

Projekt automatizace vybraného procesu s důrazem na zvýšení bezpečnosti práce

Bc. Šárka Kondlerová

Diplomová práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Šárka Kondlerová**
Osobní číslo: **L20690**
Studijní program: **N1032A020002 Bezpečnost společnosti**
Specializace: **Bezpečnost logistických systémů**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Projekt automatizace vybraného procesu s důrazem na zvýšení bezpečnosti práce**

Zásady pro vypracování

1. Na základě dostupných informačních zdrojů zpracujte teoretickou část diplomové práce týkající se problematiky řízení procesů v návaznosti na bezpečnost práce se zaměřením na ergonomii.
2. Analyzujte rizika ve vybraném procesu.
3. Na základě výsledků analýzy navrhnete projekt automatizace vybraného procesu.
4. Zhodnotte navržený projekt z hlediska jeho implementace do praxe.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. AREZES, Pedro M. a CARVALHO Paulo Victor Rodrigues de. *Ergonomics and human factors in safety management*. CRC Press, 2016. ISBN 978-1-4987-2756-3.
2. JANÁKOVÁ, Anna. *Minimum z BOZP*. Praha: Verlag Dashöfer, 2018. ISBN 978-80-87963-58-6.
3. ŘEPA, Václav. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4128-4.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Taraba, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání diplomové práce: **6. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 1. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 6. 5. 2022

Jméno a příjmení studenta: Bc. Šárka Kondlerová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá zlepšováním bezpečnosti práce na pracovišti za využití poznatků řízení procesů. V první části práce je vymezen teoretický rámec, který je východiskem pro následnou praktickou část. V teorii jsou popsány oblasti týkající se bezpečnosti práce, ergonomie a s nimi spojené úrazy či nemoci z povolání, ale je zde také uvedení do problematiky zlepšování podnikových procesů a automatizace. Praktická část se zabývá analýzou vybraného procesu se zaměřením právě na bezpečnost a ergonomii pracoviště. K analýze rizik vyskytujících se na pracovišti byla využita metoda FMEA a ergonomický audit. Výsledkem práce je projekt s návrhem automatizace vytvořený na míru dle zadaných požadavků. Návrh automatizace je od konkrétního dodavatele a obsahuje i cenu a termín realizace projektu.

Klíčová slova: BOZP, ergonomie, automatizace, zlepšování procesů, projekt, analýza

ABSTRACT

The master thesis deals with improving workplace safety using process management knowledge. The first part of the thesis defines the theoretical framework, which is the basis for the follow-up practical part. In the theory, there are described the areas related to occupational safety, ergonomics and related occupational injuries or diseases, but there is also an introduction to business process improvement and automation. The practical part deals with the analysis of a selected process, focusing especially on workplace safety and ergonomics. The FMEA method and ergonomic audit were used for risk analysis. The result of the work is a project with a proposal for automation tailored to the selected workplace. The automation proposal is from a specific supplier and includes the price and the deadline for the project.

Keywords: OHS, ergonomics, automation, process improvement, project, analysis

Zde bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce Ing. Pavel Taraba, Ph.D. za užitečné rady a odborné vedení při tvorbě této práce, stejně tak i za jeho čas a ochotu při spolupráci.

Mé díky patří také společnosti Epoq Logistics a jejímu vedení, které mi poskytlo jak prostor na mé studium, tak mi i umožnilo zde vypracovat svou diplomovou práci.

A také bych chtěla poděkovat všem, kteří mě při mé studijní cestě podporovali a pomáhali mi.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
METODOLOGIE A CÍLE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 BEZPEČNOST PRÁCE	12
1.1 TERMINOLOGIE	12
1.2 RIZIKOVÉ FAKTORY	13
1.3 PREVENCE RIZIK	14
1.4 POŠKOZENÍ ZDRAVÍ	16
1.4.1 Pracovní úrazy	16
1.4.2 Nemoci z povolání	19
2 ERGONOMIE	20
2.1 DĚLENÍ ERGONOMIE DLE INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION (IEA).....	22
2.2 ERGONOMICKÁ ANALÝZA.....	22
2.3 KATEGORIZACE PRACÍ.....	23
2.4 NEMOCI Z POVOLÁNÍ SPOJENÉ S ERGONOMIÍ	24
2.5 ZLEPŠOVÁNÍ ERGONOMIE PRACOVIŠTĚ	25
2.5.1 Technická opatření	26
2.5.2 Organizační opatření	26
2.5.3 Edukační opatření.....	26
2.6 PRÁVNÍ PŘEDPISY	27
3 ŘÍZENÍ PROCESŮ	29
3.1 PROCES	30
3.2 ZLEPŠOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ	32
3.2.1 Štíhlý podnik	32
3.2.2 Štíhlá logistika.....	33
3.2.3 Zdravotní rizika zeštíhlování výroby	34
4 AUTOMATIZACE	35
4.1 POTŘEBA AUTOMATIZACE	35
4.2 TYPY AUTOMATIZACE	36
5 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	38
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	39
7 POPIS PROCESU KOMPLETACE VÍK	41
7.1 POPIS PRACOVIŠTĚ KOMPLETACE VÍK	42
7.2 POPIS PROVÁDĚNÉ PRACOVNÍ ČINNOSTI	42

7.3	BEZPEČNOST NA PRACOVIŠTI KOMPLETACE VÍK	44
7.4	ÚRAZY NA PRACOVIŠTI.....	46
8	ANALÝZA PROCESU KOMPLETACE VÍK.....	47
8.1	ANALÝZA RIZIK FMEA.....	47
8.2	ERGONOMICKÝ AUDIT	52
8.3	NÁVRH ŘEŠENÍ	55
9	PROJEKT AUTOMATIZACE PROCESU	57
9.1	VYMEZENÍ PROJEKTU	57
9.2	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	60
9.3	ŘÍZENÍ RIZIK PROJEKTU	62
9.4	NABÍDKY A VÝBĚR VÍTĚZNÉHO DODAVATELE	67
9.5	NÁVRATNOST PROJEKTU	70
	ZÁVĚR	72
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	73
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	77
	SEZNAM OBRÁZKŮ	78
	SEZNAM TABULEK.....	79
	SEZNAM PŘÍLOH.....	80

ÚVOD

Ústředním tématem diplomové práce je bezpečnost a ochrana zdraví při práci. Toto téma je v poslední době stavěno na přední příčky hodnot, kterých chtějí firmy dosahovat. Péče o zaměstnance se stává více prioritní záležitostí, než tomu bylo dříve. Firmy se snaží o své zaměstnance starat, poskytnout jim kvalitní a bezpečné pracovní podmínky, jsou si totiž vědomi přínosů, které to může mít pro celou firmu, nejen pro jednotlivce. Je známo, že pokud bude zaměstnanec pracovat v příznivých podmínkách, kdy bude pociťovat fyzickou i psychickou pohodu, tak bude také schopen svou práci vykonávat efektivněji. Proto je nedílnou součástí bezpečnosti na pracovišti řešení otázek týkajících se ergonomie. Toto odvětví bezpečnosti práce se rychle dostává do povědomí veřejnosti a hlavně zaměstnavatelů, kteří se snaží zavádět ergonomické myšlení do svých podniků a využít potenciál, který přináší v podobě úspory lidské práce. Zde je jasně viditelné, v jak úzkém propojení jsou bezpečnost práce a na ni navázané zlepšování procesů. Je známým faktem, že aby systém fungoval správně, musí v něm být funkční symbióza v soustavě člověk-stroj. Pokud u jednoho z prvků soustavy vznikne chyba, znamená to, že ani druhý nemůže pracovat stoprocentně.

Právě oblast bezpečnosti práce a zlepšování procesů jsou v této práci řešeny. V rámci firemního zlepšování procesů bylo analyzováno vybrané pracoviště. Byl zmapován současný stav pracoviště, provedeny analýzy rizik a na základě výsledků navrhnu řešení. Řešení bylo navrhnu se záměrem dosáhnout zlepšení daného procesu, při kterém bude kladen důraz na bezpečnost a bude jím tak dosaženo i zvýšení bezpečnosti pracoviště.

Cílem bylo poskytnout kompletní projekt návrhu řešení, již s konkrétním dodavatelem, cenami i termíny. Tedy dostat se do fáze, kdy budou připraveny veškeré podklady k tomu, aby projekt bylo možné prezentovat ke schválení. Pokud by byl schválen, stačilo by pouze odsouhlasit nabídku dodavateli a projekt by bylo možné ihned spustit. Součástí projektu je i harmonogram, rizika projektu a finální kalkulace návratnosti.

METODOLOGIE A CÍLE

Cílem diplomové práce je navrhnout automatizaci vybraného pracoviště a tím eliminovat bezpečnostní rizika vyskytující se na pracovišti za současného stavu.

Výsledkem teoretické části bude literární rešerš zaměřená na problematiku řešenou v praktické části. V praktické části bude využito metodik analýzy a syntézy, konkrétně bude pro analýzu současného stavu použita metoda FMEA a ergonomický audit. Z projektového managementu bude využita metoda logického rámce, Ganttův graf a RIPRAN. Všechny metody budou aplikovány do praxe s využitím interních zdrojů a informací získaných v dané firmě, ve které je diplomová práce realizována.

FMEA je analýza chyb a jejich důsledků, kdy se hledají možné způsoby selhání ve sledovaném procesu. Může se jednat o chyby na straně lidského faktoru nebo o vady na technice, které mají za následek nežádoucí stav. Důsledky chyb se dále zkoumají a hledají se příčiny jejich vzniku. Každá chyba je vyhodnocena podle závažnosti důsledků, pravděpodobnosti vzniku a četnosti, a podle výsledného celkového rizika se odvíjí priorita řešení. Účelem analýzy FMEA je přijmout opatření k odstranění nebo omezení chyb, počínaje těmi s nejvyšší prioritou. Analýza také dokumentuje současné prvky kontroly a preventivních opatření, aby je bylo možné využít při neustálém zlepšování.

Ergonomický audit je nástrojem, který poskytuje nezávislou analýzu zkoumaného děje. V případě této diplomové práce zkoumaného pracoviště. Auditem se přezkoumává a hodnotí současný stav, který je pak porovnán se stavem požadovaným. Tím jsou zjištěny odchylky a je možné zajistit jejich nápravu. Dle zákona jsou vymezeny hlavní parametry, od kterých se následně odvíjí zařazení práce do jedné z kategorií prací, což jsou pracovní poloha, lokální svalová zátěž, fyzická zátěž, zraková zátěž a psychická zátěž.

Logický rámec je nástrojem, který slouží jako pomůcka při určování základních parametrů projektu. Je uspořádán do tabulky 4×4 a lze ho využít ve všech fázích projektu – plánování, realizace, vyhodnocení projektu.

Ganttův graf se využívá pro časové plánování projektu. Graficky znázorňuje jednotlivé návaznosti a posloupnosti projektových aktivit v čase. Ganttův graf je nástrojem pro identifikaci a analýzu kritické cesty projektu. S jeho pomocí je možné snadno určit datum ukončení projektu.

RIPRAN je metoda využívaná v projektovém managementu pro analýzu projektových rizik.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 BEZPEČNOST PRÁCE

Toto slovní spojení má stejný význam jako zkratka BOZP, jen se jedná o zkrácenou verzi, v plném znění se totiž mluví o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Pod bezpečností práce na pracovišti se v první řadě vybaví eliminace pracovních úrazů, zdravotních a bezpečnostních rizik, působících na zaměstnance. Soubor opatření k zamezení nebo předcházení úrazů vychází z naplňování zákonných povinností, ale také vnitřních směrnic zaměstnavatele, kdy se na prvním místě snaží ochránit právě zdraví a životy zaměstnanců. (Slovník pojmů z oblasti BOZP a PO, c2021)

Dříve se v oblasti BOZP využíval spíše reaktivní přístup řešení, tzn. že se reagovalo až na vzniklé nežádoucí události. Například zaměstnanec si způsobil úraz na pracovním stroji, a teprve až po této události se začala vymýšlet opatření, která u daného pracovního stroje přijmout, aby se situace neopakovala. Kdežto v dnešní době, se klade velký důraz na prevenci a předcházení nežádoucím situacím. Čehož se dosahuje aplikací analýz nebezpečí a vyhodnocováním rizik, na jejichž základě se přijímají opatření ke zmírnění rizik.

Problematiku BOZP upravuje celá řada zákonů, vyhlášek či norem. Organizace tak mají na výběr z velkého spektra přístupů, které mohou využít v řízení svého podniku. Je tedy na vedení organizace, jaký přístup řízení BOZP ve svém podniku zvolí. Vždy je však zaměstnavatel povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví pro zaměstnance s ohledem na rizika, která jsou spojená s výkonem jejich práce. Tuto povinnost zaměstnavateli ukládá zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce. (Janáková 2018, Veber a Pincová 2008)

1.1 Terminologie

Pro správné pochopení bezpečnosti práce je důležité si vymezit základní terminologii, zejména z toho důvodu, že v této oblasti není sjednocena, a tudíž může být tentýž pojem vyložen různě. S definicemi základních pojmů se hojně setkává v odborné literatuře, kde se však naráží právě na zmiňovanou různorodost v interpretacích. Pro potřeby této práce budou vybrané pojmy chápány právě ve smyslu zmíněném v této kapitole.

Bezpečnost – absence nepřijatelných rizik nebo možnosti poškození zdraví.

Bezpečný – *„jsoucí bez nebezpečí, poskytující bezpečnost, jistotu, ochranu“* (Havránek et al., 2011).

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci – rozumí se podmínky a činitelé, kteří ovlivňují zdraví zaměstnanců (i těch dočasných), dodavatelů, návštěvníků a ostatních osob na pracovišti.

Hodnocení rizik – proces celkového hodnocení závažnosti rizika a rozhodování, zda je dané riziko přijatelné či nikoliv.

Hrozba – je projevem konkrétního nebezpečí.

Nebezpečí – zdroj nebo potenciál způsobit škodu (škodou se rozumí zranění, poškození zdraví, škody na majetku, pracovním prostředím), představuje zdroj rizika.

Nebezpečnost – je vlastnost nebo schopnost způsobit škodu.

Nehoda – nežádoucí situace nebo událost, která má za následek poškození zdraví, škodu nebo jinou ztrátu.

Nežádoucí událost – situace, která by mohla vést k nehodě (nese potenciál způsobit nehodu).

Ohrožení – stav, kdy je objekt vystaven nebezpečí.

Osobní ochranné pracovní prostředky (dále jen OOPP) – jsou takové prostředky, které chrání zaměstnance před riziky, jenž by mohly vést k jeho poranění, zároveň však samy nesmí ohrožovat zdraví zaměstnance nebo mu bránit při výkonu práce.

Poškození – je tělesné zranění, škoda na zdraví, majetku či životním prostředím.

Prevence – opatření a činnosti, které mají za úkol předejít nežádoucím situacím.

Riziko – představuje kombinaci pravděpodobnosti a následku události.

Scénář – jedná se o děj způsobený hrozbou.

Zdroj rizika – je nebezpečná vlastnost nebezpečného činitele. (Veber a Pincová, 2008) (Neugebauer, 2014)

1.2 Rizikové faktory

Člověk je při vykonávání jakékoliv činnosti vždy vystaven působení rizikových faktorů, které v jisté míře negativně ovlivňují jeho zdraví. Rizikovým faktorem může být pracovní prostředí, pracovní podmínky, okolní činitelé vstupující do pracovního postupu, vlastnosti právních systémů a mnoho dalších. Všechny tyto faktory mohou být příčinou pracovních úrazů, nemocí z povolání nebo jiných poškození na zdraví. Člověk se tedy nachází

v neustálém riziku, kterému je třeba předcházet vhodnou prevencí rizik. Možná rizika je důležité neustále vyhledávat a snažit se o jejich eliminaci. Nulové riziko ovšem neexistuje, proto pokud nemůže být riziko odstraněno, měla by být alespoň snaha o zmírnění dopadů jeho působení, čehož se dosáhne přijutím účelných opatření. (Marek a Skřehot, 2009)

Dle zákona č. 432/2003 Sb. je rizikových faktorů celkem 13 a představují kritéria pro zařazení práce do jednotlivých kategorií prací. Jedná se o faktory:

- Prach
- Chemické látky a směsi
- Hluk
- Vibrace
- Neionizující záření
- Fyzická zátěž (včetně lokální svalové zátěže)
- Pracovní poloha
- Zátěž teplem
- Zátěž chladem
- Psychická zátěž
- Zraková zátěž
- Biologické činitele
- Zvýšený tlak vzduchu

1.3 Prevence rizik

Zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb.) vede ve smyslu evropských předpisů zaměstnavatele k tomu, aby neustále na svých pracovištích vyhledávali zdroje nebezpečí a rizikové faktory pracovních prostředí, vyhodnocovali je, určovali jejich rizikovost, přijímali opatření k jejich odstranění nebo alespoň k omezení jejich působení na přijatelnou úroveň, pokud není možné je zcela odstranit. Souhrn těchto činností je pak nazýván prevencí rizik práce.

Zaměstnavatel je povinen dodržovat a zajišťovat zlepšování stavu pracovního prostředí a pracovních podmínek. K tomu vede kontinuální vyhledávání nebezpečných činitelů a procesů v pracovním prostředí, stejně jako zjišťování jejich příčin a zdrojů. Na základě

těchto informací je pak možné vyhledat a vyhodnotit rizika a přijmout potřebná opatření. (Janáková, 2018)

Všeobecné preventivní zásady

Všeobecné preventivní zásady jsou zakomponovány do zákoníku práce z evropské legislativy. Jsou základním metodickým postupem při provádění prevence rizik a zaměstnavatelé jsou povinni je během tohoto procesu dodržovat.

„Všeobecné preventivní zásady podle zákoníku práce jsou:

- *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.“ (Janáková, 2018, s 13)*

1.4 Poškození zdraví

V české legislativě jsou definovány čtyři druhy poškození zdraví z práce a to: pracovní úraz, nemoc z povolání, ohrožení nemocí z povolání a jiná poškození na zdraví než první tři uvedené, které mají původ v práci a pracovních podmínkách. (Janáková, 2018)

1.4.1 Pracovní úrazy

„Za vším hledej lidskou chybu“ je jedna z prvních reakcí na většinu katastrof. Stejně tak u pracovních úrazů se primárně domnívá, že jsou způsobeny lidskými vlastnostmi (selháním nebo nepřizpůsobivostí), proto i prvním vysvětlením nehody bývá špatné chování pracovníka. Tato myšlenka převládala již ve středověkých organizacích. I v dnešní době předchází přípravám na nebezpečné úkoly přednáška, zdůrazňující rizika s nimi spojená a nutnost provést ochranná opatření. (Arezes a Carvalho, 2016)

Pracovním úrazem se rozumí poškození zdraví nebo smrt zaměstnance, ke kterému došlo při plnění pracovních úkolů nebo v přímé souvislosti s nimi, nezávisle na jeho vůli, krátkodobým, náhlým a násilným působením zevních vlivů. Pracovním úrazem není úraz, který si zaměstnanec způsobil cestou do zaměstnání nebo cestou zpět domů. (Veber a Pincová, 2008)

Existuje vědecká hypotéza o náchylnosti k nehodám, ze které vyplývá, že náchylnost k nehodám je pro určité jedince jakousi lidskou vlastností, což vyvozují z provedených psychologických testů. Dalším krokem zkoumání byla nehodovost, poněvadž pracovní úrazy se stávají právě důsledkem spolupůsobení nehodovosti pracoviště a vlastností pracovníka. Výsledkem výzkumu bylo zavedení preventivního přístupu tím, že bude zdokonaleno výběrové řízení pro konkrétní pracoviště s cílem poskytnout „správného člověka pro správné místo“. Toto potvrzuje myšlenku zavádění ergonomie na pracovišti, kde je snaha najít rovnováhu v systému člověk-stroj-prostředí. O tomto však více v samostatné kapitole této práce. (Arezes a Carvalho, 2016)

Zaměstnavatel je povinen vést evidenci všech pracovních úrazů v knize úrazů. Evidují se zde i úrazy nepřesahující pracovní neschopnost delší než 3 kalendářní dny nebo bez pracovní neschopnosti. Hlášení pracovních úrazů dále probíhá na základě nařízení vlády č. 201/2010 Sb. o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasilání záznamu o úrazu.

Dělení pracovních úrazů

Pracovní úrazy je možné třídit do různých skupin, což potvrzuje i praxe, ve které se setkáváme s celou řadou třídících systémů pracovních úrazů. Nejčastějším je třídění dle délky pracovní neschopnosti a závažnosti úrazu na:

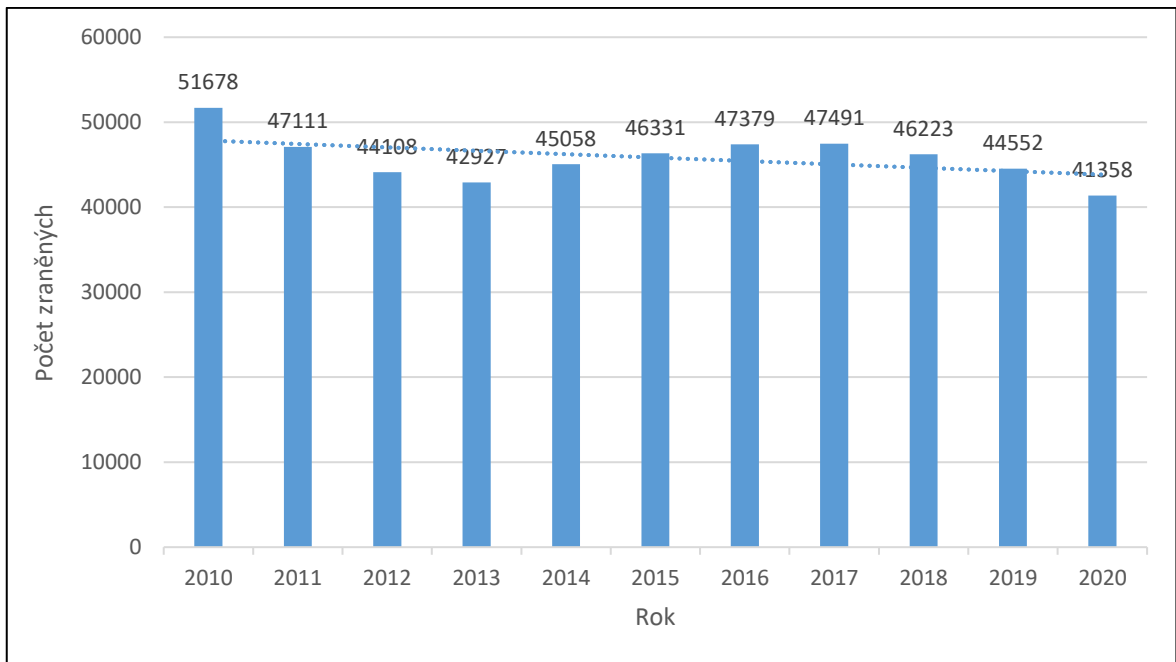
- drobné pracovní úrazy – úrazy s pracovní neschopností do 3 kalendářních dní;
- hlášené pracovní úrazy – úrazy s pracovní neschopností delší než 3 kalendářní dny mimo pracovní den, kdy k úrazu došlo;
- závažné pracovní úrazy – hlášené pracovní úrazy, které mají za následek zdravotní následky nebo nemoc z povolání;
- smrtelné pracovní úrazy – úrazy s okamžitou nebo následnou smrtí, nejpozději však do 1 roku. (Veber a Pincová, 2008)

Další dělení pracovních úrazů je dle Státního úřadu inspekce práce (SÚIP) na smrtelné úrazy, závažné úrazy (s hospitalizací delší než 5 dní), ostatní úrazy (s pracovní neschopností delší než 3 kalendářní dny).

