

Projekt racionalizace pracoviště ve vybraném podniku

Bc. Nikola Nováková

Diplomová práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Nikola Nováková
Osobní číslo: M190018
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Průmyslové inženýrství
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Projekt racionalizace pracoviště ve vybraném podniku

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z oblastí týkajících se tématu diplomové práce.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav pracoviště.
- Na základě výsledků navrhněte zlepšení současného stavu pracoviště.
- Zhodnoťte navržené řešení z pohledu přínosů, nákladů a rizik.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, 2016, 223 s. ISBN 9781498708876.
- CHROMJAKOVÁ, Felicitá. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 9788081540585.
- MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. *ABC ergonomie*. Praha: Professional Publishing, 2010, 386 s. ISBN 9788074310270.
- SALVENDY, Gavriel. *Handbook of human factors and ergonomics*. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2012, 1732 s. ISBN 9780470528389.
- SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 9788024739380.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Ondra**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **6. ledna 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **21. dubna 2020**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

**PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípuštění-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného příměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské 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,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá projektem racionalizace pracoviště ve vybraném podniku, který si nepřál být konkretizován. První část práce je teoretická a jsou zde stanovena východiska pro následnou praktickou část. Hlavním cílem je zlepšit současný stav pracoviště po ergonomické stránce. Praktická část se pak zabývá analýzou výchozího stavu pracoviště pomocí metod jako je snímek pracovního dne či spaghetti diagram. Dále návrhem projektového řešení na zjištěné nedostatky, jako jsou otáčení trupu nebo přenášení břemen. Na tyto a další nedostatky byla navržena opatření, jako např. návrh nového layoutu, která vedla ke splnění hlavního cíle.

Klíčová slova: ergonomie, průmyslové inženýrství, pracoviště, racionalizace, projekt, layout

ABSTRACT

This Master's thesis is dealing with a rationalization project of a workplace in selected company, which did not want to be named. The practical part is based on the obtained facts from the theoretical part. The aim of the thesis is improvement of the workplace with focus on its ergonomics. The practical part analyse the workplace with use of methods of industrial engineering such as workday analysis. All the obtained facts are leading to suggestions to improving current situation of the workplace. The result of this thesis is a project of rationalization of the workplace including a new layout, which has led to fulfillment of the aim of the project.

Keywords: ergonomics, industrial engineering, workplace, rationalization, project, layout

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé diplomové práce, kterým byl Ing. Ondra Pavel. Byl vždy nápomocen a poskytl mi cenné rady, které pomohly ke zpracování práce.

Dále bych chtěla poděkovat vedení firmy a především skladu, kteří ochotně poskytli data a konzultovali se mnou probíranou tematiku.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat celé své rodině a svému příteli, kteří mi během studia byli velikou oporou.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.1 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.2 MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
2 ŠTÍHLÝ PODNIK.....	14
2.1 ANALÝZA PROCESŮ	14
2.2 ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	15
2.3 PLÝTVÁNÍ.....	15
2.3.1 Doprava a přemísťování.....	16
2.3.2 Zásoby	16
2.3.3 Zbytečný pohyb.....	16
2.3.4 Čekání	17
2.3.5 Nadprodukce	17
2.3.6 Chyby	17
2.3.7 Neefektivní práce	17
3 PRODUKTIVITA	18
3.1 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE	18
3.1.1 Přímé měření	18
3.1.2 Nepřímé měření.....	19
4 ERGONOMIE	21
4.1 PRACOVNÍ POLOHA.....	21
4.2 PARAMETRY PRACOVNÍCH PLOCH PRO PRÁCI VE STOJE	23
4.3 POHYBOVÝ PROSTOR A MANIPULACE S BŘEMENY	24
4.4 ERGONOMICKÝ AUDIT	25
4.4.1 Ergonomické checklisty	25
4.4.2 RULA.....	26
4.4.3 NIOSH metoda.....	26
5 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	29
5.1 LAYOUT A OPTIMALIZACE PRACOVIŠTĚ.....	29
5.2 SPAGHETTI DIAGRAM	30
5.4 ISHIKAWA DIAGRAM.....	31
5.5 METODA 5S.....	32
5.6 DMAIC.....	33
5.6.1 Define	33
5.6.2 Measure	34

5.6.3	Analyse.....	34
5.6.4	Improve	34
5.6.5	Control.....	34
5.7	NÁSTROJE PRO KREATIVNÍ ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ.....	34
6	PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ	36
II	PRAKTICKÁ ČÁST	38
7	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	39
7.1	VIZE SPOLEČNOSTI	39
7.2	POSLÁNÍ FIRMY	39
8	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	40
8.1	VÝCHOZÍ DATA PRO ANALÝZU	40
8.2	SOUČASNÝ LAYOUT PRACOVIŠTĚ	41
8.3	PRACOVIŠTĚ BALENÍ	42
8.4	PRACOVNÍ POSTUP BALENÍ	44
9	ANALÝZA PRACOVIŠTĚ.....	46
9.1	ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY ROZHOVOREM	46
9.2	ISHIKAWA DIAGRAM.....	47
9.3	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	48
9.3.4	Zjištěné nedostatky ze snímků	51
9.4	SPAGHETTI DIAGRAM	52
9.5	ANALÝZA Z POHLEDU ERGONOMIE.....	54
9.5.1	Ergonomické checklisty	54
9.5.2	Ergonomické hodnocení horních končetin.....	55
9.6	ZHDNOCENÍ STAVU ZÁSOB MATERIÁLU NA PRACOVIŠTI.....	60
10	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	64
11	PROJEKT RACIONALIZACE PRACOVIŠTĚ	66
11.1	HARMONOGRAM	67
11.2	LOGICKÝ RÁMEC	68
11.3	RIPRAN ANALÝZA	68
12	NÁVRH PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ.....	70
12.1	OPTIMALIZACE ZÁSOB MATERIÁLU NA PRACOVIŠTI	70
12.2	ZMĚNA LAYOUTU PRACOVIŠTĚ.....	72
12.3	VIZUALIZACE A STANDARDIZACE.....	75
12.4	KONTROLA PRACOVIŠŤ	76
12.5	DALŠÍ NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU	77
12.5.2	Výměna pracovních desek	77

12.5.3	Podložka pod řeznou plochu a odvíječ pásky	78
12.5.4	Bezpečnostní přestávky	79
13	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	80
13.1	PŘÍNOSY PROJEKTU	80
13.2	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	80
	ZÁVĚR	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	83
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	86
	SEZNAM OBRÁZKŮ	87
	SEZNAM TABULEK.....	89
	SEZNAM PŘÍLOH.....	90

ÚVOD

Příjemné pracovní prostředí, které maximálně usnadňuje práci zaměstnanci by mělo být jednou z priorit každé firmy. Spokojený zaměstnanec na pracovišti, které dbá na ergonomii, je čisté a racionálně uspořádané, pracuje produktivněji a k firmě zůstává loajální. Snížením fluktuace pracovníků se sníží dlouhodobě i náklady spojené s hledáním nových zaměstnanců a jejich zaškolením. V době, kdy je nízká nezaměstnanost a o pracovní sílu je nouze, je pro firmy důležité, aby firma jako zaměstnavatel měla dobrou pověst.

Vysoký tlak, který je na firmy obecně vyvíjen, nesmí tíhnout k tomu, aby se rychlost růstu firmy podepsala na spokojenosti a zdraví zaměstnanců. Vybraná společnost se obchoduje v online odvětví, které má v současné době ještě větší tendence se dynamicky rozvíjet a je tak vyvíjen nátlak na veškeré procesy uvnitř firmy, aby se tomuto dynamickému tempu přizpůsobovaly. Proto vidím jako nutnost, věnovat pozornost procesům, jejich produktivitě, zajištění štíhlých toků a ergonomii.

