2007/30/ES ze dne 20. června 2007, nařízení EP a Rady (ES) č. 1137/2008 ze dne 22. října 2008 a nařízení EP a Rady (EU) 2019/1243 ze dne 20. června 2019 ve čl. 2 rozlišuje vibrace na vibrace působící na soustavu ruka-paže a vibrace působící na celé tělo. Pro oba druhy působení jsou ve čl. 3 stanoveny limitní hodnoty expozice, které nesmí být přesaženy. Expozice zaměstnance u obou druhů se hodnotí dle přílohy této směrnice. [29]

Zaměstnavatelé dle čl. 4 povinně vyhodnocují a případně měří hladiny mechanických vibrací, jimž jsou zaměstnanci vystaveni. Hodnocení musí být aktualizováno, a to zejména po podstatných změnách. Na základě hodnocení ze čl. 4 zaměstnavatel dle čl. 5 zavádí a provádí program technických nebo organizačních opatření vedoucích ke snížení expozice mechanickým vibracím. Díky těmto opatřením se rizika zcela odstraní nebo alespoň sníží na minimum. O všech výsledcích, opatřeních atd. jsou zaměstnanci dle čl. 6 řádně informováni a školeni. [29]

U takových zaměstnanců, u kterých bylo odhaleno dle čl. 4 zdravotní riziko, zaměstnavatel dle čl. 8 zajistí přiměřený zdravotní dohled. Výsledky zdravotního dohledu se vezmou v úvahu při použití preventivních opatření na daném pracovišti. [29]

Jak již bylo zmíněno, příloha této směrnice se zabývá měřením vibrací a hodnocením úrovně expozice. Část A je věnována vibracím působícím na soustavu ruka-paže a část B vibracím působícím na celé tělo. [29]

Směrnice 2003/10/ES – rizika vyplývající z hluku (17. samostatná směrnice)

Směrnice EP a Rady 2003/10/ES ze dne 6. února 2003 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví před expozicí zaměstnanců rizikům spojeným s fyzikálními činiteli (hlukem) ve znění směrnice EP a Rady 2007/30/ES ze dne 20. června 2007, nařízení EP a Rady (ES) č. 1137/2008 ze dne 22. října 2008 a nařízení EP a Rady (EU) 2019/1243 ze dne 20. června 2019 se zabývá riziky vznikající z expozice hluku, zejména rizikem pro sluch. [30]

Pro účely směrnice čl. 2 popisuje fyzikální parametry, které se používají jako ukazatele rizika. Jedná se o maximální akustický tlak, denní hladinu expozice hluku a týdenní hladinu expozice hluku. Následující článek (čl. 3) vymezuje dolní a horní hodnoty expozice vyvolávající akci a limitní hodnoty expozice pro maximální akustický tlak a denní hladinu expozice hluku. Týdenní hladina expozice hluku je stanovena limitní hodnotou, použije se však pouze v případě, když se denní expozice hluku v jednotlivých pracovních dnech výrazně mění. Při použití limitních hodnot se bere v úvahu snížení, které je způsobeno osobními chrániči používanými zaměstnanci. [30]

Zaměstnavatelé dle čl. 4 povinně vyhodnocují a případně měří hladiny hluku, jimž jsou zaměstnanci vystaveni. Hodnocení musí být aktualizováno, a to zejména po podstatných změnách. Na základě hodnocení ze čl. 4 zaměstnavatel dle čl. 5 zavádí a provádí program technických nebo organizačních opatření vedoucích ke snížení expozice hluku. Díky těmto opatřením se rizika zcela odstraní nebo alespoň sníží na minimum. Pokud expozici hluku nejde zabránit jinými prostředky, musí mít zaměstnanec dle čl. 6 k dispozici vhodné chrániče sluchu,

kteře musí vyhovovat požadavkům směrnice Rady 89/656/EHS. O všech rizicích, opatřech, výsledcích hodnocení atd. jsou zaměstnanci dle čl. 8 řádně informováni a školeni. [30]

Zaměstnanci, u kterých bylo odhaleno dle čl. 4 zdravotní riziko, mají dle čl. 10 právo na vyšetřehí lékařem. Pokud je při tomto vyšetřehí prokázáno poškozehí sluchu, je informován zaměstnavatel, který musí přezkoumat, zda jsou dodržovány zásady této směrnice. [30]

Směrnice 2013/35/EU – rizika vyplývající z elektromagnetických polí (20. samostatná směrnice)

Směrnice EP a Rady 2013/35/EU ze dne 26. června 2013 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví před expozicí zaměstnanců rizikům spojeným s fyzikálními činiteli (elektromagnetickými poli) a o zrušení směrnice 2004/40/ES se dle čl. 1 vztahuje na všechny známé přímé biofyzikální účinky a nepřímé účinky způsobené elektromagnetickými poli. [31]

Pro účely směrnice jsou čl. 2 definovány pojmy: elektromagnetické pole, přímé fyzikální účinky, nepřímé účinky, nejvyšší přípustné hodnoty, nejvyšší přípustné hodnoty pro účinky na zdraví, nejvyšší přípustné hodnoty pro smyslové účinky a referenční hodnoty. Čl. 3 se věnuje právě nejvyšším přípustným a referenčním hodnotám a stanovuje mimo jiné podmínky jejich překročení. V rámci čl. 3 je odkazováno na přílohy I až III. Dle čl. 4 je zaměstnavatel povinen vyhodnotit veškerá rizika pro zaměstnance způsobená elektromagnetickými poli na pracovišti a podle potřeby měřit nebo vypočítat úroveň elektromagnetických polí, kterým jsou zaměstnanci vystaveni. Součástí čl. 4 je také seznam o jedenácti bodech, kterým by měl zaměstnavatel věnovat zvláštní pozornost. [31]

Následující čl. 5 se věnuje odstraněním nebo snížením zjištěných rizik. Pokud dojde k překročení příslušných referenčních hodnot nebo není žádný důkaz, že tyto hodnoty nejsou překročeny, musí zaměstnavatel vypracovat a provádět akční plán, jenž zahrnuje technická nebo organizační opatřehí určená k zamezení expozic. Čl. 5 obsahuje také výčet, jakými možnými způsoby je toho možné dosáhnout. Je mezi nimi např. jiný pracovní postup, volba zařehí, technická opatřehí zahrnující třeba blokovací zařehí, omezení trvání a intenzity expozice či osobní ochranné pomůcky. Na pracovištích, kde je vysoká pravděpodobnost, že zaměstnanci budou vystaveni překračujícím hodnotám, musí být uvedeno příslušné značení dle směrnice 92/58/EHS. Pokud jsou zaměstnancem nahlášehy přehodné příznaky (smyslové vjemy a účinky na funkci centrální nervové soustavy v hlavě vyvolány časově proměnnými magnetickými poli, účinky statických magnetických polí zahrnující závratě a nevolnost), zaměstnavatel dle potřeby zaktualizuje hodnocení rizik a preventivní opatřehí. Dle čl. 6 musí být zaměstnanci opět školeni a informováni o všem nezbytném. [31]

V rámci prevence a včasného rozpoznání všech nepříznivých účinků musí být dle čl. 8 zaměstnancům zajišťován vhodný zdravotní dohled. Jsou-li zaměstnancem nahlášehy nežádoucí účinky, musí být zaměstnavatelem zajištěno odpovídající lékařské vyšetřehí nebo lékařský dohled. Vyšetřehí nebo dohled není hrazeno zaměstnancem. [31]

Na konci směrnice jsou uvedehy čtyři přílohy. V příloze I jsou vypsány a definovány fyzikální veličiny týkající se expozice elektromagnetickým polím. Příloha II uvádí konkrétní (nevyšší přípustné a referenční) hodnoty ve frekvenčním pásmu od 0 Hz do 10 MHz, zatímco příloha III tyto hodnoty stanovuje ve frekvenčním pásmu od 100 KHZ do 300 GHZ. V příloze IV je srovnávací tabulka této směrnice a směrnice 2004/40/ES. [31]

5.2 Strategický rámec

Jako opatření založené na 10. zásadě evropského pilíře sociálních práv byl Evropskou komisí dne 28. června 2021 vypracován nový Strategický rámec EU pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci na období 2021–2027. Zde jsou vymezeny hlavní priority a opatření, které si kladou za cíl zlepšit bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků. Zabývá se také rychlými změnami hospodářství a charakteru práce a demografickým vývojem. [32]

Dle tohoto rámce by se v nadcházejících letech oblast BOZP měla zaměřovat na:

- předvídání a řízení změn v novém světě práce, který přináší zelená, digitální a demografická transformace,
- lepší prevence úrazů na pracovišti a nemocí z povolání,
- posílení připravenosti na případné budoucí zdravotní krize. [32]

5.3 Aspekty související s BOZP

Důležitou, ale často opomíjenou problematikou v oblasti BOZP jsou psychosociální rizika a stres. Přestože tato rizika mají významný dopad na lidské zdraví a fungování organizace, jejich význam bývá často snižován, což je pravděpodobně způsobeno jejich náročnějším zvládnáním či nespécifickým pokrytím legislativou. [33] Psychosociální rizika bývají důsledkem špatných pracovních podmínek např.:

- nadměrným pracovním zatížením,
- rozporuplnými požadavky či nejasně vymezenými úkoly,
- špatně řízenými změnami či nejistotou zaměstnání,
- neefektivní komunikací či špatnými vztahy na pracovišti,
- psychickým a sexuálním obtěžováním. [33]

Působení těchto nepříznivých podmínek může u zaměstnanců zapříčinit stres při práci, vyhoření nebo deprese. Dlouhodobým stresem můžou být dokonce způsobeny fyzické zdravotní potíže. [33]

Dle průzkumu realizovaného agenturou EU-OSHA přibližně polovina zúčastněných zaměstnanců pociťuje při své práci stres a považuje to za naprosto běžný stav. [34] Jedná se tak o častý problém, který by neměl být opomíjen. Tato rizika je možné zmírnit, či dokonce vyloučit:

- dobrou organizací práce (střídáním pracovních činností, pravidelnými přestávkami při práci, sledováním únavy zaměstnanců atd.),
- dočasným přeřazením po nemoci na méně zatěžující práci,
- zajištěním vhodného stravování,
- zapojením zaměstnanců do zlepšování pracovních procesů,
- možnostmi zvyšování kvalifikace a podporou v kariérním růstu,
- vytvořením příjemného a esteticky přitažlivého prostředí,
- otevřenou komunikací se zaměstnanci,
- podporou dobrých vztahů na pracovišti, otevřených vztahů a spolupráce,
- vycházením vstříc potřebám zaměstnanců. [34]

6 HARMONIZOVANÉ TECHNICKÉ NORMY

Harmonizovanou normou rozumíme takovou normu, která je přijatá jednou z evropských organizací pro normalizaci na základě žádosti Evropské komise. Mezi evropské organizace pro normalizaci patří:

- Evropský výbor pro normalizaci (CEN),
- Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice (CENELEC),
- Evropský úřad pro telekomunikační normy (ETSI). [35]

Technická harmonizace je založena na tzv. novém přístupu, který byl již zmíněn v kapitole 3.2 Dozor nad výrobky uváděnými na jednotný trh EU. Jedná se o inovační způsob rozdělení povinností mezi evropské zákonodárce a evropské normalizační orgány. Evropské směrnice tak definují pouze základní požadavky na bezpečnost a ochranu spotřebitelů. Na základě těchto požadavků vypracují již zmíněné organizace pro normalizaci harmonizované normy. Pokud je výrobek v souladu s těmito harmonizovanými normami, splňuje i základní požadavky uvedené ve směrnicích EU. Uplatňování těchto norem však zůstává i nadále pouze dobrovolné. [35]

Bezpečnostní normy jsou rozděleny do tří základních kategorií [36]:

- Normy typu A – základní
- Normy typu B – skupinové
- Normy typu C – předmětové

Normy typu A (základní) popisují základní pojmy, zásady pro konstrukci a všeobecná hlediska, které mohou být použity pro všechna zařízení. Jsou také základem pro normy typu B a C. Příkladem normy typu A je ČSN EN ISO 12100:2011. [36]

Normy typu B (skupinové) se dále dělí na normy typu B1 a normy typu B2. Normy typu B1 se zabývají jedním bezpečnostním aspektem (např. hluk, teplota povrchu), zatímco normy typu B2 se věnují jednomu typu bezpečnostního zařízení (např. dvouruční ovládání). [36]

Normy typu C (předmětové) se již zabývají konkrétními stroji či skupinou strojů a určují detailní požadavky na jejich bezpečnost. Pokud k určitému zařízení existuje norma typu C, má vždy přednost před normami typu A a B. Norma typu C musí být však vždy přijímána v souladu s normami typu A a B a příslušnými směrnicemi. [36]

6.1 Základní požadavky na posouzení rizika

Základním dokumentem, který se týká bezpečnosti strojních zařízení, je již uvedená Směrnice EP a Rady 2006/42/ES o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES (přepracované znění). V příloze I této směrnice jsou uvedeny základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost vztahující se na návrh a výrobu strojních zařízení a bezpečnostních součástí. Z těchto požadavků vyplývá povinnost výrobce provádět u navrhovaného (úplného i neúplného) strojního zařízení analýzu nebezpečí, jejichž výsledky mají být brány v potaz při navrhování a výrobě daného stroje.

6.1.1 ČSN EN ISO 12100:2011

Tato norma typu A: ČSN EN ISO 12100:2011 (Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika), jak je uvedeno v její příloze ZA, podporuje právě základní požadavky na posouzení rizika uvedené ve směrnici 2006/42/ES. [37]

V rámci normy je specifikována základní terminologie (úraz, relevantní a významné nebezpečí, nebezpečná událost, nebezpečná situace, posouzení rizika atd.) a metodologie pro dosažení požadované bezpečnosti strojního zařízení. **Nebezpečí** je dle této normy definováno jako „potenciální zdroj úrazu“, který může být nepřetržitě přítomný, nebo se může objevit nečekaně. **Rizikem** se rozumí „kombinace pravděpodobnosti výskytu úrazu a závažnosti tohoto úrazu“. Za **úraz** je považováno „fyzické zranění či poškození zdraví“. [37]

Nebezpečí, která je nutné vzít v úvahu, jsou [37]:

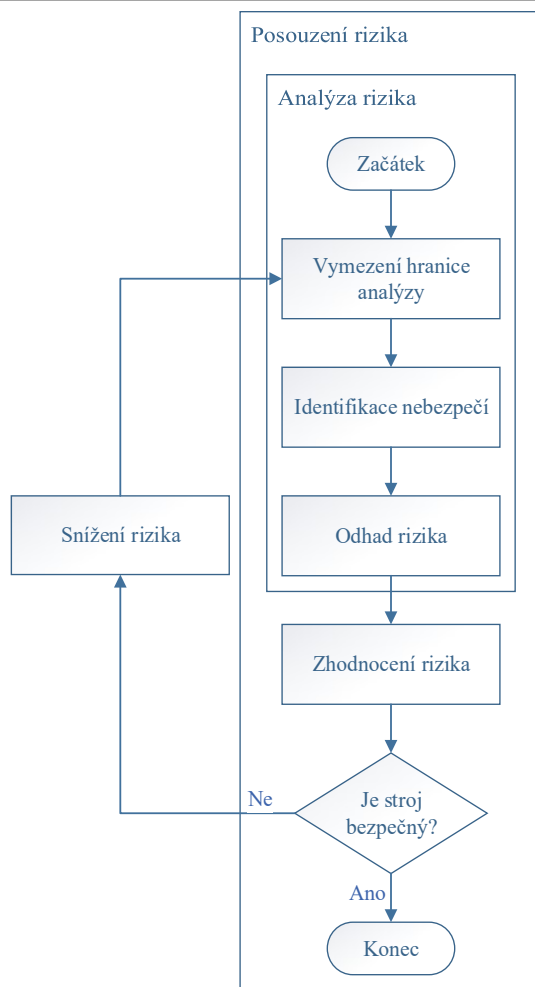
1. Mechanická nebezpečí
2. Elektrická nebezpečí
3. Tepelná nebezpečí
4. Nebezpečí hluku
5. Nebezpečí vibrací
6. Nebezpečí záření
7. Nebezpečí materiálů/látek
8. Ergonomická nebezpečí
9. Nebezpečí spojená s prostředím, ve kterém je stroj používán
10. Kombinace nebezpečí

Pro úplnost analýzy nebezpečí je nutné tuto analýzu provést pro celý životní cyklus daného strojního zařízení. Mezi etapy životního cyklu se řadí [37]:

1. Doprava
2. Montáž a instalace
3. Uvedení do provozu
4. Seřizování
5. Učení, programování a/nebo změna procesu
6. Provoz
7. Čištění, údržba
8. Vyhledávání závady/odstraňování závady
9. Vyřazení z provozu a demontáž

Zároveň je nutné vzít v úvahu veškeré možné stavy, do kterých se může dostat dané strojní zařízení, nepředpokládané chování obsluhy včetně nesprávného použití strojního zařízení, které lze předvídat, a předvídatelného selhání strojního zařízení. [37]

Proces posuzování rizika (Obr. 2) začíná vymezením hranice analýzy, identifikací nebezpečí, odhadu rizika a zhodnocení tohoto rizika. První tři kroky (vymezení hranice analýzy, identifikace nebezpečí a odhad rizika) lze nazvat analýzou rizika. Po zhodnocení rizika je třeba rozhodnout, zda je stroj bezpečný, či nikoliv. V případě, že je stroj bezpečný, posouzení rizika končí. Není-li stroj bezpečný, je nutné riziko snížit. Snížení rizika se však již neřadí pod posuzování rizika. [37]



Obr. 2) Opakující se postup dle normy ČSN EN ISO 12100:2011 [37] (modifikováno autorem)

Při procesu snižování rizika konstruktéři přijímají ochranná opatření na základě těchto tří kroků [37]:

- KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci
- KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření
- KROK 3: Informace pro používání

Riziko, které zbývá po veškerých ochranných opatřeních, se nazývá zbytkové. Před veškerými zbytkovými riziky je důležité uživatele varovat. Uživatel se těmto zbytkovým rizikům vyvaruje, pokud bude dodržovat předepsané instrukce a varování. [37]

6.2 Další harmonizované normy vztahující se k bezpečnosti MFOC

6.2.1 Normy typu C

ČSN EN 12417+A2:2009 + Opr.1:2010 (Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Obráběcí centra)

Tato norma již byla zrušena a nahrazena normou ČSN EN ISO 16090-1+A2:2019 – Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Obráběcí centra. Stále se však řadí mezi normy harmonizované. Norma je určena pro osoby, které se zabývají konstrukcí, výrobou a dodáváním obráběcích center, a zabývá se významnými nebezpečími s nimi spojenými.

Normou je zohledněno rovněž předvídatelné nesprávné použití, údržba, čištění i seřizování. Součástí normy je tabulka, ve které je uveden seznam bezpečnostních požadavků a ochranných opatření. V rámci tabulky jsou také uvedeny postupy ověření těchto požadavků či opatření. Předmětem normy však nejsou nebezpečí, která vznikají při procesu soustružení. [38]

ČSN EN ISO 23125:2018 (Obráběcí stroje – Bezpečnost – Soustruhy)

Touto normou z roku 2018 byla nahrazena původní stále harmonizovaná norma z roku 2015, která je však již zrušená. Normou jsou specifikovány požadavky a opatření, která by měla vést k vyloučení nebezpečí či omezení rizik. Soustruhy dělí do čtyř skupin, mezi kterými je uvedena skupina 3: Číslicově řízené soustruhy a soustružnická centra, do které se řadí i dále analyzované multifunkční obráběcí centrum. [39]

6.2.2 Normy typu B

ČSN EN 60204-1 ed.2:2007 + Opr.1:2011 + Změna A1:2009 + Změna Z1:2019 (Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky)

Tato část harmonizované, ale již neplatné normy platí pro elektrická, elektronická a programovatelná elektronická zařízení a systémy strojů a jejich používání. Stroje, jejichž součástí jsou tato zařízení a systémy, však nesmí být během své činnosti přenosné rukou. Konkrétně se vztahuje již na zařízení začínající v místě připojení elektrického napájení k elektrickému zařízení stroje. Je však omezena na elektrická zařízení nebo jejich části, které pracují s jmenovitými napájecími napětími, jež v případě střídavého proudu nepřesahují hodnotu 1000 V a v případě stejnosměrného proudu hodnotu 1500 V. Současně u nich nesmí být přesáhnuty jmenovité napájecí kmitočty o hodnotě 200 Hz. [40]

ČSN EN 13849-1:2017 (Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečností části ovládacích systémů – Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci)

Obsahem této části harmonizované normy jsou bezpečnostní požadavky a pokyny pro zásady konstrukce a integrace bezpečnostních částí ovládacích systémů, včetně návrhu software. Normou jsou upřesněny jejich vlastnosti, jež zahrnují úroveň vlastností požadovanou k vykonávání bezpečnostních funkcí. Platnost normy není omezena druhem používané technologie a energie (elektrické, hydraulické, pneumatické, mechanické atd.), ani druhem strojního zařízení. [41]

ČSN EN ISO 13849-2:2013 (Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečností části ovládacích systémů – Část 2: Ověřování platnosti)

Tato část harmonizované normy specifikuje proces ověřování platnosti bezpečnostních systémů navržených podle předchozí části téže harmonizované normy. Norma uvádí postupy a podmínky, které by měly být dodrženy právě při ověřování platnosti, a to pomocí analýzy či zkoušení. Ověřování se provádí osobami nezúčastněnými konstrukce za účelem potvrzení, že konstrukce odpovídá bezpečnostním požadavkům. [42]

ČSN EN ISO 14120:2017 (Bezpečnost strojních zařízení – Ochranné kryty – Všeobecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých krytů)

Touto harmonizovanou normou jsou specifikovány všeobecné zásady, které se týkají konstrukce a výroby pevných i pohyblivých krytů. Jedná se o normu typu B, tudíž jsou její požadavky doplněny či modifikovány i v dalších normách typu C. V normě jsou uvedeny všeobecné požadavky především pro ochranné kryty, které slouží jako ochrana osob před mechanickými nebezpečími. Pozornost je rovněž věnována také ochranným krytům,

kteří minimalizují jiná nebezpečí. Normou však není zahrnuta část ochranných krytů, které ovládají blokovací zařízení. [43]

ČSN EN ISO 14119:2014 (Bezpečnost strojních zařízení – Blokovací zařízení spojená s ochrannými kryty – Zásady pro konstrukci a volbu)

Tato harmonizovaná norma volně navazuje na předchozí normu, jelikož je věnována právě blokovacím zařízením ochranných krytů a jejím částem ovládající toto blokovací zařízení. Konkrétně jsou pro tato zařízení normou stanoveny zásady pro jejich konstrukci a výběr. [44]

ČSN EN 349+A1:2008 (Bezpečnost strojních zařízení – Nejmenší mezery k zamezení stlačení části lidského těla)

Tato harmonizovaná norma je zaměřena na snižování nebezpečí stlačení jakékoliv části lidského těla. K tomu norma určuje minimální mezery, které by měly zajistit, že daná část těla (hlava, paže, ruka, prst atd.) nebude stlačena. Norma dále uvádí také typické příklady prostorů s nebezpečím stlačení. [45]

ČSN EN 547-1+A1:2009 (Bezpečnost strojních zařízení – Tělesné rozměry – Část 1: Zásady stanovení požadovaných rozměrů otvorů pro přístup celého těla ke strojnímu zařízení)

Touto harmonizovanou normou jsou popsány nejmenší možné rozměry otvorů pro přístup celého těla pro strojní zařízení. Pro výpočet těchto rozměrů jsou potřebné antropometrické údaje uvedené v harmonizované normě ČSN EN 547-3+A1:2009, které jsou založené na výsledcích šetření provedeného v Evropě. [46]

ČSN EN 547-2+A1:2009 (Bezpečnost strojních zařízení – Tělesné rozměry – Část 2: Zásady stanovení rozměrů požadovaných pro přístupové otvory)

Výše uvedená harmonizovaná norma popisuje rozměry nejmenších možných přístupových otvorů. Opět je založena na antropometrických údajích uvedených v harmonizované normě ČSN EN 547-3+A1:2009. [47]

ČSN EN ISO 14123-1:2017 (Bezpečnost strojních zařízení – Snižování ohrožení zdraví nebezpečnými látkami emitovanými strojním zařízením – Část 1: Zásady a specifikace pro výrobce strojních zařízení)

Výše uvedená harmonizovaná norma obsahuje zásady pro kontrolu rizik vznikajících u stroje, jež ohrožují zdraví nebezpečnými látkami. Normou nejsou zahrnuty nebezpečné látky, které jsou hrozbou pro zdraví jejich možným výbuchem, plamenem, vysokou nebo nízkou teplotou, vysokým nebo nízkým tlakem nebo radioaktivitou. [48]

ČSN EN 894-3+A1:2009 (Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – Část 3: Ovládače)

Obsahem této harmonizované normy je návod, podle kterého by měl být proveden výběr, konstrukce a umístění ovládačů. Díky tomuto návodu by ovládače s ohledem na okolnosti jejich používání měly odpovídat požadavkům uživatelů a být vhodné pro příslušný úkol. Tento návod se týká ručních ovládačů pro zařízení používané pro profesionální i soukromé účely. [49]

ČSN EN 1837+A1:2010 (Bezpečnost strojních zařízení – Integrované osvětlení strojů)

Cílem této harmonizované normy je zajištění bezpečnosti používání strojů a účinné provedení úkolů vyžadující zrakovou práci. Pro tyto účely stanovuje parametry integrovaných

osvětlovacích soustav konstruovaných pro zajištění osvětlení uvnitř či na povrchu stacionárních a mobilních strojů. [50]

ČSN EN ISO 19353:2019 (Bezpečnost strojních zařízení – Požární prevence a požární ochrana)

Touto harmonizovanou normou jsou upřesněny metody, jakými je možné identifikovat požární nebezpečí vznikající u strojního zařízení a jak provést odpovídající posouzení rizika. Norma se však nevztahuje na strojní zařízení, která jsou konstruována pro řízené spalovací procesy. [51]

ČSN EN ISO 14159:2008 (Bezpečnost strojních zařízení – Hygienické požadavky pro konstrukci strojních zařízení)

Výše zmíněná harmonizovaná norma specifikuje hygienické požadavky na stroje. Obsahuje také informace pro předpokládané použití, které by měl poskytovat výrobce. Platí pro všechny typy strojů a přidružených zařízení, u kterých je jejich používání spojeno s možnými hygienickými riziky pro obsluhu. [52]

ČSN EN ISO 14738:2009 (Bezpečnost strojních zařízení – Antropometrické požadavky na uspořádání pracovního místa u strojního zařízení)

Touto normou jsou specifikovány prostorové požadavky na obsluhu zařízení při běžném provozu a pro polohy vsedě a vstoje. [53]

ČSN EN 62061:2005 + Opr.1:2009 + Opr.2:2011 + A1:2013 + A2:2016 (Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností)

Tato harmonizovaná norma se věnuje elektrickým řídicím systémům strojů vztahující se k bezpečnosti. Konkrétně poskytuje metodiku a požadavky pro stanovení požadované integrity bezpečnosti pro každou řídicí funkci, umožnění návrhu těchto řídicích systémů a potvrzení platnosti. [54]

ČSN EN ISO 4413:2011 (Hydraulika – Všeobecná pravidla a bezpečnostní požadavky na hydraulické systémy a jejich součásti)

Tato harmonizovaná norma se věnuje hydraulickým systémům a jejich součástem používaným u strojních zařízení a stanovuje na ně všeobecná pravidla a bezpečnostní požadavky. Součástí normy jsou rovněž významná nebezpečí spojená s těmito systémy a zásady, jak tato nebezpečí vyloučit. [55]

6.3 Neharmonizované normy vztahující se k bezpečnosti MFOC

ČSN EN ISO 16090-1:2019 (Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, frézky, postupové stroje – Část 1: Bezpečnostní požadavky)

Tato norma nahradila dokumenty ČSN EN 14070+A1:2009, ČSN EN 12417+A2:2009 a ČSN EN 13128+A2:2009. Dosud se však nejedná o normu harmonizovanou, tudíž je její použití z hlediska strojní směrnice 2006/42/ES omezené. Odpovídá však aktuálnímu stavu technické praxe a je možné očekávat její harmonizování, tudíž budou zohledněny i její požadavky. [56]

Norma se vztahuje mimo jiné na číslicově řízené frézky a obráběcí centra, která jsou normou zařazeny do skupiny 3. Norma platí také pro stroje s tímto vybavením [56]:

- Zásobník nástrojů
- Automatická výměna nástrojů
- Mechanismus pro manipulaci s obrobkem
- Mechanismy upínání obrobku
- Dopravníky třísek
- Dveře s elektrickým pohonem
- Dodatečné vybavení pro soustružení
- Přídavné zařízení pro broušení

Norma se věnuje všem významným nebezpečím, nebezpečným situacím a událostem, které se týkají daného typu strojního zařízení a vyžadují nějaká opatření. Pro účely, jak se těmto nebezpečím vyvarovat, norma popisuje bezpečnostní požadavky a ochranná opatření. Každému typu nebezpečí je věnována podkapitola, která popisuje specifické požadavky vyplývající právě z daného typu nebezpečí. Součástí normy je také kapitola popisující náležitě informace pro používání. [56]

ČSN EN 61508-1 ed.2:2011 (Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností – Část 1: Všeobecné požadavky)

Tato norma není harmonizovaná, zahrnuje však hlediska, která je doporučeno vzít v úvahu při použití elektrických, elektronických a programovatelných elektronických systémů pro plnění bezpečnostních funkcí. [57]

6.4 Prováděcí rozhodnutí (EU) 2019/436 a jeho aktualizace

Jestliže jsou harmonizované technické normy vypracovávány a přijímány na základě požadavku Evropské komise, pak Evropská komise může rovněž požadovat jejich různé změny a revize. K tomu Evropská komise využívá prováděcích rozhodnutí. Při analýze požadavků harmonizovaných norem je tak nutné vzít v potaz také tato rozhodnutí.

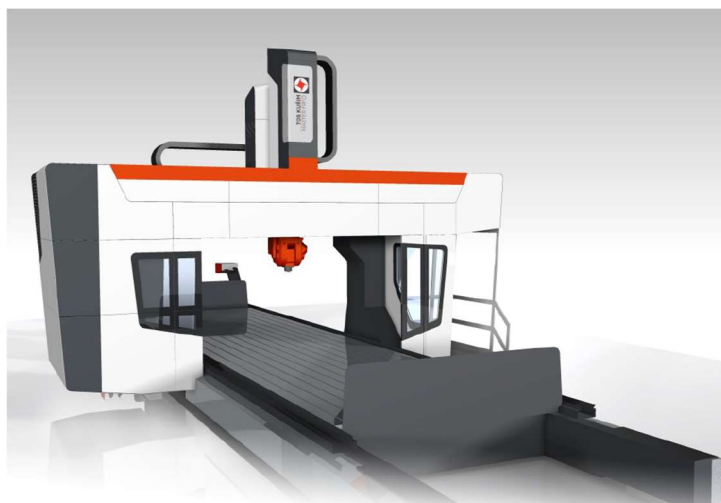
Pro úpravu harmonizovaných norem odkazujících na strojní směrnici bylo komisí přijato Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2019/436 ze dne 18. března 2019 o harmonizovaných normách pro strojní zařízení vypracovaných na podporu směrnice EP a Rady 2006/42/ES. Tímto rozhodnutím byly v příloze I tohoto rozhodnutí zveřejněny odkazy na harmonizované normy pro strojní zařízení, mezi kterými je rovněž uvedena norma EN ISO 14118:2018 Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spuštění, kterou je nutné vzít v potaz při posouzení bezpečnosti analyzovaného MFOC. [58]

Toto prováděcí rozhodnutí však již bylo změněno, a to Prováděcím rozhodnutím Komise (EU) 2021/1813 ze dne 14. října 2021, kterým se mění prováděcí rozhodnutí (EU) 2019/436, pokud jde o harmonizované normy pro pozemní zařízení pro letadla, jeřáby, těžební nástroje a jiná strojní zařízení vypracované na podporu směrnice EP a Rady 2006/42/ES, a kterým se zrušuje prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2015/27. Tímto rozhodnutím jsou mimo jiné do přílohy I původního rozhodnutí přidány harmonizované normy, mezi kterými je uvedena norma EN 1837:2020 Bezpečnost strojních zařízení - Integrované osvětlení strojů, která se bude rovněž vztahovat na analyzované MFOC. [59]

7 SYSTÉMOVÝ ROZBOR PROBLEMATIKY

7.1 Kontext řešení problematiky

V této diplomové práci je řešena problematika bezpečnosti MFOC od společnosti TOS Kuřim, která nabízí celou řadu CNC obráběcích center. Jedním z nich je frézovací obráběcí centrum (OC) řady FRF (Obr. 3). Na základě podnětu zákazníka byla vyvinuta iniciativa k tomuto obráběcímu centru s posuvným portálem přidat karuselovací stůl, čímž bude umožněno na tomto obráběcí stroji také soustružit. Vybrané MFOC tak vychází z konstrukce frézovacího obráběcího centra řady FRF, u kterého již proběhly všechny náležitosti pro uvedení na trh EU, tudíž je možné vycházet z jeho dokumentace o analýze rizik.



Obr. 3) Původní frézovací OC řady FRF [60]

Před samotnou výrobou je však nutné seznámení se se všemi harmonizačními právními předpisy EU, které se na dané obráběcí centrum vztahují, aby byly splněny všechny náležité požadavky a nic nebránilo danému výrobku při vstupu na trh EU. Vznik harmonizačních právních předpisů byl umožněn na základě tzv. nového přístupu, který je vymezen tzv. Novým legislativním rámcem. Díky tomuto rámci by měly být na trh EU dodávány pouze takové výrobky, jejichž používání je spojeno pouze s minimálními nebo žádnými riziky pro zdraví člověka. Zároveň je tímto rámcem stanoven jednotný postup pro uvádění výrobků na trh EU.

S požadavky harmonizačních právních předpisů souvisí požadavky harmonizovaných norem. Odkazy na tyto normy jsou zveřejňovány v rámci harmonizačních právních předpisů, a to v Úředním věstníku EU. Jestliže výrobce prokáže splnění požadavků těchto norem nebo jejich částí, splní tak požadavky harmonizačních právních předpisů. Jedná se o tzv. předpoklad shody. Harmonizované normy mohou být však i nadále měněny, a to prováděcími rozhodnutími EU. Je tak nutné sledovat i tyto právní akty EU.

