



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 PROVOZOVANÉHO OBRÁBĚCÍHO CENTRA HAAS VF-2SSYT

SAFETY ASSESSMENT OF AN OPERATING HAAS VF-2SSYT MACHINING CENTRE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Hochman

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D., FEng.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
Student:	Bc. Jan Hochman
Studijní program:	Kvalita, spolehlivost a bezpečnost
Studijní obor:	bez specializace
Vedoucí práce:	doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D., FEng.
Akademický rok:	2023/24

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 provozovaného obráběcího centra Haas VF-2SSYT

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Student provede rešerši požadavků na bezpečnost posuzovaného provozovaného výrobního zařízení (bezpečná konstrukce, BOZP, kybernetická bezpečnost a pod.). Provede monitoring rizik dle bezpečnostní normy typu C a ČSN EN ISO 12100:2011. V případě zjištěných nedostatků navrhne vhodná preventivní opatření pro snížení rizik. Výsledky zhodnotí formou vlastních závěrů a/nebo doporučení.

Cíle diplomové práce:

Shrnutí aktuálních požadavků právních předpisů EU a ČR vztahujících se na bezpečnost posuzovaného stroje.

Systémový rozbor problematiky, navržení a zdůvodnění zvoleného způsobu řešení zadaného úkolu.

Analýza požadavků správné technické praxe.

Monitoring rizik u posuzovaného výrobního stroje.

V případě potřeby navržení vhodných opatření pro zvýšení bezpečnosti posuzovaného stroje.

Seznam doporučené literatury:

MAREK, Jiří, et al. Stavba a provoz CNC obráběcích strojů [online]. 1. vydání. Brno: Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky, VUT v Brně, FSI, 2023. ISBN 978-80-907452-4-7. [cit. 2023-11-01]. Dostupné z: <https://www.os.fme.vutbr.cz/StavbaAProvoz/ev-1>

Oborový portál pro BOZP [online]. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., 2018 [cit. 2018-18-10]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz>

EUR-Lex: Přístup k právu Evropské unie [online]. Brusel: Úřad pro publikace, 2018 [cit. 2018-09-26]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu>

ČSN online [online]. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2018 [cit. 2018-09-26]. Dostupné z: <https://csnonline.agentura-cas.cz>

Infozdroje.cz [online]. Praha: Albertina icome Praha s.r.o., 2018 [cit. 2018-09-26]. Dostupné z: www.infozdroje.cz

MM Průmyslové spektrum. MM Průmyslové spektrum [online]. Praha: MM publishing, s. r. o., 2018 [cit. 2018-09-26]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com>

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2023/24

V Brně, dne

L. S.

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

doc. Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zaměřuje na posouzení bezpečnosti CNC obráběcího centra. V úvodní části jsou shrnuty aktuální požadavky právních předpisů Evropské unie a České republiky. Následuje systémový rozbor problematiky a analýza správné technické praxe. Druhá část práce je věnována posouzení bezpečnosti samotného výrobního zařízení. Na základě kontrolních seznamů jsou identifikována potenciální rizika, jež jsou následně analyzována a zhodnocena.

ABSTRACT

This thesis focuses on the safety assessment of a CNC machining centre. In the introductory part the current requirements of the European Union and Czech legislation are summarized. This is followed by a systematic analysis of the issues and an analysis of good engineering practice. The second part of the thesis is devoted to the safety assessment of the production equipment itself. On the basis of checklists, potential risks are identified, which are subsequently analysed and evaluated.

KLÍČOVÁ SLOVA

legislativní požadavky, analýza požadavků, obráběcí centrum, právní předpisy, nařízení vlády, kontrolní seznam, identifikace rizika

KEYWORDS

legislative requirements, requirements analysis, machining centre, legislation, government regulations, checklist, risk identification

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Hochman, J. *Posouzení bezpečnosti provozovaného obráběcího centra Haas VF-2SSYT.*, Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. 2024, 104 s., Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D., FEng.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval panu doc. Ing. Petru Blechovi, Ph.D., FEng. za jeho odborné vedení, trpělivost a hodnotné rady, které mi poskytl při zpracování této diplomové práce.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 24. 5. 2024

.....

Hochman Jan

OBSAH

1	ÚVOD	15
2	ÚVOD DO PROBLEMATIKY	17
2.1	CNC obráběcí stroje.....	17
2.2	Vývoj CNC strojů	17
2.3	Bezpečnost strojů a strojních zařízení	17
2.4	Bezpečnost při práci.....	17
3	PŘÁVNÍ PŘEDPISY EVROPSKÉ UNIE	19
3.1	Evropská unie	19
3.2	Druhy právních předpisů	19
3.3	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES	20
3.3.1	Článek 1 – Oblast působnosti	20
3.3.2	Článek 2 – Definice	21
3.3.3	Článek 4 – Dozor nad trhem.....	21
3.3.4	Článek 5 – Uvádění na trh a uvádění do provozu.....	21
3.3.5	Článek 7 – Předpoklad shody a harmonizované normy	22
3.3.6	Článek 16 – Označení CE.....	22
3.3.7	Příloha I	22
3.3.8	Příloha II.....	23
3.3.9	Příloha III.....	24
3.3.10	Příloha VII	24
3.4	Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2023/1230.....	26
3.5	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU	26
3.6	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU	27
3.7	Směrnice Rady ze dne 12. června 1989	28
3.8	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/104/ES	28
3.9	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/95/ES	28
3.10	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/988	29
3.11	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 765/2008	30
3.12	Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES.....	30
4	PŘÁVNÍ PŘEDPISY ČR	33
4.1	Zákon č. 262/2006 Sb.	33
4.1.1	Hlava I – Předcházení ohrožení života a zdraví při práci.....	33
4.1.2	Hlava II – Povinnosti zaměstnavatele, práva a povinnosti zaměstnance	34
4.1.3	Hlava III – Společná ustanovení.....	35
4.2	Nařízení vlády č. 378/2001Sb.....	35
4.3	Nařízení vlády č. 176/2008 Sb.....	37
4.3.1	Nové nařízení Evropské unie o strojních zařízeních	37
4.4	Nařízení vlády č. 117/2016 Sb.....	37
4.5	Zákon č. 22/1997 Sb.	38
4.5.1	Hlava II stanovuje technické předpisy a technické normy	38
4.5.2	Hlava III státní zkušebnictví.....	38
4.5.3	Hlava IV akreditace subjektů posuzování shody.....	38
4.5.4	Hlava V ustanovení společná a přechodná	38
5	PROVOZOVANÁ CNC FRÉZKA HAAS VF-2SSYT	39
5.1	Charakteristika strojního zařízení	39

6	SYSTÉMOVÝ ROZBOR PROBLEMATIKY	43
6.1	Bezpečnostní požadavky a povinnosti výrobců	43
6.2	Bezpečnost strojních zařízení – zásady	43
6.2.1	Zásady zajišťování bezpečnosti u strojních zařízení	44
6.3	Management rizik	45
6.4	Technické normy	45
6.4.1	Harmonizované normy	46
6.5	ČSN EN ISO 12100:2011	46
6.5.1	Termíny a definice	46
6.5.2	Strategie posouzení rizika a snížení rizika	47
6.5.3	Posouzení rizika	49
6.5.4	Snížení rizika	51
6.6	Analýza požadavků správné technické praxe	53
6.6.1	Požadavky vztahující se na provozovatele	53
6.6.2	Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí	54
6.6.3	Požadavky na bezpečný provoz a používání strojů	55
6.6.4	Požadavky týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci	56
6.6.5	Požadavky na bezpečnost strojních zařízení	56
6.7	Návrh postupu řešení	57
7	ANALÝZA RIZIK	61
7.1	Informace pro posouzení rizika:	62
7.1.1	Normy a směrnice vztahující se na analyzované zařízení	62
7.1.2	Zkušenosti z používání	63
7.2	Mezní hodnoty strojního zařízení	63
7.2.1	Vymezení používání	63
7.3	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	66
7.4	Kybernetická bezpečnost	67
7.5	Vyřazení z provozu, demontáž a likvidace	67
7.6	Kontrolní seznam dle ČSN EN ISO 12100:2011	68
7.7	ČSN EN ISO 16090-1:2023	81
7.7.1	Seznam významných nebezpečí	82
7.7.2	Ověření bezpečnostních požadavků	84
7.8	Seznam identifikovaných nebezpečí	92
7.9	Odhad velikosti rizika a matice rizik	93
7.10	Zhodnocení identifikovaných nebezpečí	94
7.11	Monitoring rizik	96
7.12	Návrh preventivního opatření pro snížení rizika	96
8	ZÁVĚR	97
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	99
10	SEZNAM ZKRATEK, OBRÁZKŮ A TABULEK	103
10.1	Seznam zkratk	103
10.2	Seznam obrázků	104
10.3	Seznam tabulek	104

1 ÚVOD

Strojírenství v České republice nese bohatou historii a představuje jeden ze základních pilířů českého průmyslu. Je též dlouhodobě významným exportním odvětvím, přičemž 80 % až 90 % jeho výroby směřuje na zahraniční trhy. K hlavním současným trendům v odvětví patří požadavky na zvýšenou efektivitu výroby a inovací produktů [1].

V oblasti vývoje a výroby nových strojních zařízení se otevírají široké možnosti pro zvýšení produktivity, avšak současně s tím se objevují nová nebezpečí a rizika.

I přes průmyslovou výrobu zůstává stále primárním cílem ochrana zdraví zaměstnanců, zajištění bezpečnosti výrobních strojů, snižování ekologických dopadů na životní prostředí a minimalizaci škod na majetku. Pro zajišťování bezpečnosti strojních zařízení je klíčové zaměřit se na identifikaci rizik spojených s provozem těchto strojů po celou dobu jejich životního cyklu. Současně je třeba vypracovat opatření k minimalizaci těchto identifikovaných rizik.

Česká republika je začleněna do společenství Evropské unie, kde členské státy vzájemně spolupracují. Při práci se strojním zařízením je nutné dbát na bezpečnost a respektovat platné právní normy jak v rámci České republiky, tak v rámci Evropské unie. S cílem zajistit dostatečnou bezpečnost stanovila Evropská unie řadu právních předpisů, které musí všechna strojní zařízení používaná v rámci EU splňovat. Současně je vyžadováno prokázání shody těchto zařízení s danými právními předpisy před jejich uvedením na trh.

Předmětem tohoto projektu je – Posouzení bezpečnosti provozovaného obráběcího centra Haas VF-2SSYT.

Pro dosažení stanoveného cíle je nezbytné shrnout aktuální požadavky právních předpisů EU a ČR týkající se bezpečnosti posuzovaného stroje. Následuje představení samotného stroje, provedení systémové analýzy problematiky, analýza požadavků správné technické praxe, návrh a zdůvodnění vybraného řešení. Na základě norem ČSN EN ISO 12100:2011 a ČSN EN ISO 16090-1:2023 budou vypracovány kontrolní seznamy požadavků, pomocí kterých budou identifikována potencionální rizika. Po posouzení akceptovatelnosti rizik a provedení příslušných opatření ke snížení rizika bude následovat monitorování rizik spojených s posuzovaným výrobním strojem. V případě potřeby budou navržena další vhodná opatření pro zvýšení bezpečnosti strojního zařízení.

2 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

2.1 CNC obráběcí stroje

Průmyslové výrobní stroje jsou v dnešní době zásadním prvkem průmyslu. Obráběcí stroje mají univerzální využití a jsou schopny vytvářet výrobky podle výkresové dokumentace vytvořené konstruktéry. Tato schopnost je charakteristická pouze pro omezený okruh průmyslových zařízení. V průmyslovém strojírenství se výrobní stroje využívají k vytváření nebo zpracování materiálů do přesně definovaných tvarů a rozměrů dle stanoveného výrobního výkresu. Tohoto cíle je dosaženo pomocí různých technologických postupů. V moderním průmyslu zaujímají CNC stroje jedno z předních míst a jsou jedním z hlavních nástrojů při výrobě [2].

2.2 Vývoj CNC strojů

První CNC obráběcí stroje měly své konstrukční kořeny v ručně ovládaných (konvenčních) obráběcích strojích. Znalost mechanické struktury těchto strojů je klíčová a tvoří základ i pro současný vývoj CNC obráběcích strojů. Dnešní výpočetní technika, zejména její využití pro snížení lidského zásahu při řízení pohybů mezi nástrojem a obrobkem, vedla k rychlému rozvoji CNC obráběcích strojů a umožnila zpracování obrobků, které byly dříve považovány za neproveditelné.

CNC obráběcí stroj se skládá z čtyř hlavních komponentů. První z nich je mechanická část, která je zodpovědná za řízení relativního pohybu mezi řezným nástrojem a obrobkem, – umožňuje odřezávání třísek. Část druhá je tvořena CNC řídicím systémem a elektro skříní, – slouží k provádění přesně definovaných pohybů, zajišťuje výměnu nástrojů, přívod potřebných procesních médií pro řezání třísky z obrobku. Částí třetí je PLC (Programmable Logic Controller), který funguje jako spojovací článek mezi mechanickou částí a CNC řízením, – umožňuje jim vzájemnou komunikaci. Tyto dvě části stroje jsou dostupné operátorovi na panelu obsluhy. Čtvrtá část tvoří veškerá procesní média nezbytná pro správný provoz stroje, jako je mazání, elektrický zdroj, vzduch, hydraulika, chlazení a odvod třísek [2].

2.3 Bezpečnost strojů a strojních zařízení

Již během návrhu strojních zařízení je klíčové zaměřit se na co největší možné snížení rizika. Hlavním úkolem je zajistit maximální bezpečnost při jejich obsluze. Zaručení bezpečnosti strojů není jednoduché, neboť vyžaduje dodržování mnoha nařízení a norem, které stanovují komplexní a náročné požadavky na bezpečnost během jejich užívání. Stroje a strojní zařízení, které se uvádějí na evropský trh, musí splňovat veškeré právní předpisy a technické normy, s cílem zajistit co nejvyšší bezpečnost při jejich používání [3].

2.4 Bezpečnost při práci

Ústava České republiky zaručuje zaměstnancům vhodné pracovní podmínky a nařizuje jak zaměstnavatelům, tak zaměstnancům, aby dbali na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, a to jak pro sebe, tak i pro ostatní spolupracovníky. Každodenní výskyt úrazů a nemocí má na svědomí absenci tisíců zaměstnanců, často vedoucí k dlouhodobé pracovní neschopnosti a nárůstu finančních nákladů pro společnost. Ročně se v naší zemi stane až desetitisíce pracovních úrazů, z nichž statistiky zaznamenávají stovky smrtelných případů. Nedílnou

součástí každého podniku je proto kvalitní zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP). Ačkoli jsou zaměstnanci obeznámeni s požadavky BOZP, nedodržování bezpečnostních předpisů dosahuje až 70 %. Proto je nejen důležité být seznámen s předpisy, ale také se jimi řídit [4][5].

3 PRÁVNÍ PŘEDPISY EVROPSKÉ UNIE

Vznik EU se datuje již z poválečných let minulého století. Hlavní myšlenkou vzniku bylo zajištění míru a hospodářské sjednocení mezi evropskými zeměmi. Pro dosažení těchto požadavků EU vytváří dokumenty, které mají za cíl zaručit bezpečnost výrobků nejen pro zemi jejich výroby, ale také pro všechny ostatní členské státy EU [6].

3.1 Evropská unie

V roce 1951 bylo založeno Evropské společenství uhlí a oceli, představující první krok k upevnění trvalého míru. Šest států se spojilo a podepsalo dohodu o společné správě těžby uhlí a výroby oceli. Tímto opatřením zamezili jednotlivým zemím výrobu válečných zbraní, které by mohly být použity proti ostatním. Do těchto šesti zakládajících zemí se řadí Německo, Francie, Itálie, Nizozemsko, Belgie a Lucembursko.

Na základě úspěchu Smlouvy o založení Evropského společenství uhlí a oceli se šest původních zakládajících zemí rozhodlo rozšířit svou spolupráci i do dalších hospodářských oblastí. Důležitým okamžikem bylo podepsání Římských smluv z roku 1957. Byly založeny dvě nové smlouvy – Evropské hospodářské společenství (EHS) a Evropské společenství pro atomovou energii (Euratom). Tyto instituce začaly fungovat od 1. ledna 1958.

Od roku 1993 je platný jednotný trh, který zahrnoval čtyři významné svobody – volný pohyb osob, zboží, služeb a peněz. Devadesátá léta byla také významným obdobím pro podepsání dvou důležitých smluv: Maastrichtská smlouva, která byla podepsána 7. února 1992 s účinnou platností od roku 1993, a Amsterodamská smlouva, platná od roku 1999.

Smlouvou, která začíná platit od 1. listopadu 1993, dochází k oficiálnímu vzniku organizace známé jako „Evropská unie“. Evropská unie funguje jako společný trh, jenž v současné době tvoří 27 zemí [6].

V procesu rozhodování v Evropské unii se podílí různé evropské orgány.

- **Evropský parlament** – je volen přímo občany EU, a reprezentuje jejich zájmy;
- **Evropská rada** – skládá se z hlav států nebo předsedů vlád členských států EU;
- **Rada** – představuje vládu členských států EU;
- **Evropská komise** – slouží jako hlas pro zájmy celé Evropské unie.

Evropská komise předkládá nové legislativní návrhy, které následně schvalují Evropský parlament a Rada. Členské státy a Komise pak tyto návrhy realizují [7].

3.2 Druhy právních předpisů

EU stanovuje tyto typy právních předpisů.

- **Nařízení** – je legislativní předpis, který má závaznou platnost v celé Evropské unii;
- **Směrnice** – je legislativní opatření, které stanovuje konkrétní cíle, jež musí splnit všechny země EU. Každá země si však ponechává právo rozhodnout, jakým způsobem těchto cílů dosáhne;
- **Rozhodnutí** – má závaznou platnost pro příjemce;
- **Stanovisko** – představuje právní nástroj, kterým se orgán EU nezávazně vyjadřuje k určité problematice.

Doporučení a stanoviska nemají závazný charakter [7].

3.3 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES

ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES. Tato směrnice je v ČR uvedena jako Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení.

Směrnice se týká oblasti bezpečnosti strojních zařízení. Odvětví strojních zařízení představuje klíčovou část strojírenského průmyslu. Náklady spojené s častými úrazy, které jsou přímým důsledkem používání těchto strojních zařízení, lze snížit prostřednictvím navrhování bezpečných konstrukcí, správné instalace a pravidelné údržby.

Členské státy jsou zodpovědné za zajištění bezpečnosti osob na svém území, zejména pracovníků a spotřebitelů, před potenciálními riziky spojenými s používáním strojních zařízení. Pro zabezpečení správného a jednotného dodržování směrnic je nezbytný dozor nad trhem. Proto se doporučuje vytvořit právní rámec, který umožní plynulý průběh dozoru. Aby byla zabezpečena bezpečnost strojních zařízení, je nezbytné dodržovat základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost. Tyto požadavky by měly být aplikovány s rozvahou, s ohledem na stav techniky v době konstrukce a v souladu s technickými a ekonomickými požadavky. Při návrhu a konstrukci strojního zařízení by výrobce měl zohlednit možnost jeho užívání spotřebitelem bez příslušné kvalifikace.

Na obchodních veletrzích, výstavách a podobných akcích by mělo být umožněno prezentovat strojní zařízení, která neodpovídají požadavkům uvedeným v této směrnici. Nicméně všichni relevantní účastníci by měli být náležitě informováni o tom, že tato strojní zařízení nejsou v souladu s danou směrnicí a v důsledku toho nemohou být zakoupena jako zařízení splňující uvedené normy.

Označení CE by mělo být plně uznáváno jako jediné označení, které garantuje, že strojní zařízení splňuje požadavky této směrnice. Veškerá jiná označení vedoucí k záměně označení CE, by měla být výslovně zakázána. Výrobce má též odpovědnost zajistit, že bude posouzeno riziko u všech strojních zařízení, která má v úmyslu uvést na trh. Je nezbytné, aby výrobce připravil konstrukční a výrobní dokumentaci předtím, než vydá prohlášení o shodě ES. Členské státy by měly určit postihy za porušení této směrnice. Tyto sankce by měly být efektivní, odpovídající a sloužit jako odrazující opatření.

Směrnice obsahuje pouze obecné základní požadavky na ochranu zdraví a na ochranu bezpečnosti strojních zařízení. Uvádí, že pro jednodušší prokázání shody se základními požadavky je vhodné využívat normy, které jsou harmonizované na úrovni Evropské unie [8].

3.3.1 Článek 1 – Oblast působnosti

Směrnice se vztahuje na tyto výrobky:

- strojní zařízení,
- vyměnitelná přídatná zařízení,
- bezpečnostní součásti,
- příslušenství pro zdvihání,
- řetězy, lana, popruhy,
- snímatelná mechanická převodová zařízení,
- neúplná strojní zařízení.

3.3.2 Článek 2 – Definice

- **strojním zařízením** – je myšlen soubor vybavený poháněcím systémem. Nepoužívá vynaloženou lidskou ani zvířecí sílu. Je sestavený z částí nebo součástí, z nichž alespoň jedna je pohyblivá, vzájemně spojených za účelem přesně stanoveného použití.
- **vyměnitelným přídatným zařízením** – je zařízení, které po uvedení do provozu je k tomuto strojnímu zařízení připojeno samotnou obsluhou za účelem pozměnění nebo přidání nové funkce, přičemž toto zařízení není nástrojem.
- **bezpečnostní součástí** – je součást plnící bezpečnostní funkci, jejíž selhání nebo špatná funkce ohrožuje bezpečnost osob. Uvádí se na trh samostatně a není nezbytná k tomu, aby strojní zařízení fungovalo.
- **snímatelným mechanickým převodovým zařízením** – snímatelná součást k přenosu energie mezi samojízdným strojním zařízením a jiným strojem, která spojuje první pevné ložisko obou strojů. V případě, že je uveden na trh s ochranným krytem, je považován za jeden výrobek.
- **neúplným strojním zařízením** – je soubor, který je téměř strojním zařízením, ale samostatně nemůže plnit určitou funkci. Toto strojní zařízení je určeno pouze k instalaci do jiného strojního zařízení, přičemž vznikne strojní zařízení, na které se již vztahuje tato směrnice.
- **uvedením na trh** – je první uvedení na trh strojního zařízení nebo neúplného strojního zařízení s cílem jeho distribuce nebo používání.
- **uvedením do provozu** – je první použití strojního zařízení.
- **harmonizovanou normou** – je nezávazná technická specifikace přijatá normalizačním orgánem. Na základě pověření Komise v souladu s postupy stanovenými ve směrnici Evropského parlamentu a Rady 98/34/ES ze dne 22. června 1998 o postupu při poskytování informací v oblasti norem a technických předpisů a předpisů pro služby informační společnosti [8].

3.3.3 Článek 4 – Dozor nad trhem

- Členské státy mají učinit veškerá nezbytná opatření, aby zajistila, že strojní zařízení lze uvést na trh nebo uvést do provozu, pokud splňují příslušná ustanovení. Strojní zařízení nesmí představovat žádná rizika pro zdraví a bezpečnost osob, domácích zvířat nebo majetku. Strojní zařízení musí být správně instalována a udržována.
- Členské státy mají přijímat veškerá nezbytná opatření k zajištění, že neúplné strojní zařízení může být uváděno na trh pouze v případě, že vyhovuje příslušným ustanovením této směrnice.
- Členské státy mají ustanovit nebo pověřit odpovídající orgány ke sledování souladu strojního zařízení nebo neúplného strojního zařízení.
- Členské státy mají vymezit úkoly, organizaci a pravomoci příslušných orgánů a oznámit Komisi a ostatním členským státům tyto informace i jejich případné změny [8].

3.3.4 Článek 5 – Uvádění na trh a uvádění do provozu

Před uvedením strojního zařízení na trh nebo do provozu výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce zajistí:

- aby byly splněny příslušné základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost;
- k dispozici technickou dokumentaci;
- poskytnutí potřebných informací, např. návod k používání;
- provedení příslušných postupů k posouzení shody;
- vypracování ES prohlášení o shodě a zajistí, aby toto prohlášení bylo přiloženo ke strojnímu zařízení;
- připojení označení CE [8].

3.3.5 Článek 7 – Předpoklad shody a harmonizované normy

Členské státy pokládají strojní zařízení opatřená označením CE a ES prohlášením o shodě za odpovídající požadavkům této směrnice. Požadavky této směrnice jsou uvedeny v příloze II. Strojní zařízení, která jsou vyráběna v souladu s harmonizovanou normou, jsou automaticky považována za odpovídající základním požadavkům na ochranu zdraví a bezpečnosti, jak jsou stanoveny v dané normě [8].

3.3.6 Článek 16 – Označení CE

Označení shody CE se skládá z iniciál „CE“ podle přílohy III. Strojní zařízení musí být označeno zřetelně a trvale označením CE. Je zakázáno připojovat na strojní zařízení označení, která by mohla třetí osoby uvést v omyl, pokud jde o význam nebo podobu CE. Zároveň čitelnost a viditelnost označení CE nesmí být snížena [8].

3.3.7 Příloha I

Seznamuje s požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti při návrhu a konstrukci pomocí obecných zásad.

Výrobce strojního zařízení nebo jeho zmocněný zástupce je povinen provést posouzení rizik za účelem stanovení požadavků na ochranu zdraví a bezpečnosti, které platí pro dané strojní zařízení. Na základě provedeného posouzení rizik je nezbytné navrhnout a konstruovat strojní zařízení s ohledem na získané informace a výsledky tohoto posouzení.

- Stanoví meze strojního zařízení – předpokládané použití i jakékoli možné chybné použití, které lze důvodně předvídat.
- Identifikuje možná nebezpečí spojená se strojním zařízením a situace, které mohou být rizikové.
- Odhaduje rizika s ohledem na závažnost potenciálního zranění nebo škod na zdraví a pravděpodobnost jejich výskytu.
- Hodnotí rizika s cílem určit, zda je nezbytné snížit jejich úroveň tak, aby bylo dosaženo cílů stanovených touto směrnicí.
- Odstraňuje nebezpečí nebo snižuje rizika spojená s tímto možným nebezpečím pomocí zavedení ochranných opatření.

Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost stanovené v této příloze jsou povinné a je nutné je dodržovat. Pokud nelze zcela splnit stanovené cíle těchto požadavků s ohledem na současný stav techniky, musí být strojní zařízení navrženo a konstruováno tak, aby se těmto cílům co nejvíce přiblížilo [8].

Stanovuje definice pro základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost

- **nebezpečí** – je možný zdroj poranění nebo poškození zdraví;

- **nebezpečný prostor** – je každý prostor uvnitř nebo okolo strojního zařízení, – pracující je vystaven nebezpečím ohrožení na jeho zdraví nebo bezpečnosti;
- **ohrožená osoba** – je osoba, která se nachází částečně nebo zcela v nebezpečném prostoru;
- **obsluha** – je osoba nebo osoby, které provádějí instalaci, obsluhu, seřizování, údržbu, čištění, opravu nebo přepravu strojního zařízení;
- **riziko** – je kombinace pravděpodobnosti a závažnosti poranění nebo škody na zdraví, ke kterému může dojít v nebezpečné situaci;
- **ochranný kryt** – je část strojního zařízení, který výhradně zajišťuje ochranu pomocí fyzické bariéry;
- **ochranné zařízení** – je zařízení (kromě ochranného krytu), snižující riziko, a to buď samostatně nebo ve spojení s ochranným krytem;
- **předpokládané použití** – je používání strojního zařízení v souladu s informacemi uvedenými v návodu k používání;
- **důvodně předvídatelné nesprávné použití** – je použití strojního zařízení způsobem, který není uveden v návodu, avšak vychází z běžného lidského chování, které lze snadno předpokládat [8].

Stanovuje zásady zajišťování bezpečnosti

Strojní zařízení musí být navrženo a konstruováno tak, aby mohlo plnit svou funkci a umožňovat provoz, seřizování a údržbu bez ohrožení osob v případě provádění těchto operací, s přihlédnutím k možným předvídatelným nevhodným způsobům užití. Účelem opatření je odstranit veškerá rizika během předpokládané doby životnosti strojního zařízení. To zahrnuje všechny fáze, jako je doprava, montáž, demontáž, vyřazení z provozu a likvidace.