Práce se proto zabývá racionalizací vybraného pracoviště, konkrétně pracoviště balení objednávek ve skladu. Tato práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části, je zpracována rešerše literatury z oborů průmyslového inženýrství a ergonomie. Praktická část zpracovává analýzu současného stavu pracoviště a slouží jako podklad pro navržená opatření a vypracování projektu. Cílem tohoto projektu je zlepšení současného stavu pracoviště, identifikace nedostatků na pracovišti a vypracování návrhů na jejich odstranění. Pracoviště je hodnoceno po ergonomické stránce a jsou na něm využity metody průmyslového inženýrství, jako například metoda 5S, snímek pracovního dne jednotlivce a další.

Od projektu je očekáváno, že vybrané pracoviště bude splňovat principy lean. Tedy že bude mít štíhlý tok, pracoviště bude přehledné, využívat vizualizaci a pro pracovníka bude ergonomicky navržené s činnostmi a pohyby, které neohrozí jeho zdraví a naopak mu práci usnadní.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem je zlepšení současného stavu po ergonomické stránce na vybraném pracovišti. Tímto pracovištěm je pracoviště balení objednávek. Projektovým cílem je pak zlepšení lifting indexu minimálně o 10 %. Dílčími cíli projektu jsou identifikace nedostatků na pracovišti, jejich zápis a na jejich základě návrh projektového řešení racionalizace pracoviště. Identifikace nedostatků bude provedena pomocí vybraných metod průmyslového inženýrství.

Nejprve pro pochopení propojení jednotlivých procesů a fungování skladu, jsem procházela sklad a pozorovala činnost zaměstnanců a jejich fungování. Na to navazovaly rozhovory se zaměstnanci skladu na vícero pracovních pozicích. Od řadových pracovníků až po management skladu. Cílem bylo získat pohled na pracoviště z různých úhlů a zjistit co trápí pracovníky přímo na pracovišti, a naopak co vidí jako problém management.

Snímky pracovního dne jednotlivce byly zhotoveny z důvodu rozdělení času směny na činnosti, které přidávají hodnotu, na ty které nepřidávají hodnotu a na ty které jsou plýtváním a jsou tak potencionálním prostorem pro zlepšení. Dále byl použit layout pracoviště a do něj zakreslený spaghetti diagram. Ten měl odhalit rozvržení pracovní plochy a zaznamenat tok pracovních kroků. Ishikawa diagram se pak soustředil na konkrétní problém a byl nápomocen ke generování možných příčin vedoucí k tomuto konkrétnímu problému.

Z pohledu ergonomie byly využity ergonomické checklisty, metoda RULA a metoda NIOSH. Ergonomické checklisty pomohly k uvědomění, které body na pracovišti jsou z pohledu ergonomie důležité a jestli je jejich stav vyhovující nebo je potřeba se na ně zaměřit. Pomocí metody RULA bylo ohodnoceno riziko vzniku onemocnění se zaměřením na horní končetiny. Metoda NIOSH hodnotila konkrétní činnost přenášení břemene z pohledu rizikovosti vyjádřené pomocí tzv. lifting indexu. Tento ukazatel byl také zahrnut do projektového cíle, který si ukládal zlepšit tento lifting index alespoň o 10 %.

Z pohledu rizikovosti celého projektu, byla využita analýza RIPRAN.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

„Průmyslové inženýrství je obor syntetizující poznatky matematické statistiky, technických oborů, ale i psychologie a sociologie, který hledá optimální způsob, jak zabezpečit produkci statků a služeb vysoké jakosti s minimálními náklady a optimálním využitím všech faktorů vstupujících do výrobního procesu.“ (Tuček a Bobák, 2006, s. 106)

Průmysloví inženýři jsou lidé, kteří mají pomáhat podniku v jeho neustálém zlepšování. S dynamicky se vyvíjejícím se trhem, je čím dál více důležité být schopní se přizpůsobit a flexibilně se rozvíjet společně s trhem. Jejich úkolem je zlepšovat procesy, zvyšovat produktivitu a snižovat náklady, ale ne na úkor kvality (Mašín, 2005, s. 65-66).

Průmyslové inženýrství dělíme na klasické a moderní.

1.1 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství se zabývá studiem práce a operačním výzkumem. Studium práce má za cíl analyzovat veškeré lidské i materiálové zdroje podniku. S touto analýzou následně pracovat tak, aby tyto zdroje byly optimálně využity a zvyšovala se produktivita podniku. Studium práce využívá techniky jako studium metod a měření práce. Operační výzkum je souhrnem kvantitativních metod, které vyžadují vysoce kvalifikované odborníky. Používanými metodami jsou síťové grafy, metody řešení sekvenčních úloh, regresní a korelační analýza, metody hromadné obsluhy, metody teorie zásob a další (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89-95)

1.2 Moderní průmyslové inženýrství

Moderní průmyslové inženýrství je vytvořeno japonskou školou. Jde o soubor metod, které průmysloví inženýři používají v různých kombinacích. Tyto metody by měly lépe a rychleji reagovat na změny na vyvíjejícím se trhu. Moderní průmyslové inženýrství je možné aplikovat nejen ve výrobních podnicích, ale i ve službách, státní správě a zdravotnictví. Typickým rysem je zaměření se na pracovníky a investice právě do nich, tak aby oni sami mohli zlepšovat, eliminovat plýtvání a podílet se na řízení podniku (Mašín a Vytlačil, 2000 s. 96-97).

2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Principy lean managementu (=štíhlého managementu) se v dnešní době už neuplatňují pouze na výrobní podniky, ale na podniky, které chtějí uspět v silném konkurenčním prostředí a získat nějakou výhodu. Jak uvádí Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 44): *Koncepce a metody štíhlé výroby si nalézají stále víc cestu i do oblasti administrativních a obslužných procesů, které fungují na podobných principech, jako výrobní procesy.*

Principy lean patří mezi současné trendy. Cílem lean přístupů je eliminace všeho přebytečného. Zbavujeme se tedy všeho co nepřidává hodnotu a je plýtváním (Chromjaková, 2013, s 33).

Dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 20) struktura štíhlého podniku, se skládá ze štíhlé výroby, štíhlé logistiky, štíhlého vývoje a štíhlé administrativy.

Aby byl podnik štíhlý, měl by dělat jen to, co je potřebné. Dbát na potřeby zákazníka a hledat činnosti, které zákazníkovi přinášejí přidanou hodnotu, a naopak eliminovat činnosti, které ji nepřinášejí. Jinými slovy lze říci, že chceme eliminovat plýtvání. Chceme věci provádět správně, bez chyb v co nejkratším čase a s co nejnižšími náklady. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 44-46) pak říkají, že u štíhlého myšlení je potřeba přesného definování této přidané hodnoty a jako zákazníka nebereme pouze zákazníka externího, ale také zákazníka interního, tedy vlastníka následujícího procesu. Velmi důležité při implementaci štíhlého myšlení je zapojení pracovníků a jejich motivace, aby i oni tuto změnu chtěli.