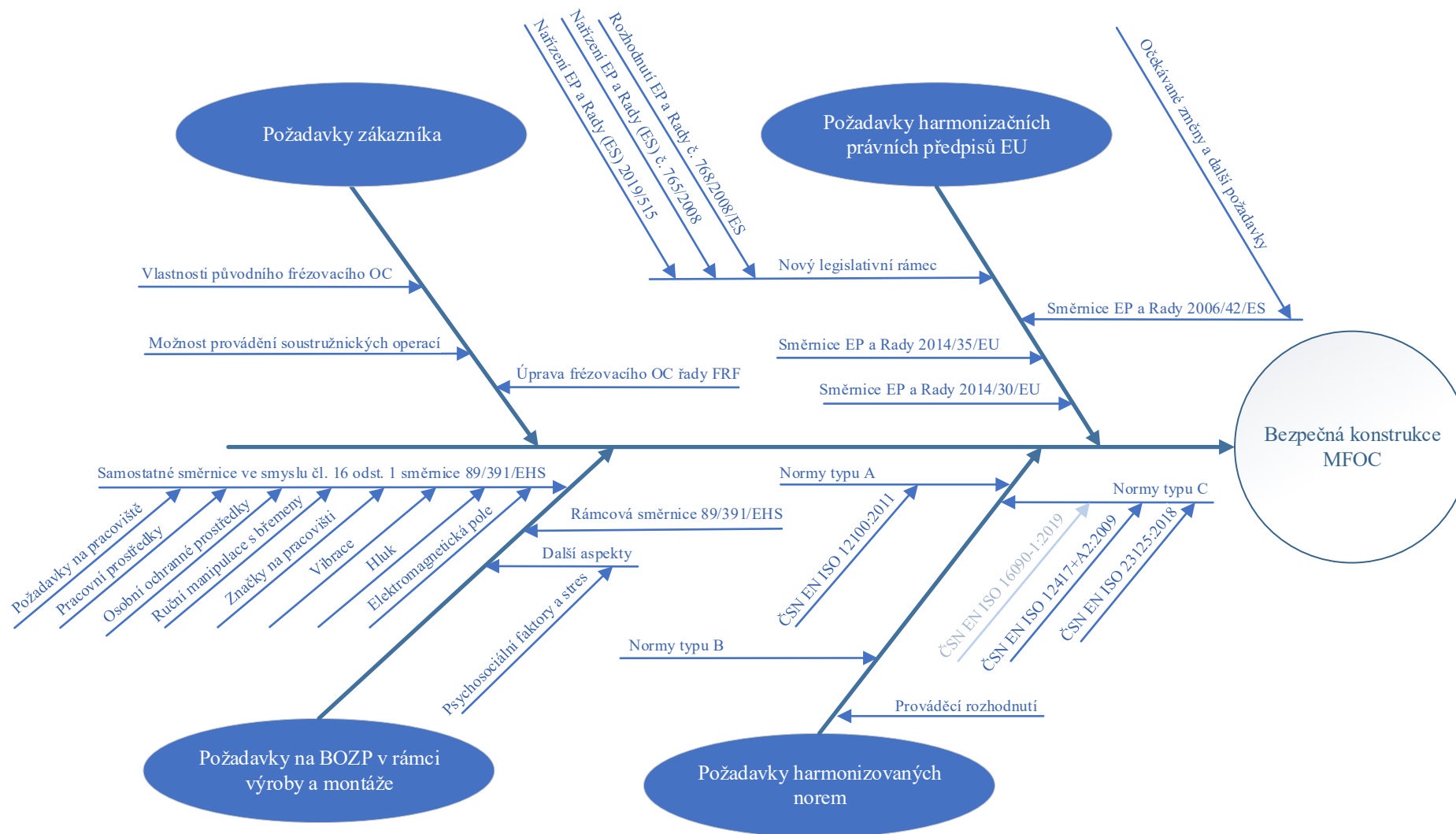
S veškerými předpisy EU a harmonizovanými normami se pojí problém jejich aktuálnosti. Proces přijímání takových předpisů je často zdoluhavý, a některé předpisy tak nemusí odpovídat aktuálnímu stavu vědy a techniky. Předpisy tak často popisují pouze nutné minimum, které je potřeba splnit. To neznamená, že je toto minimum ve všech případech dostačující. Existuje-li vhodnější řešení, které odpovídá aktuálním požadavkům, jehož přínos převažuje záležitosti spojené s jeho realizací, mělo by být použito toto řešení. I přes náročnost

udržování jednotlivých předpisů v souladu s aktuálním stavem vědy a techniky si jsou orgány EU tohoto problému vědomy, a chystají tak různé návrhy nových předpisů, které budou odpovídat právě současným požadavkům. Aktuálně je např. zveřejněn návrh nařízení o strojních výrobcích, který by měl v dohledné době nahradit strojní směrnici.

Chceme-li zajistit nejen bezpečnost vyráběného stroje, ale také průběhu jeho výroby a montáže, je rovněž nutné seznámení se s právními předpisy EU v oblasti BOZP. Tato oblast je v současnosti vymezena rámcovou směrnicí 89/391/EHS a samostatnými směrnicemi, které byly přijaty dle směrnice rámcové. Není však možné opomíjet další rizika, která těmito směrnicemi nejsou přímo vymezena. Jedná se např. o psychosociální rizika, v jejichž důsledku vzniká u pracovníků stres, který může mimo jiné zapříčinit vznik pracovního úrazu, či jiné zdravotní potíže spojené se stresem.

Problémem této práce je zajištění bezpečnosti konstrukce MFOC, aby mohlo být uvedeno na trh v jednom ze členských států EU. Cíle této práce jsou:

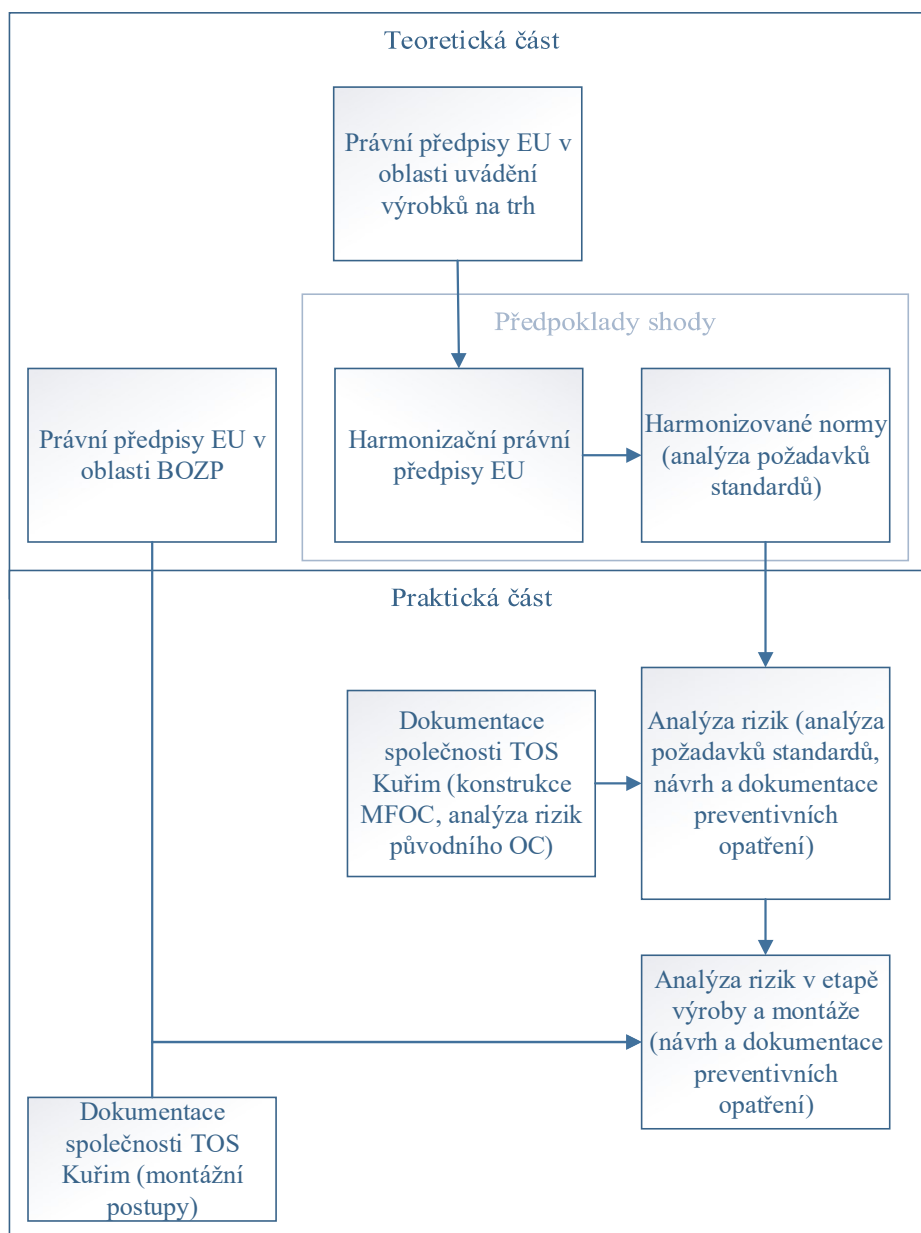
- Rešerše současného stavu požadavků harmonizačních právních předpisů EU
- Rešerše současného stavu požadavků právních předpisů EU v oblasti BOZP
- Systémový rozbor problematiky, návrh a zdůvodnění zvoleného postupu řešení zadaných cílů diplomové práce
- Analýza požadavků standardů – harmonizovaných norem – v oblasti bezpečnosti vybraného typu multifunkčního obráběcího centra
- Analýza rizik a bezpečnosti se zvláštním zřetelem na etapu výroby a montáže posuzovaného stroje
- Návrh a dokumentace preventivních opatření pro snížení nepřijatelných rizik
- Vlastní závěry nebo doporučení



Obr. 4) Ishikawův diagram problematiky bezpečné konstrukce MFOC

7.2 Návrh a zdůvodnění zvoleného postupu řešení

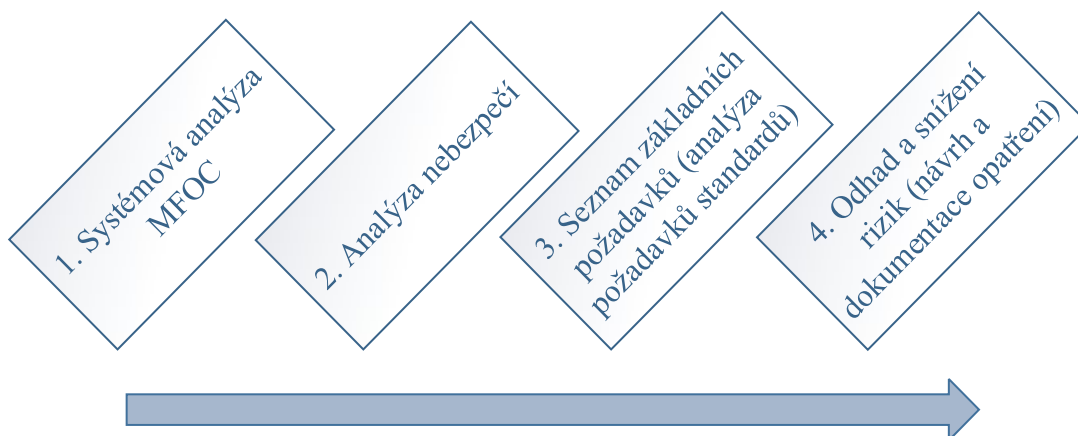
Postup v této práci (Obr. 5) vychází z již zmíněných cílů. Celou práci je dle těchto cílů možné rozdělit na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je věnována rešerši současného stavu požadavků, a to jak harmonizačních právních předpisů EU, tak právních předpisů EU v oblasti BOZP. Součástí teoretické části je také seznam a krátký popis harmonizovaných norem, které na harmonizační právní předpisy navazují a které se týkají právě vybraného MFOC. Jakousi mezifází je systémový rozbor problematiky a návrh dalšího postupu řešení, čemuž se věnuje právě tato kapitola. Cílem této kapitoly je uvedení do dané problematiky a nastínění dalšího postupu v následující části, kterou je možné nazvat praktickou. V praktické části budou řešeny právě tyto cíle: analýza požadavků standardů, analýza rizik (se zvláštním zřetelem na etapu výroby a montáže), návrh a dokumentace preventivních opatření. Vlastní závěry a doporučení budou vyvozeny na základě výsledků ze všech předchozích částí v diskuzi a závěru této práce.



Obr. 5) Předpokládaný postup v celé diplomové práci

7.2.1 Analýza rizik

Samotná analýza rizik bude vypracována dle postupu (Obr. 6) používaného na ÚVSSR Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně. Tento postup bude využit, jelikož podporuje požadavky normy ČSN EN ISO 12100:2011. Dle tohoto postupu byla zároveň vypracována analýza rizik původního frézovacího OC, u kterého již byly splněny veškeré požadavky a náležitosti pro uvedení na trh. Při analýze rizik MFOC bude z této analýzy rizik původního frézovacího OC vycházeno, tudíž postup již není možné měnit.



Obr. 6) Postup při analýze rizik

Každá analýza rizik by měla začínat seznámením se s analyzovaným strojním zařízením. K tomu bude provedena systémová analýza, která spočívá ve vytvoření blokového diagramu. V blokovém diagramu jsou vyznačeny jednotlivé prvky stroje a v jaké interakci se mezi sebou nachází. Na základě blokového diagramu budou u analyzovaného stroje definovány nebezpečné prostory.

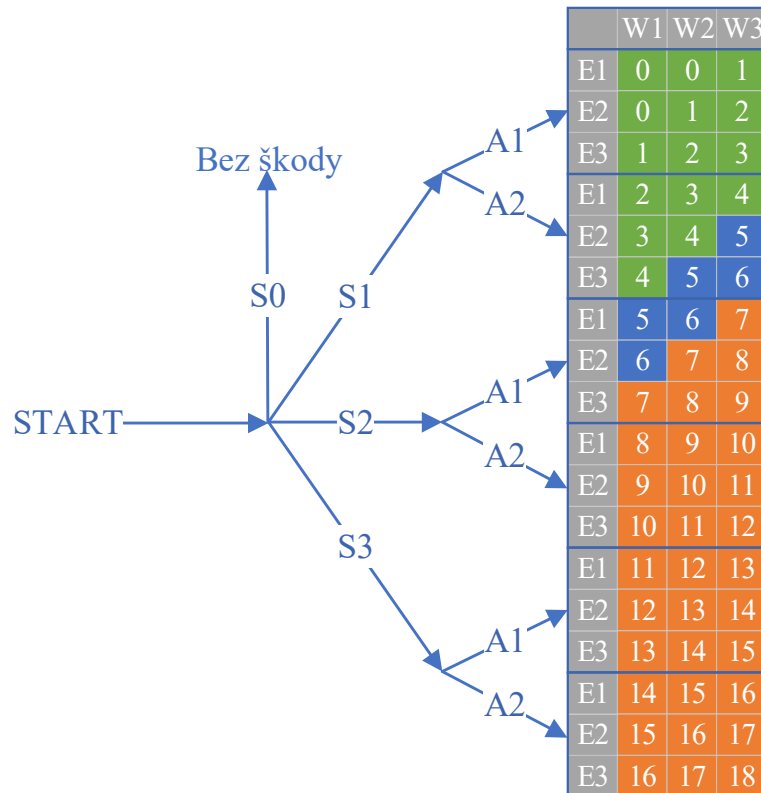
Po provedení systémové analýzy MFOC, může být na jejím základě provedena analýza nebezpečí. Cílem této části je identifikovat, pokud možno, veškerá nebezpečí, která jsou spojená s jednotlivými prvky stroje či jednotlivými fázemi životního cyklu stroje. Vhodnou formou jejich zaznamenání jsou tabulky.

Jakmile jsou identifikována nebezpečí, může být na jejich základě sestaven seznam základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost. V tomto seznamu je ke každému typu nebezpečí přiřazen příslušný článek směrnice či část normy, kde jsou popsány základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost vztahující se k tomuto typu nebezpečí. Tímto krokem, který je součástí analýzy rizik, a kapitolou „Harmonizované technické normy“ v teoretické části by měl být splněn jeden z cílů – analýza požadavků standardů.

Pro každé identifikované nebezpečí musí rovněž dojít k odhadu rizika. Odhad velikosti rizika bude proveden dle grafu (Obr. 7) na základě hodnocení ve čtyřech kategoriích:

- Závažnost možné škody na zdraví:
 - S0 – žádné nebezpečí
 - S1 – lehké zranění (přechodné následky)
 - S2 – těžké zranění (trvalé následky)
 - S3 – smrt
- Četnost a doba trvání ohrožení:
 - A1 – zřídka až častěji
 - A2 – často až trvale

- c) Možnost rozpoznání a vyvarování se nebezpečí:
 E1 – možné
 E2 – možné za určitých okolností
 E3 – sotva možné
- d) Pravděpodobnost vzniku nebezpečné události:
 W1 – malá (nepravděpodobná)
 W2 – střední (je pravděpodobný výskyt vícekrát za život jedince)
 W3 – velká (je častý výskyt)



Obr. 7) Graf pro odhad velikosti rizika

Riziko lze považovat za **přijatelné** (akceptovatelné), pokud se jeho hodnocení nachází v jednom ze zelených polí. Modrá pole odpovídají rizikům **přijatelným po prověření**. Taková rizika jsou spojena buď s občasným výskytem těžkého zranění, nebo s vyšší pravděpodobností výskytu lehkého zranění. Jestliže je výsledná velikost rizika označena červeně, riziko je **nepřijatelné** (neakceptovatelné). Takové riziko je spojeno se smrtelným zraněním, nebo s těžkým zraněním, které má vysokou pravděpodobnost výskytu a nelze jej odvrátit. Proto je nutné jeho snížení pomocí vhodných preventivních opatření. Po návrhu každého preventivního opatření je velikost rizika opět ohodnocena, dokud riziko není možné považovat za přijatelné.

To, že je riziko možné považovat za přijatelné hned při prvním odhadu, však neznamená, že se jeho snižováním nebudeme vůbec zabývat. Snižováním rizik je nutné se zabývat u všech rizik na jakékoli úrovni. Dle principu ALARP je riziko nutné snižovat na tak nízkou úroveň, jak je to rozumně proveditelné. To znamená, že je riziko snižováno do takové míry, kdy jsou ještě náklady na snížení rizika úměrné k přínosu realizovaného opatření.

Pro odhad a snižování rizika bude využit následující formulář (Tab. 1). Součástí tohoto formuláře je návrh a popis opatření vhodných pro snížení rizika. Těmito formuláři by tak měl být splněn cíl – návrh a dokumentace preventivních opatření.

Tab. 1) Formulář pro odhad rizika

FSI VUT, ÚVSSR	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA			Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
	Zpracoval/a:			Datum:
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011		
Životní etapa stroje:		Nebezpečný prostor:		
Ohrožené osoby:		Provozní stav stroje:		
Popis nebezpečné situace/události:				
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:		Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:			
	Možnost vyvarování se nebezpečí:			
	Prs. výskytu nebezpečné události:			
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:				
Snižené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:		Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:			
	Možnost vyvarování se nebezpečí:			
	Prs. výskytu nebezpečné události:			
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:				
Snižené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:		Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:			
	Možnost vyvarování se nebezpečí:			
	Prs. výskytu nebezpečné události:			
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:				
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:		Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:			
	Možnost vyvarování se nebezpečí:			
	Prs. výskytu nebezpečné události:			
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*	Dne:	

7.2.2 Analýza rizik v etapě výroby a montáže

V rámci praktické části by měl být brán zvláštní zřetel na etapu výroby a montáže. Proto bude provedena další analýza, která bude zaměřena právě na jednotlivé postupy vybraných výrobních a montážních prací.

Zvažované metody

Pro předvýběr metody, která bude použita, byla zohledněna norma ČSN EN IEC 31010 ed. 2:2020. Tato norma je však koncipována z pohledu managementu kvality a obsahuje tak odlišnou terminologii (např. riziko je zde chápáno jako účinek nejistoty na dosažení cílů), než je použita v normě ČSN EN ISO 12100:2011. Norma ČSN EN IEC 31010 ed. 2:2020 však mimo jiné obsahuje popis různých technik posuzování rizika, což je v tomto případě možné použít. Součástí normy je tabulka A.3, kde jsou jednotlivé nástroje a techniky hodnoceny z hlediska použitelnosti pro identifikaci, analýzu (následek, pravděpodobná možnost výskytu, úroveň) a hodnocení rizika. [61]

Analýza způsobů a důsledků poruch/analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch (FMEA/FMECA)

Při těchto analýzách je systém, výrobek nebo proces rozdělen na prvky, pro které se následně uvažují jejich možné poruchy či chyby spolu s jejich příčinami a následky. Rozlišujeme tak tři druhy metody FMEA/FMECA:

- systémovou (prověření funkční součinnosti jednotlivých komponent v systému),
- konstrukční (identifikace chyb v konstrukci výrobku),
- procesní (identifikace chyb během výrobního procesu). [62]

Pokud tímto analýza končí, je nazývána pouze analýzou způsobů a důsledku poruch (FMEA). V případě analýzy FMECA jsou jednotlivá rizika ještě hodnocena. Při tomto hodnocení musí být stanovena hodnota kritičnosti, vůči které se rizika rozdělují na přijatelná a nepřijatelná. V případě rizik s vyšší hodnotou, než je hodnota kritičnosti, jsou jako v předchozím případě navrhována preventivní opatření. Po návrhu preventivních opatření je riziko opět ohodnoceno. Cílem je dostat se vhodnými opatřeními pod hodnotu kritičnosti, kdy je riziko možné považovat za přijatelné. [61]

Mezi silné stránky analýzy FMEA či FMECA patří:

- široká možnost použití,
- identifikace způsobů poruch spolu s jejich možnými příčinami a důsledky,
- včasná identifikace problémů předcházející nákladným modifikacím. [61]

Naopak slabými stránkami těchto analýz jsou:

- nemožnost identifikace kombinace poruch,
- časová náročnost a nákladnost v případě neadekvátního řízení,
- obtížnost a zdlouhavost u víceúrovňových systémů. [61]

Strukturovaná technika „co se stane, když“ (SWIFT)

Tato metoda se využívá pro identifikaci rizika jakýmsi strukturovaným brainstormingem. Metoda spočívá v uspořádání workshopu, kdy jsou jednotlivými účastníky na základě předem stanovených vodicích slov zodpovídány otázky typu: „Co se stane, když...?“, „Jak by mohlo...?“. Vedoucím tohoto workshopu jsou tak předem připraveny náměty a vodicí slova, podle kterých se při workshopu postupuje. Úspěšnost této metody je tak velice ovlivněna vedoucím workshopu a samotnými účastníky. [61]

Výhody této metody jsou:

- její široké použití,
- minimální potřeba přípravy účastníků workshopu,

- její relativní rychlost,
- možnost identifikace příležitostí ke zlepšení. [61]

Naopak mezi nevýhody metody patří:

- často obecná doporučení,
- nutnost provedení další analýzy,
- nutnost podrobné přípravy vedoucího workshopu,
- úspěšnost metody ovlivněna zkušenostmi všech účastníků (včetně vedoucího). [61]

Kontrolní seznam (CLA)

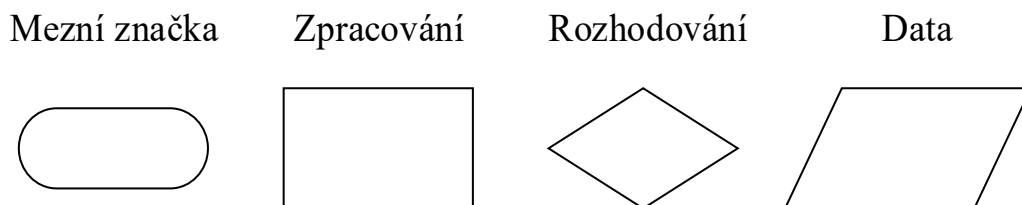
Kontrolní seznamy mají hned několik možností svého využití. Nejčastěji jsou však využívány jako kontrolní záznamy položek nebo kroků z nějaké normy či předpisu. Mohou být rovněž sestaveny na základě již známých problémů, a slouží tak jako jejich prevence. Po jejich vyvinutí již není třeba odborných znalostí. Jejich využití je tak velice jednoduché a intuitivní. Čím více je však kontrolní seznam specifitější, jeho využití je o to omezenější. [61]

Analýza stromu poruchových stavů (FTA)

Pomocí této analýzy jsou identifikovány a analyzovány faktory, které přispívají ke vzniku předem specifikované nežádoucí události. Tato nežádoucí událost je nazývána „vrcholová událost“. Výsledkem analýzy je stromový diagram, kdy na vrcholu leží již zmíněná vrcholová událost, ke které vedou možné příčiny spojené hradly „AND“ nebo „OR“. Analýza se využívá k identifikaci možných příčin vrcholové události nebo k výpočtu pravděpodobnosti, že vrcholová událost nastane. Tato metoda je systematická, ale zároveň dost flexibilní, takže je možné analyzovat rozmanité faktory včetně lidských chyb. Při této analýze však dochází k řešení pouze jedné vrcholové události, navíc je velice těžké rozhodnout, zda byly zahrnuty všechny cesty vedoucí k této vrcholové události. [61]

Vývojový diagram (Flowchart)

Vývojový diagram je grafické znázornění nějakého procesu (např. procesu řešení nějakého problému či analýza procesů ve společnosti). V tomto grafickém znázornění jsou používány předem určené symboly znázorňující např. začátek a konec procesu (mezní značka), zpracování, rozhodování či data (Obr. 8). Tok řízení je znázorněn pomocí šipek propojujících tyto symboly. [63] Hlavní výhodou těchto diagramů je jejich názornost a přehlednost. Naopak nevýhodou by mohla být jejich složitá aplikace na velmi rozsáhlé a složité procesy. V takovém případě je vhodné rozdělení procesu na podprocesy a teprve poté využití vývojových diagramů.



Obr. 8) Základní symboly vývojového diagramu [63] (modifikováno autorem)

Výběr metody

Výběr metody, která bude při analýze rizik v etapě výroby a montáže použita, bude proveden na základě hodnocení v několika kritériích:

- Časová náročnost metody (A)
- Vhodnost pro identifikaci možných chyb a nebezpečí v etapě výroby a montáže (B)
- Využitelné pro analýzu rizika (C)
- Systematický postup při vypracovávání (D)
- Přehlednost metody (E)
- Přínos pro řešení bezpečnosti strojních zařízení dle směrnice 2006/42/ES (F)

Každé zmíněné kritérium má stejnou váhu. Podle těchto kritérií budou všechny zvažované metody ohodnoceny (oznámkovány) na stupnici od 1 (nejlepší) do 5 (nejhorší).

Tab. 2) Hodnocení zvažovaných metod

	A	B	C	D	E	F	Průměrné hodnocení	Pořadí
FMEA	3	1	5	1	1	3	2,33	2.
FMECA	3	1	1	1	1	2	1,50	1.
SWIFT	1	1	5	4	5	4	3,33	6.
CLA	1	3	5	3	1	4	2,83	5.
FTA	3	4	2	2	1	4	2,66	4.
Flowchart	1	3	4	1	1	4	2,33	2.

Na základě tohoto hodnocení byla vybrána jako nejvhodnější analýza FMECA. Jelikož bude aplikována na proces výroby a montáže, je vhodné její doplnění vývojovými diagramy. Pomocí vývojových diagramů tak budou nejprve zmapovány vybrané postupy montážních a výrobních prací. Toto zmapování bude následně využito pro bližší analýzu v rámci metody FMECA.

Ostatní metody jsou však rovněž použitelné. Metoda SWIFT by mohla být aplikována před samotnou analýzou FMECA a její výsledky by mohly být při analýze FMECA využity. Kontrolní seznam by byl vhodný pro soupis veškerých navržených opatření, kde by bylo možné potvrzení jejich implementace. Na základě analýzy FMECA by bylo rovněž možné vybrat několik vrcholových událostí, které by byly podrobeny analýze FTA. Tyto metody tak doporučuji provést jako případné rozšíření této práce.

Modifikace pro účely této diplomové práce

Jako nejvhodnější metoda byla v předchozí části vybrána analýza FMECA, kterou je však pro účely této diplomové práce nutné modifikovat (Tab. 3). V rámci této modifikované metody, kterou by bylo možné nazvat FMERA, tak bude analýza kritičnosti poruch nahrazena analýzou rizika. Odhad rizika identifikovaných chyb bude proveden dle požadavků normy ČSN EN ISO 12100:2011 dle grafu na Obr. 7. Návrh a dokumentace opatření je součástí této analýzy. Pro odhad rizika každé chyby by se však dal využít formulář (Tab. 1) jako v předchozím případě. V takovém případě by se však jednalo o velký počet formulářů. Pro zachování větší přehlednosti a adekvátního rozsahu této práce je po dohodě s vedoucím práce dostačující, aby byl návrh a dokumentace opatření součástí analýzy FMERA.

8 BEZPEČNOST VYBRANÉHO MULTIFUNKČNÍHO OBRÁBĚCÍHO CENTRA

8.1 Společnost TOS KUŘIM – OS, a.s.

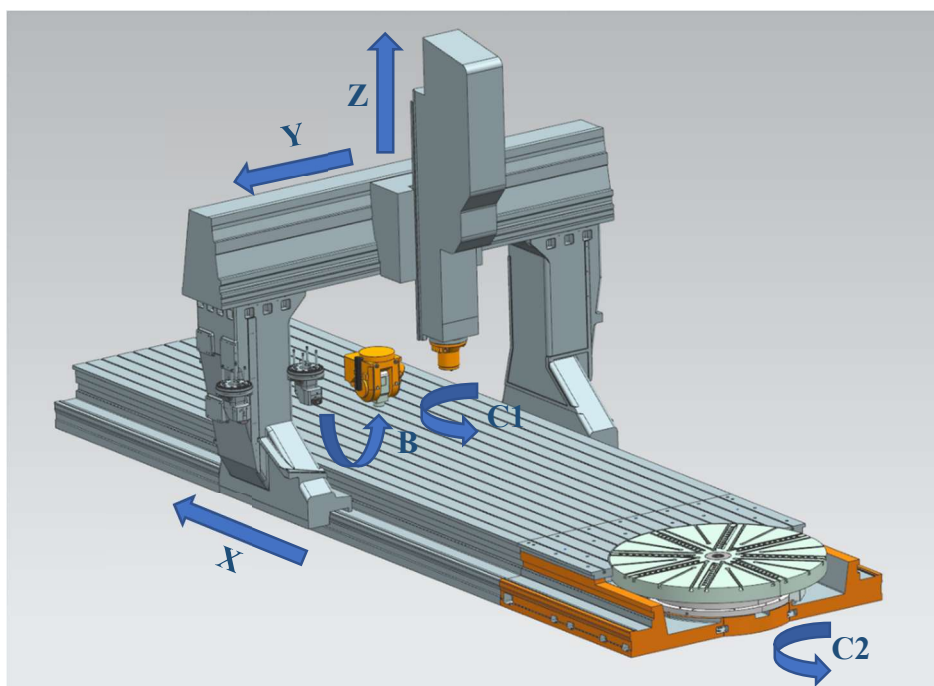
Společnost TOS Kuřim se zabývá výrobou obráběcích strojů, které je možné najít již v 33 zemích světa. Za 80 let své činnosti už nasbírala mnoho zkušeností, díky čemuž se dnes může pyšnit téměř 88 tisíci prodaných strojů. Ve svém portfoliu nabízí několik typů horizontálních a portálových obráběcích center, svislých soustruhů (karuselů) a jednoúčelových strojů. Jako kvalitní prodejce obráběcích strojů se však nezabývá pouze jejich výrobou, ale také jejich servisem. V rámci koupě stroje od společnosti TOS Kuřim se tato společnost zavazuje k dlouhodobé spolupráci, jejímž cílem je nepřetržitý provoz stroje a jeho dlouhá životnost. [60]



Obr. 9) Logo společnosti TOS KUŘIM – OS, a.s. [60]

8.2 Vybrané multifunkční obráběcí centrum

V této diplomové práci bylo pro posouzení bezpečnosti vybráno MFOC od již zmíněné společnosti. MFOC sdružují dvě základní operace třískového obrábění, kterými jsou v tomto případě frézování a soustružení. Ani jedna z těchto základních operací však nesmí být z hlediska přenášení výkonu dominantní. Na daném MFOC je možné provádět rovněž operace vrtací, vyhrubovací, vystružovací či závitovací. Díky své konstrukci toto MFOC umožňuje obrábění jak rozměrných součástí, tak i součástí tvarově složitých. [64]

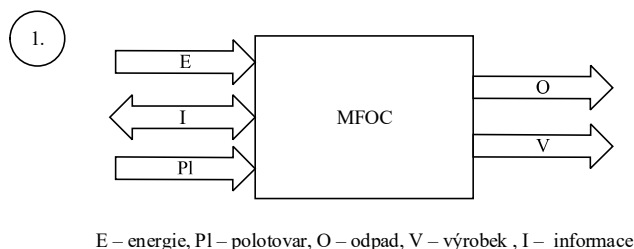


Obr. 10) Vybrané MFOC s vyznačenými osami pohybu [65] (modifikováno autorem)

8.2.1 Systémová analýza MFOC

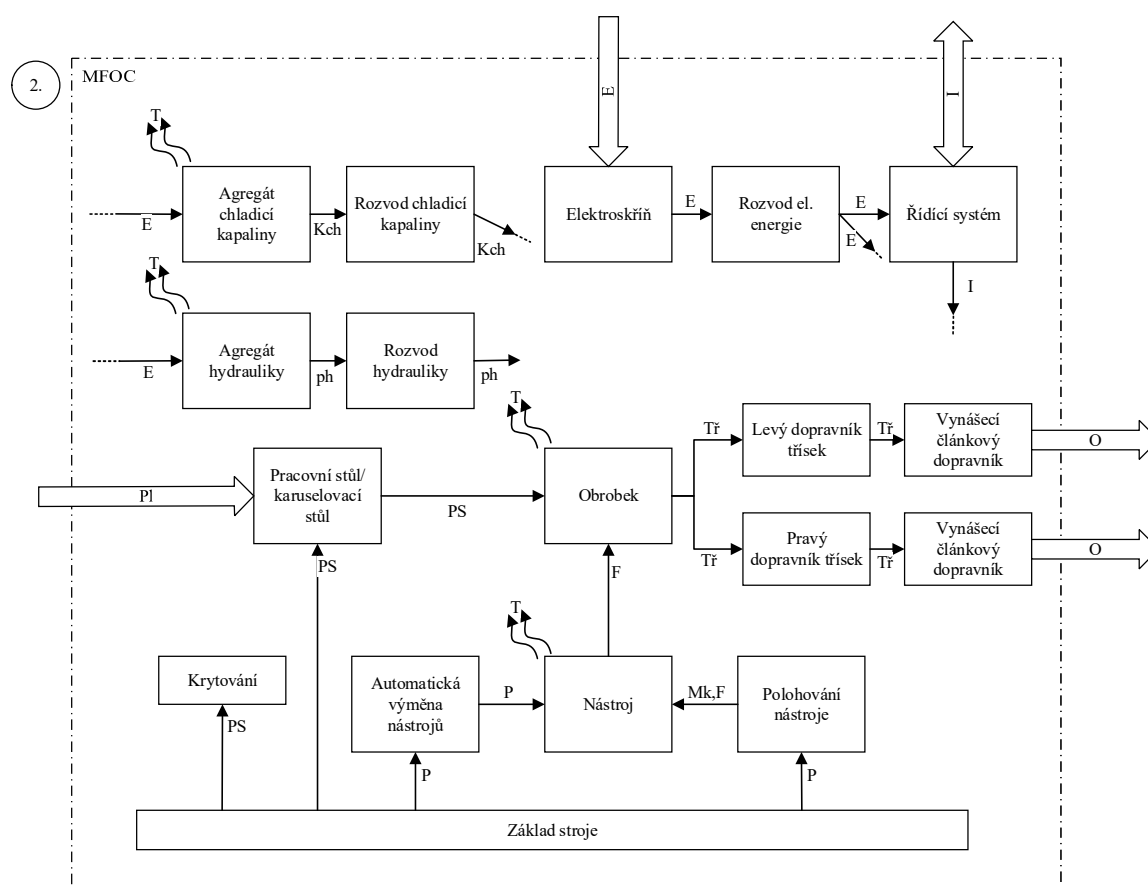
Blokové diagramy posuzovaného MFOC

Blokové diagramy původního frézovacího OC byly upraveny tak, by odpovídaly upravenému MFOC s karuselovacím stolem.