Výrobce uplatňuje tyto zásady:

- vyloučit nebo maximálně omezit nebezpečí,
- v případě nebezpečí, které nelze eliminovat, učinit nezbytná ochranná opatření,
- pokud nebezpečí přetrvává – informovat uživatele na případnou potřebu zvláštní přípravy a specifikovat potřebné osobní ochranné pomůcky.

Při navrhování a výrobě strojního zařízení a při vypracování návodu k používání musí výrobce také uvážit předpoklad nesprávného použití strojního zařízení. Účelem strojního zařízení je využití pro běžné aplikace, a ne pro takové, které by mohly představovat riziko. Návod k používání má také za úkol varovat uživatele před nevhodným použitím strojního zařízení. Strojní zařízení musí být konstruováno tak, aby zohledňovalo potřeby uživatelů ohledně používání osobních ochranných pomůcek. Zároveň musí být dodáváno s veškerým zvláštním vybavením a příslušenstvím, které umožní seřízení, údržbu a používání strojního zařízení bez rizika [8].

3.3.8 Příloha II

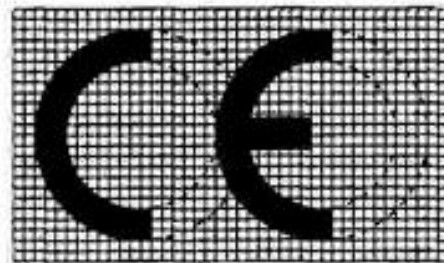
ES prohlášení o shodě pro strojní zařízení. Prohlášení o shodě platí pouze pro strojní zařízení v původním stavu, jak bylo dodáno na trh a nezahrnuje žádné části, které byly později přidány uživatelem. ES prohlášení o shodě musí být vyhotoveno strojem nebo ručně tiskacími písmeny a musí obsahovat tyto údaje:

- obchodní firmu a úplnou adresu výrobce, případně zplnomocněného zástupce;
- jméno a adresu osoby sestavující technickou dokumentaci;

- popis a identifikaci strojního zařízení, které musí obsahovat obecné označení, funkci, model, typ, výrobní číslo a obchodní název;
- větu, že strojní zařízení splňuje všechna příslušná ustanovení této směrnice, popř. podobnou větu, že strojní zařízení je v souladu s ostatními směrnici nebo příslušnými předpisy. Tyto odkazy musí směřovat k textům publikovaným v Úředním věstníku Evropské unie;
- Případně: jméno, adresu, identifikační číslo oznámeného subjektu provádějícího ES přezkoušení, spolu s číslem certifikátu typového zkoušení ES;
- jméno, adresu, identifikační číslo oznámeného subjektu schvalujícího komplexní systém zabezpečování jakosti;
- odkaz na příslušné harmonizované normy;
- odkaz na jiné použité technické normy a specifikace;
- místo a datum vydání prohlášení;
- údaje o totožnosti osoby oprávněné k vypracování prohlášení jménem výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce s podpisem této osoby [8].

3.3.9 Příloha III

Označení CE se skládá z iniciál „CE“. Změna velikosti označení CE vyžaduje zachování vzájemných poměrů daných mřížkou, které jsou uvedeny na daném obrázku. Pro označení CE platí, že jednotlivé části musí mít podobné svislé rozměry a neměly by být menší než 5 mm. Toto pravidlo není přísně vyžadováno u malých strojních zařízení. Označení CE musí být umístěno poblíž jména výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce stejným způsobem. Pokud je použit komplexní postup zajištění jakosti, musí být za označením CE uvedeno identifikační číslo oznámeného subjektu [8].



Obr. 1) Označení shody CE [8]

3.3.10 Příloha VII

Technická dokumentace strojního zařízení popisuje postup při sestavování technické dokumentace. Musí obsahovat návrh, výrobu a funkci strojního zařízení.

Technická dokumentace zahrnuje:

- „celkový popis strojního zařízení;
- celkový výkres strojního zařízení, schémata ovládacích obvodů a příslušné popisy a vysvětlivky nezbytné pro pochopení provozu strojního zařízení;
- podrobné výkresy, případně doplněné výpočty, výsledky zkoušek, certifikáty apod., které jsou nezbytné pro kontrolu shody strojního zařízení se základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost;
- dokumentaci o posouzení rizika s uvedením postupu, včetně:

- soupisu základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnosti vztahujících se na strojní zařízení,
- popisu ochranných opatření ke snížení nebo vyloučení rizik souvisejících se strojním zařízením.
- použité normy a ostatní technické specifikace, s uvedením základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost, které jsou v těchto normách zahrnuty;
- veškeré technické zprávy s výsledky zkoušek, které provedl výrobce nebo subjekt vybraný výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem;
- výtisk návodu k používání strojního zařízení;
- případně prohlášení o zabudování pro začleněné neúplné strojní zařízení a příslušný návod k montáži tohoto zařízení;
- případně kopie ES prohlášení o shodě strojního zařízení nebo jiných výrobků zabudovaných do strojního zařízení;
- kopie ES prohlášení o shodě“ [8].

Rada Evropské unie na konci června přijala nové nařízení o strojních zařízeních 2023/1230 ze dne 14. června 2023 o strojních zařízeních a o zrušení směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES a směrnice Rady 73/361/EHS [9].

Členské státy mají povinnost informovat Evropskou komisi a ostatní členské státy o subjektech, které mají oprávnění provádět posouzení shody jako třetí strany. Oznamující orgán musí být ustanoven tak, aby se minimalizovalo riziko střetu zájmů se subjekty provádějícími posouzení shody. Členské státy jsou povinny informovat Evropskou komisi o svých postupech pro posuzování a oznamování těchto subjektů a také o jakýchkoli změnách v těchto postupech. Subjekt provádějící posuzování shody musí být nezávislým třetím subjektem bez vazby na organizaci či konkrétní strojní zařízení nebo příslušný výrobek. Subjekt posuzování shody může být například takový, který je součástí obchodního sdružení nebo profesního svazu, jenž zastupuje příslušné podniky.

Členské státy stanoví sankce pro hospodářské subjekty porušující toto nařízení a zajistí, aby tyto sankce byly účinné, přiměřené a odrazující. Mohou zahrnovat i trestněprávní sankce za vážná porušení [10].

Kategorie strojních zařízení a souvisejících výrobků. Část A přílohy I obsahuje kategorie strojních zařízení nebo souvisejících výrobků, které představují závažné inherentní potenciální riziko a splňují určené podmínky:

- a) Neexistují harmonizované normy pro základní požadavky.
- b) Existují zbytková rizika, která vedla k opakovaným vážným nehodám nebo zraněním.
- c) Existuje opakované nesprávné uplatňování norem nebo specifikací.
- d) Existuje stupeň nejistoty v rámci stávajících metod posuzování rizik.

Strojní zařízení, která představují závažné inherentní potenciální riziko, ale nespĺňují jednu nebo více podmínek uvedených v písmenech a) až d), se zařadí do části B přílohy I [9].

Členské státy nesmí překážet v uvádění na trh výrobkům, které byly uvedeny na trh v souladu se směrnicí 2006/42/ES před 14. lednem 2027. Pokud však orgány dozoru nad trhem zjistí, že výrobek nespĺňuje požadavky stanovené tímto nařízením a představuje riziko pro zdraví nebo bezpečnost osob, musí příslušný hospodářský subjekt okamžitě přijmout vhodná nápravná opatření k odstranění nebezpečí nebo minimalizaci rizika. Pokud příslušný

hospodářský subjekt nepřijme žádná nápravná opatření, orgány dozoru nad trhem zajistí stažení dotyčného výrobku z trhu nebo zakázkou či omezí jeho dodání na trh.

Certifikáty ES přezkoušení typu a rozhodnutí o schválení zůstávají v platnosti do skončení jejich doby platnosti [10].

3.4 Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2023/1230

ze dne 14. června 2023 o strojních zařízeních a o zrušení směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES a směrnice Rady 73/361/EHS (Text s významem pro EHP)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES byla přijata k harmonizaci požadavků na ochranu zdraví a bezpečnosti pro strojní zařízení v členských státech EU a k odstranění překážek obchodu s těmito zařízeními mezi členskými státy. Náklady na vysoký počet úrazů při použití strojních zařízení lze snížit bezpečným návrhem a jejich konstrukcí. Uplatňování směrnice 2006/42/ES ukázaly nedostatky a nesrovnalosti v oblasti pokrytí výrobků a posuzování shody. Cílem je tedy zlepšit, zjednodušit ustanovení směrnice a stanovit jasná pravidla. Směrnicí 2006/42/ES by mělo nahradit nařízení. Členské státy mají povinnost chránit zdraví, bezpečnost a životní prostředí před riziky spojenými s používáním strojů. Na trh se uvádějí vyspělejší strojní zařízení, digitální technologie přináší nové požadavky na bezpečnost. Nařízení by se mělo vztahovat na bezpečnostní rizika plynoucí z nových technologií a kybernetické bezpečnosti výrobků. Odpovědnost za soulad výrobků by měly nést hospodářské subjekty v dodavatelském řetězci.

Aby bylo možné prokázat shodu strojních zařízení nebo souvisejících výrobků s požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost a zajistit tak soulad s příslušnými předpisy, je nezbytné stanovit postupy posuzování shody. Rozhodnutí č. 768/2008/ES stanovuje různé moduly postupů posuzování shody, které sahají od nejmírnějších po nejprísnejší, v závislosti na míře souvisejícího rizika a požadované úrovni bezpečnosti. Tyto moduly slouží k tomu, aby bylo možné vybrat vhodný postup posuzování shody pro konkrétní produkt. Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2023/1230 již představuje moduly postupů posuzování shody v Příloze VI.

Posuzování shody by mělo zůstat výhradní povinností výrobce. Před uvedením výrobku do provozu či na trh by měl také výrobce zajistit posouzení rizik. Zároveň by měl určit základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost vztahující se na výrobek a opatření k minimalizaci rizik. V posouzení rizik by měly být zohledněny budoucí aktualizace nebo vývoj softwaru ve strojním zařízení nebo souvisejícím výrobku.

Návody a příslušné dokumenty by měly být k dispozici v digitálním formátu, který lze vytisknout. Výrobce by měl při nákupu, v případě žádosti zákazníka, poskytnout tištěný návod k použití zdarma.

Směrnice 2006/42/ES byla vícekrát změněna a nyní se navrhuje její zrušení, aby se zajistilo jednotné provádění pravidel v celé EU a zohlednily další potřebné úpravy. Je nutné odložit použití tohoto nařízení, aby hospodářské subjekty a členské státy měly dostatek času na splnění svých povinností a vytvoření nezbytné správní infrastruktury [10].

3.5 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

Tato směrnice se týká elektrických zařízení, přičemž klade důraz na požadavky vztahující se na ochranu zdraví a bezpečnost. Je navržena tak, aby zajistila ochranu uživatelů před riziky spojenými s používáním elektrických zařízení. Směrnice se vztahuje jak na nová elektrická zařízení uvedená na trhu Unie, nebo nová či použitá elektrická zařízení dovezená z třetí země. Vztahuje se na všechny formy dodávání, tedy i prodeje na dálku.

Všechny firmy nebo subjekty, které se účastní dodavatelského a distribučního řetězce, by měly přijmout opatření, aby zajistily, že na trh dodávají pouze elektrická zařízení, která splňují požadavky této směrnice. Je důležité zajistit, aby elektrická zařízení z třetích zemí vstupující na trh Evropské unie splňovala požadavky stanovené touto směrnicí, a aby výrobci těchto strojních zařízení řádně provedli posuzování shody. Označení CE vyjadřuje shodu elektrického zařízení a je viditelným výsledkem posuzování shody.

Tato směrnice se vztahuje na elektrická zařízení určená pro použití v rozsahu jmenovitých napětí pro střídavý proud od 50 do 1 000 V a pro stejnosměrný proud od 75 do 1 500 V, s výjimkou zařízení a jevů uvedených v příloze II. Na trh EU mohou být uvedena pouze zařízení neohrožující bezpečnost osob, která byla vyrobena v souladu se správnou a platnou technickou praxí EU, jejíž základy jsou uvedeny v příloze I. této směrnice. Pokud tyto podmínky jsou splněny, je umožněn těmto zařízením volný pohyb na trhu.

Následující kapitoly se zabývají povinnostmi výrobců, dovozců, distributorů před uvedením strojního zařízení na trh, např. - vypracováním technické dokumentace, provedením posuzování shody, zajištěním označení CE, přiložením požadovaných dokladů.

Při zjištění nebo i domněnce, že elektrické zařízení uvedené již na trh není v souladu s touto směrnicí, je nutno zajistit nápravná opatření do shody, popřípadě tato strojní zařízení stáhnout z trhu i oběhu. Pokud tato zařízení představují riziko, je nutné okamžitě informovat příslušné národní orgány v členských státech, do kterých bylo již elektrické zařízení dodáno na trh, informovat o nesouladu a o přijatých nápravných opatřeních.

Další kapitola se zaměřuje na hodnocení shody elektrického zařízení s příslušnými normami, získání platného prohlášení o shodě s EU a následné označení CE [11].

3.6 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU

ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility

Cílem této směrnice je zajištění plynulého průběhu vnitřního trhu tím, že požaduje, aby zařízení byla v souladu s přiměřeným stupněm elektromagnetické kompatibility. Dodávání na trh a uvádění do provozu představuje pro členské státy přijetí veškerých vhodných opatření, aby zařízení dodávána na trh a uváděna do provozu byla v souladu s touto směrnicí, jsou-li používána k určenému účelu, správně instalována a udržována. Členské státy jsou povinny umožnit volný pohyb zařízení a nesmí omezovat dodávání na trh nebo uvedení do provozu zařízení, která vyhovují požadavkům stanoveným v této směrnicí.

Kapitola 2 – Povinnosti hospodářských subjektů nás seznamuje s požadavky a povinnostmi na výrobce, zplnomocněné zástupce, dovozce a distributory.

Kapitola 3 – Shoda zařízení předpokládá, že zařízení, která jsou ve shodě s harmonizovanými normami jsou ve shodě se základními požadavky stanovenými v příloze. Specifikuje postupy posuzování shody základních požadavků.

EU prohlášení o shodě – potvrzuje splnění základních požadavků stanovených v příloze I. Výrobce zodpovídá za soulad přístroje s požadavky této směrnice. Označení CE musí být umístěno viditelně, čitelně a nesmazatelně na přístroji, popř. na výrobním štítku. V případě, že to není možné vzhledem k charakteru zařízení, umístí se označení CE na obal a průvodní dokumenty ještě před uvedením přístroje na trh.

Kapitola 4 – Oznamování subjektů posuzování shody. Tato část se zabývá požadavky orgánů, jimž bylo uděleno pověření k provádění posouzení shody výrobků s příslušnými předpisy. Tyto orgány vystupují vždy jako nezávislá třetí strana, oddělená od výrobce a kupujícího.

Kapitola 5 – Dozor nad trhem unie, kontrola přístrojů, které vstupují na trh unie a ochranný postup unie. V této kapitole je podrobně popsáno, jak funguje dozor na trhu, jeho postupy při odhalování porušení této směrnice a následné použití příslušných sankcí [12].

3.7 Směrnice Rady ze dne 12. června 1989

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

Program Komise v oblasti bezpečnosti, hygieny a ochrany zdraví při práci zahrnuje přijetí směrnice s cílem zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců. Směrnice má za cíl provést opatření ke zvýšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Dále stanovuje obecné směrnice pro prevenci pracovních rizik, odstranění rizikových faktorů, poskytování informací, projednávání a obecné postupy pro jejich realizaci. Nařizuje zaměstnavateli zajistit bezpečnost a ochranu zdraví svých zaměstnanců s ohledem na všechny aspekty související s prací. Cílem této směrnice je implementovat opatření ke zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [13].

3.8 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)

Směrnice se týká používání pracovních nástrojů zaměstnanci během jejich pracovní činnosti. Je zaměřena na zlepšení pracovního prostředí a zároveň na ochranu zdraví a bezpečnosti zaměstnanců. Toto nařízení obsahuje minimální požadavky, které mají zajistit vyšší úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví v souvislosti s používáním pracovního vybavení a zajistit minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při používání pracovního zařízení zaměstnanci v práci.

Následně určuje povinnosti zaměstnavatele – kontrolu pracovního zařízení, vytvoření vhodných pracovních podmínek, braní v úvahu správný pracovní postoj a ergonomické hledisko při práci, vyhledávání rizik pro bezpečnost, přijmutí vhodných opatření ke snížení rizik, informování pracujících o možném nebezpečí, zajištění odpovídajícího školení zaměstnanců a vhodnou údržbu po celou dobu životnosti pracovního zařízení [14].

3.9 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/95/ES

ze dne 3. prosince 2001 o obecné bezpečnosti výrobků

Směrnice si klade za cíl zajistit bezpečnost všech výrobků uváděných na trh a současně zlepšit provoz vnitřního trhu, který představuje prostor bez vnitřních hranic a umožňuje volný pohyb zboží, osob, služeb a kapitálu.

Směrnice rovněž popisuje, že výrobci musí poskytovat spotřebitelům relevantní informace pro posouzení rizik spojených s výrobkem během jeho užívání. Bezpečnostní opatření musí zahrnovat identifikační údaje a podrobnosti o výrobci umístěné na výrobku nebo jeho obalu, spolu s označením konkrétního výrobku nebo série výrobků, ke kterým patří.

Povinností distributorů je zajišťovat soulad s příslušnými požadavky na bezpečnost, aby nedocházelo k prodeji výrobků, u kterých je patrné, že nejsou v souladu s příslušnými požadavky.

Směrnice dále stanovuje povinnosti a pravomoci členských států. Členské státy jsou povinny zajistit, aby na trh byly uváděny pouze bezpečné výrobky, byly zřízeny příslušné orgány pro kontrolu souladu výrobků s požadavky na bezpečnost a zároveň stanovují pravidla pro ukládání sankcí. Jestliže výrobek nesplňuje bezpečnostní normy, vyžaduje se buď zakázat jeho uvedení na trh, nebo jeho stáhnutí z prodeje. Pokud členský stát přijme rozhodnutí zamezit uvedení výrobku na trh nebo jeho používání z důvodu vážného rizika, neprodleně informuje Komisi prostřednictvím systému RAPEX. Pokud dojde ke zrušení nebo ke změně tohoto opatření, rovněž je neprodleně informována Komise. RAPEX systém slouží k rychlé výměně informací mezi orgány členských států s cílem zabránit uvádění nebezpečných výrobků na trh.

V závěrečném ustanovení se požaduje, aby členské státy nebo Komise poskytly informace o rizicích pro zdraví a bezpečnost veřejnosti, které obsahují identifikaci výrobku, povahu rizika a přijatá opatření [15].

3.10 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2023/988

ze dne 10. května 2023

o obecné bezpečnosti výrobků, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1025/2012 a směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/1828 a o zrušení směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/95/ES a směrnice Rady 87/357/EHS. Účinnost tohoto nařízení začíná platit od 13. prosince 2024 s platností od 12. června 2023.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/95/ES stanoví, že výrobky určené pro spotřebitele musí být bezpečné, a vyžaduje, aby orgány členských států přijímaly opatření proti nebezpečným výrobkům. Tyto orgány jsou také povinny vyměňovat si informace o nebezpečných výrobcích pomocí systému Unie nazývaného RAPEX.

Směrnice 2001/95/ES vyžaduje aktualizaci s ohledem na nové technologie a online prodej. Cílem je zajistit jednotnost harmonizačních a normalizačních právních předpisů EU a zlepšit postupy stažení nebezpečných výrobků z trhu. RAPEX je třeba modernizovat, aby bylo možné lépe koordinovat a provádět účinná nápravná opatření v celé Evropské unii v případech, kdy jsou výrobky spojené s rizikem přesahujícím území jednoho členského státu.

Na základě daného nařízení musí podniky uvádět na trh pouze bezpečné výrobky. To znamená, že výrobky musí být navrženy tak, aby minimalizovaly rizika spojená s jejich použitím, a musí být doplněny vhodnými varováními a pokyny pro snížení případných zbývajících rizik. Cílem tohoto nařízení by měla být vysoká ochrana spotřebitelů, jejich bezpečnost a zlepšení fungování vnitřního trhu [16].

3.11 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

Nařízení přikazuje, aby výrobky, jež podléhají volnému pohybu v rámci Evropské unie, splňovaly požadavky na vysokou úroveň obecných zájmů, zahrnující bezpečnost, zdraví, ochranu spotřebitele a životního prostředí.

Akreditace je součástí celkového systému, který zahrnuje posuzování shody a dozoru nad trhem, jehož cílem je posuzovat a zajistit shodu s příslušnými požadavky. V každém členském státě je stanoven pouze jeden vnitrostátní orgán pro udělování akreditace. Pokud nemá svůj akreditační orgán zřízený, lze využít akreditaci poskytnutou orgánem jiného členského státu. Vnitrostátní akreditační orgán je zodpovědný za udělování oprávnění subjektům k provádění posouzení shody a současně je povinen kontrolovat tyto subjekty, aby ověřil, zda jsou způsobilé provádět činnost posuzování shody. Pokud je zjištěno, že subjekt, který obdržel osvědčení o akreditaci, neplní a porušuje své povinnosti, jsou provedena následná opatření s cílem omezení, pozastavení nebo odejmutí osvědčení o akreditaci.

Kapitola III je věnována společenství pro dozor nad trhem a kontrolu výrobků, které vstupují na trh společenství. Nařízení ukládá povinnosti členským státům i jednotlivých dozorcím orgánům a stanovuje zásady pro správný provoz, přijatá opatření, spolupráci a výměnu informací mezi nimi. Dále se v této části hovoří o kontrole výrobků ze třetích zemí, které vstupují na trh společenství.

Při zjištění, že výrobek představuje vážné riziko, orgány dozoru nad trhem přistoupí k opatření zabráňujícímu uvedení výrobku na trh, zajistí, aby na fakturu k výrobku a na všechny průvodní dokumenty byla připojena poznámka“

„Nebezpečný výrobek – propuštění do volného oběhu není povoleno – nařízení (ES) č. 765/2008“.

Pokud výrobek není v souladu s harmonizačními právními předpisy Společenství, přijmou opatření k zákazu uvedení výrobku na trh a zajistí, aby na fakturu k výrobku a na všechny průvodní dokumenty byla připojena poznámka“

„Výrobek není ve shodě – propuštění do volného oběhu není povoleno – nařízení (ES) č. 765/2008“.

V kapitole IV jsou popsány obecné zásady označení CE

Členské státy mají za úkol uložit postihy hospodářským subjektům, které poruší ustanovení tohoto nařízení, stanovit sankční opatření, a oznámit tato ustanovení i všechny následné změny Komisi [17].

3.12 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

Stanovuje harmonizační právní předpisy, pro uvádění výrobků na trh EU. Soulad s odpovídajícími právními předpisy zaručuje, že výrobky, které jsou uváděny na trh v Evropské unii, splňují požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti.

Právní předpisy týkající se konkrétních výrobků by měly být omezeny na stanovení základních požadavků, opírajících se o harmonizované normy přijaté v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 98/34 ES. Právní předpisy umožňují stanovit také podrobné technické specifikace nezbytné pro ochranu zdraví, bezpečnosti, ochrany spotřebitelů a životního prostředí.

Všechny výrobky uvedené na trh EU musí být v souladu se všemi příslušnými právními předpisy. Odpovědnost za soulad výrobku s příslušnými právními předpisy nesou hospodářské subjekty dodavatelského řetězce, které zároveň zodpovídají za informace svých výrobků, jejich správnost, úplnost, a za soulad všech příslušných pravidel Společenství.

ES prohlášení o shodě je vypracováno podle vzoru uvedeného v příloze III rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES ze dne 9. července 2008 o společném rámci pro uvádění výrobků na trh, obsahuje prvky stanovené v příslušných modulech uvedených v příloze II a je stále aktualizováno. Je přeloženo do jazyka nebo jazyků požadovaných členskými státy, v němž je výrobek uváděn nebo dodáván na trh.

Cílem tohoto rozhodnutí je detailní popis postupů pro hodnocení souladu, které se provádějí za použití modulů pro posouzení souladu [18].

4 PRÁVNÍ PŘEDPISY ČR

Právní předpisy jsou všeobecně závaznými pravidly stanovenými orgány s legislativní pravomocí. Tyto předpisy obsahují soubor právních norem. Právní předpisy umožňují seznámení s právními normami a jejich oficiální zveřejnění zakládá existenci samotné normy. Tím, že jsou právní předpisy zveřejněny v určitém formátu a metodou, umožňují vznik právních důsledků spojených s obsaženými pravidly.

Právní předpis je závazné pravidlo, které musí dodržovat jak subjekty zavazující, tak i subjekty aplikující. Rozsáhlejší právní předpisy se člení na části, hlavy, díly, oddíly a výjimečně také pododdíly.

Tato kapitola je zaměřena na aktuální právní předpisy platné v České republice, zejména v oblasti požadavků na bezpečnost [19].

4.1 Zákon č. 262/2006 Sb.

Zákon č. 262/2006 Sb., známý také jako Zákoník práce, je jedním z nejčastěji využívaných právních předpisů. Tento zákon podrobně upravuje pracovní vztahy mezi zaměstnavateli a zaměstnanci v České republice, stanovuje práva a povinnosti obou stran a upravuje důležité faktory pracovního prostředí a podmínek. Zákon také zapracovává evropské směrnice týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Zákon nařizuje zaměstnavatelům vytvářet pracovní prostředí, které neohrožuje zdraví zaměstnanců. Bezpečnosti a ochraně zdraví při práci je v Zákoníku práce věnováno několik hlav. Pro tento projekt je zásadní pátá část.

4.1.1 Hlava I – Předcházení ohrožení života a zdraví při práci

§ 101 Zaměstnavatel je povinen zajistit ochranu zdraví a bezpečnost zaměstnanců při práci vzhledem k rizikům ohrožujícím jejich život a zdraví spojeným s výkonem práce.

Vedoucí zaměstnanci mají povinnost zajistit bezpečnost a ochranu zdraví při práci a informovat všechny zaměstnance, včetně těch pracujících pro jiné zaměstnavatele, o rizicích a jejich přijatých opatřeních.

Zaměstnavatel má povinnost hradit náklady spojené se zajištěním bezpečnosti a nesmí je přenášet na zaměstnance.

§102 Zaměstnavatel musí vytvářet bezpečné pracovní prostředí a podmínky pro ochranu zdraví svých zaměstnanců, organizovat bezpečnost práce a přijímat opatření k prevenci rizik.

Prevence rizik zahrnuje veškerá opatření vycházející z právních a ostatních pravidel, směřující k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Jejich účelem je předcházet, eliminovat nebo minimalizovat rizika v pracovním prostředí.

Zaměstnavatel musí pravidelně vyhledávat nebezpečné faktory a podmínky v pracovním prostředí, zjišťovat jejich příčiny a zdroje a na základě toho posoudit a minimalizovat rizika. Cílem je přeměnit pracovní podmínky tak, aby faktory dříve považované za rizikové byly zařazeny do nižší kategorie rizika. Zaměstnavatel je povinen pravidelně kontrolovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci, včetně stavu výrobních a pracovních prostředků. Důležité je také dodržovat předepsané metody pro identifikaci a hodnocení rizikových faktorů podle zvláštního právního předpisu.

Pokud nelze rizika odstranit, zaměstnavatel je povinen vyhodnotit a přijmout opatření ke snížení nebezpečí pro bezpečnost a zdraví zaměstnanců na minimum. Tato opatření jsou nedílnou součástí všech činností zaměstnavatele a musí být zaznamenána v dokumentaci.