2.1 Analýza procesů

Analýza procesů je důležitým bodem před samotným zlepšováním procesů. Tento bod nelze dělat z kanceláří, ale je nutné, abychom byli přímo na místě, kde proces probíhá. Během analýzy procesu se ptáme na různé otázky, např co je problém, jak se tento problém projevuje a jaké jsou jeho následky, co získáme je odstraněním nebo naopak co se stane, pokud ho budeme ignorovat. Existuje tzv. kritická analýza procesu, která vychází z jednoduchých základních otázek co, jak, kde, kdo, kdy, kde a dále je rozvíjí. K analýze pracoviště používáme fotografie, které nám pomáhají zdokumentovat stav pracoviště a zachytit jeho nedostatky ve formě nekvality, nepořádku atd. Videozáznamy, které se používají hlavně při procesech, při kterých je potřeba stanovovat výkonové normy, nelézt kde dochází k plýtvání,

nebo zlepšit pracoviště po ergonomické stránce. Snímkování pracoviště a spaghetti diagram pak slouží především ke grafickému zaznamenání činností, které jsou neproduktivní a tvoří pro nás prostor k potencionálnímu zlepšení a zvýšení výkonu. Dále nám může pomoci mapování toku hodnot, záznamové formuláře zachycující informace z rozhovorů s pracovníky, dotazníky nebo audity podnikových procesů. (Košturiak, 2010, s. 26-28)

2.2 Zlepšování procesů

Zlepšování procesů vychází z analýzy procesu, která nám pomůže najít potenciál pro zlepšení. Jednou z metod, kterou můžeme použít, je Teorie omezení. Tato metoda, zkráceně TOC, je taky někdy nazývaná jako management úzkých míst. Jedná o tom, že každý proces má své omezení, a právě toto omezení musí být posíleno nebo řízeno tak, aby byl využit jeho plný potenciál. Nejprve místo identifikujeme, maximálně ho vytížíme a přizpůsobíme mu veškeré procesy, následně ho odstraníme nebo se snažíme zvýšit jeho průchodnost. Jiná metoda, která se zabývá zlepšováním procesů je Six Sigma. Tato metoda vyplývá ze statistiky a povoluje pouze 3,14 chyb na milion příležitostí. Využívány jsou také štíhlé procesní koncepty, které vycházejí z filozofie Kaizen. Filozofie Kaizen zastává neustálé zlepšování, které se zabývá především omezení plýtvání. Košturiak říká (2010, s. 38), že: *výsledkem zlepšování či inovace výrobních procesů je vytvoření hodnoty.*

Uvedli jsme jakými metodami mohou být procesy zlepšovány, nyní přichází otázka, kdo bude proces zlepšovat. Záleží na tom, jak je identifikovaný problém složitý a jaká je jeho časová náročnost. Zlepšovat procesy může jak jednotlivec, tak tým spolupracujících na workshopu či projektový tým. Díky metodě PDCA, udržíme navržené opatření životaschopné. Jde o metodu, která probíhá v cyklu, naplánuj, udělej kontroluj a jednej. Často se totiž stává, že řešení není dlouhodobě dodržováno. (Košturiak, 2010, s. 42-47)

2.3 Plýtvání

Odstranění plýtvání, je často cestou, jak proces zlepšit. V dnešní době se kromě vysokých požadavků na nízkou cenu a vysokou kvalitu přidává ještě požadavek na rychlou reakci. Je tedy žádoucí, aby byl podnik flexibilní a dokázal reagovat pružně na požadavky zákazníka. Právě tak vysvětluje Pavelka (2015) důležitost identifikace plýtvání, protože právě neustálá eliminace plýtvání je cestou k flexibilnímu podniku. Cituje i Tomáše Baťu, který řekl: *Čas nevyužitý na přeměně materiálu na konečný výrobek je časem ztraceným.*

Dennis (2016, s. 20) specifikuje jako plýtvání vše co zákazník není ochoten zaplatit. Zákazník zaplatí za materiál, nezbytnou práci na materiálu a přepravu. Za co ale nezaplatí, jsou chyby a nutné opravy na výrobku, za náklady plynoucí z času, který materiál nebo výrobek tráví na skladě atp.

Rozlišujeme sedm druhů plýtvání, které byly definovány Taiichim Onem. Jsou to nadvýroba, čekání, zásoby, zbytečný pohyb, přeprava, neefektivní práce a chyby. Někdy se uvádí osmý druh plýtvání, a to nevyužitý potenciál pracovníka (Pavelka, 2015). Níže jsou jednotlivé druhy více rozebrány. Benedikt popsal více jednotlivé druhy, a to ve vztahu k nevýrobním firmám. (Benedikt, 2019)

2.3.1 Doprava a přemístování

Pro zákazníka není důležité, kolik informací jsme interně ve firmě museli poslat emailem či jinými systémy, stejně tak ho ani nezajímá, kolikrát se s produkty muselo manipulovat. Výjimkou by byly firmy, kdy je přesun materiálu jejich předmětem podnikání (dopravní služby atd.) (Benedikt, 2019)

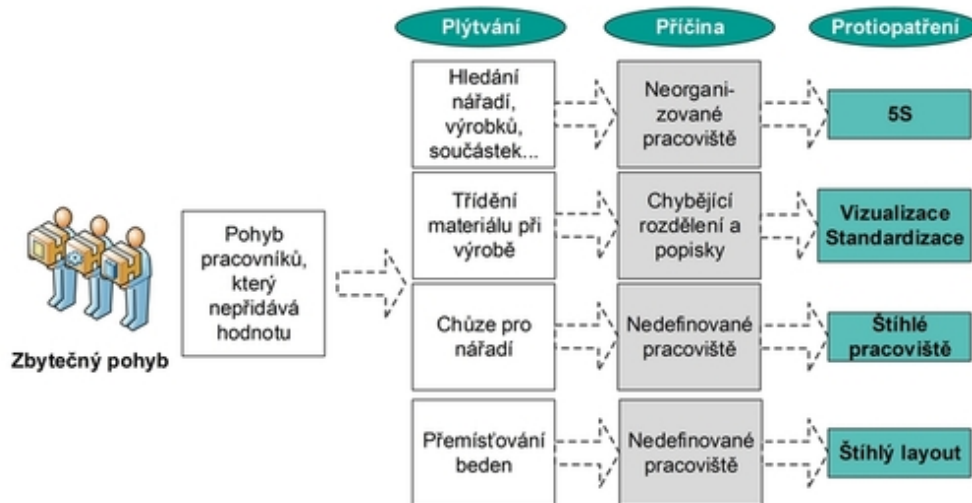
2.3.2 Zásoby

V případě zásob jde o rozpracované projekty, které vyplývají ve ztrátu reakční rychlosti. Důsledkem je pak i množení té stejné dokumentace a dat (Benedikt, 2019). Plýtváním jsou rozpracovaná výroba, materiál na skladě nebo díly. Ty pak zvyšují provozní náklady na skladování, na pracovníky, kteří sklad obsluhují, a navíc musíme brát v potaz i ztrátu kvality v čase (Imai, 2005, s. 80-81).

2.3.3 Zbytečný pohyb

Benedikt (2019) uvádí, že pod tímto druhem plýtvání je schováno i hledání, a to jak věci fyzických na pracovišti, tak informací či schvalování.

Kromě toho je jím veškerý pohyb pracovníka, který nepřidává hodnotu výrobku nebo službě je bráno jako plýtvání. Jde o nošení, zvedání, chůze atd. Všechny tyto nadbytečné pohyby se snažíme eliminovat či úplně odstranit, čímž i ulehčíme pracovníkům práci. Tento druh plýtvání většinou řešíme změnou uspořádání pracoviště, polohy jeho částí a vytvořením vhodných nástrojů a pomůcek (Imai, 2005, s. 82).



Obrázek 1 7 Druhů plýtvání – Pohyb (API, 2005-2020)

2.3.4 Čekání

V nevýrobních podnicích a kancelářích se jedná především o čekání na načítání technologie, pomalá reakce serverů, čekání na ostatní na schůzkách nebo při pomalém internetu na videohovorech (Benedikt, 2019). K čekání dochází v důsledku výpadků na lince, poruch nebo nedostatku materiálu. Je počítáno v řádu sekund či minut. (Imai, 2005, s. 83).

2.3.5 Nadprodukce

Sbírání dat a vytváření reportů, které se pak dále ani nepoužijí a nikdo s nimi nepracuje, jsou plýtváním (Benedikt, 2019). Kvůli drahým strojům často firmy tíhnou k maximálnímu vyřízení těchto strojů. Pokud tato produkce, ale není žádoucí k dalšímu kroku nebo nejde o produkt pro finálního zákazníka, jde o plýtvání materiálu, lidského faktoru, energií, výrobních zařízení a prostoru ve skladu. (Imai, 2005, s. 80)

2.3.6 Chyby

Jde o veškeré chyby i nesplnění slibů směrem k zákazníkovi. Chyby v zakázkách, nesprávný produkt doručený zákazníkovi, špatně zasláný email. Fakt, že byla chyba opravena před tím, než se dostala zákazníkovi, však nemění nic na tom, že se jedná o plýtvání (Benedikt, 2019).