Statistiky pracovních úrazů

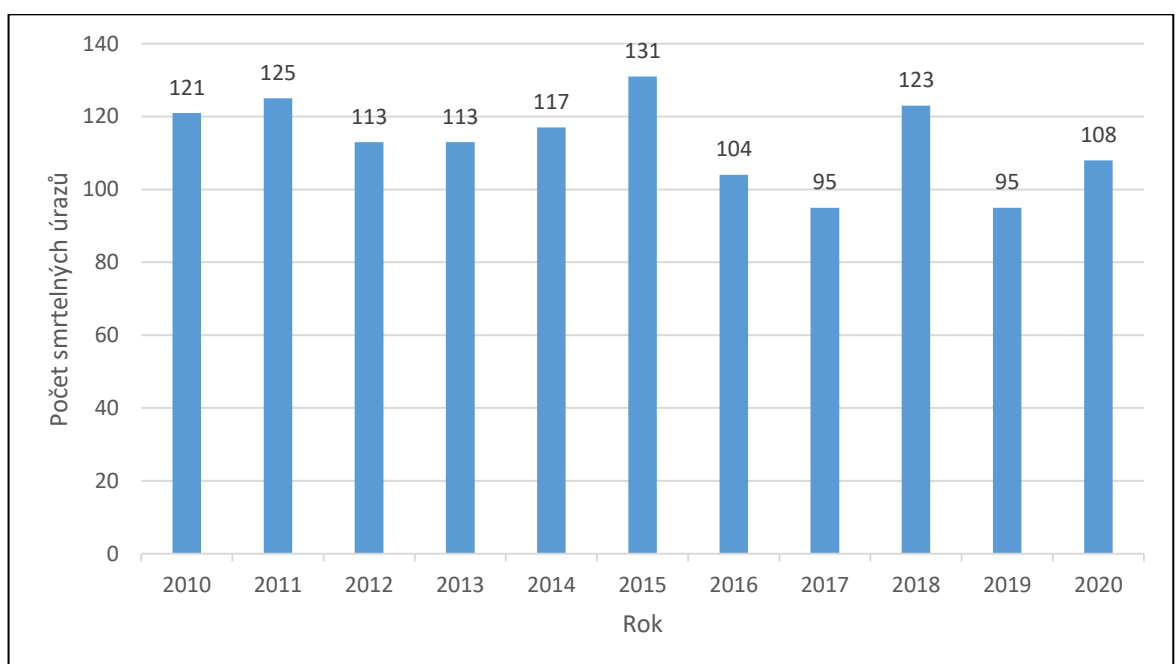
Statistické údaje uvedené ve dvou následujících grafech vychází z přílohy ke zprávě o pracovní úrazovosti v ČR z roku 2020. Jak samotná zpráva, tak její zmíněná příloha byly zpracovány Státním úřadem inspekce práce (dále jen SÚIP) a ten vychází ze dvou hlavních zdrojů, z informačního systému o pracovních úrazech vedený SÚIP a informačního systému Českého báňského úřadu (dále jen ČBÚ).

Na obsahu zprávy se podílel i Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., který zpracoval analytickou studii na základě dat od SÚIP a ČBÚ a také byla pro potřeby zprávy použita data od Českého statistického úřadu. (Příloha ke zprávě o pracovní úrazovosti v České republice v roce 2020 – rozšiřující a doplňující analytická studie, 2021)



Obrázek 1 Vývoj počtu pracovních úrazů s pracovní neschopností (Příloha ke zprávě o pracovní úrazovosti v České republice v roce 2020 – rozšiřující a doplňující analytická studie, 2021)

Při porovnání výsledků z roku 2010 a 2020 jde vidět, že došlo k výraznému snížení případů pracovních úrazů s pracovní neschopností. I celkový trend zachycený v uvedené statistice je klesající, což může být ovlivněno zvyšujícím se zájmem firem o bezpečnost práce.



Obrázek 2 Vývoj počtu smrtelných pracovních úrazů (Příloha ke zprávě o pracovní úrazovosti v České republice v roce 2020 – rozšiřující a doplňující analytická studie, 2021)

1.4.2 Nemoci z povolání

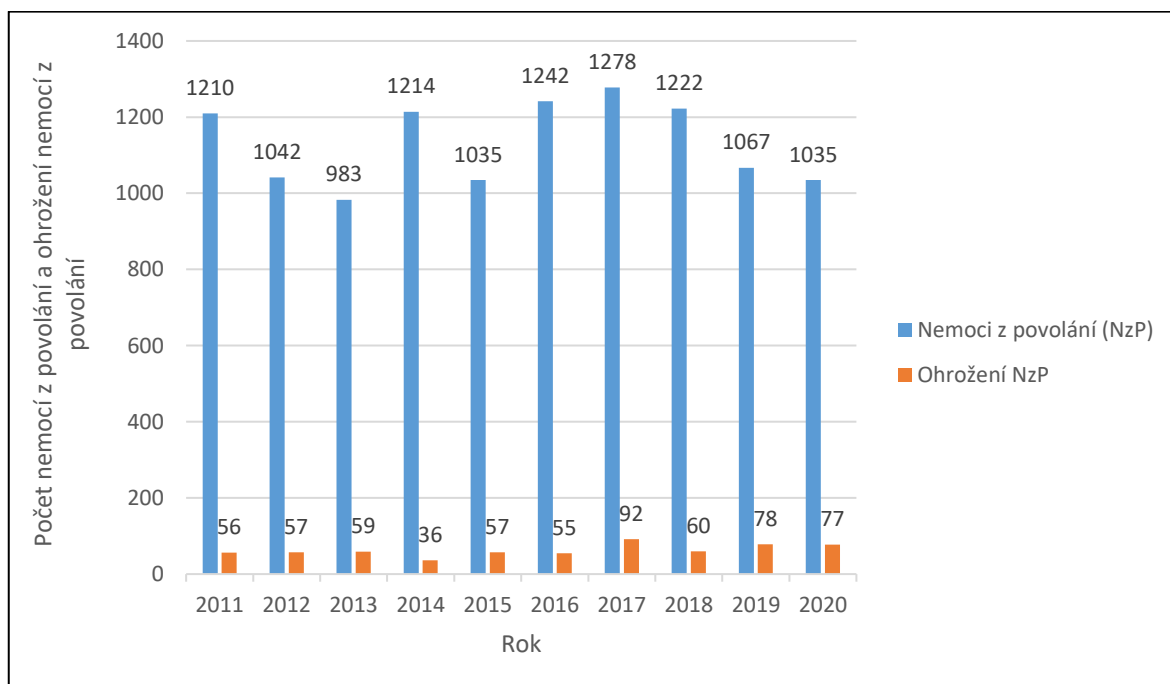
Dle nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání, je nemoc z povolání definována následovně:

„Nemoci z povolání jsou nemoci, vznikající nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů, pokud vznikly za podmínek uvedených v seznamu nemocí z povolání. Nemoci z povolání se rozumí též akutní otrava vznikající nepříznivým působením chemických látek.“ (Česká republika, 1995, §1)

Seznam nemocí z povolání, tvoří přílohu nařízení vlády a je rozdělen do šesti kapitol. Kapitoly sdružují jednotlivé nemoci z povolání podle příčiny jejich vzniku. Jsou zde nemoci z povolání způsobené chemickými látkami; fyzikálními faktory; nemoci týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobříšnice; nemoci kožní; nemoci přenosné a parazitární a poslední kategorií jsou nemoci způsobené ostatními faktory a činiteli, než které spadají do předchozích.

Statistiky nemocí z povolání

Pro objasnění četnosti výskytu nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání, byly počty hlášených případů z let 2010 až 2020 zaneseny do grafu, který znázorňuje vývoj jejich výskytu.



Obrázek 3 Vývoj počtu hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 2011-2020 (Nemoci z povolání v České republice, 2021)

2 ERGONOMIE

Ergonomie je věda, která propojuje různé obory od humanitních (např. fyziologie, psychologie) až po technické (např. průmyslové inženýrství). Můžeme se setkat s mnoha definicemi ergonomie, všechny však zmiňují obdobné cíle, a to harmonizovat propojení mezi člověkem, strojem a prostředím tak, aby bylo dosaženo maximální efektivity tohoto systému. Oficiální definice dle Mezinárodní ergonomické asociace (International ergonomics association, dále jen IEA) zní:

„Ergonomie je vědecký obor zaměřený na porozumění interakcí mezi lidmi a dalšími prvky systému a profesí, který při navrhování využívá teorie, principy, data a metody s cílem optimalizovat lidské blaho a celkový výkon systému.“ (IEA, b.r.)

Ergonomie přispívá k navrhování a hodnocení úkolů, pracovních pozic, produktů, prostředí a systémů v souladu s potřebami, schopnostmi a omezeními lidí. (IEA, b.r.)



Obrázek 4 Ergonomie: Design zaměřený na člověka (IEA, b.r.)

Ergonomie zasahuje do všech aspektů lidské činnosti a v současné době je snaha integrovat přístup k ochraně a zdraví člověka, vytvoření pracovního komfortu a celkové systémové pojetí pracovní činnosti. Vychází se z toho, že základem je tento systém: ČLOVĚK-STROJ-PROSTŘEDÍ a ten musí fungovat ve vzájemné propojenosti. V současném pojetí ergonomie jsou lidé, stroje, technická zařízení, pracovní prostor, místa a faktory pracovního prostředí označovány jako pracovní systémy. Ty, někdy více, někdy méně, ovlivňují výkonnou

kapacitu člověka, stejně tak jako jeho zdraví, bezpečnost, spokojenost, ale i osobní hodnoty, např. spolehlivost, motivaci, seberealizaci nebo prodloužení produktivního věku. (Ergonomie, c2016 - 2021)

Ergonomie je v oblasti logistických procesů základním nástrojem pro odstranění plýtvání ve formě zbytečných pohybů na pracovištích. Jejím cílem je navrhnout uspořádání pracovního místa a souvisejících pracovišť takovým způsobem, aby veškeré pohyby byly realizovány co možná nejefektivněji. (Šimon a Miller, c2001-2021)

Historie

Ergonomie se vyvíjela se samotným vývojem lidstva. Člověk se odjakživa snažil usnadňovat si svou práci, vyráběl si různé nástroje a ty dále přizpůsoboval dle svých potřeb (podle fyzických proporcí, účelu využití atp.). Slovo ergonomie pochází z řečtiny, ale vymyslel ho polský přírodovědec Wojciech Jastrzębowski v roce 1857 spojením slov ergos (práce) a nomos (zákon).

Důkazem o počátcích ergonomie je Hippokratův text obsahující popis chirurgického pracoviště s rozvržením nástrojů, které chirurg používá. Do povědomí světa začala ergonomie více pronikat až po roce 1997, kdy byla přeložena do angličtiny kniha o ergonomii od Wojciecha Jastrzębowskiho. Jednalo se totiž o první knihu o ergonomii vůbec. Při první a druhé světové válce se ergonomii začali hojně věnovat konstruktéři letadel. Mimo letecký průmysl začal ergonomické metody využívat také Henry Ford, ve svých automobilkách. K největšímu rozkvětu ergonomie došlo kolem roku 1965. Šlo také o dobu rozkvětu počítačových systémů, a právě zde se začaly projevovat zdravotní problémy lidí sedících dlouhé hodiny u počítače, což byl impuls k dalšímu pojetí ergonomie práce.

Ergonomie se vyvinula během 90. let v nezbytnou součást moderního života, jak pracovního, tak soukromého. I předměty běžné denní potřeby jsou dnes konstruovány s ohledem na ergonomii – židle, psací stoly, postele, interiéry aut, domácí spotřebiče, pracovní nářadí a mnoho dalšího. V dnešní době, když řekneme slovo ergonomie, tak už nemluvíme jen o prevenci zdravotních problémů, ale také o nástroji, jak člověku pomoci se plně soustředit na vykonávání pracovních úkolů. (Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost, c2013 - 2020)

2.1 Dělení ergonomie dle International ergonomics association (IEA)

Přestože ergonomie propojuje spoustu vědních disciplín, ve kterých musí mít ergonomové široké znalosti, aby je mohli aplikovat do praxe, je možné tento obor rozdělit na následující specializace, které vedou k hlubším kompetencím v určitých attributech. (IEA, b.r.)

- 1) **Fyzická ergonomie** se zabývá lidskými anatomickými, antropometrickými, fyziologickými a biomechanickými charakteristikami ve vztahu k fyzické aktivitě.

Relevantními tématy jsou: pracovní polohy, manipulace s břemeny, opakující se pohyby, rozvržení pracoviště, muskuloskeletální poruchy související s prací, bezpečnost a zdraví.

- 2) **Kognitivní (psychická) ergonomie** se zabývá mentálními procesy jako je vnímání, paměť, uvažování a motorické reakce, protože ovlivňují interakce mezi člověkem a dalšími prvky systému.

Relevantními tématy jsou: psychická pracovní zátěž, procesy rozhodování, výkonnost, interakce člověka s počítačem, lidská spolehlivost, pracovní stres.

- 3) **Organizační ergonomie** se zabývá optimalizací sociotechnických systémů, včetně jejich organizačních struktur, politik a procesů.

Relevantními tématy jsou: komunikace, zajištění pocitu komfortu, řízení personálních zdrojů, týmová práce, sociální klima, návrh pracovní doby (režim práce a odpočinku, směnnost), participativní design, práce na dálku.

2.2 Ergonomická analýza

Je prostředek, který se využívá pro identifikování ergonomických aspektů působících na jedince na vybraném pracovišti. Tyto aspekty je pak možné dále analyzovat, vyhodnotit a navrhnout vhodná nápravná opatření technického, organizačního nebo edukačního typu. Pro tento typ analýzy se nejčastěji používají odborná měření rizikových faktorů, pozorování pracoviště a vykonávaných pracovních činností, dotazníková šetření, řízené pohovory a srovnávací analýzy. (Ergonomie, c2016 - 2021)

Prvním krokem ke zlepšení ergonomie na pracovišti je tedy provedení samotné analýzy zkoumaného pracoviště, někdy také nazývané ergonomickým auditem. Jinými slovy provést audit pracoviště a nalézt jeho nedostatky a chyby. Získat informace o zraněních, ke kterým došlo na pracovišti a co bylo jejich příčinou. Mezi nejčastější rizikové faktory vyskytující se na ergonomicky nevyhovujících pracovištích bývají nesprávné držení těla, kontaktní tlak,

prudká námaha, zbytečné rozpětí končetin, napínání těla, působení vibrací, nesprávné osvětlení nebo působení špatného vzduchu (např. prach, vlhkost, proudění vzduchu). Zmíněné podmínky na pracovišti, a samozřejmě i další, mohou mít za následek úrazy a vážná zranění zaměstnanců, které mohou vést k dlouhodobé nebo i trvalé pracovní neschopnosti. Zaměstnavatel tak riskuje nepřítomnost pracovníka nebo jeho úplnou ztrátu. S tím jsou spojeny náklady na zapracování nového pracovníka, ale také náklady na odškodnění postiženého pracovníka. (Správnou ergonomií k vyšší produktivitě, ergonomický audit)

Neexistuje jednotná forma pro to, co vše by měl takový audit obsahovat. Je možné však nalézt spoustu vzorových formulářů pro provedení ergonomického auditu pracoviště. Každý se mírně liší svým obsahem, ale většina z nich funguje na základě check listu, kdy se odpovídá na jednotlivé body, zda se na pracovišti vyskytují či nikoliv a v jakém rozsahu. Ty jsou pak dále doplňovány daty a hodnotami zjištěnými přímo na pracovišti.

2.3 Kategorizace prací

Jednou ze základních povinností, kterou v oblasti bezpečnosti práce ukládá zaměstnavateli zákon, je kategorizace prací. Jakákoliv práce vykonávaná na pracovišti zaměstnavatele musí být posouzena a vyhodnoceny rizikové faktory, působící na zaměstnance. Na základě těchto údajů je následně zařazena do jedné ze čtyř kategorií práce. Tato povinnost se vztahuje i na OSVČ. Kategorizace prací má za úkol chránit veřejné zdraví a informovat dozorující orgány o tom, jak je které pracoviště rizikové. (Slovník pojmů z oblasti BOZP a PO c2021, Neugebauer 2014)

Česká legislativa dle zákona č. 258/2000 Sb. rozlišuje čtyři kategorie práce, které určují, jaká je pravděpodobnost zdravotních rizik při výkonu dané práce.

- I. kategorie – bez rizika, není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví.
- II. kategorie – možné riziko u citlivých jedinců, lze očekávat nepříznivý vliv na zdraví jen výjimečně.

Všeobecně se I. a II. kategorií rozumí takové práce, u kterých není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví člověka.

- III. kategorie – riziko, jsou překračovány hygienické limity.
- IV. kategorie – vysoké riziko ohrožení zdraví.

I přes používání OOPP je u III. a IV. kategorie pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví člověka, proto jsou práce v těchto kategoriích označovány za rizikové práce. (Janáková, 2018)

Riziková práce je taková práce, při níž je nebezpečí vzniku nemoci z povolání nebo jiné nemoci související s prací. Zaměstnavatel musí takové práce evidovat po dobu 10 až 40 let (dle zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, §40 Evidence rizikových prací) a přijímat opatření ke snížení míry jejich rizikovosti.

Zařazení prací do kategorií

Zaměstnavatel sám rozhoduje o zařazení prací do I. a II. kategorie. Tuto skutečnost však musí oznámit orgánu ochrany veřejného zdraví a podložit ji údaji, na jejichž základě takto rozhodl. Do III. a IV. kategorie zařazuje práce příslušný orgán ochrany veřejného zdraví (KHS) na základě oficiálního měření, provedeného na daném pracovišti, uvedeného v návrhu zaměstnavatele pro zařazení práce do kategorie. Zařazení práce do jedné z kategorií, nebo podání návrhu na zařazení musí proběhnout do 30 kalendářních dní ode dne zahájení výkonu práce. Práce, které nebyly zařazeny, automaticky spadají do prací I.kategorie. Rozpis s kategoriemi prací je poté nutnou součástí dokumentace BOZP zaměstnavatele. (Janáková 2018, Slovník pojmů z oblasti BOZP a PO c2021)

2.4 Nemoci z povolání spojené s ergonomií

Výskyt nemocí z povolání z dlouhodobé nadměrné jednostranné zátěže (dále jen DNJZ) v posledních letech roste. I z tohoto důvodu si krajské hygienické stanice hlídají podniky, kde se DNJZ objevuje a chtějí po nich pravidelné přeměrování zdraví jejich zaměstnanců. Vyšší výskyt syndromu karpálního tunelu, jakožto nejčastěji se objevující nemoci z povolání v ČR, je právě důsledkem této zátěže. Dle zákona č. 258/200 je potřeba každou nově vzniklou pracovní pozici zařadit do kategorie práce a v případě podezření na zdravotní rizika, je nutné podstoupit autorizované měření, které závazně rozhodne o rizikovosti pracoviště.

DNJZ a ergonomie pracovního místa jsou z pohledu legislativy sledovány v rámci faktorů, tzv. lokální svalové zátěže a polohové zátěže. To, co rozhoduje o zařazení do rizikové kategorie, či nikoli, jsou počty pohybů a použité síly, které se při práci objevují, případně doba, kterou je pracovník v nepřijatelných pracovních polohách. (Moderní zlepšování ergonomie)

2.5 Zlepšování ergonomie pracoviště

V posledních 5 letech se moderní výrobní společnosti zaměřují na optimalizaci pracovního prostředí včetně ergonomického designu pracovišť, snižování fyzické zátěže a eliminaci rizika vzniku nemocí z povolání.

Mnoho lidí má dosud názor, že co je ergonomické, je obvykle neekonomické. Ale opak je pravdou. Právě aplikací ergonomických poznatků na pracovišti je možné zvýšit výkon pracovníka při snížení jeho zatížení. Zdravý zaměstnanec je totiž schopen pracovat efektivněji, zvýšit svůj výkon a tím zvýšit zisk z jeho odvedené práce.

Dobré ergonomické pracoviště zahrnuje spoustu typů nábytku, zařízení a nástrojů, které usnadňují zaměstnancům jejich práci na daném pracovišti. Jedná se například o nastavitelné pracovní stoly a židle, sklon přihrádek, nastavitelný monitor PC, regulátory osvětlení a teploty na pracovišti, opěrky pro ruce a nohy, možnost si k práci sednout a nastavit si výšku sedu, dosažitelnost skříní na nástroje a mnoho dalších. Zlepšováním ergonomie pracoviště se dosáhne minimalizace ohýbání, otáčení či rozpětí, které musí zaměstnanec na pracovišti provádět, tím se sníží jeho vynaložená námaha při práci a zároveň napětí a nepohodlí. (Správnou ergonomií k vyšší produktivitě, ergonomický audit)



Obrázek 5 Funkcionality ergonomického pracoviště (Kocková, 2012)

2.5.1 Technická opatření

Technickým opatřením se rozumí úprava samotného pracoviště. Při optimalizaci ergonomického designu nových nebo stávajících pracovišť můžeme snadno do procesu zahrnout prvky zdravého pracoviště, eliminující DNJZ nebo nepřijatelné polohy. Pokud se opomenou, může to negativně ovlivnit pracovníky, kteří zde budou celou řadu let pracovat.