Zaměstnavatel je povinen při přijímání a provádění opatření k prevenci rizik vycházet ze všeobecných preventivních zásad, kterými se rozumí:

- omezování vzniku rizik;
- odstraňování rizik u zdroje jejich původu;
- přizpůsobování pracovních podmínek potřebám zaměstnanců s cílem omezení působení negativních vlivů práce na jejich zdraví;
- nahrazování fyzicky namáhavých prací novými technologickými a pracovními postupy;
- nahrazování nebezpečných technologií, výrobních a pracovních prostředků, surovin a materiálů méně nebezpečnými nebo méně rizikovými, v souladu s vývojem nejnovějších poznatků vědy a techniky;
- omezování počtu zaměstnanců vystavených působení rizikových faktorů pracovních podmínek překračujících nejvyšší hygienické limity a dalších rizik na nejnižší počet nutný pro zajištění provozu;
- plánování při provádění prevence rizik s využitím techniky, organizace práce, pracovních podmínek, sociálních vztahů a vlivu pracovního prostředí;
- přednostní uplatňování prostředků kolektivní ochrany před riziky oproti prostředkům individuální ochrany;
- provádění opatření směřujících k omezování úniku škodlivin ze strojů a zařízení;
- udílení vhodných pokynů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

4.1.2 Hlava II – Povinnosti zaměstnavatele, práva a povinnosti zaměstnance

§ 103 Samotný zákon detailně popisuje povinnosti zaměstnavatele. Patří mezi ně např. povinnost zamezit zaměstnanci vykonávat zakázané či nadměrně náročné práce, informovat jej o zařazení jeho pracovní pozice do kategorie, zajistit vstupní lékařskou prohlídku, poskytnout komplexní školení týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a sdělit mu rizika spojená s pracovištěm a příslušná preventivní opatření.

§ 104 Osobní ochranné pracovní prostředky, pracovní oděvy a obuv, mycí, čisticí a dezinfekční prostředky a ochranné nápoje

Zaměstnavatel je povinen dodávat zaměstnancům osobní ochranné pracovní pomůcky chránící je před riziky, včetně pracovního oděvu a obuvi, v souladu s předpisy EU a příslušnými zákony a zároveň tyto OOPP nesmí bránit při výkonu práce. Musí také poskytovat mycí, čisticí a dezinfekční prostředky, a kde stanoví předpis, i ochranné nápoje.

§ 105 Povinnosti zaměstnavatele při pracovních úrazech a nemocech z povolání

Zaměstnavatel je povinen podrobně objasnit příčiny pracovních úrazů za účasti zaměstnanců, svědků, odborové organizace a zástupce pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Také musí bez zbytečného odkladu informovat zaměstnavatele postiženého pracovním úrazem jiného zaměstnance. Zaměstnavatel je povinen vést evidenci v knize úrazů všechny úrazy, i ty, které nezpůsobily pracovní neschopnost delší než 3 kalendářní dny.

§ 106 Práva a povinnosti zaměstnance

Zaměstnanec má nárok na bezpečnost a ochranu zdraví a informace o rizicích a ochranných opatřeních při práci. Je oprávněn odmítnout výkon práce, pokud by ohrožovala jeho zdraví či život. Zaměstnanci jsou povinni vytvářet bezpečné a zdravé neohrožující pracovní prostředí pro sebe i ostatní na pracovišti.

4.1.3 Hlava III – Společná ustanovení

§ 107 Odkazuje na další požadavky pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, jak v pracovních vztazích, tak i mimo ně, týká se to zákonu č. 309/2016 Sb., o dalších podmínkách bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Tato odkazová forma úpravy je reakcí na pružnost evropské legislativy, která často podléhá změnám.

§ 108 Účast zaměstnanců na řešení otázek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Zaměstnanci mají právo účastnit se řešení otázek souvisejících s bezpečností a ochranou zdraví při práci prostřednictvím odborové organizace a zástupce pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Zaměstnavatel je povinen zaměstnancům umožnit účast na jednáních týkajících se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, vyslechnout jejich připomínky a návrhy na odstranění nebo minimalizaci rizik na pracovišti [20].

4.2 Nařízení vlády č. 378/2001Sb.

Nařízení vlády ze dne 12. září 2001, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí

Toto nařízení platí v souladu s právem Evropských společenství pro zajištění bezpečného provozu a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. To se děje za podmínky, že zvláštní právní předpisy neupravují jiné požadavky na bezpečnost jejich provozu a používání. Nařízení vychází

Ze Směrnice Rady 89/655/EHS, o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při používání pracovního zařízení při práci, ve znění směrnice Rady 95/63/ES.

§ 2 nařízení uplatňuje pojmy:

- Používání zařízení: Zahrnuje soubor činností od spuštění a údržby až po manipulaci během provozu.
- Nebezpečný prostor: Označuje místa vnitřní i vně zařízení, kde je zaměstnanec vystaven riziku pro své zdraví.
- Ochranné zařízení: Mechanické, elektrické nebo jiné nástroje sloužící k ochraně života a zdraví zaměstnanců.
- Obsluha: Zaměstnanec oprávněný ke správnému používání zařízení.
- Dokumentace: Soubor průvodních a provozních dokumentů, zahrnujících pokyny pro montáž, údržbu, a revize zařízení.
- Provozní dokumentace: Soubor dokumentů obsahující průvodní dokumentaci, záznam o poslední nebo mimořádné revizi nebo kontrole, stanoví-li tak zvláštní právní předpis nebo stanoví-li tak průvodní dokumentace či zaměstnavatel.
- Místní provozní bezpečnostní předpis: Pravidla zaměstnavatele upravující pracovní postupy a pravidla pohybu v prostorech a na pracovištích zaměstnavatele.
- Normová hodnota: Konkrétní technický požadavek uvedený v české technické normě.

§ 3 Definuje minimálními požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení v závislosti na příslušném riziku vytvářeném daným zařízením, které zahrnují například požadavky na:

- používání zařízení podle jeho určení a podmínek, jak je uvedeno v dokumentaci; zaměstnavatel může stanovit další bezpečnostní požadavky prostřednictvím místních předpisů, minimálně v souladu s normami;
- bezpečný přístup k zařízení pro obsluhu a dostatečný manipulační prostor pro bezpečné používání zařízení v souladu s pracovními postupy;
- bezpečné přivádění nebo odvádění všech forem energie a látek užívaných nebo vyráběných;
- zajištění bezpečnosti proti kontaktu nebo zachycení zaměstnance s pohyblivými se částmi stroje nebo pádu břemene;
- bezpečné montování a demontování zařízení podle pokynů dodaných výrobcem, v případě nedostupnosti těchto informací, podle pokynů stanovených zaměstnavatelem;
- ochranu zaměstnanců před rizikem dotyku s elektrickými zařízeními a před jevy vyvolanými účinky elektřiny;
- umístění ovládacích prvků ovlivňujících bezpečnost provozu zařízení mimo nebezpečné prostory a jejich bezpečné ovládání, které nesmí být zdrojem nebezpečí;
- spouštění zařízení, které je možné pouze po záměrném úkonu obsluhy za pomoci určeného ovladače;
- vybavení ovladačem pro úplné bezpečné zastavení, když není zařízení v provozu, je vypnuto, odpojeno od zdrojů energie a zabezpečeno;
- vybavení ovladačem pro nouzové zastavení, blokující spouštění stroje a současně zastavující provoz zařízení;
- vybavení zařízení pro odpojení od všech zdrojů energií;
- upevnění, ukotvení nebo zabezpečení zařízení nebo jeho částí pro bezpečný provoz;
- ochranu zaměstnance před rizikovými vlivy – hlukem, vibracemi nebo teplotami, které produkují stroje;
- případnou potřebu pro označení výstražnými nebo informačními značkami;
- vhodné ochranné vybavení chránící zaměstnance před riziky na pracovišti;
 1. před padajícími, odlétajícími nebo vymršťovanými předměty uvolněnými ze strojní techniky,
 2. před rizikem požáru nebo výbuchu,
 3. před únikem plyných, kapalných nebo tuhých emisí,
 4. před zdravotním poškozením zaměstnance vzniklým při zachycení částmi strojní techniky.

Opravy, seřizování, úpravy, údržba a čištění zařízení jsou prováděny pouze v případě, že je zařízení odpojeno od zdroje energie. Obsluha musí být schopna ověřit, že v nebezpečných prostorech není přítomen žádný zaměstnanec.

Ochranné zařízení musí splňovat tyto požadavky – mít odolnou konstrukci, která odolá poškození, musí být v bezpečné vzdálenosti od rizikových prostor, nesmí bránit montáži, údržbě, opravě, seřizování, manipulaci a čištění, nesmí být snadno odnímatelná, nesmí omezovat výhled a musí být v souladu s technickými normami pro blokování či jištění, jak je stanoveno platnými právními předpisy.

§ 4 určuje kontrolu bezpečnosti provozu zařízení před uvedením do provozu, provádí se dle dokumentace dodané výrobcem, pokud dokumentace chybí, určuje rozsah kontroly zaměstnavatel. Zařízení musí mít provozní dokumentaci a být kontrolováno nejméně jednou za 12 měsíců, pokud není stanoveno jinak zvláštním právním předpisem.

Provozní dokumentace musí být uchovávána po celou dobu, kdy je zařízení v provozu [21].

4.3 Nařízení vlády č. 176/2008 Sb.

Nařízení vlády o technických požadavcích na strojní zařízení. Zapracovává příslušné předpisy EU do české legislativy – Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES.

Toto nařízení upravuje technické požadavky na strojní zařízení, vyměnitelná přídavná zařízení, bezpečnostní součásti, odnímatelné mechanické převodové prvky, neúplná strojní zařízení, zdvihací nástroje, řetězy, lana a popruhy.

Zabývá se základními pojmy strojního zařízení, požadavky, které musí strojní zařízení splňovat, podmínkami, kdy může být uvedeno na trh nebo do provozu, postupy posuzování shody, postupy u neúplného strojního zařízení, omezováním platnosti dokumentů, označením CE, oznámením a uložením ochranného opatření, autorizací a notifikací.

V příloze č.1 tohoto nařízení jsou stanoveny základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti vztahující se na návrh a konstrukci strojních zařízení, které je nutné dodržovat [22].

4.3.1 Nové nařízení Evropské unie o strojních zařízeních

Dne 29. června 2023 bylo v Úředním věstníku Evropské unie zveřejněno nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1230 ze dne 14. června 2023 o strojních zařízeních a o zrušení směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES a směrnice Rady 73/361.

Nové nařízení o strojních zařízeních bude plně účinné od 20. ledna 2027, přičemž některé jeho části budou platné již dříve. Podle přechodných ustanovení navrhovaného zákona bude možné i po 20. lednu 2027 dodávat na trh strojní zařízení, která byla již uvedena na trh a splňují požadavky nařízení vlády č. 176/2008 Sb. Certifikáty ES přezkoušení typu a rozhodnutí o schválení vydané v souladu s tímto nařízením zůstanou platné až do vypršení jejich platnosti.

Navrhovaným zákonem dojde ke zrušení nařízení vlády č. 176/2008 Sb. spolu se všemi jeho případnými novelami [23].

4.4 Nařízení vlády č. 117/2016 Sb.

Nařízení vlády o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh. Nařízení zapracovává předpis EU do české legislativy Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility.

Upravuje technické požadavky na výrobky, které musí splňovat při uvedení na trh nebo do provozu. Prokázání dodržení těchto kritérií je dosaženo prostřednictvím posouzení shody.

Stanovuje požadavky pro výrobce a dovozce zařízení, které je třeba splnit před uvedením výrobků na trh. Nařizuje postupy pro označení shody s technickými požadavky na výrobek, udává pokyny pro použití označení CE a jiné informace a značení [24].

4.5 Zákon č. 22/1997 Sb.

Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů

Zákon stanovuje požadavky na technické vlastnosti výrobků a určuje práva a povinnosti osob, které je uvádějí na trh, distribuují nebo uvádějí výrobky do provozu. Obsahuje práva a povinnosti osob, zabývající se tvorbou a dodržováním českých norem nebo státním zkušebnictvím. Jeho hlavním záměrem je zabezpečit bezpečnost osob, majetku a životního prostředí.

4.5.1 Hlava II stanovuje technické předpisy a technické normy

§ 3 Technické předpisy a technické dokumenty – obsahují technické požadavky na výrobky

§ 4 České technické normy – jsou tvořeny dokumenty schválenými Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

§ 5 Zabezpečení tvorby českých technických norem – tvorbu, vydávání, distribuci, jejich změny a zrušení zaručuje stát pomocí Úřadu, který je národním normalizačním orgánem České republiky.

§ 6 Podmínky tvorby a vydávání českých technických norem – při vytváření, měnění a rušení českých technických norem je nutné zajistit včasné oznámení, soulad s právními předpisy, využívání nových poznatků, ochranu zájmů, dodržování mezinárodních smluv a řádnou distribuci technických norem.

4.5.2 Hlava III státní zkušebnictví

§ 9 Státní zkušebnictví – uskutečňuje Úřad, zabezpečující posouzení shody s technickými požadavky stanovenými nařízeními vlády

§ 10 Certifikace – podle tohoto zákona je činnost autorizované nebo akreditované osoby, která vydáním certifikátu potvrzuje shodu výrobku nebo souvisejících činností s technickými požadavky uvedenými v certifikátu

§ 11 Autorizace – zahrnuje pověření právnické osoby, umožňující provádět hodnocení shody výrobků a posuzování procesů výroby v souladu s technickými předpisy.

4.5.3 Hlava IV akreditace subjektů posuzování shody

§ 16 Udělení akreditace – akreditační orgán rozhoduje o udělení akreditace na základě žádosti subjektu posuzování shody. Pokud subjekt nesplňuje požadavky na akreditaci, akreditační orgán rozhodne o zamítnutí jejich žádosti o udělení akreditace.

4.5.4 Hlava V ustanovení společná a přechodná

§ 18 Dozor – zajišťuje, zda stanovené výrobky jsou uváděny a dodávány na trh nebo do provozu v souladu s požadavky stanovenými platnými zákony.

§ 18a Ochraná opatření – pokud orgán dozoru má podezření, že výrobek nesplňuje zákonné požadavky, může zakázat jeho uvádění na trh, distribuci nebo provoz do doby, než provede kontrolu.

Závěrem se zákon zabývá přestupky a výší pokuty, pokud se fyzická osoba dopustí pochybení při hodnocení souladu výrobku s předpisy [25].

5 PROVOZOVANÁ CNC FRÉZKA HAAS VF-2SSYT

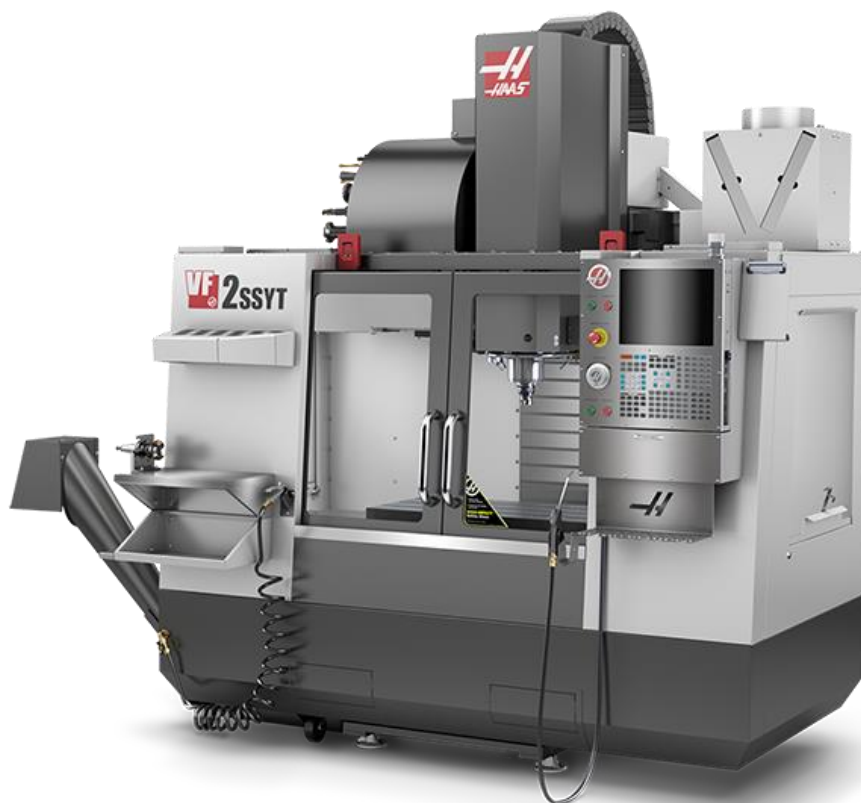
V této diplomové práci se zaměřuji na bezpečnost vertikální frézky Haas VF-2SSYT.

Společnost Haas Automation je největším výrobcem obráběcích strojů v západním světě, která vyrábí kompletní řadu CNC vertikálních obráběcích center, horizontálních obráběcích center, soustruhů s řízením CNC a rotačních produktů. Jejich produkty jsou široce využívány v různých průmyslových odvětvích po celém světě.

V roce 1983 Gene Haas založil firmu Haas Automation, Inc. s úmyslem vytvářet cenově dostupné a spolehlivé obráběcí stroje. V roce 1987 se Haas Automation začala věnovat vývoji svého prvního vertikálního obráběcího centra – stroje navržené pro frézování, vrtání, závitování a vyvrtávání.

V současnosti Haas vyrábí čtyři hlavní produktové řady: vertikální a horizontální obráběcí centra, soustruhy s řízením CNC a otočné stoly. Kromě toho nabízí také řadu velkých pětiosých a speciálních strojů. Všechny tyto produkty jsou vyráběny v největším a nejmodernějším výrobním závodě s obráběcími stroji v USA, který se nachází v kalifornském městě Oxnard [26].

5.1 Charakteristika strojního zařízení



Obr. 2) Vertikální obráběcí centrum Haas VF-2SSYT [27]

Vertikální frézka Haas VF-2SSYT je vysoce výkonné strojní zařízení, poskytující vynikající přesnost při obrábění. Je vybavena několika inovativními technologiemi, které umožňují extrémně rychlé otáčky vřetena, vysokorychlostní pohyby os a efektivní výměnu nástrojů [27].

Tato frézka je určena k řezání a tvarování kovů a dalších tvrdých materiálů. Téměř veškeré řezání a tvarování se provádí pomocí rotačního nástroje, který je namontován na vřetenu [28].

Frézka Haas VF-2SSYT je vybavena přímým „inline“ pohonem vřetena s otáčkami až 12 000 otáček za minutu. Základní technické parametry zahrnují pojezd osy X o délce 762 mm, pojezd osy Y o délce 508 mm, pojezd osy Z o délce 508 mm. Rozměry stolu stroje – délka 914 mm a šířka 457 mm, poskytují dostatečný pracovní prostor pro manipulaci s obrobky. Kombinace tohoto výkonného pohonu s ultra rychlým bočním zásobníkem nástrojů a vysokorychlostními rychloposuvy na všech osách zajišťuje dosažení maximálního výkonu při obrábění. Rozměry stroje – hloubka 2 399 mm, šířka 3 123 mm a výška 2 733 mm umožňují instalaci stroje i v menší výrobní hale [27].

Bezpečnost zaměstnanců je jednou z hlavních priorit, a proto je pracovní prostor vybaven vodotěsným kabinovým zakrytím, které zabraňuje nechtěnému přístupu k rotujícím částem stroje a minimalizuje riziko úrazu.

Strojní zařízení vertikální fréza je určena k řezání a tvarování kovů. Údaje z výrobního štítku stroje:

- Výrobní číslo: 1191220;
- Datum výroby: 04/2022.

Strojní zařízení bylo vyrobeno v souladu s těmito směrnici a normami:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES;
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/ES;
- EN 60204-1:2006/A1:2009;
- EN 614-1:2006+A1:2009;
- EN 894-1:1997+A1:2008;
- CEN 13849-1:2015.

Výrobce prohlašuje, že tento výrobek je v souladu s příslušnými předpisy a směrnicemi pro obráběcí stroje a má platné označení shody CE [29].

Tab 1) Hlavní technické parametry [27]

Hlavní technické parametry		
Položka	Hodnota	Jednotka
Dráhy pojezdu		
Osa X	762	mm
Osa Y	508	mm
Osa Z	508	mm
Vřeteno		
Max. Výkon	22,4	kW
Max. Rychlost	12 000	ot/min
Max. krouticí moment	122	Nm @ 2000 ot/min
Stůl		
Délka	914	mm
Šířka	457	mm
Max. zatížení stolu (rovnoměrně rozložené)	680	kg
Rychlost obrábění		
Max. Obrábění	21,2	m/min
Rychloposuv na X	35,6	m/min
Rychloposuv na Y	35,6	m/min
Rychloposuv na Z	35,6	m/min
Motory os		
Max. síla X	8874	N
Max. síla Y	8874	N
Max. síla Z	13723	N
Elektrická specifikace		
Rychlost vřetena	12000	ot/min
Výkon vřetena	22,4	kW
Vstupní střídavé napětí (3 fáze) – vysoký	440	V AC
Jmenovitý odběr (3 fáze) – vysoký	35	A

Toto zařízení může obsluhovat pouze odborně školený personál. Je nezbytné pečlivě dodržovat návod k obsluze, bezpečnostní značení, bezpečnostní postupy a pokyny pro bezpečný provoz stroje. Nesmí být dovoleno, aby neškolená osoba manipulovala s tímto zařízením, což představuje riziko jak pro ni samotnou, tak pro bezpečnost zařízení. Všechny číslicově řízené stroje nesou rizika vyvolaná rotujícími reznými nástroji, řemeny a řemenicemi, vysokým elektrickým napětím, hlukem a energií stlačeného vzduchu. Při použití strojů CNC a jejich součástí musejí být vždy dodržována základní bezpečnostní opatření pro snížení rizika zranění osob a mechanických poškození.

Pracovní plocha musí být přiměřeně osvětlena, což zahrnuje pracovní plochu obsluhy a všechny plochy stroje, ke kterým je při údržbě nebo čištění přístup. Přiměřené osvětlení je odpovědností uživatele.

Řezné nástroje, upínání obrobků, obrobek a chladicí kapalina nespádají pod zodpovědnost výrobce stroje. Z potenciálních rizik spojených s činností, jako je zvedání těžkých břemen, manipulace s ostrými hranami, pracování s chemickými látkami apod., a také zajištění správného používání osobních ochranných prostředků (OOPP) a školení, je odpovědností uživatele.

Čištění stroje je nezbytné při běžném používání a před údržbou nebo opravou. Bezpečné používání tohoto zařízení vyžaduje školení, může vyžadovat odpovídající OOPP a je odpovědností uživatele [28].

6 SYSTÉMOVÝ ROZBOR PROBLEMATIKY

Systémový rozbor lze vnímat jako návod obsahující nezbytné informace k řešení požadovaného úkolu, které jsou potřebné k vyřešení dané problematiky a dosažení stanoveného cíle.

V dnešní době jsou strojní zařízení nepostradatelnou součástí výrobních procesů. Dokáží urychlit práci, zvýšit přesnost a zjednodušit procesy díky svým vlastnostem. Používání výrobních strojů však přináší i určitá rizika, proto je důležité přijímat opatření k prevenci těchto nebezpečí. Taková nebezpečí mohou vyvstat kvůli nedostatečnému zabezpečení strojního vybavení, poruchám strojů nebo lidským chybám při obsluze.

6.1 Bezpečnostní požadavky a povinnosti výrobců

Aby byla zabezpečena bezpečnost strojních zařízení, je nezbytné dodržovat základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti. Bezpečnostní požadavky jsou závazné jak pro výrobce, tak i pro provozovatele strojních zařízení.

Výrobci strojních zařízení mají povinnost dodržovat příslušné základní požadavky na bezpečnost a zdraví. Před uvedením strojního zařízení na trh musí být v souladu s právními předpisy k dispozici následující dokumentace:

- Technická dokumentace: obsahující konstrukční a výrobní dokumentaci a další potřebné informace.
- Návod k používání: poskytující uživatelům nezbytné informace pro bezpečné používání stroje.
- ES prohlášení o shodě: vyjadřující shodu stroje s platnými právními předpisy.
- Označení CE: zajišťující, že stroj splňuje požadavky evropských směrnic.

Výrobce je rovněž povinen provést posouzení rizik, aby stanovil požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti. Strojní zařízení musí být navrženo s ohledem na posouzení rizik tak, aby bylo možné provozovat, seřizovat a udržovat ho bez vystavení osob nepřiměřenému riziku. V tomto procesu je důležité brát v úvahu i možné nesprávné použití stroje [8].

6.2 Bezpečnost strojních zařízení – zásady

V oblasti bezpečnosti strojů je důležité provést hodnocení či analýzu rizik. Tento proces se realizuje při návrhu strojního zařízení s cílem co nejvíce snížit potenciální rizika [31].

Již při navrhování stroje je nutné, aby konstruktér předvídal a zohledňoval veškerá rizika, která by mohl stroj přinést během své životnosti. Pro hodnocení možných rizik a jejich minimalizaci v průběhu konstrukce se využívá technická harmonizovaná norma typu A ČSN EN ISO 12100:2011, spolu s normami typu B a C.

Mezi rizika, na která se norma zaměřuje, patří:

- mechanická nebezpečí,
- elektrická nebezpečí,
- tepelná nebezpečí,
- nebezpečí hluku,
- nebezpečí vibrací,

- nebezpečí záření,
- nebezpečí materiálu/látek,
- ergonomická nebezpečí,
- nebezpečí spojená s prostředím, ve kterém je stroj používán,
- kombinace nebezpečí [32].

Proces posouzení rizik u strojů uváděných na trh podmiňuje Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení příloha č. 1 (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojních zařízeních), kdy při opakujícím se postupu posuzování a snižování rizika výrobce nebo zplnomocněný zástupce:

- vymezuje určení strojního zařízení, to zahrnuje předpokládané využití stroje a veškeré předvídatelné nevhodné použití;
- určuje nebezpečí spojená se strojním zařízením a případné nebezpečné situace s tím spojené;
- odhaduje rizika s ohledem na závažnost potenciálních zranění nebo škod na zdraví a pravděpodobnost jejich výskytu;
- vyhodnocuje rizika pro posouzení, zda je nezbytné snížit riziko v souladu s cílem tohoto nařízení;
- zabezpečuje ochranná opatření s cílem eliminovat nebo snížit rizika spojená s daným nebezpečím [31].

Pozn. Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojních zařízeních bude zrušena. Bude nahrazeno Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1230 ze dne 14. června 2023 o strojních zařízeních. Toto nařízení bude platné od 20. 1. 2027 [23].

6.2.1 Zásady zajišťování bezpečnosti u strojních zařízeních

Při zajištění bezpečnosti strojního zařízení je v souladu s platnou legislativou nutné dodržovat následující principy v uvedeném pořadí:

- a) vyloučit nebo minimalizovat možná rizika;
- b) v případě nebezpečí, která nelze vyloučit, provést nezbytná ochranná opatření;
- c) uvědomit uživatele o zbytkových rizicích, případně upozornit na zvláštní odbornou přípravu či použití osobních ochranných prostředků [30].

Při návrhu a výrobě strojního zařízení, stejně jako při sestavování návodu k používání, musí výrobce zvážit možnost nesprávného použití. Strojní zařízení by mělo být určeno pro standardní použití a návod k používání by měl uživatele varovat před nevhodným využitím. Zařízení by mělo být navrženo tak, aby zohledňovalo potřeby uživatelů v oblasti osobní ochrany a mělo by být dodáváno se vším potřebným vybavením a příslušenstvím pro bezpečné seřízení, údržbu a používání [8].

Výrobci jsou povinni poskytovat spotřebitelům relevantní informace pro posouzení rizik spojených s výrobkem během jeho užívání. Bezpečnostní opatření musí zahrnovat identifikační údaje a podrobnosti o výrobcích, umístěné na výrobku nebo jeho obalu, včetně označení konkrétního výrobku nebo série výrobků [15].