2.3.7 Neefektivní práce

V administrativě se neefektivní práce nachází v podobě zadávání stejných dat do mnoha tabulek, příliš mnoho lidí v kopiích emailu, mnoho meetingů nebo hodně regulační práce (Benedikt, 2019).

3 PRODUKTIVITA

Produktivita je veličina, dá se vyjádřit číselně a vyjadřuje míru, s jakou jsou využity zdroje podniku při tvorbě finálního produktu nebo výstupu. Vypočteme ji tedy jako podíl výstupu a vstupu do procesu nebo výroby, což je nazýváno jako totální produktivita. Jednotky, kterými vyjadřujeme produktivitu, jsou buďto naturální (např. kusy) nebo hodnotové (peněžní jednotky). Existuje i produktivita práce, která vyjadřuje množství statků, finální produkce, výstupu na jednoho průměrného pracovníka za hodinu vykonané práce. (Tuček a Bobák, 2006, s. 54-55)

3.1 Analýza a měření práce

Cílem analýzy a měření práce je získat optimální pracovní postup s definovanými spotřebami času pro jednotlivé pracovní úkony, popřípadě určit časové normy pro tyto úkony. Při analýze studujeme práci pracovníka a hledáme činnosti, které nepřidávají hodnotu nebo jsou plýtváním. Při analýze používáme několik metod, které vycházejí ze sledování pracovního procesu a neustálého kladení si otázek. Těmito metodami jsou například procesní analýza, Value Stream Mapping (mapování toku hodnot) nebo Spaghetti diagram. Některé metody budou dále v práci popsány. Naopak část měření už spočívá v přímém měření spotřeby času dané činnosti. Mělo by jít o číselné vyjádření, které nám pomůže po zavedení opatření navržených na základě jak analýzy, tak měření práce specifikovat a vyjádřit nárůst produktivity. Samotné měření pak rozlišujeme dvojí, a to přímé a nepřímé. (Dlabač, 2015a)

3.1.1 Přímé měření

Přímé měření bývá realizováno za pomoci stopek a papírových formulářů nebo speciálních softwarů. Jde o tzv. snímek pracovního dne, pokud přímo sledujeme pracovníka při výkonu jeho práce a dalších činností během jeho směny. Pozorovat můžeme skupinu i jednotlivce. Snímkovat můžeme i samotnou operaci či cyklus. Nevýhodou snímku pracovního dne je jeho vysoká pracnost, časová náročnost a určitá forma psychického tlaku na pozorovatele i pozorovaného. Výhodou je, že můžeme hodnotit pracovní činnost jako celek, nejen časovou náročnost, ale smysluplnost a efektivitu pracovní činnosti. Jde nám mimo jiné o identifikaci plýtvání, tedy činností nepřidávajících hodnotu a případně následný návrh na zlepšení pracovní činnosti. Kroky kontinuálního sledování jsou tyto:

- Výběr pracovníka
- Seznámení se s pracovištěm

- Vymezení sledovaných dějů
- Stanovení počtu snímků
- Měření
- Vyhodnocení snímků

Často používanou u přímého měření bývá chronometráž. Ta je velmi často používána pro stanovení výkonových norem. Spočívá v rozdělení práce na úkony, které jsou definovány začátkem operace a jejím koncem. Chronometráž může být výběrová, obkročná nebo plynulá. Výběrová sleduje pouze vybrané úkony v rámci pracovní činnosti. Cílem je zjistit skutečnou spotřebu času těchto vybraných úkonů. Obkročná je jakousi kombinací snímku pracovního dne a chronometráže. Jde o měření spotřeby času u činnosti s nepravidelným sledem jednotlivých úkonů. Plynulá chronometráž pak zaznamenává spotřebu času všech úkonů v operaci a je podkladem pro stanovení norem. Chronometráž můžeme použít také pro vyhodnocení stupně výkonu pracovníka. To vyhodnocujeme v procentech. Výhodami chronometráže jsou vyloučení extrémních hodnot, balancování operací mezi jednotlivé pracovníky a definování problematických úkonů. Tyto výhody plynou z rozčlenění pracovní činnosti na jednotlivé úkony. (Dlabač, 2015a a 2017b)

3.1.2 Nepřímé měření

Při nepřímém měření nebo jinak systému předem určených časů jde o rozčlenění pracovní činnosti do úkonů. Ty jsou dle náročnosti rozděleny do skupin, jimž je stanoven index spotřeby času. Jednotky, které se při nepřímém měření využívají, jsou tzv. TMU (Time Measurement Unit), což se rovná 0,036 sekundy. Metodami patřícími do nepřímého měření jsou MTM (Methods Time Measurement) nebo různé druhy MOST (Maynard Operation Sequence Technique). Jsou jimi Mini MOST, Basic MOST, Maxi MOST či Admin MOST. Nejpoužívanější z nich je Basic MOST.

Basic MOST spočívá v rozdělení pohybů do následujících druhů:

- Přemístění vzduchem – volný pohyb objektu vzduchem
- Přemístění řízeným pohybem – pohyb objektu, kdy zůstává v kontaktu s povrchem
- Použití ručního nástroje
- Použití ručního jeřábu

Těmto druhům jsou pak přiřazeny sekvenční modely. Sekvenční modely pro Basic MOST jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 1 Sekvenční modely Basic MOST (Dlabač, 2015b)

Sekvenční modely pro systém Basic MOST		
Aktivita/druh pohybu	Sekvenční model	Parametr
Obecné přemístění	ABGABPA	A - Action distance (Akce na určitou vzdálenost)
		B - Body motion (Pohyb těla)
		G - Gain control (Získání kontroly)
		P - Placement (Umístění)
Řízené přemístění	ABGMXA	M - Move controlled (Přesun řízený)
		X - Processtime (Procesní čas)
		I - Alignment (Vyrovnání)
Použití ručního nástroje	ABGABP*ABPA	F - Fasten (Utáhnout)
		L - Loosen (Uvolnit)
		C - Cut (Dělit)
		S - Surface treat (Povrchová úprava)
		M - Measure (Měřit)
		R - Recor (Zaznamenat)
		T - Think (Myslet)
Použití ručního jeřábu	ATKFLVPTA	T - Transport unloaded (Transport prázdný)
		K - Hook up and unhook (Zaháknutí a vyháknutí)
		F - Free object (Uvolnění objektu)
		L - Loaded mode (Transport naložený)
		V - Vertical Move (Vertikální přemístění)

A₁₀	B₆	G₃	A₁₀	B₀	P₁	A₀
-----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

4 ERGONOMIE

Ergonomie je věda, které vznikla v Německu v meziválečném období. Název pro tento obor vznikl ze spojení dvou slov a to ergon (práce) a nomos (zákon, pravidlo). Je několik definic, mezinárodní ergonomická společnost (IEA) v roce 2000 uvádí tuto: „*Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost.*“ Podle Gilbertové a Matouška ergonomie je: „*zlepšení podmínek práce bez ohrožení zdraví, v komfortním prostředí a při zvýšení efektivnosti pracovní činnosti.*“ (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15)

Salvendy (2012, s.3) ergonomii popisuje jako disciplínu, která se zabývá vzájemnou interakcí mezi člověkem a strojem, jinak řečeno dalšími prvky systému. Úkolem ergonomie je jednotlivé činnosti, úkoly, pracovní místa a prostředí, činit kompatibilní s potřebami, dispozicemi a limitacemi člověka.