U rizikových pozic je možné formou vhodné spolupráce odborníků z oblasti ergonomie, procesních inženýrů a manažerů výroby aplikovat vhodná ozdravná opatření, která postupně zajistí eliminaci rizik, lepší pracovní podmínky, menší únavu, lepší kvalitu práce a v neposlední řadě i možnost zařadit pracoviště do nižší kategorie práce.

Ozdravná opatření mohou být jednodušší úpravy technického rázu, např. přesun umístění šroubováku do správné dosahové vzdálenosti, ale také složitější úpravy v rámci organizace práce – např. nastavení vhodného systému rotace zaměstnanců. Vše s ohledem na zachování či zvýšení výrobní efektivity a firemní kultury. (Moderní zlepšování ergonomie)

2.5.2 Organizační opatření

Rotace je jedním z organizačních opatření a zároveň nejpoužívanějším opatřením na pracovištích. Nastavením pravidelné rotace zaměstnanců se docílí redukce doby práce na rizikových činnostech během směny. Zavedení tohoto opatření sebou ovšem nese vyšší nároky na vedoucí zaměstnance. Ti musí být schopni dobře zorganizovat rozmístění pracovníků dle jejich dovedností, fyzických možností a dohlížet na dodržování rotace.

Dalšími z organizačních opatření jsou přestávky, pravidelné lékařské prohlídky a zdravotní péče o zaměstnance formou rehabilitací či fyzioterapií, ale také nastavení pravidelných ergonomických auditů a analýz rizik.

2.5.3 Edukační opatření

Mezi edukační opatření patří jednoznačně trénink ergonomického chování na pracovišti. Pohyby, které jsme se naučili až v dospělosti lze měnit. Jedná se třeba o pracovní pohyby jako jsou typ sedu, zvedání břemen, či úchop pracovního nástroje. Abychom zajistili, že pracovníci budou dlouhodobě pracovat zdravě, je potřeba dodržet určitý postup. Vytvořený pracovní postup zohledňující zdraví je vhodné zavést do pracovních návodů. Jednoznačně těžší je přeučit již zkušené pracovníky než naučit zdravý pohyb nováčky. Obecně platí, že čím více je práce monotónní, tím náročnější bude pracovníky přeučit pracovní pohyb.

2.6 Právní předpisy

Jak už bylo zmíněno dříve, ergonomie propojuje řadu různých oborů, tudíž i z pohledu legislativy je třeba na ni nahlížet v širších souvislostech. Ne všechny oblasti musí s ergonomií na první pohled souviset, ale při bližším zkoumání se zjistí, že tomu tak opravdu je, a u jiných je naopak spojitost na první pohled jasná.

Mimo klasické právní předpisy jako jsou zákony, nařízení vlády a vyhlášky, jsou velmi důležitou součástí legislativy, týkající se ergonomie, také normy, přesněji technické normy. Normy nejsou obecně závaznými předpisy. Jejich využívání v praxi sebou však nese mnoho výhod, vzhledem k tomu, že se jedná o uznávané odborně kvalifikované dokumenty. Normativních úrovní je několik. Podle jejich rozsahu platnosti se mohou dělit následovně:

1) Normy mezinárodní

- EN – označení evropské normy;
- ISO – označení celosvětové normy.

2) Normy národní

- ČSN – označení české technické normy.

Mezinárodní normy jsou zaváděny do soustav norem národních a podobně je i trendem přebírání norem ISO do soustavy mezinárodních norem (EN). To má vést k celosvětovému sjednocování technických norem. Je možné se tak setkat s normami, které mají označení např. ČSN EN ISO, jenž vzešlo právě ze zmiňovaného spojení více norem.

Mezi základní právní předpisy dotýkající se problematiky ergonomie se řadí:

Zákony:

- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

Nářizení vlády:

- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Vyhlášky:

- Vyhláška č. 145/1988 Sb. ministra zahraničních věcí o Úmluvě o závodních zdravotních službách (č. 161)
- Vyhláška č. 20/1989 Sb. ministra zahraničních věcí o Úmluvě o bezpečnosti a zdraví pracovníků a o pracovním prostředí (č. 155)
- Vyhláška č. 432/2003 Sb. kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli

Normy:

- ČSN ISO 6385 Ergonomické zásady pro navrhování pracovních systémů
- ČSN EN ISO 12100 Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika
- ČSN EN ISO 26800 Ergonomie – Obecný přístup, zásady a pojmy
- ČSN EN 292-1 Bezpečnost strojních zařízení. Základní pojmy, všeobecné zásady pro projektování. Část 1: Základní terminologie, metodologie
- ČSN EN 614-1, 614-2 Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady pro navrhování

Norem, které zasahují do problematiky ergonomie, je nepřehledné množství, proto byl pro účely této práce vybrán pouze ukázkový vzorek několika norem uvedených výše.

3 ŘÍZENÍ PROCESŮ

Na přelomu osmdesátých a devadesátých let minulého století se ukázalo, že je nevyhovující řízení firem na základě pevně definované struktury činností a jejich návazností. Neměnná byla i posloupnost činností. Tento způsob řízení není dostatečně pružný a postrádá variantnost postupů. V současné době se přechází k organizacím nového typu, kde jsou základem podnikové procesy. Podnikový proces je v takové organizaci chápán jako „*soubor činností, který vyžaduje jeden nebo více vstupů a tvoří výstup, jenž představuje hodnotu pro zákazníka.*“ (Hammer a Champy, 1993)

Podnikovým procesem podle Řepy (2012, s 15) je objektivně přirozená posloupnost činností, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách.

Z této definice vyplývá, že podstatnou veličinou v podnikových procesech je čas. Zmiňovanou posloupností je myšlena posloupnost v čase. Jednotlivé činnosti je tak možné znázornit na časové ose, kde je jasně viditelná jejich návaznost a každá činnost má přesně určený čas, ve kterém je vykonávána. Kromě času k podnikovým procesům neodmyslitelně patří také cíl, úmysl, objektivní přirozenost postupu a objektivně dané podmínky. Z čehož vyplývá, že se jedná o postup s jasným cílem, prováděný s úmyslem tohoto cíle dosáhnout za daných podmínek. To dává podnikovému procesu přirozenou variantnost, jelikož podmínky, za kterých je proces prováděn se mohou pokaždé lišit, a proto není možné proces chápat pouze mechanicky lineárně. Každá jeho varianta může nastat za určitých podmínek. Obdobně i řazení činností v procesu není úplně náhodné, ale vyplývá z přirozených zákonitostí nastavených byznysem. Proto pokud chceme proces vytyčit, musíme nejdříve poznat, jaká je jeho přirozenost, nikoli ji sami stanovit. (Řepa, 2012)

Aby nedošlo k záměně, je důležité definovat, co je **procesní řízení**. Procesní řízení není totéž, co řízení procesů. Jedná se o řízení firmy takovým způsobem, že klíčovou roli v něm hrají podnikové (business) procesy. (Řepa, 2012)

Naproti tomu **řízení procesu** je souhrn činností, které na každodenní bázi korigují a usměřňují procesní toky v organizaci, kontrolují jejich výkonnost a kvalitu, hodnotí dosažené výsledky a na základě těchto činností a informací jimi získaných se nastavuje optimalizace výkonu procesů. Veškeré činnosti spojené s řízením procesu jsou vždy podřízeny potřebám zákazníka a nárokům tržního prostředí. (Svozilová, 2011)

3.1 Proces

Každý podnik se skládá z procesů. Laicky řečeno se jedná o to, co podniky dělají. Proces je v dnešní době velmi často používaným pojmem, se kterým se setkáme napříč různými odvětvími. Má totiž mnoho významů, a proto je možné jej použít téměř v jakémkoliv kontextu. Pro srovnání následuje několik definic, použitelných ve smyslu této diplomové práce, od různých autorů (seřazeno chronologicky).

„Jednoduše strukturovaný, měřitelný soubor činností navržených za účelem vytvoření specifikovaného produktu pro určeného zákazníka nebo trh.“ (Davenport, 1993)

„Transformace vstupů do konečného produktu prostřednictvím aktivit přidávajících tomuto produktu hodnotu.“ (Mašín a Vytlačil, 2000)

„Souhrn činností, který transformuje soubor vstupů na soubor výstupů pro jiné lidi nebo procesy za využití pracovní síly a nástrojů.“ (Řepa, 2006, s 13)

„Posloupnost sekvenčních aktivit, které mají společný cíl. Proces se spouští nějakým signálem na vstupu a podle definovaných procedur s využitím přidělených zdrojů organizace vytváří určitý výstup pro definovaného zákazníka.“ (Tuček a Zámečník, 2007)

Podle normy ČSN EN ISO 9001:2009 se jedná o *„soubor vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy.“*

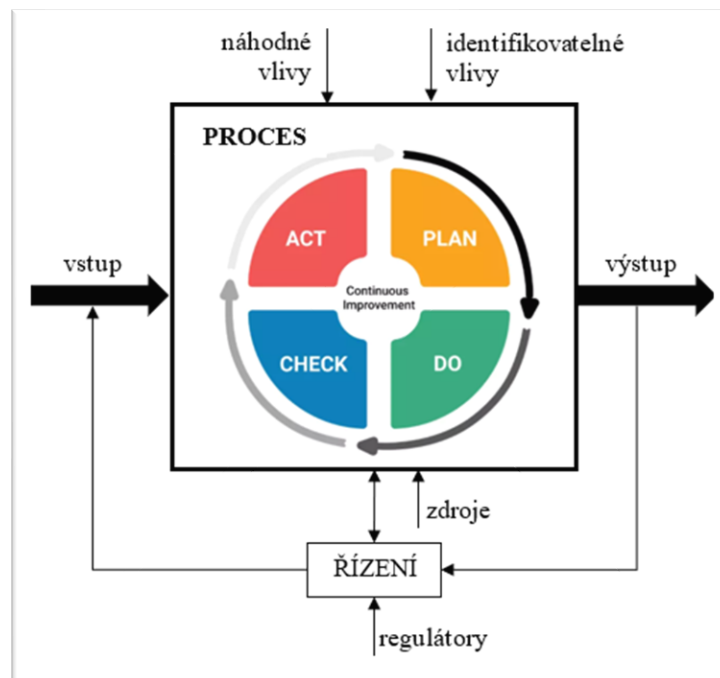
„Série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím – jsou-li postupně vykonávány – má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků.“ (Svozilová, 2011, s 14)

„Proces je logickou sekvencí aktivit, které transformují vstup ve výstup nebo jiný žádoucí výsledek.“ (Lehmann, 2012)

„Transformace vstupů do konečného produktu prostřednictvím aktivit přidávajících tomuto produktu hodnotu, za kterou zákazník (občan) zaplatí.“ (Šefčík a Konečný, 2013, s 10)

Z uvedených definic vyplývá, že hlavním cílem existence procesů je orientace na zákazníka, pro kterého generuje určitou hodnotu. Vstupním signálem je potřeba zákazníka, ta spouští posloupnost činností, které podle nastavených pravidel využívají podnikové zdroje a dochází k vytvoření produktu či služby, které na výstupu dokáží uspokojit zákaznickou potřebu. Každý proces potřebuje vstupy, ať už interní nebo externí a svého dodavatele. Lze ho rozložit na subprocesy a aktivity a vždy má určeného vlastníka. (Tuček, Hrabal a Trčka, 2014)

Proces je možné považovat za soubor činností ve smyslu cyklu PDCA (Plan-Do-Check-Act), jelikož je snaha o neustálé zlepšování podnikových procesů. K tomu organizaci napomáhá plánování, realizace, kontrola a následné zapracování připomínek či nápravných opatření získaných pomocí přístupu PDCA. (Šefčík a Konečný, 2013, s 9)



Obrázek 6 Model procesu (Šefčík a Konečný, 2013)

Hodnotu procesu je možné posuzovat ze dvou úhlů pohledu – z pohledu zákazníka a z pohledu organizace. Zákazníkem tu nemusí být vždy pouze vnější prvek, ale při zlepšování procesů je za zákazníka považován i jakýkoliv procesní element či organizační uskupení bez ohledu na hranice podniku. V takovém případě se jedná o zákazníka interního (někdy nazýván i vnitřním zákazníkem). Může se jednat například o návazný proces, který zkoumaný výstup dále používá a zpracovává ho. K popisu procesu je třeba v první řadě shromáždit informace o sledu pracovních činností a jejich vzájemných vztazích, které jsou součástí procesu. Dále jsou třeba informace o podpůrných systémech procesu, časových, výkonnostních a kvalitativních parametrech, jenž musí proces splňovat. (Svozilová, 2011)

Procesní tok představuje sérii činností, událostí nebo interakcí, které postupně rozvíjejí daný proces a zapojeny jsou alespoň dvě osoby. Většina procesních toků začíná i končí v jedné organizaci, stále častěji se setkává s variantou, kdy procesní toky přesahují hranice podniku a jsou provázány s okolním prostředím. (Svozilová, 2011)

3.2 Zlepšování podnikových procesů

Jde o specifickou činnost, která zkoumá chování sledovaného procesu. Snaží se odhalit, kde se nachází příčiny problémů spojených s plynulým chodem procesu, s jeho produktivitou nebo s kvalitou výstupu procesu. Hlavním cílem zlepšování procesů je dosažení vyšší kvality, produktivity a doby zpracování procesu. Toho je možné dosáhnout tím, že se eliminují neproduktivní činnosti a náklady. Aby byl podnik schopen zlepšit vybraný proces, je nezbytné, aby měl dostatečné znalosti současného procesu. (Svozilová, 2011)

3.2.1 Štíhlý podnik

Pojem štíhlý podnik je úzce spojen s lean přístupem. Lean je souhrnem přístupů a metod, které identifikují a eliminují činnosti nepřinášející finálnímu výstupu procesu žádnou přidanou hodnotu.

Přirozeností lidského myšlení je snaha dělat věci snadněji, rychleji, s vynaložením co nejmenšího úsilí a také je dělat lépe. Za předpokladu neomezených prostředků a absence jakýchkoliv standardů by to byl poměrně jednoduchý úkol. Komplikací se však stává dodržení stanovených požadavků, například kvalitativních, a při tom dokázat zvýšit efektivitu nebo výkonnost na sledovaném procesu. (Svozilová, 2011)

Jednotlivé oblasti štíhlosti v organizaci zachycuje následující obrázek, přičemž je důležité reflektovat současný dynamický rozvoj také v řadě jiných oblastí, které ještě nejsou součástí schématu. Příkladem může být nově vzniklý koncept „lean IT“, v rámci něhož vznikla řada technik usilujících o efektivní využívání informačních systémů s minimem nákladů a minimem dalších vstupů. (Šimon a Miller, c2001-2021)

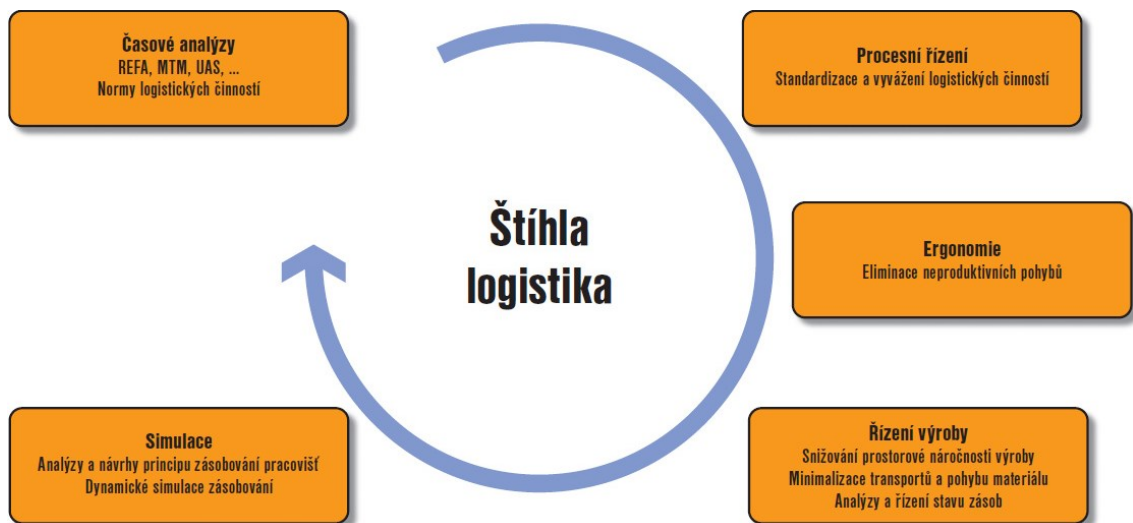


Obrázek 7 Štíhlý podnik a jeho části (Šimon a Miller, c2001-2021)

3.2.2 Štíhlá logistika

Výrobek se může vyskytovat pouze v jednom ze čtyř stavů – doprava, skladování, výroba, kontrola. Z těchto stavů, pouze stav výroby, zajišťuje nárůst hodnoty a další tři z vyjmenovaných stavů se na tvorbě přidané hodnoty nepodílejí. V praxi je naprosto běžné, že většina procesů je tvořena z více jak 95 % činnostmi, které nepřidávají hodnotu, a pouze 5 % a méně je tvořeno činnostmi přidávajícími hodnotu. Ke své vlastní škodě se většina firem chybně soustřeďuje právě na zmíněných 5 % činností (procesů), které hodnotu přidávají, a snaží se prostřednictvím značných investic snižovat normy na operace a zvyšovat výrobní výkonnost technologií.

Štíhlá logistika hledá skutečné příležitosti a nalézá je právě v činnostech, které hodnotu jako takovou nepřidávají, naopak pouze zvyšují náklady na realizaci výrobku či služby. Zde je možné dosáhnout zlepšení v řádu až několika desítek procent. (Šimon a Miller, c2001-2021)



Obrázek 8 Jak dosáhnout štíhlé logistiky (Šimon a Miller, c2001-2021)

3.2.3 Zdravotní rizika zeštíhlování výroby

Zeštíhlování výroby a vyšší efektivita výrobních procesů vedou často k přehlédnutí zdravotních rizik spojených s dlouhodobou nadměrnou jednostrannou zátěží (DNJZ). Tato zátěž je zdrojem dalších problémů, jako jsou syndrom karpálního tunelu nebo záněty šlach. Proto je potřeba zohledňovat i tento pohled, protože jsou to stále lidé, kteří obsluhují stroje a musí toho být dlouhodobě schopni. (Moderní zlepšování ergonomie)

Problematika zdravotních rizik, zdravotních poškození, úrazů a nemocí z povolání byla řešena v předchozích kapitolách této práce, proto již nebude více rozebírána.

4 AUTOMATIZACE

V současné době se ve firmách stále pracuje na zvyšování úrovně automatizace procesů. K úspěšné automatizaci, je základem mít zmapován proces, který má být automatizován. Tím je organizace schopna správně řídit sled pracovních činností a správně je zakomponovat do technologického zázemí.

Pro začátek, ale definice toho, co to automatizace je. Jde o proces instalace strojů, počítačových softwarů a dalších technologií k provádění jednoduchých rutinních prací doposud prováděných lidmi. Aplikací takového procesu se dosáhne uvolnění časové kapacity zaměstnanců, které je pak možné využít na flexibilnější úkoly s vyšší důležitostí. S takovou prací pak neodmyslitelně souvisí zajištění vhodných pracovních podmínek na pracovišti. Automatizace představuje zrychlení daného procesu, především díky převedení rozhodování z člověka na chytrý stroj, který má rozhodování již předdefinováno ve svém nastavení. (Krejčí a Ambler 2017, Eliaš 2021)

Poprvé byl pojem automatizace použit v 50. letech 20. století a významově se od dnešních definic prakticky nelišil. Šlo o vyjádření náhrady lidské práce za práci strojů v oblasti manuálních prací a manufaktury. Už tehdy bylo zjištěno, že tato inovace přináší zvýšení produktivity, úsporu energie, vede ke zlepšování kvality díky větší přesnosti oproti lidské práci a zajišťuje zaměstnancům i větší bezpečnost. Namáhavou práci převzal stroj, a tak zaměstnancům ulehčil od fyzické námahy. Zaměstnanci se postupně přesunuli z role manuálního pracovníka do role operátora, který na celý proces prováděný strojem dohlíží a získává tak prostor na výkon produktivnějších úkolů, než je manuální práce. (Vagia, Transeth a Fjerdings, 2016)

Automatizace je často spojována s úžasnými výhodami, které přináší podniku, jenž se ji rozhodl zavést do svého provozu. Problémem však zůstává, kde začít. Jak se zorientovat v typech automatizace. A který z nich vybrat, aby byl co nejvhodnější pro daný podnik.

4.1 Potřeba automatizace

Společně s prvními myšlenkami na automatizaci ve společnosti přichází i otázky, zda je automatizace pro danou firmu vhodná, a pokud ano, jak by se dala správně aplikovat. To záleží především na současné struktuře podniku a jeho aktuálních potřebách. Jestli je automatizace pro podnik to pravé, se dá zjistit pomocí jednoduchých otázek typu: „Jsou některé úkoly v podniku v současné době prováděny lidskými pracovníky a opakují se, mají

stejnou logiku procesu a jsou nudné?“, „Jedná se o fyzické nebo virtuální úkoly?“, „Představují některé úkoly v podniku úzké místo produktivity?“.