6.3 Management rizik

Každý podnik je vystaven potenciálním rizikům, která jsou spojena s jeho provozem a výrobními procesy. Řízení rizik je nezbytnou součástí firemního řízení. Jeho hlavním cílem je systematicky analyzovat současná či potenciální rizika a prostřednictvím vhodných opatření snižovat pravděpodobnost a škodlivé dopady těchto rizik [33].

Riziko je kombinace pravděpodobnosti výskytu škody a závažnosti této škody (tj. hodnota vyjadřující míru ohrožení). Škoda je fyzické zranění anebo poškození zdraví, majetku, nebo životního prostředí [30].

Právní předpisy v České republice i v rámci Evropské unie se zabývají bezpečností strojních zařízení a jejich obsluhy. Jejich hlavním účelem je zajištění maximální bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a dodržování základních principů bezpečnosti při manipulaci s konkrétním strojem.

K vyhodnocení rizik strojů je nutné vytvořit koncepci, která bude dodržovat legislativní požadavky, mezinárodní normy a směrnice.

6.4 Technické normy

České technické normy nejsou povinně platné, jak výslovně stanovují změny v zákoně č. 22/1997 Sb. (upraveného zákonem č. 71/2000 Sb.). To znamená, že ČSN nejsou považovány za právní předpisy a není nařízena povinnost je dodržovat.

Přestože není povinnost dodržovat normy, jejich dodržování přináší uživatelům výhodu tím, že mají zajištěno splnění technických standardů, bezpečnosti, funkčnosti a podobně, a to v souladu s právními předpisy [34].

Technické normy jsou vydávány buď státními orgány (jako je v České republice Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví) nebo odborovým sdružením výrobců. Již od 20. století se státní normy přizpůsobují mezinárodním standardům stanoveným evropskými či celosvětovými organizacemi [35].

Všechny české technické normy vytvářené v oblastech, kde chybí evropské nebo mezinárodní normy, jsou identifikovány pomocí označení ČSN (například ČSN 734301).

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) byl zřízen zákonem České národní rady č. 20/1993 Sb. Jeho hlavním posláním je dohled nad technickou normalizací, metrologií a státním zkušebnictvím v souladu se zákony České republiky. Od 1. ledna 2018 všechny činnosti týkající se technických norem přešly na správu České agentury pro standardizaci (ČAS).

Česká republika má povinnost začlenit do své národní soustavy ČSN všechny evropské normy, obvykle do šesti měsíců, jako všichni ostatní členové EU. Tato povinnost vychází ze členství v EU a Evropských normalizačních organizací, podle Nařízení EU 1025/2012 a Směrnice EU 98/35/ES.

České technické normy se kontinuálně upravují tak, aby byly v souladu s evropskými normami. Evropské normy nahrazují ty české, které jsou v rozporu s evropskými a tento proces probíhá průběžně při schvalování nových evropských norem.

Česká republika není povinna přijímat mezinárodní normy do svého právního systému, je to dobrovolné a závisí to na potřebách dané země [36].

6.4.1 Harmonizované normy

Harmonizovanou českou technickou normou se stává česká technická norma v tom případě, přijme-li plně evropskou normu nebo harmonizační dokument, které uznaly orgány EU, jako harmonizovanou evropskou normu. Evropské normy, jež jsou v souladu s příslušnými směrnice Evropské unie, jsou zveřejňovány v Úředním věstníku EU. Jedná se hlavně o směrnice nového přístupu, které především stanovují požadavky na bezpečnost výrobků, jež jsou uváděny na jednotný trh.

Harmonizovaná evropská norma je norma, která vznikla buď na požádání Evropské komise, nebo byla vybraná z již existujících evropských norem a je uznána jako norma podporující základní požadavky směrnice EU. Splnění požadavků harmonizované evropské normy předpokládá dosažení shody s hlavními požadavky směrnice, podle které je tato norma harmonizována. Podle zákona č. 22/1997 Sb. se česká technická norma stává harmonizovanou českou technickou normou, přejímá-li plně požadavky stanovené harmonizovanou evropskou normou. Evropské harmonizované normy jsou nezávazné a musí zůstat takové i při jejich začlenění do vnitrostátních norem členských zemí EU a států ESVO [37] [38].

6.5 ČSN EN ISO 12100:2011

Pro účely této diplomové práce je klíčové použití normy ČSN EN ISO 12100:2011.

ČSN EN ISO 12100:2011 – Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika.

Norma nás seznamuje s terminologií, zásadami a metodologií umožňující zajistit bezpečnost při konstrukci strojního zařízení. Norma blíže určuje zásady pro posouzení a snižování rizika. Zásady již vyplývají z předešlých zkušeností z konstrukce, rizik strojních zařízení, nehod, úrazů a používání stroje.

Popisuje kroky k vyloučení rizik a opatření k jejich snížení. Zahrnuje instrukce týkající se dokumentace a metody ověření procesu hodnocení rizika a jeho snížení.

Tato mezinárodní norma je základem pro tvorbu norem, které mají následující hierarchii:

- **Normy typu A** – základní bezpečnostní normy – poskytují základní pojmy a zásady pro konstrukci, které mohou být aplikovány na všechny stroje.
- **Normy typu B** – skupinové bezpečnostní normy:
 - **Normy typu B1** – se zabývají jedním bezpečnostním hlediskem (např. bezpečná vzdálenost, teplota vzduchu).
 - **Normy typu B2** – se zabývají jedním typem bezpečnostního zařízení (např. ochranné kryty, blokovací zařízení).
- **Normy typu C** – bezpečnostní normy pro stroje – se věnují detailním bezpečnostním požadavkům pro jednotlivý stroj nebo skupinu strojů.

Pokud se norma typu C liší od jednoho nebo více technických opatření obsažených v této mezinárodní normě nebo normě typu B, je prioritou dodržet normu typu C.

6.5.1 Termíny a definice

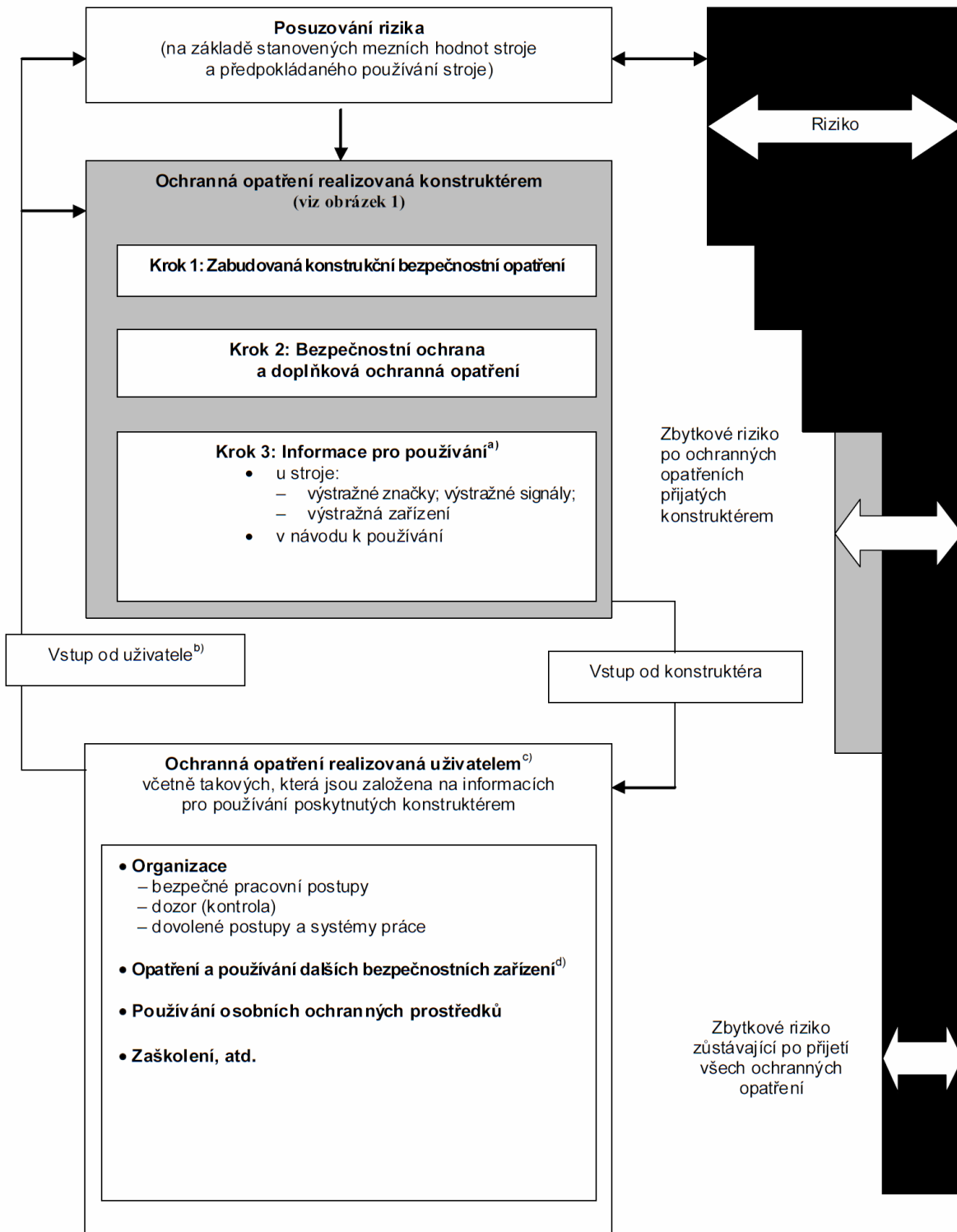
Pro práci s touto normou je nezbytná znalost termínů a definic potřebných pro analýzu rizik. Jsou vybrány pouze nejčastěji používané pojmy.

- **Nebezpečí (hazard)** – potenciální zdroj úrazu.

- **Nebezpečný prostor** (hazard zone) – je každý prostor uvnitř nebo i vně strojního zařízení, ve kterém může být osoba vystavena nebezpečí.
- **Relevantní nebezpečí** (relevant hazard) – nebezpečí, identifikováno jako již existující u stroje nebo ve spojitosti se strojem.
- **Významné nebezpečí** (significant hazard) – nebezpečí hodnocené jako relevantní, ale vyžadující specifické opatření pro snížení nebo eliminaci rizika podle posouzení rizika.
- **Odhad rizika** (risk estimation) – závažnost úrazu a pravděpodobnost jeho výskytu.
- **Riziko** (risk) – kombinace pravděpodobnosti výskytu úrazu a závažnosti tohoto úrazu.
- **Analýza rizika** (risk analysis) – je kombinace specifikace mezních parametrů stroje, identifikace nebezpečí a odhadu jejich rizik.
- **Hodnocení rizika** (risk evaluation) – je posouzení, zda na základě analýzy rizika bylo dosaženo cíle pro snížení rizika.
- **Posouzení rizika** (risk assessment) – je celkový proces obsahující analýzu a hodnocení rizik.
- **Zbytkové riziko** (residual risk) – je riziko zůstávající i po použití ochranných opatření.
- **Úraz** (harm) – fyzické zranění nebo poškození zdraví.
- **Odpovídající snížení rizika** (adequate risk reduction) – snížení rizika, alespoň podle zákonných požadavků a dle možnosti současného stavu techniky.
- **Ochranné opatření** (protective measure) – opatření k dosažení snížení rizika, které je provedeno buď konstruktérem – např. doplňková ochranná opatření, kryty, nebo uživatelem – např. používání osobních ochranných prostředků, kontrola, školení.

6.5.2 Strategie posouzení rizika a snížení rizika

K posouzení rizika vede řada logických kroků, které nám umožňují analyzovat a hodnotit rizika spojená se strojním zařízením. Po provedení posouzení rizik je důležité provést opatření ke snížení nebo eliminaci těchto rizik realizací ochranných opatření. Ochranná opatření představují kombinaci opatření, která jsou realizována jak konstruktérem, tak uživatelem. Opatření, která lze implementovat již v konstrukční fázi, jsou preferována, protože jsou obecně účinnější než ta, která jsou realizována uživatelem.



Obr. 3) Proces snižování rizika z hlediska konstruktéra [39]

6.5.3 Posouzení rizika

Pro posouzení rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011 jsou důležité následující informace.

Určení mezních hodnot strojního zařízení – (kap. 5.3) – vymezuje používání stroje. Zahrnuje předpokládané používání a předvídatelné nesprávné používání. Vymezuje rozsah pohybu, prostor stroje – což zahrnuje prostorový limit při provozu a údržbě, vymezuje rozhraní člověk – stroj, stroj – přívod energie. Vymezuje dobu životnosti strojního zařízení nebo jeho součástí – např. nástroje, komponenty podléhající opotřebení při předpokládaném používání a ostatní vymezení (materiál, čistota, prostředí...)

Identifikace nebezpečí – (kap. 5.4) – je identifikace rozumně předvídatelných nebezpečí, nebezpečných situací nebo událostí během životního cyklu stroje, což zahrnuje:

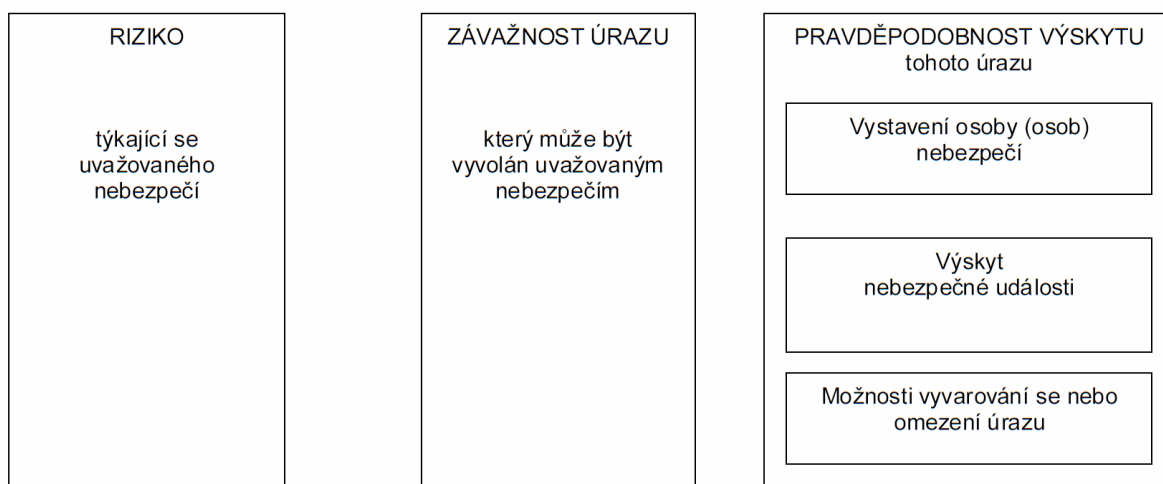
- dopravu, montáž, instalaci,
- uvedení do provozu,
- provoz,
- vyřazení z provozu, likvidaci.

Identifikuje se nebezpečí s přihlédnutím na:

- vzájemné působení člověka a stroje – je důležité identifikovat nebezpečné činnosti strojního zařízení a nebezpečné úkoly prováděné obsluhou v souvislosti se strojním zařízením. Musí být identifikována nebezpečí s přihlédnutím k následujícím úkolům od seřizování, zkoušení, učení, spuštění, provoz, čištění a udržování, hledání závad...
- zároveň musí být identifikovatelná i rozumně předvídatelná nebezpečí, situace nebo události které s úkoly přímo nesouvisí – např. blesky, hluk, ...
- možné stavy stroje – kdy stroj vykonává předpokládanou funkci, což představuje normální provoz stroje, nebo nevykonává předpokládanou funkci, tj. selhání, z mnoha příčin – např. poruchy jeho součástí, přerušení dodávky energie...
- nepředpokládané chování obsluhy nebo předvídatelné selhání stroje – např. ztráta kontroly obsluhy nad strojem, reflexní chování při selhání stroje...

Pouze v případě, že jsou nebezpečí identifikována, lze podniknout kroky směřující k odstranění nebo minimalizaci rizik.

Odhad rizika – (kap. 5.5) – po identifikaci nebezpečí je nezbytné provést odhad rizika určením prvků rizika pro každou nebezpečnou situaci.



Obr. 4) Prvky rizika [39]

Při určování těchto prvků rizika je důležité brát zřetel na tato hlediska.

Ohrožené osoby – odhad rizika musí zahrnout všechny obsluhující osoby i jiné osoby, u nichž lze předpokládat, že mohou čelit nebezpečí.

Druh, četnost a doba trvání ohrožení – odhadnout možné nebezpečí vyžaduje analýzu všech provozních režimů strojního zařízení a pracovních postupů. Je nezbytné posoudit potřebu přístupu při vkládání, vyjímání, seřizování, spouštění, změně nebo úpravě procesu, čištění, vyhledávání závad a údržbě.

Vztah mezi ohrožením a účinky – při posuzování nebezpečné situace je nutné zohlednit vzájemný vztah mezi vystavením nebezpečí a jeho dopady. Dále je třeba uvažovat o opakovaném vystavení a kombinaci různých nebezpečí. Pokud se zvažují tyto účinky, je nutné provést odhad rizika na základě spolehlivých údajů – např. údaje o úrazech.

Lidské faktory – mohou mít vliv na riziko, - např. vzájemné působení mezi osobou a strojem, vzájemné působení mezi osobami, stres, únava, omezené schopnosti způsobené invaliditou, věkem, schopností uvědomit si riziko v dané situaci, což je ovlivněno jejich zácvikem, zkušeností a dovednostmi.

Vhodnost ochranných opatření – při odhadu rizika je nutné zohlednit okolnosti, které mohou vést k úrazu, a uvést informace, jež usnadní výběr vhodných ochranných opatření.

Je nutné vzít v úvahu, že organizační zabezpečení a správné chování pracujících (např. soustředěnost, používání ochranných prostředků...) související s bezpečností jsou méně spolehlivé než ověřená technická opatření.

Možnosti vyřazení nebo obejití ochranných opatření – ochranná opatření musí být snadno použitelná a nesmí bránit v práci, aby nedošlo k jejich obcházení za účelem maximálního výkonu stroje.

Možnost udržení ochranných opatření – při odhadu rizika je důležité zvážit, zda je možné udržovat ochranná opatření v potřebném stavu. Pokud není udržování snadné, může to vést k obcházení ochranných opatření za účelem nepřetržitého používání strojů.

Informace pro používání – odhad rizika musí zohlednit dostupné informace o používání. Uživatel musí být plně informován o možnostech použití stroje včetně všech jeho režimů. Tyto informace musí obsahovat všechny potřebné pokyny pro bezpečné a správné

použití stroje a také varování před případným zbytkovým rizikem. Informace pro používání musí zahrnovat:

instrukce o přepravě, montáži, instalaci, uvedení do provozu, používání, seřizování, výuce, programování, změně procesu, provozu, čištění, odhalování závad a údržbě. V případě potřeby také o vyřazení z provozu, demontáži a likvidaci.

6.5.4 Snížení rizika

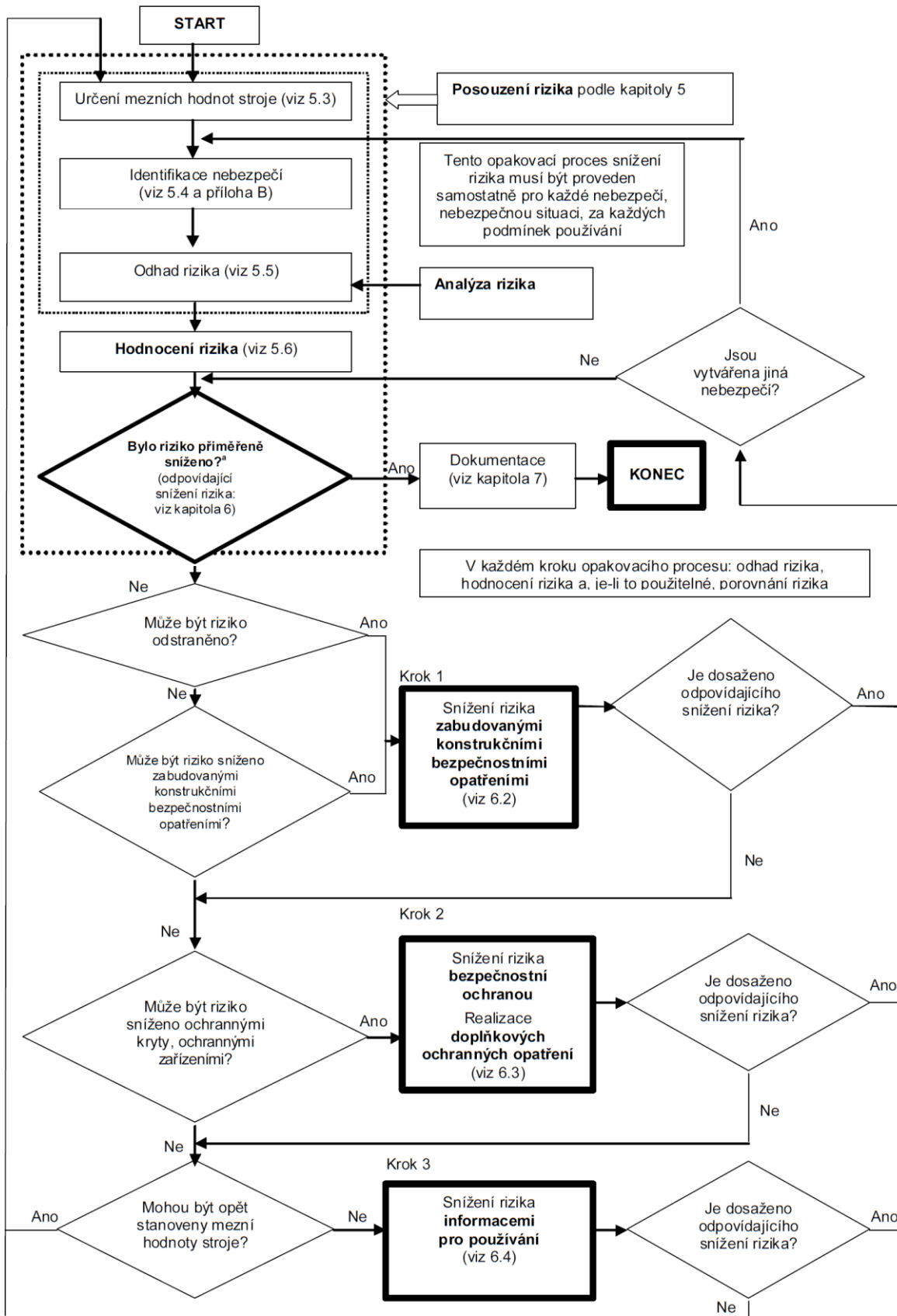
Ochranná opatření pro snížení rizika musí být použita v následujícím pořadí.

V normě ČSN EN ISO 12100:2011 je tento proces uváděn jako metoda tří kroků.

Krok 1: Zabudovaná konstrukční bezpečnostní opatření – jsou vestavěná konstrukční bezpečnostní opatření, která eliminují nebezpečí nebo snižují rizika, přičemž již není potřeba dalších ochranných opatření.

Krok 2: Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření – pokud nelze snížit riziko zabudovanými konstrukčními prvky, jsou použity ke snížení rizika bezpečnostní ochrany a doplňková ochranná opatření – např. ochranné kryty a ochranná zařízení používaná k ochraně osob.

Krok 3: Informace pro používání – pokud přes všechna zabudovaná konstrukční bezpečnostní opatření a dodatečná ochranná opatření zůstávají rizika, musí být tato zbývající rizika identifikována v uživatelských informacích. Tyto informace zahrnují např. – pracovní postupy pro používání stroje, doporučené bezpečné pracovní postupy, dostatečné informace o zbytkových rizicích, doporučení osobních ochranných pomůcek včetně popisu pro jejich používání [39].



Obr. 5) Schematické znázornění procesu snižování rizika včetně opakovací tříkrokové metody [39].

Po identifikaci nebezpečí a zhodnocení jejich míry rizika následují kroky vedoucí k jejich eliminaci nebo snížení. Důležité je rozpoznat činnosti, jež vykonává strojní zařízení, a úkoly prováděné obsluhou, a zjistit, jak tyto aktivity vzájemně ovlivňují bezpečnost strojního zařízení [32].

6.6 Analýza požadavků správné technické praxe

Při práci na strojním zařízení je důležité dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy. Následně budou vypsány požadavky a povinnosti provozovatelů strojních zařízení, které vyplývají z příslušných právních předpisů a norem. Tato analýza bude sloužit zároveň jako základ pro navrhovaná řešení a implementaci bezpečnostních opatření.

6.6.1 Požadavky vztahující se na provozovatele

Směrnice evropského parlamentu a rady 2009/104/ES nám stanovuje tyto požadavky. Provozovatelé strojních zařízení mají za povinnost zajistit bezpečnost během používání pracovních zařízení zaměstnanci během jejich pracovní činnosti. Minimální požadavky, které mají zajistit bezpečnost v souvislosti s pracovním vybavením při používání pracovního zařízení, zahrnují:

- Vhodnost pracovního zařízení pro vykonávanou práci.
- Přijetí vhodných opatření ke snížení rizika v případě, že pracovní zařízení představuje nebezpečí.
- Zajištění bezpečnosti pracovního zařízení prostřednictvím vhodné údržby.
- Pravidelná kontrola pracovního zařízení, pokud jeho bezpečnost závisí na podmínkách instalace.
- Pokud je použití pracovního zařízení spojeno se zvýšeným rizikem pro bezpečnost nebo zdraví zaměstnanců, zaměstnavatel musí přijmout nezbytná opatření, aby používání pracovního zařízení bylo omezeno pouze na osoby pověřené jeho používáním, týká se to i oprav, údržby.
- Zaměstnavatel musí plně zohledňovat pracovní postoj a polohu zaměstnanců při používání pracovního zařízení a dodržovat ergonomické zásady.
- Zaměstnavatel musí zajistit, že zaměstnanci mají dostupné odpovídající informace a případně písemné pokyny týkající se používaného pracovního zařízení.
- Zaměstnanci, kteří jsou pověřeni používáním pracovního zařízení, musí absolvovat příslušné školení, které zahrnuje informace o případných rizicích spojených s používáním tohoto zařízení [14].

Zákoník práce 262/2006 Sb. nám upřesňuje povinnosti zaměstnavatelů a zaměstnanců. Zaměstnavatel je povinen zajistit ochranu zdraví a bezpečnost zaměstnanců při práci vztahující se k rizikům spojených s výkonem práce, které ohrožují jejich život a zdraví.

Musí zajistit:

- Bezpečnost při práci, informovat o rizicích a jejich přijatých opatřeních.
- Zaměstnavatel má povinnost hradit náklady na zajištění bezpečnosti při práci a neměl by je přenášet na zaměstnance.
- Zaměstnavatel je povinen vytvářet bezpečné pracovní podmínky a chránit zdraví svých zaměstnanců organizací bezpečnosti práce a prevencí rizik.

- Zaměstnavatel musí pravidelně identifikovat nebezpečné faktory v pracovním prostředí, zjišťovat jejich příčiny a přijímat opatření k minimalizaci rizik.
- Zaměstnavatel je povinen pravidelně sledovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci, včetně stavu výrobních a pracovních zařízení.
- Pokud nelze rizika odstranit, zaměstnavatel musí přijmout opatření ke snížení nebezpečí pro bezpečnost a zdraví zaměstnanců na minimum. Je nutné, aby zaměstnavatel při provádění preventivních opatření vycházel z obecných preventivních zásad:
 - minimalizovat vznik rizika,
 - odstraňovat rizika přímo u jejich zdroje,
 - přizpůsobovat pracovní podmínky potřebám zaměstnanců za účelem minimalizace negativních vlivů práce na jejich zdraví,
 - nahrazovat náročné fyzické práce moderními technologiemi a pracovními postupy,
 - nahrazovat nebezpečné technologie výrobních a pracovních prostředků, surovin a materiálů za méně rizikové varianty, v souladu s nejnovějšími poznatky vědy a techniky,
 - provádět opatření k omezení úniku škodlivin z technických zařízení.