Ergonomie se dělí na fyzickou, psychickou a organizační. Fyzická vychází z anatomie, antropometrie, fyziologie, biomechaniky a dalších. Zabývá se, jak je lidské zdraví přímo ovlivněno pracovními podmínkami či prostředím. Psychická ergonomie je zaměřená na to, jaký vliv na psychiku člověka práce má, jakému stresu je člověk vystaven. Organizační ergonomie pak pojednává o to, jaké je v práci sociální prostředí, jaká je organizační struktura atd. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 16)

Cíle ergonomie by měly být: efektivní práce (optimální layout pracoviště), pracovní pohoda (pramenící z příznivých fyziologických i sociologických podmínek) a ochrana zdraví (předejít zraněním, omezení chyb člověka). Principy, ze kterých bychom měli vycházet při projektování nových pracovišť, jsou: využití antropometrie, pracovní prostor, vhodná pracovní poloha, optimální volba pracovní výšky, zorných podmínek, výšky sedadel a optimální manipulační prostor, ekonomie pracovních pohybů, vhodné rozmístění ovládacích prvků a konstrukce nástrojů (Dlabač, 2017a).

4.1 Pracovní poloha

Pracovní poloha je jedním z hodnotících ukazatelů, kterým se při posuzování ergonomie zabýváme. Dělí se na základní pracovní polohu a vedlejší pracovní polohu. Základní je ta, ve které člověk setrvává většinou část doby, po kterou vykonává práci své hlavní činnosti. Vedlejší jsou pak polohy, ve kterých ej při dílčích úkonech po krátkou dobu, např. při přípravě či seřizování. Dalším dělením je pak fyziologicky vhodná a nevhodná poloha. Obě

vycházejí z toho, jaký vliv mají na kosterně svalový systém a jakou mírou se vychylují od neutrální polohy. Což je poloha, v níž je kloub ve středu rozsahu pohyblivosti tohoto kloubu a člověk je svými svaly schopen vyvinout nejvyšší možnou sílu. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 103)

- Fyziologicky vhodná = přirozená poloha – příliš se nevychyluje od neutrální polohy a nevyžaduje statické úsilí, tedy svaly jsou relaxované
- Fyziologicky nevhodná poloha – vychýlení od neutrální polohy kloubů, tedy ohyby trupu a končetin

Základními dvěma pracovními polohami jsou sed a stoj. Výhodou práce vsedě je nižší energetická náročnost a vyšší přesnost prováděné práce. Výhodami práce ve stoje je možnost využít vyšší síly, pohyby většího rozsahu a vyšší bdělost v průběhu směny. Ideální je střídání těchto dvou poloh v průběhu pracovní doby. Nevýhodou práce ve stoje je horší možnost přizpůsobení pracoviště pro různé typy postavy či bolest dolních končetin při dlouhém stání. (Dlabač, 2017a).

Správné držení těla vestoje nastává tehdy, pakliže svislá těžnice prochází před ramenním kloubem, za středem kyčle, před středem kolena a 4-6 cm před středem hlezna. Této ideální polohy, ale ve většině případů nelze při práci dosáhnout. Poruchami ideálního postavení jsou např.:

- Asymetrický stoj – vzniká odlehčováním jedné dolní končetiny a zatížením celou vahou končetiny druhé, vede k šikmému postavení pánve a vybočení páteře.
- Předklon trupu – je ovlivněno proporcemi pracovní plochy, její výškou, sklonem a dosahovými vzdálenostmi horních končetin.
- Záklon, úklon, rotace trupu – při opakovaných rotacích trupu na jednu stranu může dojít ke zkrácení určitých svalů a následné omezené pohyblivosti.
- Zvednuté horní končetiny – dlouhodobější trvání pracovního úkonu se zvednutými končetinami nebo jeho opakovanost může vést k přetížení krční páteře. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 107-111)

Narizení vlády stanovující podmínky ochrany zdraví říká, že nepřijatelná poloha při dynamické poloze pro horní končetinu je vzpažení více než 60°, při frekvenci větší nebo rovné než 2/min.

4.2 Parametry pracovních ploch pro práci ve stoje

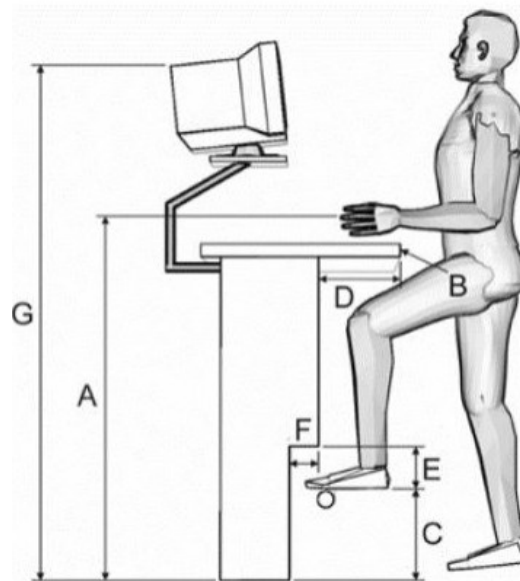
Pracovní plochu a její výšku z velké části určuje samotná náplň pracovní činnosti a její specifika. Obecně by výška pracovního stolu pro práci ve stoje měla být 5 až 10 cm pod úrovní loktů. Tyto parametry se mění s ohledem na charakter práce. Pro přesnou práci je doporučováno 5 až 10 cm nad úrovní loktů, pro lehkou manuální práci 10 až 15 cm pod úrovní loktů a pro těžkou práci 15 až 40 cm pod úrovní loktů.

Kvůli různým výškám lidí, tedy není přesně daná výška samotného pracovního stolu. Abychom zajistili pracovní místo o nejvhodněji pro širší okruh lidí, je ideální mít na pracovním místě regulovatelnou výšku pracovní plochy. Pokud není možné, aby samotný stůl měl regulovatelnou výšku, doporučuje se použití podložek pro pracovníky s nižší výškou. Pracovní plocha musí mít dostatečnou velikost (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 111-112).

Optimální zorné podmínky mají vhodný zorný úhel, shodnou zornou vzdálenost a vhodné osvětlení, které zároveň neoslňuje. Nástroje a jiné objekty, které člověk musí uchopovat, musí mít vhodnou dosahovou oblast. Prostor pro chodidla by měl mít alespoň 13 cm do hloubky pracovního stolu. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s.113)

Státní zdravotní úřad uvádí parametry pro práci ve stoje takto:

- A. Výška rukou
 - a) přesná práce – 94-127 cm
 - b) lehká montáž – 84-107 cm
 - c) těžká práce – 71-107 cm
- B. Zaoblené hrany – poloměr 2 mm
- C. Výška nožní podpěry 15 cm
- D. Prostor pro kolena 13 cm
- E. Výška mezery pro nohy 15 cm
- F. Hloubka mezery pro nohy 15 cm
- G. Výška horní hrany 137-173 cm
 - a) Displeje fixní 137 cm



Obrázek 2 Parametry pro práci ve stoje (Hlávková a Valečková, 2008, s. 31)

Dále uvádí tabulku hodnot pro výšky dosahu pro muže a ženy, založené na antropometrii. Vychází z výšky pro muže od 167 do 186cm a pro ženy od 155 do 175cm.