Pokud se v podniku vyskytuje, byť jen jeden nebo dva úkoly, které se opakují, jsou monotónní nebo způsobují úzké místo, mohou být vhodným kandidátem na automatizaci. Pokud se jedná o virtuální úkoly, je třeba zvážit některou z forem softwarové automatizace. U fyzických úkolů může být řešením průmyslová automatizace nebo robotika. (Hankiewicz, 2018)

Při zvažování automatizace v podniku, je důležité nemyslet pouze na její technologické provedení, ale brát v potaz i další oblasti, do kterých zasahuje. Jedná se o náklady spojené se zavedením automatizace; mzdovou pružnost, kdy bude třeba se rozhodovat mezi vysokou cenou automatizace a levnou pracovní silou člověka; složitost spojená s potřebou naprogramovat stroj; dostupnost dat pro automatizaci a jejich následné zabezpečení; legislativní omezení; otázky etiky, protože díky automatizaci nebude třeba tolik zaměstnanců; odpovědnost za rozhodnutí provedená v rámci procesu automatizace. (Macek)

4.2 Typy automatizace

Dnes se rozlišují různé typy automatizace – průmyslová automatizace, automatizace podnikových procesů, robotická automatizace procesů, automatizace testování – ale ne každý rozumí jejich významu a možnostem použití. Proto je důležité vědět, pro jakou oblast má být automatizace použita. Zjednodušeně může být automatizace rozdělena na mechanickou a virtuální – nebo jinými slovy na průmyslovou a softwarovou automatizaci. (Hankiewicz, 2018)

Průmyslová automatizace představuje procesy řízení a správy procesů fyzických, v rámci kterých jsou použity stroje a řídicí systémy k automatizaci pracovních činností v průmyslu. Může jít například o sklady, továrny, oddělení kvality, zlepšování bezpečnosti, monitoring zásob aj. (Eliaš, 2021)

Softwarová automatizace využívá počítačového softwaru. Ten dle svého naprogramování provádí opakující se úkony, které jsou totožné s běžnými aktivitami a činnostmi, jež běžně provádějí lidé. (Eliaš, 2021)

5 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Hlavním cílem teoretické části bylo získat východiska pro odborné zpracování praktické části, ve které budou teoretické poznatky uplatněny.

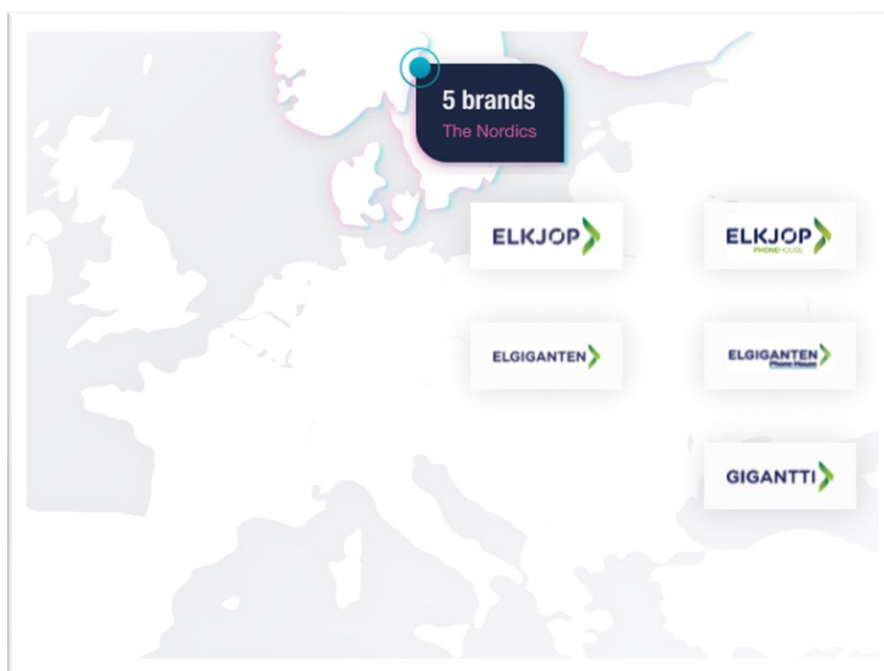
Za využití literární rešerše, teorie stručně uvádí do problematiky bezpečnosti práce se zaměřením na rizika a jejich prevenci. Také poukazuje na možné následky ve formě poškození zdraví, které jsou s riziky spojeny a je třeba se jim vyvarovat. Z bezpečnosti práce je podstatná část věnována oblasti ergonomie. Kromě informací o ergonomii jako takové, jsou prohlubovány vědomosti týkající se ergonomie v širším pojetí. Je zde seznámení s ergonomickou analýzou, na kterou je navázána kategorizace prací povinná pro každého zaměstnavatele, jaké hrozí nemoci z povolání nebo jak zlepšovat ergonomii pracoviště. Ze zmíněného teoretického základu vyplývá jasná potřeba zlepšování celkové bezpečnosti na pracovištích. Toho je nejlépe dosaženo za využití znalostí řízení procesů. Teoretická část nejenže poskytuje informace pro uvedení do problematiky řízení procesů, ale odhaluje vzájemnou propojenost a synergií mezi zmíněnými oblastmi. Integrací teoretických východisek práce, bude následně možné vytvořit komplexní řešení diplomové práce. Takovým řešením může být automatizace, jejíž význam a využití je v teorii představeno.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost Epoq Logistics DC k.s. je distribuční centrum s kuchyněmi, které je součástí nadnárodního korporátu Currys PLC. Currys je obchodníkem s technologickými produkty a službami, zastoupené převážně elektrickými a mobilními spotřebiči pro domácnosti. Ve svém odvětví je lídrem na trhu ve Velké Británii, Irsku, severovýchodních zemích a v Řecku. Zaměstnává okolo 35 000 lidí, provozuje více než 800 obchodů a 16 webových stránek v sedmi zemích. Currys sdružuje 14 obchodních značek v 8 různých státech Evropy. (Our Brands, c2022)

Společnost Epoq Logistics spadá pod Elkjøp Nordic AS, která se dále dělí na 5 maloobchodních značek. V rámci těchto maloobchodů jsou v prodejnách kromě elektrických prodávány také kuchyně značky EPOQ.



Obrázek 9 Obchodní značky Elkjøp Nordic AS (Our Brands, c2022)

Epoq Logistics DC

Distribuční centrum Epoq Logistics má sídlo v CTParku Modřice a působí zde již od roku 2014. Jedná se o prostor tří skladových hal o celkové rozloze 24 000m² a 30 nakládacími rampami. V těchto prostorách jsou skladovány a vychystávány kuchyňské komponenty stejnojmenné obchodní značky EPOQ. Pro skladování jsou využívány regálové systémy

s celkovou kapacitou více než 24 000 lokací. Počtem zaměstnanců společnost spadá do kategorie s 50-99 zaměstnanci, dle Registru ekonomických subjektů ČSÚ v ARES.

Kuchyně značky EPOQ jsou nabízeny pouze v obchodech s elektronikou společnosti Elkjøp v rámci Skandinávie (Norsko, Švédsko, Finsko, Dánsko, Faerské ostrovy, Island), tudíž není možné je najít na jiném než skandinávském trhu. Komponenty na EPOQ kuchyně jsou do distribučního centra v Modřicích dodávány od dodavatelů napříč celou Evropou. EPOQ je ve Skandinávii zavedenou značkou kuchyní, která mimo kvalitní zpracování a moderní design nabízí svým zákazníkům unikátní službu koupit si kompletní kuchyň včetně elektronických spotřebičů na jednom místě. (Epoq Logistics)



Obrázek 10 Logo EPOQ (zdroj: vlastní)

Hlavním úkolem distribučního centra Epoq Logistics je vychystávání objednávek pro zákazníky, a zajištění jejich bezpečného transportu do cílových destinací ve Skandinávii. Cílem je dodat zákazníkovi kompletní objednávku včas a bez poškození.



Obrázek 11 Pohled na budovu společnosti Epoq Logistics DC (zdroj: vlastní)

7 POPIS PROCESU KOMPLETACE VÍK

Jak již bylo zmíněno, hlavním úkolem společnosti Epoq Logistics je vychystávání objednávek. Aby mohl být tento úkol plněn, musí být k dispozici základní vstupy – mimo pracovní sílu a techniku či softwarovou podporu, jsou nepostradatelným vstupem boxy, do kterých bude zboží vychystáno.

Ve společnosti Epoq Logistics jsou využívány k vychystávání objednávek bedny skládající se ze dvou částí, a to víka (používá se také jako dno boxu) a stěn bedny, jinak nazýváno také jako „ohrádka“. Nasazením „ohrádky“ do víka, které slouží jako dno boxu, vznikne otevřená bedna, do které je možné vychystat zboží pro zákazníka a po dokončení vychystávání je bedna uzavřena druhým víkem.

Celý box je z kartonového materiálu odpovídající tloušťky, aby byla zajištěna dostatečná pevnost a ochrana zboží po celou dobu přepravy k zákazníkovi.



Obrázek 12 Ilustrační fotografie boxu pro vychystávání (zdroj: vlastní)

Kartonový materiál je do Epoq Logistics dodáván v rozloženém stavu. Tím jsou maximálně využity přepravní kapacity, stejně tak i skladovací kapacity a usnadněna manipulace s tímto materiálem. Aby jej bylo možné využít pro vychystávání objednávek ve formě bedny, je třeba tento kartonový materiál zkompletovat. Ve společnosti Epoq Logistics se nachází více pracovišť, kde se kompletuje obalový materiál, tato diplomová práce se však zabývá pouze pracovištěm kompletace vík.

7.1 Popis pracoviště kompletace vík

Pracoviště, kde je prováděna kompletace vík se nachází přímo v prostorách skladu Epoq Logistics, konkrétně v zadní části 2.haly. Pracoviště se skládá ze dvou samostatných pracovních míst, na kterých probíhá činnost kompletace vík. Každé z těchto míst je vybaveno paletovým stolem s pracovní plochou a sponkovací pistolí napojenou na kompresor. Zpracovávaný materiál je odebírán z levé části vedle stolu a hotová víka se odkládají do stohu na paletu umístěnou za obsluhou pracovního místa. Bezpečnostní prvky a OOPP používané na tomto pracovišti jsou popsány v pozdější kapitole (Kap. 7.3).



Obrázek 13 Pracovní místo 1 a 2 pro kompletací vík (zdroj: vlastní)

Na tomto pracovišti jsou kompletovány dva druhy vík – krátká nebo dlouhá víka. Ty se od sebe odlišují pouze svou délkou, jinak se vstupní materiál pro kompletaci ani samotný proces kompletace u těchto dvou druhů neliší a je prováděn totožně. Stejně tak může být kompletace obou druhů vík prováděna na obou pracovních místech.

7.2 Popis prováděné pracovní činnosti

Víka se kompletují z kartonových výseků, které mají perforované ohyby. Od dodavatele jsou výseky dodávány na paletě v množství cca 160 ks. Jednu paletu s materiálem si zaměstnanec umístí vedle pracovního stolu a postupně z ní odebírá výseky a přesouvá je ke kompletaci na pracovní plochu.

Na pracovní ploše je třeba ručně ohnout perforované části na všech čtyřech stranách výseku. Na kratší straně výseku je ohnutá část s přesahem, který se zohne dovnitř a slouží jako

spojovací část s přilehlou stranou. Přesah si zaměstnanec jednou rukou podrží u přilehlé strany, tak aby vznikl roh víka a druhou rukou obsluhuje sponkovací pistoli, kterou sešije spoj pomocí kovových spon. Pro skonkování je používána pneumatická pistole s ručním ovládáním, kdy zmáčknutím spouště je vystřelena spona. Spoj v každém rohu víka je jištěn vždy čtyřmi sponami, které jsou rovnoměrně rozmístěny ve tvaru čtverce, aby byla zajištěna co nejvyšší pevnost spoje.



Obrázek 14 Průběh činnosti při kompletaci vík (zdroj: vlastní)

Hotové víko zaměstnanec umístí na paletu za sebou, kde se víka stohují na sebe do určité výšky. Po naplnění palety požadovaným množstvím vík je odvezena na místo, odkud si další zaměstnanci víka odebírají pro kompletaci celé bedny k vychystávání.



Obrázek 15 Fotografie palety s hotovými víky (zdroj: vlastní)

7.3 Bezpečnost na pracovišti kompletace vík

Dle analýzy rizik provedené společností Epoq Logistics na jejích pracovištích, byly na základě zjištěných rizik určeny adekvátní OOPP, které obdrží každý zaměstnanec společnosti a je povinen je využívat při pohybu a práci na skladě.

Na analyzovaném pracovišti jsou využívány následující OOPP:

- **Bezpečnostní pracovní obuv S1** – jedná se o obuv, která je vybavena ochrannou tužinkou. Tužinka může být z oceli, hliníku nebo plastu a slouží k ochraně prstů na nohou před tlakem a nárazy. Dále má protiskluzovou podrážku, uzavřenou oblast paty, je odolná vůči olejům a má antistatické vlastnosti. Bezpečnostní obuv třídy S1 splňuje požadavky normy ČSN EN ISO 20345:2012 o osobních ochranných prostředcích se zaměřením na bezpečnostní obuv.



Obrázek 16 Ilustrační obrázek využívané bezpečnostní obuvi (KaPO, c2022)

- **Pracovní rukavice**, které mají dlaně i prsty máčené ve vrstvě polyuretanu zbytek je tvořen nylonovým materiálem zakončeným pružnou manžetou v oblasti zápěstí. Polyuretanová vrstva zajišťuje vyšší odolnost vůči oděru a pořezání, aby byl zaměstnanec chráněn při práci s kartonovým materiálem případně i odlamovacím nožem. Rukavice splňují požadavky normy ČSN EN 388 o ochranných rukavicích proti mechanickým rizikům.



Obrázek 17 Ilustrační obrázek pracovních rukavic (KaPO, c2022)

Veškeré OOPP používané na pracovišti jsou poskytnuty každému zaměstnanci v den nástupu do zaměstnání, a to dle interní směrnice pro poskytování OOPP. Zaměstnanci tím vzniká povinnost tyto OOPP při své práci používat a udržovat ve funkčním stavu. Pokud jsou OOPP poškozeny nebo neplní svou ochrannou funkci, ke které jsou určeny, je nutné, aby tuto skutečnost zaměstnanec ihned po jejím zjištění nahlásil svému vedoucímu. Ten ho vybaví novými OOPP.

Pracoviště je vybaveno také statickými bezpečnostními prvky. Ty jsou na pracovišti umístěny trvale a je zakázáno je vyřazovat z provozu. Slouží ke zkvalitnění pracovních podmínek, jako je snížení únavy nebo namáhavosti prováděných činností. Zaměstnanci jsou povinni je využívat, a to pouze k účelu, ke kterému byly určeny. Se způsobem užívání je každý zaměstnanec seznámen při vstupním školení BOZP. Na pracovišti se nachází tyto statické bezpečnostní prvky:

- **Protiúnavová rohož** určena pro pracoviště, kde převažuje statický stoj při práci, aby bylo zajištěno co nejvyšší pohodlí při stání. Použitý materiál a jeho povrch zaručuje jistý došlap a oddaluje nástup únavy, zároveň také izoluje od chladné podlahy.
- **Rameno se samonavíjecím držákem** sponkovací pistole, na kterém je pistole zavěšena pomocí karabiny. Zaměstnanec tak nemusí držet v ruce celou váhu pistole, ale ta je odlehčena právě samonavíjecím držákem.



Obrázek 18 Sponkovací pistole a samonavíjecí držák (zdroj: vlastní)

7.4 Úrazy na pracovišti

Na základě dat získaných z knih úrazů, bylo zjištěno, že na pracovišti pro kompletaci vík dochází převážně k úrazům na horních končetinách, nejčastěji v oblasti dlaní. Jednalo se o porézáni, zranění způsobené sponkovací pistolí či vymknutí prstu. Byly prostudovány všechny archivované knihy úrazů od počátku samostatné firmy Epoq, která vznikla roku 2014 až po současnou knihu úrazů. Za tuto dobu v nich bylo evidováno celkem 5 úrazů k nimž došlo na sledovaném pracovišti kompletace vík. Žádný z těchto úrazů neměl za následek hospitalizaci, dlouhodobou pracovní neschopnost či trvalé následky na zdraví pracovníka. Při každém zápisu do knihy úrazů je provedena i dechová zkouška na alkohol, aby bylo vyloučeno, že k úrazu došlo vlivem alkoholu. Ty měly, ve všech případech úrazů způsobených při práci na kompletaci vík, negativní výsledek.

8 ANALÝZA PROCESU KOMPLETACE VÍK

Aby na pracovišti bylo dosaženo maximální bezpečnosti a současně na něm bylo možné zajistit neustálé zlepšování pracovních podmínek, je základem zpracovaná analýza daného pracoviště. Na výsledky takové analýzy jsou pak navázány konkrétní postupy k dosažení požadovaného cíle.

Získávání dat pro analýzu procesu proběhlo celkem třikrát. Vždy v jiný čas pracovní směny a za přítomnosti různých zaměstnanců, aby nedošlo ke zkreslení výsledků například jednorázovou únavou pracovníka nebo vlivem jiných subjektivních indispozic. Po měření proběhla konsolidace získaných výsledků, které byly dále použity v této práci. Pro sběr dat byli vybráni pracovníci, kteří mají s procesem zkušenosti více jak 12 měsíců, a tudíž jsou od nich získané informace považovány za relevantní pro použití v navazující analýze.

8.1 Analýza rizik FMEA

Pro analýzu vybraného pracoviště, kde probíhá kompletace vík, byla zvolena metoda FMEA a aplikována v praxi. Tato metoda se skládá z multikriteriálního hodnocení a obsahuje následující části:

- **Proces** – jedná se o nejobecnější dělení při analýze. Definuje, jakého procesu se analýza týká.
- **Prvek / Funkce / Činnost** – jde o upřesnění v rámci analyzovaného procesu na konkrétní prvek, funkci nebo činnost.
- **Možná chyba** – možná odchylka od žádoucího stavu.
- **Možný důsledek chyby** – možné důsledky, které mohou vzniknout vlivem možné chyby.
- **Možná příčina chyby** – předpoklad, co by mohlo být příčinou vzniku odchylky od žádoucího stavu.
- **Stávající kontrola a preventivní opatření** – jaká jsou za současného stavu používána kontrolní a preventivní opatření na pracovišti, která mají zabránit vzniku možné chyby na daném prvku, funkci nebo činnosti.
- **Závažnost** – představuje závažnost zdravotních následků vlivem úrazu, ke kterému by mohlo dojít výskytem možné chyby. Hodnoceno pomocí vytvořené metodiky na škále od 1 do 10, kde 10 představuje nejvyšší možnou závažnost a to smrt.

- **Pravděpodobnost** – představuje pravděpodobnost výskytu úrazu při provádění dané činnosti. Také hodnoceno pomocí vytvořené metodiky na škále od 1 do 10, kde 10 představuje 100% jistotu výskytu.
- **Četnost** – představuje četnost výskytu provádění určité činnosti v procesu. Taktéž hodnoceno pomocí vytvořené metodiky na škále od 1 do 10, kde 10 představuje činnost trvale se vyskytující v procesu.
- **Celkové riziko** – vychází z výpočtu dle následujícího vzorce

$$\text{Celkové riziko} = Z \times P \times \check{C}$$

kdy jsou vynásobeny hodnoty závažnosti (Z), pravděpodobnosti (P) a četnosti (Č). Celkové riziko bylo podle výsledné hodnoty rozděleno do tří kategorií důležitosti na riziko:

- **nepřijatelné** – má vysokou důležitost, a proto je označeno červeně. Je nutné u něj co nejdříve přijmout nápravná opatření ke snížení celkového rizika;
- **nežádoucí** – má střední důležitost a je označeno oranžově. Toto riziko je přijatelné pouze za určitých podmínek, které musí být dodrženy;
- **přijatelné** – má nízkou důležitost, a proto je označeno zeleně. Riziko je možné přijmout i za současných podmínek a není třeba jej nijak ošetřit.

Vzor dokumentu analýzy rizik metodou FMEA společně s metodikou pro její hodnocení byly vytvořeny pro účely zpracování zjištěných dat a využití v této diplomové práci. Dokument analýzy společně s metodikou jsou umístěny v přílohové části práce (Příloha P I a Příloha P II).

Při sběru vstupních dat pro implementaci do vybrané analýzy rizik bylo využito těchto metodik:

1. Vizuální zhodnocení pracoviště

Po příchodu na pracoviště proběhla jeho celková vizuální kontrola. Bylo zkontrolováno rozmístění materiálu, pracovních pomůcek, techniky, celkový úklid pracoviště, technický stav jednotlivých pracovních částí. Také proběhla kontrola samotného pracovníka přítomného na pracovišti, zejména jeho OOPP, ale také

antropologických parametrů, kterými jsou pohlaví, výška, váha, dosahové vzdálenosti atp.

2. Diskuse s pracovníkem

Po vizuálním zhodnocení pracoviště následoval dialog s pracovníkem. Byl mu vysvětlen záměr mé účasti na pracovišti a zodpovězeny veškeré dotazy. Byl ujistěn o anonymitě získaných dat a také o tom, že se nejedná o kontrolu výkonu jeho práce, ale pouze o pozorování průběhu činností v daném procesu. Byl tedy instruován, aby činnosti prováděl běžným způsobem, jak je zvyklý, bez ohledu na přítomnost mé osoby na pracovišti, která do procesu nebude nijak zasahovat, ale bude pouze pozorovatelem.

S pracovníkem byl následně veden rozhovor o jeho zkušenostech s prací na sledovaném pracovišti. Byl dotazován na zkušenosti s úrazy, na jeho osobní spokojenost s pracovním místem, jak se mu na něm pracuje, co mu vyhovuje a co ne, zda pociťuje nějaké zdravotní problémy po delší práci na tomto pracovišti, jestli by on sám něco na pracovišti změnil a proč, nebo jestli se při některých činnostech cítí v nebezpečí a sám vnímá možná rizika spojená s těmito činnostmi. Všechny zmiňované dotazy směrem k pracovníkovi byly myšleny v duchu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a tímto směrem bylo i požadováno, aby se ubíraly jeho odpovědi.

3. Sledování pracovníka při práci na pracovišti

Po diskusi bylo volně navázáno na samotné sledování pracovníka při práci. Byly pozorovány jednotlivé činnosti, které se v rámci procesu vyskytují, jaké pomůcky pracovník používá, jak je má daleko, ale také jak s nimi zachází. Sledovaly se pohyby, které musí při práci vykonávat a stejně tak i pohyb samotného pracovníka po pracovišti. Důležité bylo sledovat pohyb těla i jeho jednotlivých částí – postavení, vytáčení, úklony, pohyby rukou, poloha hlavy a končetin, úchopy atd.