Mezi povinnosti zaměstnavatele patří například zabránění zaměstnancům v provádění zakázaných nebo nadměrně náročných prací, informování o jejich pracovních pozicích a rizicích na pracovišti, zajištění vstupní lékařské prohlídky, poskytnutí komplexního školení týkajícího se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Zaměstnavatel musí dodávat zaměstnancům osobní ochranné pracovní pomůcky, jako je pracovní oděv a obuv, v souladu s předpisy EU a místními zákony. Tyto pomůcky nesmí bránit při výkonu práce. Kromě toho je také povinen poskytovat mycí, čisticí a dezinfekční prostředky a případně ochranné nápoje, pokud je to stanoveno předpisem.

Zaměstnavatel má povinnost vysvětlit příčiny pracovních úrazů. Musí vést kompletní evidenci v knize úrazů, zahrnující všechny případy, i když nezpůsobily pracovní neschopnost delší než 3 kalendářní dny.

Zaměstnanec má právo na bezpečnost a ochranu zdraví v práci a na informace o rizicích a ochranných opatřeních. Je oprávněn odmítnout vykonávat práci, která by mohla ohrozit jeho zdraví nebo život [20].

6.6.2 Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí

Zákon č. 309/2006 Sb. stanovuje další požadavky na pracoviště a pracovní prostředí. Zaměstnavatel je povinen zajistit, že pracoviště poskytuje zaměstnancům bezpečné a zdravé pracovní podmínky odpovídající příslušným bezpečnostním a hygienickým standardům.

Zaměstnavatel musí zajistit:

- Správné uspořádání a vybavení pracovišť a komunikací.
- Vhodné osvětlení a mikroklimatické podmínky (vzduch, větrání, vlhkost, teplota) v souladu s bezpečnostními a hygienickými požadavky.
- Prostory pro osobní hygienu, převlékání, odpočinek a stravování stanoveného rozměru, provedení a vybavení, aby odpovídaly potřebám zaměstnanců.
- Volnost únikových cest a východů.
- Pravidelnou údržbu, úklid a čištění prostor.

- Pracoviště musí být vybavena potřebnými prostředky pro poskytování první pomoci a pro rychlé přivolání zdravotnické záchranné služby.

Požadavky na výrobní a pracovní prostředky a zařízení – Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby stroje, technická zařízení byly z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci vhodné pro práci, při které budou používány. Musí být vybaveny ochrannými zařízeními pro ochranu života a zdraví zaměstnanců, přizpůsobena ergonomickým požadavkům, pravidelně udržována, kontrolována a revidována.

Zaměstnavatel musí organizovat práci a stanovit pracovní postupy tak, aby zaměstnanci dodržovali zásady bezpečného chování na pracovišti [40].

6.6.3 Požadavky na bezpečný provoz a používání strojů

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. stanovuje bližší požadavky na používání strojů technických zařízení, přístrojů a náradí, kdy zařízení musí být:

- Zařízení musí být používáno k účelům, pro které je určeno, v souladu s provozní dokumentací.
- Musí být zajištěn bezpečný přístup k zařízení a dostatečný manipulační prostor.
- Musí být zajištěno bezpečné přivádění a odvádění energie a látek.
- Musí být instalována ochranná zařízení nebo zábrany tam, kde hrozí riziko zachycení zaměstnance pohybujícími se částmi.
- Montáž a demontáž zařízení se musí provádět podle pokynů výrobce nebo zaměstnavatele.
- Musí být zajištěna ochrana proti nebezpečnému dotyku u zařízení pod napětím.
- Musí být zajištěna ochrana proti atmosférické elektřině a jiným rizikům.
- Ovládací prvky musí být správně umístěny pro bezpečné používání.
- Spouštění zařízení musí být prováděno pouze záměrným úkonem obsluhy.
- Musí být poskytnuto vybavení ovladačem pro úplné bezpečné zastavení.
- Musí být poskytnuto vybavení ovladačem pro nouzové zastavení.
- Zařízení musí být jasně označeno pro jeho odpojení od všech zdrojů energie a jeho následné připojení k nim nesmí ohrožovat zaměstnance.
- Upevnění, ukotvení zařízení nebo jeho částí musí být provedeno, pokud to bezpečnost provozu vyžaduje.
- Zaměstnanci nesmí být ohrožováni rizikovými faktory, jako je hluk, vibrace nebo teploty, které zařízení vytváří.
- V případě potřeby musí být zařízení označena výstražnými nebo informačními značkami.
- Ochranná zařízení musí být vybavena tak, aby chránila zaměstnance před padajícími, odlétajícími nebo vymrštěnými předměty, rizikem požáru nebo výbuchu a před zdravotním poškozením způsobeným zachycením částmi strojní techniky.
- Opravy, seřizování, úpravy, údržba a čištění zařízení musí být prováděny pouze tehdy, je-li zařízení odpojeno od zdroje energie.
- Ochranná zařízení musí mít pevnou konstrukci, být umístěna v bezpečné vzdálenosti od nebezpečného prostoru, nesmějí bránit montáži, opravě, údržbě, seřizování, manipulaci a čištění, nesmějí být snadno odnímatelná nebo odpojitelná a nesmějí omezovat výhled na provoz.

- Kontrola bezpečnosti provozu před uvedením zařízení do provozu musí být prováděna podle průvodní dokumentace výrobce, není-li k dispozici, stanoví rozsah kontrol zaměstnavatel.
- Zařízení musí být vybaveno provozní dokumentací. Kontrola musí probíhat minimálně jednou za 12 měsíců.
- Provozní dokumentace musí být uchovávána po celou dobu, kdy je zařízení v provozu [21].

6.6.4 Požadavky týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. upravuje další požadavky týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Zahrnuje následující oblasti:

- Obsahuje členění rizikových faktorů, metody jejich identifikace a způsoby jejich zjišťování. Zahrnuje také stanovení hygienických limitů pro celkovou fyzickou zátěž, svalovou zátěž a pracovní polohy.
- Stanovuje způsob, jakým se provádí hodnocení rizikových faktorů s ohledem na ochranu zdraví zaměstnanců.
- Určuje nejnutnější rozsah opatření, která mají být přijata k ochraně zdraví zaměstnanců.
- Stanovuje podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP) a jejich údržby při práci s nebezpečnými látkami: To zahrnuje látky, které se vstřebávají kůží nebo sliznicemi, chemické látky, směsi nebo prach, které mají dráždivý účinek na kůži, a také situace, kdy jsou zaměstnanci vystaveni chladu nebo teplu.
- Popisuje způsoby, jak identifikovat a hodnotit rizikové faktory spojené s hlukem, vibracemi, neionizujícím zářením, optickým zářením a ionizujícím zářením.
- Detailněji upřesňuje požadavky na pracoviště a pracovní prostředí z hlediska hygieny.
- Specifikuje bližší podmínky, za jakých mají být zaměstnancům poskytovány ochranné nápoje [41].

6.6.5 Požadavky na bezpečnost strojních zařízení

ČSN EN ISO 12100:2011 obsahuje zásady pro návrh strojů, stanovuje požadavky na bezpečnost strojních zařízení a poskytuje postupy pro hodnocení a snižování rizik spojených se stroji za pomoci:

- Určení mezních hodnot stroje.
- Identifikace nebezpečí – stanovuje všechna možná nebezpečí, která mohou nastat při používání stroje. Provozovatel má za úkol identifikovat potenciální rizika spojená s provozem stroje ve svém pracovním prostředí.
- Odhad rizika – je závažnost úrazu (vážnost možných důsledků, pokud se nebezpečí vyskytne) a pravděpodobnost jeho výskytu (jak často je možné, že se dané nebezpečí vyskytne).
- Analýza rizika – je kombinace specifikace mezních hodnot stroje, identifikace nebezpečí a odhadu rizika. Provozovatel musí analyzovat rizika související s používáním stroje ve specifickém provozním prostředí.
- Hodnocení rizika – posouzení na základě analýzy rizika, zda je riziko akceptovatelné. Pokud jsou rizika nepřijatelná, je nutné navrhnout a implementovat vhodná opatření k jejich snížení.

Provozovatel je odpovědný za implementaci ochranných opatření, dodržování a správné používání těchto ochranných opatření. Provozovatel musí dodržovat platné bezpečnostní normy a standardy související se strojem a jeho provozem. Provozovatel musí také zajistit, aby informace o používání stroje byly snadno dostupné a srozumitelné pro všechny uživatele. Pro snížení rizika tato norma požaduje provádět ochranná opatření procesem tříkrokové metody. Tato metoda je podrobně znázorněna v systémovém rozboru. Požadavky na bezpečnost strojního zařízení jsou kompletně analyzovány v praktické části.

Při dodržování těchto požadavků a povinností může být zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví v pracovním prostředí. Dodržování platných právních předpisů je klíčové pro minimalizaci rizik spojených s používáním strojních zařízení [39].

6.7 Návrh postupu řešení

Obráběcí centrum Haas VF-2SSYT představuje složité technické zařízení, které nese řadu potenciálních rizik ohrožujících zdraví zaměstnanců a bezpečnost pracovního prostředí. Mezi tato rizika patří např. poškozené bezpečnostní sklo, poškozené blokovací zařízení dveří, úrazy způsobené rotujícími řeznými částmi, fragmentace nástroje, možnosti zachycení materiálu a další.

Při provozu obráběcího centra je důležité nejen identifikovat rizika, která mohou ohrozit bezpečnost a zdraví zaměstnanců, ale rovněž se zaměřit na dodržování bezpečnostních požadavků kladených na provozovatele. Tito provozovatelé musí splňovat požadavky stanovené právními předpisy a normami, které se týkají bezpečnostních opatření, pravidelné údržby a kontrol, školení zaměstnanců a zajištění bezpečného provozu. Byla zpracována analýza těchto bezpečnostních požadavků na provozovatele. Dodržováním těchto standardů provozovatelé nejen snižují riziko vzniku nehod, ale také vytvářejí bezpečnější pracovní prostředí pro všechny zaměstnance.

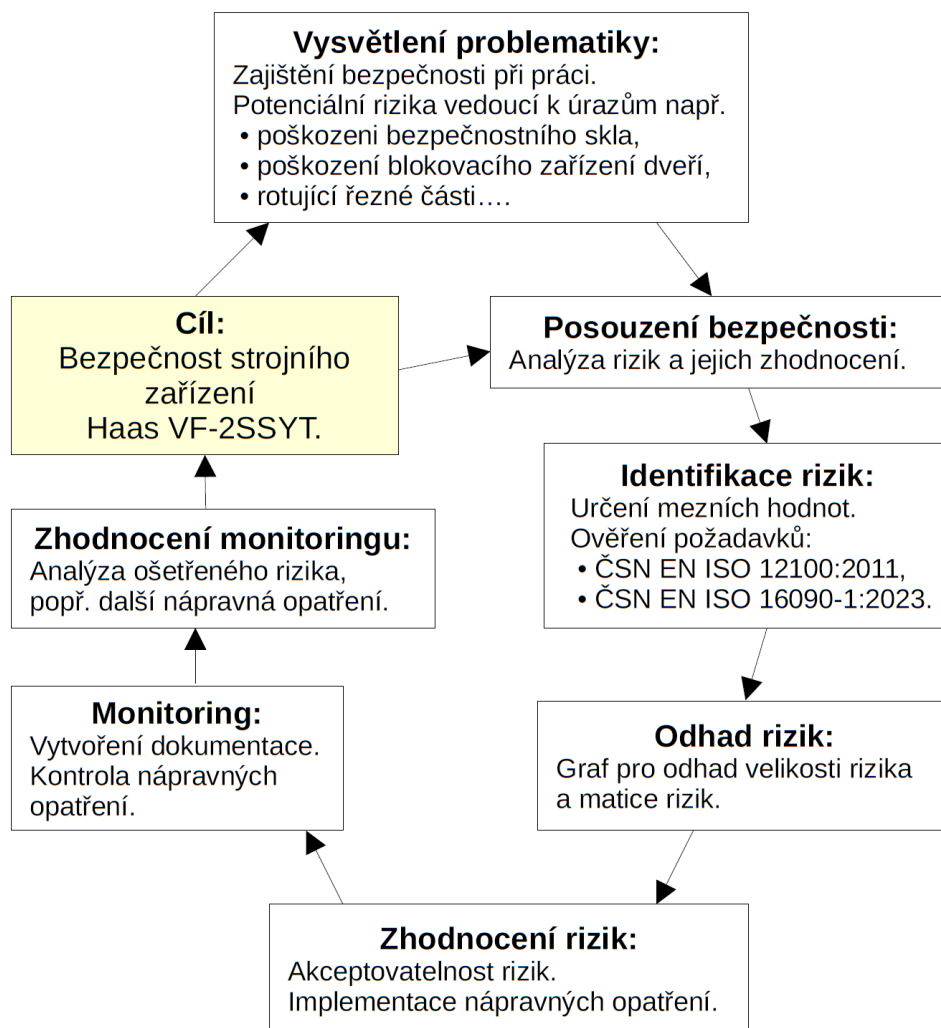
Cílem práce je posouzení bezpečnosti provozovaného obráběcího centra za pomoci bezpečnostních požadavků vycházejících z platných právních předpisů a norem, pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při používání tohoto obráběcího centra. Na základě právních předpisů a norem byl vypracován návrh zvoleného způsobu řešení problému.

Systémový rozbor zahrnuje identifikaci a analýzu rizik spojených s provozem strojního zařízení na základě norem ČSN EN ISO 12100:2011 a ČSN EN ISO 16090-1:2023. Norma ČSN EN ISO 12100:2011 je důležitá pro zajištění bezpečnosti při konstrukci strojních zařízení. Současně ale poskytuje postupy pro identifikaci nebezpečí a jejich následné odstranění nebo opatření pro dostatečně snižující riziko. Pro použití normy ČSN EN ISO 12100:2011 bylo rozhodnuto na základě dalšího bodu diplomové práce, který požaduje provést monitoring rizik podle bezpečnostní normy typu C a ČSN EN ISO 12100:2011. Tyto normy jsou vhodné pro identifikaci nebezpečí a hodnocení rizik spojených s používáním strojů. Na základě identifikace rizik jsou stanoveny požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti, které musí splňovat provozovatelé strojních zařízení.

Součástí navrhovaného řešení bude po implementaci bezpečnostních opatření pravidelný monitoring jejich účinnosti, a v případě potřeby aktualizace opatření dle nových požadavků a standardů. Tento přístup k řešení problému zahrnuje dodržování právních předpisů, které minimalizují rizika při používání strojních zařízení a zajišťují trvalou bezpečnost pracovního prostředí.

Návrh zvoleného způsobu řešení problému vychází z normy ČSN EN ISO 12100:2011, která poskytuje metodiku pro identifikaci nebezpečí, posouzení a řízení rizik spojených s používáním strojů. Základem návrhu je systémový přístup k analýze rizik, který zahrnuje určení mezních hodnot, identifikaci nebezpečí, odhad rizika, zhodnocení rizika a implementaci vhodných opatření k minimalizaci rizik. Pro analýzu rizik bude vytvořen kontrolní seznam požadavků dle normy ČSN EN ISO 12100:2011.

- Tato práce požaduje monitoring rizik dle bezpečnostní normy typu C. Bude použita norma ČSN EN ISO 16090-1:2023 Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, frézky, postupové stroje. Tato norma je platná, ale není harmonizovaná, nahrazuje tyto tři normy, které jsou zrušené, ale zatím harmonizované podle právního předpisu směrnice EP a Rady č. 2006/42/ES a nařízení vlády č. 176/2008 Sb.:
 - ČSN EN 12417+A2:2009 Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Obráběcí centra
 - ČSN EN 13128+A2:2009 Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Frézky (včetně vyvrtávaček)
 - ČSN EN 14070+A1:2009 Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Postupové a jednoúčelové stroje
- Výstup analýzy rizik dle normy ČSN EN ISO 12100:2011 identifikuje nebezpečí a zároveň umožní následné hodnocení dle normy C – ČSN EN ISO 16090-1:2023 Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, frézky, postupové stroje. Bezpečnostní požadavky normy typu C vyžadují, aby strojní zařízení bylo v souladu se zásadami normy ČSN EN ISO 12100:2011.
- Po identifikaci nebezpečí dle normy C budou rizika posouzena a provedena nápravná opatření. Pokud se norma typu C bude odchylovat od normy ČSN EN ISO 12100:2011, upřednostňujeme normu typu C.
- Po provedení korektivních opatření pro identifikovaná rizika bude následovat jejich monitoring.
- V případě potřeby budou navržena opatření, která povedou ke zvýšení bezpečnosti vyskytujícího se rizika.



Obr. 6) Myšlenková mapa

7 ANALÝZA RIZIK

Při zajišťování bezpečnosti je nezbytné systematicky zhodnotit rozsah provozu strojního zařízení a podmínky, za kterých bude stroj v činnosti. Tato analýza zahrnuje i vyhodnocení prostoru, ve kterém je stroj umístěn i prostoru ve kterém se pohybuje jeho obsluha. Následně je možné přistoupit k identifikaci potenciálních nebezpečí spojených se strojem v každé fázi jeho životního cyklu, až po dobu vyřazení z provozu. Při tomto procesu je důležité brát v úvahu i pracovníky, kteří se pohybují v bezprostřední blízkosti stroje a vykonávají odlišné pracovní úkoly než jeho operátoři.

V této diplomové práci se zaměřuji na bezpečnost vertikální frézky Haas VF-2SSYT. Bezpečnost provozovaného výrobního zařízení bude posouzeno dle normy ČSN EN ISO 12100:2011. Výstupem posouzení bezpečnosti strojního zařízení budou identifikována nebezpečí daného stroje, která by mohla vést k potenciálním úrazům či škodě na majetku. Použitím této normy bude zároveň ověřena její shoda, která je vyžadována bezpečnostními požadavky normy typu C.

Následuje posouzení bezpečnosti dle normy – ČSN EN ISO 16090-1:2023 Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, frézky, postupové stroje. Po identifikaci nebezpečí, jejich zhodnocení z hlediska akceptovatelnosti a provedení opatření pro snížení rizika v souladu s normami ČSN EN ISO 16090-1:2023 a ČSN EN ISO 12100:2011, bude prováděn monitoring těchto rizik.

Posouzení rizika dle ČSN EN ISO 12100:2011 zahrnuje:

- určení mezních hodnot strojního zařízení,
- identifikaci nebezpečí,
- odhad rizika,
- zhodnocení rizika – to umožňuje rozhodnout, zda je požadováno snížení rizika či nikoliv [39].

Všeobecné informace:

- posuzovaný stroj Haas VF-2SSYT,
- CNC frézka určena k řezání a tvarování kovů,
- výrobní číslo: 11912202,
- datum výroby: 04/2022 [28].

7.1 Informace pro posouzení rizika:

- specifikace uživatele – obráběcí centrum;
- očekávané specifikace strojního zařízení:
 - zahrnuje všechny fáze životního cyklu strojního zařízení: dopravu, instalaci, provoz, seřizování a údržbu, čištění, demontáž, likvidaci;
 - konstrukční výkresy;
 - požadovaný zdroj energie:
 - provozní napájení 3× 440 V AC,
 - jmenovitý odběr 35 A,
 - elektrická energie musí splňovat požadované parametry, pokusy o spuštění stroje z jakéhokoliv jiného zdroje může vážně poškodit strojní zařízení;
- informace pro používání strojního zařízení:
 - příručka pro obsluhu frézky – návod k použití;
 - bezpečnostní předpisy pro místní provoz;
 - provozní dokumentace stroje [28].

7.1.1 Normy a směrnice vztahující se na analyzované zařízení

Na posuzované strojní zařízení se vztahují především tyto normy a směrnice:

- ČSN EN ISO 12100:2011 – Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika;
- ČSN EN ISO 16090-1:2023 – Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, frézky, postupové stroje – Část 1: Bezpečnostní požadavky;
- ČSN EN ISO 13849-1:2017 – Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů – Část 1: Obecné zásady pro konstrukci;
- ČSN EN 60204-1 ed. 3:2019 Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Obecné požadavky;
- ČSN EN ISO 14120:2017 – Bezpečnost strojních zařízení – Ochranné kryty – Obecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytů;
- ČSN EN ISO 13854:2021 – Bezpečnost strojních zařízení – Nejmenší mezery k zamezení stlačení částí lidského těla;
- ČSN EN ISO 13855:2010 – Bezpečnost strojních zařízení – Umístění ochranných zařízení s ohledem na rychlosti přiblížení částí lidského těla;
- ČSN EN ISO 13857:2022 – Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu do nebezpečných prostorů horními a dolními končetinami;
- ČSN EN IEC 61496-1 ed. 4:2021 – Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická snímací ochranná zařízení – Část 1: Obecné požadavky a zkoušky;
- ČSN EN IEC 62061 ed. 2:2022 – Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost řídicích systémů souvisejících s bezpečností;
- ČSN EN ISO 14118:2018 – Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení neočekávanému spuštění;
- ČSN EN 614-1+A1:2009 – Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – Část 1: Terminologie a všeobecné zásady;
- ČSN EN 894-1+A1:2009 – Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovladačů – Část 1: Všeobecné zásady interakcí člověka se sdělovači a ovladači;

- Směrnice 2006/42/ES – strojní zařízení;
- Směrnice 2014/30/EU – elektromagnetická kompatibilita;
- Směrnice 2014/35/EU – nízké napětí.

7.1.2 Zkušební z používání

Historie úrazů, nehod, nebo selhání vztahující se ke strojnímu zařízení – není známo. Historický přehled poškození zdraví způsobených hlukem, vibracemi, prachem, kouřem nebo použitím chemikálií na strojích podobného typu nebylo zaznamenáno.

7.2 Mezní hodnoty strojního zařízení

7.2.1 Vymezení používání

předpokládané používání:

- různé pracovní režimy stroje a postupy v případě selhání:
 - Nastavení stroje – nejprve se nastaví nástroje, ofsety a upínání potřebné pro provádění opakované funkce. Některé funkce pro nastavení stroje lze provádět s otevřenými dveřmi, ale jsou omezeny na „běh při podržení“.
 - Provoz stroje v automatickém režimu – automatické ovládání se spouští pomocí startu cyklu a může k němu dojít pouze se zavřenými dveřmi.
 - Nakládání a vykládání materiálů (obrobků) obsluhou – se provádí při otevřených dveřích a při otevřených dveřích je veškerý automatický pohyb zastaven.
 - Nakládání a vykládání řezných nástrojů obsluhou – zatížení nástroje a vykládání se provádí méně často než nastavení. Často se musí provést ve chvíli, kdy se nástroj opotřebuje a musí být vyměněn.
- očekávané úrovně zácvičení, zkušeností nebo schopností uživatelů:
 - obsluhující – jsou seznámeni s pracovními postupy, s provozními riziky a zbytkovými riziky, bezpečnostními předpisy a jsou seznámeni s BOZP;
 - údržbáři nebo technici – starají se o údržbu, jsou seznámeni s možnými riziky a provozem stroje a jsou schopni samostatně předvídat chování stroje a s tím spojená rizika [28][39].

Provoz a údržbu musí provádět vyškolený a kvalifikovaný provozovatel stroje. Návod k obsluze obsahuje informace potřebné pro ovládání stroje. Všechny ostatní činnosti se strojem se považují za servis. Pokud stroj nefunguje správně, provádí servis vyškolený personál společnosti Haas, nikdy tuto činnost neprovádí údržba [28].

Předvídatelné nesprávné používání:

- široká veřejnost – návštěvníci, veřejnost, děti – kteří mají malé povědomí o nebezpečích stroje. Osobám je zakázán přístup ke stroji podle provozních pravidel provozovatele.

Vymezení prostoru

- a) rozsah pohybu:
- osa X: 762 mm
 - osa Y: 508 mm
 - osa Z: 508 mm + rotační pohyb vřetene
 - rotační pohyb zásobníku
 - rotační + posuvný pohyb měnícího ramene
- b) požadavky na prostor pro vzájemné působení osob a stroje – kolem strojního zařízení je zajištěn dostatečný prostor pro provádění obsluhy, manipulaci s materiálem a údržbu.
- Tyto prostory okolí stroje splňují požadavky od výrobce.
 - Rozměry strojního zařízení:
 - šířka: 3 123 mm
 - výška: 2 733 mm
 - hloubka: 2 399 mm
 - dveřní otvor – šířka: 1 130 mm
- c) vzájemné působení lidí – obsluha, stroj – všechny prvky uživatelského rozhraní stroje, jako jsou ovladače, signalizační prvky nebo prvky pro zobrazení dat, jsou navrženy tak, aby zajistily jasnou a jednoznačnou interakci mezi obsluhou a strojem.
- d) rozhraní stroj – dodávka energie – představuje propojení mezi strojem a zdrojem energií.
- Elektrická skříň musí být zavřena a klíč i západky na skříni řídicího systému musí být vždy zajištěné, kromě doby provádění instalačních a servisních prací. V této době smějí mít přístup k panelu pouze kvalifikovaní elektrikáři. Když je hlavní jistič zapnutý, je uvnitř elektrického ovládacího panelu vysoké napětí a některé prvky stroje mají za provozu vysokou teplotu, proto je nutné zachovávat extrémní opatrnost. Po nainstalování stroje musí být skříň řízení zamčená a přístup ke klíči umožněn jen kvalifikovanému servisnímu personálu.
 - Pokud není zjištěna příčina závady, nesmí se zapnout jistič. Zjišťovat závady a provádět opravy na zařízení může jen servisní personál vyškolený společností Haas [27].

Vymezení doby

- a) vymezení životnosti
 - strojní zařízení je využíváno ve dvousměnném provozu v pracovní dny
- b) doporučené intervaly údržby
 - Denní údržba
 - Vizuální kontrola
 - zda nejsou bezpečnostní okna a kryty poškozené nebo neutěsněné. Bezpečnostní skla a okna stroje musí být čistá, aby obsluha mohla během provozu sledovat činnost stroje. Okna nesmí být poškozená, či silně poškrábaná;
 - zda jsou všechny kryty na svém místě.
 - Funkční kontrola
 - zda mechanismus blokovacího zařízení dveří správně funguje – provádí se, když je stroj v režimu provozu, zavřou se dveře stroje, nechá se běžet vřetenem rychlostí 100 otáček /min., zatáhne se za dveře a tím se zkontroluje, zda se dveře neotevírají;
 - kontrola funkčnosti nouzového zastavení.
 - Údržba zahrnuje následující:
 - Přidání a udržování stavu chladicí kapaliny;
 - V pravidelných intervalech se přidává chladicí kapalina a udržuje se její koncentrace. Jedná se o normální činnost obsluhy a provádí se buď z bezpečného místa mimo pracoviště, nebo s otevřenými dveřmi a zastaveným strojem.
 - Doplnění maziv;
 - Doplnuje se mazivo pro vřetenem a osy. Interval doplnění (po měsících nebo i letech). Jedná se o běžnou činnost obsluhy. Provádí se z bezpečného místa mimo pracoviště.
 - Čištění třísek ze stroje – viz Ostatní vymezení – udržovatelnost – úroveň požadované čistoty [28][42].

Provoz a údržbu zajišťují kvalifikovaní a školení zaměstnanci. Manuál k obsluze poskytuje nezbytné informace pro ovládání stroje. Veškeré další intervence se strojem jsou považovány za servisní práce, které může provádět pouze odborně vyškolený servisní personál [28].

Ostatní vymezení

- a) vlastnosti zpracovávaného materiálu
 - na tomto strojním zařízení je možno obrábět železné kovy, hliník, mosaz atd.
- b) udržovatelnost – úroveň požadované čistoty
 - stroj je udržován ve stavu, aby vykonával svou funkci při předpokládaném použití;
 - všechna bezpečnostní skla a okna stroje musí být čistá;
 - čištění třísek ze stroje se provádí v pravidelných intervalech, které jsou určeny typem prováděného obrábění. Tuto činnost provádí obsluha. Provádí se s otevřenými dveřmi a zcela zastaveným strojem.
- c) prostředí – průmyslová hala
 - strojní zařízení je určeno pouze pro vnitřní použití;

- ekologické omezení pro stroj [28][42].