Tabulka 2 Limity pro dosah z hlediska antropometrie (Dlabač, 2017a)

Označení	Muži			Ženy		
	Dolní hraniční hodnota	Střed	Horní hraniční hodnota	Dolní hraniční hodnota	Střed	Horní hraniční hodnota
Max. horní dosah ruky s uchopením	1974	2126	2229	1810	1934	2044
Max. horní dosah ruky s vystr. prsty	2041	2204	2319	1870	2006	2130
Max. dolní dosah ruky s vystr. prsty	546	594	642	542	571	613
Max. dolní dosah ruky s uchopením	616	676	736	595	647	700

4.3 Pohybový prostor a manipulace s břemeny

Manipulace s břemeny může způsobit onemocnění pohybového aparátu, nejčastěji škodí bedernímu úseku páteře. Toto riziko je ovlivněno vlastnostmi břemene jako je jeho hmotnost, tvar, objem, úchopovými možnostmi břemene, zda je při zvedání či manipulaci s břemenem volná dráha pro pohyb, frekvence s jakou je potřeba s břemenem manipulovat, dále zorné podmínky a parametry prostoru či umístění překážek. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 115)

Pracovník musí být seznámen se správným uchopováním břemene a jeho vlastnostmi, stejně tak s riziky plynoucími z opakované manipulace s tímto břemenem. Hygienické limity jsou pro zvedání břemene jsou u mužů nastaveny: 50kg při občasném přenášení a 30 kg při

opakovaném přenášení. U ženy jsou tyto limity pak 20kg při občasném přenášení a 15 kg při častém přenášení. (Zákony pro lidi, 2008)

Pracovní prostor pro pracovníka musí být přizpůsobený všem pracovníkům i na jejich individuální tělesné rozměry tak, aby byl pohyb při práci popřípadě únik v krizové situaci bezpečný a možný. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 23)

Dle nařízení vlády č.361 z roku 2007, stanovující podmínky ochrany zdraví při práci, je pracovní prostor definován takto „Pro jednoho zaměstnance musí být v prostoru určeném pro trvalou práci volná podlahová plocha nejméně 2 m², mimo stabilní provozní zařízení a spojovací cesty. Šíře volné plochy pro pohyb nesmí být stabilním zařízením v žádném místě zúžena pod 1 m.“ (Zákony pro lidi, 2008)

4.4 Ergonomický audit

Při ergonomickém auditu vybraného pracoviště hodnotíme několik věcí. Jestli jsou splněny legislativní požadavky na pracoviště, jak je pracoviště vnímáno samotnými pracovníky, a měli bychom vzít v potaz specifické nároky pracoviště. (Dlabač, 2017a)

Při posuzování pracovní fyzické zátěže, musíme brát ohled na často opakované pohyby, které zvyšují riziko únavy kosterně-svalového aparátu a únavy. Faktory, které zvyšují právě toto riziko, jsou: vysoká opakovanost pohybu, nutnost využití velké síly nebo trhavé pohyby, také precizní malé pohyby s nutností vysokého soustředění na provedení pohybu, poloha při pohybu, čas po jakou dobu je pohyb vykonáván a kolik prostoru pro odpočinek mezi opakovaným pohybem je (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 223-224).

O psychickou zátěž se jedná, jestliže je práce monotónní, ve vnuceném tempu, v třísměnném či nepřetržitém provozu nebo vykonávaná pouze v noční době. Pakliže se v práci psychická zátěž vyskytuje, je potřeba zavést bezpečnostní přestávky 5 až 10 minut každé dvě hodiny, nebo zajistit střídání činností či zaměstnanců (Zákony pro lidi, 2008).

Po vyhodnocení auditu přichází samotná změna pracoviště a jeho přestavba, změna parametrů a popřípadě změna pracovního postupu. Je důležité poté pracoviště standardizovat, aby byla zajištěna kontinuita (Dlabač, 2017a).

4.4.1 Ergonomické checklisty

Můžeme použít ergonomické checklisty. Je jich několik např. checklist pro základní ergonomická rizika, checklist pro uspořádání pracovního místa, checklist pro používání

ručního náradí a další druhy. Tyto různé druhy checklistů, mají být vodítkem pro identifikaci rizik při práci (Hlávková a Valečková, 2008).

4.4.2 RULA

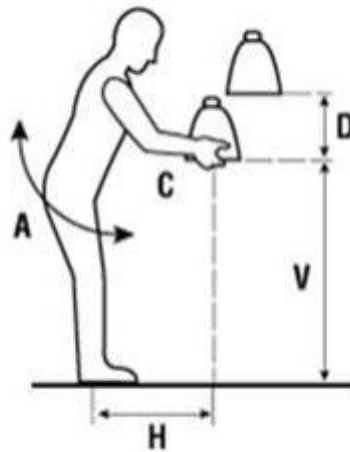
Jiná ergonomická měření jsou např. metoda RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Tato metodika má hodnotit riziko onemocnění pohybového aparátu se zaměřením na horní končetiny, hodnoceny jsou touto metodou ale i krk, trup a dolní končetiny. Sleduje pozici jednotlivých částí těla, využitou sílu i četnost opakování. Pomocí záznamového formuláře nám pomůže vyhodnotit rizikovost pracovní pozice a zařadí ji do určité kategorie, ke které jsou stanoven doporučení, jak dále postupovat. (Middlesworth, 2019)

4.4.3 NIOSH metoda

Tato metoda se skládá ze dvou částí. Z tzv. Lifting Indexu (LI), kterým si odpovídáme na otázku, jak rizikové je zvedání konkrétního břemene na pracovišti a jestli je toto riziko únosné či ne. Druhá část je tzv. Recommended Weight Limit (RWL), která udává, jaký je doporučený hmotnostní limit pro přesouvání břemeno hodnocené činnosti, tak aby se snížilo riziko onemocnění bederní páteře vzniklých výkonem práce.

K výpočtu NIOSH potřebujeme změřit proměnné jako je:

- Horizontální vzdálenost břemene od těla (H)
- Vertikální vzdálenost břemene od podlahy (V)
- Vertikální vzdálenost, kterou je břemeno přesouváno (D)
- Úhel rotace při přesunu (A)
- Frekvence a trvání (F)
- Kvalita úchopů břemene (C) (Middlesworth, 2019, s.10-15)



Obrázek 3 NIOSH měřené parametry (Middlesworth, s.12)

Pro určení frekvence, metoda NOISH doporučuje rozhovor se supervizorem/teamleadrem nebo 15ti minutové pozorování na základě kterého je stanoven počet zdvihů za minutu. Kvalita úchopů břemene je ohodnocena na základě, zdali krabice má vhodné úchopy, další možnost je, že má úchopy, ale špatně navržené, nebo že úchopy nemá vůbec. (viz příloha IV).

Nejprve si musíme vypočítat RWL v jednotkách kilogramů, vzorec pro výpočet je:

$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * CM * FM$$

Kde LC je hmotnostní konstanta 23kg, dále se jedná o jednotlivé konstanty, které jsou vypočítány ze změřených hodnot dle vzorců v tabulce. Tabulky pro výpočet FM a CM jsou společně s tabulkou níže v příloze (příloha P IV). (Werun, Andreson a Garg, 1994)

Tabulka 3 NIOSH vzorce (Waters, 1994, s.13)

		METRIC	U.S. CUSTOMARY
Load Constant	LC	23 kg	51 lb
Horizontal Multiplier	HM	(25/H)	(10/H)
Vertical Multiplier	VM	$1 - (.003 V-75)$	$1 - (.0075 V-30)$
Distance Multiplier	DM	$.82 + (4.5/D)$	$.82 + (1.8/D)$
Asymmetric Multiplier	AM	$1 - (.0032A)$	$1 - (.0032A)$
Frequency Multiplier	FM	From Table 5	From Table 5
Coupling Multiplier	CM	From Table 7	From Table 7

Dále musíme zjistit skutečnou hmotnost břemene, tu dosadíme do vzorce pro výpočet LI za proměnnou L.

$$LI = \frac{L}{RWL}$$

Pakliže vyjde hodnota $LI \geq 1$ při činnosti se vyskytuje riziko a je nutné provést změny. Čím vyšší je hodnota LI nad 1, tím větší je i rizikovost. Jeli hodnota $LI < 1$, je riziko nízké a změny nejsou potřeba (Svět Produktivity, 2012).

5 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSVÍ

5.1 Layout a optimalizace pracoviště

Layout je rozmístění pracovních středisek, celého výrobního procesu, či pracoviště. Snažíme se dosáhnout optimálního layoutu, kdy je plynulý výrobní tok a přeprava je hospodárná. Hlavním ukazatelem, na kterém se změny layoutu podepíší je produktivita, která je tedy i kritériem pro optimální layout. Musíme počítat s tím, že proces a jednotlivé kroky, které na sebe navazují se navzájem ovlivňují. Proto výsledná produktivita, je vždy ovlivněna úzkým místem, tedy místem kde je nejmenší průtok. Uspořádání procesu je nutné neustále revidovat, kvůli rychlému technologickému pokroku (Kavan, 2002, s.186).