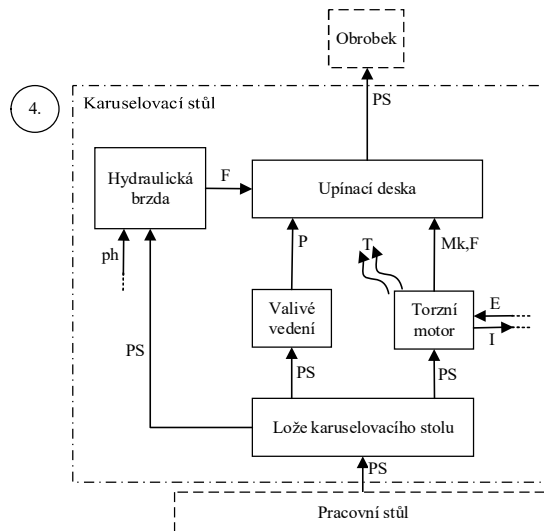
E – energie, PI – polotovar, O – odpad, V – výrobek, I – informace

Obr. 11) Základní blokový diagram posuzovaného MFOC 1 [66] (modifikováno autorem)



Legenda: E – elektrická energie, F – síla, I – informační tok, Kch – chladicí kapalina, Mk – kroutící moment, ph – hydraulická kapalina, pv – stlačený vzduch, P – polohová vazba, PS – pasivní polohová vazba, T – tepelná energie, Tř – třísky

Obr. 12) Základní blokový diagram posuzovaného MFOC 2 [66] (modifikováno autorem)



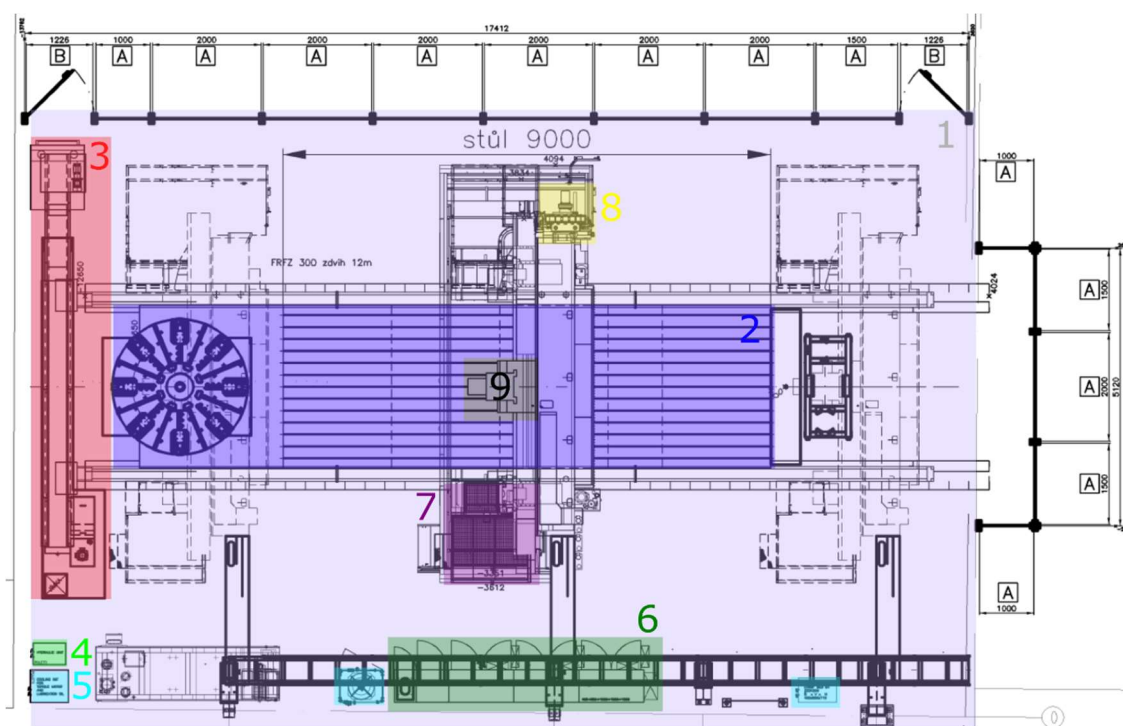
Legenda: E - elektrická energie, F - síla, I - informační tok, Kch - chladicí kapalina, Mk - kroutící moment, ph - hydraulická kapalina, pv - stlačený vzduch, P - polohová vazba, PS - pasivní polohová vazba, T - tepelná energie, Tr - třísky

Obr. 14) Blokový diagram přidaného karuselovacího stolu

Identifikace nebezpečných prostor u MFOC

Na základě již uvedených blokových diagramů byly na půdorysu posuzovaného stroje definovány tyto nebezpečné prostory (Obr. 15):

1. Nejbližší okolí stroje
2. Pracovní prostor
3. Prostor vysypávání třísek
4. Prostor hydraulického a mazacího agregátu
5. Prostor agregátu chlazení
6. Prostor elektrorozvaděče
7. Prostor obsluhy stroje
8. Prostor zásobníku nástrojů
9. Prostor vřetena, prostor vřeteníku



Obr. 15) Nebezpečné prostory stroje [65] (modifikováno autorem)

8.3 Analýza rizik

Na základě změny konstrukce bylo do analýzy rizik původního frézovacího OC přidáno několik nebezpečí a požadavků, která souvisí právě s přidáním karuselovacího stolu. Uvedeny budou pouze takové náležitosti, které nejsou součástí původní analýzy rizik frézovacího OC a které je nutné doplnit či změnit.

8.3.1 Analýza nebezpečí

Na základě změny v blokovém diagramu (přidání karuselovacího stolu) byla identifikována nebezpečí, která jsou uvedena v následující tabulce (Tab. 4). Uvedená nebezpečí se vztahují pouze k nově přidaným prvkům. Již nalezená nebezpečí vztahující se k dalším prvkům blokových diagramů jsou uvedena v Přílohách 1 až 4.

Tab. 4) Identifikovaná relevantní nebezpečí k doplnění

Název komponenty v systému	Poloha komponenty v systému	Typ (číslo) nebezpečí
Soustružnický nůž (včetně manipulace)	Pracovní prostor stroje, prostor zásobníku nástrojů, okolí stroje	Nebezpečí stlačení (1.1-6), nebezpečí říznutí nebo uříznutí (1.3-2, 1.3-8), nebezpečí zachycení (1.4-1), nebezpečí bodnutí nebo proražení (1.7-5), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-3, 1.11-7), tepelná nebezpečí (3.1-2), nevhodná poloha nebo nadměrná námaha (8.1-3), nepřiměřenosti nároků na anatomii lidské paže (ruky) nebo nohy (8.2-3), nedostatečným místním osvětlením (8.4-1), lidské chyby/lidské chování (8.6-6)
Karuselovací stůl (osa C2)	Pracovní prostor stroje, v jeho blízkosti	Nebezpečí zachycení (1.4-4), nebezpečí vtažení nebo chycení (1.5-6), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-8), lidské chyby/lidské chování (8.6-2)
Torzní motor (osa C2)	Pracovní prostor stroje, v jeho blízkosti	Nebezpečí obnovy dodávky energie po jejím přerušení (1.9-2), elektrická nebezpečí (2.1-1, 2.2-1), tepelná nebezpečí (3.1-5)
Hydraulická brzda	Pracovní prostor stroje, v jeho blízkosti	Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-1, 1.11-2), nebezpečí materiálem/látkou (7.1-2)

Součástí analýzy nebezpečí by měla být také významná nebezpečí během všech životních etap, kterými daný stroj projde. Nebezpečí identifikovaná v rámci životního cyklu původního OC však pokrývají veškerá nebezpečí v rámci životního cyklu analyzovaného MFOC, tudíž jsou uvedena pouze jako příloha (Příloha 5 až 10). Následující tabulka (Tab. 5) obsahuje pouze nově nalezená nebezpečí z předchozího kroku, která jsou přiřazena k adekvátní fázi životního cyklu.

Tab. 5) Doplnění analýzy významných nebezpečí během provozu

ANALÝZA VÝZNAMNÝCH NEBEZPEČÍ Během provozu (obráběcí a seřizovací činnosti stroje, údržba stroje)				Typ stroje: multifunkční obráběcí centrum
				Model: FRF s karuselovacím stolem
Poř. Číslo	Fáze životního cyklu	Typ nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011		Popis nebezpečné události
		Stručný popis	Číslo (Tab. 5)	
3.1	Obrábění materiálu (Řezný proces)	Zachycení, vtažení, vymrštění	1.4-4 1.5-6 1.11-8	Během soustružnických operací hrozí zachycení či vtažení karuselovacím stolem či obrobkem na něm upnutém a vymrštění fragmentů obrobků.
3.4	Čištění stroje	Popálení	3.1-5	Při čištění stroje hrozí popálení od rozehrátých částí stroje.
3.5	Výměna nástroje	Požezání, bodnutí, nedostatky s ohledem k anatomii ruky	1.3-8 1.7-5 8.2-3	Při manipulaci se soustružnickým nožem hrozí požezání či bodnutí. Při vkládání nože do držáku může dojít k nepřírodným polohám lidské paže.

8.3.2 Přehled identifikovaných nebezpečí

Následující tabulka (Tab. 6) obsahuje výčet všech nebezpečí identifikovaných v předchozích krocích. Oranžovou barvou jsou pak označena nebezpečí, která nebyla brána v potaz v původní analýze rizik, a je nutné se zabývat snižováním jejich rizika. Naopak bíle podbarvená nebezpečí odkazují na již nalezená nebezpečí v původní analýze rizik a jejich formuláře pro odhad a snížení rizika jsou uvedeny jako příloha této práce (Příloha 11 až 25).

Tab. 6) Přehled identifikovaných nebezpečí u přidaných prvků

Č.	Popis nebezpečí	Prvky rizika				Velikost počátečního rizika
		S	A	E	W	
1	Mechanická nebezpečí					
1.1	Nebezpečí stlačení					
1.1-6	Nebezpečí stlačení při manipulaci s nástroji	2	2	3	3	12
1.3	Nebezpečí říznutí nebo uříznutí					
1.3-2	Nebezpečí požezání nebo uříznutí od pohybujícího se nástroje	2	2	3	3	12
1.3-8	Nebezpečí požezání při vkládání soustružnického nože do držáku	1	2	3	3	6
1.4	Nebezpečí zachycení					
1.4-1	Nebezpečí zachycení od pohybujícího se částí stroje v osách	3	1	3	3	15
1.4-4	Nebezpečí zachycení od karuselovacího stolu v pracovním prostoru stroje	2	1	3	3	9
1.5	Nebezpečí vtažení nebo chycení					
1.5-6	Nebezpečí vtažení nebo chycení od rotujícího karuselovacího stolu v pracovním prostoru stroje	2	1	3	3	9
1.7	Nebezpečí bodnutí nebo proražení					
1.7-5	Nebezpečí bodnutí nebo propíchnutí při vkládání soustružnického nože do držáku	1	2	3	3	6

Tab. 6) Přehled identifikovaných nebezpečí u přidanych prvků – pokračování

Č.	Popis nebezpečí	Prvky rizika				Velikost počátečního rizika
		S	A	E	W	
1.9	Obnova dodávky energie po jejím přerušení					
1.9-1	Nebezpečí způsobené neočekávaným spuštěním a rozběhem stroje při obnově dodávky energie po jejím přerušení při obrábění, seřizování a údržbě	3	2	3	3	18
1.11	Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny					
1.11-1	Nebezpečí vymrštění tlakových hadic hydraulického a pneumatického systému	2	2	3	3	12
1.11-2	Nebezpečí vystříknutí provozních kapalin z rozvodů stroje	2	2	3	3	12
1.11-3	Nebezpečí zlomení nástroje při obrábění a jeho vymrštění z pracovního prostoru stroje.	3	2	3	3	18
1.11-7	Nebezpečí vymrštění nesprávně upnutého nástroje z pracovního prostoru stroje.	3	2	3	3	18
1.11-8	Nebezpečí posunutí nesprávně upnutého polotovaru či vymrštění jeho fragmentů	3	2	3	3	18
2	Elektrická nebezpečí					
2.1	Dotykem osob živých částí (přímý dotyk)					
2.1-1	Elektrické nebezpečí vyvolané přímým dotykem osob s elektrickou částí v průběhu údržby	3	1	3	3	15
2.2	Dotykem osob částí, které se staly živými v důsledku závady (nepřímý dotyk)					
2.2-1	Elektrické nebezpečí vyvolané dotykem osob částí, které se staly živými v důsledku závady při seřizování, obrábění a údržbě (nepřímý dotyk)	3	1	3	3	15
3	Tepelná nebezpečí					
3.1	Způsobená možným dotykem osob, předmětů nebo materiálů s extrémně vysokou nebo extrémně nízkou teplotou, kontaktem s plameny nebo s výbuchem a také vyzářováním tepelných zdrojů.					
3.1-2	Nebezpečí popálení při kontaktu osob s horkými nástroji.	2	2	3	3	12
3.1-5	Nebezpečí popálení při kontaktu osob s rozehrátým torzním motorem	2	1	3	3	9
7	Nebezpečí materiálem/látkou					
7.1	Vdechování škodlivých výparů, kapalin, plynů, mlh a prachu nebo styk s nimi					
7.1-2	Nebezpečí dotyku se škodlivými tekutinami (potřísnění, vystříknutí do oka) při manipulaci se strojem, při plnění nádrží a údržbě rozvodů provozních tekutin.	2	2	3	3	11

Tab. 6) Přehled identifikovaných nebezpečí u přidaných prvků – pokračování

Č.	Popis nebezpečí	Prvky rizika				Velikost počátečního rizika
		S	A	E	W	
8	Ergonomická nebezpečí					
8.1	Nevhodná poloha nebo nadměrná námaha					
8.1-3	Nebezpečí způsobená nevhodnými polohami a nadměrnou námahou při manipulaci s nástroji.	2	1	3	2	8
8.2	Nepřiměřenosti nároků na anatomii lidské paže (ruky) nebo nohy					
8.2-3	Nebezpečí způsobené nepřiměřenými nároky na anatomii lidské paže při zakládání soustružnického nože do držáku.	2	1	3	2	8
8.4	Nedostatečné místní osvětlení					
8.4-1	Nebezpečí způsobená nedostatečným osvětlením.	2	2	3	3	12
8.6	Lidské chyby, lidské chování					
8.6-2	Nebezpečí způsobená chybným jednáním člověka při upínání polotovaru.	2	2	3	3	12

8.3.3 Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost

V důsledku změny konstrukce vybraného OC je potřeba rozšířit také seznam základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost (Tab. 7). Tento seznam byl tedy rozšířen o sloupec s normou ČSN EN ISO 23125:2018 (oranžově vyznačeno), která se věnuje požadavkům na bezpečnost soustružnických center, za které je rovněž pokládáno analyzované MFOC.

Tab. 7) Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a způsob jejich splnění [66] (modifikováno autorem)

Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost				Typ stroje: multifunkční obráběcí centrum				
Datum: 12. 4. 2022		Zpracoval/a: Petra Šponiarová		Model: FRF 300 s karuselovacím stolem				
Číslo nebezpečí	NEBEZPEČÍ	Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost		POPIS NEBEZPEČNÉ SITUACE	Způsob splnění základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost			
		Směrnice 2006/42/ES (články přílohy I)	ČSN EN ISO 12100:2011 (příslušné články)		ČSN EN ISO 16090-1:2019	ČSN EN 12417+A2:2009	ČSN EN ISO 23125:2018	Odpovídající normy typu B
Nebezpečí, nebezpečné situace a nebezpečné události								
1	Mechanická nebezpečí způsobená							
1.1	Nebezpečí stlačení	1.3.7 1.3.8 1.3.9		Mezi pevnou a pohyblivou částí včetně upínání obrobku (upínací čelisti) a zásobníku nástrojů.	5.1 5.2 5.2.5	1.3 1.4 1.7 1.8	5.1.2 5.2	ČSN EN ISO 13857 ČSN EN 349+A1 ČSN EN ISO 13851 ČSN EN ISO 14120 ČSN EN ISO 14119
1.2	Nebezpečí stříhu	1.3.4 1.3.7 1.3.8 1.3.9		Mezi pevnou a pohyblivou částí včetně zásobníku nástrojů.	5.1 5.2 5.2.5	1.1.6.3 1.1.6.4 1.2.1.3	5.1.2 5.2	ČSN EN ISO 13857 ČSN EN 349+A1 ČSN EN ISO 14120 ČSN EN ISO 14119
1.3	Nebezpečí říznutí nebo uříznutí	1.3.4 1.3.7 1.3.8 1.3.9		V průběhu pohybu obrobku, nástroje a třískami. Od ostrých hran.		1.1 až 1.1.6.4	5.1.2 5.2	ČSN EN ISO 13857 ČSN EN ISO 14120
1.4	Nebezpečí zachycení	1.3.7 1.3.8 1.3.9	6.2.2.1 6.2.2 6.2.3a) 6.2.3b) 6.2.6	Nebezpečí zachycení od rotujících částí stroje včetně (zásobníku nástrojů).	5.1, 5.2	1.3 1.5	5.1.2 5.2	ČSN EN ISO 13857 ČSN EN ISO 14120 ČSN EN ISO 14119
1.5	Nebezpečí vtažení nebo chycení	1.3.7 1.3.8 1.3.9	6.2.10 6.3.1 6.3.2 6.3.3	Pohybující se částí stroje včetně (obrobku a zásobníku nástrojů).	5.1, 5.2	1.1 1.6	5.1.2 5.2	ČSN EN ISO 13857 ČSN EN ISO 14120
1.6	Nebezpečí naražení	1.3.7 1.3.8 1.3.9	6.3.5.2 6.3.5.4 6.3.5.5 6.3.5.6	Pohybující se částí stroje včetně (zásobníku nástrojů).		1.1 až 1.1.6.4 1.3 1.4		ČSN EN ISO 13857 ČSN EN ISO 14120 ČSN EN ISO 13856 ČSN EN ISO 14119
1.7	Nebezpečí bodnutí nebo propíchnutí	1.3.4 1.3.7 1.3.8 1.3.9	6.4.1 6.4.3 6.4.4 6.4.5	Od nástroje a od třísek.	5.1 5.2	1.1 až 1.1.6.4 1.3		

Tab. 7) Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a způsob jejich splnění [66]
(modifikováno autorem)

Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost					Typ stroje: multifunkční obráběcí centrum			
Datum: 12. 4. 2022		Zpracoval/a: Petra Šponiarová			Model: FRF 300 s karuselovacím stolem			
Číslo nebezpečí	NEBEZPEČÍ	Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost		POPIS NEBEZPEČNÉ SITUACE	Způsob splnění základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost			
		Směrnice 2006/42/ES (články přílohy I)	ČSN EN ISO 12100:2011 (příslušné články)		ČSN EN ISO 16090-1:2019	ČSN EN 12417+A2:2009	ČSN EN ISO 23125:2018	Odpovídající normy typu B
1 Mechanická nebezpečí způsobená								
1.8	Poruchy ovládacího systému	1.2.1	6.2.11	Chybná řídicí funkce s následnou chybnou aplikací, zvýšením rychlosti, chybou upnutí obrobku.	5.8 5.9	10.1 14	5.8 5.9 5.10 5.11	ČSN EN 60204-1 ed. 2 ČSN EN ISO 4413 ČSN EN ISO 13849-1 ČSN EN ISO 13849-2 ČSN EN ISO 14118
1.9	Obnovení dodávky energie po jejím přerušení	1.2.6	6.2.11	Při obrábění, seřizování a údržbě.	5.8, 5.9	10.2 13	5.10	ČSN EN 60204-1 ed. 2 ČSN EN ISO 14118
1.10	Nebezpečí způsobená chybným připojením	1.7.4 3.6.3.2	6.2.2.1 6.2.8	Nebezpečí nesprávně prováděné funkce stroje způsobené chybným připojením součásti demontovatelné uživatelem za účelem seřizování a údržby		15		ČSN EN ISO 13849-1 ČSN EN ISO 13849-2 ČSN EN 60204-1 ed. 2 ČSN EN ISO 14118
1.11	Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny	1.4 1.5.5	6.2.10 6.3.3.2 6.3.5.4	U upínání obrobku, při obrábění, u chlazení (obrobek, část nástroje, třísky) a u rozvodů provozních kapalin.	5.1 5.2 5.8 5.12	1.2.6 17	5.13	ČSN EN ISO 4413 ČSN EN ISO 4414 ČSN EN ISO 14120 ČSN EN ISO 14119
1.12	Nebezpečí způsobená ztrátou stability / převrácením stroje, jeho části nebo obrobku	1.1.5 1.3.1 1.7.4.2	6.3.5.5	Nebezpečí ztráty stability stroje při neznalosti polohy těžiště manipulované části stroje. Pád obrobku.	5.2.5.5 5.2.5.6	18	5.1.2 5.2.3 5.14	
2 Elektrická nebezpečí způsobená:								
2.1	Nebezpečí způsobená dotykem osob živých částí (přímý dotyk)	1.5.1	6.2.9 6.3.2 6.3.3.2 6.3.5.4 6.4.4 6.4.5	U elektrického zařízení v průběhu údržby	5.3	2.1	5.3a)	ČSN EN 60204-1 ed. 2
2.2	Nebezpečí způsobená dotykem osob částí, které se staly živými v důsledku závady (nepřímý dotyk)	1.5.1	6.2.9 6.3.2 6.3.3.2 6.3.5.4 6.4.4 6.4.5	U elektrického zařízení, při seřizování, obrábění a údržbě	5.3	2.2	5.3b)	ČSN EN 60204-1 ed. 2

Tab. 7) Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a způsob jejich splnění [66]
(modifikováno autorem)

Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost				Typ stroje: multifunkční obráběcí centrum				
Datum: 12. 4. 2022		Zpracoval/a: Petra Šponiarová		Model: FRF 300 s karuselovacím stolem				
Číslo nebezpečí	NEBEZPEČÍ	Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost		POPIS NEBEZPEČNÉ SITUACE	Způsob splnění základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost			
		Směrnice 2006/42/ES (články přílohy I)	ČSN EN ISO 12100:2011 (příslušné články)		ČSN EN ISO 16090-1:2019	ČSN EN 12417+A2:2009	ČSN EN ISO 23125:2018	Odpovídající normy typu B
3 Tepelná nebezpečí								
3.1	Spálení, opaření a další zranění způsobená možným dotykem osob, předmětů nebo materiálů s extrémně vysokou nebo extrémně nízkou teplotou, kontaktem s plameny nebo s výbuchem a také vyzařováním tepelných zdrojů.	1.5.5	6.2.8 6.3.2.7 6.3.3.2.1 Příloha B	Nebezpečí popálení při kontaktu osob s rozehrátým motorem, žhavými třískami nebo horkými nástroji a obrobky.	5.6		6.2.2c)	ČSN EN 13291 ČSN EN ISO 13732-1 ČSN EN 13487
4 Nebezpečí hluku								
4.1	Nebezpečí způsobená hlukem – ztráta sluchu (hluchota), další psychologické poruchy, (např. ztráty rovnováhy, ztráty vědomí)	1.5.8 1.5.9	6.2.2.2 6.2.3c) 6.2.4c) 6.2.8c) 6.3.1 6.3.21b) 6.3.2.5.1 6.3.3.2.1 6.3.4.2 6.4.3 6.4.5.1b) 6.4.5.1c)	Od řezného procesu	5.4	4	5.4 6.2.6 6.2.8	ČSN EN ISO 3746 ČSN EN ISO 11202 ČSN EN ISO 3744 ČSN EN ISO 9614-1 ČSN EN ISO 11688-1
4.2	Nebezpečí způsobená hlukem – rušení při řečové komunikaci, zvukových signálech	1.5.8 1.5.9	6.2.2.2 6.2.3c) 6.2.4c) 6.2.8c) 6.3.1 6.3.21b) 6.3.2.5.1 6.3.3.2.1 6.3.4.2 6.4.3 6.4.5.1b) 6.4.5.1c)	Od řezného procesu	5.4	4	5.4 6.2.6 6.2.8	ČSN EN ISO 3746 ČSN EN ISO 11202 ČSN EN ISO 3744 ČSN EN ISO 9614-1 ČSN EN ISO 11688-1
6 Nebezpečí vytvářená zářením								
6.1	Nebezpečí způsobená zářením – lasery	1.5.10	6.2.2.2 6.2.3 6.3.3.2.1 6.3.4.5 6.4.5.1	Při použití laserových měřidel, včetně odrazu laserového paprsku od povrchu stroje, obrobku a nástroje.	5.5	6.5	5.5b) 6.2.1g)	

Tab. 7) Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a způsob jejich splnění [66]
(modifikováno autorem)

Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost					Typ stroje: multifunkční obráběcí centrum			
Datum: 12. 4. 2022		Zpracoval/a: Petra Šponiarová			Model: FRF 300 s karuselovacím stolem			
Číslo nebezpečí	NEBEZPEČÍ	Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost		POPIS NEBEZPEČNÉ SITUACE	Způsob splnění základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost			
		Směrnice 2006/42/ES (články přílohy I)	ČSN EN ISO 12100:2011 (příslušné články)		ČSN EN ISO 16090-1:2019	ČSN EN 12417+A2:2009	ČSN EN ISO 23125:2018	Odpovídající normy typu B
7 Nebezpečí materiálem / látkou								
7.1	Nebezpečí způsobená materiály a látkami – vdechování škodlivých výparů, kapalin, plynů, mlh a prachu nebo styk s nimi	1.5.13	6.2.2.2 6.2.3 6.2.4 6.3.1 6.3.3.2.1 6.3.4.4 6.4.5.1	U škodlivých provozních kapalin (chladicí kapalina apod.) při seřizování, obrábění, údržbě a manipulaci se strojem.	5.6	7.1	6.2.1m) Příloha F	
7.2	Oheň nebo výbuch	1.5.6 1.5.7	6.2.2.2 6.2.3 6.2.4 6.3.1 6.3.3.2.1 6.3.4.4 6.4.5.1	Při obrábění nebezpečných materiálů, při čištění stroje.	5.6 Příloha E Příloha F	7.2	5.6c) 6.2	
7.3	Nebezpečí biologická a mikrobiologická (virová nebo bakteriální)	1.5.13	6.2.2.2 6.2.3 6.2.4 6.3.1 6.3.3.2.1 6.3.4.4 6.4.5.1	U obvodů provozních kapalin (chladicí kapalina apod.), při nalévání/ vylévání, údržbě a čištění.	5.6	7.3	5.6b) 5.6d) 6.2	ČSN EN ISO 14159
8 Ergonomická nebezpečí								
8.1	Nevhodná poloha těla nebo nadměrná námaha	1.1.6 1.2.2	6.2.2.1 6.2.7 6.2.8 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1	U ovládacích zařízení a v průběhu manipulace s obrobkem, nástroji a částmi stroje.	5.7	8.1	5.7c)	ČSN EN 614-1+A1 ČSN EN 614-2+A1 ČSN EN ISO 6385 ČSN EN 547-1+A1 ČSN EN 547-2+A1 ČSN EN 547-3+A1
8.2	Nepřiměřenosti nároků na anatomii lidské paže (ruky) nebo nohy	1.1.6	6.2.2.1 6.2.7 6.2.8 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1	Při výměně obrobku/nástroje.	5.7	8.2	5.7c) 5.7d)	ČSN EN 1005-1+A1 ČSN EN 1005-2+A1 ČSN EN 1005-3+A1 ČSN EN 1005-4+A1
8.4	Nedostatečným místním osvětlením	1.1.4	6.2.2.1 6.2.7 6.2.8 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1	Při řezném procesu, seřizování, manipulaci s obrobkem, nastavování polohy obrobku.	5.7	8.4	5.7e)	ČSN EN 1837+A1
8.6	Lidské chyby, lidské chování	1.1.6 1.2.2 1.2.5 1.4.2 1.4.3 1.6.4 1.7.1 1.7.2 1.7.3 1.7.4	6.2.2.1 6.2.7 6.2.8 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1	U NC displeje, při volbě režimů stroje, upínání obrobku, zakládání nástroje.	5.11	8.6	5.7g) 5.7f) 6.1c) 6.2.4	ČSN EN ISO 13849-1 ČSN EN ISO 13849-2 ČSN EN 62061+A1 ČSN EN 60204-1 ed. 2 ČSN EN ISO 14118

Tab. 7) Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a způsob jejich splnění [66]
(modifikováno autorem)

Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost				Typ stroje: multifunkční obráběcí centrum			
Datum: 12. 4. 2022		Zpracoval/a: Petra Šponiarová		Model: FRF 300 s karuselovacím stolem			
Číslo nebezpečí	NEBEZPEČÍ	Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost		POPIS NEBEZPEČNÉ SITUACE	Způsob splnění základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost		
		Směrnice 2006/42/ES (články přílohy I)	ČSN EN ISO 12100:2011 (příslušné články)		ČSN EN ISO 16090-1:2019	ČSN EN 12417+A2:2009	ČSN EN ISO 23125:2018
8 Ergonomická nebezpečí							
8.7	Nevhodnou konstrukcí, umístěním nebo identifikací ručních sdělovačů	1.2.2	6.2.2.1 6.2.7 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1	V místech obsluhy.	5.7	8.7	5.7a) 5.7b) 5.7d) 5.7f) ČSN EN 894-1+A1 ČSN EN 894-3+A1
8.8	Nevhodnou konstrukcí, umístěním sdělovačů	1.2.2	6.2.2.1 6.2.7 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1	V místech obsluhy.	5.7	8.8	5.7a) 5.7b) 5.7g) ČSN EN 894-1+A1 ČSN EN 894-2+A1 řada ČSN EN ISO 9241
9 Nebezpečí spojená s prostředím, ve kterém je stroj používán							
9.1	Vnější vlivy na elektrické zařízení	1.5.1	6.2.11	U zařízení NC při seřizování a údržbě (vlhkost, zásah třetí osoby, EMC).	5.8.7	10.3	5.3c) ČSN EN 61000-6-2 ed.3 ČSN EN 61000-6-4 ed.2 ČSN EN 60204-1
9.2	Nebezpečí upadnutí, uklouznutí, zakopnutí a upadnutí osob	1.5.15	6.3.5.6	Nebezpečí uklouznutí po provozní kapalině uniknuvší z rozvodů.	5.13 5.14 5.15	19	5.15

Požadavky všech tří relevantních norem typu C (ČSN EN ISO 16090-1:2019, ČSN EN ISO 12417+A2:2009, ČSN EN ISO 23125:2018) byly dále porovnány. Zatímco splněním požadavků normy ČSN EN ISO 16090-1:2019 budou rovněž splněny požadavky normy ČSN EN ISO 12417+A2:2009 (norma ČSN EN ISO 12417+A2:2009 byla nahrazena normou ČSN EN ISO 16090-1:2019), u normy ČSN EN ISO 23125:2018 to není tak jednoznačné. Norma ČSN EN ISO 16090-1:2019 sice bere v úvahu obráběcí centra vybavená rovněž pro soustružení, na několika místech se však odkazuje na normu k procesu soustružení relevantní, což je norma ČSN EN ISO 23125:2018. Pro splnění veškerých požadavků tak bude nutné brát v úvahu obě tyto normy (ČSN EN ISO 16090-1:2019, ČSN EN ISO 23125:2018).

8.3.4 Odhad a snižování rizik

Odhad a snižování nově nalezených rizik

Tab. 8) Odhad rizika pro nebezpečí 1.3-8

FSI VUT, ÚVSSR	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA			Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
	Zpracovala: Petra Šponiarová			Datum: 30. 4. 2022
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100		
		1. Mechanická nebezpečí		
1.3	8	Nebezpečí pořezání nebo uříznutí		
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor	
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje	Provozní stav stroje:	Režim 1, režim 2	
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí pořezání nebo uříznutí při ručním vkládání soustružnického nože do držáku. Hrozí pořezání nebo uříznutí prstů nebo částí rukou obsluhy.			
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	6	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:	Nelze aplikovat.			
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:	OOPP: Předpis používání osobních ochranných prostředků (ochranných pracovních rukavic).			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	4	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:	Upozornění v návodu k použití: „Při manipulaci s nástroji a obrobky, stejně jako při odstraňování třísek z nástrojů a z vnitřních prostorů stroje, používejte ochranné pracovní rukavice na ochranu prstů a rukou před poraněním ostrými hranami nebo hroty nástrojů, obrobků a třísek a na ochranu před popálením od předmětů s vysokou povrchovou teplotou!“			
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	3	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W1 – malá		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná			

Tab. 9) Odhad rizika pro nebezpečí 1.4-4

FSI VUT, ÚVSSR	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA			Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
	Zpracovala: Petra Šponiarová			Datum: 30. 4. 2022
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100		
		1. Mechanická nebezpečí		
1.4	4	Nebezpečí zachycení		
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor	
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje	Provozní stav stroje:	Režim 1, režim 2	
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí zachycení od rotujícího karuselovacího stolu nebo polotovaru na něm upnutém. Hrozí vážné zranění obsluhy.			
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S2 – těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 9	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:	Nelze aplikovat.			
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:	<p>Spuštění nebezpečných pohybů v osách je možné pouze vědomým úkonem obsluhy, tj. stisknutím příslušného ovládače, který vyžaduje nepřetržité působení, přičemž zároveň musí být stisknut ovládač souhlasného povelového zařízení (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Je možné spustit vždy jen jeden nebezpečný pohyb v dobře přehledném prostoru, jehož obvodová rychlost je redukována na max. 15m/min a frekvence otáčení max. 50 ot/min (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění.) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>OOPP: Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (řádně upnutého pracovního oděvu, pokrývky hlavy).</p>			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika 4	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:	<p>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ!</p> <p>Upozornění v návodu k použití: „Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!“ „Uvádění strojního zařízení do provozu, seřizování strojního zařízení, servis a vyhledávání závad se musí provádět výhradně při navoleném seřizovacím režimu činnosti!“ „Dbejte na to, aby před zahájením práce na stroji byly řádně zapnuté všechny knoflíky (háčky) na vašem pracovním oděvu, zejména na rukávech, tak, aby nevznikalo nebezpečí zachycení nebo vtažení a zachycení volných částí oděvu rotujícími a pohybujícími se částmi stroje! Pokud máte dlouhé vlasy, je ze stejných důvodů nutné svázat je nazad a překrýt vhodnou pokrývkou hlavy (pracovní čepicí)! Na stroji nikdy nepracujte v oděvu s volnými částmi, jakými jsou např. vázanka nebo šála!“</p>			
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika 3	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W1 – malá		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*	Dne:	

Tab. 10) Odhad rizika pro nebezpečí 1.5-6

FSI VUT, ÚVSSR	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA		Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim	
	Zpracovala: Petra Šponiarová		Datum: 30. 4. 2022	
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100		
		1. Mechanická nebezpečí		
1.5	6	Nebezpečí vtažení nebo chycení		
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor	
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje	Provozní stav stroje:	Režim 1, režim 2	
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí vtažení nebo chycení od rotujícího karuselovacího stolu nebo polotovaru na něm upnutém. Hrozí vážné zranění obsluhy.			
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S2 – těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 9	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:	Nelze aplikovat.			
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:	<p>Spuštění nebezpečných pohybů v osách je možné pouze vědomým úkonem obsluhy, tj. stisknutím příslušného ovládače, který vyžaduje nepřetržitě působení, přičemž zároveň musí být stisknut ovládač souhlasného povelového zařízení (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Je možné spustit vždy jen jeden nebezpečný pohyb v dobře přehledném prostoru, jehož obvodová rychlost je redukována na max. 15m/min a frekvence otáčení max. 50 ot/min (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění.) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>OOPP: Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (řádně upnutého pracovního oděvu, pokrývky hlavy).</p>			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika 4	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:	<p>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ!</p> <p>Upozornění v návodu k použití: „Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!“ „Uvádění strojního zařízení do provozu, seřizování strojního zařízení, servis a vyhledávání závad se musí provádět výhradně při navoleném seřizovacím režimu činnosti!“ „Dbejte na to, aby před zahájením práce na stroji byly řádně zapnuté všechny knoflíky (háčky) na vašem pracovním oděvu, zejména na rukávech, tak, aby nevznikalo nebezpečí zachycení nebo vtažení a zachycení volných částí oděvu rotujícími a pohyblivými se částmi stroje! Pokud máte dlouhé vlasy, je ze stejných důvodů nutné svázat je nazad a překrýt vhodnou pokrývkou hlavy (pracovní čepicí)! Na stroji nikdy nepracujte v oděvu s volnými částmi, jakými jsou např. vázanka nebo šála!“</p>			
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika 3	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W1 – malá		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*	Dne:	

Tab. 11) Odhad rizika pro nebezpečí 1.7-5

FSI VUT, ÚVSSR	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA			Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
	Zpracovala: Petra Šponiarová			Datum: 30. 4. 2022
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100		
		1. Mechanická nebezpečí		
1.7	5	Nebezpečí bodnutí nebo propíchnutí		
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor	
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje	Provozní stav stroje:	Režim 1, režim 2	
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí bodnutí nebo propíchnutí při vkládání soustružnického nože do držáku. Hrozí popíchnutí nebo pobočení prstů nebo částí ruky obsluhy.			
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	6	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:	Nelze aplikovat.			
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:	OOPP: Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (ochranných pracovních rukavic).			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	4	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:	Upozornění v návodu k použití: „Při manipulaci s nástroji a obrobky, stejně jako při odstraňování třísek z nástrojů a z vnitřních prostorů stroje, použijte ochranné pracovní rukavice na ochranu prstů a rukou před poraněním ostrými hranami nebo hroty nástrojů, obrobků a třísek a na ochranu před popálením od předmětů s vysokou povrchovou teplotou!“			
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	3	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W1 – malá		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*		

Tab. 12) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-8

FSI VUT, ÚVSSR	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA			Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
	Zpracovala: Petra Šponiarová			Datum: 30. 4. 2022
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100		
		1. Mechanická nebezpečí		
1.11	8	Nebezpečí způsobená neočekávaným vyvrstvením předmětů nebo vystříknutí kapaliny		
Životní etapa stroje:	Provoz	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor, okolí stroje	
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje	Provozní stav stroje:	Režim 1, režim 2	
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí vyvrstvení obrobku nebo jeho části (včetně úlomků a třísek). Hrozí zasažení těla obsluhy.			
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S2 – těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 12	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:	Nelze aplikovat.			
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:	<p>Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru nástroje, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.12.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru upínacího sklíčidla, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.13.1 v ČSN EN ISO 23125:2018.</p> <p>U velkých soustružnických center musí být bezpečnostní ochrana okolo pracovní zóny vyrobena z min. 3 mm silného ocelového plechu nebo z materiálu podobné pevnosti. Průhledový panel musí být vyroben z min 8 mm silného polykarbonátu, povrchově chráněného proti řezným kapalinám, chladivu apod. dle 5.13.2 v ČSN EN ISO 23125:2018.</p> <p>Ochranný kryt splňuje požadavky ČSN EN ISO 14120:2017 a dále požadované charakteristiky dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p>			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika 0	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W1 – malá		
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:	<p>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ!</p> <p>Upozornění v návodu k použití: „Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!“</p>			
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika 0	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W1 – malá		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*	Dne:	

Tab. 13) Odhad rizika pro nebezpečí 3.1-5

FSI VUT, ÚVSSR	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA			Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
	Zpracovala: Petra Šponiarová			Datum: 30. 4. 2022
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100		
		3. Tepelná nebezpečí		
3.1	5	Spálení, opaření a další zranění způsobená možným dotykem osob, předmětů nebo materiálů s extrémně vysokou nebo extrémně nízkou teplotou, kontaktem s plameny nebo s výbuchy a také vyzářováním tepelných zdrojů		
Životní etapa stroje:	Používání, demontáž	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor	
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje, třetí osoba	Provozní stav stroje:	Režim 1, režim 2, demontáž	
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí popálení při kontaktu osob s rozehrátým torzním motorem. Hrozí popálení prstů nebo částí rukou a druhotné zranění (reflexivní chování při popálení).			
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S2 – těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji	9	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:	Motor zabudovaný v konstrukci, umístěn mimo dosah obsluhy. Motory dimenzovat tak, aby nebyly trvale přetěžovány, chlazení motoru.			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji	2	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:	OOPP: Předpis používání osobních ochranných prostředků (ochranných pracovních rukavic).			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji	1	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:	Bezpečnostní sdělení na stroji: Piktogram upozorňující na tepelné nebezpečí – viditelně umístěn na nebezpečné části. Upozornění v návodu k použití: „Při manipulaci s nástroji a obrobky, stejně jako při odstraňování třísek z nástrojů a z vnitřních prostorů stroje, používejte ochranné pracovní rukavice na ochranu prstů a rukou před poraněním ostrými hranami nebo hroty nástrojů, obrobků a třísek a na ochranu před popálením od předmětů s vysokou povrchovou teplotou!“			
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji	0	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W1 – malá		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*		

Tab. 14) Odhad rizika pro nebezpečí 8.2-3

FSI VUT, ÚVSSR	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA			Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
	Zpracovala: Petra Šponiarová			Datum: 30. 4. 2022
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100		
		8. Ergonomická nebezpečí		
8.2	3	Nedostatky s ohledem k anatomii rukou/horních končetin nebo nohou/dolních končetin.		
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor	
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje	Provozní stav stroje:	Režim 1, režim 2	
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí způsobené nepřiměřenými nároky na anatomii lidské paže při zakládání soustružnického nože do držáku. Hrozí překročení fyzických možností obsluhy.			
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S2 – těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 8	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:	Přístupový otvor místa pro plnění nástrojů musí odpovídat ergonomickým požadavkům ČSN EN 547-2+A1:2009 (ISO 15534-2) dle 5.7 v ČSN EN ISO 16090-1. Umístění přístupového otvoru do pracovního prostoru stroje musí odpovídat požadavkům ČSN EN 547-3+A1:2009 a ČSN EN 547-1+A1:2009 dle 5.7 v ČSN EN ISO 16090-1.			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké zranění	Velikost rizika 1	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:	Nelze aplikovat.			
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:	“Při manipulaci s těžkými nástroji a nástrojovými držáky si počínejte opatrně.”			
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké zranění	Velikost rizika 1	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*	Dne:	

Úprava opatření u již vypracovaných formulářů

Dále jsou uvedené již vypracované formuláře, které je nutné upravit. Jejich doplněná část je zvýrazněna žlutě.