4. Videozáznam průběhu pracovních činností v procesu

V průběhu sledování pracovníka při práci byl pořízen i videozáznam standardního průběhu kompletace jednoho víka. Tento záznam byl pořízen, aby bylo možné následně vypracovat ergonomický audit, do kterého je třeba vědět co nejpřesnější počty pohybů nebo doby trvání určitých poloh těla. Získání těchto informací je časově náročné a nejefektivnější způsob, jak je získat, je právě z videozáznamu,

který je možné, oproti přímému sledování na pracovišti, kdykoliv zastavit, vrátit nebo si pustit znovu. Videozáznam byl použit výhradně pro potřeby zpracování ergonomického auditu.

5. Studium historických dat o úrazech a zdravotních problémech vyskytujících se u pracovníků na daném pracovišti

Ve firmě jsou poctivě vedeny knihy úrazů již od jejího vzniku. Po naplnění celé knihy je tato archivována a nahrazena novou. Bylo tedy možné z archivu získat všechny knihy úrazů z dřívějších let a ty prostudovat. Vzhledem k detailnosti popisu jednotlivých úrazů nebyl problém identifikovat úrazy vztahující se ke sledovanému pracovišti. Z knih úrazů bylo možné, kromě osobních údajů, jako jsou jméno a příjmení zraněného a zapisujícího, získat také informace o tom, při jaké práci k úrazu došlo, v jaký čas, o jaké zranění se jednalo a které části těla, konkrétní místo v provozu, kde k úrazu došlo, popis děje, jak k úrazu došlo nebo zda byl úraz způsoben jinou osobu.

6. Vypracování analýzy rizik vybranými metodami a vyhodnocení rizik

Po získání dostatečného množství potřebných informací a vstupních dat, bylo přestoupeno k aplikaci do analýzy FMEA a do předpřipraveného formuláře ergonomického auditu.

Výsledek analýzy rizik FMEA

Analýza byla zaměřena pouze na rizika, která mohou pracovníka přímo ohrozit a jsou spojena s prováděním činností v rámci procesu kompletace vík na sledovaném pracovišti. Celý proces byl rozdělen na prvek, funkci nebo činnost, které se v něm vyskytují a u těch byly dále analyzovány možné chyby k nimž by mohlo dojít a způsobit poškození na zdraví zaměstnance.

Celkem bylo identifikováno 24 možných chyb. Dle zvolené metodiky byly ohodnoceny a 7 chyb (tj. 29 %) bylo vyhodnoceno jako nepřijatelné riziko s nejvyšší prioritou řešení. Takové riziko není na pracovišti akceptovatelné a je nutné ho ihned řešit, aby byla zajištěna jeho eliminace nebo alespoň snížení na přijatelnou úroveň. Jako nežádoucí riziko bylo vyhodnoceno 14 chyb (tj. 58 %) a pouze 3 chyby (tj. 13 %) vyšly jako přijatelné riziko.

Výsledky provedené analýzy byly shrnuty do stručné tabulky, ve které jsou celková rizika jasně zřetelná a barevně rozlišena dle metodiky hodnocení.

Tabulka 1 Výsledek analýzy rizik FMEA

Prvek / Funkce / Činnost	Možná chyba	Celkové riziko
Příchod na pracoviště	Zakopnutí	280
	Uklouznutí	160
	Kolize s vozíkem	192
Sponkovací pistole	Opomenutí kontroly	120
	Rychlé puštění pistole	100
Příprava vstupního materiálu	Neopatrná práce s nožem	96
	Pád materiálu	48
Vozík (trolej)	Vystupování z vozíku za jízdy	160
	Obsluha stojící mimo vozík při jeho popojíždění	240
	Náraz do okolního materiálu	96
	Kolize vozík vs vozík	336
	Kolize vozík vs člověk	504
Ohýbání kartonu	Ohýbání z nesprávné strany	540
	Neopatrná manipulace s kartonem	180
Sešívání kartonu	Špatné přidržování kartonu při sešívání	400
Doplňování sponkovačky	Nesprávné vložení sponek	8
Odkládání finálního víka	Nesprávné ukládání vík do sebe	100
Úklid	Nedostatečný úklid pracoviště	56
Stůl s pracovní plochou	Nevhodné stání u stolu	320
OOPP	Nepoužívání	150
	Nefunkční stav	100
Samonavíjecí držák	Odepnutí sponkovací pistole	180
Protiúnavová rohož	Přejíždění vozíkem	60
	Odstranění	20

Z provedené analýzy vyplývá, že na zkoumaném pracovišti se vyskytuje mnoho rizik, kterým je třeba se věnovat a ošetřit je. Ať už individuálně každému riziku zvlášť nebo se zaměřit globálně na celé pracoviště a možnosti zlepšení jeho celkové bezpečnosti.

Kompletní dokument analýzy FMEA v plném rozsahu, jak byla analýza provedena, je umístěn v přílohové části práce jako Příloha P I.

8.2 Ergonomický audit

Na pracovišti kompletace vík byl proveden a vypracován ergonomický audit. Součástí auditu byly hlavně oblasti, na základě kterých se provádí zařazení práce do příslušné kategorie.

U **pracovní polohy** byla hodnocena poloha trupu, krku a hlavy, horních a dolních končetin. Bylo sledováno, zda se tělo nebo jeho části nacházejí v přijatelné, podmíněně přijatelné nebo nepřijatelné poloze. Proto bylo u tohoto faktoru také sledováno, jakou dobu se daná část těla v této poloze nachází a jestli dochází k překročení stanovených hygienických limitů.

Lokální svalovou zátěží se rozumí zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami. Lokální svalová zátěž (dále jen LSZ) fakticky spadá pod fyzickou zátěž, ale vzhledem k tomu, že se jedná o nejvíce problematický faktor v rámci fyzické zátěže, tak byla LSZ v ergonomickém auditu hodnocena samostatně. Při hodnocení tohoto faktoru se posuzovaly svalové síly, počty pohybů a pracovní polohy končetin, zejména ruky a předloktí, ale také drobných svalů rukou a prstů. Vynakládané svalové síly jsou vyjádřeny v procentech maximální svalové síly (F_{max}).

Za **fyzickou zátěž** se považuje práce vykonávaná velkými svalovými skupinami při dynamické fyzické práci, kdy je zatěžováno více než 50% svalové hmoty. Hygienické limity poté vychází z celkové fyzické zátěže, která byla posuzována z hlediska celkové energetické náročnosti práce pomocí hodnot energetického výdeje. Při stanovení hodnoty energetického výdeje bylo přihlíženo k tomu, zda práci vykonává muž nebo žena a jakého věku. Důležitou informací pro určení hodnoty fyzické zátěže byla váha materiálu, se kterým je na pracovišti manipulováno, počet manipulací a jaká je na pracovišti nastavena norma, kterou musí pracovník dodržovat. Na základě těchto dat byla vypočítána kumulativní hmotnost a vynakládaný energetický výdej na pracovišti. Dále sem byly zahrnuty pracovníkem prováděné tlaky a tahy, či hmotnosti břemen, používaných pracovních pomůcek a držených nástrojů.

Prací se **zrakovou zátěží** je taková práce, kde se trvale vyskytuje náročnost na rozlišení detailů, práce vykonávaná za zvláštních světelných podmínek, práce spojená s používáním zvětšovacího přístroje, sledováním monitorů či se zobrazovacími jednotkami nebo práce, při které se vyskytuje neodstranitelné oslňování. Z této definice bylo v ergonomickém auditu vytvořeno pět skupin, u kterých se sledovalo, zda se na pracovišti vyskytují v délce trvání více než 4 hodiny během směny či nikoliv.

Psychickou zátěží se rozumí práce spojená s monotonií, ve vnučeném tempu, v třísměnném nebo nepřetržitém režimu nebo práce vykonávaná pouze v noci. Právě tyto aspekty byly u faktoru psychické zátěže hodnoceny, zda se na zkoumaném pracovišti vyskytují více jak 4 hodiny za směnu nebo se nevyskytují vůbec.

Pro získání detailnější představy o aktuálním stavu pracoviště, byl ergonomický audit rozšířen o další parametry. Rozšiřujícími oblastmi ergonomického auditu jsou:

- **Ergonomické faktory**

Zde bylo hodnoceno, zda se faktory v procesu vyskytují jen občas, pravidelně nebo se v něm nevyskytují vůbec. Do těchto faktorů je zahrnuto tlačení prsty, špetkový úchop, silové držení delší než 3 vteřiny a údery rukou.

- **Pracovní místo**

Bylo komplexně zhodnoceno celé pracovní místo, kde zaměstnanec provádí dané činnosti. Hodnotila se výška pracovní roviny (a také výška pracovní roviny na periférii), kolik je k dispozici prostoru pro nohy, v jaké vzdálenosti od těla se úkon provádí, zda je všechen potřebný materiál pro úkon v dosahu, viditelnost na pracovišti, výskyt překážek, které by omezovaly výkon činnosti, dostupnost používaných přípravků a nástrojů a vhodnost používaných ovladačů a sdělovačů.

Zde bylo hodnoceno na škále od 1 do 4, kdy 1 je vyhovující stav a 4 nejméně vyhovující. Hodnoty odpovídají kategorizaci prací, do které by podle jednotlivého hodnocení měla práce spadat.

- **Pracovní prostor**

Sledován byl celkový prostor na pracovišti, který má zaměstnanec pro svou práci k dispozici. Vzhledem k přesným požadavkům na světlou výšku pracoviště, jeho objem a plochu, které musí být splněny, aby byly dodrženy zdraví vyhovující podmínky pro zaměstnance, byly tyto tři faktory hodnoceny pouze „ok“ (vyhovující) nebo „nok“ (nevyhovující).

- **Mikroklima**

V této části byla měřena pouze síla osvětlení a hluchnost pracoviště. Pro naměření zbylých parametrů nebyly dostupné potřebné měřící přístroje. Teplota na pracovišti byla změřena pouze orientačně a bylo potvrzeno, že práce na tomto pracovišti nespadá do skupiny prací v nadměrném teple nebo chladu.

Ergonomický audit byl vypracován v souladu s nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci a v souladu s vyhláškou č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. stanovuje také hygienické limity, se kterými se v auditu pracovalo.

Pro vytvoření ergonomického auditu byla použita vstupní data a metody uvedené v předchozí kapitole pro pracovní analýzy rizik. Uvedené hodnoty byly stanoveny na základě pozorování, výpočtem nebo odborným odhadem. Nebylo využito autorizovaného měření. Výsledné hodnoty získané zmíněným způsobem byly vyhodnoceny pro potřeby firmy jako dostačující.

Výsledek ergonomického auditu

Každému z hodnocených faktorů v ergonomickém auditu byla dle výsledku stanovena kategorie práce, které odpovídá. Pro snadnější orientaci ve výsledcích auditu byly buňky s hodnotami spadajícími do II. kategorie podbarveny oranžově a buňky spadající do III. kategorie podbarveny červeně. Zjednodušený výsledek ergonomického auditu byl převeden do následující tabulky. Formulář s kompletními záznamy ergonomického auditu je umístěn do přílohové části práce jako Příloha P III.

Tabulka 2 Výsledek ergonomického auditu

Hodnocený rizikový faktor	Výsledná kategorie práce
PRACOVNÍ POLOHA	III.
LSZ	III.
FYZICKÁ ZÁTĚŽ	II.
ZRAKOVÁ ZÁTĚŽ	I.
PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ	I.
ERGONOMICKÉ FAKTORY	III.
PRACOVNÍ MÍSTO	III.
PRACOVNÍ PROSTOR	I.
MIKROKLIMA	Nehodnoceno

Výsledek ergonomického auditu je takový, že pracoviště pro kompletaci vík spadá do III. kategorie prací (výsledná kategorie faktoru pracovní polohy a LSZ). Práce spadající do III. kategorie práce jsou označovány jako rizikové, což znamená, že jsou zde překračovány hygienické limity. I kdyby pouze jeden faktor ze všech sledovaných vyšel do III. kategorie, tak celé pracoviště je klasifikováno jako III. kategorie práce.

Z toho pro zaměstnavatele vyplývá povinnost zajistit pravidelné přerušování práce na tomto pracovišti v podobě bezpečnostních přestávek v délce 5-10 minut po každých 2 hodinách práce, nebo musí být pro zaměstnance zajištěno střídání činností nebo pravidelné střídání zaměstnanců na tomto pracovišti.

Pokud by firma chtěla, aby za současných pracovních podmínek na hodnoceném pracovišti práce spadala do II. kategorie prací, tak maximální přijatelná doba práce na tomto pracovišti je pro jednoho zaměstnance 330 minut za směnu.

8.3 Návrh řešení

Kompletace vík je jednoduchý proces s opakujícími se činnostmi. Nyní je tento proces prováděn za využití lidské pracovní síly, která se ale za aktuální situace na pracovním trhu stává stále dražší. Provedenými analýzami pracoviště bylo zjištěno, že se zde nachází řada rizik, která ohrožují bezpečnost a zdraví zaměstnanců vyskytujících se na tomto pracovišti. Velká část rizik byla vyhodnocena jako nepřijatelná nebo nežádoucí, tudíž je nutné, aby se firma těmito riziky zabývala a dosáhla jejich snížení.

Vzhledem ke zmíněnému se nabízí řešení pomocí automatizace pracoviště. Při využití plné automatizace by bylo možné zcela nahradit lidskou práci za práci stroje. Ten by vyžadoval pouze minimální obsluhu pracovníkem. Automatizace pracoviště by byla globálním řešením všech faktorů, které byly ergonomickým auditem vyhodnoceny jako III. kategorie práce a stejně tak by tím bylo docíleno eliminace rizik zjištěných analýzou FMEA. Jelikož by práci nevykonával člověk, ale stroj, tak by některá rizika byla dokonce úplně odstraněna.

Dalším benefitem automatizace pracoviště by mohla být úspora pracovní síly a snížení celkového počtu zaměstnanců, který je potřeba pro plynulý chod provozu. Při současném nedostatku pracovní síly na trhu práce, by bylo přínosem zrušit pracovní pozice, u kterých není lidská pracovní síla nezbytná, ale plně by je mohl zastat stroj. Tak by mohli být lidé, kteří byli dříve na výkon tohoto procesu zapotřebí, využiti na jiných aktivitách.

Pro nepředvídatelné situace, ve kterých může dojít z důvodu poruchy nebo jiných vlivů k nefunkčnosti stroje, se předpokládá zachování jednoho ze současných pracovních míst pracoviště, kde jsou víka kompletována manuálně. Tím bude zajištěn trvalý chod pracoviště i za podmínek vyřazení stroje z provozu. Jedno manuální pracoviště nedokáže pokrýt celkový výkon stroje, ale bude jím překlenuto přechodné období, než bude stroj opět schopen provozu. To zajistí, že nebude ohrožen chod skladu, ale dojde jen k částečnému omezení, při kterém bude možné mít sklad stále v provozu a vykonávat klíčové činnosti.

Výstupy pracoviště kompletace vík jsou přímo navázány na výkon klíčových činností skladu, u kterých musí být neustále zajištěno jejich provádění. Jakmile bude pracoviště nefunkční, není možné tyto činnosti dále vykonávat. Vzhledem k této důležitosti pracoviště by měl být s dodavatelem automatizace smluvně dohodnut i nepřetržitý servis zařízení, aby se minimalizovala doba čekání na případný servis.

9 PROJEKT AUTOMATIZACE PROCESU

Výchozím stavem projektu je aktuální proces kompletace vík a pracoviště, na kterém je tento proces vykonáván. Vize je taková, že dodavatelská firma bude seznámena se současným procesem a na základě těchto informací vytvoří návrh stroje určeného pro automatizaci na míru tomuto pracovišti. Stroj by měl plně nahradit lidskou práci. Vstup ze strany zaměstnance by měl být minimální, a to pouze na začátku a na konci procesu. Na začátku procesu si na ovládacím panelu zvolí druh víka a zadá množství vík, které má stroj vyrobit. Dodá paletu se vstupním materiálem, kartonovými výřezy, pro výrobu vík na místo, odkud si je bude stroj po jednom odebírat ke zpracování. Na výstupu ze stroje pak jen odebere paletu se stohem hotových vík a přemístí na požadované místo.

Stroj by se měl tedy skládat ze vstupní části, pracovní části, výstupní části a části ovládací. Všechny tyto části by měly být vybaveny kontrolními mechanismy, které budou hlídat správnost průběhu jednotlivých úkonů. Například zaseknutí sponky ve sponkovacím zařízení, nedostatek materiálu na vstupu, nebo naopak zaplnění hotovým produktem na výstupu. Veškeré zmíněné i jiné stavy odlišující se od standardu budou hlášeny na ovládacím panelu a stroj bude v takovém případě automaticky zastaven, aby nedošlo k jeho poškození a vlivem technické závady ke vzniku návazných nebezpečných situací.

Pracovní část stroje by měla být schopna se automaticky přenastavovat na zvolený druh víka bez potřeby zásahu zaměstnance. Druh víka bude možné vybrat na ovládacím panelu zařízení, který bude umístěn v ergonomicky vyhovující výšce s nakloněným monitorem potlačujícím odlesky světla. Spolupráce zaměstnance bude třeba při doplňování materiálu do sponkovacího zařízení. Pro tyto situace musí být stroj vybaven bezpečnostními prvky, díky kterým nebude možné, aby se při doplňování do sponkovacího zařízení stroj spustil. Mimo tuto činnost, by měl být stroj konstruován tak, aby bylo maximálně zamezeno, ať už úmyslnému nebo neúmyslnému, proniknutí jakéhokoliv materiálu či člověka do částí stroje, kde se nachází pohybující se prvky stroje.

9.1 Vymezení projektu

K tomu, aby byl projekt správně naplánován a následně existoval nástroj pro jeho kontrolu, byl sestaven logický rámec projektu. Informace z něj posloužily jako vstup pro další metody použité v projektu této práce. Díky logickému rámci byly stanoveny základní parametry projektu jako jsou cíl, přínosy, výstupy, klíčové činnosti, zdroje, časový rámec ukazatele

projektu, předpoklady i rizika. Také stanovil hranice projektu, co bude jeho součástí a co ne a posloužil jako pomůcka pro komunikaci v rámci projektového týmu.

Jednotlivé části logického rámce jsou dále v práci slovně popsány. Dokument logického rámce s klasickým rozložením do tabulky o čtyř sloupcích a čtyř řádcích je umístěn do přílohové části jako Příloha P IV.

Přínosy projektu

Realizací projektu dojde k eliminaci rizik na daném pracovišti, dosáhne se snížení kategorie práce oproti současnému zařazení, bude uspořena pracovní síla lidí, kteří v současné době pracoviště obsluhují, zvýší se bezpečnost na pracovišti a zvýší se také výkonnost pracoviště. Při vyšší výkonnosti pracoviště bude možné snížit velikost zásob hotových vík, jelikož v případě potřeby bude možné rychle vyrobit požadované množství, čímž se ušetří místo na skladě.

Ověřitelnými ukazateli přínosů bude o 50% nižší počet úrazů na daném pracovišti za rok, o stupeň nižší kategorie práce, snížení množství pracovníků na obsluhu pracoviště o 1,5 člověka (počítá se s tím, že obsluha stroje, který nahradí lidskou práci nezabere víc jak půl směny jednoho člověka) a snížení zásoby hotových vík o 70 %. Zdroje, kde je možné tyto ukazatele získat, jsou uvedeny v logickém rámci umístěném v přílohové části Příloha P IV.

Cíl projektu

Cílem je mít vybraného konkrétního dodavatele automatizace s cenovou nabídkou a termínem dodání.

Tato oficiální nabídka musí být doručena v PDF formátu (zaslaná e-mailem) a mít stanovený termín její platnosti.

Výstupy projektu

1. Seznam možných dodavatelů, který obsahuje jména a kontakty na 3 dodavatele, kteří byli osloveni s poptávkou. Aby bylo dosaženo výstupu č.1, musel být proveden průzkum trhu, s cílem zjistit, kdo poskytuje výrobu strojů na zakázku a u nalezených dodavatelů prověřit jejich reference. Také bylo ověřeno, zda není možné využít některou ze stávajících firem (dodavatelů), se kterými již v minulosti proběhla nějaká spolupráce, nebo stále probíhá, tudíž už je zde navázán dodavatelsko-zákaznický vztah. Poslední aktivitou k dosažení výstupu bylo zajistit kontaktní údaje na dodavatele, na které bude možné jim zaslat poptávku.

2. Specifikované požadavky poptávky byly sepsány do formátu pdf, který bylo následně možné poslat vybraným dodavatelům. Dosažení výstupu č.2 předcházela analýza současného stavu daného pracoviště, definice technických parametrů, které by měl požadovaný stroj splňovat, získání technických parametrů všech materiálů, které jsou zde zpracovávány a provést analýzu historických i aktuálních statistik vázaných na toto pracoviště.

3. Nabídky na realizaci od dodavatelů, doručené na e-mailovou adresu. Pro dosažení výstupu č.3 musely být nejprve odeslány poptávky na vybrané dodavatele, se kterými následně probíhala mailová a telefonická komunikace. S dodavateli byly upravovány zasláné poptávky dle jejich technických možností a zkušeností. Byly naplánovány a uskutečněny návštěvy dodavatelů přímo v provozu, aby viděli pracoviště v praxi a následně zaslány vzorky zpracovávaného materiálu, aby jej mohli použít k testování a tvorbě návrhu stroje pro automatizaci.

4. Kritéria výběru dodavatele uspořádaná do seznamu, který bude uložen v PDF formátu. Tato kritéria definoval samotný management firmy na svolané poradě. Výstupem byl právě seznam kritérií pro finální výběr dodavatele automatizace.

5. Návrh návratnosti automatizace, tedy vyjádření návratnosti investice do automatizace v řádu roků. K tomu, aby bylo docíleno výstupu č.5 bylo třeba získat data pro analýzu současného výkonu pracoviště a také pro zjištění jeho aktuální vytíženosti. Klíčovým vstupem pro výpočet návratnosti také bylo vypočítat, jaká je cena lidské práce na daném pracovišti.

Zájmové skupiny projektu, jsou skupiny lidí, kterých se projekt nějakým způsobem dotýká nebo je přímo či nepřímo ovlivňuje. V tomto projektu se jedná o projektový tým, zaměstnance firmy, dodavatele a sponzora projektu, kterým je Elkjop Nordic AS.