Pokud se pak zabýváme layoutem pracoviště je to jeden z bodů, na který bychom se měli zaměřit při optimalizaci pracoviště. Měli bychom redukovat vzdálenosti a vytvořit standardy. Důvody, proč chceme pracoviště optimalizovat je několik. Jsou jimi ergonomické podmínky, zrychlení procesu a průběhu práce na pracovišti, snížení nákladů v důsledku odstraněného plýtvání, autonomie a kvalita. Cílem je odstranění plýtvání a nedostatků, tím pádem i nekvalitní práce. Při optimalizaci pracoviště jsou zkoumány tyto oblasti:

- Plýtvání
- Konstrukce
- Specifikace, tolerance, požadavky na provedení
- Materiál
- Výrobní proces a technologie
- Nářadí
- Manipulace s materiálem
- Layout pracoviště

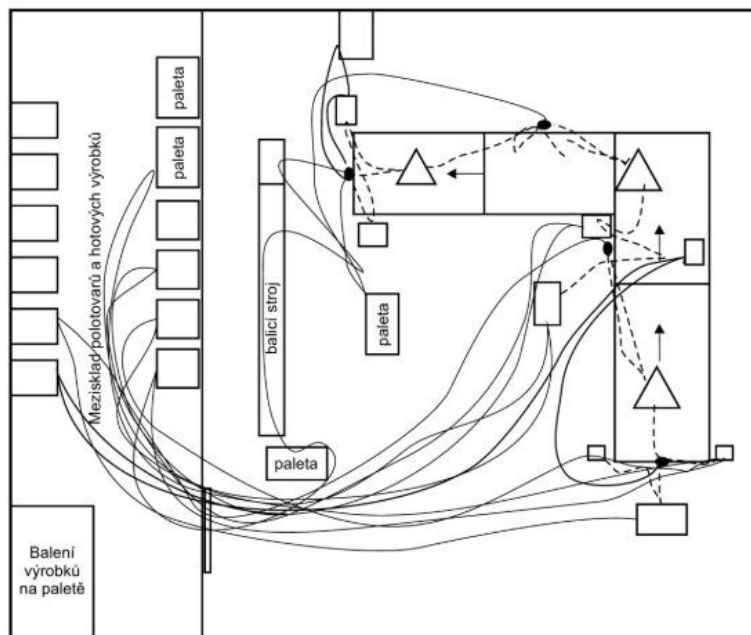
Jak už bylo řečeno, optimalizujeme linku/pracoviště, abychom dosáhli systematického procesu s vyšším výkonem, nižší produkcí nekvality, zlepšení pracovních podmínek a případné úspore plochy. Celý projekt může být rozdělen do 4 fází a to:

1. Fáze přípravy – Stanovujeme si cíle, uvádíme možná rizika a omezení, uvádíme časový harmonogram a stanovujeme potřebné zdroje.

2. Fáze analýzy – Analyzujeme současný stav pracoviště, jeho layout, zda-li je standardizováno, balancování operací, činnost operátorů, technologický postup a další.
3. Fáze optimalizace – Navrhujeme opatření na zlepšení.
4. Fáze zlepšování – Zavedení opatření, zaškolení pracovníků, prostor pro připomínky a zlepšení. (API, 2005-2020)

5.2 Spaghetti diagram

Tento druh diagramu je vhodný vypracovat tam, kde potřebujeme zjistit nejen časový sled kroků, ale i rozložení těchto kroků v prostoru. Pro vypracování Spaghetti diagramu je vhodné si pracovní proces rozložit na jednotlivé kroky, ty zapsat a očíslovat. Dále potřebujeme layout pracoviště, do kterého jednotlivé kroky zaznačíme v místě, kde k činnosti dochází. Spaghetti diagram nám pomůže ve chvíli, kdy chceme minimalizovat nadměrný pohyb lidí, dat či materiálu (Svozilová, 2011, s. 132-135).



Obrázek 4 Příklad Spaghetti diagramu (Jurová, 2016)

5.3 Standardizace a vizualizace

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 65) uvádí, že *Standardizace a vizualizace jsou základními metodami pro popis, jak standardně vykonávat přesně definované podnikové procesy stejným způsobem a se stejným požadovaným výstupem. Jejich základem je výrobní proces, členěný na jednotlivé pracovní operace, které jsou propojené technologickým postupem,*

doplněny pracovními normami, popisem pracovních pozic, organizací pracovišť a jejich adekvátním ergonomickým uspořádáním, které nabízí pracovní komfort na straně pracovníka s efektem zvýšení jeho výkonnosti a produktivity.

Standardizujeme pracovní postup a jeho sled, tak jak bylo ověřeno praxí. Standardizaci reprezentujeme vizuálně, což je důležitým krokem standardizace (2011, s. 65-66).

Vizualizace na pracovišti, standardizované práce, pomáhá jak pracovníkům při práci, tak managerům a kontrolním pozicím, zda práce probíhá tak jak má. Standardy by do určité míry, měly stanovit i co jsou u dané práce abnormality a následně určit kroky, které vykonat k jejich nápravě. (Imai, 2005, s.101).

Vizualizace, je kromě dodržování pořádku a stanovených postupů také dobrým pomocníkem při sdílení informací pracovníků, jako jsou stanovené normy pro pracoviště, celkový aktuální výkon pracoviště, cíle a jejich plnění. Slouží dobře i pro motivaci pracovníků a při školení nových pracovníků (Imai, 2005, s.102).

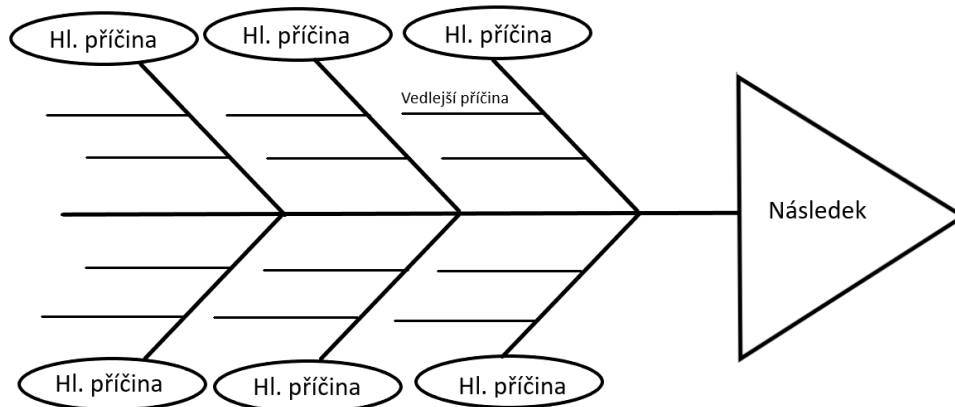
5.4 Ishikawa diagram

Nebo taky nazýván jako diagram příčin a následků nebo rybí kost, kterou svým vzhledem připomíná. Hlavní linie vede k následku, který chceme analyzovat. Od této linie vedou další „kosti“, které představují oblasti, do kterých se dají jednotlivé příčiny problému zařadit. K definování příčin, můžeme využít brainstorming. Výhodou metody je, že je názorná a snadno pochopitelná (Ježková, 2013, s 262-264).

Mašín a Vytlačil (1999, s. 113) uvádějí tyto kroky k sestrojení Ishikawova diagramu:

1. Definování následku – Měli bychom definovat i měrné jednotky nebo klíčový ukazatel, abychom byli schopni měřit zlepšení po realizaci opatření.
2. Hledání hlavní příčiny – Hlavní příčiny u výrobních firem bývají často: lidé, stroje, postup, materiál, prostředí či informace.
3. Hledání další příčiny – Další příčiny jsou připojovány k hlavní příčině a ptáme se proč nebo jak dochází k následku a souvisí právě s hlavní příčinou, kterou jsme si stanovili v předešlém kroku.
4. Snažíme se dojít na co nejvíce možných příčin, abychom dosáhli k odhalení co možná nejvíce možných důvodů
5. Příčiny ohodnotíme dle významnosti např. bodovou metodou.