Tab. 15) Odhad rizika pro nebezpečí 1.6-6 [66] (modifikováno autorem)

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA			Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
	Zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D., Bc. Petra Šponiarová			Datum: 1. 5. 2022
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011		
		1. Mechanická nebezpečí		
1.6	6	Nebezpečí naražení		
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Bezprostřední okolí ochranných krytů (okolí stroje)	
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje, seřizovač	Provozní stav stroje:	Režim 1	
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí nárazu od zdeformovaného krytu po zachycení vymrštěného předmětu. Hrozí zasažení blízko stojící osoby (včetně její hlavy) a způsobení smrtelného zranění.			
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S3 – smrt	Velikost rizika 18	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:	Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru nástroje, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.12.2 v ČSN EN ISO 16090-1. Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru upínacího sklíčidla, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.13.1 v ČSN EN ISO 23125:2018. U velkých soustružnických center musí být bezpečnostní ochrana okolo pracovní zóny vyrobena z min. 3 mm silného ocelového plechu nebo z materiálu podobné pevnosti. Průhledový panel musí být vyroben z min 8 mm silného polykarbonátu, povrchově chráněného proti řezným kapalinám, chladivu apod. dle 5.13.2 v ČSN EN ISO 23125:2018. Ochranný kryt splňuje požadavky ČSN EN ISO 14120:2017 a dále požadované charakteristiky dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S3 – smrt	Velikost rizika 16	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:	Nelze aplikovat.			
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:	Bezpečnostní sdělení na stroji: Výstražný piktogram upozorňující na zranění hlavy v důsledku deformace krytu viditelně umístěný na ochranném krytu v blízkosti místa obsluhy stroje a udávající bezpečnou vzdálenost od krytu podloženou výpočtem. Upozornění v návodu k použití: „Ochranné kryty se v případě zachycení vymrštěného předmětu ze stroje mohou zdeformovat a zasáhnout část těla, zejména hlavu, blízko stojící osoby. Je proto nezbytné udržovat od ochranných krytů minimálně odstup 300 mm.“			
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika 4	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*	Dne:	

Tab. 16) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-3 (režim 1) [66] (modifikováno autorem)

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky		FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA		Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
		Zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D., Bc. Petra Šponiarová		Datum: 1. 5. 2022
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011		
1.11	3	1. Mechanická nebezpečí		
Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutí kapaliny				
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Celý stroj, okolí stroje	
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje, seřizovač	Provozní stav stroje:	Režim 1	
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí zlomení nástroje při obrábění a jeho vymrštění z pracovního prostoru stroje. Hrozí smrtelné zranění obsluhy/seřizovače.			
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S3 – smrt	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	18	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci				
Popis opatření:	<p>Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru nástroje, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.12.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru upínacího sklíčidla, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.13.1 v ČSN EN ISO 23125:2018.</p> <p>U velkých soustružnických center musí být bezpečnostní ochrana okolo pracovní zóny vyrobena z min. 3 mm silného ocelového plechu nebo z materiálu podobné pevnosti. Průhledový panel musí být vyroben z min 8 mm silného polykarbonátu, povrchově chráněného proti řezným kapalinám, chladivu apod. dle 5.13.2 v ČSN EN ISO 23125:2018.</p> <p>Ochranný kryt splňuje požadavky ČSN EN ISO 14120:2017 a dále požadované charakteristiky dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p>			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S2 – těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	12	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká		
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření				
Popis opatření:	<p>Pohyblivé (posuvné) ochranné kryty pracovního prostoru stroje, spojené s blokovacím zařízením s jištěním v souladu s ČSN EN ISO 14120:2017 dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Zajištění pohyblivých ochranných krytů pracovního prostoru v ochranné poloze až do doby zaniknutí nebezpečí pomocí řídicího systému (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Blokování pohonů nebezpečných pohybů v osách a rotaci včetně (obrobku) ovládacím systémem stroje po dobu, kdy je pohyblivý (posuvný) ochranný kryt pracovního prostoru stroje odjištěn, popřípadě otevřen (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p>			
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji	1	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
Krok 3: Informace pro používání				
Popis opatření:	<p>Upozornění v návodu k použití:</p> <p>„Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!“</p> <p>„Pro minimalizaci nebezpečí roztržení nebo zlomení při práci volte optimální obráběcí podmínky (vhodné otáčky, vhodné nástroje, vhodné rychlosti posuvu ve vztahu k obráběným materiálům atd.) a dbejte o včasnou výměnu otupených nástrojů!“</p>			
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji	0	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností		
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*	Dne:	

Tab. 17) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-7 (režim 1) [66] (modifikováno autorem)

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA		Stroj: Multifunkční obráběcí centrum TOS Kuřim
	Zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D., Bc. Petra Šponiarová		Datum: 1. 5. 2022
Číslo nebezpečí	Identifikační číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011	
1.11	7	1. Mechanická nebezpečí	
		Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutí kapaliny	
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Celý stroj, okolí stroje
Ohrožené osoby:	Obsluha stroje, seřizovač	Provozní stav stroje:	Režim 1
Popis nebezpečné situace/události:	Nebezpečí vymrštění nesprávně upnutého nástroje z pracovního prostoru stroje. Hrozí smrtelné zranění obsluhy/seřizovače.		
Počáteční riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S3 – smrt	Velikost rizika 18
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné	
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká	
Krok 1: Opatření zabudovaná v konstrukci			
Popis opatření:	<p>Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru nástroje, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.12.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru upínacího sklíčidla, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.13.1 v ČSN EN ISO 23125:2018.</p> <p>U velkých soustružnických center musí být bezpečnostní ochrana okolo pracovní zóny vyrobena z min. 3 mm silného ocelového plechu nebo z materiálu podobné pevnosti. Průhledový panel musí být vyroben z min 8 mm silného polycarbonátu, povrchově chráněného proti řezným kapalinám, chladivu apod. dle 5.13.2 v ČSN EN ISO 23125:2018.</p> <p>Ochranný kryt splňuje požadavky ČSN EN ISO 14120:2017 a dále požadované charakteristiky dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S2 – těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 12
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 – často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 – sotva možné	
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W3 – velká	
Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření			
Popis opatření:	<p>Pohyblivé (posuvné) ochranné kryty pracovního prostoru stroje, spojené s blokovacím zařízením s jištěním v souladu s ČSN EN ISO 14120:2017 dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Zajištění pohyblivých ochranných krytů pracovního prostoru v ochranné poloze až do doby zániknutí nebezpečí pomocí řídicího systému (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržením bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Blokování pohonů nebezpečných pohybů v osách a rotaci včetně (obrobku) ovládacím systémem stroje po dobu, kdy je pohyblivý (posuvný) ochranný kryt pracovního prostoru stroje odjištěn, popřípadě otevřen (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržením bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Bezpečné upnutí nástroje zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržením bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika 1
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností	
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W2 – střední	
Krok 3: Informace pro používání			
Popis opatření:	<p>Upozornění v návodu k použití: „Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!“</p>		
Zbytkové riziko	Závažnost možné škody na zdraví:	S1 – lehké poškození	Velikost rizika 0
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 – zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 – možné za určitých okolností	
	Prs. výskytu nebezpečné události:	W1 – malá	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná	*Jméno validatele*	Dne:

U veškerých dalších formulářů vypracovaných v rámci původní analýzy rizik (viz [66]) není nutná úprava, jelikož navrhnutá opatření (dle normy ČSN EN ISO 16090-1:2019) pokrývají požadavky i dalších relevantních norem (ČSN EN ISO 23125:2018, ČSN EN ISO 12417+A2:2009). Normou ČSN EN ISO 16090-1:2019 jsou ve většině případů (kromě ochranných krytů) kladeny buď stejné, nebo přísnější požadavky než normami ČSN EN ISO 23125:2018 a ČSN EN ISO 12417+A2:2009.

8.3.5 Soupis opatření a zbytkových rizik

Součástí analýzy rizik původního OC je rovněž soupis veškerých navrhnutých opatření a zbytkových rizik. V této části tak jsou zmíněny části k doplnění.

Soupis opatření zabudovaných v konstrukci stroje

Tab. 18) Soupis opatření zabudovaných v konstrukci

Formulace opatření zabudovaného v konstrukci	Ošetřená nebezpečí
Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru nástroje, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.12.2 v ČSN EN ISO 16090-1.	1.6-6 1.11-3 1.11-7 1.11-8
Ochranný kryt konstruovat na odolnost proti maximální předpokládané nárazové energii, která je závislá na maximálním průměru upínacího sklíčidla, kterým může být stroj vybaven a na jeho maximální obvodové rychlosti dle 5.13.1 v ČSN EN ISO 23125:2018.	1.6-6 1.11-3 1.11-7 1.11-8
U velkých soustružnických center musí být bezpečnostní ochrana okolo pracovní zóny vyrobena z min. 3 mm silného ocelového plechu nebo z materiálu podobné pevnosti. Průhledový panel musí být vyroben z min 8 mm silného polykarbonátu, povrchově chráněného proti řezným kapalinám, chladivu apod. dle 5.13.2 v ČSN EN ISO 23125:2018.	1.6-6 1.11-3 1.11-7 1.11-8
Ochranný kryt splňuje požadavky ČSN EN ISO 14120:2017 a dále požadované charakteristiky dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.	1.6-6 1.11-3 1.11-7 1.11-8
Zabudování torzního motoru v konstrukci, dimenzování proti trvalému přetěžování, chlazení motoru	3.1-5
Přístupový otvor místa pro plnění nástrojů musí odpovídat ergonomickým požadavkům ČSN EN 547-2+A1:2009 (ISO 15534-2) dle 5.7 v ČSN EN ISO 16090-1.	8.2-3
Umístění přístupového otvoru do pracovního prostoru stroje musí odpovídat požadavkům ČSN EN 547-3+A1:2009 a ČSN EN 547-1+A1:2009 dle 5.7 v ČSN EN ISO 16090-1.	8.2-3

Soupis použité bezpečnostní ochrany a doplňkových ochranných opatření

Tab. 19) Soupis opatření bezpečnostní ochrany a doplňkových ochranných opatření

Typ bezpečnostní ochrany a doplňkových opatření	Ošetřená nebezpečí
Předpis OOPP: ochranné pracovní rukavice	1.3-8 1.7-5 3.1-5
Spuštění nebezpečných pohybů v osách je možné pouze vědomým úkonem obsluhy, tj. stisknutím příslušného ovládače, který vyžaduje nepřetržité působení, přičemž zároveň musí být stisknut ovládač souhlasného povelového zařízení (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.	1.4-4 1.5-6
Je možné spustit vždy jen jeden nebezpečný pohyb v dobře přehledném prostoru, jehož obvodová rychlost je redukována na max. 15m/min a frekvence otáčení max. 50 ot/min (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění.) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.	1.4-4 1.5-6
OOPP: Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (řádně upnutého pracovního oděvu, pokrývky hlavy)	1.4-4 1.5-6
Pohyblivé (posuvné) ochranné kryty pracovního prostoru stroje, spojené s blokovacím zařízením s jištěním v souladu s ČSN EN ISO 14120:2017 dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.	1.11-3 1.11-7
Zajištění pohyblivých ochranných krytů pracovního prostoru v ochranné poloze až do doby zániknutí nebezpečí pomocí řídicího systému (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.	1.11-3 1.11-7

Soupis bezpečnostních sdělení na stroji

Tab. 20) Soupis bezpečnostních sdělení na stroji

Formulace bezpečnostního sdělení na stroji	Ošetřená nebezpečí
STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ!	1.4-4 1.5-6, 1.11-8
Piktogram upozorňující na tepelné nebezpečí – viditelně umístěn na nebezpečné části.	3.1-5
Výstražný piktogram upozorňující na zranění hlavy v důsledku deformace krytu viditelně umístěný na ochranném krytu v blízkosti místa obsluhy stroje a udávající bezpečnou vzdálenost od krytu podloženou výpočtem.	1.6-6

Soupis upozornění v návodu k použití

Tab. 21) Soupis upozornění v návodu k použití

Formulace upozornění	Ošetřená nebezpečí
Při manipulaci s nástroji a obrobky, stejně jako při odstraňování třísek z nástrojů a z vnitřních prostorů stroje, použijte ochranné pracovní rukavice na ochranu prstů a rukou před poraněním ostrými hranami nebo hroty nástrojů, obrobků a třísek a na ochranu před popálením od předmětů s vysokou povrchovou teplotou!	1.3-8 1.7-5 3.1-5
Uvádění strojního zařízení do provozu, seřizování strojního zařízení, servis a vyhledávání závad se musí provádět výhradně při navoleném seřizovacím režimu činnosti!	1.4-4 1.5-6
Dbejte na to, aby před zahájením práce na stroji byly řádně zapnuté všechny knoflíky (háčky) na vašem pracovním oděvu, zejména na rukávech, tak, aby nevznikalo nebezpečí zachycení nebo vtažení a zachycení volných částí oděvu rotujícími a pohyblivými se částmi stroje! Pokud máte dlouhé vlasy, je ze stejných důvodů nutné svázat je nazad a překrýt vhodnou pokrývkou hlavy (pracovní čepicí)! Na stroji nikdy nepracujte v oděvu s volnými částmi, jakými jsou např. vázanka nebo šála!	1.4-4 1.5-6
Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!	1.4-4, 1.5-6 1.11-3, 1.11-7 1.11-8
Při manipulaci s nástroji a obrobky, stejně jako při odstraňování třísek z nástrojů a z vnitřních prostorů stroje, použijte ochranné pracovní rukavice na ochranu prstů a rukou před poraněním ostrými hranami nebo hroty nástrojů, obrobků a třísek a na ochranu před popálením od předmětů s vysokou povrchovou teplotou!	1.3-8 1.7-5, 3.1-5
Uvádění strojního zařízení do provozu, seřizování strojního zařízení, servis a vyhledávání závad se musí provádět výhradně při navoleném seřizovacím režimu činnosti!	1.4-4 1.5-6
Dbejte na to, aby před zahájením práce na stroji byly řádně zapnuté všechny knoflíky (háčky) na vašem pracovním oděvu, zejména na rukávech, tak, aby nevznikalo nebezpečí zachycení nebo vtažení a zachycení volných částí oděvu rotujícími a pohyblivými se částmi stroje! Pokud máte dlouhé vlasy, je ze stejných důvodů nutné svázat je nazad a překrýt vhodnou pokrývkou hlavy (pracovní čepicí)! Na stroji nikdy nepracujte v oděvu s volnými částmi, jakými jsou např. vázanka nebo šála!	1.4-4 1.5-6

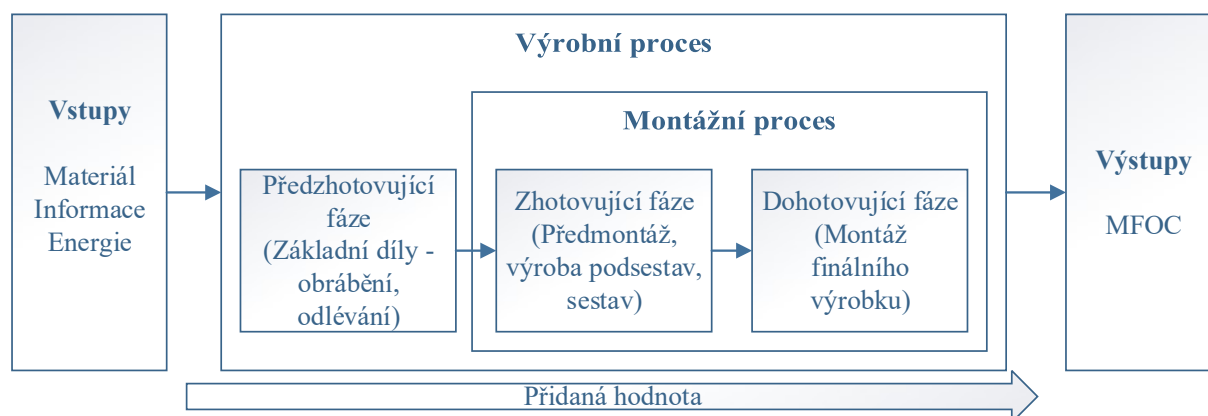
Informace o zbytkových rizicích

Tab. 22) Informace o zbytkových rizicích

Č.	Nebezpečí	Zbytkové riziko
1.3-8	Nebezpečí pořezání při vkládání soustružnického nože do držáku	3
1.4-4	Nebezpečí zachycení od karuselovacího stolu v pracovním prostoru stroje stroje	3
1.5-6	Nebezpečí vtažení nebo chycení od rotujícího karuselovacího stolu v pracovním prostoru	3
1.7-5	Nebezpečí bodnutí nebo propíchnutí při vkládání soustružnického nože do držáku	3
1.11-8	Nebezpečí posunutí nesprávně upnutého polotovaru či vymrštění jeho fragmentů	0
3.1-5	Nebezpečí popálení při kontaktu osob s rozehrátým torzním motorem	0
8.2-3	Nebezpečí způsobené nepřiměřenými nároky na anatomii lidské paže při zakládání soustružnického nože do držáku.	1

8.4 Etapa výroby a montáže

Při revizi a úpravě původní zprávy bylo jedním z cílů také zaměření na etapu výroby a montáže, čemuž je věnována tato podkapitola. Etapou výroby a montáže (obr. 16) je v tomto případě myšleno samotné zhotovování výrobku, kterým je v tomto případě MFOC. Pro zhotovování výrobku je běžně užíván pojem **výrobní proces**, který je možné vysvětlit jako přeměnu materiálu na produkt. Z tohoto pohledu je **montážní proces** konečnou fází výrobního procesu, kdy dochází k postupnému sestavování a spojování jednotlivých strojních součástí do podsestav a sestav či podskupin a skupin až po finální výrobek. Výrobní proces je možné dále rozdělit na předzhotovující, zhotovující a dohotovující fázi, přičemž zhotovující a dohotovující fáze je možné chápat právě jako montážní proces. [67]



Obr. 16) Mapa etapy výroby a montáže [67] (modifikováno autorem)

Předzhotovující fáze

Veškeré součásti vstupující do montáže je možné rozdělit na součásti nakupované a součásti vyráběné. Zatímco součásti nakupované stačí vychystat ze skladu, součásti vyráběné musí projít předzhotovující fází výrobního procesu, než budou moci být použity při montáži. Výrobní kapacity společnosti TOS Kuřim však neumožňují, aby si veškeré vyráběné díly nutné pro výrobu MFOC mohli vyrábět sami, tudíž je část vyráběných součástí dodávána na zakázku od externích společností. Jedná se zejména o odlitky. Obrábění funkčních ploch a nátěr požadovaných ploch je již prováděn samotnými pracovníky v TOS Kuřim. V předzhotovující fázi dochází rovněž k sestavení dílců stolu, které jsou slícovány, sešroubovány a po finálním opracování připevněny pomocí závitových tyčí přes stavěcí podložky k podlaze.

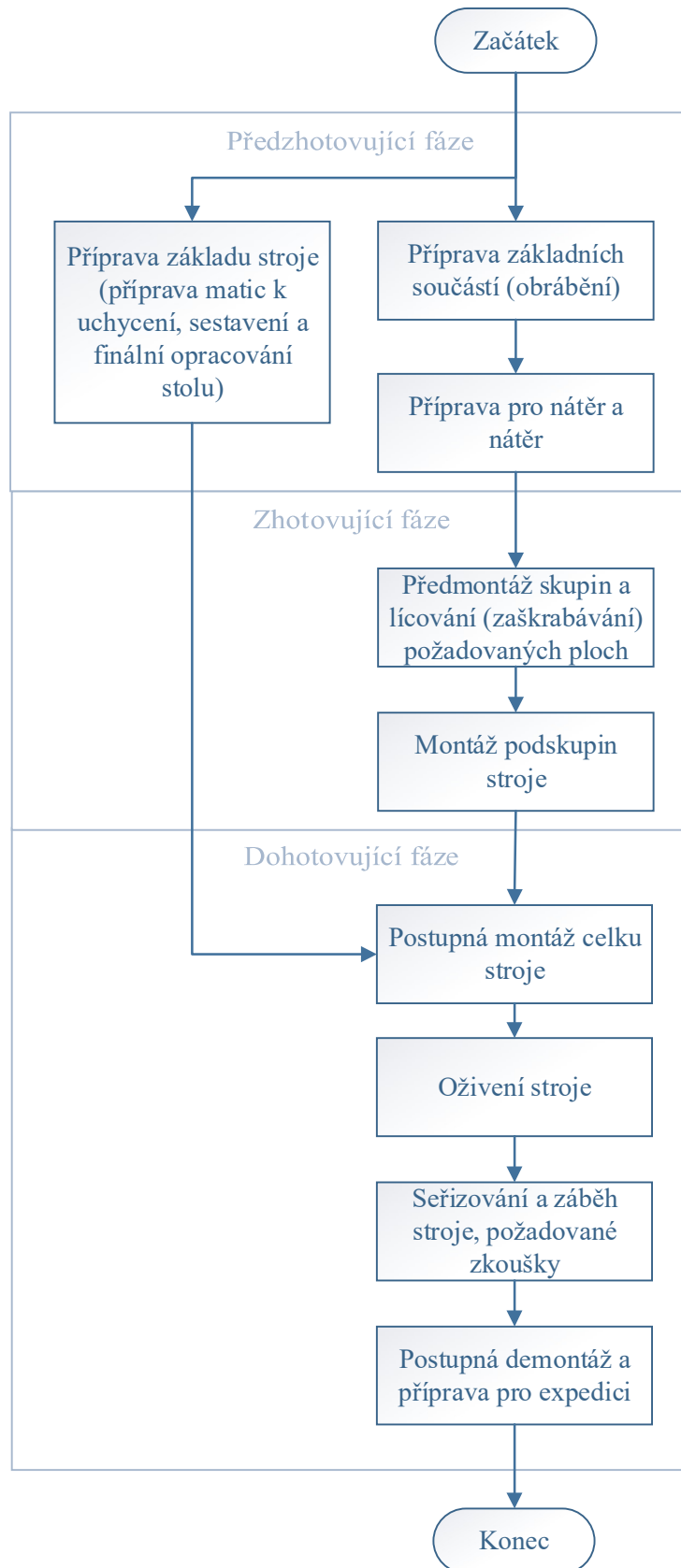
Zhotovující fáze

Zhotovující fáze by se dala označit pojmem předmontáž. Je to fáze, kdy dochází k sestavování a spojování strojních součástí do podskupin a skupin, ze kterých bude v dohotovující fázi sestaven celý stroj. [67] U některých z těchto součástí je rovněž nezbytné provedení lícování (zaškrabání) požadovaných ploch.

Dohotovující fáze

Jestliže jsou podskupiny stroje připraveny, může začít postupná montáž celého stroje. Jakmile je celý stroj smontován, následuje jeho oživení, seřízení, zaběhnutí a veškeré nutné zkoušky, po kterých dojde k předání zákazníkovi. Poté je možné přejít k postupné demontáži pro nátěr a přepravu. V rámci demontáže musí nejprve dojít k vyčerpání olejových náplní ze stroje a ke konzervaci obtížně přístupných ploch. Následně může dojít k demontáži několika skupin stroje, které jsou očíslovány a opatřeny konečným nátěrem. Posledním krokem

je příprava pro expedici, která spočívá ve štítkování stroje, výměně přípevňovacích šroubů, zajištění posuvných částí stroje pojistkami, kontrole komplexnosti stroje, konzervaci stroje pro expedici a balení. Po zabalení je možná samotná expedice k zákazníkovi. [68]



Obr. 17) Vývojový diagram etapy výroby a montáže [68] (modifikováno autorem)

8.4.1 Vybrané postupy výrobních a montážních prací

Výroba a montáž MFOC se skládá z mnoha jednotlivých kroků, které mohou probíhat současně, nebo na sebe navazují. Analýza každého takového kroku z hlediska bezpečnosti by však byla velice rozsáhlá. Pro účely této práce tak byly tyto kroky rozřazeny podle podobnosti při jejich postupu. Pro analýzu z hlediska bezpečnosti bylo po konzultaci s vedoucím práce a odpovědným pracovníkem TOS Kuřim vybráno těchto 10 typových postupů:

- Příprava základu stroje
- Příprava pro nátěr a nátěr
- Lícování (zaškrabávání) ploch dílců
- Montáž lehkých součástí
- Montáž středně těžkých součástí
- Montáž těžkých součástí
- Šroubové spoje
- Montáž elektrických součástí
- Montáž obvodů médií
- Oživování stroje

Příprava základu stroje

Samotný základ stroje, na kterém bude celý stroj ustavený u zákazníka, je připravován na zakázku externí firmou podle základového plánu. [68] Rizika pro zaměstnance TOS Kuřim spojená s tímto postupem tak odpadají a v rámci práce tento postup dále nebude řešen.

Příprava pro nátěr a nátěr

Účelem povrchové úpravy nátěrem je především protikorozní ochrana. Díky nátěru je však také vyzdvihnuta estetika kompletního výrobku. Ve společnosti TOS Kuřim se k nátěru používají dvousložkové nátěrové hmoty, jejichž vytvrzení probíhá chemickou reakcí. Aby toto vytvrzení proběhlo správně, je nutné přesné dávkování jednotlivých složek vážením. Dále je nutné dodržení teploty a vlhkosti vzduchu v místě provádění nátěru. Před samotným nátěrem musí proběhnout příprava, která probíhá očištěním od mechanických nečistot a odmaštěním. [68]

Lícování (zaškrabávání) ploch dílců

Jedním z postupů, který se při výrobě MFOC hojně využívá, je ruční úprava potřebných ploch zaškrabáváním. Zaškrabávání je relativně namáhavý způsob ručního dokončování a lícování ploch, díky kterému je možné dosahovat vysoké přesnosti rozměrů a jakosti povrchů. Samotné zaškrabávání je prováděno pomocí škrabáku, kterým jsou konány tahy od sebe a k sobě, přičemž při tahu od sebe je odebírána velice tenká tříska. Kontrola zaškrabaných ploch se provádí přiměrnou deskou natřenou tenkou vrstvou tuširovací barvy, při jejíž přiložení jsou obarveny výstupky, které je nutné dále zaškrábat. [68]

Montáž lehkých součástí

Aby nemusela být popisována montáž jednotlivých součástí zvlášť, tyto součásti byly rozděleny do tří kategorií: lehké, středně těžké a těžké. Lehkými součásti jsou myšleny součásti do hmotnosti cca 10 kg, pro jejichž manipulaci stačí jeden pracovník. Zároveň tak jejich manipulace není spojena s vyšší fyzickou námahou. Montáž lehkých součástí probíhá mnohokrát v celém procesu montáže, mezi příklady montáže lehkých součástí je možné uvést:

- montáž šroubových spojů,

- montáž elektrických rozvodů,
- montáž elektrických rozvaděčů,
- montáž ložisek do vřeteníku,
- montáž těsnicích kroužků,
- montáž lícovacích podložek,
- montáž ozubených kol,
- montáž hřídelů,
- montáž odměřovacích pravítek,
- montáž menších lineárních vedení a jejich vozíků,
- montáž menších krytů a další. [68]

Montáž středně těžkých součástí

Za středně těžké součásti jsou v tomto případě považovány součásti o hmotnosti cca 10 až 70 kg. Jejich manipulaci je možné zvládnout ručně, avšak je zapotřebí více osob či větší fyzické námahy, proto je žádoucí použití vhodných manipulačních prostředků. Dle zákona by ručně neměla být zvedána břemena o více než 50 kg (muži) a 20 kg (ženy). Při častém zvedání a přenášení je limit ještě nižší (30 kg – muži, 15 kg – ženy). [69] O těchto limitech však zaměstnanci nemusí vědět bez náležitých školení. Mezi příklady montáže středně těžkých komponent patří:

- montáž servomotorů,
- montáž převodovek,
- montáž větších krytů,
- instalace pomocných agregátů,
- montáž větších lineárních vedení a vozíků a další. [68]

Montáž těžkých součástí

Za těžké součásti budou brány v potaz takové součásti, jejichž manipulaci již nelze zvládnout ručně (ani ve více osobách), a je tak nutné užití manipulačních prostředků. Za montáž těžkých součástí bude brána i montáž velkých podskupin a skupin. Jako příklady lze uvést:

- montáž výměnných hlav,
- montáž vřeteníku do saní,
- instalace elektrorozvaděče,
- montáž plošiny na stojan,
- montáž dílců stolu,
- montáž stojanů,
- montáž příčnicku,
- montáž kuličkových šroubů a další. [68]

Šroubové spoje

Montáž šroubových spojů je jako předchozí montážní postupy součástí celého procesu montáže. Dala by se zařadit do montáže lehkých součástí, avšak se šroubovými spoji budou pravděpodobně spojena další rizika, jelikož při jejich realizaci je nutné použití vhodně zvolených utahovacích momentů, aby ve spoji došlo ke vzniku požadovaného přepětí. K realizaci přepětí ve šroubových spojih jsou využívány momentové klíče. Na těchto klíčích je otáčením rukojeti nastaven požadovaný utahovací moment. V požadované poloze je rukojeť

zajištěna aretačním šroubem, který je nutné při nastavování utahovacího momentu povolit. Jakmile je požadované nastavení provedeno, může dojít k samotnému utahování, při kterém je dosažení přednastaveného utahovacího momentu rozpoznáno jasným cvaknutím. [68]

Montáž elektrických součástí

Montáž elektrických součástí probíhá v průběhu celé montáže. Současně může probíhat: montáž elektrických součástí v jednotlivých skupinách, montáž elektrických součástí na stroj, montáž hlavního elektrorozvaděče a jeho instalace či montáž svorkovnic a zakladení kabeláže. Následně dochází k propojení veškerých těchto součástí. K síti je stroj připojen až v rámci jeho oživování. [68]

Montáž obvodů medií

Obvody medií se skládají zejména z trubek, šroubení a hadic. Trubky i hadice jsou zakladeny do určených prostor na stroji a náležitě propojeny šroubeními a spojkami. Současně může dojít k instalaci agregátu, se kterým je nainstalovaný rozvod následně propojen. Posléze je celý rozvod naplněn provozní kapalinou a podle požadavků seřízen (natlakován). [68]

Oživování stroje

Jakmile je provedena postupná montáž celku stroje, je možné přistoupit k jeho oživení, které probíhá s použitím této dokumentace: návod k obsluze a údržbě stroje, funkční a montážní zapojení stroje, návod na zprovoznění a oživení použitých pohonů a použitého řídicího systému, PLC program. [68] Samotné oživování by se dalo shrnout v těchto krocích [68]:

- Kontrola zapojení všech prvků na stroji a propojovacích vodičů rozvaděče
- Připojení stroje k síti
- Zapsání PLC programu řídicího systému stroje
- Odzkoušení správnosti funkce tlačítka nouzového vypnutí
- Postupné oživování jednotlivých součástí a kontrola jejich funkce
- Optimalizace nastavení

8.4.2 Analýza FMERA

V rámci analýzy FMERA jsou vybrané montážní či výrobní postupy popsané v předchozí podkapitole zkoumány z hlediska možných chyb a jejich možných příčin a následků. Vývojové diagramy, ze kterých bylo při analýze vycházeno, jsou uvedeny v rámci příloh této práce jako Příloha 26. Následně je pro každou nalezenou chybu odhadnuto riziko a navržena opatření (dle postupu daného normou ČSN EN ISO 12100:2011), po kterých je riziko znovu ohodnoceno. Součástí tabulky jsou rovněž doporučené pokyny, které by měly být doplněny do typových postupů montážních prací, ze kterých bylo při dané analýze vycházeno.