Projektový tým byl v tomto případě složen pouze z jednoho stálého člena, kterým byla moje osoba (Šárka Kondlerová). Sběr dat, koordinace projektu a veškerá komunikace se zájmovými skupinami probíhala skrze mne.

Zbytek týmu tvořili podpůrní zaměstnanci, kteří se podíleli na dílčích částech projektu, dle jejich odbornosti v rámci firmy. Byly s nimi vedeny diskuse o problematice, poskytovali potřebná data k analýzám a přinášeli užitečné vstupy z praxe. Důležitou součástí projektového týmu byl i management firmy, který plnil rozhodující funkci a měl vždy finální slovo.

Zdroje projektu

Personální zdroje již byly vymezeny v projektovém týmu, z materiálních zdrojů byl zapotřebí notebook, metr pro přeměňování parametrů na pracovišti a statistická data pracoviště, ať už v digitální formě, tak i psané. Financování projektu je řešeno v následujícím odstavci.

Náklady a financování projektu

Na fázi projektu, která je řešena v rámci této diplomové práce, nebylo třeba vynaložení žádných finančních prostředků. Jednalo se pouze o práci s počítačem, e-mailovou komunikaci a spolupráci s ostatními členy projektového týmu, jejichž práce zde nebylo nad rámec jejich pracovní náplně. Tímto projektem tedy firmě nevznikly žádné náklady navíc.

Náklady a financování jsou spojeny až s potenciální následnou fází, pokud by došlo ke schválení navrhovaného řešení v rámci tohoto projektu. Na realizaci by poté musel být vypracován nový projekt.

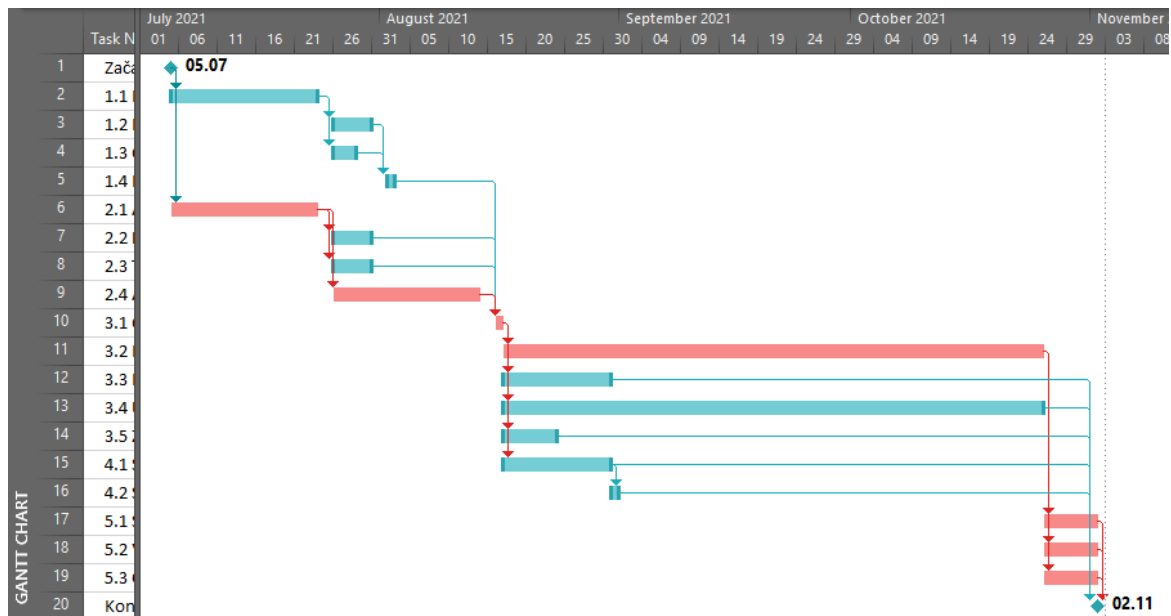
9.2 Časový harmonogram projektu

Předběžná doba realizace projektu byla stanovena na léto–podzim roku 2021. Pro vytvoření přesného časového plánu neboli harmonogramu projektu, byly využity klíčové činnosti identifikované v logickém rámci. Harmonogram projektu má za úkol znázornit posloupnost provádění jednotlivých aktivit projektu společně s jejich vazbami. Každá aktivita má stanovenou dobu trvání, začátek a její konec.

V projektu této diplomové práce byl použit Ganttův graf, součástí kterého je i grafické znázornění průběhu aktivit v čase. Graf byl zpracováván v programu Microsoft Project Professional. Následuje ukázka výstupu z tohoto programu. Vzhledem k jeho prostorové rozsáhlosti, byl výstup rozdělen na 2 části. Textová část obsahuje seznam klíčových aktivit, délku trvání každé aktivity ve dnech, datum začátku aktivity a datum jejího ukončení. Uvedené klíčové aktivity korespondují i s jejich číslováním s logickým rámcem projektu. V grafické části najdeme na horizontální ose grafu období trvání projektu rozděleno na stejně dlouhé časové úseky (měsíce, týdny s vyznačením data prvního dne v týdnu). Pro přehlednost byly v levé části grafického výstupu ponechány údaje vertikální osy Ganttova grafu. Vertikální osa je rozdělena na jednotlivé aktivity (popsáno a znázorněno v textové části výstupu), kdy jeden řádek vždy odpovídá jedné aktivitě.

Task Name	Duration	Start	Finish
1 Začátek	0 days	Mon 05.07.21	Mon 05.07.21
2 1.1 Průzkum trhu s dodavateli strojů na zakázku	15 days	Mon 05.07.21	Fri 30.07.21
3 1.2 Prověření referencí dodavatelů	5 days	Mon 26.07.21	Fri 30.07.21
4 1.3 Ověření možností firem, se kterými již v minulosti proběhla nějaká spolupráce	3 days	Mon 26.07.21	Wed 28.07.21
5 1.4 Kontakty na dodavatelské firmy	1 day	Mon 02.08.21	Mon 02.08.21
6 2.1 Analýza současného stavu pracoviště	15 days	Mon 05.07.21	Fri 23.07.21
7 2.2 Definice technických parametrů na stroj	5 days	Mon 26.07.21	Fri 30.07.21
8 2.3 Technické parametry zpracovávaného materiálu	5 days	Mon 26.07.21	Fri 30.07.21
9 2.4 Analýza statistik pracoviště	15 days	Mon 26.07.21	Fri 13.08.21
10 3.1 Odeslání poptávek dodavatelům	1 day	Mon 16.08.21	Mon 16.08.21
11 3.2 Komunikace s dodavateli	50 days	Tue 17.08.21	Mon 25.10.21
12 3.3 Návštěva dodavatele v provozu	10 days	Tue 17.08.21	Mon 30.08.21
13 3.4 Úprava poptávky dle možností dodavatele	50 days	Tue 17.08.21	Mon 25.10.21
14 3.5 Zaslání vzorků zpracovávaného materiálu	5 days	Tue 17.08.21	Mon 23.08.21
15 4.1 Svolení porady managementu firmy	10 days	Tue 17.08.21	Mon 30.08.21
16 4.2 Sestavení kritérií pro výběr dodavatele	1 day	Tue 31.08.21	Tue 31.08.21
17 5.1 Současný výkon pracoviště	5 days	Tue 26.10.21	Mon 01.11.21
18 5.2 Vytíženost pracoviště	5 days	Tue 26.10.21	Mon 01.11.21
19 5.3 Cena lidské práce na pracovišti	5 days	Tue 26.10.21	Mon 01.11.21
20 Konec	0 days	Tue 02.11.21	Tue 02.11.21

Obrázek 19 Ganttův graf: Časový plán projektu, textová část



Obrázek 20 Ganttův graf: Časový plán projektu, grafická část

Vyjádřením harmonogramu projektu pomocí Gattova grafu, při začátku projektu dne 5.7.2021, bylo zjištěno, že jeho ukončení vychází na 2.11.2021. Zároveň byla v programu Microsoft Project Professional identifikována kritická cesta projektu, která je znázorněna červenou barvou.

9.3 Řízení rizik projektu

Projekt je vždy unikátní, sdružuje různorodé činnosti, které jsou prováděny za účelem dosažení společného cíle projektu. Každý projekt je tudíž ovlivňován velkým množstvím faktorů. Ty na něj mohou mít jak pozitivní, tak i negativní dopad, ale ne vždy jsou tyto faktory předvídatelné nebo ovlivnitelné.

Aby se co nejvíce snížila míra ohrožení splnění cíle projektu, byla v rámci řízení rizik provedena analýza rizik projektu, za využití metody RIPRAN (Risk Project Analysis). Ta sestává z 5 kroků – přípravy analýzy, identifikace rizik, kvantifikace, snižování rizik a celkového zhodnocení rizika. Všechny kroky byly realizovány za účasti projektového týmu při využití brainstormingu a zkušeností z minulých projektů.

1) Příprava analýzy

V prvním kroku analýzy byly připraveny veškeré podklady a informace pro následné kroky analýzy. Mimo jiné byly vytvořeny formuláře využívané pro identifikaci, kvantifikaci a snižování rizik. Byla prověřena aktuálnost podkladů, vytvořen plán dalšího průběhu analýzy a vybrány pomůcky, které budou při analýze použity.

2) Identifikace rizik

Ve druhém kroku byla identifikována rizika projektu. Využilo se poznatků z minulých projektů, zahrnuly se veškeré vnější i vnitřní vlivy a zkušenosti. Výstupem jsou dvojice hrozba-scénář uspořádaných do tabulky, kde platí že hrozba = příčina, a scénář = důsledek.

Identifikovaná rizika projektu řešeného v diplomové práci jsou uvedena v následující tabulce.

Tabulka 3 Identifikace rizik RIPRAN

Poř.č.	Hrozba	Scénář
1.	Nedostatek dodavatelů	<ul style="list-style-type: none"> • Zabere delší dobu nějakého dodavatele najít. • Nemusí se podařit sehnat vhodného dodavatele. • Dodavatelé budou velmi časově vytížení a budou nabízet dlouhé dodací lhůty • Dodavatelé nebudou mít o poptávku zájem, protože už jich budou mít dostatek.
2.	Nepravdivé informace o dodavateli	<ul style="list-style-type: none"> • Nespolehlivost dodavatele • Nesplnění požadavků na dodavatele

3.	Nedostatečná znalost daného pracoviště	<ul style="list-style-type: none"> • Chybně vytvořená poptávka včetně technických parametrů na stroj, což následně povede k více úpravám nabídky s dodavatelem • Zkreslené výsledky analýz pracoviště • Zkreslené výsledky návratnosti investice
4.	Negativní vývoj pandemie	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatek personálu vlivem pracovní neschopnosti
5.	Špatná komunikace s dodavatelem	<ul style="list-style-type: none"> • Dlouhé čekací doby na odpověď dodavatele
6.	Neochota spolupráce od ostatních zaměstnanců	<ul style="list-style-type: none"> • Delší doba pro zajištění potřebných dat a podkladů • Získání zkreslených nebo nepravdivých informací • Negativní atmosféra na pracovišti
7.	Chybějící historická statistická data pracoviště	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatek podkladů k analýzám pracoviště • Nedostatek podkladů k vytvoření objektivního výpočtu výkonnosti pracoviště a s tím spojené návratnosti investice
8.	Odmítnutí dodavatelem	<ul style="list-style-type: none"> • Možnost menšího výběru z dodavatelů • Žádný dodavatel na zadanou poptávku
9.	Vysoká časová vytíženost dodavatele	<ul style="list-style-type: none"> • Dlouhá doby odpovědí dodavatele • Dlouhá doba na dodání automatizace • Odmítnutí poptávky dodavatelem
10.	Dodavatel nesplňující požadavky	<ul style="list-style-type: none"> • Odstoupení od spolupráce na tvorbě návrhu • Vyjednávání o změně, aby byly požadavky splněny
11.	Nespolehlivost dodavatele	<ul style="list-style-type: none"> • Nedodržení termínů • Nedodržení požadavků • Dlouhé čekací doby při komunikaci a tvorbě návrhu
12.	Nedostatek výrobních materiálů	<ul style="list-style-type: none"> • Prodloužení dodací lhůty

3) Kvantifikace rizik

Při kvantifikaci rizik se hodnotí pravděpodobnost vzniku scénářů a hodnota škody nebo jinak dopad na projekt, kterou scénář způsobí. Výsledkem je celková hodnota rizika pro danou hrozbu a její scénář, kterou je třeba vyhodnotit.

Pro výpočet hodnoty rizika se využívá vzorec:

$$\text{Hodnota rizika} = \text{pravděpodobnost} \times \text{dopad}.$$

Hodnocení bylo provedeno za pomoci klasifikačních stupnic pro pravděpodobnost a dopad. Stupnice byly definovány pro potřeby této práce v rozmezí hodnot 1-5 a doplněny popisem

jednotlivých hodnot. Vzhledem k tomu, že řešený projekt není spojen s žádnými náklady, nebyl ani dopad vyčíslen ve finančních částkách, ale v době, o kterou se projekt zdrží. Týdnem je zde myšleno 5 pracovních dní.

Tabulka 4 Klasifikační stupnice RIPRAN

Pravděpodobnost			Dopad		
Hodnota	Popis		Hodnota	Popis	
5	Vysoce pravděpodobné	Vznik 1x za měsíc	5	Významný dopad	Zdržení delší než 3 týdny
4	Pravděpodobné	Vznik 1x za 3 měsíce	4	Vážný dopad	Zdržení 2-3 týdny
3	Málo pravděpodobné	Vznik 1x za 6 měsíců	3	Znatelný dopad	Zdržení 1-2 týdny
2	Nepravděpodobné	Vznik 1x za rok	2	Mírný dopad	Zdržení do 1 týdne
1	Velmi nepravděpodobné	Vznik 1x za 5 let	1	Žádný dopad	Žádné zdržení projektu

Pro vyhodnocení výsledné míry rizika byla využita matice rizik, která kombinuje hodnotu pravděpodobnosti a dopadu, a tím byla zjištěna výsledná hodnota rizika. U výsledného rizika byla následně hodnocena jeho přijatelnost.

Tabulka 5 Matice přijatelnosti rizika RIPRAN

		DOPAD				
		1	2	3	4	5
PRAVDĚPODOBNOST	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Tabulka 6 Přijatelnost rizika RIPRAN

Přijatelné riziko	Podmínečně přijatelné riziko	Nepřijatelné riziko
1–8	9-12	15–25

Přijatelnost rizika rovněž vychází z matice rizik, kde jsou jednotlivé hodnoty barevně odlišeny a korespondují s tabulkou přijatelnosti rizik. Ta určuje, dle výsledné hodnoty, do které ze tří kategorií riziko patří. Rizika byla rozdělena na přijatelná, podmíněčně přijatelná a nepřijatelná. Přijatelná rizika není třeba ošetřovat a ponechají se operativnímu řešení, pokud by nastala. U podmíněčně přijatelných rizik bylo rozhodnuto, že momentálně nebudou podniknuty žádné kroky k jejich ošetření. V průběhu projektu se budou tato rizika neustále monitorovat a 1x za měsíc se provede jejich opětovná analýza, jestli nedošlo k negativnímu vývoji a přesunu do nepřijatelných rizik. Nepřijatelná rizika bylo třeba okamžitě ošetřit, a proto byla dále řešena ve 4. kroku RIPRAN metody, aby bylo zajištěno jejich snížení.

Kvantifikace hrozeb proběhla klasifikací do tabulky, kde byla každé hrozbě a scénáři přiřazena pravděpodobnost a dopad na projekt. Sloupec se scénáři byl z kvantifikační tabulky vypuštěn vzhledem k jeho rozsáhlosti a zůstala uvedena pouze hrozba. U rizik, která vyšla jako nepřijatelná, byly hrozba a výsledná hodnota míry rizika označeny červeně.

Tabulka 7 Kvantifikace rizik RIPRAN

Poř.č.	Hrozba	Pravděpo- dobnost	Dopad	Hodnota rizika
1.	Nedostatek dodavatelů	2	5	10
2.	Nepravdivé informace o dodavateli	2	3	6
3.	Nedostatečná znalost daného pracoviště	3	3	9
4.	Negativní vývoj pandemie	3	3	9
5.	Špatná komunikace s dodavatelem	3	3	9
6.	Neochota spolupráce od ostatních zaměstnanců	5	3	15
7.	Chybějící historická statistická data pracoviště	2	2	4
8.	Odmítnutí dodavatelem	2	5	10
9.	Vysoká časová vytiženost dodavatele	4	5	20
10.	Dodavatel nesplňující požadavky	1	3	3
11.	Nespolehlivost dodavatele	2	4	8
12.	Nedostatek výrobních materiálů	5	5	25

4) Snižování rizik

Taková rizika, která jsou s projektem spojena a mohla by ho zásadním způsobem ovlivnit, pokud by došlo k uskutečnění predikovaných scénářů, je třeba snížit na přijatelnou hodnotu. U projektu byla identifikována tři nepřijatelná rizika s hodnotou vyšší než 12. Pro tyto byla navržena adekvátní opatření snižující jejich hodnotu a projekt jimi nebyl ohrožen. Pořadové číslo řádku odpovídá pořadovému číslu hrozby-scénáře uvedených v předchozích tabulkách vztahujících se k metodě RIPRAN.

Tabulka 8 Snižování rizik RIPRAN

Poř. č.	Návrhy na opatření	Nová hodnota rizika	Náklady na opatření	Zodpovědnost pro zajištění
6.	Všechny zúčastněné zaměstnance dostatečně informovat o projektu, zodpovědět všechny jejich dotazy a vysvětlit pozitiva, která by pro ně realizace projektu mohla mít.	6	Čas strávený diskusí o projektu se zaměstnanci	Šárka Kondlerová
9.	V počáteční komunikaci s dodavatelem zjistit jaké je jeho momentální časové vytížení zakázkami. Kromě e-mailové komunikace zvolit i telefonickou, u které není třeba čekat na odpověď.	9	Čas na komunikaci s dodavateli Služební telefon	Šárka Kondlerová
12.	Zjistit jaké je u dodavatele situace s výrobním materiálem a jestli je schopný zajistit si jeho předzásobení a tím i dostupnost na řešený projekt. Nechat si zpracovat návrh s použitím materiálů a komponent, u kterých není riziko jejich nedostatku. Součástí objednávky mít i sankce za prodloužení termínu dodání.	10	Čas na komunikaci s dodavatelem Tvorba objednávky	Šárka Kondlerová

5) Celkové zhodnocení rizika

Pro rizika, vyhodnocená jako nepřijatelná, byla navržena opatření k jejich snížení. Tím se eliminovala všechna nepřijatelná rizika vyskytující se v projektu. Pro podmíněčně přijatelná rizika byly definovány podmínky, za kterých jsou pro projekt přijatelná. Po provedené analýze a přijetí opatření byl celkově projekt zhodnocen jako bezpečný, a tudíž je možné ho realizovat.

Analýza rizik byla prováděna pro období realizace projektu od 5. 7. 2021 do 2. 11. 2021. Bylo bráno na vědomí, že pokud by došlo ke změně jakýchkoliv okolností projektu, tak by bylo nutné provést revizi rizik co nejdříve po oznámení těchto změn nebo nových okolností. Tím by se předcházelo případným komplikacím nebo zdržení projektu.

9.4 Nabídky a výběr vítězného dodavatele

Po provedení průzkumu trhu, byli osloveni 3 dodavatelé, z toho jeden poptávku odmítnul. Průzkum trhu byl proveden pomocí internetového vyhledávání vhodných dodavatelů a na doporučení konkrétního dodavatele. Při hledání vhodného dodavatele byla aplikována i varianta využití pro firmu již známého dodavatele, se kterým byl navázán dodavatelско-зákaznický vztah. Z dodavatelů, se kterými má firma zkušenosti z minulosti, nebo s nimi spolupracuje v současné době však žádný nebyl schopen poptávku firmy Epoq Logistics zajistit. Nicméně od jednoho z nich byly získány kladné reference a doporučení na jiného dodavatele, který poskytuje služby, jež jsou poptávány.

V následujících částech nebudou záměrně uváděna pravá jména dodavatelů.

Koncepce zařízení

Jedná se o samostatně stojící nezávislé zařízení, které se skládá ze vstupní části, pracovní části, vyhazovací části a ovládacího panelu. Automatický chod montážního procesu zařízení je zabezpečen proti nežádoucímu přístupu třetích osob do pracovního prostoru lokálním krytováním. Celý automatický cyklus zařízení je návazně sledován detekčními prvky jednotlivých pohonů tak, aby při nemožnosti dojetí pohybu do pracovní polohy nebo výchozí polohy řízení vyhodnotilo, kde problém vzniknul a byl hlášen na ovládací panel zařízení. Veškeré ovládání a komunikace se strojem se děje pomocí ovládacího panelu zařízení. Ovládací panel je umístěn ve výšce cca 1050 mm na šikmé části elektrorozvaděče zařízení. Ke stroji je také možné připojit PC s připojením na internetovou síť za účelem dálkové zprávy činnosti stroje. Pomocí této komunikace lze stroj diagnostikovat, provádět změny softwaru. Tato možnost však neumožňuje a není koncipována jako sběr dat pro sledování toku výroby.