Tab 2) Rozsah prostředí pro stroj [28]

	Minimum	Maximum
Provozní teplota	5,0 °C	50,0 °C
Teplota skladování	-20,0 °C	70,0 °C
Vlhkost okolí	Relativní 20 % bez kondenzace	Relativní 90 % bez kondenzace

Prostředí, ve kterém je strojní zařízení provozováno, je hodnoceno jako vhodné – průmyslové interiéry bez podstatných klimatických změn [42].

7.3 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnanců při práci musí být zajištěna zaměstnavatelem s ohledem na rizika, která mohou ohrozit jejich zdraví a život v průběhu výkonu jejich práce. Péče o bezpečnost a ochranu zdraví při práci je nedílnou součástí pracovních povinností vedoucích zaměstnanců. Náklady spojené se zajištěním bezpečnosti při práci jsou hrazeny zaměstnavatelem. Je povinností zaměstnavatele zajistit prostředí pro práci, které neohrožuje zdraví zaměstnanců a je bezpečné. Dále má zaměstnavatel vytvářet vhodné pracovní podmínky, předcházet rizikům a přijímat opatření k jejich minimalizaci vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP). Při nástupu do práce musí být zaměstnanec seznámen s pracovním řádem a právními předpisy týkajícími se BOZP a dodržovat je v průběhu práce. Zaměstnavatel musí zaměstnancům poskytnout přiměřené informace o BOZP, seznámit je s riziky spojenými s jejich prací a s výsledky již provedených hodnocení rizik na pracovišti.

Zaměstnavatel je povinen zajistit zaměstnancům školení v oblasti BOZP, stanovit obsah a četnost těchto školení k zajištění BOZP, vést dokumentaci o provedených školeních a ověřovat znalosti zaměstnanců. V závislosti na závažnosti rizik spojených s prací může být školení pravidelně opakováno a v případě potřeby provedeno bez zbytečného odkladu.

Majitel stroje musí zajistit, že každý, kdo bude provádět montáž a obsluhu zařízení, musí být seznámen s příslušnými postupy a bezpečnostními předpisy před spuštěním provozu. Konečná odpovědnost za bezpečnost leží na majiteli stroje a na zaměstnancích, kteří s ním pracují.

Zaměstnanci jsou již při svém vstupu do práce detailně seznámeni s bezpečnostními předpisy týkajícími se strojního zařízení a jsou jim poskytnuty důležité informace pro bezpečnou manipulaci se strojním zařízením:

- stroj může způsobit vážné zranění;
- je řízen automaticky a může se spustit v kterýkoliv okamžik;
- při obsluze stroje se používá vhodná ochrana zraku a sluchu;
- při odstraňování zpracovaného materiálu a čištění stroje se používají vhodné rukavice;
- poškozená okna se musí vyměnit;
- boční okna během provozu musí být zamknutá;

- před prací zkontrolovat, zda nejsou poškozené některé součástky stroje nebo nástroje – opravu provádí pouze pověřený personál;
- neprovozovat stroj, pokud se jeví, že některá jeho část nefunguje správně;
- rotující řezné nástroje mohou způsobit vážná zranění;
- nesprávně upnuté obrobky při vysokých otáčkách mohou být odmrštěny a mohou prorazit kryty;
- není bezpečné obrábět nadměrně velké obrobky nebo obrobky upnuté jen za okraje;
- během provozu se nikdy nesmí uvnitř stroje nacházet jakákoli osoba;
- pokud je osoba zaklíněná, nebo zamotaná – okamžitě vypnout stroj;
- během provozu stroje musí být dveře zavřené, kryty na svých místech;
- musí být funkční blokovací zařízení dveří;
- stroj nesmí být v provozu bez zavřených dveří a správně fungujících zámků dveří [20][28].

7.4 Kybernetická bezpečnost

Kybernetická bezpečnost podniku je zajištěna tak, že stroj není připojen pomocí Ethernetu, ani není propojen s internetem či firemní sítí. Potřebná výrobní data jsou do počítače strojového zařízení přenesena prostřednictvím údajů uložených na flash disku. Použití této metody poskytuje komplexní bezpečnostní opatření, která brání neoprávněnému přístupu ze strany cizích osob a zároveň zajišťuje nejvyšší ochranu kybernetické bezpečnosti.

7.5 Vyřazení z provozu, demontáž a likvidace

U stroje se nepředpokládá, že bude rozkládán k přepravě, předpoklad přesunutí stroje je stejným způsobem, jakým byl naistalován. Stroj lze vrátit distributorovi výrobce k likvidaci, výrobce přijímá některé nebo všechny součásti k recyklaci podle směrnice 2012/19/EU. Likvidace na konci životnosti musí být provedena v souladu se zákony a směrnicemi oblasti, ve které je stroj umístěn. Jedná se o společnou odpovědnost majitele a prodejce stroje [43].

7.6 Kontrolní seznam dle ČSN EN ISO 12100:2011

Pro identifikaci rizika byla vybrána metoda Analýza kontrolním seznamem (tzv. Checklist Analysis). Tato metoda představuje jednoduchý, účinný přístup k systematické analýze rizik. Zahrnuje jednotlivé požadavky stanovené relevantními normami, návody k používání a právními předpisy. Každý požadavek je jasně definován a lze na něj jednoznačně odpovědět, zda je splněn či nikoliv. Výsledkem této metody je kvalitativní seznam shodných a neshodných položek s doporučením pro nápravu nedostatků. Jistou nevýhodou kontrolních seznamů je jejich omezení v odhalování jiných potenciálních nebezpečí než těch, které jsou uvedeny v seznamu.

Jednotlivé požadavky jsou ověřeny kombinací těchto metod:

- vizuální kontrola,
- funkční přezkoušení,
- měření,
- kontrola dokumentace.

Tab 3) Kontrolní seznam dle požadavků normy dle ČSN EN ISO 12100:2011 [39]

Kapitola/ Článek normy	Požadavek	Ověření/ Komentář	Splnění požadavku ANO/NE
6.2.2.1.1	Geometrické faktory a) návržení tvaru strojního zařízení b) tvar a vzájemné umístění mechanických částí c) odstranění ostrých hran a rohů d) návržení tvaru stroje pro dosažení vhodné pracovní polohy	Vizuální kontrola	ANO
6.2.2.2	Fyzikální hlediska a) omezení působící síly na dostatečně nízkou hodnotu; b) omezení hmotnosti a/nebo rychlosti pohyblivých prvků; c) omezení emisí (emise hluku, vibrací u zdroje, nebezpečných látek, záření).	Kontrola dokumentace	ANO
6.2.3	Uvážení všeobecných technických znalostí konstrukce stroje a) mechanické namáhání použitím správného výpočtu, výroby, způsobu upevnění, omezení namáhání zamezením přetížení, předcházení únavě materiálu, statické a dynamické vyvážení; b) materiály a jejich vlastnosti – odolnost proti korozi, opotřebení, tvrdost, tvárnost, toxicita...; c) hodnot emise – hluk, vibrace, nebezpečné látky, záření.	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO

6.2.4	<p>Volba vhodné technologie</p> <p>a) předpoklad používání strojů ve výbušném prostředí</p> <ul style="list-style-type: none"> • vhodně zvolená pneumatika nebo hydraulika, • jiskrově bezpečné elektrické zařízení <p>b) pro určité produkty, které mají být zpracovány – zajištění, že teplota zůstane pod bodem vzplanutí;</p> <p>c) použitím alternativního zařízení k zamezení hluku – např. elektrické zařízení místo pneumatického, řezáním vodním paprskem.</p>		0
6.2.5	<p>Používání principu pozitivního (nuceného) mechanického působení</p> <ul style="list-style-type: none"> • je docíleno tehdy, jestliže pohybující se mechanická součást současně pohybuje jinou součástí, a to buď přímo nebo přímým kontaktem přes tuhé prvky 	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO
6.2.6	<p>Opatření pro stabilitu</p> <p>Stroje musí být konstruovány tak, aby měly dostatečnou stabilitu – geometrii základu, rozložení hmotnosti, dynamické síly, vibrace, kolísání těžiště, vlastnosti nosné plochy v případě pojiždění nebo instalace, vnější síly – tlak větru...</p>	Vizuální kontrola	ANO
6.2.7	<p>Opatření pro údržbu</p> <p>Konstrukce stroje musí umožnit jeho údržbu – přístupnost s přihlédnutím k prostředí a rozměrům lidského těla, snadná manipulace, omezení počtu speciálního nářadí a vybavení</p>	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola, měření	ANO
6.2.8	<p>Dodržení ergonomických zásad</p> <p>Ke snížení psychické nebo fyzické námahy a stresu obsluhy jsou vzaty tyto zásady</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozměry těla, síla a poloha těla rozsahy a frekvence pohybů; • všechny prvky rozhraní „obsluha – stroj“ (např. ovladače, signalizační prvky). <p>Pozornost konstruktéra musí být zaměřena na:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) odstranění namáhavých poloh a pohybů; b) snadné ovládání; c) zamezení hluku, vibrací, tepelných účinků; d) zamezení vazby pracovního rytmu; e) zajištění místního osvětlení; f) volba, umístění a identifikace ručních ovladačů: <ul style="list-style-type: none"> • musí být jasně viditelné a identifikovatelné, bezpečně ovladatelné g) volba, konstrukce a umístění ukazatelů a zobrazovacích jednotek – musí vyhovovat parametrům lidského vnímání, informace bez 	Vizuální kontrola	ANO

	obtíží nalézt, srozumitelné, a možnost obsluhy vnímat informace z místa obsluhy		
6.2.9	Elektrická nebezpečí Všeobecná opatření dle IEC 60204-1. Specifické stroje opatření dle normy např. IEC 61029, IEC 60745, IEC 60335	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO
6.2.10	Pneumatická a hydraulická nebezpečí Zařízení musí být navrženo tak, že: <ul style="list-style-type: none"> • maximální jmenovitý tlak v obvodech nemůže být překročen; • nemůže vzniknout žádné nebezpečí z kolísání tlaku; • nemůže dojít k nebezpečnému vystříknutí média nebo k náhlému pohybu hadice (šlehnutí) následkem poruch; • vzdušníky, vzduchojemy nebo podobné nádoby musí vyhovovat příslušným normám a předpisům; • všechny prvky zařízení musí být chráněny před škodlivými vlivy; • po odpojení energie jsou zásobníky automaticky odtlakovány, pokud to není možné, jsou zajištěny prostředky pro jejich odpojení (místní odtlakování a indikaci tlaku); • prvky, které po odpojení energie zůstanou pod tlakem, musí být odtlakovány vypouštěcími zařízeními. 	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
6.2.11	Používání zabudovaných konstrukčních opatření pro ovládací systémy		
6.2.11.1	Všeobecně <ul style="list-style-type: none"> • musí být volena tak, aby poskytovaly dostatečně snížení rizika (viz ISO 13849-1 nebo IEC 62061) 	Funkční přezkoušení	ANO
6.2.11.2	Spuštění vnitřního zdroje energie/sepnutí vnější dodávky energie, nesmí vést k nebezpečné situaci <ul style="list-style-type: none"> • k pohybu mobilního stroje; • ke spuštění pracovních částí stroje. 	Kontrola dokumentace	ANO
6.2.11.3	Spuštění/zastavení mechanismu <ul style="list-style-type: none"> • spuštění – přechod ze stavu 0 do stavu 1; • zastavení – přechod ze stavu 1 do stavu 0. 	Kontrola dokumentace, funkční přezkoušení	ANO
6.2.11.4	Opětné spuštění po přerušení energie <ul style="list-style-type: none"> • musí se zamezit spontánnímu opětnému spuštění. 	Funkční přezkoušení	ANO
6.2.11.5.	Přerušení dodávky energie Musí být zamezeno nebezpečným situacím a splněny alespoň tyto požadavky: <ul style="list-style-type: none"> • musí zůstat zachována funkce zastavení; 	Funkční přezkoušení	ANO

	<ul style="list-style-type: none"> • zachovány bezpečnostní funkce; • části strojního zařízení, která jsou v důsledku potenciální energie náchylná k pohybu, musí být zajištěna. 		
6.2.11.6.	<p>Používání automatického monitorování</p> <p>Pokud je snížena schopnost součásti nebo prvku vykonávat jeho funkci dojde k aktivaci bezpečnostních opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> • zastavení nebezpečného procesu; • zamezení opětnému spuštění; • spuštění poplachu. 	Funkční přezkoušení	ANO
6.2.11.7	Bezpečnostní funkce vykonávané programovatelnými elektronickými ovládacími systémy		
6.2.11.7.1	<p>Všeobecně</p> <p>Použití – bezpečnostní ochrana funkcí stroje, je nezbytné zvážit jeho požadavky na vlastnosti pro bezpečnostní funkce. Normy ISO 13849-1, IEC 62061, IEC 61508. Zařízení musí splňovat požadavky z hlediska hardwaru (6.2.11.7.2) i softwaru (6.2.11.7.3)</p>	Funkční přezkoušení	ANO
6.2.11.8.	<p>Zásady týkající se ručního ovládání</p> <ol style="list-style-type: none"> a) musí respektovat ergonomické zásady; b) ovládací zařízení pro zastavení musí být v blízkosti ovládacího zařízení pro spuštění, zásady pro nepřetržité působení; c) ruční ovladače musí být mimo dosah nebezpečného prostoru kromě ovladačů, které musí být umístěny uvnitř nebezpečného prostoru – nouzové zastavení, programovací panel; d) ovládací zařízení a místo ovládání musí být umístěno, aby obsluha mohla sledovat pracovní nebo nebezpečný prostor; e) pokud je možné spustit nebezpečný prvek několika ovladači, musí být funkční pouze jeden ovladač; f) konstrukce a ochrana ovladačů – bez záměrného působení na ovladač nemůže vzniknout riziko; g) pro stroje, jejichž bezpečná činnost závisí na nepřetržitém ovládání obsluhou, je nezbytné zajistit přítomnost obsluhy na místě; h) bezdrátové ovládání – nesprávné ovládací signály – dojde k automatickému zastavení. 	Vizuální kontrola	ANO
6.2.11.9	<p>Ovládací režim pro seřizování, učení/programování, změnu procesu, vyhledávání závady, čištění, údržbu</p> <p>Pokud musí být odstraněny ochranné kryty nebo odblokována ochranná zařízení, je třeba specifickým ovládacím režimem</p>	Kontrola dokumentace	ANO

	<ul style="list-style-type: none"> a) vyřadit ostatní ovládací režimy; b) je povolena činnost nebezpečných prvků pouze nepřetržitým ovládním; c) je povolena činnost pouze za podmínek sníženého rizika; d) zamezuje jakékoliv činnosti nebezpečných funkcí pomocí senzorů. 		
6.2.11.10	Volba ovládacích a provozních režimů Pokud je možné použití v několika ovládacích nebo provozních režimech, musí být zařízení vybaveno voličem režimu, který může být uzamčen v každé poloze	Vizuální kontrola	ANO
6.2.11.11	Používání opatření k dosažení elektromagnetické kompatibility (EMC) Návod k EMC viz IEC 60204-1 a IEC 61000-6	Kontrola dokumentace	ANO
6.2.11.12.	Opatření diagnostických systémů pro vyhledávání závady Mají být zahrnuty do ovládacího systému tak, že není nutno vyřadit žádné ochranné opatření.	Kontrola dokumentace	ANO
6.2.12	Minimalizace pravděpodobnosti poruchy bezpečnostních funkcí		
6.2.12.1	Všeobecně Bezpečnost strojního zařízení závisí na spolehlivosti všech částí stroje. Činnost bezpečnostních funkcí je základ pro bezpečné používání stroje.	Vizuální kontrola	ANO
6.2.12.2	Používání spolehlivých součástí <ul style="list-style-type: none"> • jsou schopné odolávat všem poruchám a namáháním. 	Vizuální kontrola	ANO
6.2.12.3	Používání součástí s „definovaným režimem poruchy“ <ul style="list-style-type: none"> • převládající režim poruchy je předem znám, porucha funkce stroje může být předvídána. 		0
6.2.12.4	Zdvojení (zálohování) součástí nebo subsystémů <ul style="list-style-type: none"> • pokud jedna součást selže, pokračuje druhá, tím je bezpečnostní funkce zachována. 		0
6.2.13	Omezení vystavení (ohrožení) nebezpečím pomocí spolehlivosti zařízení <ul style="list-style-type: none"> • spolehlivost součástí stroje snižuje vystavení nebezpečím; • musí být používány bezpečnostní součásti se známou spolehlivostí např. senzory, kryty... 	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO
6.2.14	Omezení vystavení (ohrožení) nebezpečím pomocí mechanizace nebo automatizace vkládání/vykládání <ul style="list-style-type: none"> • manipulační operace; • automatická zařízení slouží k prevenci úrazů obsluhy. 		0

6.2.15	Omezení vystavení nebezpečím umístěním seřizovacích a údržbových míst vně nebezpečných prostorů <ul style="list-style-type: none"> • potřeba přístupu do nebezpečného prostoru musí být minimalizována. 	Vizuální kontrola	ANO
6.3	Bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření		
6.3.1	Všeobecně <ul style="list-style-type: none"> • ochranné kryty, ochranná zařízení slouží k ochraně osob; • doplňková opatření – např. zařízení nouzového zastavení. 	Vizuální kontrola	ANO
6.3.2	Volba a praktické používání ochranných krytů a ochranných zařízení		
6.3.2.1	Všeobecně <ul style="list-style-type: none"> • pokyny pro volbu a praktické používání ochranných krytů a ochranných zařízení; • přesná volba bezpečnostního zařízení musí být provedena na základě posouzení rizika. 	Vizuální kontrola	ANO
6.3.2.2	Kde není vyžadován přístup do nebezpečného prostoru během normálního provozu. Bezpečnostní zařízení mají být volena z těchto možností: <ol style="list-style-type: none"> pevné ochranné kryty; ochranné kryty s blokováním a jištěním nebo bez jištění; samočinně se zavírající ochranné kryty; snímací ochranné zařízení – např. elektrické, rohože citlivé na tlak. 	Vizuální kontrola	ANO
6.3.2.3	Kde je vyžadován přístup do nebezpečného prostoru během normálního provozu. Bezpečnostní zařízení mají být volena z těchto možností: <ol style="list-style-type: none"> ochranné kryty s blokováním a jištěním nebo bez jištění; snímací ochranné zařízení, - např. elektrické; nastavitelné ochranné kryty; samočinně se zavírající ochranné kryty; dvouruční ovládací zařízení; ochranné kryty s blokováním se spouštěcí funkcí. 	Vizuální kontrola	ANO
6.3.2.4	Kde je vyžadován přístup do nebezpečného prostoru při seřizování stroje, učení/programování, změně procesu, vyhledávání závad, čištění nebo údržbě <ul style="list-style-type: none"> • stroj má být navržen tak, aby bezpečnostní zařízení zajistila dostatečnou ochranu všech pracujících osob. 	Vizuální kontrola	ANO
6.3.2.5	Volba a používání snímacích ochranných zařízení		
6.3.2.5.1	Volba		0

	<p>Druhy snímacích ochranných zařízení:</p> <ul style="list-style-type: none"> • světelné clony; • skenovací zařízení, - např. laserové skenery; • rohože citlivé na tlak; • bezpečnostní vypínací tyče, lanka. <p>Snímací ochranná zařízení mohou být použita např. pro účely vypínání, detekování přítomnosti, k iniciování opětného spuštění stroje.</p>		
6.3.2.5.2	<p>Realizace Mají být uváženy</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozměry, vlastnosti detekčního prostoru; • reakce zařízení na podmínky závady; • možnosti obcházení; • detekční schopnost a její změny v průběhu doby. <p>Zařízení musí fungovat tak, že:</p> <ul style="list-style-type: none"> • je vydán povel při detekci osoby; • odstoupení detekované osoby nesmí vyvolat opětné spuštění; • opětné spuštění je možné pouze záměrným ovládním obsluhou; • stroj nemůže pracovat, pokud je přerušena detekční funkce; • detekční pole a ochranné kryty efektivně brání neoprávněnému vstupu do nebezpečného prostoru, je nezbytné zabránit možnosti obejití detekčního zařízení. 		0
6.3.2.5.3	<p>Další požadavky na snímací ochranná zařízení používaná pro spouštění cyklu Byl-li stroj zastaven funkcí snímacího ochranného zařízení, musí být cyklus stroje spouštěn pouze záměrným působením na ovládacím zařízení.</p> <ol style="list-style-type: none"> a) musí být použita pouze aktivní optoelektronická ochranná zařízení (AOPD); b) jsou splněny požadavky na použité AOPD; c) doba cyklu stroje je krátká; d) vstup do detekovaného pole AOPD nebo otevření ochranných krytů s blokováním je jedinou možností ke vstupu do nebezpečného prostoru; e) pokud stroj zahrnuje více AOPD, je možnost spuštění cyklu pouze jedním AOPD; f) AOPD a ovládací systém musí splňovat vyšší bezpečnostní podmínky. 		0
6.3.2.6	<p>Ochranná opatření pro stabilitu</p> <ul style="list-style-type: none"> • kotevní šrouby, jisticí zařízení, omezovače pohybu nebo mechanické dorazy, omezovače 	Vizuální kontrola	ANO

	zrychlení, zpomalení zatížení, výstražná poplachová znamení.		
6.3.2.7.	<p>Ostatní ochranná zařízení</p> <p>Pokud stroj vyžaduje nepřetržité ovládání obsluhou, např. mobilní stroje, jeřáby, a může-li chyba obsluhy vyvolat nebezpečnou situaci, jsou nezbytné zařízení pro stanovení provozních mezí.</p> <p>Nezbytná zařízení jsou pro:</p> <ol style="list-style-type: none"> omezení parametru pohybu; omezení přetížení a momentu; zamezení srážky nebo střetu; zamezení nebezpečím pro pěší obsluhu; omezující kroutící moment; omezení tlaku nebo teploty; monitorování emisí; zamezení provozu při nepřítomnosti obsluhy; zamezení zdvihání; omezení sklonu stroje na svahu; zajišťující, že jsou součásti před pojezdem v bezpečné poloze. 		0
6.3.3	Požadavky na konstrukci ochranných krytů a ochranných zařízení		
6.3.3.1	<p>Všeobecné požadavky</p> <ul style="list-style-type: none"> musí být kompatibilní s pracovním prostředím stroje, nesmí se snadno vyřadit z činnosti, nesmí vytvářet další nebezpečí. Musí mít: pevnou konstrukci, odpovídající vzdálenost od nebezpečného prostoru, minimálně omezovat výhled výrobního procesu, umožňovat nutné práce bez nutnosti demontáže. 	Vizuální kontrola	ANO
6.3.3.2	Požadavky na ochranné kryty		
6.3.3.2.1	<p>Funkce ochranných krytů</p> <ul style="list-style-type: none"> nerozebiratelné, spojovány pomocí spojovacích prostředků – šroubů, matic, nelze odstranit bez speciálního náradí (viz ISO 14120). 	Vizuální kontrola	ANO
6.3.3.2.2	<p>Požadavky na ochranné kryty</p> <ul style="list-style-type: none"> nerozebiratelné (např. přivařením), spojeny prostředky, znemožňující odstranění bez speciálního náradí (viz ISO 14120). 	Vizuální kontrola	ANO
6.3.3.2.3	<p>Požadavky na pohyblivé ochranné kryty</p> <ul style="list-style-type: none"> ochrana proti nebezpečí před pohybujícími se převodovými částmi, i při otevření musí zůstat připevněné ke stroji, musí být opatřeny blokováním, proti nebezpečí pohybujících se částí – nemohou být spuštěny, pokud jsou v dosahu 	Vizuální kontrola	ANO

	<p>obsluhy, při spuštění obsluha na ně nemůže dosáhnout – použití krytu s blokováním bez jištění nebo s jištěním,</p> <ul style="list-style-type: none"> • mohou být nastavovány pouze záměrnou činností – za použití náradí, nepřítomnost nebo porucha jedné z jejich součástí zamezí spuštění pohybujících se částí nebo je zastaví – automatické monitorování. 		
6.3.3.2.4	<p>Požadavky na nastavitelné ochranné kryty</p> <ul style="list-style-type: none"> • pouze tam, kde nelze nebezpečný prostor zcela uzavřít; • musí zůstat nastaveny při pracovní činnosti a snadno nastavitelné bez použití náradí. 		0
6.3.3.2.5	<p>Požadavky na ochranné kryty s blokováním se spouštěcí funkcí (ovládací ochranné prvky) Použití pouze pokud:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) jsou splněny požadavky na ochranné kryty s blokováním (ISO 14119); b) doba cyklu stroje je krátká; c) doba otevření ochranného krytu je krátká; d) je nemožnost setrvání osoby nebo její části v nebezpečném prostoru při uzavřeném ochranném krytu; e) ostatní ochranné kryty – pevné, pohyblivé jsou s blokováním; f) blokovací zařízení využívá např. zdvojení snímačů polohy a automatického monitorování, pro zamezení spuštění v případě poruchy; g) ochranný kryt je bezpečně držen v otevřené poloze (pružinou, protizávažím). 	Vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
6.3.3.2.6	<p>Nebezpečí od ochranných krytů</p> <ul style="list-style-type: none"> • ostré hrany, rohy materiál... • pohyby ochranných krytů např. stříh, stlačení... 	Vizuální kontrola	ANO
6.3.3.3	<p>Technické vlastnosti ochranných zařízení</p> <ul style="list-style-type: none"> • spojení s ovládacím systémem musí zajišťovat správné bezpečnostní funkce; • musí splňovat příslušnou normu nebo • odpovídat zásadám dle normy ISO 13849-1 nebo IEC 62061. 	Kontrola dokumentace	ANO
6.3.3.4	<p>Opatření pro alternativní typy bezpečnostních opatření</p> <ul style="list-style-type: none"> • při nutnosti výměně bezpečnostních zařízení, mají být zajištěny instalace alternativních bezpečnostních zařízení. 		0
6.3.4	Bezpečnostní ochrana ke snížení emisí		
6.3.4.1	Všeobecně		0

	<ul style="list-style-type: none"> • pokud opatření uvedená v části 6.2.2.2 nepostačují, je nutné doplnit stroj o další ochranná opatření. 		
6.3.4.2	Hluk <ul style="list-style-type: none"> • další opatření – uzavřené kryty, clony, tlumiče. 		0
6.3.4.3	Vibrace <ul style="list-style-type: none"> • další opatření – izolátory vibrací, tlumiče, pružné uložení, závěsná sedadla. 		0
6.3.4.4	Nebezpečné látky <ul style="list-style-type: none"> • další opatření – zapouzdření stroje (uzavření s podtlakem), místní odsávání s filtrací, zvlhčování kapalinami, speciální ventilace v prostoru stroje (vzduchové clony, kabina obsluhy) 		0
6.3.4.5	Záření <ul style="list-style-type: none"> • další opatření – filtrace a pohlcování, tlumicí clony, ochranné kryty 		0
6.3.5	Doplňková ochranná opatření		
6.3.5.1	Všeobecně <ul style="list-style-type: none"> • ochranná opatření, která nejsou zabudována při konstrukci, ani není bezpečnostní ochrana krytů, musí být realizována tak, jak je vyžaduje předpokládané používání stroje 		0
6.3.5.2	Součásti a prvky k dosažení funkce nouzového zastavení <ul style="list-style-type: none"> • ovladače musí být jednoznačně identifikovatelné, dobře viditelné a přístupné; • nebezpečný proces musí být rychle zastaven, nesmí vytvářet další nebezpečí, pokud to daný proces umožňuje; • ovladač nouzového zastavení musí umožnit spuštění určitých pohybů bezpečnostního zařízení; • po odstranění nebezpečí je důležité provést opětovné nastavení, to nesmí opětovně spustit strojní zařízení, ale pouze umožnit jeho nové spuštění. 		0
6.3.5.3	Opatření pro únik a uvolnění zachycených osob <ul style="list-style-type: none"> • únikové cesty a úkryty v instalacích, • pohyb některých prvků rukama, • reverzace pohybu některých prvků, • kotvicí body pro sestupová zařízení, • prostředky dorozumívání umožňující přivolat pomoc. 		0
6.3.5.4	Opatření pro odpojení energie <ol style="list-style-type: none"> a) odpojení, vypnutí stroje od všech přívodů energie; 		0