Tab. 23) Přehled příloh pro jednotlivé výrobní či montážní postupy

Výrobní či montážní postup	Analýza FMERA
Příprava pro nátěr a nátěr	Příloha 27
Lícování (zaškrabávání) ploch dílců	Příloha 28
Montáž lehkých součástí	Příloha 29
Montáž středně těžkých součástí	Příloha 30
Montáž těžkých součástí	Příloha 31
Šroubové spoje	Příloha 32
Montáž elektrických součástí	Příloha 33
Montáž rozvodů médií (včetně plnění a seřizování)	Příloha 34
Oživování stroje	Příloha 35

9 ZHODNOCENÍ A DISKUZE

Tato diplomová práce by měla být přínosem zejména pro společnost TOS Kuřim, která analyzované MFOC zkonstruovala a hodlá ho uvést na trh v jednom ze členských států EU. Díky provedené analýze rizik by jejich MFOC mělo splňovat požadavky plynoucí ze směrnice EP a Rady 2006/42/ES a může tak být považováno za bezpečný výrobek.

Veškeré právní předpisy kladoucí požadavky na bezpečnost však udávají pouze stanovené a požadované minimum, které musí být splněno za jakýchkoliv podmínek. To neznamená, že uvedené minimum odpovídá aktuálnímu stavu vědy a techniky. Pokud je na trhu nějaké lepší řešení z pohledu bezpečnosti, mělo by být použito to. Tím se však naráží na další aspekt jednotlivých ochranných opatření, a to je jejich ekonomická výhodnost. Jestliže se daná společnost bude soustředit na maximální možnou bezpečnost svého produktu, s přidáním ochrannými opatřeními poroste rovněž cena jejich výrobku, v jejímž důsledku se jejich výrobek může stát neprodejným. Cílem každého výrobce je tak nalezení optima, kdy je cena jejich výrobků pro zákazníky přijatelná, ale zároveň je jejich výrobek co nejbezpečnější. Tuto problematiku popisuje princip ALARP, který říká, že každé riziko by mělo být sníženo na takovou úroveň, jak je to jen rozumně proveditelné. Dle tohoto principu by tak každé opatření mělo být zhodnoceno z hlediska jeho náročnosti na realizaci a jeho následného přínosu. To znamená, že výsledky této práce není možné v žádném případě považovat za maximální možnou úroveň z hlediska bezpečnosti.

Součástí práce je také analýza rizik zaměřená na etapu výroby a montáže, díky které se může společnost zaměřit na zavedení nových či dodržování již známých bezpečnostních opatření v rámci této etapy a tím snížit pracovní rizika působící na zdraví jejich zaměstnanců. Dobré pracovní podmínky a bezpečné prostředí jsou nepochybně důležité faktory, podle kterých se zaměstnanci rozhodují, zda nastoupit na danou pracovní pozici či setrvat na ní. Přihlédneme-li k dnešní situaci na trhu práce, kdy je velice nízká nezaměstnanost a poptávka společností převyšuje nabídku pracovníků na trhu práce, každý malý nedostatek může rozhodovat, do jaké společnosti pracovník z trhu práce nastoupí.

U obou provedených analýz rizik je dále možné narazit na problém individuálního vypracování a s tím spojeného subjektivního posuzování rizik. Výsledek analýz je ovlivněn teoretickými znalostmi a zkušenostmi autora. To by mělo být kompenzováno konzultacemi s vedoucím práce a odpovědným pracovníkem společnosti TOS Kuřim. Odpovědným pracovníkem společnosti TOS Kuřim pak musí být ještě validována dostatečnost veškerých opatření. Přesto je možné konstatovat, že v případě vypracování týmem odborníků s adekvátními zkušenostmi by byla pravděpodobně nalezena další rizika (zejména u analýzy rizik v etapě výroby a montáže) a jejich hodnocení by bylo objektivnější. Přínosem autora by měla být navržená opatření, která se projevila v rozdílu při odhadu rizika před a po přijetí těchto opatření.

10 ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla věnována problematice bezpečnosti MFOC. Cílem této diplomové práce byla mimo jiné řešerše požadavků harmonizačních právních předpisů EU a právních předpisů EU v oblasti BOZP, analýza požadavků harmonizovaných norem, systémový rozbor problematiky, analýza rizik se zvláštním zřetelem na etapu výroby a montáže, návrh a dokumentace preventivních opatření.

Rešerši relevantních právních předpisů byla věnována teoretická část diplomové práce, ve které byl shrnut mimo jiné obsah relevantních harmonizačních právních předpisů EU (směrnice 2006/42/ES, směrnice 2014/35/EU, směrnice 2014/30/EU) a právních předpisů EU v oblasti BOZP (rámcové směrnice 89/391/EHS a 8 relevantních samostatných směrnic ve smyslu rámcové směrnice 89/391/EHS), které jsou pro problematiku bezpečnosti MFOC a jeho výrobu podstatné.

V rámci harmonizačních právních předpisů EU jsou v Úředním věstníku EU zveřejňovány odkazy na harmonizované normy. Splnění požadavků relevantních harmonizovaných norem nebo jejich částí je předpokladem shody s požadavky harmonizačním právních předpisů. Relevantní harmonizované normy a jejich krátký popis byl rovněž součástí teoretické části. Mezi nejzásadnějšími z těchto norem je možné zmínit normu ČSN EN ISO 12100:2011 popisující základní požadavky na posouzení rizika.

Na teoretickou část práce plynule navazuje systémový rozbor problematiky, který propojuje teoretickou část s částí praktickou. Součástí tohoto rozboru je rovněž návrh a zdůvodnění postupu, jakým bude realizována část praktická.

Jedním z požadavků směrnice 2006/42/ES před uvedením výrobku na trh je provedení analýzy rizik na tento výrobek. Ta byla realizována v praktické části, tak aby splňovala požadavky již zmíněné harmonizované normy ČSN EN ISO 12100:2011, a to opravou a doplněním analýzy rizik původního frézovacího OC, z jehož konstrukce analyzované MFOC vychází. V práci byly uvedeny pouze změněné a doplněné části. Celistvost analýzy rizik je tak zaručena pouze spolu s původní analýzou rizik OC FRF-300 (viz [66]), jejíž části, na které bylo v práci odkazováno, jsou uvedeny jako příloha této práce.

Samotná analýza rizik byla započata systémovou analýzou MFOC, kde byly uvedeny blokové diagramy stroje a jeho nebezpečné prostory. Na základě těchto blokových diagramů byla provedena analýza nebezpečí, jejímž účelem je nalezení, pokud možno, veškerých nebezpečí. Ke každému typu nebezpečí byly následně v seznamu základních požadavků přiřazeny části relevantních směrnic a norem, kde je možné najít konkrétní požadavky vztahující se k danému typu nebezpečí. Odhad a snižování rizika pro každé nalezené nebezpečí bylo realizováno pomocí formuláře pro odhad rizika. V rámci tohoto formuláře dochází k návrhu a dokumentaci každého opatření. Opatření byla přijímána v následujícím postupu: opatření v konstrukci, bezpečnostní opatření a informace pro používání. Jakmile budou implementována veškerá opatření v těchto formulářích (spolu s formuláři z původní analýzy rizik) a vyrobený stroj bude užíván zamýšleným způsobem podle pokynů výrobce, je možné ho považovat za bezpečný. Touto analýzou byly splněny minimální požadavky strojní směrnice na posouzení rizika. Při zadávání práce však bylo rozhodnuto, že by bylo vhodné její rozšíření, a to zaměřením na etapu výroby a montáže.

V rámci zaměření na etapu výroby a montáže tak bylo vybráno 9 typových postupů montážních a výrobních prací, pro které byly vypracovány vývojové diagramy, které byly dále zkoumány z hlediska rizik na BOZP pracovníků tyto práce provádějících. Analýza rizik byla provedena pomocí metody FMERA, která vychází z metody FMECA a kde je hodnocení kritičnosti nahrazeno analýzou rizika dle normy ČSN EN ISO 12100:2011. Z provedené analýzy vyplývá zejména důležitost dodržování základních právních předpisů při zajišťování BOZP (např. používání předepsaných OOPP, pravidelná školení BOZP). Dalším důležitým opatřením je udržování dobrého stavu veškerých používaných zařízení pravidelnými údržbami a kontrolami. U měřicích zařízení je pak nutné pravidelné provádění kalibrace a u vyhrazených technických zařízení (zdvihací zařízení) kontroly a revize stanovené zákonem. V rámci analýzy FMERA byly také navrženy bezpečnostní pokyny, které by měly být doplněny do typových montážních postupů, ze kterých bylo při analýze vycházeno. Pokud by se společnost TOS Kuřim rozhodla k dalšímu zlepšování procesu výroby a montáže, doporučila bych zaměření na uspořádání pracovišť. Veškeré cíle diplomové práce je možné považovat za splněné.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Základní informace o EU. In: *Evropská unie* [online]. Brusel: Oddělení pro komunikaci Evropské komise, c1995-2021 [cit. 2021-10-30]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/eu-in-brief_cs
- [2] Evropský parlament. In: *Evropská unie* [online]. Brusel: Oddělení pro komunikaci Evropské komise, c1995-2021 [cit. 2021-10-29]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-parliament_cs
- [3] Evropská rada. In: *Evropská unie* [online]. Brusel: Oddělení pro komunikaci Evropské komise [cit. 2021-10-29]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-council_cs
- [4] Rada Evropské unie. In: *Evropská unie* [online]. Brusel, c1995-2021 [cit. 2021-10-29]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/council-eu_cs
- [5] Evropská komise. In: *Evropská unie* [online]. Brusel: Oddělení pro komunikaci Evropské komise, c1995-2021 [cit. 2021-10-29]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-commission_cs
- [6] Orgány, instituce a ostatní subjekty EU. In: *Evropská unie* [online]. Brusel: Oddělení pro komunikaci Evropské komise, c1995-2021 [cit. 2021-10-29]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies_cs
- [7] Smlouvy EU. In: *Evropská unie* [online]. Brusel: Oddělení pro komunikaci Evropské komise, c1995-2021 [cit. 2021-10-29]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/law/treaties_cs
- [8] Nařízení, směrnice a další právní akty. In: *Evropská unie* [online]. Brusel: Oddělení pro komunikaci Evropské komise, c1995-2021 [cit. 2021-10-29]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/law/legal-acts_cs
- [9] Nový legislativní rámec. In: *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ)* [online]. Praha: ÚNMZ, 2021 [cit. 2022-02-05]. Dostupné z: <https://www.unmz.cz/statni-zkusebnictvi/informacni-portal-unmz/pravni-predpisy/novy-legislativni-ramec/>
- [10] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2019/515 ze dne 19. března 2019 o vzájemném uznávání zboží uvedeného v souladu s právními předpisy na trh v jiném členském státě a o zrušení nařízení (ES) č. 764/2008 ve znění opravy. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 91/1, 29.3.2019. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R0515&from=CS>
- [11] 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 ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 218/30, 13.8.2008. Dostupné také z:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:02008R0765-20210716&from=EN>

- [12] ROZHODNUTÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY č. 768/2008/ES ze dne 9. července 2008 o společném rámci pro uvádění výrobků na trh a o zrušení rozhodnutí Rady 93/465/EHS ve znění oprav. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 218/82, 13.8.2008. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:02008D0768-20080709&from=EN>
- [13] *Uvádění výrobků na vnitřní trh Evropského hospodářského prostoru: Postupy hospodářských subjektů* [online]. Verze 2021. Praha: Asociace akreditovaných a autorizovaných organizací, z.s., 2021 [cit. 2022-05-20]. Dostupné z: <https://www.unmz.cz/wp-content/uploads/Uvadeni-stanovenych-vyrobku-na-trh.-Sluzby-zkusebnich-inspekcnich-a-certifikacnich-organizacich-Ceske-republiky-pro-hospodarske-subjekty-v-CR-Verze-2021-CZ.pdf>
- [14] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2006/42/ES ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES (přepřacované znění) ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 157, 9.6.2006, s. 24. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:02006L0042-20190726&from=EN>
- [15] Návrh NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY o strojních výrobcích. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel, 21.4.2021. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0202&from=EN>
- [16] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2016/1148 ze dne 6. července 2016 o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně bezpečnosti sítí a informačních systémů v Unii. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel, L 194/1, 19.7.2016. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016L1148&from=cs>
- [17] Návrh SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně kybernetické bezpečnosti v Unii a o zrušení směrnice (EU) 2016/1148. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel, 16.12.2020. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020PC0823&from=CS>
- [18] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2009/125/ES ze dne 21. října 2009 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie (přepřacování). In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 285/10, 31.10.2009. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0125&from=DA>
- [19] 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 (přepřacované znění). In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 96/357, 29.3.2014. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0035&from=EN>

- [20] 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) ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 096, 29.3.2014, s. 79. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:02014L0030-20180911&from=EN>
- [21] Evropský pilíř sociálních práv – 20 zásad. In: *Evropská komise* [online]. Brusel: Evropská unie, c1995-2021 [cit. 2021-11-18]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/economy-works-people/jobs-growth-and-investment/european-pillar-social-rights/european-pillar-social-rights-20-principles_cs
- [22] Evropské směrnice o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. In: *Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci* [online]. Brusel: EU-OSHA, 2021 [cit. 2021-11-18]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/safety-and-health-legislation/european-directives>
- [23] SMĚRNICE RADY 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci: ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 183, 29.6.1989, s. 1. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:01989L0391-20081211&from=EN>
- [24] SMĚRNICE RADY ze dne 30. listopadu 1989 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti (první samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS) (89/654/EHS) ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 393, 30.12.1989, s. 1. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:01989L0654-20190726&from=EN#tocId19>
- [25] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2009/104/ES ze dne 16. září 2009 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (druhá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS) (kodifikované znění). In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 260/5, 3.10.2009. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/cs/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0104>
- [26] SMĚRNICE RADY ze dne 30. listopadu 1989 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání osobních ochranných prostředků zaměstnanci při práci (třetí samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS) (89/656/EHS) ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 393, 30.12.1989, s. 18. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:01989L0656-20070627&qid=1409129701227&from=CS>
- [27] SMĚRNICE RADY ze dne 29. května 1990 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro ruční manipulaci s břemeny spojenou s rizikem, zejména poškození páteře, pro zaměstnance (čtvrtá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS) (90/269/EHS) ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 156, 21.6.1990, s. 9. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:01990L0269-20190726&from=EN>

- [28] SMĚRNICE RADY 92/58/EHS ze dne 24. června 1992 o minimálních požadavcích na bezpečnostní nebo zdravotní značky na pracovišti (devátá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS) ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 245, 26.8.1992, s. 23. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:01992L0058-20190726&from=EN>
- [29] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2002/44/ES ze dne 25. června 2002 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví před expozicí zaměstnanců rizikům spojeným s fyzikálními činiteli (vibracemi) (šestnáctá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS) ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 177, 6.7.2002, s. 13. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:02002L0044-20190726&from=EN>
- [30] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2003/10/ES ze dne 6. února 2003 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví před expozicí zaměstnanců rizikům spojeným s fyzikálními činiteli (hlukem) (sedmnáctá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS) ve znění pozdějších předpisů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 042, 15.2.2003, s. 38. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:02003L0010-20190726&from=EN>
- [31] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2013/35/EU ze dne 26. června 2013 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví před expozicí zaměstnanců rizikům spojeným s fyzikálními činiteli (elektromagnetickými poli) (dvacátá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS) a o zrušení směrnice 2004/40/ES. In: *Úřední věstník Evropské unie* L 179/1, 29.6.2013. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013L0035&from=EN>
- [32] Strategický rámec EU pro ochranu zdraví a bezpečnost při práci na období 2021–2027. In: *Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci* [online]. Brusel: EU-OSHA, 2021 [cit. 2022-01-20]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/safety-and-health-legislation/eu-strategic-framework-health-and-safety-work-2021-2027>
- [33] Psychosociální rizika a stres při práci. In: *Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci* [online]. Brusel: EU-OSHA, 2021 [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/themes/psychosocial-risks-and-stress>
- [34] Psychologické faktory: Psychosociální rizika. In: *Znalostní systém prevence rizik v BOZP* [online]. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., c2016-2022 [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/rizikove-faktory/psychologicke-faktory/233-psychosocialni-rizika>
- [35] Evropské normy. In: *Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci* [online]. Brusel: EU-OSHA, 2021 [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/european-standards>
- [36] Základní bezpečnostní normy strojních zařízení. *ElektroPrůmysl.cz* [online]. Hajany: ElektroPrůmysl.cz, 2018, **2018**(9) [cit. 2021-12-21]. ISSN 2571-0761. Dostupné z:

<https://www.elektroprumysl.cz/legislativa/zakladni-bezpecnostni-normy-strojnich-zarizeni>

- [37] 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.
- [38] ČSN EN 12417+A2:2009. *Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů - Obráběcí centra*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [39] ČSN EN ISO 23125. *Obráběcí stroje – Bezpečnost - Soustruhy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [40] ČSN EN 60204-1. *Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky*. Ed. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007.
- [41] ČSN EN 13849-1. *Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečností části ovládacích systému – Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.
- [42] ČSN EN ISO 13849-2. *Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečností části ovládacích systému – Část 2: Ověřování platnosti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [43] ČSN EN ISO 14120. *Bezpečnost strojních zařízení – Ochranné kryty – Všeobecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých krytů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] ČSN EN 547-1+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Tělesné rozměry – Část 1: Zásady stanovení požadovaných rozměrů otvorů pro přístup celého těla ke strojnímu zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [47] ČSN EN 547-2+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Tělesné rozměry – Část 2: Zásady stanovení rozměrů požadovaných pro přístupové otvory*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [48] ČSN EN ISO 14123-1. *Bezpečnost strojních zařízení – Snižování ohrožení zdraví nebezpečnými látkami emitovanými strojním zařízením – Část 1: Zásady a specifikace pro výrobce strojních zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.
- [49] ČSN EN 894-3+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – Část 3: Ovládače*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

- [50] ČSN EN 1837+A1. *Bezpečnost strojních zařízení – Integrované osvětlení strojů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [51] ČSN EN ISO 19353. *Bezpečnost strojních zařízení – Požární prevence a požární ochrana*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019.
- [52] ČSN EN ISO 14159. *Bezpečnost strojních zařízení – Hygienické požadavky pro konstrukci strojních zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2008.
- [53] 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.
- [54] 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.
- [55] ČSN EN ISO 4413. *Hydraulika – Všeobecná pravidla a bezpečnostní požadavky na hydraulické systémy a jejich součásti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [56] ČSN EN ISO 16090-1. *Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, frézky, postupové stroje – Část 1: Bezpečnostní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019.
- [57] ČSN EN 61508-1. *Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností – Část 1: Všeobecné požadavky*. Ed. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [58] PROVÁDĚCÍ ROZHODNUTÍ KOMISE (EU) 2019/436 ze dne 18. března 2019 o harmonizovaných normách pro strojní zařízení vypracovaných na podporu směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 75/108, 19.3.2019. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D0436&from=EN>
- [59] PROVÁDĚCÍ ROZHODNUTÍ KOMISE (EU) 2021/1813 ze dne 14. října 2021, kterým se mění prováděcí rozhodnutí (EU) 2019/436, pokud jde o harmonizované normy pro pozemní zařízení pro letadla, jeřáby, těžební nástroje a jiná strojní zařízení vypracované na podporu směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES, a kterým se zrušuje prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2015/27. In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 366/109, 15.10.2021. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32021D1813>
- [60] *TOS KUŘIM* [online]. Kuřim: TOS Kuřim – OS, a.s., ČKD Blansko – OS, a.s., c1942-2022 [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: <http://www.tos-kurim.cz/cz/>
- [61] ČSN EN IEC 31010. *Management rizik - Techniky posuzování rizik*. Ed. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020.

- [62] BLECHA, Petr. *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA): Přednáška z předmětu Management kvality (GRI)*. Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky FSI, VUT v Brně, 2020.
- [63] ČSN ISO 5807. *Zpracování informací. Dokumentační symboly a konvence pro vývojové diagramy toku dat, programu a systému, síťové diagramy programu a diagramy zdrojů systému*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1996.
- [64] CNC multifunkční obráběcí centra. *Konstrukce CNC obráběcích strojů III*. Praha: MM publishing, 2014, s. 400-424. MM speciál. ISBN 978-80-260-6780-1.
- [65] *Interní dokumentace společnosti TOS Kuřim - OS, a.s.: Dokumentace multifunkčního obráběcího centra*. Kuřim, 2014-2022.
- [66] BLECHA, Petr, Radim BLECHA a František BRADÁČ. *Analýza rizik a bezpečnosti stroje FRF 300: TOS Kuřim - OS, a.s.* Brno, 2020.
- [67] Výrobní proces - rozhodující část hodnototvorného řetězce. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014, s. 26-29. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
- [68] *Interní dokumentace společnosti TOS Kuřim - OS, a.s.: Typové postupy montážních prací*. Kuřim, 2004.
- [69] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.: Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2007. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>

12 SEZNAM ZKRATEK, OBRÁZKŮ A TABULEK

12.1 Seznam zkratk

ALARP	Princip snižování rizika na tak nízkou úroveň, jak je to racionálně proveditelné
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CEN	Evropský výbor pro normalizaci
CENELEC	Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
CNC	Počítačem řízený obráběcí stroj
DP	Diplomová práce
EP	Evropský parlament
ETSI	Evropský úřad pro telekomunikační normy
EU	Evropská unie
EU-OSHA	Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci
FMEA	Analýza způsobů a důsledků poruch
FMECA	Analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch
FMERA	Analýza způsobů a důsledků chyb, kde je hodnocení kritičnosti nahrazeno odhadem rizika
FRF	Typové označení obráběcích center s posuvným portálem
MFOC	Multifunkční obráběcí centrum
NLR	Nový legislativní rámec
OC	Obráběcí centrum
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
PLC	Programovatelný logický automat
TOS Kuřim	TOS Kuřim – OS, a.s.
ÚVSSR	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
VUT	Vysoké učení technické

12.2 Seznam tabulek

Tab. 1) Formulář pro odhad rizika	55
Tab. 2) Hodnocení zvažovaných metod.....	58
Tab. 3) Návrh tabulky pro analýzu FMERA	59
Tab. 4) Identifikovaná relevantní nebezpečí k doplnění.....	66
Tab. 5) Doplnění analýzy významných nebezpečí během provozu	67
Tab. 6) Přehled identifikovaných nebezpečí u přidáných prvků	67
Tab. 7) Seznam základních požadavků na ochranu zdraví a způsob jejich splnění [66] (modifikováno autorem)	70
Tab. 8) Odhad rizika pro nebezpečí 1.3-8.....	75
Tab. 9) Odhad rizika pro nebezpečí 1.4-4.....	76
Tab. 10) Odhad rizika pro nebezpečí 1.5-6.....	77

Tab. 11) Odhad rizika pro nebezpečí 1.7-5	78
Tab. 12) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-8	79
Tab. 13) Odhad rizika pro nebezpečí 3.1-5	80
Tab. 14) Odhad rizika pro nebezpečí 8.2-3	81
Tab. 15) Odhad rizika pro nebezpečí 1.6-6 [66] (modifikováno autorem)	82
Tab. 16) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-3 (režim 1) [66] (modifikováno autorem).....	83
Tab. 17) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-7 (režim 1) [66] (modifikováno autorem).....	84
Tab. 18) Soupis opatření zabudovaných v konstrukci.....	85
Tab. 19) Soupis opatření bezpečnostní ochrany a doplňkových ochranných opatření	86
Tab. 20) Soupis bezpečnostních sdělení na stroji.....	87
Tab. 21) Soupis upozornění v návodu k použití	87
Tab. 22) Informace o zbytkových rizicích.....	88
Tab. 23) Přehled příloh pro jednotlivé výrobní či montážní postupy.....	94

12.3 Seznam obrázků

Obr. 1) Označení CE [11].....	22
Obr. 2) Opakující se postup dle normy ČSN EN ISO 12100:2011 [37] (modifikováno autorem)	43
Obr. 3) Původní frézovací OC řady FRF [60]	49
Obr. 4) Ishikawův diagram problematiky bezpečné konstrukce MFOC	51
Obr. 5) Předpokládaný postup v celé diplomové práci	52
Obr. 6) Postup při analýze rizik.....	53
Obr. 7) Graf pro odhad velikosti rizika	54
Obr. 8) Základní symboly vývojového diagramu [63] (modifikováno autorem).....	57
Obr. 9) Logo společnosti TOS KUŘIM – OS, a.s. [60]	61
Obr. 10) Vybrané MFOC s vyznačenými osami pohybu [65] (modifikováno autorem)	61
Obr. 11) Základní blokový diagram posuzovaného MFOC 1 [66] (modifikováno autorem) ..	62
Obr. 12) Základní blokový diagram posuzovaného MFOC 2 [66] (modifikováno autorem) ..	62
Obr. 13) Detailní blokový diagram posuzovaného MFOC [66] (modifikováno autorem)	63
Obr. 14) Blokový diagram přidaného karuselovacího stolu.....	64
Obr. 15) Nebezpečné prostory stroje [65] (modifikováno autorem)	65
Obr. 16) Mapa etapy výroby a montáže [67] (modifikováno autorem)	89
Obr. 17) Vývojový diagram etapy výroby a montáže [68] (modifikováno autorem)	90

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1) Identifikovaná relevantní nebezpečí z původní analýzy rizik 1 [66]	111
Příloha 2) Identifikovaná relevantní nebezpečí z původní analýzy rizik 2 [66]	112
Příloha 3) Identifikovaná relevantní nebezpečí z původní analýzy rizik 3 [66]	113
Příloha 4) Identifikovaná relevantní nebezpečí z původní analýzy rizik 4 [66]	114
Příloha 5) Analýza významných nebezpečí během přepravy, montáže a instalace [66]	115
Příloha 6) Analýza významných nebezpečí během uvádění do provozu [66]	116
Příloha 7) Analýza významných nebezpečí během provozu 1 [66]	117
Příloha 8) Analýza významných nebezpečí během provozu 2 [66]	118
Příloha 9) Analýza významných nebezpečí během provozu 3 [66]	119
Příloha 10) Analýza významných nebezpečí během vyřazení z provozu [66]	120
Příloha 11) Odhad rizika pro nebezpečí 1.1-6 [66]	121
Příloha 12) Odhad rizika pro nebezpečí 1.3-2 [66]	122
Příloha 13) Odhad rizika pro nebezpečí 1.4-1 [66]	123
Příloha 14) Odhad rizika pro nebezpečí 1.9-1 [66]	124
Příloha 15) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-1 [66]	125
Příloha 16) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-2 [66]	126
Příloha 17) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-3 (režim 2) [66]	127
Příloha 18) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-7 (režim 2) [66]	128
Příloha 19) Odhad rizika pro nebezpečí 2.1-1 [66]	129
Příloha 20) Odhad rizika pro nebezpečí 2.2-1 [66]	130
Příloha 21) Odhad rizika pro nebezpečí 3.1-2 [66]	131
Příloha 22) Odhad rizika pro nebezpečí 7.1-2 [66]	132
Příloha 23) Odhad rizika pro nebezpečí 8.1-3 [66]	133
Příloha 24) Odhad rizika pro nebezpečí 8.4-1 [66]	134
Příloha 25) Odhad rizika pro nebezpečí 8.6-2 [66]	135
Příloha 26) Vývojové diagramy vybraných výrobních či montážních postupů	137
Příloha 27) Analýza FMERA pro postup: Příprava pro nátěr a nátěr	139
Příloha 28) Analýza FMERA pro postup: Lícování (zaškrabávání) ploch dílců	142
Příloha 29) Analýza FMERA pro postup: Montáž lehkých součástí	143
Příloha 30) Analýza FMERA pro postup: Montáž středně těžkých součástí	144
Příloha 31) Analýza FMERA pro postup: Montáž těžkých součástí	147
Příloha 32) Analýza FMERA pro postup: Šroubové spoje	151
Příloha 33) Analýza FMERA pro postup: Montáž elektrických součástí	152
Příloha 34) Analýza FMERA pro postup: Montáž rozvodů médií	154
Příloha 35) Analýza FMERA pro postup: Oživování	155

PŘÍLOHY

Příloha 1) Identifikovaná relevantní nebezpečí z původní analýzy rizik 1 [66]

Název komponenty v systému	Poloha komponenty v systému	Typ (číslo) nebezpečí
Celý stroj	všechny nebezpečné prostory	nebezpečí stlačení (1.1-1), nebezpečí nárazu (1.6-1), nebezpečí způsobená chybným připojením (1.10-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-5), nebezpečí způsobená ztrátou stability / převrácením stroje (1.12-1 až 1.12-9), oheň nebo výbuch (7.2-2), nebezpečí uklouznutí, zakopnutí a upadnutí osob (9.2-1, 9.2-2)
Pracovní stůl	v blízkosti stolu při manipulaci, pracovní prostor stroje	nebezpečí stlačení (1.1-1), nebezpečí nárazu (1.6-1), nebezpečí způsobená ztrátou stability (1.12-1 až 1.12-9)
Stojan stroje	v blízkosti stojanu při manipulaci, pracovní prostor stroje	nebezpečí stlačení (1.1-1), nebezpečí nárazu (1.6-1), nebezpečí způsobená ztrátou stability (1.12-1 až 1.12-9)
Obrobek (včetně manipulace s obrobkem)	pracovní prostor stroje, okolí stroje	nebezpečí stlačení (1.1-2), nebezpečí hluku (4-1), nebezpečí nárazu (1.6-2), Obnovení dodávky energie po jejím přerušení (1.9-1), oheň nebo výbuch (7.2-1), nevhodná poloha nebo nadměrná námah (8.1-2), nepřiměřenosti nároků na anatomii lidské paže (ruky) nebo nohy (8.2-1), nedosta-tečným místním osvětlením (8.4-1), lidské chyby lidské chování (8.6-2)
Nástroj (včetně manipulace s nástrojem)	pracovní prostor stroje, prostor zásobníku nástrojů, okolí stroje	nebezpečí stlačení (1.1-6), nebezpečí říznutí nebo uříznutí (1.3-1, 1.3-2, 1.3-5, 1.3-7), nebezpečí zachycení (1.4-2), nebezpečí vtažení nebo chycení (1.5-2), nebezpečí nárazu (1.6-4), nebezpečí bodnutí nebo proražení (1.7-3, 1.7-4), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-3, 1.11-7), tepelná nebezpečí (3.1-2), nevhodná poloha nebo nadměrná námaha (8.1-3), nepřiměřenosti nároků na anatomii lidské paže (ruky) nebo nohy (8.2-2), nedostatečným místním osvětlením (8.4-1), lidské chyby lidské chování (8.6-5)

Příloha 2) Identifikovaná relevantní nebezpečí z původní analýzy rizik 2 [66]

Název komponenty v systému	Poloha komponenty v systému	Typ (číslo) nebezpečí
Třísky (včetně oplachování a manipulace s třískami)	pracovní prostor stroje, prostor vysypávání třísek, prostor zásobníku nástrojů	nebezpečí říznutí nebo uříznutí (1.3-3, 1.3-4), nebezpečí bodnutí nebo proražení (1.7-1, 1.7-2), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-4), tepelná nebezpečí (3.1-1), nebezpečí materiálem/látkou (7.1-3)
Dopravník třísek	pracovní prostor stroje, prostor vysypávání třísek	nebezpečí stlačení (1.1-5), nebezpečí stříhu (1.2-2), nebezpečí vtažení nebo chycení (1.5-3), lidské chyby lidské chování (8.6-6)
Automatická výměna nástrojů	prostor zásobníku nástrojů	nebezpečí stlačení (1.1-4), nebezpečí stříhu (1.2-3), nebezpečí zachycení (1.4-3), nebezpečí vtažení nebo chycení (1.5-5), nebezpečí nárazu (1.6-4), lidské chyby lidské chování (8.6-6)
Pevné a pohyblivé krytování	pracovní prostor stroje okolí stroje	nebezpečí stlačení (1.1-8), nebezpečí stříhu (1.2-4), nebezpečí říznutí nebo uříznutí (1.3-6), nebezpečí nárazu (1.6- 5, 1.6-6)
servomotory (osa X)	pracovní prostor stroje	nebezpečí zachycení (1.4-1), obnovení dodávky energie po jejím přerušení (1.9-1), elektrická nebezpečí (2.1-1, 2.2- 1), tepelná nebezpečí (3.1-3), nebezpečí hluku (4-1)
planetové převodovky (osa X)	pracovní prostor stroje	nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6)
Předepnuté pastorky - hřeben (osa X)	pracovní prostor stroje	nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6), nebezpečí vytvářená hlukem (4-1)
Příčník	pracovní prostor stroje	nebezpečí stlačení (1.1-1), nebezpečí nárazu (1.6-1), nebezpečí stříhu (1.2-1), nebezpečí zachycení (1.4-1), nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-4), nebezpečí způsobená ztrátou stability (1.12-1 až 1.12-9), Nebezpečí pádu osob z výšky (9.2-3)
Servomotor (osa Y)	pracovní prostor stroje	nebezpečí zachycení (1.4-1), obnovení dodávky energie po jejím přerušení (1.9-1), elektrická nebezpečí (2.1-1, 2.2- 1), tepelná nebezpečí (3.1-3), nebezpečí hluku (4-1)
Planetová převodovka (osa Y)	pracovní prostor stroje	nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6)

Příloha 3) Identifikovaná relevantní nebezpečí z původní analýzy rizik 3 [66]

Název komponenty v systému	Poloha komponenty v systému	Typ (číslo) nebezpečí
Kuličkový šroub – matice (osa Y)	pracovní prostor stroje	nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6), nebezpečí vytvářená hlukem (4-1)
Příčné saně (osa Y)	pracovní prostor stroje	nebezpečí stlačení (1.1-1, 1.1-3), nebezpečí nárazu (1.6-1), nebezpečí stříhu (1.2-1), nebezpečí zachycení (1.4-1), nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-4), nebezpečí nárazu (1.6-3)
Servomotor (osa Z)	pracovní prostor stroje	nebezpečí zachycení (1.4-1), obnovení dodávky energie po jejím přerušení (1.9-1), elektrická nebezpečí (2.1-1, 2.2-1), tepelná nebezpečí (3.1-3), nebezpečí hluku (4-1)
Planetová převodovka (osa Z)	pracovní prostor stroje	nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6)
Kuličkový šroub – matice (osa Z)	pracovní prostor stroje	nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6), nebezpečí vytvářená hlukem (4-1)
Vřeteník (osa Z)	pracovní prostor stroje	nebezpečí stlačení (1.1-3), nebezpečí stříhu (1.2-1), nebezpečí zachycení (1.4-1), nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-4), nebezpečí nárazu (1.6-3, 1.6-7), nebezpečí způsobená ztrátou stability (1.12-1 až 1.12-9)
Servomotor (vřeteno)	pracovní prostor stroje	nebezpečí zachycení (1.4-1), obnovení dodávky energie po jejím přerušení (1.9-1), elektrická nebezpečí (2.1-1, 2.2-1), tepelná nebezpečí (3.1-3), nebezpečí hluku (4-1), nebezpečí záření (6.1-1)
Převodová skříň (vřeteno)	pracovní prostor stroje	Nebezpečí vtažení nebo chycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6) nebezpečí vytvářená hlukem (4-1)
Vřeteno	pracovní prostor stroje	nebezpečí zachycení (1.4-1), nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-4), nebezpečí hluku (4-1),
Upínací mechanismus (vřeteno)	Prostor vřetena	nebezpečí stlačení (1.1-3), Obnovení dodávky energie po jejím přerušení (1.9-1), Nedostatečné místní osvětlení (8.4-1)
Hydraulický válec vyvažování	Prostor vřeteníku	Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-1, 1.11-2), Nebezpečí materiálem / látkou (7.1-2)

Příloha 4) Identifikovaná relevantní nebezpečí z původní analýzy rizik 4 [66]

Název komponenty v systému	Poloha komponenty v systému	Typ (číslo) nebezpečí
Servomotor (osa C)	Prostor vřeteníku	nebezpečí zachycení (1.4-1), obnovení dodávky energie po jejím přerušení (1.9-1), elektrická nebezpečí (2.1-1, 2.2-1), tepelná nebezpečí (3.1-3), nebezpečí hluku (4-1)
Převodová skříň (osa C)	Prostor vřeteníku	nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6)
Předepnuté pastorky (osa C)	Prostor vřeteníku	nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6), nebezpečí vytvářená hlukem (4-1)
Věnc s čelním ozubením a ozubené kolo (osa C)	Prostor vřeteníku	nebezpečí vtažení nebo zachycení (1.5-1), nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-6), nebezpečí vytvářená hlukem (4-1)
Rozvod provozních kapalin (včetně agregátu)	Všechny nebezpečné prostory	nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-1; 1.11-2, 1.11-5), tepelná nebezpečí (3.1-4), nebezpečí materiálem/látkou (7.1-1, 7.1-2), nebezpečí biologická a mikrobiologická u obvodu chladicí kapaliny (7.3-1), nebezpečí uklouznutí, zakopnutí a upadnutí osob (9.2-1)
Elektrorozvaděč včetně rozvodů elektrické energie	Prostor elektrorozvaděče a kde je vedena elektrická energie	elektrická nebezpečí (2.1-1, 2.2-1), nebezpečí záření (6.1-1)
Rozvod a úprava stlačeného vzduchu	Prostor úpravny vzduchu, všechny nebezpečné prostory kde je veden stl. vzduch	nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutím kapaliny (1.11-1)
Ovládání stroje	prostor obsluhy stroje	ovládacího systému (1.8-1 až 1.8-6), nebezpečí způsobená poruchami v dodávce energie (1.9-1), poruchy nebezpečí způsobená nevhodnými polohami nebo nadměrnou námahou (8.1-1), nebezpečí způsobená nedostatečným místním osvětlením (8.4-1), nesprávná konstrukce, umístění nebo identifikace ručních ovladačů (8.7-1), vnější vlivy na elektrické zařízení (9.1-1 až 9.1-3), nebezpečí uklouznutí, zakopnutí a upadnutí osob (9.2-1, 9.2-2, 9.2-4)
Ovládací systém	prostor elektrorozvaděče, prostor obsluhy stroje	poruchy ovládacího systému (1.8-1 až 1.8-6), obnovení dodávky energie po jejím přerušení (1.9-1), nebezpečí záření (6.1-1), lidské chyby, lidské chování (8.6-1, 8.6-3, 8.6-4), vnější vlivy na elektrické zařízení (9.1-1 až 9.1-3)

Příloha 5) Analýza významných nebezpečí během přepravy, montáže a instalace [66]

ANALÝZA VÝZNAMNÝCH NEBEZPEČÍ Během přepravy, montáže a instalace				Typ stroje: obráběcí centrum
				Model: FRF 300
Poř. číslo	Fáze životního cyklu	Typ nebezpečí dle ČSN EN 12100		Popis nebezpečné události:
		stručný popis	číslo (tab.16)	
1.1	Nakládání, vykládka stroje, zvedání stroje nebo jeho částí	Nevhodné polohy, nadměrná námaha, pád, převržení, přimáčknutí	1.1-1, 1.12-1 až 1.12-9	Při zvedání stroje nebo jeho částí hrozí při neznalosti nebo nerespektování polohy jeho těžiště a hmotnosti nebezpečí pádu či převržení stroje nebo jeho částí. Při nevhodné konstrukci rovněž nadměrná námaha a nevhodné polohy při montáži.
		Kontakt se škodlivou kapalinou, pád předmětů, vystříknutí kapalin	1.11-2, 7.1-1 až 7.1-3, 7.3-1	Při nakládání stroje nebo jeho částí hrozí nebezpečí vystříknutí provozních kapalin do oka, což může způsobit jeho podráždění nebo zánět. Rovněž může dojít k pádu uvolněných, či volně ložených předmětů.
1.2	Přeprava	Stlačení, stabilita	1.1-1, 1.12-1 až 1.12-9	Při přepravě stroje, který není zajištěn, hrozí nebezpečí stlačení při nečekaném posunutí. Rovněž může dojít k převržení transportního zařízení.
1.3	Přemisťování stroje nebo jeho částí	Naražení, stlačení, zakopnutí a pád osob	1.1-1, 1.6-1, 1.12-1 až 1.12-9	Při manipulaci se strojem nebo jeho částmi hrozí nebezpečí naražení, stlačení a poškození těla obsluhy nebo jeho částí, včetně hlavy, vlastní hmotností strojního zařízení. Dále hrozí nebezpečí zakopnutí o předměty v blízkosti stroje a následného pádu.
1.4	Usazování stroje	Stlačení	1.1-1	Při manipulaci se strojem nebo jeho částmi hrozí rozdrčení těla obsluhy nebo jeho částí, včetně hlavy, vlastní hmotností strojního zařízení.