Zařízení poskytuje možnost předvolby výrobní dávky. Pro změnu typu víka je třeba vyměnit vstupní polotovar a přestavit zařízení na požadovanou velikost. Nastavení zařízení je možné i automaticky. Součástí zařízení jsou sponkovací jednotky s automatickou funkcí sponkování s hlídáním vlastního procesu sponkování (detekce nízkého stavu spon a detekce

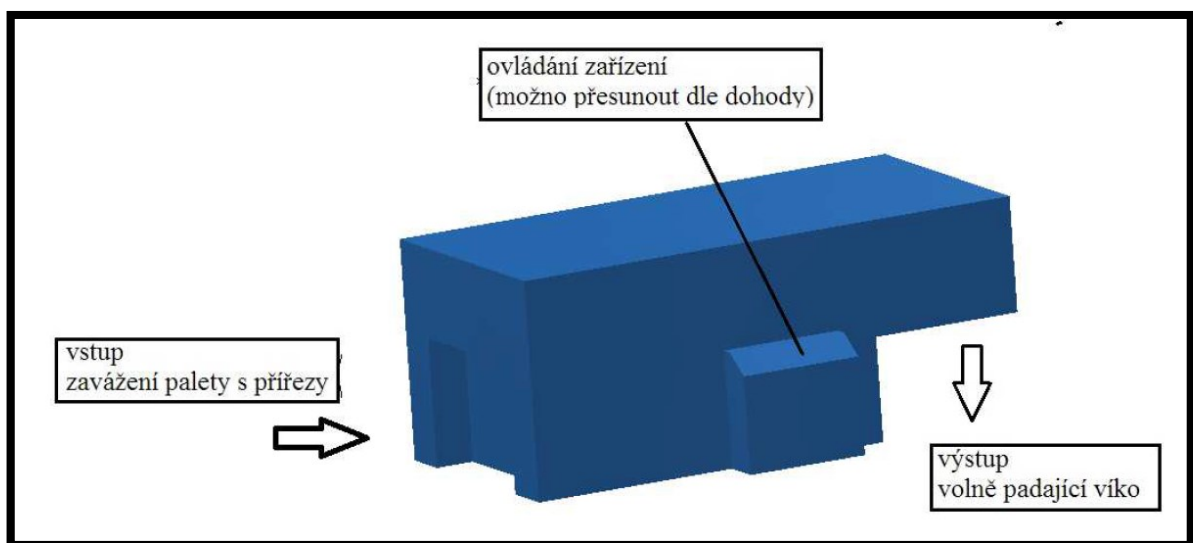
prázdného zásobníku spon). Celé zařízení je opatřeno kompaktním krytováním, jen části krytů v oblastech přestavování zařízení jsou opatřeny panty a jejich poloha je detekována elektricky uzamykatelnými zámky.

Dodavatel č.1 dodal svoji nabídku na automatizaci zadaného pracoviště k datu 7.9.2021, která byla zpracována na základě poptávky na vývoj a výrobu zařízení. Předmětem dokumentu byla nabídka na konstrukci, výrobu, instalaci montážního zařízení – Výroba vík (ohýbání, sponkování).

Nad rámec koncepce zařízení se na výstupu zařízení nachází pásový dopravník v délce pro 3 pozice zásob vík. Dopravník je umístěn pod místem výstupu ze zařízení, kde jednotlivá víka padají vlastní hmotností do ohraničeného prostoru. Prostor má opticky hlídáno dosažení výšky zásoby vík. Po dosažení nastavené výšky zásoby dopravník přejede na další pozici stohování a operace se opakuje.

Výkon zařízení je výroba jednoho víka za 20-25 sekund.

Jedno naplnění sponkovacího zařízení stačí na vyhotovení 2500 kusů vík.



Obrázek 21 3D vizualizace automatizace od dodavatele č.1

Kupní cena

Dodavatelem bude kupujícímu dodáno kompletní zařízení na klíč včetně instalace a zprovoznění v místě užívání za kupní cenu 5.275.000,- Kč

Termín dodání

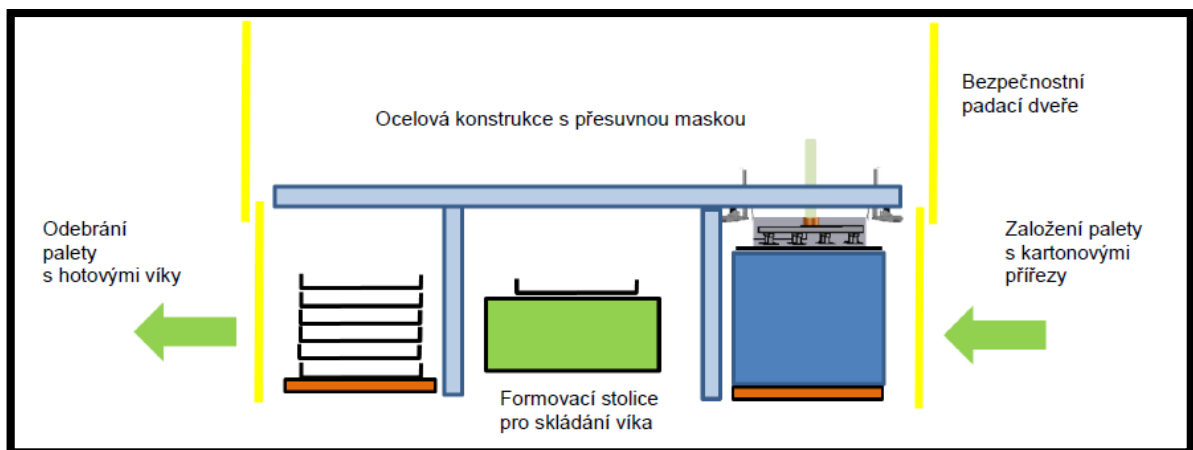
Termíny je nutné konzultovat na základě reálného požadavku dodání zařízení. Dodací lhůta v době vypracování nabídky byla cca 5 až 6,5 měsíců od podpisu smlouvy.

Dodavatel č.2 dodal svoji nabídku na automatizaci pracoviště 23.9.2021, kde výchozím podkladem pro vytvoření nabídky byla specifikace na dodávku automatizovaného pracoviště pro automatickou výrobu kartonových vík.

Nad rámec koncepce zařízení se na výstupu zařízení nachází část pro stohování finálních vík na paletu. Hotová víka jsou manipulátorem odkládána, dokud není dosaženo nastavené výšky. V takovém případě se zařízení automaticky zastaví a neprobíhá na něm další činnost. Plná kapacita výstupu je hlášena na ovládacím panelu zařízení a pracovníkem musí být zajištěn odvoz palety s hotovými víky, aby mohlo být zařízení znovu spuštěno.

Výkon zařízení je výroba jednoho víka za 30 sekund.

Jedno naplnění sponkovacího zařízení stačí na vyhotovení 1000 kusů vík.



Obrázek 22 Vizualizace automatizace od dodavatele č.2

Kupní cena

Dodavatelem bude kupujícímu dodáno kompletní zařízení na klíč včetně instalace a zprovoznění v místě užívání za kupní cenu 3.380.000,- Kč

Termín dodání

Termíny je nutné konzultovat na základě reálného požadavku dodání zařízení. Dodací lhůta v době vypracování nabídky byla cca 8 měsíců od uzavření objednávky.

Výběr vítězného dodavatele

Z doručených nabídek od oslovených dodavatelů bylo třeba vybrat vítězného dodavatele. Aby bylo možné rozhodnout, který z dodavatelů je pro firmu a realizaci jejího záměru vhodný, byla svolána porada managementu firmy. Tato porada měla dva cíle. V první řadě bylo třeba definovat kritéria, podle kterých se bude o vítězném dodavateli rozhodovat. A hlavním cílem porady byl samotný výběr dodavatele pro realizaci automatizace. Kritéria pro výběr dodavatele jsou uvedena v Příloze P V.

Rozhodujícím faktorem pro výběr vítězného dodavatele byla cena automatizace. Vzhledem k podstatnému cenovému rozdílu zaslaných nabídek, skoro 2.000.000,- Kč, byl pro vedení firmy jasnou volnou dodavatel č.2 s nižší cenou.

9.5 Návratnost projektu

Jak bylo uvedeno ve vymezení projektu, realizace automatizace pracoviště je závislá na schválení korporátu, ze kterého bude následně financována. Pro kvalitní prezentaci záměru automatizace je potřeba vedení dokonale seznámit s problematikou pracoviště a porovnat současný stav s možným budoucím stavem. Proto byla vytvořena kalkulace výkonu nynějšího pracoviště a porovnána s výkonem po jeho automatizaci. Z těchto údajů bylo poté možné zjistit, jaká bude návratnost projektu. Ukazatel návratnosti je jedním z nejdůležitějších parametrů projektu, který zásadním způsobem ovlivňuje, zda bude projekt schválen či nikoliv.

Vzhledem k tomu, že byly pro výpočet návratnosti použity důvěrné informace firmy, není možné v práci zveřejnit výpočet s konkrétními hodnotami. Následuje slovní popis výpočtu a použitých veličin, v závěru s výslednou tabulkou návratnosti.

Výpočet aktuální výkonnosti pracoviště kompletace vík vycházel z hodinové sazby za práci zaměstnance, který toto pracoviště obsluhuje. Vzhledem k tomu, že pracoviště není obsazeno pouze stálými zaměstnanci, ale dochází zde k jejich rotaci dle aktuálních potřeb provozu, bylo v kalkulaci počítáno s průměrnou cenou za hodinu práce.

Další důležitou veličinou výpočtu byla norma, která je pro pracoviště stanovena a zaměstnanci by měli výkonnostně tuto normu naplňovat. Norma je stanovena na 1 paletu zpracovaných krátkých vík za 18 minut a 1 paletu pracovaných dlouhých vík za 30 minut. Z toho vychází, že jedno krátké víko trvá 31 sekund a jedno dlouhé víko trvá 51 sekund. Jedná se však o ideální stav, pokud by pracovník dodržoval výkon dle normy. Je však známo,

že výkonnost člověka se v závislosti na délce vykonávané práce liší. Proto bylo při výpočtu bráno v potaz, že reálná výkonnost je o 3 sekundy nižší.

Posledním vstupem pro výpočet výkonnosti pracoviště byly statistické údaje o množství vyrobených vík za určité období. Z historických dat bylo možné získat informace o tom, kolik krátkých a kolik dlouhých vík bylo vyrobeno. Spojením všech zmíněných parametrů bylo možné vypočítat celkový čas, který byl potřeba k vytvoření vík a následně dopočítat, jaká byla cena za tuto odvedenou práci zaměstnanců. Porovnáním hodin lidské práce na zpracování stejného množství vík, které by potenciálně zpracovával stroj po automatizaci pracoviště, vyšlo, že lidské práce je oproti stroji potřeba o 27 % více.

U výpočtu návratnosti investice záleží na celkovém počtu hodin využití stroje za den. Proto byly vypočteny tři varianty a to: pokud by stroj pracoval 8 hodin denně, 10 hodin denně nebo až plných 16 hodin denně. Návratnosti pro jednotlivé varianty jsou uspořádány do přehledu v následující tabulce.

Tabulka 9 Návratnost automatizace procesu

Práce stroje během dne v hodinách	Návratnost v letech
8	4
10	3,5
16	2

Pro budoucí využití stroje, byla porovnána jeho maximální výkonnost (tj. maximální počet vyrobených vík) společně s firemní vizí růstu na trhu s kuchyněmi. Z aktuálních statistických dat je zřejmé, že v návaznosti na stále rostoucí projeďte značky EPOQ, rostou i z toho plynoucí objemy práce pro Epoq Logistics. Podobný vývoj je očekáván i v následujících letech. Proto je třeba zohlednit i to, že v budoucnu budou požadavky na zpracované množství vík stále vyšší a navrhovaná automatizace musí být schopna tyto požadavky pokrýt. Z dat využitých pro výpočet návratnosti bylo zjištěno, že za současné situace by zařízení pro výrobu vík bylo vytíženo pouze na 36 % jeho maximálního výkonu. Tedy víme, že do budoucna zůstává 64 % rezerva pro růst objemu práce na tomto pracovišti.

ZÁVĚR

Z provedených analýz bylo zjištěno, že se na současném pracovišti vyskytuje velmi vysoký počet rizik. Většina z nich dokonce patří mezi nepřijatelná nebo podmíněčně přijatelná rizika. Z toho vyplývá, že je nutné, aby se tímto pracovištěm zaměstnavatel dále zabýval a přijímal opatření ke snížení těchto rizik. Proto bylo navrženo řešení formou automatizace procesu, který je na pracovišti prováděn. Tím by zde byla lidská práce eliminována na minimum a snížil by se tak i počet rizik na pracovišti.

Cílem práce bylo navrhnout provedení automatizace vybraného procesu, a tím docílit snížení bezpečnostních rizik. Za tímto účelem byl proveden průzkum trhu, kde byly zjištěny možnosti ze stran dodavatelů a vybraným z nich zaslány poptávky. Od dvou dodavatelů přišly kladné ohlasy na poptávku a byly s nimi dále řešeny detaily požadavků na automatizaci. Výstupem byla oficiální nabídka od každého z nich, která obsahovala zadání, technický popis řešení, vizualizaci stroje, termíny dodání a cenu za automatizaci procesu. Z těchto nabídek byla dle definovaných kritérií vybrána jedna z nich. Na tu byla zpracována kalkulace návratnosti, aby bylo možné rozhodnout, zda se tato investice firmě vyplatí. Na konci této diplomové práce je tedy projekt s návrhem automatizace vybraného procesu (pracoviště pro kompletaci vík) od konkrétního dodavatele, s vymezeným termínem dodání a cenou realizace, tudíž došlo k naplnění cíle práce.

Vzhledem k tomu, že Epoq Logistics je korporátní firmou, investice, které se pohybují v hodnotách jako je návrh řešený v této práci, se schvalují na vyšším stupni vedení. Proto je třeba mít kvalitně zpracovány veškeré podklady týkající se zamýšlené investice, aby bylo možné vedení dostatečně informovat, a to se na základě provedených analýz a kalkulací mohlo rozhodnout. Tudíž byly všechny poznatky z teoretické části práce použity právě pro prezentaci návrhu automatizace a argumentaci pro podporu jeho schválení.

Firmě doporučuji provést obdobnou analýzu pracoviště na všech pracovištích. Získá tím přehled o aktuálním stavu a bude provedena revize vyskytujících se rizik. Na základě těchto zjištění pak bude možné snadněji aplikovat zlepšování firemních procesů a zároveň i zvyšovat úroveň bezpečnosti na pracovištích.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] About Dixons Carphone, c2021. Dixons Carphone [online]. [cit. 2021-8-3]. Dostupné z: <https://www.dixonscarphone.com/>
- [2] AREZES, Pedro M. a Paulo Victor Rodrigues de CARVALHO, 2016. Ergonomics and human factors in safety management. CRC Press. ISBN 978-1-4987-2756-3
- [3] BHATTACHARYA, Amit a James D. MCGLOTHLIN, 2012. Occupational Ergonomics: Theory and Applications. 2. CRC Press. ISBN 978-1-138-07471-2
- [4] BRNULA, Robert, 2019. Návrh systému BOZP firmy zabývající se rozvozem barelové vody a prodejem, servisem a sanitací aquamatů. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 99 s. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/44428>. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky, Ústav elektroniky a měření. Vedoucí práce Gajdošík, Jiří
- [5] ČESKÁ REPUBLIKA, 1995. Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-290>
- [6] Český statistický úřad [online]. Praha [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/domov>
- [7] ELIAŠ, Tomáš, 2021. Automatizace podnikových administrativních procesů v kontextu RPA a průmyslu 4.0. Praha. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Filozofická fakulta
- [8] Epoq Logistics. Epoq Logistics [online]. ImperialMedia [cit. 2021-8-3]. Dostupné z: <https://www.epoqlogistics.cz/>
- [9] Ergonomie, c2012. Svět produktivity [online]. [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/Ergonomie.htm>
- [10] Ergonomie, c2016 - 2021. Znalostní systém prevence rizik v BOZP [online]. Výzkumný ústav bezpečnosti práce [cit. 2021-8-13]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/ergonomie/201-ergonomie>
- [11] FÍŠER, Roman, 2014. Procesní řízení pro manažery: jak zařídit, aby lidé věděli, chtěli, uměli i mohli. Praha: Grada. Manažer. ISBN 978-80-247-5038-5
- [12] HAMMER, Michael a James CHAMPY, 1993. Reengineering - radikální proměna firmy: manifest revoluce v podnikání. 3. vyd. Praha: Management Press. ISBN 80-85603-73-7

- [13] HANKIEWICZ, Kamila, 2018. Automation vs. Robotics — What's The Difference? In: Medium [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://kamila.medium.com/automation-vs-robotics-whats-the-difference-97567efad2f1>
- [14] HAVRÁNEK, B. et al., 2011. Slovník spisovného jazyka českého [online]. Praha: Ústav pro jazyk český [cit. 2021-10-13]. Dostupné z: <https://ssjc.ujc.cas.cz/>
- [15] Historie ergonomie od starověkého Řecka a Egypta až po současnost: Ergonomie práce a pracovního prostředí, c2013 - 2020. Bezpečnost práce.info [online]. Magazín BezpečnostPráce.info [cit. 2021-9-1]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostprace.info/ergonomie/historie-ergonomie/>
- [16] IEA: International Ergonomics Association [online], b.r.. Geneva, Switzerland: IEA [cit. 2021-8-13]. Dostupné z: <https://iea.cc/definition-and-domains-of-ergonomics/>
- [17] JANÁKOVÁ, Anna, [2018]. Minimum z BOZP. Praha: Verlag Dashöfer. ISBN 978-80-87963-58-6
- [18] KaPO [online], c2022. nopCommerce [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: www.kapo.cz
- [19] KOCKOVÁ, Radka, 2012. Zákon ergonomie: Pracovní místo je nutno přizpůsobit člověku. DPS Elektronika od A do Z [online]. (05/2012) [cit. 2021-8-4]. Dostupné z: <https://www.dps-az.cz/vyroba/id:11944/zakon-ergonomie-pracovni-misto-je-nutno-prizpusobit-cloveku>
- [20] KREJČÍ, Jan a Michal AMBLER, 2017. PRŮMYSL 4.0: NÁRODNÍ, FIREMNÍ A AKADEMICKÉ PŘÍSTUPY. Současná evropa [online]. 22(2), 49; 52 [cit. 2021-11-05]. Dostupné z: <https://wep.vse.cz/pdfs/sev/2017/02/03.pdf>
- [21] MACEK, Jiří. Jaký dopad má nasazení automatizace? Metodický portál RVP.CZ [online]. [cit. 2021-10-31]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/21696/JAKY-DOPAD-MA-NASAZENI-AUTOMATIZACE.html?rate=4>
- [22] MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT, 2009. Základy aplikované ergonomie [online]. Praha: VÚBP [cit. 2021-9-16]. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6
- [23] Moderní zlepšování ergonomie: ERGONOMIE pro výrobu, FYZIOTERAPIE pro výrobu. Zdravý podnik [online]. Olomouc [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://zdravypodnik.cz/2021/03/04/moderni-zlepsovani-ergonomie/>

- [24] Nemoci z povolání v České republice [online], 2021. Praha: Státní zdravotní ústav, 2020 [cit. 2021-10-26]. ISSN 1804-5960. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/NZP/Hlaseni_NzP_2020.pdf
- [25] NEUGEBAUER, Tomáš, 2014. Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7478-458-3
- [26] Our Brands, c2022. Currys [online]. [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.currysplc.com/>
- [27] PHEASANT, Stephen, 1991. Ergonomics, Work and Health [online]. London: Palgrave [cit. 2021-8-13]. ISBN 978-0-333-48997-0. Dostupné z: https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=QEhdDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR8&dq=ergonomics&ots=BDwEHh7HgW&sig=FhEJCQGb9_U1HHNcRQwIaeQWe48&redir_esc=y#v=onepage&q=ergonomics&f=false
- [28] POLÁCHOVÁ, Nikol, 2019. Analýza rizik pracoviště ve vybrané výrobní společnosti se zaměřením na ergonomii. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 94 s. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/44446>. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky, Ústav elektroniky a měření. Vedoucí práce Gajdošík, Jiří
- [29] Popularizace technické normalizace: Soustava technických norem [online]. In: . Brno: Textilní zkušební ústav [cit. 2021-8-22]. Dostupné z: <http://www.skolatextilu.cz/elearning/176/popularizace-technicke-normalizace/Soustava-technicky-norem.html>
- [30] Příloha ke zprávě o pracovní úrazovosti v České republice v roce 2020 – rozšiřující a doplňující analytická studie [online], 2021. In: . Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: http://www.suip.cz/_files/suip-2aa35ef59fb8eea18f4fe6dccfe3538f/pu_2020_priloha_vubp_fin.pdf
- [31] ŘEPA, Václav, 2012. Procesně řízená organizace. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4
- [32] Slovník pojmů z oblasti BOZP a PO: Kategorie prací, c2021. BOZP.cz Bezpečnost práce [online]. CRDR spol. s r.o. [cit. 2021-9-1]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/kategorie-praci/>

- [33] Slovník pojmů z oblasti BOZP a PO: Bezpečnost práce, c2021. BOZP.cz Bezpečnost práce [online]. CRDR spol. s r.o. [cit. 2021-10-13]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/bezpecnost-prace/>
- [34] Správnou ergonomií k vyšší produktivitě, ergonomický audit. ABE.TEC [online]. Digital solutions [cit. 2021-10-31]. Dostupné z: <https://www.abetec.cz/antistatika-0/spravnu-ergonomii-k-vyssi-produktivite-ergonomicky-audit/>
- [35] SVOZILOVÁ, Alena, 2011. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0
- [36] ŠEFČÍK, Vladimír a Jiří KONEČNÝ, 2013. Procesní inženýrství: bezpečné a spolehlivé vedení procesů. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 978-80-7454-280-0
- [37] ŠIMON, Michal a Antonín MILLER, c2001-2021. Štíhlá logistika. In: SystemOnLine [online]. [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>
- [38] Trénink ergonomického chování: FYZIOTERAPIE pro výrobu. Zdravý podnik [online]. Olomouc [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://zdravypodnik.cz/2021/03/05/trenink-ergonomickeho-chovani/>
- [39] TUČEK, David, Martin HRABAL a Lukáš TRČKA, 2014. Procesní řízení v praxi podniků a vysokých škol. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7478-674-7
- [40] VAGIA, Marialena, Aksel A. TRANSETH a Sigurd A. FJERDINGEN, 2016. A literature review on the levels of automation during the years. What are the different taxonomies that have been proposed? In: Applied Ergonomics [online]. 53, s. 190-202 [cit. 2021-11-23]. ISSN 00036870. Dostupné z: doi:10.1016/j.apergo.2015.09.013
- [41] VEBER, Jaromír a Eva PINCOVÁ, 2008. Management bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-46-7
- [42] VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ, 2010. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-210-9