	<p>b) zajištění jednotek v odpojené poloze; c) uvolnění nebo zadržení každé nahromaděné energie, která může zvýšit nebezpečí; d) ověření, že bylo dosaženo požadavků a), b), c).</p>		
6.3.5.5	<p>Opatření pro snadnou a bezpečnou manipulaci se stroji a jejich těžkými částmi (součástmi) Musí být opatřeny, nebo je musí být možné opatřit, vhodnými upevňovacími prostředky pro přepravu – háky, šrouby s oky, závitovými otvory, prostředky s vázacími smyčkami, zařízeními pro automatické uchycení, vodicími drážkami pro vidlicové vozíky, zdvihacími prostředky integrovanými do stroje. Části, které lze odstranit ručně, během provozu musí být opatřeny prostředky pro jejich bezpečné odstranění a výměnu.</p>		0
6.3.5.6.	<p>Opatření pro bezpečný přístup ke strojnímu zařízení Provoz a všechny běžné úkony se – musí, pokud je to možné, provádět osobou stojící na zemi. Pokud to možné není, musí mít zabudované plošiny, schodiště, které nesmí umožňovat přístup do nebezpečných prostorů, musí být bezpečné a opatřeny zábradlím (ISO 14122-3).</p>		0
6.4.1	Informace pro používání – všeobecné požadavky		
6.4.1.1	<p>Informace pro používání jsou nedílnou součástí stroje. Sestávají z komunikačních prostředků – textů, slov, značek, symbolů, signálů, diagramů... Jsou určeny pro profesionální nebo amatérské uživatele.</p>	Vizuální kontrola	ANO
6.4.1.2	<p>Uživatel musí být informován o použití stroje včetně všech provozních režimů. Musí obsahovat pokyny k zajištění bezpečného používání stroje a varovat o zbytkovém riziku. Musí uvádět, zda je:</p> <ul style="list-style-type: none"> • požadováno zaškolení, • nutnost osobních ochranných prostředků, • potřeba dalších ochranných krytů či zařízení. <p>Musí informovat o předvídatelném nesprávném použití stroje a varovat o riziku.</p>	Kontrola dokumentace	ANO
6.4.1.3	<p>Informace musí zahrnovat přepravu, montáž, instalaci, uvedení do provozu, používání stroje, demontáž, likvidaci.</p>	Kontrola dokumentace	ANO
6.4.2	<p>Umístění a charakter informací pro používání V závislosti na riziku mají být uvedeny</p> <ul style="list-style-type: none"> • na vlastním stroji, • v průvodní dokumentaci, • na obalech, • jinými prostředky – signály, varování... 	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO

6.4.3	<p>Signály a výstražná zařízení K varování nebezpečí se mohou použít vizuální a zvukové signály – např. před spuštěním automatických ochran. Signály musí být:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) vysílány před výskytem nebezpečné události; b) jednoznačné; c) zřetelně vnímány a rozlišeny od všech ostatních signálů; d) obsluhou a jinými osobami jednoznačně rozeznány. <p>Musí být předepsána pravidelná kontrola v informacích.</p>	Vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
6.4.4	<p>Značení, značky (piktogramy), psané výstrahy Stroj musí mít veškerá nutná značení.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) pro identifikaci – jméno a adresu výrobce, označení série nebo typu, výrobní číslo; b) aby byla indikována shoda se závaznými požadavky – značení a psané údaje – výrobce, označení, rok výroby...; c) pro jeho bezpečné používání – maximální frekvence otáčení rotujících částí, max. průměr nástrojů, hmotnost vlastního stroje (v kg), nebo odnímatelných částí, max. pracovní zatížení, nezbytnost ochranných pomůcek ... <p>Informace na stroji mají být trvanlivé, čitelné po dobu očekávané životnosti stroje. Nesmí se používat výstrahy pouze „nebezpečí“. Značení musí být snadno srozumitelné a jednoznačné. Psané výstrahy musí být napsány v jazyce země použití. Musí odpovídat normám – ISO 2972 nebo ISO 7000 zvláště u piktogramů, symbolů, barev. IEC 60204-1 elektrického zařízení, ISO 4413 a ISO 4414 hydraulická a pneumatická zařízení</p>	Vizuální kontrola	ANO
6.4.5	Průvodní dokumentace (návod k používání)		
6.4.5.1	<p>Obsah Návod k používání musí obsahovat informace:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) týkající se přepravy, manipulace, uskladnění stroje – podmínky uskladnění, rozměry, hmotnost, polohu těžiště, označení pro manipulaci; b) o instalaci a uvedení stroje do provozu – např. požadavky na upevnění/ukotvení, na tlumení hluku a vibrací, montáž, sestavení, potřebný prostor, podmínky prostředí, připojení ke zdroji energie, likvidaci odpadu, bezpečné vzdálenosti, značky, signály; 	Kontrola dokumentace	ANO

	<ul style="list-style-type: none"> c) vlastního stroje – popis stroje, příslušenství, ochranné kryty/ochranná zařízení, úplný rozsah použití, diagramy, údaje o hluku a vibracích, záření, plynech, výparech, technické dokumentaci o elektrickém zařízení, doklady potvrzující shodu se závaznými požadavky; d) o používání stroje – předpokládané používání, ruční ovládání, seřizování a nastavování, režimy zastavení, rizika nevyločená konstruktérem, nepovolené používání, identifikaci závad, opravě, spuštění, používání osobních ochranných prostředků; e) pro údržbu – povaha a četnost prohlídek, specifikace náhradních částí, instrukce činností při údržbě, nákresy, diagramy...; f) vyřazení z provozu, demontáži a likvidaci; g) pro nouzové situace – postupy v případě úrazu nebo havárie, typ protipožárního zařízení, které se má použít, a varování před možnou emisí škodlivých látek; h) instrukce pro údržbu pro odborně způsobilé osoby a údržbu pro ostatní osoby musí být od sebe jednoznačně odděleny. 		
6.4.5.2	<p>Tvorba návodu k používání</p> <ul style="list-style-type: none"> a) typ a velikost tisku – dobře čitelné, zdůrazněny bezpečnostní výstrahy; b) informace musí být uvedeny v jazyce té země, kde bude používán a v originální verzi; c) pro srozumitelnost využít ilustrací s doprovodným textem – mají sledovat posloupnost; d) pro srozumitelnost uvádět informace ve formě tabulek – musí být v blízkosti odpovídajícího textu; e) zvážení využití barev, zejména pro rychlou identifikaci důležitých součástí; f) při rozsáhlých informacích uvést obsah nebo rejstřík stránek; g) bezpečnostní pokyny vyžadující rychlý zásah musí být snadno dostupné personálu. 	Vizuální kontrola	ANO
6.4.5.3	<p>Navrhování a sestavování informací pro používání</p> <ul style="list-style-type: none"> a) vztah k modelu – jasné informace k danému modelu, (identifikace); b) komunikační zásady – sledovat proces, „vidět – myslet – používat“, předvídat otázky „jak?“ a „proč?“ a odpovědět na ně; c) informace musí být jednoduché, stručné, jasné termíny a jednotky; 	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO

	<p>d) návod musí být srozumitelný i pro amatérské uživatele, je nutné zdůraznit použití osobních ochranných prostředků;</p> <p>e) životnost a dostupnost dokumentace – mají vydržet časté používání. Bezpečnostní pokyny musí být vždy vytištěné.</p>		
7	<p>Dokumentace posouzení a omezení rizika Musí prokázat použitý postup, dosažené výsledky</p> <p>a) popis stroje, specifikace, mezní hodnoty, použití;</p> <p>b) relevantní předpoklady, které byly použity – zatížení, pevnost, bezpečnostní faktory;</p> <p>c) identifikovaná nebezpečí, nebezpečné situace a události uvažované při posouzení rizika;</p> <p>d) informace, na kterých bylo založeno posouzení rizika</p> <ul style="list-style-type: none"> • použité údaje a zdroje – historie úrazovosti, zkušenosti...; • nejistota spojená s použitými údaji a její dopad na posouzení rizika. <p>e) cíle snížení rizika, které mají být ochrannými opatřeními dosaženy;</p> <p>f) ochranná opatření prováděná k eliminaci identifikovaných nebezpečí nebo ke snížení rizika;</p> <p>g) zbytková rizika spojená se strojním zařízením;</p> <p>h) výsledek posouzení rizika;</p> <p>i) všechny formuláře vyplněné při posouzení rizika.</p> <p>Mají být uvedeny normy nebo jiné použité specifikace pro volbu ochranných opatření.</p>	Vizuální kontrola	ANO

7.7 ČSN EN ISO 16090-1:2023

Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, frézky, postupové stroje. Tento dokument představuje normu typu C. Pokud se požadavky této normy typu C liší od požadavků normy typu A nebo B, mají požadavky této normy typu C pro stroje, které byly navrženy a vyrobeny podle těchto požadavků, přednost. Obráběcí centra, frézky a postupové stroje nesou vysoké riziko úrazů. Proto je zásadní chránit obsluhu a další osoby před kontaktem s pohyblivými seřeznými nástroji ve vřetenu nebo při otáčení zásobníků nástrojů poháněných elektřinou, zvláště při rychlém otáčení a rychle se pohyblivými obrobky. Použití strojně ovládaného mechanismu pro přemístění obrobků může vést k nebezpečným situacím při manipulaci – zakládání, odebírání obrobků a jejich vyrovnání, upínání, uvolňování. Tento dokument se zabývá bezpečnostními požadavky a ochrannými opatřeními k zabránění nebo minimalizaci těchto nebezpečí.

S ohledem na účel použití strojů a relevantní riziko jsou stroje rozděleny do čtyř různých skupin.

- Skupina 1: Ručně ovládané vyvrtávačky a frézky bez číslicového řízení – manuálně ovládané vyvrtávačky a frézky
- Skupina 2: Ručně ovládané vyvrtávačky a frézky s omezenou schopností číslicového řízení – stroj s omezenými NC funkcemi, provozovatelný manuálně.
- Skupina 3: Číslicově řízené vyvrtávačky, frézky a obráběcí centra – stroj s číslicovým řízením schopný pohybu ve více osách podle programu.
- Skupina 4: Číslicově řízené postupové stroje pro speciální účely – číslicově řízený stroj určený ke zpracování přesně specifikovaných obrobků nebo skupin obrobků pomocí předem stanoveného pořadí operací.

Provozované strojní zařízení Haas VF-2SSYT se řadí do Skupiny 3 [44].

Hlavní nebezpečné prostory

- a) Pracovní prostor s rotujícím vřetenem a obrobkem, upínacími prvky pro nástroje a obrobky, kopírovací jednotkou, místy pro nastavení obrobků a nástrojů, chladicí kapalinou pod vysokým tlakem a speciálním měřicím zařízením.
- b) Manipulační zařízení pro vkládání nebo vyjímání.
- c) Zásobníky nástrojů a zařízení pro jejich výměnu.
- d) Prostředí kolem dopravníků – úlomky a třísky (v případě jejich přítomnosti).
- e) Odkrytá převodovka.
- f) Odkrytý vačkový mechanismus.
- g) Vodicí šroub.
- h) Šroub posuvu.
- i) Kuličkový šroub.
- j) Lineární a rotační pohony.

7.7.1 Seznam významných nebezpečí

Kapitola 4.3 obsahuje seznam významných nebezpečí a nebezpečných situací. Tabulka uvedená níže obsahuje identifikaci významných nebezpečí a nebezpečných situací, které jsou spojené s posouzením bezpečnosti daného strojního zařízení [44].

Tab 4) Seznam významných nebezpečí a nebezpečných situací posuzovaného strojního zařízení [44]

Kapitola/ článek normy	Příčiny nebezpečí a nebezpečných situací	Příklady operací, nebezpečných situací a nebezpečných oblastí	Možné důsledky	Relevantní článek v tomto dokumentu
4	Nebezpečí hluku			
4.1	Výrobní proces a pohyblivé elementy	Vibrace nástroje a/nebo pracovního materiálu při zpracování, pohonu a přenosových elementů, při zdržení se v blízkosti stroje, při vyfukování vzduchu při čištění	Trvalá ztráta sluchu. Všechny další mechanické, elektrické problémy v důsledku rušení hlasovou komunikací nebo akustickými signály	5.4
6	Nebezpečí záření			

6.2	Optické záření (infračervené, viditelné a ultrafialové), včetně laseru	Na měřicím vybavení, zejména při nastavení nebo údržbě	Zranění zraku a kůže	5.5
7	Nebezpečí materiálu/látek			
7.1	Biologické a mikrobiologické látky (viry a bakterie)	Kontakt s kontaminovanou chladicí kapalinou při zdržení se ve stroji nebo blízko stroje	Nebezpečí infekce	5.6
7.2	Kapalina	Kontakt kůže s chladicí kapalinou při zdržení se ve stroji nebo blízko stroje	Poškození kůže	5.6
7.3	Mlhy a pára	Vdechnutí a požití látek používaných nebo generovaných při provozu (např. chladicí kapalina) při zdržení se ve stroji nebo blízko stroje	Obtíže s dýcháním, otravy	5.6
8	Ergonomická nebezpečí			
8.5	Opakovaná činnost	Na ovládacích zařízeních a v průběhu manipulace; Nedostatečné uvážení anatomie ruky/paže nebo chodidla/nohy při výměně obrobku nebo nástroje; Nedostatečné uvážení polohy těla při úkolech údržby.	Únava, motivace k porušení vybavení bezpečnostní ochrany	5.7
8.7	Lidská chyba/lidské chování	Rozumně předvídatelné zneužití stroje; Nesprávné zacházení s pracovním materiálem a manipulace s frézou a seřizení; Nedostatečná konstrukce pracoviště nebo organizace procesu obrábění; Nedostatečné uvážení anatomie ruky/paže nebo chodidla/nohy; Chybná montáž.	Únava, motivace k porušení vybavení bezpečnostní ochrany, mechanické, elektrické problémy v důsledku lidských chyb	5.10

7.7.2 Ověření bezpečnostních požadavků

Pokud to bylo možné, v sloupci „Požadavek“ kontrolního seznamu byl alespoň stručně zahrnut obecný požadavek uvedený v normě ČSN EN ISO 16090-1:2023. V případě, že z praktických důvodů toto nebylo možné provést, pak je v tomto sloupci uveden odkaz na konkrétní požadavky, zapsané pomocí příslušných písmen, která odpovídají obsahu normy [44].

Tab 5) Ověření bezpečnostních požadavků a/nebo ochranných opatření dle ČSN EN ISO 16090-1:2023 [44]

Kapitola/ Článek normy	Položka	Požadavek	Ověření/ Komentář	Splnění požadavku ANO/NE
5	Bezpečnostní požadavky a/nebo opatření			
5.1	Obecné požadavky			
5.1.1	Obecně	Strojní zařízení by mělo být v souladu s ISO 12100	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
5.1.2	Požadované charakteristiky pro ochranné kryty všech skupin strojů			
5.1.2.1	Obecně	Ochranné kryty musí být souladu s ISO 14120	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO
5.1.2.2	Pevné ochranné kryty	Strojová technika by měla být v souladu s požadavky a-b	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO
5.1.2.3	Ručně ovládané pohyblivé ochranné kryty s blokováním	Strojová technika by měla být v souladu s požadavky a-f, a s ISO 4119:2013,	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO
5.1.2.4	Strojně poháněné pohyblivé ochranné kryty			
5.1.2.4.1	Obecně	Uzavření krytu může spustit stroj		0
5.1.2.4.2	Strojně ovládané pohyblivé ochranné kryty s blokováním, kde je pohyb udržován automaticky ovládacím systémem	Musí být v souladu s ISO 12100:2011 a ISO 14120:2015		0
5.1.2.4.3	Ručně ovládané strojově poháněné pohyblivé	Musí být zajištěno jedno z následujících opatření a–c		0

	ochranné kryty s blokováním			
5.2.	Specifické požadavky vyplývající z mechanického nebezpečí			
5.2.1	Ochranná opatření pro stroje Skupiny 1	Musí být splněny požadavky a–d		0
5.2.2.	Ochranná opatření pro stroje Skupiny 2	Musí být splněny požadavky a–d		0
5.2.3	Ochranná opatření pro stroje Skupiny 3 a Skupiny 4			
5.2.3.1	Přístup do pracovního prostoru	Při operacích musí být pracovní prostor zakrytován pevnými a/nebo pohyblivými kryty s blokováním, pracovní prostor musí být v souladu s ISO 13855	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
5.2.3.2	Charakteristiky ochranných krytů, specifické požadavky	Např. okna možnost pozorování bez potřeby otevření, blokování ochranných krytů – zablokování dveří	Vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
5.2.4	MO provozu stroje			
5.2.4.1	Obecné požadavky	Zobrazena tabulka s režimy provozu (MO) pro jednotlivé skupiny	Vizuální kontrola	ANO
5.2.4.2	Požadavky pro systém volby MO (pouze stroje Skupiny 2, Skupiny 3 a Skupiny 4)	Bezpečnostní část systému volby musí být uzamykatelná, volba režimu nesmí sama iniciovat provoz stroje, volba MO musí být v souladu s požadavky a-c	Vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
5.2.4.3	MO 0: ruční režim		0	
5.2.4.4	MO 1: automatický režim	Běžný režim pro výrobu, ochranné kryty musí být uzavřeny, ochranná zařízení musí být aktivní, je povoleno v jednom okamžiku pouze jedno ovládání, z ovládací stanice, kde nehrozí nebezpečí	Funkční přezkoušení	ANO
5.2.4.5	MO 2: seřizovací režim			
5.2.4.5.1	Základní specifikace	MO 2 režim v provozu umožňuje provádět nastavení s otevřenými pohyblivými ochrannými kryty s blokováním a/nebo s pozastaveným ochranným zařízením	Funkční přezkoušení	ANO
5.2.4.5.2	Rozsah funkcí	Pokud je ochranný pohyblivý kryt s blokováním otevřen a/nebo	Funkční přezkoušení,	ANO

		pozastaveno ochranné zařízení, musí být povoleny pohyby stroje za uvedených podmínek a–h (např. pohyby přímé osy, rotační osy, otáčení vřetena)	kontrola dokumentace	
5.2.4.6	MO 3: ruční zásah za omezených provozních podmínek	MO 3 režim volitelný, pouze pro stroje Skupiny 3 a 4, využití např. čištění obrobku, odstranění třísek, zkoušky programu CNC/NC, změna z MO 1 na MO 3 a opačně ...	Funkční přezkoušení	ANO
5.2.5	Volitelné nebo další vybavení frézek			
5.2.5.1	Stroje vybavené zásobníkem (zásobníky) nástrojů	U stroje vybavených zásobníkem musí být splněny požadavky a–g (Musí být zabráněno přístupu k zásobníku nástrojů pomocí pevných a/nebo pohyblivých ochranných krytů, při otevření pohyblivých ochranných krytů s blokováním jsou zastaveny nebezpečné pohyby stroje, přístupové otvory musí být v souladu s ISO 15534-1:2000 a ISO 15534-2:2000...)	Vizuální kontrola, kontrola dokumentace	ANO
5.2.5.2	Stroje vybavené zařízením (zařízeními) pro výměnu nástroje	Stroj je vybaven zařízením pro výměnu nástroje, musí splňovat požadavky a–h (Musí být zabráněn přístup k nebezpečným pohybům zařízení pomocí pevných a/nebo pohyblivých ochranných krytů s blokováním, pro výměnu nástroje musí být pohon a jiné pohyby zastaveny a zablokovány, uvolnění souhlasného povelového zařízení nebo jednoho ze dvou ručních ovládacích zařízení je nezbytné pro zahájení funkce bezpečného zastavení...)	Funkční přezkoušení	ANO
5.2.5.3	Stroje vybavené mechanismy pro manipulaci s obrobkem	Musí být splněny požadavky a–h		0
5.2.5.4	Poloha seřízení obrobku	Musí být splněny požadavky a–d		0
5.2.5.5	Další požadavky pro napájený upínací	Musí být splněny požadavky a–e		0

	mechanismus obrobku			
5.2.5.6	Podmínky upínání pro obrobek, pokud je k dispozici operace soustružení	Musí být splněny požadavky a–f		0
5.2.5.7	Stroje vybavené systémem sběru/odstranění úlomků/tríssek	Stroj vybavený systémem shromažďování a odstraňování třísek musí splňovat požadavky a–g (Přístup k nebezpečným pohyblivým částem systému shromažďování musí být zabráněn pevnými ochrannými kryty, otevřením pohyblivého ochranného krytu s blokováním musí být iniciována funkce bezpečného zastavení....)	Vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
5.2.5.8	Další požadavky pro stroje zahrnující jámy	Musí splňovat požadavky a–b		0
5.3	Specifické požadavky vyplývající z elektrických nebezpečí	Elektrické zařízení musí být v souladu s IEC 60204-1:2016 Strojní zařízení musí splňovat požadavky a–c	Kontrola dokumentace	ANO
5.4	Specifické požadavky vyplývající z nebezpečí hluku	Při konstrukci je důležité brát v úvahu hluk z různých zdrojů. Vhodná technická opatření pro snížení jsou uvedeny v bodu a–f (požadavky se týkají konstruování)	Kontrola dokumentace	ANO
5.5	Specifické požadavky vyplývající z nebezpečí záření	Nízkofrekvenční záření, vysokofrekvenční záření, laser, magnetická pole musí splňovat požadavky a–c. Výstražné značky pro zdůraznění zbytkového rizika musí být dobře viditelné pro obsluhu	Kontrola dokumentace, vizuální kontrola	ANO
5.6	Specifické požadavky vyplývající z nebezpečí materiálů nebo látek			
5.6.1	Hořlavé chladicí látky	Musí splňovat požadavky a–e		0
5.6.2	Minimální množství mazání (MQL)	Musí být zohledněn bod vzplanutí minimálního množství použitého maziva		0

5.6.3	Suché zpracování a hořlavý prach	Riziko výbuchu při nahromadění hořlavého prachu		0
5.6.4	Požadavky na biologické a mikrobiologické nebezpečí	Musí splňovat požadavky a–k (Řezné kapaliny musí cirkulovat, zabránění stojatých oblastí ve stroji, systém řezné kapaliny musí být vybaven filtrací, konstrukce musí usnadňovat čištění – např. zaoblené hrany v nádrži ...)	Vizuální kontrola, kontrola dokumentace Nemá zaoblené hrany v nádrži	NE
5.7	Specifické požadavky vyplývající ze zanedbání ergonomických zásad	Stroje musí být navrženy s respektováním ergonomických zásad uvedených v požadavcích a–f (požadavky pro nezdavou polohu těla, či nadměrnou námahu, správné zvážení anatomie paže – ruky ...)	Vizuální kontrola	ANO
5.8	Specifické požadavky vyplývající z nebezpečí neočekávaného spuštění, přeběhu nebo překročení rychlosti			
5.8.1	Obecně	Elektrické ovládací systémy, pneumatické, hydraulické systémy, bezpečnostní software musí být v souladu s požadavky a-d	Vizuální kontrola, kontrola dokumentace	ANO
5.8.2	Spuštění	Spuštění stroje musí odpovídat požadavkům a–c. (Při možnosti použití více zařízení pro spuštění hlavního ovládacího cyklu, je vždy povoleno použít pouze jedno zařízení. V případě, že je možné spustit cyklus pomocí několika ovladačů, musí být v daném okamžiku aktivní pouze jeden z nich...)	Vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
5.8.3	Zastavení	Strojní zařízení musí být vybaveno ovládacím prvkem umožňujícím úplné zastavení stroje v souladu s IEC 60204-1:2016. Zastavení strojního zařízení má přednost před jeho spuštěním.	Vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
5.8.4	Nouzové zastavení	Každý stroj musí mít minimálně jedno zařízení pro nouzové zastavení.	Vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO

5.8.5	Funkce nouzového resetování	Po aktivaci příkazu k zastavení musí být zachováno zastavení, dokud nejsou zajištěny bezpečné podmínky pro opětovné spuštění. Resetování bezpečnostního zařízení zruší příkaz k zastavení a obnoví bezpečnostní funkci.	Vizuální kontrola, funkční přezkoušení	ANO
5.8.6	SRP/CS	Bezpečnostní funkce musí splňovat požadavky podle ISO 13849-1:2015 a splňovat uvedené body a–c této normy	Kontrola dokumentace	ANO
5.8.7	Monitorování frekvence otáčení	Maximální dovolená frekvence otáčení vřetena, lineární rychlosti, rotační rychlosti musí být monitorovány a s uzavřenými kryty. Překročení maximální frekvence spouští automaticky zastavení	Kontrola dokumentace	ANO
5.8.8	Elektromagnetická kompatibilita	Elektromagnetická kompatibilita musí splňovat uvedené požadavky a–b	Kontrola dokumentace	ANO
5.9	Specifické požadavky vyplývající z poruchy napájení	Musí splňovat požadavky a-g (Nedostatečný tlak nebo napětí vyžaduje okamžité zastavení stroje. Nesmí mít za následek nebezpečné ztráty upnutí obrobku nebo nástroje. Obnovení energie nesmí vést k automatickému spuštění...)	Funkční přezkoušení	ANO
5.10	Specifické požadavky z nebezpečí chybné montáže	Každá demontovaná část musí mít opatření proti chybné montáži.	Vizuální kontrola	ANO
5.11	Specifické požadavky vyplývající z nebezpečí vystříknutých nebo vymrštěných předmětů			
5.11.1	Obecné požadavky	Ochranné kryty musí být v souladu s ISO 14120:2015. Může to být buď odklápěcí nastavitelný ochranný kryt, který je upevněn k hlavě vřetena a směřuje zpracovávaný materiál nebo řeznou kapalinu směrem k oblasti sběru, nebo pevný ochranný kryt, který zakrývá celou oblast vymrštění.	Vizuální kontrola	ANO
5.11.2	Ochranné kryty strojů Skupiny 3 a Skupiny 4	Musí splňovat uvedené požadavky (Musí být k dispozici ochranné kryty, které zachytí třísky, úlomky	Kontrola dokumentace	ANO

		nebo řeznou kapalinu a nasměrují je směrem k oblasti sběru. Minimální požadovaná tloušťka ochranného krytu se odvozuje z použitých materiálů tak, aby byla schopna zadržet energii nárazu generovanou projektilovou hmotností 100 g.)		
5.12	Specifické požadavky vyplývající z nebezpečí ztráty stability	Strojní zařízení musí být stabilní a za provozních podmínek bez rizika převrácení, pádu nebo neočekávaného pohybu. Při použití základnových šroubů je důležité, aby výrobce specifikoval nezbytné požadavky na tyto šrouby a základy v informacích pro použití.	Vizuální kontrola, kontrola dokumentace	ANO
5.13	Specifické požadavky vyplývající z nebezpečí uklouznutí, zakopnutí, a pádu osob	Pracovní místa musí být navržena s ohledem na bezpečnost, aby se snížilo riziko úrazů způsobených uklouznutím, zakopnutím nebo pádem. Pracovní prostor musí být navržen tak, aby se minimalizovalo riziko úniku chladicí kapaliny a tím byla zabráněna kontaminace podlahy.	Vizuální kontrola Kvalita rohože	NE
5.14	Požadavky vyplývající z dostupnosti pro údržbu nebo odstranění problémů na vysokých částech stroje	Tam, kde je častý přístup vyžadován, je nutné zajistit trvalé prostředky přístupu.		0
5.15	Požadavky pro strojní zařízení s kabinami pro obsluhu a obvodovým hrazením			
5.15.1	Obecně	Musí splňovat požadavky a–c		0
5.15.2	Celková koncepce vstupování/vystupování ze strojního zařízení	Musí být provedena koncepce pro opuštění/přístup ovládací stanice.		0
5.15.3	Požadavky pro pohyblivé/nastavitelné kabiny obsluhy/plošiny	Pro návrh, zkoušení, značení, dokumentaci pro použití se odkazuje na EN 528		0

5.15.4	Požadavky na obvodové hrazení	Pokud je přístup do pracovního prostoru ohraničen obvodovým ohraničením, musí být všechny přístupové body vybaveny pohyblivými ochrannými kryty s blokovací funkcí.		0
5.16	Požadavky na vzdálený servis	Musí splňovat požadavky a–i		0
6	Informace pro použití			
6.1	Obecně	Informace pro použití musí být v souladu s ISO 12100:2010	Kontrola dokumentace	ANO
6.2	Značení	Stroje musí být značeny různými a trvalými značkami v souladu s ISO 12100:2010, musí splňovat uvedené body a–c	Vizuální kontrola	ANO
6.3	Návod k použití			
6.3.1	Obecně	Je nezbytné dodání kompletního návodu k použití spolu se strojem. Návod musí odpovídat normě ISO 12100:2010 a obsahovat specifické informace pro danou frézku. Musí splňovat uvedené požadavky a–w	Kontrola dokumentace	ANO
6.3.2	Nástroje	Poskytuje informace umožňující volbu, montáž a/nebo výměnu nástrojů. Musí splňovat požadavky a–e	Kontrola dokumentace	ANO
6.3.3	Upínání obrobku	Poskytuje informace o upínání obrobku, upínacích zařízeních obrobků, a vyměnitelných upínacích zařízeních obrobku. Musí splňovat požadavky a–e	Kontrola dokumentace	ANO
6.3.4	Funkce stroje přístupné z NC panelu	Návod k použití musí obsahovat pokyny pro správný výběr a použití funkcí stroje dostupných z NC panelu.	Kontrola dokumentace	ANO
6.3.5	Opětovné spuštění	Musí být uvedeny instrukce pro provedení restartu	Kontrola dokumentace	ANO
6.3.6	Hluk	Musí být poskytnuty informace o dosahovaném hluku	Kontrola dokumentace	ANO
6.3.7	Zbytková rizika, která jsou adresována uživateli strojního zařízení	Instrukce by měly obsahovat informace o případných zbytkových rizicích, která by mohla postihnout obsluhu strojního zařízení.	Kontrola dokumentace	ANO
6.3.8	Pokyny k instalaci strojů	Musí být poskytnuty veškeré informace pro instalaci stroje	Kontrola dokumentace	ANO

6.3.9	Pokyny pro čištění stroje	Musí být poskytnuty informace o postupech čištění, úklidový personál musí být vyškolen	Kontrola dokumentace	ANO
6.3.10	Strojní zařízení s kabinou obsluhy a/nebo obvodovým hrazením	Koncepce vstupu a výstupu ze strojního zařízení musí být popsána v informacích pro použití		0

7.8 Seznam identifikovaných nebezpečí

Po provedení analýzy bezpečnostních požadavků podle normy ČSN EN ISO 12100:2011 bylo zjištěno, že strojové zařízení Haas VF-2SSYT splňuje stanovené bezpečnostní standardy této normy v plném rozsahu a nebyla identifikována žádná rizika.