Příloha 6) Analýza významných nebezpečí během uvádění do provozu [66]

ANALÝZA VÝZNAMNÝCH NEBEZPEČÍ Během uvádění do provozu				Typ stroje: obráběcí centrum
				Model: FRF 300
Poř. číslo	Fáze životního cyklu	Typ nebezpečí dle ČSN EN 12100		Popis nebezpečné události:
		stručný popis	číslo (tab.16)	
2.1	Plnění provozní kapalinou (chladicí kapalina, hydraulický olej)	Nebezpečí kontaktu se škodlivými kapalinami, nepoužívání osobních ochranných prostředků	7.1-2	Při plnění může provozní kapalina vystříknout do oka a způsobit jeho podráždění nebo zánět. Při delším kontaktu pokožky s provozní kapalinou může dojít k jejímu podráždění.
2.2	Odvzdušňování rozvodů hydraulického systému	Výron vysokotlaké tekutiny, nepoužívání osobních ochranných prostředků	1.11-2, 7.1-2	Při odvzdušňování rozvodů hydraulického systému může dojít při špatném postupu k vystříknutí kapaliny pod tlakem a zasažení obličeje včetně očí
2.3	Instalace nástrojů do zásobníku nástrojů	Požezání, bodnutí, nedostatky s ohledem k anatomii rukou, nepoužívání osobních ochranných prostředků, nevhodné místní osvětlení	1.3-5, 1.7-3, 8.2-2, 8.4-1	Při vkládání nástroje do zásobníku nástrojů může dojít k poranění v důsledku pohybu nástroje. Nevhodný způsob zakládání nástrojů a intenzita osvětlení prostoru pro vkládání toto nebezpečí zvyšuje.
2.4	Seřízení automatické výměny nástrojů (ATC)	Stlačení, zachycení, vtažení nebo zachycení, nárazu	1.1-4, 1.4-3, 1.5-5, 1.6-4	Při seřizování manipulátoru automatické výměny nástrojů hrozí smrtelné zranění v důsledku stlačení, zachycení, zachycení a nárazu části těla včetně hlavy mezi pevnou a pohybující se částí zásobníku nástrojů, manipulátoru a stroje.
2.5	Volba seřizovacího režimu	Chybné jednání člověka, neočekávané spuštění + sekundární nebezpečí	1.8-1 až 1.8-3, 4-1, 7.2-1, 7.2-2, 8.6-1, 8.6-3, 9.1-2	V důsledku chybného jednání člověka může dojít k neočekávanému spuštění stroje a ohrožení osoby pohyblivými částmi stroje.
2.6	Montáž komponent	Chybná montáž	1.10	V důsledku chybné montáže může dojít k nesprávné funkci zařízení a případně k smrtelnému zranění.

Příloha 7) Analýza významných nebezpečí během provozu I [66]

ANALÝZA VÝZNAMNÝCH NEBEZPEČÍ Během provozu (obráběcí a seřizovací režim činnosti stroje, údržba stroje)				Typ stroje: obráběcí centrum
				Model: FRF 300
Poř. číslo	Fáze životního cyklu	Typ nebezpečí dle ČSN EN 12100		Popis nebezpečné události:
		stručný popis	číslo (tab.16)	
3.1	Obrábění materiálu (řezný proces)	Stlačení, stříh, pořezání, zachycení, vtažení nebo zachycení, naražení, bodnutí nebo propíchnutí, vymrštění částí nebo výron vysokotlaké tekutiny, hluk, kontakt se škodlivými tekutinami, požár nebo výbuch, zanedbání ergonomických zásad, změna otáček nástrojů, porucha dodávky energie, roztržení během provozu, vymrštění předmětů nebo vystříknutí kapalin	1.1-3, 1.2-1, 1.3-1, 1.3-2, 1.3-4, 1.3-6, 1.3-7, 1.4-1, 1.4-2, 1.5-1, 1.5-2, 1.5-4, 1.5-5, 1.6-3, 1.6-6, 1.7-2, 1.7-4, 1.11-1 až 1.11-7 4-1, 7.1-1, 7.2-1, 8.1-1, 8.1-3, 8.4-1, 8.7-1	Během řezného procesu hrozí nebezpečí pohmoždění, rozdrčení, stříh, pořezání nebo probodnutí prstů nebo částí rukou od pohybujících se částí stroje nebo třísek. Dále vážné nebo smrtelné zranění při vtažení a/nebo zachycení od pohybujících se os (včetně nástroje a obrobku) nebo při vymrštění fragmentů obrobků, nástrojů, třísek nebo jiných těles z pracovního prostoru stroje. Dále hrozí vnitřní zranění při nadměrné námaze při manipulaci s nástroji nebo ztráta sluchu při nadměrném hluku, případně ztráta rovnováhy nebo vědomí s následným druhotným zraněním. Při kontaktu se škodlivými látkami nebo při jejich inhalaci hrozí vznik alergických reakcí. Při obrábění nevhodných materiálů může dojít k vzplanutí (výbuchu) a vzniku popálenin na celém těle včetně očí. Při zanedbání ergonomických zásad potom překročení fyzických a psychických schopností obsluhy s následkem jejího vážného nebo i smrtelného zranění. Při deformaci krytu po zachycení vymrštěného předmětu může dojít k zasažení blízko stojící osoby, nebo částí jejího těla, včetně hlavy. Při použití nevhodného krytu i od jeho fragmentů způsobených nárazem vymrštěné části.
3.2	Manipulace s materiálem (polotovary a obrobky)	Stlačení, bodnutí nebo propíchnutí, popálení, nedostatky s ohledem na anatomii rukou, nepoužívání osobních ochranných prostředků, nevhodné místní osvětlení, chybné jednání	1.1-2, 1.6-2, 3.1-2, 3.1-3, 8.1-2, 8.2-1, 8.4-1, 8.6-2, 9.2-2	Při manipulaci s polotovary a obrobky hrozí pohmoždění, rozdrčení, probodnutí nebo popálení prstů nebo částí rukou nebo vnitřnímu zranění při nadměrné námaze. Rovněž může dojít k nevhodnému upevnění polotovaru do upínače a jeho následné vymrštění z pracovního prostoru stroje. Při manipulaci v okolí stroje hrozí uklouznutí po provozní kapalině nebo zakopnutí o nízké části stroje nebo odložené předměty.

Příloha 8) Analýza významných nebezpečí během provozu 2 [66]

ANALÝZA VÝZNAMNÝCH NEBEZPEČÍ Během provozu (obráběcí a seřizovací režim činnosti stroje, údržba stroje)				Typ stroje: obráběcí centrum
				Model: FRF 300
Poř. číslo	Fáze životního cyklu	Typ nebezpečí dle ČSN EN 12100		Popis nebezpečné události:
		stručný popis	číslo (tab.16)	
3.3	Manipulace s třískami	Stlačení, stříh, náraz, pořezání, bodnutí nebo propíchnutí, vtažení nebo zachycení, popálení, kontakt se škodlivými kapalinami	1.1-5, 1.2-2, 1.3-3, 1.5-3, 1.7-1, 3.1-1, 7.1-3	Při manipulaci s třískami hrozí pořezání, propíchnutí nebo popálení prstů nebo částí rukou jak v pracovním prostoru stroje, tak v prostoru vysypávání třísek u dopravníku třísek. Dále hrozí zachycení nebo vtažení od pohybujícího se pásu dopravníku třísek a vznik alergické reakce při kontaktu s řeznou kapalinou. Také hrozí naražení, stlačení nebo rozdrčení při manipulaci s kontejnerem na třísky.
3.4	Čištění stroje	biologická a mikrobiologická, vymrštění předmětů nebo vystříknutí kapalin	1.6-5, 1.6-6, 1.6-7, 1.11-1, 1.11-2, 1.11-5, 3.1-1 až 3.1-4 7.2-2, 7.3-1, 9.2-3, 9.2-4, 9.2-5	Při čištění stroje hrozí vznik alergické reakce při kontaktu s rozkládající se chladicí kapalinou, nebezpečí popálení od rozehrátých částí stroje a nebezpečí vymrštění drobných třísek. V prostoru pohyblivých ochranných krytů hrozí naražení od těchto krytů. V prostoru celého stroje hrozí náraz, stlačení nebo pořezání od pohyblivých částí stroje v důsledku jejich nečekaného pohybu včetně působení gravitačních sil (svislé osy).
3.5	Výměna nástroje	Pořezání, bodnutí, nedostatky s ohledem k anatomii rukou, nepoužívání osobních ochranných prostředků, nevhodné místní osvětlení	1.1-6, 1.3-5, 1.7-3, 8.2-2, 8.4-1, 8.6-5	Při vkládání nástroje do zásobníku nástrojů může dojít k pohmoždění prstu v důsledku pohybu nástroje. Hrozí také k říznutí nebo probodnutí. Nevhodný způsob zakládání nástroje a intenzita osvětlení prostoru plnění nástrojů do zásobníku toto nebezpečí zvyšuje a může způsobit i nesprávné upnutí nástroje.
3.6	Údržba a provoz automatické výměny nástrojů (ATC)	Stlačení, zachycení, stříh, náraz, vtažení nebo zachycení	1.1-4, 1.1-7, 1.2-3, 1.4-3, 1.5-5, 1.6-4, 8.6-4, 8.6-6	Při seřizování manipulátoru hrozí smrtelné zranění v důsledku stlačení, zachycení, zachycení a nárazu části těla včetně hlavy mezi pevnou a pohybující se částí stroje a manipulátoru. Nesprávné zabudování ATC do stroje nebo nevhodné informace v návodu toto nebezpečí zvyšují.
3.7	Ruční oplach třísek (čištění stroje)	Výron vysokotlaké tekutiny, nepoužívání osobních ochranných prostředků	1.11-5, 7.1-3, 9.2-1	Při ručním čištění pracovního prostoru stroje pomocí ruční tlakové pistole chladicí kapaliny může dojít k zasažení vymrštěnou třískou nebo proudem chladicí kapaliny a vzniku alergické reakce. Dále hrozí, že dojde k upadnutí obsluhy stroje nebo třetí osoby při uklouznutí po rozlité provozní kapalině.

Příloha 9) Analýza významných nebezpečí během provozu 3 [66]

ANALÝZA VÝZNAMNÝCH NEBEZPEČÍ Během provozu (obráběcí a seřizovací režim činnosti stroje, údržba stroje)				Typ stroje: obráběcí centrum
				Model: FRF 300
Poř. číslo	Fáze životního cyklu	Typ nebezpečí dle ČSN EN 12100		Popis nebezpečné události:
		stručný popis	číslo (tab.16)	
3.8	Údržba rozvodů provozních kapalin	Výron vysokotlaké tekutiny, kontakt se škodlivou kapalinou, biologické nebezpečí, nepoužívání osobních ochranných prostředků, nevhodné místní osvětlení	7.1-1, 7.1-3, 7.3-1, 8.4-1	Při seřizování rozvodu provozních kapalin nebo její výměně, může dojít k výronu natlakované tekutiny a zasažení obličeje včetně očí, nebo k dotyku se škodlivou kapalinou a vdechnutí plynů, mlh, kouře a prachu u obvodů chladicí kapaliny. Nedostatečná intenzita osvětlení pracovního prostoru stroje toto nebezpečí zvyšuje.
3.9	Údržba komponent a rozvodů elektrické energie.	Dotyk osob s živými částmi, záření	2.1-1, 2.2-1, 6.1-1	Při seřizování nebo výměně elektrotechnických komponent hrozí nebezpečí dotyku s živými částmi (přímý a nepřímý dotyk) a vystavení se záření.
3.10	Volba pracovního režimu stroje	Chybné jednání člověka, neočekávané spuštění + sekundární nebezpečí	4-1, 7.2-1, 8.6-1, 9.1-2	V důsledku chybného jednání člověka může dojít k neočekávanému spuštění stroje a ohrožení osoby pohyblivými částmi stroje.
3.11	Samovolné navolení/změna režimu činnosti stroje	Neočekávané spuštění + sekundární nebezpečí	1.8-1, 1.8-3 4-1, 7.2-1, 7.2-2, 9.1-1, 9.1-3	V důsledku poruchy ovládacího systému nebo při chybné funkci může dojít k neočekávanému spuštění stroje a ohrožení osoby pohyblivými či vymrštěnými částmi stroje. Případně hlukem jimi způsobeným, nebo vzplanutím hořlavých směsí.
3.12	Montáž komponent	Chybná montáž	1.10-1	V důsledku chybné montáže může dojít k nesprávné funkci zařízení a případně k smrtelnému zranění.
3.13	Změna chování stroje při údržbě a provozu.	Změna frekvence otáčení obrobku (nástroje), porucha v dodávce energie, porucha řídicího obvodu	1.8-4, 1.8-5, 1.8-6, 1.9-1, 9.1-1, 9.1-2, 9.1-3	V důsledku změny frekvence otáček obrobku (nástroje) může dojít k jeho ulomení a vymrštění. V důsledku poruchy dodávky energie a poruchy ovládacího obvodu může dojít například k samovolnému spuštění, nebo změně nastavených parametrů stroje.

Příloha 10) Analýza významných nebezpečí během vyřazení z provozu [66]

ANALÝZA VÝZNAMNÝCH NEBEZPEČÍ Během vyřazení z provozu				Typ stroje: obráběcí centrum
				Model: FRF 300
Poř. číslo	Fáze životního cyklu	Typ nebezpečí dle ČSN EN 12100		Popis nebezpečné události:
		stručný popis	číslo (tab.16)	
4-1	Demontáž stroje	Vymrštění částí, elektrická, kontakt se škodlivou kapalinou, nevhodné polohy, nadměrná námaha, ztráta stability/převrácení	1.11-1, 1.11-2, 1.12, 2.1	Při demontáži stroje hrozí smrtelné zranění při neznalosti správného postupu v důsledku výronu tlakové tekutiny, kontaktu se živými částmi pod napětím. Vznik alergické reakce při kontaktu se škodlivými kapalinami. Při nevhodné konstrukci rovněž nadměrná námaha, nevhodné polohy při demontáži a ztráta stability demontovaných částí.
4.2	Zvedání stroje, nakládání stroje	Nevhodné polohy, nadměrná námaha, pád, převržení, přimáčknutí	1.12-1 až 1.12-9, 8.1-1,	Při zvedání stroje hrozí při neznalosti nebo nerespektování polohy jeho těžiště a hmotnosti nebezpečí pádu či převržení stroje. Při nevhodné konstrukci rovněž nadměrná námaha a nevhodné polohy při demontáži.
		Kontakt se škodlivou kapalinou, pád předmětů, vystříknutí kapalin, stlačení, rozdrčení	1.11-1, 1.11-2, 7.1-1, 7.1-2	Při nakládání stroje hrozí nebezpečí vystříknutí provozních kapalin do oka, což může způsobit jeho podráždění nebo zánět. Hrozí i stlačení nebo rozdrčení od zvedaného stroje. Rovněž může dojít k pádu uvolněných, či volně ložených předmětů.
4.3	Přemísťování stroje	Stlačení, rozdrčení, naražení, zakopnutí a pád osob	1.1-1, 1.6-1, 9.2-1, 9.2-2	Při manipulaci se strojem nebo jeho částmi hrozí nebezpečí stlačení, rozdrčení nebo naražení a poškození těla obsluhy nebo jeho částí, včetně hlavy, vlastní hmotností strojního zařízení. Dále hrozí nebezpečí zakopnutí o předměty v blízkosti stroje a následného pádu.
4.4	Likvidace náplní (chladicí kapalina, olejové náplně, elektronické komponenty)	Nebezpečí vytvářené materiály a látkami	7.1-2, 7.3-1	Při likvidaci provozních kapalin a elektronických komponent hrozí nebezpečí poškození životního prostředí při neodborné likvidaci. Při kontaktu s provozními kapalinami hrozí vznik alergických reakcí.

Příloha 11) Odhad rizika pro nebezpečí 1.1-6 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí 1.1	Identif. číslo 6	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 1. Mechanická nebezpečí Nebezpečí stlačení	
Životní etapa stroje:	<i>používání</i>	Nebezpečný prostor:	<i>prostor zásobníku nástrojů</i>
Ohrožené osoby:	<i>obsluha stroje, seřizovač</i>	Provozní stav stroje:	<i>ruční režim zásobníku</i>
Popis nebezpečné situace / události:	<i>Nebezpečí stlačení při manipulaci s nástroji. Hrozí stlačení prstů nebo částí rukou obsluhy.</i>		
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	12 Velikost rizika
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Nelze aplikovat.</i>		
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Spuštění nebezpečných pohybů zásobníku nástrojů je možné pouze vědomým úkonem obsluhy, tj. stisknutím příslušného ovládače, který vyžaduje nepřetržité působení a umožní pohyb jen o jednu polohu, a to bezpečnou rychlostí max. 2 m/min. (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržením bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1. OOPP: Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (ochranných pracovních rukavic).</i>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	10 Velikost rizika
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ! Upozornění v návodu k použití: "Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!" "Uvádění strojního zařízení do provozu, seřizování strojního zařízení, servis a vyhledávání závad se musí provádět výhradně při navoleném seřizovacím režimu činnosti!"</i>		
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	3 Velikost rizika
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne: 15.4.2020

Příloha 12) Odhad rizika pro nebezpečí 1.3-2 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 1. Mechanická nebezpečí	
1.3	2	Nebezpečí pořezání nebo uříznutí	
Životní etapa stroje:	<i>používání</i>	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor stroje
Ohrožené osoby:	<i>obsluha stroje, seřizovač</i>	Provozní stav stroje:	Režim 1
Popis nebezpečné situace / události	<i>Nebezpečí pořezání nebo uříznutí od pohyblivého se nástroje v jednotlivých osách. Hrozí pořezání nebo uříznutí prstů nebo částí rukou obsluhy.</i>		
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 12
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Nelze aplikovat.</i>		
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<p>Pohyblivé (posuvné) ochranné kryty pracovního prostoru stroje, spojené s blokovacím zařízením s jističem v souladu s ČSN EN ISO 14120:2017 dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1. Zajištění pohyblivých ochranných krytů pracovního prostoru v ochranné poloze až do doby zániknutí nebezpečí pomocí řídicího systému (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Blokování pohonů nebezpečných pohybů v osách řídicím systémem stroje po dobu, kdy je pohyblivý (posuvný) ochranný kryt pracovního prostoru stroje odjištěn, popřípadě otevřen (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 1
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<p>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ! Upozornění v návodu k použití: "Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!"</p>		
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 0
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne: 15.4.2020

Příloha 13) Odhad rizika pro nebezpečí 1.4-1 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky		FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020	
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 1. Mechanická nebezpečí			
1.4	1	Nebezpečí zachycení			
Životní etapa stroje:	používání	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor stroje		
Ohrožené osoby:	obsluha stroje, seřizovač	Provozní stav stroje:	Režim 1		
Popis:	Nebezpečí zachycení od pohybujících se částí stroje při pohybu v osách.				
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S3 - smrt	Velikost rizika		
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	15		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká			
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)					
Popis opatření:	Nelze aplikovat.				
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)					
Popis opatření:	<p>Pohyblivé (posuvné) ochranné kryty pracovního prostoru stroje, spojené s blokovacím zařízením s jistěním v souladu s ČSN EN ISO 14120:2017 dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Zajištění pohyblivých ochranných krytů pracovního prostoru v ochranné poloze až do doby zániknutí nebezpečí pomocí řídicího systému (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Blokování pohonů nebezpečných pohybů v osách řídicím systémem stroje po dobu, kdy je pohyblivý (posuvný) ochranný kryt pracovního prostoru stroje odjistěn, popřípadě otevřen (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Pohyblivý ochranný kryt místa pro plnění nástrojů do zásobníku nástrojů, ručně přestavitelný, spojený s blokovacím zařízením s jistěním (zajištěno logickou funkcí stroje - PLC program) v souladu s ČSN EN ISO 14120:2017 dle 5.1.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Zajištění ochranného krytu místa pro nakládání a vyjímání nástrojů ze zásobníku nástrojů v ochranné poloze až do doby zániknutí nebezpečí (zajištěno logickou funkcí stroje - PLC program) dle 5.2.5.1 a dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Blokování pohonů nebezpečných pohybů zásobníku nástrojů ovládacím systémem stroje po dobu, kdy je zamykatelný ochranný kryt místa pro nakládání a vyjímání nástrojů ze zásobníku nástrojů otevřen (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p>				
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika		
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	1		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední			
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)					
Popis opatření:	<p>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ! Upozornění v návodu k použití: "Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!"</p>				
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika		
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	0		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá			
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne:	15.4.2020	

Příloha 14) Odhad rizika pro nebezpečí 1.9-1 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 1. Mechanická nebezpečí	
1.9	1	Obnovení dodávky energie po jejím přerušení	
Životní etapa stroje:	<i>používání</i>	Nebezpečný prostor:	<i>celý stroj, okolí stroje</i>
Ohrožené osoby:	<i>obsluha stroje, seřizovač</i>	Provozní stav stroje:	<i>Režim 1, Režim 2 uvádění do provozu</i>
Popis nebezpečné situace / události	<i>Nebezpečí způsobené neočekávaným spuštěním a rozběhem stroje při obnovení dodávky energie po jejím přerušení při obrábění, seřizování a údržbě. Hrozí smrtelné zranění obsluhy/seřizovače.</i>		
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S3 - smrt	Velikost rizika 18
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Nelze aplikovat.</i>		
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Výpadek energie přivede stroj do stavu nouzového zastavení (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržením bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1. Až do úplného zastavení stroje nezpůsobuje výpadek energie uvolnění nástroje ani obrobku dle 5.9 b) v ČSN EN ISO 16090-1. Systémy jsou navrženy tak, že výpadek energie nemá za následek ztrátu bezpečnostní funkce dle 5.2.8 v ČSN EN ISO 13849-1:2017. Obnovení dodávky energie nemá za následek opětovné spuštění stroje nebo opětovné aktivace přívodu kapaliny, atd. dle 5.9 v ČSN EN ISO 16090-1.</i>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 0
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá	
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Bezpečnostní sdělení na stroji: "Tento stroj se pohybuje automaticky. Nepřibližujte se a nedotýkejte se pohyblivých částí!"</i>		
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 0
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne: 15.4.2020

Příloha 15) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-1 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 1. Mechanická nebezpečí	
1.11	1	Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutí kapaliny	
Životní etapa stroje:	<i>používání</i>	Nebezpečný prostor:	<i>Všechny nebezpečné prostory</i>
Ohrožené osoby:	<i>obsluha stroje, seřizovač</i>	Provozní stav stroje:	<i>Režim 1, Režim 2 uvádění do provozu</i>
Popis nebezpečné situace / události	<i>Nebezpečí vymrštění tlakových hadic hydraulického a pneumatického systému. Hrozí zasažení části těla obsluhy, včetně obličeje a očí.</i>		
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 12
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Tlakové hadice a trubky jsou dostatečně předimenzované dle 5.2 v ČSN EN ISO 4413:2011.</i>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 5
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Předepsání pravidelných kontrol a výměny dle doporučení výrobce.</i>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 4
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ! Upozornění v návodu k použití: "Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!" „Při údržbě stroje se řiďte servisními hláškami.“</i>		
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 3
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne: 15.4.2020

Príloha 16) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-2 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 1. Mechanická nebezpečí	
1.11	2	Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutí kapaliny	
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Všechny nebezpečné prostory
Ohrožené osoby:	obsluha stroje, seřizovač	Provozní stav stroje:	Režim 1, Režim 2 uvádění do provozu
Popis nebezpečné situace / události	Nebezpečí vystříknutí provozních kapalin z rozvodů stroje (i při neodborné údržbě). Hrozí zasažení části těla obsluhy, včetně obličeje a očí.		
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 12
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	Tlakové hadice a trubky jsou dostatečně předimenzované dle 5.2 v ČSN EN ISO 4413:2011.		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 5
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	Předepsání pravidelných kontrol a výměny dle doporučení výrobce.		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 4
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<p>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ! Upozornění v návodu k použití: "Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!" "Mazací a hydraulický systém včetně propojovacích hadic/trubek je pod vysokým tlakem. Před každým zásahem do systému je třeba provést uvolnění tlaku!"</p>		
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 3
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne: 15.4.2020

Příloha 17) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-3 (režim 2) [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky		FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300
				Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 1. Mechanická nebezpečí		
1.11	3	Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutí kapaliny		
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	celý stroj, okolí stroje	
Ohrožené osoby:	obsluha stroje, seřizovač	Provozní stav stroje:	Režim 2	
Popis nebezpečné situace / události	Nebezpečí zlomení nástroje při obrábění a jeho vymrštění z pracovního prostoru stroje. Hrozí smrtelné zranění obsluhy/seřizovače.			
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S3 - smrt	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	18	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné		
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká		
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)				
Popis opatření:	Nelze aplikovat			
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)				
Popis opatření:	<p>Spuštění nebezpečných pohybů v osách je možné pouze vědomým úkonem obsluhy, tj. stisknutím příslušného ovládače, který vyžaduje nepřetržitě působení, přičemž zároveň musí být stisknut ovládač souhlasného povelového zařízení (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Je možné spustit vždy jen jeden nebezpečný pohyb v dobře přehledném prostoru, jehož rychlost je redukována na max. 2 m/min nebo 50 ot/min. (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>OOPP: Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (ochranných pracovních rukavic, ochranného obličejového štítu, kartáče a vhodných nástrojů pro odstraňování třísek).</p>			
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	10	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností		
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední		
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)				
Popis opatření:	<p>Upozornění v návodu k použití: "Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!" "Pro minimalizaci nebezpečí roztržení nebo zlomení při práci volte optimální obráběcí podmínky (vhodné otáčky, vhodné nástroje, vhodné rychlosti posuvu ve vztahu k obráběným materiálům atd.) a dbejte o včasnou výměnu otupených nástrojů!" "K ochraně obličeje a očí před vymrštěnými předměty, třískami a stříkajícími provozními kapalinami používejte ochranný obličejový štít!"</p>			
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	4	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností		
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne:	15.4.2020

Příloha 18) Odhad rizika pro nebezpečí 1.11-7 (režim 2) [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky		FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020	
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 1. Mechanická nebezpečí			
1.11	7	Nebezpečí způsobená neočekávaným vymrštěním předmětů nebo vystříknutí kapaliny			
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:		celý stroj, okolí stroje	
Ohrožené osoby:	obsluha stroje, seřizovač	Provozní stav stroje:		Režim 2	
Popis nebezpečné situace / události	Nebezpečí vymrštění nesprávně upnutého nástroje z pracovního prostoru stroje. Hrozí smrtelné zranění obsluhy/seřizovače.				
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S3 - smrt		Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale		18	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká			
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)					
Popis opatření:	Nelze aplikovat				
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)					
Popis opatření:	<p>Spuštění nebezpečných pohybů v osách nebo rotaci větene (obrobku) je možné pouze vědomým úkonem obsluhy, tj. stisknutím příslušného ovládače, který vyžaduje nepřetržitě působení, přičemž zároveň musí být stisknut ovládač souhlasného povelového zařízení (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>Je možné spustit vždy jen jeden nebezpečný pohyb v dobře přehledném prostoru, jehož rychlost je redukována na max. 2 m/min nebo 50 ot/min. (zajištěno bezpečnostní funkcí ovládacího systému dle požadavku ČSN EN ISO 16090-1 v platném znění s kontrolou požadované úrovně vlastností PL dle ČSN EN ISO 13849-1 v platném znění a dodržení bezpečnostních zásad pro mechanické, pneumatické, hydraulické a elektrické prvky dle příloh A, B, C a D normy ČSN EN ISO 13849-2 v platném znění) dle 5.8 a Přílohy J v ČSN EN ISO 16090-1.</p> <p>OOPP: Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (ochranných pracovních rukavic, ochranného obličejového štítu, kartáče a vhodných nástrojů pro odstraňování třísek).</p>				
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)		Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale		10	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední			
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)					
Popis opatření:	<p>Upozornění v návodu k použití: "Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!" "Pro minimalizaci nebezpečí roztržení nebo zlomení při práci volte optimální obráběcí podmínky (vhodné otáčky, vhodné nástroje, vhodné rychlosti posuvu ve vztahu k obráběným materiálům atd.) a dbejte o včasnou výměnu otupených nástrojů!" "K ochraně obličeje a očí před vymrštěnými předměty, třískami a stříkajícími provozními kapalinami používejte ochranný obličejový štít!"</p>				
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození		Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale		4	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední			
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne:	15.4.2020	

Příloha 19) Odhad rizika pro nebezpečí 2.1-1 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky		FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020	
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 2. Elektrická nebezpečí způsobená Dotykem osob s živými částmi (přímý dotyk)			
2.1	1				
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	prostor elektrorozvaděče		
Ohrožené osoby:	obsluha stroje, seřizovač	Provozní stav stroje:	Režim 1, Režim 2, čištění, údržba		
Popis nebezpečné situace / události	Elektrické nebezpečí vyvolané přímým dotykem osob s elektrickou částí v průběhu údržby. Hrozí smrtelné zranění.				
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S3 - smrt	Velikost rizika		
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	15		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká			
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)					
Popis opatření:	Přístroje s krytím IP 20 (mimo rozvaděč IP minimálně 54) dle 5.3 v ČSN EN ISO 16090-1.				
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika		
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	3		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká			
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)					
Popis opatření:	Elektrorozvaděč s vnějším krytím IP 54 dle 5.3 v ČSN EN ISO 16090-1. Pohyblivý ochranný otočný kryt (dveře) elektro skříňe otevíratelný speciálním klíčem dle 6.2.2 v ČSN EN ISO 16090-1.				
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika		
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	2		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká			
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)					
Popis opatření:	<p>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ! Výstražný piktogram upozorňující na elektrické nebezpečí. Upozornění v návodu k použití: "Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!" "Čištění, údržba a opravy strojního zařízení se musí provádět při vypnutém a zajištěném hlavním vypínači strojního zařízení!" "Při opravách elektrického zařízení stroje musí být vypnut hlavní vypínač stroje a uzamčen ve vypnuté poloze. Pokud budeme provádět kontrolu nebo opravu v elektrických rozvaděcích je nutno respektovat i to, že i při vypnutém hlavním vypínači zůstanou některé obvody uvnitř rozvaděče pod napětím. Tyto části jsou označeny (přívodní svorky hlavního vypínače, kabel hlavního přívodu)." "Opravy a údržbu elektrického zařízení stroje smí provádět pouze osoba s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací tj. minimálně pracovník znalý dle ČSN EN 50110-1 ed.2:2005 a to za předpokladu dodržování všeobecně platných bezpečnostních opatření." "Vnitřní elektrické bezpečnostní vypínání elektrického rozvaděče může zrušit pouze osoba s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací, která je seznámena s možným nebezpečím úrazu elektrickým proudem uvnitř elektrického rozvaděče." "Při práci se strojem na sobě nemějte řetízky, hodinky na zápěstí, prsteny, šperky atd."</p>				
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika		
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	1		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností			
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední			
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *			