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ARES	Administrativní registr ekonomických subjektů
CEN	Comité Européen de Normalisation
ČSN	Česká technická norma
ČSÚ	Český statistický úřad
DC	Distribution center
DNJZ	Dlouhodobá nadměrná jednostranná zátěž
ELDC	Epoq Logistic Distribution center
EN	Evropská norma
IEA	International ergonomics association
ISO	International organization for standardization
KHS	Krajská hygienická stanice
LSZ	Lokální svalová zátěž
NzP	Nemoc z povolání
OSVČ	Osoba samostatně výdělečně činná
PLC	Public limited company
SÚIP	Státní úřad inspekce práce
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vývoj počtu pracovních úrazů s pracovní neschopností (Příloha ke zprávě o pracovní úrazovosti v České republice v roce 2020 – rozšiřující a doplňující analytická studie, 2021).....	18
Obrázek 2 Vývoj počtu smrtelných pracovních úrazů (Příloha ke zprávě o pracovní úrazovosti v České republice v roce 2020 – rozšiřující a doplňující analytická studie, 2021)	18
Obrázek 3 Vývoj počtu hlášených případů nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 2011-2020 (Nemoci z povolání v České republice, 2021).....	19
Obrázek 4 Ergonomie: Design zaměřený na člověka (IEA, b.r.)	20
Obrázek 5 Funkcionality ergonomického pracoviště (Kocková, 2012)	25
Obrázek 6 Model procesu (Šefčík a Konečný, 2013).....	31
Obrázek 7 Štíhlý podnik a jeho části (Šimon a Miller, c2001-2021)	33
Obrázek 8 Jak dosáhnout štíhlé logistiky (Šimon a Miller, c2001-2021)	34
Obrázek 9 Obchodní značky Elkjøp Nordic AS (Our Brands, c2022).....	39
Obrázek 10 Logo EPOQ (zdroj: vlastní)	40
Obrázek 11 Pohled na budovu společnosti Epoq Logistics DC (zdroj: vlastní).....	40
Obrázek 12 Ilustrační fotografie boxu pro vychystávání (zdroj: vlastní).....	41
Obrázek 13 Pracovní místo 1 a 2 pro kompletaci vík (zdroj: vlastní)	42
Obrázek 14 Průběh činnosti při kompletaci vík (zdroj: vlastní).....	43
Obrázek 15 Fotografie palety s hotovými víky (zdroj: vlastní).....	43
Obrázek 16 Ilustrační obrázek využívané bezpečnostní obuvi (KaPO, c2022).....	44
Obrázek 17 Ilustrační obrázek pracovních rukavic (KaPO, c2022)	44
Obrázek 18 Sponkovací pistole a samonavíjecí držák (zdroj: vlastní).....	45
Obrázek 19 Ganttův graf: Časový plán projektu, textová část	61
Obrázek 21 Ganttův graf: Časový plán projektu, grafická část	61
Obrázek 22 3D vizualizace automatizace od dodavatele č.1	68
Obrázek 23 Vizualizace automatizace od dodavatele č.2.....	69

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výsledek analýzy rizik FMEA	51
Tabulka 2 Výsledek ergonomického auditu	54
Tabulka 3 Identifikace rizik RIPRAN	62
Tabulka 4 Klasifikační stupnice RIPRAN.....	64
Tabulka 6 Matice přijatelnosti rizika RIPRAN	64
Tabulka 7 Přijatelnost rizika RIPRAN	64
Tabulka 8 Kvantifikace rizik RIPRAN.....	65
Tabulka 9 Snižování rizik RIPRAN	66
Tabulka 10 Návratnost automatizace procesu	71

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Analýza rizik FMEA



Příloha P II: Metodika analýzy rizik FMEA

Příloha P III: Ergonomický audit

Příloha P IV: Logický rámec projektu

Příloha P V: Kritéria pro výběr dodavatele

PŘÍLOHA P I: ANALÝZA RIZIK FMEA

FMEA						 FLKŘ UTB			
		Pracoviště: Kompletace vík Zpracoval: Bc. Šárka Kondlerová							
Proces	Prvek / Funkce / Činnost	Možná chyba	Možný důsledek chyby	Možná příčina chyby	Stávající kontrola, preventivní opatření	Závažnost	Pravděpodobnost	Četnost	Celkové riziko
Kompletace vík	Příchod na pracoviště	Zakopnutí	* pád na zem → otřes mozku; vyražení dechu; zlomenina * vymknutí kotníku	* nepozornost * neuklizený materiál	* pravidelný úklid skladu úklidovou službou * školení BOZP zaměstnanců (1x ročně) * 2x 10 minut přestávka na odpočinek/ za směnu	5	7	8	280
		Uklouznutí	* pád na okolní materiál → naražení části těla * pohmoždění prstů na noze * natažení svalu	* mokrá podlaha (po úklidu, nebo při zatečení do budovy při dešti) * nepozornost * rozlitá tekutina (např. k údržbě)		5	4	8	160
		Kolize s vozíkem	* zranění způsobené srážkou s vozíkem * poškození vozíku * zranění řidiče vozíku	* nepřehledný terén * nepozornost chodce nebo řidiče * nedodržení předpisů	* školení BOZP zaměstnanců (1x ročně) * školení zaměstnanců pro provoz vozíků * výstražná světla na vozících * pravidla pro ukládání materiálu volně na ploše, pro udržení maximální přehlednosti pro pohyb na skladě	8	3	8	192
	Sponkovací pistole	Opomenutí kontroly	* nefunkčnost* technická závada → nepředvídatelné chování* úraz* odpojení přívodu vzduchu z kompresoru	* nedostatečné proškolení* lidský faktor (zapomenutí)	* školení na technologii se zápisem o provedeném školení a dohled při zácviku* cedule s upozorněním na pracovišti	2	6	10	120
		Rychlé puštění pistole	* rozhoupání na držáku → úder do hlavy * utržení ramene držáku	* nedostatečné proškolení * neopatrnost	* školení na technologii se zápisem o provedeném školení a dohled při zácviku	2	5	10	100
	Příprava vstupního materiálu	Neopatrná práce s nožem	* pořežání * poškození materiálu	* nepoužívání pracovních rukavic * nedostatečné proškolení * nedostatek zkušeností * nepozornost/ neopatrnost pracovníka	* používání pracovních rukavic * proškolení zkušeným pracovníkem	2	6	8	96
		Pád materiálu	* poranění pracovníka * poškození materiálu	* nesprávné uložení materiálu na paletě	* požadavky na uložení materiálu na paletě od dodavatele	3	2	8	48
	Vozík (trolej)	Vystupování z vozíku za jízdy	* pád → úraz * přejetí nohy * vozík v pohybu bez kontroly obsluhy → úraz nebo poškození okolního materiálu	* nedostatečné proškolení na obsluhu vozíků * nepozornost řidiče nebo chodce * nepřehledný terén * materiál odložený na nesprávném místě	* dohled vedoucího zaměstnance * pravidelné opakování školení na vozíky a BOZP	4	5	8	160
		Obsluha stojící mimo vozík při jeho popojíždění	* přejetí nohy * zachycení obuvi pod vozík → vyvrácení chodidla	* nedostatečný úklid * kluzká podlaha * nedodržování bezpečnostních pravidel		6	5	8	240
		Náraz do okolního materiálu	* úraz* poškození vozíku* poškození materiálu* sesunutí materiálu → úraz		* odkládání materiálu na zem jen na určených místech	2	6	8	96

	Kolize vozík vs vozík	* poškození vozíků * úraz <i>Pozn: stejné důsledky jako pro chybu „Kolize vozík vs vozík (viz. předchozí strana)“</i>	* nerovnosti v podlaze * snaha o urychlení práce <i>Pozn: stejné příčiny jako pro všechny chyby u prvku „Vozík (viz. předchozí strana)“</i>	* bezpečnostní světla na vozících * pravidla provozu vozíků po skladě * pravidelné opakování školení na vozíky a BOZP	6	7	8	336	
	Kolize vozík vs člověk			* bezpečnostní světla na vozících * chodníky pro pěší * pravidla provozu vozíků po skladě * pravidla pro pohyb chodců po skladě * pravidelné opakování školení na vozíky a BOZP	9	7	8	504	
	Ohýbání kartonu	Ohýbání z nesprávné strany	* namáhavější práce	* nezkontrolování vstupního materiálu * nesprávné ložení na paletě od dodavatele	* požadavky na uložení materiálu na paletě od dodavatele	9	6	10	540
		Neopatrná manipulace s kartonem	* pořezání o karton	* nepoužívání pracovních rukavic * neopatrnost	* používání pracovních rukavic	2	9	10	180
	Sešívání kartonu	Špatné přidržívání kartonu při sešívání	* střelení sponky do ruky	* nedostatečné proškolení * nedostatek zkušeností	* školení na technologie se zápisem o provedeném školení a dohled při zácviku	5	8	10	400
	Doplňování sponkovačky	Nesprávné vložení sponek	* nefunkčnost sponkovací pistole * poškození sponkovací pistole	* nedostatečné proškolení * nepozornost	* školení na technologie se zápisem o provedeném školení a dohled při zácviku	1	1	8	8
	Odkládání finálního víka	Nesprávné ukládání vík do sebe	* pád materiálu	* nedostatečné proškolení	* proškolení zkušeným pracovníkem	2	5	10	100
	Úklid	Nedostatečný úklid pracoviště	* zakopnutí* uklouznutí* prašnost na pracovišti* pořezání/odření se o materiál	* nedostatečné proškolení personálu úklidové služby* nedodržování pořádku na pracovišti zaměstnanci* nedodržování pravidelného úklidu úklidovou službou	NENÍ	2	4	7	56
	Stůl s pracovní plochou	Nevhodné stání u stolu	* zachycení obuvi → úraz (vymknutí kotníku; pád atp.)	* nevhodný typ pracovního stolu	NENÍ	4	8	10	320
	OOPP	Nepoužívání	* úraz	* nedodržování povinnosti nošení OOPP ze strany zaměstnance * absence kontroly používání OOPP ze strany vedoucích zaměstnanců	* kontrola používání OOPP vedoucími zaměstnanci * nepuštění na pracoviště bez OOPP	3	5	10	150
		Nefunkční stav	* neplnění požadované ochranné funkce * úraz	* zanedbání kontroly stavu OOPP	* kontrola stavu OOPP vedoucími zaměstnanci * nepuštění na pracoviště bez OOPP ve funkčním stavu	2	5	10	100
	Samonavíjecí držák	Odepnutí sponkovací pistole	* větší náročnost práce při držení sponkovací pistole pouze v ruce	* nedostatečné seznámení s funkcí a významem používání samonavíjecího držáku pro sponkovací pistoli	* školení na technologie a školení BOZP	9	2	10	180
	Protiúnavová rohož	Přejíždění vozíkem	* poškození → zakopnutí → úraz * nefunkčnost	* nepozornost * neznalost technických parametrů rohože (nosnost atp.) * nedostatečné seznámení s pracovištěm	* seznámení nového zaměstnance s pracovištěm * školení na vozíky	2	3	10	60
		Odstranění	* menší pohodlí při práci * dřívější nástup únavy * bolest nohou a zad	* nedostatečné seznámení s funkcí a významem používání rohože	NENÍ	1	2	10	20

PŘÍLOHA P II: METODIKA ANALÝZY RIZIK FMEA

Závažnost zdravotních následků po úrazu	Klasifikace
Smrt	10
Trvalé následky	9
Hospitalizace delší než 5 dní	8
Hospitalizace do 5ti dnů	7
Dlouhodobá pracovní neschopnost (delší než 7 dní)	6
Pracovní neschopnost delší než 3 dny	5
Pracovní neschopnost delší než 1 den	4
Ošetření lékařem	3
Se základním ošetřením pomocí lékárníčky	2
Bez ošetření	1

Pravděpodobnost výskytu úrazu při provádění činnosti	Klasifikace
Jistá (zařízení nebo činnost jsou nebezpečné a práce na nich vede ke vzniku úrazu)	10
Velmi vysoká (činnost běžně vede ke vzniku úrazu, stanovením mimořádných opatření lze úrazu zabránit)	9
Vysoká (k úrazu dojde v závislosti na počtu opakování úkonů, aby k úrazu nedošlo úkon vyžaduje vysokou míru opatrnosti pracovníka)	8
Středně vysoká (k úrazu může dojít při krátkodobém omezení pozornosti pracovníka)	7
Nízká (k úrazu může dojít, pokud je náhodně vynechán některý z požadovaných úkonů pro zajištění bezpečnosti, nebo trvale nevěnuje pozornost vykonávané činnosti)	6
Velmi nízká (k úrazu může dojít, pokud jsou vědomě a opakovaně nedodržovány bezpečnostní pravidla)	5
Náhodná (úraz se vyskytuje na úrovni běžných situací)	4
Nepřavděpodobná (k úrazu dojde jen pokud jsou vědomě a cíleně porušeny zvyky a pravidla práce)	3
Velmi nepřavděpodobná (k úrazu dojde jen pokud jsou vědomě a cíleně porušeny zvyky a pravidla práce za současného vyřazení bezpečnostních prvků)	2
Téměř nemožná (úraz může vzniknout pouze pokud je současně zanedbáno několik bezpečnostních zásad)	1

Četnost provádění určité činnosti v procesu	Klasifikace
Trvalá; vyskytující se v procesu trvale	10
Velmi vysoká; vyskytující se po většinu času procesu	9
Vysoká; vyskytující se několikrát během směny	8
Středně vysoká; vyskytující se několikrát během dne	7
Častá; vyskytující se pravidelně s denní periodicitou	6
Střední; vyskytující se pravidelně s týdenní periodicitou	5
Nízká; vyskytující se pravidelně s měsíční periodicitou	4
Velmi nízká; vyskytující se pravidelně s roční periodicitou	3
Výjimečná; vyskytující se náhodně	2
Mimořádná; vyskytující se pouze náhodně při souhře více okolností	1

Celkové riziko			
Celkové riziko = Závažnost x Pravděpodobnost x Četnost			
Celkové riziko	Priorita	Riziko	Důležitost
201 - 1000	I	Nepřijatelné	Vysoká
51 - 200	II	Nežádoucí	Střední
1 - 50	III	Přijatelné	Nízká

PŘÍLOHA P III: ERGONOMICKÝ AUDIT

Společnost:	Epoq Logistics DC	Hala/Umístění:	Hala 2
Projekt:		Pracoviště:	Kompletace vík
Norma (ks/směnu):		Třída práce:	IIIa
Pracovník (M/Ž):	M	Věk, Lateralita:	
Celková délka směny (min):	8 h (480min)	Přestávky (min):	30+10
Prac. poloha (sed, stání, jiná):	Stání, chůze	Směnnost (R,O,N):	R, O
Popis pracovní činnosti:	Kompletace a sešívání malých a velkých vík. Maximální přijatelná doba práce při zachování II. Kategorie (PP) je 330min/směnu a pro LSZ 377min/směnu!		



Hodnocení rizikových faktorů														
PRACOVNÍ POLOHA	Statická/ Dynamická		Přirozená poloha		Podmíněně přijatelná poloha (min)		Nepřijatelná poloha (min)		PRACOVNÍ POLOHA	Statická/ Dynamická	Přirozená poloha	Podmíněně přijatelná poloha (min)	Nepřijatelná poloha (min)	Kategorie práce
	P	L	P	L	P	L	P	L						
Paže									Hlava / Krk					
Vzpažení, Upažení	D	D					40	30	Úklon a rotace	D	x			3
Zapažení	D	D	x	x					Předklon	D	x			
Max. rozp. Kloubů	D	D	x	x					Záklon	D	x			
Zápěstí	P	L							Trup					
Extenze	D	D					26	26	Úklon a rotace	D	x			
Flexe	D	D	x	x					Předklon	D			22	
Rotace	D	D	x	x					Záklon	D	x			
Uln. a rad. deviace	D	D	x	x					Ostatní části těla					
Nohy	P	L							Extr. polohy kloubů	D	x			
Flexe kolene a kot.	D	D	x	x										
Extr. Polohy kloubů	D	D	x	x										
Rotace kloubů	D	D	x	x										
LOKÁLNÍ SVALOVÁ ZÁTĚŽ	Pohybů/ks		Norma		Pohybů/směnu		%Fmax	55-70% Fmax >600x	>70%Fmax (pravidelné/nepřav.)					3
PHK	21		800		16800		14	ne	ne					
LHK	18		800		14400		13	ne	ne					
FYZICKÁ ZÁTĚŽ	Břemeno		Norma/ks/směna		Váha (kg)		Počet manipulad		Váha celkem (kg)					2
Kumulativní hmotnost	malé víko		600		1,28		3		2304,0					
	velké víko		200		3,01		3		1806,0					
									4110					
Tlačná, tažná síla	Tlačná:				Tažná:									
Páka, pedál	Páka:				Pedál:									
Energetický výdej	Výška	Váha	Stání(%)	Sezení(%)	Chůze(%)	PC/VK(%)	Lehká(%)	Střední(%)	Těžká(%)	Velmi těžká(%)	kg/směnu			
	175	100	55	0	45	5	15	80	0	0	5946			
ZRAKOVÁ ZÁTĚŽ	Nepřebížené monitor.		Detaily		Zvláštní svět. podm.		Oslňování		Lupa/mikroskop					1
>4hod/směnu	ok		ok		ok		ok		ok					
PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ	Vnucené tempo		Monotonie		3-směnný a nepřetr.		Pouze v nod							1
>4hod/směnu	ok		ok		ok		ok							
ERGONOMICKÉ FAKTORY	Tlačení prsty		Špetkový úchop		Sílové držení > 3s		Údery rukou							3
Bez výskytu, Občas, Pravidelné	3		3		1		2							
PRACOVNÍ MÍSTO	VPR	Prostor pro nohy	Vzdálenost úkonu	Mat. v dosahu	Viditelnost	Překážky	VPR periferie	Připravky a nástroje	Ovládače	Sdělovače				3
	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1				
PRACOVNÍ PROSTOR	Světelná výška		Objem		Plocha (Zm ²)									1
	ok		ok		ok									
MIKROKLIMA	Osvětlení (Lx)		Hluk (dB)		Teplota (°C)		Vlhkost (%)		Proudění vzduchu (m/s)					
	290-750		69						neměřeno					

PŘÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU: Automatizace procesu kompletace vík			
STROM CÍLŮ	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady / Rizika (vnější)
PŘÍNOSY - Eliminace rizik na pracovišti - Snížení kategorie práce - Úspora lidské pracovní síly - Zvýšení bezpečnosti na pracovišti - Zvýšení výkonnosti pracoviště a úspora místa (při vyšší výkonnosti pracoviště se snížila potřeba velikosti zásob hotových vík)	- O 50 % nižší počet úrazů na pracovišti za rok - O stupeň nižší kategorie práce - Snížení množství pracovníků na obsluhu pracoviště o 1,5 člověka - Snížení zásoby hotových vík o 70 %	- Kniha úrazů - Ergonomický audit - Počet hotových vík připravených v zásobě k použití	X
CÍL Vybraný dodavatel automatizace s cenovou nabídkou a termínem dodání	- Oficiální nabídka v PDF formátu doručená od dodavatele s termínem platnosti	- E-mailová komunikace s dodavatelem	- Schválení projektu - Schválení financí na automatizaci - Spolehlivost dodavatele - Dostupnost výrobních materiálů dodavatele a pracovní síly
VÝSTUPY 1. Seznam možných dodavatelů 2. Specifikované požadavky poptávky 3. Nabídky na realizaci od dodavatelů 4. Kritéria výběru dodavatele 5. Návrh návratnosti automatizace	- Jména a kontakty na 3 dodavatele - Poptávka ve formátu PDF - Přijetí dokumentu s oficiální nabídkou dodavatele - Seznam kritérií pro výběr dodavatele v PDF formátu - Výpočet návratnosti investice do automatizace v řádu roků	- Webové stránky dodavatelů - Firemní úložiště vedoucího projektu (složka s materiály k projektu) - E-mailová komunikace s dodavateli - Porada managementu firmy - Kalkulace návratnosti vedoucího projektu (složka s materiály k projektu)	- Existence dodavatelů, kteří nabízejí požadované služby - Kladná odezva od oslovených dodavatelů na poptávku - Dostatečné časové možnosti dodavatele - Dodavatelé splňující požadavky firmy - Výhodná návratnost investice
KLÍČOVÉ ČINNOSTI 1.1 Průzkum trhu s dodavateli strojů na zakázku 1.2 Prověření referencí 1.3 Ověření možností firem, se kterými už v minulosti proběhla nějaká spolupráce 1.4 Kontakty na dodavatelské firmy 2.1 Analýza současného stavu pracoviště 2.2 Definice technických parametrů na stroj 2.3 Technické parametry zpracovávaného materiálu 2.4 Analýza statistik pracoviště 3.1 Odeslání poptávek dodavatelům 3.2 Komunikace s dodavateli 3.3 Návštěva dodavatele v provozu 3.4 Úprava poptávky dle možností dodavatele 3.5 Zaslání vzorků zpracovávaného materiálu 4.1 Svolání porady managementu firmy 4.2 Sestavení kritérií pro výběr dodavatele 5.1 Současný výkon pracoviště 5.2 Vytíženost pracoviště 5.2 Cena lidské práce na pracovišti	ZDROJE <u>Personální:</u> 1 vedoucí projektu + spolupráce s příslušnými vedoucími zaměstnanci a managementu firmy <u>Materiální:</u> notebook, metr, statistická data z pracoviště <u>Finanční:</u> finance na vybranou nabídku (musí být schváleno vedením)	ČASOVÝ RÁMEC Začátek: léto 2021 Konec: podzim 2021 1. Seznam možných dodavatelů: 5.7. – 30.7.2021 2. Specifikované požadavky poptávky: 5.7. – 13.8.2021 3. Nabídky na realizaci od dodavatelů: 16.8. – 25.10.2021 4. Požadavky na dodavatele a jeho výběr: 17.8. – 31.8.2021 5. Návratnost automatizace: 26.10. – 1.11.2021	- Průzkum trhu v dostatečném rozsahu - Kvalitní a pravdivé informace o dodavatelích - Dobrá znalost pracoviště - Pozitivní vývoj COVID situace - Rychlá odezva na komunikaci s dodavateli - Ochota spolupráce ostatních zaměstnanců firmy - Dostupnost historických statistických dat pracoviště

PŘÍLOHA P V: KRITÉRIA PRO VÝBĚR DODAVATELE

Váha	Kritérium
1	Cena
2	Výkon zařízení
3	Termín dodání
4	Použitá technologie
5	Četnost lidské součinnosti
6	Konstrukce zařízení