Posouzení bezpečnosti dle normy – ČSN EN ISO 16090-1:2023 Bezpečnost obráběcích strojů – Obráběcí centra, frézky, postupové stroje.

Seznam významných rizik a nebezpečných situací, které byly identifikovány při posuzování daného strojního zařízení, obsahuje následující položky:

Tab 6) Seznam identifikovaných významných nebezpečí a nebezpečných situací – norma ČSN EN ISO 16090-1:2023

Identifikační číslo	Kapitola/článek normy	Příčina nebezpečí	S	A	E	W	P
	4	Nebezpečí hluku					
1	4.1	Výrobní proces a pohyblivé elementy	1	2	2	1	3
	6	Nebezpečí záření					
2	6.2	Optické záření (infračervené, viditelné a ultrafialové), včetně laseru	1	1	1	1	0
	7	Nebezpečí materiálu/látek					
3	7.1	Biologické a mikrobiologické látky (viry a bakterie)	1	1	2	1	0
4	7.2	Kapalina	1	2	1	1	2
5	7.3	Mlhy a pára	1	1	2	1	0
	8	Ergonomická nebezpečí					
6	8.5	Opakovaná činnost	1	2	2	1	3
7	8.7	Lidská chyba/lidské chování	1	1	2	2	1

Tab 7) Seznam identifikovaných nebezpečí dle ověření bezpečnostních požadavků a/nebo ochranných opatření – norma ČSN EN ISO 16090-1:2023

Identifikační číslo	Kapitola/článek normy	Příčina nebezpečí	S	A	E	W	P
	5.6	Nebezpečí vyplývající z materiálů nebo látek					
8	5.6.4	Biologické a mikrobiologické nebezpečí	1	2	1	1	2
	5.11	Nebezpečí z vystříknutých nebo vymrštěných předmětů					
9	5.13	Nebezpečí z uklouznutí, zakopnutí, a pádu osob	1	2	3	1	4

7.9 Odhad velikosti rizika a matice rizik

Při odhadování velikosti rizik těchto nebezpečí se zohledňuje pravděpodobnost výskytu škody a závažnost této škody. Pro posouzení závažnosti škody slouží následující stupnice.

Závažnost škody (poškození zdraví)

- S0 – nehrozí škoda;
- S1 – lehké zranění;
- S2 – těžké zranění;
- S3 – smrt.

Doba pobytu v nebezpečné oblasti

- A1 – zřídka až častěji;
- A2 – často až trvale.

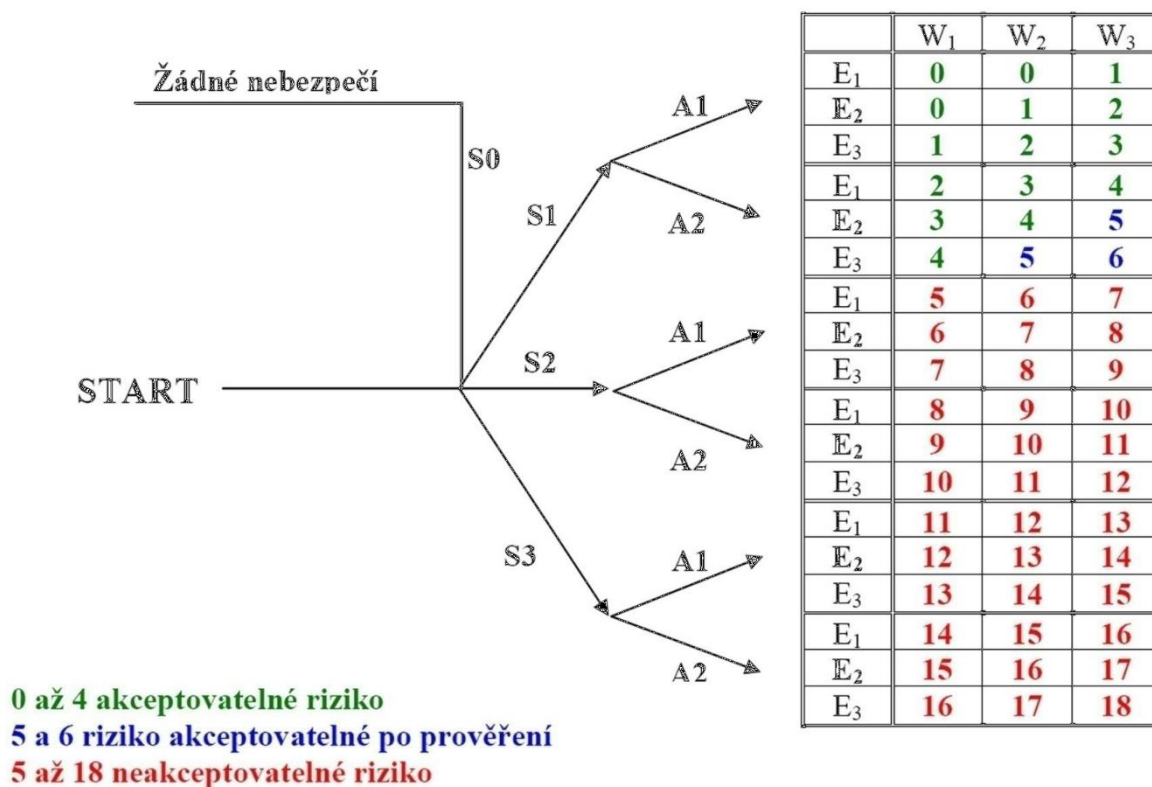
Rozpoznání a vyhnutí se nebezpečí

- E1 – možné;
- E2 – možné za určitých okolností;
- E3 – sotva možné.

Pravděpodobnost vzniku nebezpečné události

- W1 – malá;
- W2 – střední;
- W3 – velká [30].

Velikost rizika se určuje dle následujícího grafu.



Obr. 7) Graf pro odhad velikosti rizika a matice rizik [30]

Hodnocení akceptovatelnosti rizik:

- 0–4 akceptovatelné riziko;
- 5–6 akceptovatelné riziko po prověření;
- 5–18 neakceptovatelné riziko [30].

Pokud není odhadnuté riziko akceptovatelné, je potřeba navrhnout opatření pro snížení rizika na akceptovatelnou hranici pomocí technických, organizačních nebo informačních opatření. V závislosti na akceptovatelnosti následuje implementace ochranných opatření, prověření jejich funkčnosti a účinnosti.

7.10 Zhodnocení identifikovaných nebezpečí

Identifikace nebezpečí přineslo několik bezpečnostních požadavků k zhodnocení. Podle normy ČSN EN ISO 12100:2011 – nejsou identifikována žádná nebezpečí. Podle normy ČSN EN ISO 16090-1:2023 – jsou identifikována významná nebezpečí a nebezpečné situace posuzovaného strojního zařízení dle daného seznamu normy.

1. Nebezpečí z hluku při výrobním procesu

Konstrukce stroje je opatřena vhodnými technickými opatřeními pro snížení hluku. Zůstává určité riziko hluku, které je možné omezit pomocí nošení chráničů sluchu. Hladina hluchnosti je ovlivněna při řezání materiálu, řeznými nástroji, otáčkami, posuvy...

Hodnocení rizika: velikost rizika 3 je akceptovatelná, jde o zbytkové riziko s doporučením nošení chráničů sluchu již od výrobce stroje.

2. Nebezpečí z optického záření, laseru

Riziko možného nebezpečí při nastavování nebo údržbě je spojeno s možností zranění očí a kůže.

Hodnocení rizika: velikost rizika 0, konstrukce je navržena tak, aby minimalizovala riziko poškození zdraví, výstražné značky pro obsluhu jsou dobře viditelné.

3. Nebezpečí kontaktu z kontaminované chladicí kapalinou

Nebezpečí infekce představuje kontakt s kontaminovanou chladicí kapalinou.

Hodnocení rizika: velikost rizika 0, provádí se pravidelná výměna chladicí kapalinou.

4. Nebezpečí kontaktu chladicí kapalinou

Kontakt kůže s chladicí kapalinou může vést k poškození kůže.

Hodnocení rizika: velikost rizika 2, jde o zbytkové riziko s doporučením používání OOPP.

5. Nebezpečí z vdechnutí par a požití používaných látek

Obtíže s dýcháním, otravy způsobené vdechnutím par anebo požití nebezpečných látek používaných při provozu.

Hodnocení rizika: velikost rizika 0, stroj je vybaven odsáváním, nebezpečné látky jsou označeny identifikačním štítkem od výrobce.

6. Nebezpečí z únavy při opakované činnosti

Manipulace s ovládacími prvky, nepřiměřené postavení např. ruky/paže při manipulaci s obrobkem nebo nástrojem, nedostatečné postavení těla během údržby jsou činnosti, které mohou vést k únavě a snižující motivaci k dodržování bezpečnostních opatření.

Hodnocení rizika: velikost rizika 3, jde o zbytkové riziko, stroj je navržen tak, aby respektoval ergonomické zásady a minimalizoval nadměrnou námahu, nezdравé polohy těla a únavu při používání.

7. Nebezpečí z lidské chyby/lidského chování

Nedostatečné předvídání možného zneužití stroje, chybné zacházení s materiálem, manipulace s frézou a nedostatečná ergonomie pracoviště či organizační nedostatky mohou způsobit lidské chyby.

Hodnocení rizika: velikost rizika 1, jedná se o zbytkové riziko, zaměstnanci by měli být pravidelně proškolení o bezpečném používání strojů a upozorněni na možné předvídatelné chyby při práci na strojním zařízení pro své ulehčení práce při používání strojů.

Norma ČSN EN ISO 16090-1:2023 identifikace podle bezpečnostních požadavků a ochranných opatření.

8. Nebezpečí biologické a mikrobiologické při usazování sedimentu

V případě, že dochází k usazování sedimentu, je zapotřebí, aby konstrukce umožňovala snadné čištění. Norma požaduje zaoblené rohy v nádrži. Posuzované strojní zařízení tento požadavek nesplňuje.

Hodnocení rizika: velikost rizika 2, jedná se o zbytkové riziko, tento nedostatek v konstrukci není zásadním bezpečnostním rizikem.

9. Nebezpečí z uklouznutí, zakopnutí a pádu osob

Pracovní místa a přístupy ke strojům musí být navrženy tak, aby minimalizovaly riziko uklouznutí, zakopnutí a pádu. Zároveň je důležité, aby podlahy nebyly znečištěny chladicími kapalinami. Dřevěný rošt před strojním zařízením vykazuje známky opotřebení a mírného poškození.

Hodnocení rizika: velikost rizika 4, pro minimalizaci kontaminace podlahy chladicí kapalinou a předejití uklouznutí obsluhy je vhodné umístit před stroj protiskluzovou rohož.

7.11 Monitoring rizik

Implementace a následný monitoring jsou procesy, které následují po identifikaci a analýze rizik. Zahrnují provádění opatření k minimalizaci nebo úplnému odstranění zjištěných nebezpečí a pravidelné monitorování jejich účinnosti. Monitoring zahrnuje sledování jednotlivých procesů, kontrolu dodržování jednotlivých postupů, pravidelné hodnocení rizik, zda je již riziko akceptovatelné, popřípadě provedení nových opatření. Tento proces se neustále opakuje až do doby, než dojde k eliminaci nebo akceptovatelnosti rizika.

Vzhledem k tomu, že všechna identifikovatelná rizika jsou považována za akceptovatelná a nebyla provedena žádná opatření k jejich snížení, je zde uveden pouze informativní postup pro jejich monitorování.

7.12 Návrh preventivního opatření pro snížení rizika

Před strojním zařízením je umístěn dřevěný rošt na stání pro operátora. Tyto rošty slouží k prevenci pracovníků před uklouznutím a pády. Dřevěné rošty mají protiskluzový povrch, který pomáhá zabránit pádům a uklouznutím. Nevýhodou dřevěných roštů je jejich náchylnost k opotřebení a poškození, zejména absorbováním vlhkosti, což může vést k mírným deformacím dřeva. Vlhkost a zátěž mohou také vytvářet potenciální riziko pro uživatele, jako je vznik úrazů způsobených ostrými nebo rozštěpenými částmi, či prolomením dřevěného roštu.

Navrhují tedy umístit před stroj na stání gumovou rohož, která je sice finančně náročnější než dřevěný rošt, avšak kvalitní rohože dokáží absorbovat vibrace, které generuje stroj, jsou odolné vůči vlhkosti, chemikáliím a opotřebení. Poskytují protiskluzový povrch, což snižuje riziko úrazů způsobených sklouznutím. Kvalitně polstrované rohože rovněž snižují únavu nohou operátorů, což zvyšuje jejich komfort při práci.

8 ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla zaměřena na posouzení bezpečnosti strojního zařízení Haas VF-2SSYT. Nejdříve je znázorněn vývoj CNC strojů a jejich hlavních komponentů, ze kterých se strojní zařízení skládá.

Byly zpracovány legislativní požadavky Evropské unie a právní předpisy České republiky, které se týkají bezpečnosti strojních zařízení.

Následně byl proveden systémový rozbor bezpečnosti provozovaného obráběcího centra Haas VF-2SSYT s cílem identifikovat potenciální rizika ohrožující zdraví zaměstnanců a bezpečnost pracovního prostředí. Prostřednictvím analýzy a hodnocení bezpečnosti provozovaného obráběcího centra Haas VF-2SSYT byla provedena identifikace potenciálních rizik ohrožujících zdraví zaměstnanců a bezpečnost pracovního prostředí. Byl vypracován Kontrolní seznam dle normy ČSN EN ISO 12100:2011, který neidentifikoval žádná rizika. Dle normy ČSN EN ISO 16090-1:2023 byla provedena identifikace rizik na základě Seznamu významných nebezpečí a nebezpečných situací a seznamu Ověření bezpečnostních požadavků a/nebo ochranných opatření. Některé konkrétní požadavky normy jsou velmi obsáhlé. Při vypracování bylo vycházeno z plného znění normy, ačkoliv se v seznamu požadavků často odkazuje na její jednotlivé body. Pomocí těchto bezpečnostních seznamů byla identifikována tato nebezpečí spojená s výrobním procesem:

1. Nebezpečí z hluku při výrobním procesu.
2. Nebezpečí z optického záření, laseru.
3. Nebezpečí kontaktu s kontaminovanou chladicí kapalinou.
4. Nebezpečí kontaktu s chladicí kapalinou.
5. Nebezpečí vdechnutí par a požití používaných látek.
6. Nebezpečí únavy při opakované činnosti.
7. Nebezpečí z lidské chyby/lidského chování.
8. Nebezpečí biologické a mikrobiologické při usazování sedimentu.
9. Nebezpečí uklouznutí, zakopnutí a pádu osob.

Tato rizika byla důkladně posouzena a vyhodnocena jako akceptovatelná, nevyžadují žádná preventivní opatření. Jedná se převážně o zbytková rizika, která jsou inherentní součástí výrobního procesu a jsou spojena s provozem stroje. Většina těchto identifikovaných rizik byla brána v potaz již při konstrukci stroje. U některých byly doporučeny ochranná bezpečnostní opatření či osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP). Při dodržování doporučených bezpečnostních opatření jsou tato rizika brána jako zbytková, neohrožující zdraví a bezpečnost při práci.

V závěrečném posouzení lze konstatovat, že strojní zařízení Haas VF-2SSYT splňuje všechny bezpečnostní požadavky v souladu s příslušnými normami a standardy a provoz tohoto zařízení lze považovat za bezpečný.

Proces identifikace a hodnocení rizik je důležitou součástí vedoucí k prevenci úrazů a zajištění bezpečnosti pracovního prostředí. Při posuzování bezpečnosti je nezbytné brát v úvahu i povinnosti, které jsou uloženy provozovateli. Bylo navrženo preventivní opatření pro snížení rizika spojeného s uklouznutím, zakopnutím a pádem prostřednictvím výměny dřevěného roštu za gumovou rohož. I přesto, že nebyla identifikována žádná nebezpečí,

která by vyžadovala následné opatření a monitoring, tato práce mě naučila důkladnému postupu pro identifikaci rizik.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] *Rizika strojírenského průmyslu: Nedostatek pracovníků technických profesí.* Online. O Pojištění. 2019. Dostupné z: <https://www.opojisteni.cz/spektrum/rizika-strojirenskeho-prumyslu-nedostatek-pracovniku-technickyh-profesi/c:17768/>. [cit. 2024-01-18].
- [2] MAREK, Jiří et al. *Stavba a provoz CNC obráběcích strojů.* Online. VUT v Brně: Ústav výrobních strojů systému a robotiky FSI, 2023. ISBN 978-80-907452-4-7. Dostupné z: <https://www.os.fme.vutbr.cz>. [cit. 2024-01-09].
- [3] *Bezpečnost strojů a strojních zařízení během jejich navrhování a konstruování. Právní předpisy a technické normy.* Online. Dokumentace BOZP a PO | BOZP.cz. 2018. Dostupné z: <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/bezpecnost-stroju-a-strojnich-zarizeni/>. [cit. 2024-01-09].
- [4] VACHOVÁ, Miluše; TOMAN, Vladimír; ŘEHÁČEK, Milan a GORECKI, Zdeněk. *Bezpečnost práce a její přínos pro zaměstnavatele.* Rožnov pod Radhoštěm: ROVS - Rožnovský vzdělávací servis, 2012.
- [5] NEUGEBAUER, Tomáš. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce, neboli, O čem je současná BOZP. 2.,* aktualizované a rozšířené vydání. *Bezpečnost práce v praxi* (Wolters Kluwer ČR). Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010. ISBN 978-80-7357-556-4.
- [6] *Hlavní principy, členské státy, historie | Evropská unie.* Online. Evropská unie. 2024. Dostupné z: https://european-union.europa.eu/principles-countries-history_cs. [cit. 2024-01-10].
- [7] *Politiky Evropské unie: Jak funguje Evropská unie.* Online. Lucemburk: Úřad pro publikace Evropské unie, 2013, 2013. ISBN 978-92-79-29984-1. Dostupné z: <https://doi.org/10.2775/19934>. [cit. 2024-01-10].
- [8] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2006/42/ES. In: . 2006. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0042>.
- [9] *Narřízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2023/1230.* Online. ElektroPrůmysl.cz. 2023. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/legislativa/narizeni-evropskeho-parlamentu-a-rady-eu-2023-1230>. [cit. 2024-03-24].
- [10] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2023/1230. In: . 2023. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1230>.
- [11] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2014/35/EU. In: . 2014. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0035&qid=1700074454910>.

- [12] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2014/30/EU. In: . 2014. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0030&qid=1700332777325>.
- [13] Směrnice Rady ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci (89/391/EHS). In: . 1989. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:01989L0391-20081211>.
- [14] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2009/104/ES. In: . 2009. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0104&qid=1700396374862>.
- [15] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2001/95/ES. In: . 2001. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32001L0095&qid=1700570836207>.
- [16] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2023/988. In: . 2023. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0988>.
- [17] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 765/2008. In: . 2008. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0765&qid=1700663474001>.
- [18] ROZHODNUTÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY č. 768/2008/ES. In: . 2008. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32008D0768&qid=1701096157893>.
- [19] *Právnická fakulta Masarykovy univerzity*. Online. Právnická fakulta Masarykovy univerzity. 2021. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/praf/ps20/pravni_informatika/web/pages/01_01_pr edpisy_cr.html. [cit. 2024-02-25].
- [20] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce. In: . 2006.
- [21] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. In: . 2001.
- [22] Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení. In: . 2008.
- [23] *Nové nařízení Evropské unie o strojních zařízeních*. Online. Ministerstvo průmyslu a obchodu. 2023. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/podnikani/standardizace/posuzovani-shody/nove-narizeni-evropske-unie-o-strojnich-zarizenich--278312/>. [cit. 2024-03-24].
- [24] Nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh. In: . 2016.
- [25] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. In: . 1997.

- [26] *Historie*. Online. Haas Automation, Inc – stroje s řízením CNC. 2024. Dostupné z: <https://www.haascnc.com/cs/about/history.html>. [cit. 2024-03-23].
- [27] *VF-2SSYT | Fréza s kuželem 40 | Vysoká rychlost | Vertikální frézy – stroje s řízením CNC Haas*. Online. Haas Automation, Inc – stroje s řízením CNC. 2024. Dostupné z: <https://www.haascnc.com/cs/machines/vertical-mills/vf-series/models/small/vf-2ssyt.html>. [cit. 2024-03-23].
- [28] *Průručka pro obsluhu frézky*. Revize I. 2019.
- [29] *Prohlášení o shodě*. 2022.
- [30] *Rizika a nebezpečí související se strojním zařízením*. Online. BOZPinfo.cz. 2006. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/rizika-nebezpeci-souvisejici-se-strojnim-zarizenim>. [cit. 2024-03-03].
- [31] *Bezpečnost strojních zařízení -posouzení rizika - předpisy*. Online. BOZPinfo.cz. 2008. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/bezpecnost-strojnich-zarizeni-posouzeni-rizika-predpisy>. [cit. 2024-03-04].
- [32] *Strojní zařízení – konstrukce, rizika, posouzení shody, provoz*. Online. BOZPinfo.cz. 2019. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/strojni-zarizeni-konstrukce-rizika-posouzeni-shody-provoz>. [cit. 2024-03-04].
- [33] *Co je Management rizik*. Online. Management rizik. 2024. Dostupné z: <https://www.management-rizik.cz/co-je-management-rizik/#system-managementu-rizik>. [cit. 2024-03-03].
- [34] *Technické normy*. Online. TZB-info. 2018. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/normy>. [cit. 2024-03-03].
- [35] *Technická norma*. Online. Technická norma. 2018. Dostupné z: <https://www.oneindustry.cz/lexikon/technicka-norma/>. [cit. 2024-03-03].
- [36] *Často kladené otázky - Technická normalizace*. Online. UNMZ. 2020. Dostupné z: <https://www.unmz.cz/caste-dotazy/casto-kladene-otazky-technicka-normalizace/>. [cit. 2024-03-03].
- [37] *Závaznost norem ČSN*. Online. TECHNOR print, s.r.o. 2022. Dostupné z: <https://www.technicke-normy-csn.cz/clanky-normalizace/zavaznost-technickychnorem-csn/#>. [cit. 2024-03-03].
- [38] *Co jsou harmonizované normy*. Online. UNMZ. 2015. Dostupné z: <https://www.nlnorm.cz/informacni-portal/146/co-jsou-harmonizovane-normy>. [cit. 2024-03-03].
- [39] *VÝZKUMNÝ ÚSTAV BEZPEČNOSTI PRÁCE PRAHA. ČSN EN ISO 12100, Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika*. 2011.
- [40] *Zákon č. 309/2006 Sb. In: . 2006.*
- [41] *Nariadení vlády č. 361/2007 Sb. In: . 2007.*
- [42] *Informace od provozovatele*.

- [43] *Příručka pro obsluhu frézky.*
- [44] SVAZ STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE. ČSN EN ISO 16090-1, *Bezpečnost obráběcích strojů - Obráběcí centra, frézky, postupové stroje - Část 1: Bezpečnostní požadavky.* 2023.

10 SEZNAM ZKRATEK, OBRÁZKŮ A TABULEK

10.1 Seznam zkratk

AC	alternating current
AOPD	active optoelectronic protective device
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CE	Conformité européenne
CEN	Comité Européen de Normalisation
CNC	Computer Numerical Control
ČAS	Česká agentura pro standardizaci
ČR	Česká republika
ČSN	České technické normy
EHP	Evropský hospodářský prostor
EHS	Evropské hospodářské společenství
EMC	Electromagnetic compatibility
EN	Evropská norma
EP	Evropský parlament
ES	Evropské společenství
ESVO	Evropské sdružení volného obchodu
EU	Evropská unie
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
MO	mode of operation
MQL	minimum quantity lubrication
NC	Numerical control
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
PLC	Programmable Logic Controller
RAPEX	Společenství pro rychlou výměnu informací
Sb.	Sbírka zákonů
SRP/CS	safety-related part of a control system
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
ÚVSSR	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky

10.2 Seznam obrázků

Obr. 1) Označení shody CE [8]	24
Obr. 2) Vertikální obráběcí centrum Haas VF-2SSYT [27]	39
Obr. 3) Proces snižování rizika z hlediska konstruktéra [39]	48
Obr. 4) Prvky rizika [39].....	50
Obr. 5) Schematické znázornění procesu snižování rizika včetně opakovací tříkrokové metody [39].....	52
Obr. 6) Myšlenková mapa	59
Obr. 7) Graf pro odhad velikosti rizika a matice rizik [30]	94

10.3 Seznam tabulek

Tab 1) Hlavní technické parametry [27]	41
Tab 2) Rozsah prostředí pro stroj [28].....	66
Tab 3) Kontrolní seznam dle požadavků normy dle ČSN EN ISO 12100:2011 [39] ..	68
Tab 4) Seznam významných nebezpečí a nebezpečných situací posuzovaného strojního zařízení [44].....	82
Tab 5) Ověření bezpečnostních požadavků a/nebo ochranných opatření dle ČSN EN ISO 16090-1:2023 [44].....	84
Tab 6) Seznam identifikovaných významných nebezpečí a nebezpečných situací – norma ČSN EN ISO 16090-1:2023	92
Tab 7) Seznam identifikovaných nebezpečí dle ověření bezpečnostních požadavků a/nebo ochranných opatření – norma ČSN EN ISO 16090-1:2023.....	93