Příloha 20) Odhad rizika pro nebezpečí 2.2-1 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 2. Elektrická nebezpečí způsobená	
2.2	1	Dotykem osob s částmi, které se staly živými vlivem vadných podmínek (nepřímý dotyk)	
Životní etapa stroje:	<i>používání</i>	Nebezpečný prostor:	všechny nebezpečné prostory
Ohrožené osoby:	<i>obsluha stroje, seřizovač</i>	Provozní stav stroje:	Režim 1, Režim 2, čištění, údržba
Popis nebezpečné situace / události	<i>Elektrické nebezpečí vyvolané dotykem osob částí, které se staly živými v důsledku závady při seřizování, obrábění a údržbě (nepřímý dotyk). Hrozí smrtelné zranění.</i>		
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S3 - smrt	Velikost rizika 15
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Ochrana pospojováním dle normy ČSN EN 60204-1 ed.2:2007 dle 5.3 b) v ČSN EN ISO 16090-1.</i>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 3
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Pohyblivý ochranný otočný kryt (dveře) elektro skříně otevíratelný speciálním klíčem dle 6.2.2 v ČSN EN ISO 16090-1.</i>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 2
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<p>Bezpečnostní sdělení na stroji: STROJNÍ ZAŘÍZENÍ NESMÍ BÝT SPUŠTĚNO ANI PROVOZOVÁNO, POKUD VEŠKERÁ BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÁ ZAŘÍZENÍ NEJSOU NA MÍSTĚ A FUNKČNÍ! Výstražný piktogram upozorňující na elektrické nebezpečí.</p> <p>Upozornění v návodu k použití: <i>"Strojní zařízení nesmí být spuštěno ani provozováno, pokud veškerá bezpečnostní a ochranná zařízení nejsou na místě a funkční!"</i> <i>"Čištění, údržba a opravy strojního zařízení se musí provádět při vypnutém a zajištěném hlavním vypínači strojního zařízení!"</i> <i>"Opravy a údržbu elektrického zařízení stroje smí provádět pouze osoba s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací tj. minimálně pracovník znalý dle ČSN EN 50110-1 ed.2:2005 a to za předpokladu dodržování všeobecně platných bezpečnostních opatření."</i> <i>"Při práci se strojem na sobě nemějte řetízky, hodinky na zápěstí, prsteny, šperky atd."</i></p>		
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 1
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne: 15.4.2020

Příloha 21) Odhad rizika pro nebezpečí 3.1-2 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100: 3. Tepelná nebezpečí vedoucí k:	
3.1	2	Spálení, opaření a další zranění způsobená možným dotykem osob, předmětů nebo materiálů s extrémně vysokou nebo extrémně nízkou teplotou, kontaktem s plameny nebo s výbuchy a také vyzářováním tepelných zdrojů	
Životní etapa stroje:	Používání	Nebezpečný prostor:	Pracovní prostor, prostor zásobníku nástrojů
Ohrožené osoby:	obsluha stroje, seřizovač	Provozní stav stroje:	Režim 1, Režim 2 uvádění do provozu
Popis nebezpečné situace / události	Nebezpečí popálení při kontaktu osob s horkými nástroji. Hrozí popálení prstů nebo částí rukou a možná druhotná zranění (upuštění nástroje).		
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	12
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	Nelze aplikovat.		
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	OOPP: Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (ochranných pracovních rukavic).		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	10
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	Upozornění v návodu k použití: "Při manipulaci s nástroji a obrobky, stejně jako při odstraňování třísek z nástrojů a z vnitřních prostorů stroje, používejte ochranné pracovní rukavice na ochranu prstů a rukou před poraněním ostrými hranami nebo hroty nástrojů, obrobků a třísek a na ochranu před popálením od předmětů s vysokou povrchovou teplotou!"		
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	3
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne: 15.4.2020

Příloha 22) Odhad rizika pro nebezpečí 7.1-2 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky		FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300
				Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 7. Nebezpečí vytvářené materiály a látkami (a jejich součástmi) zpracovávány nebo používanými u strojního zařízení		
7.1	2	Nebezpečí vzniklá stykem se škodlivými tekutinami nebo vdechováním plynů, mlh, kouře a prachu.		
Životní etapa stroje:	<i>používání</i>	Nebezpečný prostor:	<i>Všechny nebezpečné prostory kde jsou provozní kapaliny</i>	
Ohrožené osoby:	<i>obsluha stroje, seřizovač</i>	Provozní stav stroje:	<i>přeprava, montáž a instalace vyřazení z provozu, demontáž a likvidace</i>	
Popis nebezpečné situace / události	<i>Nebezpečí dotyku se škodlivými tekutinami (potřísnění, vystříknutí do oka) při manipulaci se strojem, při plnění nádrží a údržbě rozvodů provozních tekutin. Hrozí vznik alergické reakce.</i>			
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	11	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné		
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká		
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)				
Popis opatření:	<i>Nelze aplikovat.</i>			
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)				
Popis opatření:	<i>OOPP: Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (ochranných pracovních rukavic odolných proti chemickým vlivům).</i>			
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	4	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností		
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední		
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)				
Popis opatření:	<i>Upozornění v návodu k použití: "Pokud během pracovního procesu dochází k častému styku prstů a rukou s provozními kapalinami, používejte ochranné rukavice - některé druhy provozních kapalin mohou způsobit podráždění!" "Před manipulací se strojem a jeho transportem odpojte stroj bezpečně od elektrické sítě, od zdroje tlakového vzduchu a odtlakujte hydraulické obvody. Veškeré náplně provozních tekutin odstraňte ze stroje a zlikvidujte v souladu s předpisy." "K ochraně obličeje a očí před vymrštěnými předměty, třískami a stříkajícími provozními kapalinami používejte ochranný obličejový štít!" "Pokud dojde k zasažení očí provozními kapalinami řiďte se pokyny výrobce (dodavatele) příslušné provozní kapaliny!" "Čištění, údržba a opravy strojního zařízení se musí provádět při vypnutém a zajištěném hlavním vypínači strojního zařízení!"</i>			
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	3	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale		
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností		
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne:	15.4.2020

Příloha 23) Odhad rizika pro nebezpečí 8.1-3 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 8. Ergonomická nebezpečí	
8.1	3	Nevhodná poloha těla nebo nadměrná námaha.	
Životní etapa stroje:	<i>používání</i>	Nebezpečný prostor:	<i>Prostor zásobníku nástrojů</i>
Ohrožené osoby:	<i>obsluha stroje, seřizovač</i>	Provozní stav stroje:	<i>Režim 1, Režim 2, vyhledávání závady uvádění do provozu</i>
Popis nebezpečné situace / události	<i>Nebezpečí způsobená nevhodnými polohami a nadměrnou námahou při manipulaci s nástroji. Hrozí překročení fyzických a psychických schopností obsluhy/seřizovače.</i>		
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 8
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Přístupový otvor místa pro plnění nástrojů musí odpovídat ergonomickým požadavkům ČSN EN 547-2+A1:2009 (ISO 15534-2) dle 5.7 v ČSN EN ISO 16090-1. Umístění přístupového otvoru do pracovního prostoru stroje musí odpovídat požadavkům ČSN EN 547-3+A1:2009 a ČSN EN 547-1+A1:2009 dle 5.7 v ČSN EN ISO 16090-1. Stroj je konstruován v souladu s ergonomickými zásadami dle 5.7 v ČSN EN ISO 16090-1. Doložen kontrolní výpočet maximální hmotnosti nástroje nepřesahující doporučený hmotnostní limit pro hmotnost ručně manipulovaného břemene u strojů pro profesionální použití a všeobecnou pracovní populaci dle 4.3.3 v ČSN EN 1005-2+ A1:2009.</i>		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 7
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Nelze aplikovat.</i>		
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Upozornění v návodu k použití: "Při manipulaci se strojním zařízením nebo s jeho částmi, stejně jako při manipulaci s obrobky a nástroji, si počínejte tak, aby nedošlo k úrazu (stlačení nebo rozdrčení, popřípadě naražení, těla nebo jeho částí) způsobenému vlastní hmotností strojního zařízení, obrobků nebo nástrojů!" Max. hmotnost nástroje 8 kg.</i>		
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 1
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne: 15.4.2020

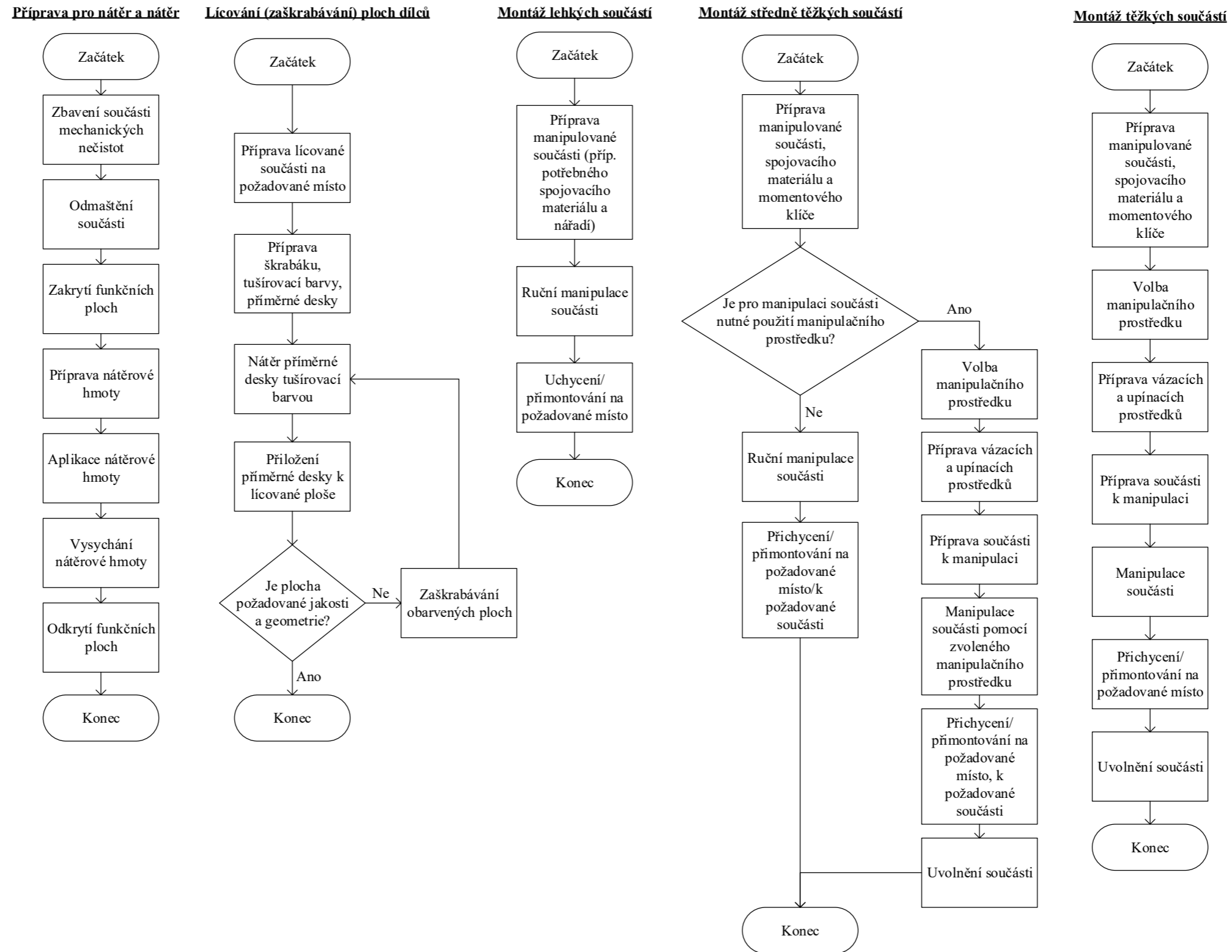
Příloha 24) Odhad rizika pro nebezpečí 8.4-1 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 8. Ergonomická nebezpečí	
8.4	1	Nevhodné místní osvětlení	
Životní etapa stroje:	<i>používání</i>	Nebezpečný prostor:	<i>Pracovní prostor stroje, prostor obsluhy</i>
Ohrožené osoby:	<i>obsluha stroje, seřizovač</i>	Provozní stav stroje:	<i>Režim 1, Režim 2, vyhledávání závady uvádění do provozu</i>
Popis nebezpečné situace / události	<i>Nebezpečí způsobená nedostatečným osvětlením pracovního prostoru při obráběcím procesu, seřizování a manipulaci. Hrozí poranění v důsledku špatné viditelnosti.</i>		
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika 12
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká	
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	Intenzita osvětlení pracovního prostoru a místa obsluhy je minimálně 500 lux a odpovídá požadavkům dle 5.7 c) v ČSN EN ISO 16090-1. Integrované osvětlení strojů odpovídá požadavkům ČSN EN 1837+A1:2010.		
Snížené riziko po opatření	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 1
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední	
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Nelze aplikovat.</i>		
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)			
Popis opatření:	<i>Upozornění v návodu k použití: "Pravidelné čištění osvětlení pracovního prostoru stroje tak, aby nebyla snížena intenzita osvětlení pracovního prostoru."</i>		
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika 0
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností	
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W1 - malá	
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne: 15.4.2020

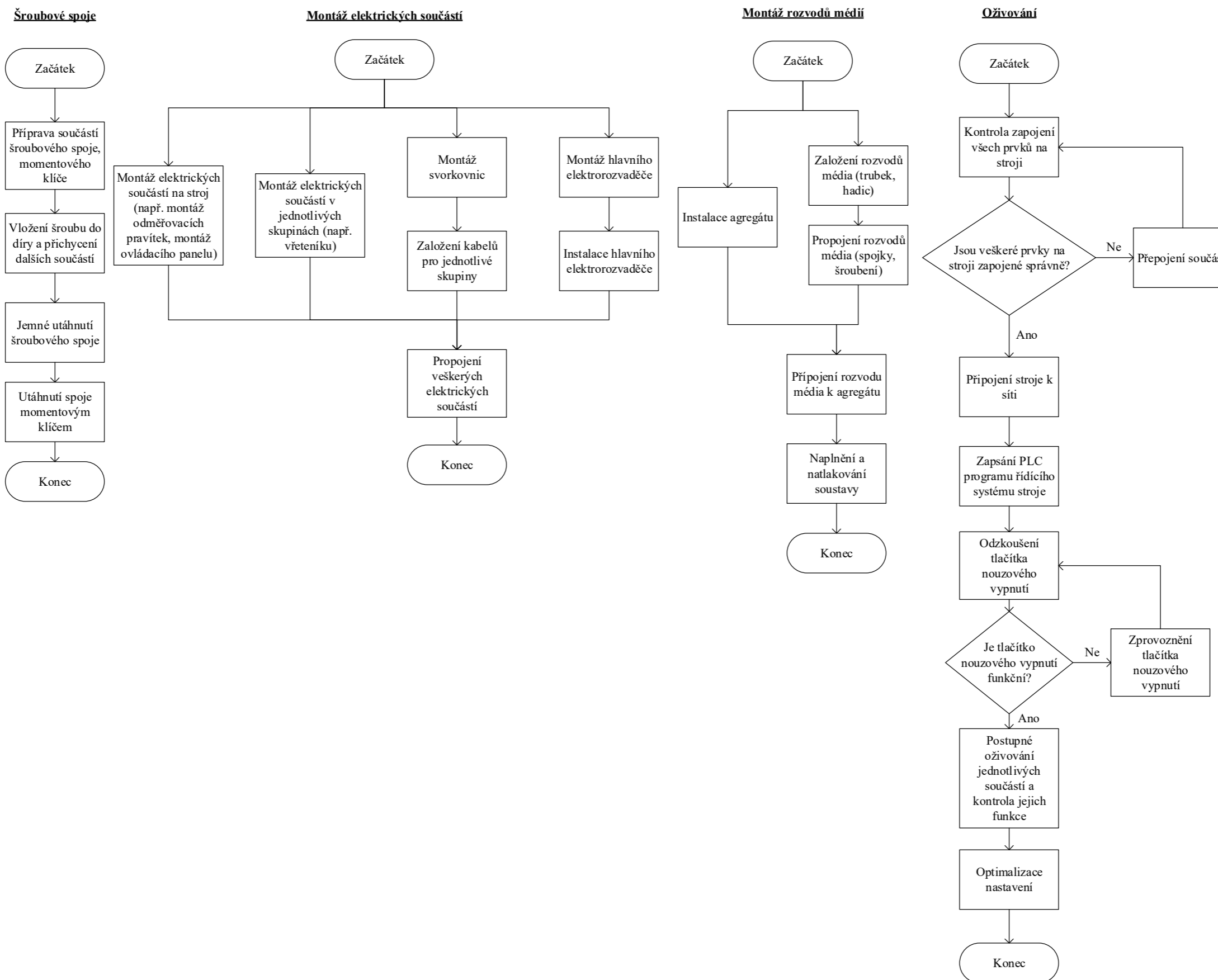
Příloha 25) Odhad rizika pro nebezpečí 8.6-2 [66]

NETME Centre Divize mechatroniky Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky		FORMULÁŘ PRO ODHAD RIZIKA zpracovali: doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D. Ing. Radim Blecha, Ph.D.		Stroj: FRF 300 Datum: 1.4.2020
Číslo nebezpečí	Identif. číslo	Označení nebezpečí dle ČSN EN ISO 12100:2011 8. Ergonomická nebezpečí		
8.6	2	Chybné jednání člověka, chování člověka		
Životní etapa stroje:	<i>používání</i>	Nebezpečný prostor:	<i>Pracovní prostor stroje</i>	
Ohrožené osoby:	<i>obsluha stroje, seřizovač</i>	Provozní stav stroje:	<i>Stroj zastaven</i>	
Popis nebezpečné situace / události	<i>Nebezpečí způsobená chybným jednáním člověka při upínání polotovaru. Hrozí ztráta stability obrobku a rozdrčení části těla obsluhy.</i>			
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A2 - často až trvale	12	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E3 - sotva možné		
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W3 - velká		
KROK 1: Opatření zabudovaná v konstrukci (dle ČSN EN ISO 12100:2011)				
Popis opatření:	<i>Nelze aplikovat.</i>			
KROK 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření (dle ČSN EN ISO 12100:2011)				
Popis opatření:	OOPP: <i>Předpis používání osobních ochranných pracovních prostředků (ochranná pracovní přilba, ochranné brýle, bezpečnostní obuv, ochranné pracovní rukavice).</i>			
Počáteční riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S2 - těžké zranění (trvalé následky)	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	7	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností		
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední		
KROK 3: Informace pro používání (dle ČSN EN ISO 12100:2011)				
Popis opatření:	Bezpečnostní sdělení na stroji: <i>"Na tomto stroji může pracovat jen obsluha, která prokazatelně prostudovala návod k obsluze a rozumí jeho obsahu!"</i> <i>"Před vlastním spuštěním stroje musí být všechny kryty, zámky a zabezpečovací zařízení na svém místě a funkční!"</i> <i>"Upněte vždy obrobek a nástroj bezpečně."</i> Upozornění v návodu k použití: <i>"Dříve, než uvedete stroj do pohybu, zkontrolujte správné upnutí obrobku!"</i> <i>"Používejte pouze upínací zařízení schválená výrobcem stroje!"</i>			
Zbytkové riziko	Závažnost, možné škody na zdraví:	S1 - lehké poškození	Velikost rizika	
	Četnost a doba trvání ohrožení:	A1 - zřídka až častěji	1	
	Možnost vyvarování se nebezpečí:	E2 - možné za určitých okolností		
	Pst. výskytu nebezpečné události:	W2 - střední		
VALIDACE:	Opatření jsou dostatečná:	* Jméno validatele *	Dne:	15.4.2020

Příloha 26) Vývojové diagramy vybraných výrobních či montážních postupů



Příloha 26) Vývojové diagramy vybraných výrobních či montážních postupů – pokračování



Příloha 27) Analýza FMERA pro postup: Příprava pro nátěr a nátěr

Výrobní či montážní postup: Příprava pro nátěr a nátěr										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací					Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem
Zbavení součástí mechanických nečistot	Kontakt s mechanickou nečistotou	Nepoužití OOPP (nezodpovědnost pracovníka, zapomenutí)	Lehké poranění rukou, vniknutí nečistoty do oka	1	1	3	3	3	Nelze aplikovat.	1	1	3	3	3	Předpis OOPP: ochrana těla (pracovní oděv), ochrana rukou (rukavice), ochrana očí (brýle)	1	1	2	2	1	Při zbavování součástí mechanických nečistot použijte předepsané OOPP (pracovní oděv, rukavice, brýle).	1	1	1	1	0				
	Vymrštění mechanické nečistoty, prašnost	Použití stlačeného vzduchu k očištění dílce	Vymrštění nečistoty do oka, poranění očí, nadýchání zvířeného prachu	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Předpis OOPP: ochrana těla (pracovní oděv), ochrana očí (brýle), ochrana dýchacích cest (respirátor); krytování prostoru čištění, příp. zákaz použití stlačeného vzduchu	1	1	2	2	1	Při zbavování součástí mechanických nečistot stlačených vzduchem použijte předepsané OOPP (pracovní oděv, rukavice, brýle, respirátor).	1	1	1	1	0				
	Neprovedení činnosti	Nepozornost/nedbalost pracovníka	Špatná přilnavost nátěru, nedokonalý nátěr	Z hlediska BOZP nepodstatné, potřeba řešit směrnici kvality.																										
Odmaštění součástí	Kontakt s odmašťovacím prostředkem	Nepoužití OOPP (nezodpovědnost pracovníka, zapomenutí)	Potřísnění a podráždění pokožky, podráždění očí	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Předpis OOPP dle bezpečnostního listu: ochrana těla (pracovní oděv), ochrana rukou (rukavice), ochrana očí (brýle)	1	1	2	3	2	Při odmašťování součástí užívejte předepsané OOPP dle bezpečnostního listu (ochrana těla, ochrana očí, ochrana rukou, ochrana dýchacích cest v nevětraných prostorách). Při kontaktu postupujte dle pokynů na bezpečnostním listu látky.	1	1	1	2	0				
	Požítí odmašťovacího prostředku	Neoznačená nádoba, nepozornost pracovníka	Nevolnost, otrava	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Skladování používaných prostředků na určeném místě v adekvátně označených a dobře těsnících nádobách.	2	1	2	2	7	Používané prostředky skladujte v původních označených nádobách. Nádobu s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Při požití postupujte podle pokynů na bezpečnostním listu látky.	1	1	1	1	0				
	Nadýchání škodlivých plynů	Odmašťování součástí v nevhodném prostoru, nefunkční ventilace	Nebezpečí vdechování škodlivých plynů (nevolnost, malátnost, podráždění dýchacích cest)	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Prostor přímo určený pro přípravu nátěru, nátěr a odmašťování, dostatečné větrání prostor (ventilace), pravidelná údržba ventilačního zařízení, uzavírání nádob s používanými prostředky, OOPP: ochrana dýchacích cest dle bezpečnostního listu	1	1	2	3	2	Práci s nátěrovou hmotou a jejími složkami či odmašťovacím prostředkem provádějte pouze v prostorách k tomu určených. Nádobu s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Při aplikaci nátěru používejte předepsané OOPP dle bezpečnostního listu (ochrana těla, ochrana očí, ochrana rukou, ochrana dýchacích cest).	1	1	1	2	0				
	Zapálení používaných prostředků	Styk otevřeného ohně s nátěrovou hmotou nebo odmašťovacím prostředkem	Požár nebo výbuch, věcná škoda, popálení či smrt osob	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Adekvátní větrání prostor, skladování používaných prostředků na určeném místě v adekvátně označených a dobře těsnících nádobách, minimální zásoby používaných prostředků, zákaz rozdělávání ohně, vstupu s otevřeným ohněm a kouření v prostorách určených pro přípravu nátěrové, bezpečnostní značky, hlásiče, hasicí přístroje.	1	1	2	3	2	Při práci s nátěrovou hmotou a jejími složkami či odmašťovacím prostředkem a v prostorách k tomuto určených je přísný zákaz zacházení s otevřeným ohněm.	1	1	2	1	0				

Příloha 27) Analýza FMERA pro postup: Příprava pro nátěr a nátěr – pokračování

Výrobní či montážní postup: Příprava pro nátěr a nátěr										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022											
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011	Pokyny do postupů montážních a výrobních prací	Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011								
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem				S	A	E	W	Celkem				
Odmaštění součásti	Únik odmašťovadla	Nepozornost/nedbalost pracovníka	Uklouznutí, pohmoždění či zlomenina, podráždění kůže	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Skladování používaných prostředků na určeném místě v adekvátně označených a dobře těsnících nádobách, udržování pořádku na pracovišti, obuv s protiskluzovou podrážkou	1	1	2	3	2	Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Používané prostředky uchovávejte v původních označených nádobách. Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Použijte předepsané OOPP: pracovní obuv.	1	1	2	2	1
	Špatné odmaštění součásti či neprovedení činnosti	Nepozornost/nedbalost pracovníka	Špatná přilnavost nátěru, nedokonalý nátěr	Z hlediska BOZP nepodstatné, potřeba řešit směrnicí kvality.																						
Zakrytí funkčních ploch	Neprovedení činnosti	Nepozornost obsluhy	Nátěr nepožadovaných ploch	Z hlediska BOZP nepodstatné, potřeba řešit směrnicí kvality.																						
Příprava nátěrové hmoty	Kontakt se složkami nátěrové hmoty	Nepoužití OOPP (nepozornost či nedbalost pracovníka)	Dotyk se škodlivou tekutinou, potřísnění a podráždění pokožky, podráždění očí	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Předpis OOPP dle bezpečnostního listu: ochrana těla (pracovní oděv), ochrana rukou (rukavice), ochrana očí (brýle)	1	1	2	2	1	Při přípravě nátěru použijte OOPP dle bezpečnostního listu používané látky (ochrana těla, rukou, očí, dýchacích cest). Při kontaktu postupujte dle pokynů na bezpečnostním listu látky.	1	1	1	2	0
	Požítí nátěrové hmoty či její složky	Neoznačená nádoba, nepozornost pracovníka	Nevolnost, otrava	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Skladování používaných prostředků na určeném místě v adekvátně označených a dobře těsnících nádobách.	2	1	2	2	7	Používané prostředky skladujte v původních označených nádobách. Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Při požití postupujte podle pokynů na bezpečnostním listu látky.	1	1	1	1	0
	Nadýchání škodlivých plynů	Příprava nátěru v nevhodném prostoru, nevětraný prostor, nefunkční ventilace	Nebezpečí vdechování škodlivých plynů (nevolnost, malátnost, podráždění dýchacích cest)	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Prostor přímo určený pro přípravu nátěru, nátěr a odmašťování, dostatečné větrání (ventilace), pravidelná údržba ventilačního zařízení, uzavírání nádob s používanými prostředky, OOPP: ochrana dýchacích cest dle bezpečnostního listu	1	1	2	2	1	Práci s nátěrovou hmotou a jejími složkami či odmašťovacím prostředkem provádějte pouze v prostorách k tomu určených. Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Při přípravě nátěru používejte předepsané OOPP dle bezpečnostního listu (ochrana těla, rukou, očí, dýchacích cest).	1	1	1	1	0
	Zapálení používaných prostředků	Styk otevřeného ohně s nátěrovou hmotou nebo odmašťovacím prostředkem	Požár nebo výbuch, věcná škoda, popálení či smrt osob	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Adekvátní větrání prostor, skladování používaných prostředků na určeném místě v adekvátně označených a dobře těsnících nádobách, minimální zásoby používaných prostředků, zákaz rozdělování ohně, vstupu s otevřeným ohněm a kouřením v prostorách určených pro přípravu nátěrové, hlásiče, hasicí přístroje.	2	1	2	2	7	Při práci s nátěrovou hmotou a jejími složkami či odmašťovacím prostředkem a v prostorách k tomuto určených je přísný zákaz zacházení s otevřeným ohněm.	2	1	1	1	5

Příloha 27) Analýza FMERA pro postup: Příprava pro nátěr a nátěr – pokračování

Výrobní či montážní postup: Příprava pro nátěr a nátěr										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022											
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011	Pokyny do postupů montážních a výrobních prací	Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011								
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem				S	A	E	W	Celkem				
Příprava nátěrové hmoty	Únik používaných prostředků	Nepozornost, nedovřená nádoba, poškozená nádoba	Nepozornost, nedovřená nádoba, poškozená nádoba	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Skladování používaných prostředků na určeném místě v adekvátně označených a dobře těsnících nádobách, udržování pořádku na pracovišti, obuv s protiskluzovou podrážkou	1	1	2	2	1	Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Používané prostředky uchovávejte v původních označených nádobách. Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo.	1	1	1	2	0
Aplikace nátěrové hmoty	Kontakt s nátěrovou hmotou	Nepozornost, rozbité zařízení na aplikaci nátěru, nepoužití OOPP	Nebezpečí dotyku se škodlivou tekutinou, potřísnění a podráždění pokožky, podráždění očí	2	2	3	3	12	Nelze aplikovat.	2	2	3	3	12	Pravidelná údržba zařízení pro aplikaci nátěru, OOPP: ochrana těla (pracovní oděv), ochrana rukou (rukavice), ochrana očí (ochranné brýle)	1	2	2	2	4	Při aplikaci nátěru užívejte pouze zařízení v adekvátním stavu a předepsané OOPP dle bezpečnostního listu (ochrana očí, ochrana těla, ochrana rukou, ochrana dýchacích cest). Při kontaktu postupujte dle pokynů na bezpečnostním listu látky.	1	2	1	1	2
	Nadýchání škodlivých plynů	Aplikace nátěru v nevhodném prostoru, nevětraný prostor, nefunkční ventilace	Nebezpečí vdechování škodlivých plynů (nevolnost, malátnost, podráždění dýchacích cest)	2	2	3	3	12	Nelze aplikovat.	2	2	3	3	12	Prostor přímo určený pro přípravu nátěru, nátěr a odmašťování, dostatečné větrání (ventilace), pravidelná údržba ventilačního zařízení, uzavírání nádob s používanými prostředky, OOPP: ochrana dýchacích cest dle bezpečnostního listu	1	2	2	2	4	Práci s nátěrovou hmotou a jejími složkami či odmašťovacím prostředkem provádějte pouze v prostorách k tomu určených. Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Při aplikaci nátěru používejte předepsané OOPP dle bezpečnostního listu (ochrana očí, ochrana těla, ochrana rukou, ochrana dýchacích cest).	1	2	1	1	2
	Zapálení používaných prostředků	Styk otevřeného ohně s nátěrovou hmotou nebo odmašťovacím prostředkem	Požár nebo výbuch, věcná škoda, popálení či smrt osob	3	2	3	3	18	Nelze aplikovat.	3	2	3	3	18	Adekvátní větrání prostor, skladování používaných prostředků na určeném místě v adekvátně označených a dobře těsnících nádobách, minimální zásoby používaných prostředků, zákaz rozdělávání ohně či vstupu s otevřeným ohněm a kouřením v prostorách určených pro nátěr, hlásiče, hasicí přístroje.	2	2	2	2	10	Při práci s nátěrovou hmotou a jejími složkami či odmašťovacím prostředkem a v prostorách k tomuto určených je přísný zákaz zacházení s otevřeným ohněm.	1	2	2	1	3
	Únik používaných prostředků	Nepozornost, nedovřená nádoba, poškozená nádoba	Uklouznutí, pohmoždění či zlomenina, podráždění kůže	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Skladování používaných prostředků na určeném místě v adekvátně označených a dobře těsnících nádobách, udržování pořádku na pracovišti, obuv s protiskluzovou podrážkou	1	1	2	2	1	Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Používané prostředky uchovávejte v původních označených nádobách. Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo.	1	1	1	2	0
Vysychání nátěrové hmoty	Odpařování škodlivých plynů	Vysychání nátěru v nedostatečně větraných prostorách	Nebezpečí vdechování škodlivých plynů (nevolnost, malátnost, podráždění dýchacích cest)	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Prostor přímo určený pro přípravu nátěru, nátěr a odmašťování, dostatečné větrání (ventilace), pravidelná údržba ventilačního zařízení, OOPP: ochrana dýchacích cest dle bezpečnostního listu	1	1	2	3	2	Při zdržování se v nedostatečně větraném prostoru, kde dochází k vysychání nátěrové barvy, použijte ochranu dýchacích cest (respirátor).	1	1	1	2	0
Odkrytí funkčních ploch	Neidentifikováno.																									

Příloha 28) Analýza FMERA pro postup: Lícování (zaškrabávání) ploch dílců

Výrobní či montážní postup: Lícování (zaškrabávání) ploch dílců										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací					Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem					
Příprava lícované součásti	Viz manipulace se středně těžkou/těžkou součástí																													
Příprava škrabáku, tuširovací barvy, průměrné desky	Nevhodně uložené/pohozené nářadí/nástroje	Nepozornost, nezodpovědnost pracovníka	Říznutí či bodnutí, zakopnutí	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Udržování čistoty a pořádku na pracovišti, implementace metody 5S, OOPP: ochrana nohou (pracovní obuv s pevnou podrážkou)	1	1	2	2	1	Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Při jakékoliv práci na pracovišti mějte pracovní oděv a obuv.	1	1	1	1	0				
	Nevhodné zacházení se škrabákem	Nepozornost, nezodpovědnost pracovníka	Říznutí či bodnutí	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Činnost je prováděna pouze kompetentní osobou ve způsobilém stavu.	1	1	2	2	1	Nástroje a nářadí používané při výrobě a montáži používejte pouze k jejich určenému účelu.	1	1	1	1	0				
Nátěr průměrné desky tuširovací barvou	Kontakt s tuširovací barvou	Nepozornost pracovníka, nepoužití OOPP	Podráždění pokožky	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Předpis OOPP dle bezpečnostního listu tuširovací barvy (pracovní oděv, ochrana rukou, ve špatně větraných prostorách ochrana dýchacích cest)	1	1	2	2	1	Při práci s tuširovací barvou užívejte OOPP dle bezpečnostního listu (pracovní oděv, rukavice, ve špatně větraných prostorách respirátor). V případě kontaktu s tuširovací barvou postupujte dle pokynů v bezpečnostním listu látky.	1	1	1	2	0				
Přiložení průměrné desky k lícované součásti	Viz manipulace s lehkou/středně těžkou součástí																													
Zaškrabávání obarvených ploch	Dlouhodobé provádění činnosti	Špatná organizace práce	Špatný vliv na psychiku, dlouhodobé přetěžování jedné části těla, nemoc z povolání	2	2	3	1	10	Nelze aplikovat.	2	2	3	1	10	Změna organizace práce (pravidelné přestávky, změna prováděné činnosti po určité době), příp. mechanické provádění činnosti.	1	2	2	1	3	Dodržujte stanovené přestávky.	1	2	2	1	3				

Příloha 29) Analýza FMERA pro postup: Montáž lehkých součástí

Výrobní či montážní postup: Montáž lehkých součástí										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022											
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011	Pokyny do postupů montážních a výrobních prací	Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011								
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem				S	A	E	W	Celkem				
Příprava manipulované součásti (příp. potřebného spojovacího materiálu a náradí)	Nevhodné používání nástrojů používaných při montáži (např. šroubovák, zalamovací nůž)	Nepozornost, nezodpovědnost montážního technika	Říznutí či bodnutí	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu.	1	1	2	2	1	Nástroje používané při montáži používejte pouze k jejich určenému účelu.	1	1	1	1	0
	Nevhodně uložené/pohozené nástroje používané k montáži (např. šroubovák, zalamovací nůž)	Nepozornost, nezodpovědnost montážního technika	Říznutí či bodnutí	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Udržování čistoty a pořádku na pracovišti, implementace metody 5S, školení metody 5S, OOPP: ochrana nohou (pracovní obuv s pevnou podrážkou a vyztuženou špičkou)	1	1	2	2	1	Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Užívejte předepsané OOPP: pracovní obuv.	1	1	1	1	0
	Záměna součástí	Nepozornost/neznalost montážního technika, nepoužití výkresové dokumentace	Dle zaměněné součásti (např. zkrat)	3	1	2	3	14	Nelze aplikovat.	3	1	2	3	14	Montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu dle aktuální výkresové dokumentace.	1	1	2	2	1	Při montáži užívejte výhradně součásti stanovené výkresovou dokumentací.	1	1	1	2	0
Ruční manipulace součástí	Pád manipulované součásti	Nepozornost montážního technika	Pohmoždění chodidla	1	1	3	3	3	Nelze aplikovat.	1	1	3	3	3	Pracovní obuv s pevnou podrážkou a vyztuženou špičkou, školení pro ruční manipulaci s břemeny dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb.	0	-	-	-	0	Užívejte předepsané OOPP: pracovní obuv. Věnujte pozornost prováděné činnosti.	0	-	-	-	0
Uchycení/přimontování na požadované místo	Stlačení části těla mezi montovanými součástmi	Nepozornost montážního technika	Lehké pohmoždění stlačené části těla	1	1	3	3	3	Nelze aplikovat.	1	1	3	3	3	Dodržování stanovených přestávek pro udržení pozornosti, montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu.	1	1	2	2	1	Věnujte pozornost prováděné činnosti.	1	1	1	2	0
	Další: Viz Šroubové spoje																									

Příloha 30) Analýza FMERA pro postup: Montáž středně těžkých součástí

Výrobní či montážní postup: Montáž středně těžkých součástí										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací					Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem					
Příprava manipulované součásti, spojovacího materiálu a momentového klíče	Nevhodné používání nástrojů používaných při montáži (např. momentový klíč)	Nepozornost, nezodpovědnost montážního technika	Říznutí či bodnutí	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu.	1	1	2	2	1	Nástroje používané při montáži používejte pouze k jejich určenému účelu.	1	1	1	1	0				
	Nevhodně uložené/pohozené nástroje používané k montáži (např. momentový klíč)	Nepozornost, nezodpovědnost montážního technika	Zakopnutí, zranění v důsledku pádu	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Udržování čistoty a pořádku na pracovišti, implementace metody 5S, školení metody 5S, OOPP: ochrana nohou (pracovní obuv s pevnou podrážkou a vyztuženou špičkou)	1	1	2	2	1	Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Užívejte předepsané OOPP: pracovní obuv.	1	1	1	1	0				
Další: Viz Šroubové spoje																														
Ruční manipulace součástí	Pád manipulované součásti	Nepozornost montážního technika	Těžké zranění chodidla či jiné stlačené části těla	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Předpis OOPP: pracovní obuv s pevnou podrážkou a vyztuženou špičkou, rukavice	1	1	3	3	3	Při ruční manipulaci středně těžké součásti užívejte předepsané OOPP: pracovní obuv, rukavice. Věnujte pozornost prováděné činnosti.	1	1	2	2	1				
	Ruční manipulace s těžkou součástí (špatně vyhodnocená volba manipulace)	Neuvedení hmotnosti součástí, neproškolený pracovník	Nevhodná poloha části těla nebo nadměrná námaha, namožení určité části těla, poškození páteře	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Školení pro ruční manipulaci s břemeny dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., uvádění hmotnosti na součástech nebo ve výkresové dokumentaci, užití adekvátních zdvihacích zařízení.	1	1	2	3	2	Při manipulaci součástí užívejte adekvátních manipulačních prostředků dle hmotnosti uvedené na součásti. Nemanipulujte s břemeny o neznámé hmotnosti. Nemanipulujte ručně s břemeny o vyšší hmotnosti, než je stanoveno bezpečnostními předpisy (muži - 50 kg, ženy - 20 kg).	1	1	2	2	1				
Volba manipulačního prostředku	Nevhodná volba manipulačního prostředku	Neznalost nebo chybné uvedení hmotnosti/nosnosti, nekvalifikovaný pracovník	Poškození vybavení, pád manipulované součásti, těžké zranění osob v blízkosti	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Školení BOZP (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvihných vozíků), uvádění hmotnosti na součástech nebo ve výkresové dokumentaci, uvádění nosnosti na manipulačních prostředcích	1	1	2	3	2	Při manipulaci součástí užívejte adekvátních manipulačních prostředků dle hmotnosti uvedené na součásti nebo ve výkresové dokumentaci. Nikdy nemanipulujte s břemenem o vyšší hmotnosti, než je nosnost zvoleného manipulačního prostředku.	1	1	2	2	1				
Příprava vázacích a upínacích prostředků	Příprava nevhodných vázacích prostředků (špatný stav nebo dimenzované na nižší hmotnost součásti)	Nepozornost či nedbalost montážního technika	Porušení vázacích prostředků a pád manipulované součásti	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Výkresová dokumentace pro manipulaci součástí, předepsané příslušenství a manipulační prostředek pro manipulaci, kontrola vázacích a upínacích prostředků před použitím	1	1	3	3	3	Pro manipulaci součástí užívejte pouze vázací a upínací prostředky v dobrém stavu odpovídající hmotnosti manipulované součásti.	1	1	2	2	1				

Příloha 30) Analýza FMERA pro postup: Montáž středně těžkých součástí – pokračování

Výrobní či montážní postup: Montáž středně těžkých součástí										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací					Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem
Příprava součástí k manipulaci	Nevhodné ukotvení součástí	Nekvalifikovaný pracovník, nevhodná konstrukce součástí k manipulaci	Pád manipulované součásti, možné těžké zranění osob v blízkosti	2	1	3	3	9	Úprava konstrukce vyráběných součástí, aby umožňovala co nejlepší uchycení/uchopení.	1	1	3	3	3	Užití míst pro bezpečné ukotvení.	1	1	2	2	1	Pro ukotvení součástí užívejte míst k tomu konstrukčně určených.	1	1	1	1	0				
Manipulace součástí	Naražení do blízkých osob či objektů	Nepozornost montážního technika	Poškození vybavení, těžké zranění osob v blízkosti	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Školení BOZP (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvíhových vozíků), v okolí manipulované součástí přítomny pouze nutné a poučené osoby, OOPP: ochrana hlavy (přilba)	1	1	3	3	3	Pro ukotvení součástí užívejte míst k tomu konstrukčně určených. Během manipulace se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem. Před manipulací součástí upozorněte osoby v okolí. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	1	1	2	2	1				
	Porušení prvků pro ukotvení	Poddimenzování prvků pro ukotvení	Pád manipulované součásti, možné těžké zranění osob v blízkosti	2	1	3	3	9	Konstrukční výpočty	2	1	2	3	8	Uvádění hmotnosti na součástech nebo ve výkresové dokumentaci, užití adekvátních manipulačních prostředků (včetně příslušenství), OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Pro ukotvení součástí užívejte míst k tomu konstrukčně určených. Používejte výhradně takové příslušenství, které je stanoveno ve výkresové dokumentaci. Dávejte pozor, aby použité příslušenství (zejména lana) nevedlo přes rohy a ostré hrany. Nikdy nemanipulujte s břemenem o vyšší hmotnosti, než je nosnost zvoleného manipulačního prostředku. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	2	1	1	1	5				
	Přetížení manipulačního prostředku	Neznalost nebo chybné uvedení hmotnosti	Pád manipulované součásti, možné těžké zranění osob v blízkosti	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Užití adekvátních manipulačních prostředků dle hmotnosti součástí, uvádění hmotnosti na součásti nebo ve výkresové dokumentaci, uvádění nosnosti na manipulačních prostředcích, OOPP: ochrana hlavy (přilba)	1	1	2	2	1	Při manipulaci součástí užívejte adekvátních manipulačních prostředků dle hmotnosti uvedené na součásti nebo ve výkresové dokumentaci. Nikdy nemanipulujte s břemenem o vyšší hmotnosti, než je nosnost zvoleného manipulačního prostředku. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	1	1	1	1	0				
	Manipulace nevhodně ukotvené součásti	Nepozornost či neznalost montážního technika	Pád manipulované součásti, možné těžké zranění osob v blízkosti	2	1	3	3	9	Úprava konstrukce vyráběných součástí, aby umožňovala co nejlepší uchycení/uchopení.	1	1	3	3	3	Užití míst pro bezpečné ukotvení, školení BOZP (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvíhových vozíků), v okolí manipulované součástí přítomny pouze nutné a poučené osoby, OOPP: ochrana hlavy (přilba)	1	1	2	2	1	Manipulační prostředky mohou být obsluhovány pouze řádně vyškolenými a vycvičenými pracovníky pro jejich použití. Při manipulaci součástí užívejte konstrukčních prvků a příslušenství k její manipulaci určených. Před manipulací součástí zkontrolujte, zda je součást správně ukotvená. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	1	1	2	2	1				
	Ztráta stability součástí	Neznalost polohy těžiště manipulované součásti	Pád manipulované součásti, možné těžké zranění osob v blízkosti	2	1	3	3	9	Úprava konstrukce vyráběných součástí, aby umožňovala co nejlepší uchycení/uchopení.	2	1	3	3	9	Školení BOZP (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvíhových vozíků), OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Během manipulace se součástmi se nesmí nikdo nacházet pod zvednutým břemenem. Nikdy nepoužívejte poškozené nebo neschválené zdvihací zařízení. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	2	1	1	1	5				

Příloha 30) Analýza FMERA pro postup: Montáž středně těžkých součástí – pokračování

Výrobní či montážní postup: Montáž středně těžkých součástí										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací					Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem					
Přichycení na požadované místo	Stlačení mezi montovanými součásti	Nepozornost montážního technika	Pohmoždění stlačené části těla	1	1	3	3	3	Nelze aplikovat.	1	1	3	3	3	Montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu.	1	1	2	2	1	Věnujte pozornost prováděné činnosti.	1	1	1	2	0				
	Další: Viz Šroubové spoje																													
Uvolnění součásti z úvazu	Uvolnění špatně přimontované součásti	Nepozornost, nezodpovědnost montážního technika	Uvolnění a pád součásti, těžké zranění osob v blízkosti	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Školení BOZP (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvihných vozíků)	2	1	2	2	7	Manipulovanou součást uvolněte až po jejím řádném upevnění na místě.	2	1	1	1	5				

Příloha 31) Analýza FMERA pro postup: Montáž těžkých součástí

Výrobní či montážní postup: Montáž těžkých součástí										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací					Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem					
Příprava manipulované součásti, spojovacího materiálu a momentového klíče	Nevhodné používání nástrojů používaných při montáži (např. momentový klíč)	Nepozornost, nezodpovědnost montážního technika	Říznutí či bodnutí	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu.	1	1	2	2	1	Nástroje používané při montáži používejte pouze k jejich určenému účelu.	1	1	1	1	0				
	Nevhodně uložené/pohozené nástroje používané k montáži (např. momentový klíč)	Nepozornost, nezodpovědnost montážního technika	Zakopnutí, zranění v důsledku pádu	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Udržování čistoty a pořádku na pracovišti, implementace metody 5S, školení metody 5S, OOPP: ochrana nohou (pracovní obuv s pevnou podrážkou a vyztuženou špičkou)	1	1	2	2	1	Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Užívejte předepsané OOPP: pracovní obuv.	1	1	1	1	0				
Další: Viz Šroubové spoje																														
Volba manipulačního prostředku	Nevhodná volba manipulačního prostředku	Neznalost nebo chybné uvedení hmotnosti součástí, neznalost pracovníka	Pád manipulované součásti, smrt osob vyskytujících se pod manipulovanou součástí	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Uvádění hmotnosti na součástech nebo ve výkresové dokumentaci, v okolí manipulované součásti přítomny pouze nutné a poučené (školení BOZP – rizika na pracovišti, jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvíhacích vozíků) osoby, OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Při manipulaci součástí užívejte adekvátních manipulačních prostředků dle hmotnosti uvedené na součásti nebo ve výkresové dokumentaci. Během manipulace se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem. Manipulační prostředky smí být obsluhovány pouze osobami k tomu vyškolenými. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	2	1	2	1	6				
Příprava vázacích a upínacích prostředků	Příprava nevhodných vázacích prostředků (vázací prostředky ve špatném stavu nebo dimenzované na nižší hmotnost součástí)	Nepozornost či nedbalost montážního technika	Porušení vázacích prostředků a pád manipulované součásti	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Výkresová dokumentace pro manipulaci součástí, předepsané příslušenství a manipulační prostředek pro manipulaci, kontrola vázacích a upínacích prostředků před použitím	2	1	2	2	7	Pro manipulaci součástí užívejte pouze vázací a upínací prostředky v dobrém stavu odpovídající hmotnosti manipulované součásti.	2	1	1	1	5				
Příprava součástí k manipulaci	Nevhodné ukotvení součástí	Nekvalifikovaný pracovník, nevhodná konstrukce součástí	Pád manipulované součásti, smrt osob vyskytujících se pod manipulovanou součástí	3	1	3	3	15	Úprava konstrukce vyráběných součástí, aby umožňovala co nejlepší uchycení/uchopení.	2	1	3	3	9	Základní a opakovaná školení BOZP pro manipulaci s břemeny (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvíhacích vozíků)	2	1	2	2	7	Pro ukotvení součástí užití míst k tomu konstrukčně určených.	2	1	2	1	6				
Manipulace součástí	Naražení do blízkých osob či objektů	Nepozornost montážního technika	Poškození okolního vybavení, těžké zranění osob v blízkosti či smrt naražené osoby	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Základní a opakovaná školení BOZP pro manipulaci s břemeny (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvíhacích vozíků), v okolí manipulované součásti přítomny pouze nutné a poučené (školení BOZP – rizika na pracovišti) osoby, OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Během manipulace se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem. Před manipulací součástí upozorněte osoby v okolí. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	1	1	2	2	1				

Příloha 31) Analýza FMERA pro postup: Montáž těžkých součástí – pokračování

Výrobní či montážní postup: Montáž těžkých součástí										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací					Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem					
Manipulace součástí	Přetížení manipulačního prostředku	Neznalost nebo chybné uvedení hmotnosti	Pád manipulované součásti, smrt osob vyskytujících se pod manipulovanou součástí	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Uvádění hmotnosti na součástech nebo ve výkresové dokumentaci, v okolí manipulované součásti přítomny pouze nutné a poučené (školení BOZP – rizika na pracovišti, jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvihných vozíků) osoby, OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Při manipulaci součástí užívejte adekvátních manipulačních prostředků dle hmotnosti uvedené na součásti nebo ve výkresové dokumentaci. Nikdy nemanipulujte se součástí o vyšší hmotnosti, než je nosnost zvoleného manipulačního prostředku. Během manipulace se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	2	1	2	1	6				
	Porušení příslušenství pro manipulaci	Poddimenzování prvku k uchopení manipulované součásti	Pád manipulované součásti, smrt osob vyskytujících se pod manipulovanou součástí	3	1	3	3	15	Předimenzování prvku k uchopení manipulované součásti, kontrolní výpočet	2	1	3	3	9	Výkresová dokumentace pro manipulaci součástí, předepsané příslušenství a manipulační prostředek pro manipulaci, předpis OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Při ukotvení součástí užití míst k tomu konstrukčně určených. Používejte výhradně takové příslušenství, které je stanoveno ve výkresové dokumentaci. Dávejte pozor, aby použité příslušenství (zejména lana) nevedlo přes rohy a ostré hrany. Během manipulace se součástí se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem. Nikdy nepoužívejte poškozené nebo neschválené zdvihací zařízení. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	1	1	2	2	1				
	Přetížení zdvihacího zařízení nebo jeho příslušenství	Neznalost hmotnosti součásti, neznalost nosnosti manipulačního prostředku	Pád manipulované součásti, smrt osob vyskytujících se pod manipulovanou součástí	3	1	3	3	15	Kontrolní výpočet	2	1	3	3	9	Uvádění hmotnosti na součásti nebo ve výkresové dokumentaci, uvádění nosnosti na zdvihacím zařízení, školení BOZP pro manipulaci s břemeny (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvihných vozíků), předpis OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Pro manipulaci součástí užívejte pouze takové manipulační prostředky, jejichž technické parametry odpovídají hmotnosti manipulované součásti. Během manipulace se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	2	1	2	1	6				
	Nevhodně zvolený manipulační prostředek/příslušenství	Nekvalifikovaný a neproškolený pracovník	Pád manipulované součásti, smrt osob vyskytujících se pod manipulovanou součástí	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Užití adekvátních manipulačních prostředků dle hmotnosti součásti, uvádění hmotnosti na součásti nebo ve výkresové dokumentaci, školení BOZP pro manipulaci s břemeny (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvihných vozíků), předpis OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Užívejte pouze vhodné manipulační prostředky pro dané činnosti a použití. Během manipulace se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	2	1	2	1	6				

Příloha 31) Analýza FMERA pro postup: Montáž těžkých součástí – pokračování

Výrobní či montážní postup: Montáž těžkých součástí										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022											
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací	Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem
Manipulace součástí	Převrácení manipulované součásti	Nevhodné včlenění příslušenství zdvihacího zařízení do stroje	Pád manipulované součásti, smrt osob vyskytujících se pod manipulovanou součástí	3	1	3	3	15	Úprava konstrukce vyráběných součástí, aby umožňovaly co nejlepší uchycení/uchopení.	2	1	3	3	9	Základní a pravidelná školení BOZP pro manipulaci s břemeny (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvížných vozíků), předpis OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Při manipulaci součástí užívejte prvků k její manipulaci určených. Během manipulace se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	2	1	2	1	6
	Špatný stav zdvihacího zařízení	Zanedbání údržby, neprovádění kontrol a revizí	Pád manipulované součásti, smrt osob vyskytujících se pod manipulovanou součástí	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Pravidelná údržba, kontrola a revize zdvihacích zařízení	2	1	2	2	7	Nikdy nepoužívejte poškozené nebo neschválené zdvihací zařízení. Během manipulace se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem.	2	1	2	1	6
	Ztráta stability součástí	Neznalost polohy těžiště manipulované součásti	Pád manipulované součásti na osoby vyskytující se pod manipulovanou součástí	3	1	3	2	14	Nelze aplikovat.	3	1	3	2	14	Základní a pravidelná školení BOZP pro manipulaci s břemeny (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvížných vozíků), pomalé zvedání součástí, v okolí manipulované součásti přítomny pouze nutné a poučené osoby, OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	1	6	Během manipulace se součástmi se nesmí nikdo nacházet pod zvednutým břemenem. Nikdy nepoužívejte poškozené nebo neschválené zdvihací zařízení. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	1	1	2	1	0
	Pád uvolněné části nebo volně loženého předmětu při naklonění manipulované součásti	Špatně přimontovaná součást, volně ložené předměty na manipulované součásti	Možné těžké zranění či smrt osob v blízkosti	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Udržování čistoty a pořádku na pracovišti, implementace metody 5S (každé náradí má své místo), školení metody 5S, školení pro manipulaci s břemeny (jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvížných vozíků), předpis OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Dbejte na dodržování čistoty a pořádku na pracovišti. Před zvedáním součástí se ujistěte, že na ní neleží žádné volně ložené předměty (např. náradí) a všechny pohyblivé části jsou zajištěny proti pohybu. Během manipulace se v žádném případě nezdržujte pod zvednutým břemenem. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	2	1	2	1	6
Přichycení na požadované místo	Stlačení mezi montovanými součástmi	Nepozornost montážního technika	Pohmoždění stlačené části těla	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Dodržování stanovených přestávek pro udržení pozornosti, montáž provádí pouze kompetentní a vyškolené (školení BOZP – rizika na pracovišti, jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvížných vozíků) osoby ve způsobilém stavu, v blízkosti manipulované součásti se nachází pouze nutné a poučené osoby, předpis OOPP: ochrana hlavy (přilba).	1	1	2	3	2	Věnujte pozornost prováděné činnosti. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy.	1	1	2	2	1
Další: Viz Šroubové spoje																										

Příloha 31) Analýza FMERA pro postup: Montáž těžkých součástí – pokračování

Výrobní či montážní postup: Montáž těžkých součástí										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022											
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací	Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem
Uvolnění součástí z úvazu	Předčasné uvolnění součástí	Nepozornost montážního technika	Pád manipulované součásti, smrt osob vyskytujících se pod manipulovanou součástí	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Manipulaci provádí pouze kompetentní a vyškolené (školení BOZP – jeřábnické a vazačské zkoušky, školení obsluhy manipulačních/vysokozdvihných vozíků) osoby ve způsobilém stavu, předpis OOPP: ochrana hlavy (přilba)	2	1	2	2	7	Manipulovanou součást uvolněte až po jejím řádném upevnění na požadovaném místě. Užívejte předepsané OOPP: ochrana hlavy	2	1	2	1	6

Příloha 32) Analýza FMERA pro postup: Šroubové spoje

Výrobní či montážní postup: Šroubové spoje										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022											
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011	Pokyny do postupů montážních a výrobních prací	Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011								
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem				S	A	E	W	Celkem				
Příprava požadovaných součástí šroubového spoje	Použití špatných součástí nebo zapomenutí některé součásti šroubového spoje	Nepozornost montážního technika, chyba nebo změna v dokumentaci	Uvolnění šroubového spoje	2	1	2	2	7	Minimalizace počtu použitého typu spojovacího materiálu.	1	1	2	2	1	Omezení výběru spojovacího materiálu na montáži, montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu.	1	1	2	1	0	Při montáži užívejte výhradně součásti stanovené aktuální výkresovou dokumentací.	1	1	1	1	0
Vložení šroubu do díry a přichycení dalších součástí šroubového spoje	Zapomenutí některé součásti šroubového spoje	Nepozornost montážního technika, chyba nebo změna v dokumentaci	Uvolnění šroubového spoje	2	1	2	2	7	Nelze aplikovat.	2	1	2	2	7	Montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu dle aktuální výkresové dokumentace.	1	1	2	1	0	Při montáži užívejte výhradně součásti stanovené aktuální výkresovou dokumentací.	1	1	1	1	0
Jemné utáhnutí šroubového spoje	Neidentifikováno.																									
Utáhnutí spoje momentovým klíčem	Použití menšího utahovacího momentu, zapomenutí dotáhnutí	Špatně udaná hodnota, nepozornost montážního technika, poškozený momentový klíč	Uvolnění šroubového spoje, uvolnění spojovaných součástí	2	1	2	2	7	Nelze aplikovat.	2	1	2	2	7	Montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu; pravidelná kontrola, údržba a kalibrace nářadí	1	1	2	1	0	Při montáži užívejte pouze nářadí v adekvátním stavu. Šroubové spoje dotáhněte utahovacím momentem stanoveným ve výkresové dokumentaci.	1	1	1	1	0
	Použití většího utahovacího momentu	Špatně udaná hodnota, nepozornost montážního technika, poškozený momentový klíč	Větší silové namáhání šroubu a jeho porušení, uvolnění šroubového spoje	2	1	2	2	7	Pevnostní výpočet, pojištění šroubových spojů proti samovolnému uvolnění	1	1	2	2	1	Montáž provádí pouze kompetentní osoby ve způsobilém stavu; pravidelná kontrola, údržba a kalibrace nářadí	1	1	2	1	0	Při montáži užívejte pouze nářadí v adekvátním stavu. Šroubové spoje dotáhněte utahovacím momentem stanoveným ve výkresové dokumentaci.	1	1	1	1	0

Příloha 33) Analýza FMERA pro postup: Montáž elektrických součástí

Výrobní či montážní postup: Montáž elektrických součástí										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací					Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem					
Montáž elektrických součástí v jednotlivých skupinách (např. montáž vřeteníku)	Působení vnějších vlivů (např. vlhkosti) na elektrické součásti	Nevhodné uskladnění elektrických součástí, nepořádek na pracovišti	Poškození elektrického zařízení stroje, zkrat	3	1	3	3	15	Použití elektrických zařízení s adekvátním stupněm IP krytí	1	1	3	3	3	Skladování jakýchkoli kapalin v uzavřené nádobě na určeném místě, udržování pořádku na pracovišti	1	1	2	3	2	Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Vyvarujte se styku jakékoliv kapaliny s elektrickými součástmi.	1	1	1	2	0				
Viz Montáž lehkých součástí																														
Montáže elektrických součástí na stroj (např. montáž odměřovacích pravítek, montáž ovládacího panelu)	Působení vnějších vlivů (např. vlhkosti) na elektrické součásti	Nevhodné uskladnění elektrických součástí, nepořádek na pracovišti	Poškození elektrického zařízení stroje, zkrat	3	1	3	3	15	Použití elektrických zařízení s adekvátním stupněm IP krytí	1	1	3	3	3	Skladování jakýchkoli kapalin v uzavřené nádobě na určeném místě, udržování pořádku na pracovišti	1	1	2	3	2	Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Vyvarujte se styku jakékoliv kapaliny s elektrickými součástmi.	1	1	1	2	0				
Viz Montáž lehkých/středně těžkých součástí																														
Montáž svorkovnic	Viz Montáž lehkých součástí																													
Založení kabelů pro jednotlivé skupiny	Působení vnějších vlivů (např. vlhkosti) na elektrické součásti	Nevhodné uskladnění elektrických součástí, nepořádek na pracovišti	Poškození elektrického zařízení stroje, zkrat	3	1	3	3	15	Použití elektrických zařízení s adekvátním stupněm IP krytí	1	1	3	3	3	Skladování jakýchkoli kapalin v uzavřené nádobě na určeném místě, udržování pořádku na pracovišti	1	1	2	3	2	Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Vyvarujte se styku jakékoliv kapaliny s elektrickými součástmi.	1	1	1	2	0				
	Pád osob při práci ve výšce	Nepoužití vhodných pracovních prostředků (žebřík, jištění atd.)	Těžké zranění padající osoby či smrt v případě pádu na hlavu	3	1	3	3	15	Žebřík a ochoz na portálu stroje	2	1	3	3	9	Použití žebříku s plošinou/zdvihací plošiny, jištění, školení BOZP při práci ve výškách dle Nařízení vlády č.362/2005 Sb., předpis OOPP: ochrana hlavy	1	1	2	3	2	Při práci ve výškách použijte vhodné pracovní prostředky (žebřík či plošinu, příp. jištění a přílbu). Práci ve výškách smí provádět pouze osoby k tomu proškolené.	1	1	2	2	1				
Viz Montáž lehkých součástí																														
Montáž hlavního elektrorozvaděče	Působení vnějších vlivů (např. vlhkosti) na elektrické součásti	Nevhodné uskladnění elektrických součástí, nepořádek na pracovišti	Poškození elektrického zařízení stroje, zkrat	3	1	3	3	15	Použití elektrických zařízení s adekvátním stupněm IP krytí	1	1	3	3	3	Skladování jakýchkoli kapalin v uzavřené nádobě na určeném místě, udržování pořádku na pracovišti	1	1	2	3	2	Nádoby s používanými prostředky po každém použití řádně uzavřete a uložte na určené místo. Dbejte na udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Vyvarujte se styku jakékoliv kapaliny s elektrickými součástmi.	1	1	1	2	0				
	Chybné zapojení	Zásah nekompetentní osoby, nepozornost montážního technika, chyba/změna v dokumentaci, záměna součástí	Zkrat, poškození součástí, zásah elektrickým proudem	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Montáž provádí pouze kompetentní a vyškolené (dle vyhlášky č. 50/1978 Sb.) osoby ve způsobilém stavu, odzkoušení elektrických přístrojů a součástí před montáží, označení vodičů, měření izolačního odporu, odpovídající pracovní prostředí (např. teplota, osvětlení)	2	1	2	2	7	Montáž elektrických součástí smí provádět pouze osoby k tomu určené. Při montáži postupujte podle aktuální výkresové dokumentace.	2	1	1	1	5				

Příloha 33) Analýza FMERA pro postup: Montáž elektrických součástí – pokračování

Výrobní či montážní postup: Montáž elektrických součástí						Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Další doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011	Pokyny do postupů montážních a výrobních prací	Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011								
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem				S	A	E	W	Celkem				
Instalace hlavního elektrorozvaděče	Viz Montáž těžkých součástí																									
Propojení veškerých součástí	Chybné propojení	Zásah nekompetentní osoby, nepozornost montážního technika, chyba/změna v dokumentaci, záměna součástí	Zkrat, poškození součástí, zásah elektrickým proudem	3	1	3	3	15	Označení vodičů	3	1	2	3	14	Montáž provádí pouze kompetentní a vyškolené (dle vyhlášky č. 50/1978 Sb.) osoby ve způsobilém stavu dle aktuální výkresové dokumentace, měření izolačního odporu, odpovídající pracovní prostředí (např. teplota, osvětlení).	2	1	2	2	7	Montáž elektrických součástí smí provádět pouze osoby k tomu určené. Při montáži postupujte podle aktuální výkresové dokumentace.	2	1	1	1	5

Příloha 34) Analýza FMERA pro postup: Montáž rozvodů médií

Výrobní či montážní postup: Montáž rozvodů médií							Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022														
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011	Pokyny do postupů montážních a výrobních prací	Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011								
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem				S	A	E	W	Celkem				
Založení rozvodů média	Viz Montáž lehkých součástí																									
Propojení rozvodů média	Chybné propojení	Zásah nekompetentní osoby, nepozornost montážního technika, chyba/změna v dokumentaci, záměna součástí	Únik provozní kapaliny	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Montáž provádí kompetentní a proškolené osoby ve způsobilém stavu, kontrola před ožíváním, dodržování předepsaných přestávek pro udržení pozornosti, odpovídající pracovní prostředí (např. teplota, osvětlení), použití aktuální výkresové dokumentace.	1	1	2	2	1	Montáž rozvodů médií (včetně plnění, seřizování a vyčerpávání) smí provádět pouze osoba k tomu určená. Při instalaci a propojování rozvodů postupujte dle aktuální výkresové dokumentace.	1	1	2	1	0
Instalace agregátu	Viz Montáž těžkých součástí																									
Připojení rozvodu média k agregátu	Chybné propojení	Vadná součást, nedbalost pracovníka	Únik provozní kapaliny	2	1	2	3	8	Nelze aplikovat.	2	1	2	3	8	Montáž provádí pouze kompetentní a vyškolená osoba ve způsobilém stavu.	1	1	2	3	2	Montáž rozvodů médií (včetně plnění, seřizování a vyčerpávání) smí provádět pouze osoba k tomu určená.	1	1	2	2	1
Naplnění a natlakování soustavy	Únik provozní kapaliny při plnění	Nepozornost při plnění/vyčerpávání obvodů, netěsnost	Dotyk s provozní kapalinou, podráždění pokožky, podráždění očí	2	1	3	3	9	Nelze aplikovat.	2	1	3	3	9	Pracovní oděv, ochrana rukou (rukavice), ochrana očí (brýle).	1	1	2	2	1	Při plnění a vyčerpávání obvodů médií užívejte předepsané OOPP: pracovní oděv, rukavice, brýle, pracovní obuv. Dbejte na dodržování čistoty a pořádku na pracovišti.	1	1	1	2	0
			Uklouznutí, pohmoždění či zlomenina, podráždění kůže	2	1	3	3	9	Záchytné vany	2	1	2	2	7	Udržování čistoty a pořádku na pracovišti, obuv s protiskluzovou podrážkou.	1	1	2	2	1		1	1	2	0	
	Vymrštění tlakových hadic při tlakování obvodu	Špatně provedená montáž, špatně dimenzované obvody	Únik provozní kapaliny, zranění osob v blízkosti	2	1	3	3	9	Předimenzování obvodů	2	1	2	2	7	Montáž provádí pouze kompetentní a vyškolená osoba ve způsobilém stavu.	1	1	2	2	1	Montáž rozvodů médií (včetně plnění, seřizování a vyčerpávání) smí provádět pouze osoba k tomu určená.	1	1	2	2	1

Příloha 35) Analýza FMERA pro postup: Oživování

Výrobní či montážní postup: Oživování										Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022															
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Pokyny do postupů montážních a výrobních prací					Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011				
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem	S	A	E	W	Celkem					
Kontrola zapojení všech prvků na stroji	Neprovedení požadovaných kontrol	Nepozornost, oživování provádí nepoučená osoba, nedodržení postupu oživování	Předčasné připojení k síti, elektrická nebezpečí, poškození stroje nebo jeho součástí	3	1	2	3	14	Nelze aplikovat.	3	1	2	3	14	Oživování provádí pouze pověřená osoba, kontrolní seznam jednotlivých kroků.	2	1	2	2	7	Oživování stroje smí provádět pouze pověřená osoba. Při oživování postupujte podle kroků na kontrolním seznamu.	1	1	1	2	0				
Připojení stroje k síti	Zkrat	Chybné zapojení součástí	Poškození elektrických součástí stroje	3	1	2	3	14	Označení vodičů	3	1	2	2	13	Montáž provádí pouze kompetentní a vyškolené (dle vyhlášky č. 50/1978 Sb.) osoby ve způsobilém stavu, odzkoušení elektrických přístrojů a součástí před montáží, měření izolačního odporu, práce pod napětím provádí pouze kompetentní osoby s platnými zkouškami	2	1	2	2	7	Při montáži postupujte podle aktuální výkresové dokumentace. Použijte výhradně součásti stanovené aktuální výkresovou dokumentací.	2	1	1	1	5				
	Dotyk osob se součástí, která se stala živou	Chybné zapojení součástí, porucha	Smrt	3	1	3	3	15	Označení vodičů	3	1	2	2	13	Montáž provádí pouze kompetentní a vyškolené (dle vyhlášky č. 50/1978 Sb.) osoby ve způsobilém stavu, měření izolačního odporu při montáži, kontrola zapojení před připojením, kontrolní seznam kroků při oživování.	2	1	2	2	7	Oživování stroje smí provádět pouze pověřená osoba. Při oživování postupujte podle kroků na kontrolním seznamu. Při montáži postupujte podle aktuální výkresové dokumentace. Použijte výhradně součásti stanovené aktuální výkresovou dokumentací.	2	1	1	1	5				
	Přímý dotyk osoby se živou součástí	Oživování provádí nepoučená osoba, nedodržení postupu oživování, poškození izolace	Smrt	3	1	3	3	15	Izolace na elektrických součástech	2	1	3	3	9	Montáž provádí pouze kompetentní a vyškolené (dle vyhlášky č. 50/1978 Sb.) osoby ve způsobilém stavu, odzkoušení elektrických přístrojů a součástí před montáží, měření izolačního odporu, práce pod napětím provádí pouze kompetentní osoby s platnými zkouškami, oživování provádí pouze pověřená osoba	2	1	2	2	7	Oživování stroje smí provádět pouze pověřená osoba.	2	1	1	1	5				
Zapsání PLC programu	Nahrávání špatného či poškozeného programu do stroje	Pozměněný program, zásah neodpovědné osoby	Neočekávaná odezva stroje, neočekávaná funkce stroje, neočekávané pohyby stroje	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Zabezpečení programu před změnou neoprávněnou osobou. Oživování stroje provádí pouze pověřená osoba.	2	1	2	2	7	Oživování stroje smí provádět pouze pověřená osoba. Před zapsáním PLC programu ověřte, zda nedošlo ke změně neoprávněnou osobou.	1	1	2	2	1				
Odzkoušení tlačítka nouzového vypnutí	Neprovedení zkoušky tlačítka nouzového vypnutí	Nepozornost, oživování provádí nepoučená osoba, nedodržení postupu oživování	Nemožnost nouzového vypnutí stroje	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Oživování provádí pouze pověřená osoba, kontrolní seznam jednotlivých kroků.	2	1	2	2	7	Oživování stroje smí provádět pouze pověřená osoba. Při oživování postupujte podle kroků na kontrolním seznamu.	1	1	1	2	0				

Příloha 35) Analýza FMERA pro postup: Oživování – pokračování

Výrobní či montážní postup: Oživování					Vypracovala: Petra Šponiarová					Datum: 1. 5. 2022																
Činnost v rámci postupu	Potenciální chyba	Potenciální příčiny chyby	Potenciální následky chyby	Odhad počátečního rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Opatření v konstrukci stroje	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011					Doporučená opatření	Odhad sníženého rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011	Pokyny do postupů montážních a výrobních prací	Odhad zbytkového rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011								
				S	A	E	W	Celkem		S	A	E	W	Celkem				S	A	E	W	Celkem				
Zprovoznění tlačítka nouzového vypnutí	Neidentifikováno.																									
Postupné oživování jednotlivých součástí stroje a kontrola jejich funkce	Neočekávaná odezva stroje, neočekávané pohyby stroje	Chyba v programu, chybné zapojení	Těžké zranění či smrt osob v pracovním prostoru	3	1	3	3	15	Nelze aplikovat.	3	1	3	3	15	Při oživování přítomny pouze nutné a pověřené osoby, označení nebezpečných prostor.	2	1	2	2	7	Při oživování stroje se v pracovním prostoru stroje a jeho bezprostřední blízkosti nesmí nacházet žádné osoby. Oživování smí provádět pouze pověřená osoba.	2	1	1	1	5
Optimalizace nastavení	Neprovedení optimalizace	Nepozornost, oživování provádí nepoučená osoba, nedodržení postupu oživování	Nepřesné pohyby stroje	Z hlediska BOZP nepodstatné, potřeba řešit směrnicí kvality.																						