6. Na základě této analýzy navrhujeme opatření, které by mělo vést k odstranění konkrétního následku.



Obrázek 5 Vzor Ishikawa diagram (Vlastní zpracování)

5.5 Metoda 5S

Imai uvádí, že právě 5S je jedním z prvních kroků, jak se stát podnikem, který vyznává filozofii Kaizen. Nezáleží na tom jestli podnik poskytuje výrobky nebo služby. Metoda 5S je vlastně dobrým hospodařením podniku, jde o jednoduchou metodu, která se realizuje v 5ti krocích. Jde o japonskou metodu, proto jsou názvy těchto kroků původně v japonštině. (Imai, 2007, s. 69)

1. Seiri (=Roztřídit) – První krok zahrnuje roztřídění věcí na pracovišti na používané a nepoužívané. Musíme si položit otázku, jestli jsme danou věc alespoň jednou za posledních 30 dní použili. Pokud ano, na pracovišti ji ponecháme. Pokud ne, přímo na pracovišti nemá co dělat a pouze nám překáží. Po alokaci nepotřebných věcí rozhodujeme, zda se vyhodí, nebo přesouvají do skladu.
2. Seiton (=srovnat) – Po vytřídění v prvním kroku se povětšinou uvolňuje na pracovišti nějaký prostor. Následně bychom měli zbývající věci roztřídit dle jejich použití a srovnat je na své místo. Každé věci tak určíme své místo, zároveň ale musíme stanovit kolik věcí určitého druhu na pracovišti můžeme ponechat. Místa, kam věci patří můžeme nějak vizuálně označit.

3. Seiso (=vyčistit) – Během čištění strojů nebo pracovních ploch, můžeme najít případné nedostatky materiálu a vady, které by nám v budoucnu mohly dělat problémy. Důležité je následné udržování pořádku.
4. Seiketsu (=standardizovat) – Tento krok má za cíl udržet stav získaný v předchozích třech krocích. Je to o tom udržovat pracoviště čisté a vytrízené, stejně tak jako náš pracovní oděv a ochranné pomůcky. Jde o to zachovat kontinuitu.
5. Shitsuke (=udržet pořádek) – Tento krok je v doslovném překladu sebedisciplína. Posledním krokem této metody, kterého je potřeba dosáhnout je nastavení pravidel, tak aby stav byl i nadále udržovaný. Jsou stanoveny standardy managementem, tak aby byly zaměstnancům jasné a bylo jasně odhalitelné zda-li něco dodržované je nebo není. (Imai, 2007, s. 69-75)

5.6 DMAIC

Metoda DMAIC je součástí filozofie Lean Six Sigma. Six Sigma není jen statistickou metodou, které určuje hranici chybovosti na 3,4 z milionu příležitostí, ale také jakousi strategií, která má za cíl zlepšení procesu. Toto zlepšení se má týkat jak prospěchu zákazníka, tak vnitřních procesů až po tržní výkon podniku tedy zvýšení zisku. Jak uvádí Ärmin Töpfer (2008, s. 41), jakési krédo této filozofie je „Work smarter, not harder“, v překladu „Pracuj chytřeji, ne tvrději“.

Samotná metoda se nazývá dle prvních písmen jednotlivých kroků, které jsou postupem této metody. Tyto kroky jsou define (definuj), measure (měř), analyse (analyzuj), improve (zlepši) a control (kontroluj). Předchůdcem této metody je PDCA cyklus neboli Demingův cyklus, který se taktéž skládá z jednotlivých kroků, které se dají cyklicky opakovat a vede k trvalému zlepšování procesů. Tyto kroky jsou plan (plánuj), do (vykonej), check (zkontroluj), act (proved'). (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 94)

5.6.1 Define

V tomto kroku definujeme, co bude cílem projektu a proč bychom na něm měli pracovat. Stanovujeme si hranice, čeho by se projekt měl týkat, aby jeho splnění bylo realistické ať už z hlediska času nebo zdrojů. Stanovujeme si jak budeme výsledky projektu měřit, jaké jsou naše KPI projektu, tedy klíčové ukazatele výkonnosti. V tomto kroku také stanovujeme, kdo na projektu pracuje. (George, Rowlands a Kastle, 2005, s. 65)

5.6.2 Measure

V kroku „měř“ sbíráme data, která budou východiskem pro další kroky. Je důležité stavět zlepšování procesu na datech a uvědomit si, která data jsou ta správná a důležitá v očích zákazníka. Během měření sledujeme a mapujeme proces. (George, Rowlands a Kastle, 2005, s. 68-71)

5.6.3 Analyse

Zde analyzujeme data, která jsme nasbírali v minulém kroku. Důležité je soustředit se na nasbíraná data a nenechat se stáhnout svou zkušeností či předpokladem. Snažím se analyzovat a najít tak příčiny, proč dochází k plýtvání nebo se stávají chyby. Metoda použitá v tomto kroku může být Metoda příčin a následků neboli Ishikawa diagram, či 5W2H (Košturiak, 2010, s.80).

5.6.4 Improve

Krok zlepšení, nastává po tom, co jsme už identifikovali problémy. Aplikujeme navržená zlepšení a zkusíme, jestli tyto kroky přinesou efekt, jaký jsme požadovali a skutečně ovlivní příčiny, které jsme analyzovali v předchozím kroku (George, Rowlands a Kastle, 2005, s. 75).

5.6.5 Control

Krok kontroluj nám radí kontrolovat výsledky, která navržená opatření přinesla a kontrolovat dodržování těchto navržených opatření, aby byla dlouhodobě dodržována. Navrhujeme případně další zlepšení, která nám pomohou dosahovat kontinuálního zlepšování procesu. V tomto kroku proškolujeme pracovníky procesu a zavádíme standardy. (George, Rowlands a Kastle, 2005, s. 79).

5.7 Nástroje pro kreativní řešení problémů

Členové výrobních týmů a jejich okolí mají tzv. procesní schopnosti, mezi něž patří vytváření nových možností a řešení (jinak nazvaná aktivní divergence), a také posuzování námětů a jejich kritizování (aktivní konvergence). Při podpoře moderátorem, tedy člověkem, co toto kreativní řešení vede, lze tým směřovat tam, aby nehledal několik důvodů proč věc nelze změnit nebo zlepšit, ale raději přicházel s nápady jak problém řešit. (Vytlačil a Mašín, 1999, s.133-134)

Metody, které se používají pro aktivní divergenci jsou např. metoda jednoduché dotazovací techniky (5krát proč) nebo různé formy brainstormingu. Při brainstormingu je nejvíce doporučen brainstorming založený na tzv. volných asociacích. Při této metodě je týmu předložena otázka, která vyvolá reakce u členů týmu. Otázka se může týkat problému či nastínění cíle a členové týmu nemohou být během trvání nijak hodnoceni za své odpovědi. Nechává se tak volný průběh pro diskuzi. Pakliže jsou v týmu osoby, které jsou výrazné a jsou jediné které odpovídají. Je vhodné zvolit metodu tzv. modifikovaného brainstormingu, kdy mají všichni členové týmu možnost projevit svůj názor k vyřčené otázce. Postupně odpovídají všichni v týmu. (Vytlačil a Mašín, 1999, s.135)

6 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

Jedna z definic projektového řízení zní: „*Projektové řízení slouží k rozplánování a realizaci složitých, zpravidla jednorázových akcí, které je potřeba uskutečnit v požadovaném termínu s plánovanými náklady tak, aby se dosáhlo stanovených cílů.*“ Jinými slovy je to „účinné a efektivní dosahování změn.“ Předmětem projektového řízení je projekt. Činnosti, které provází řízení projektu jsou organizace, monitoring, plánování a kontrola. (Ježková, 2013, s. 14)

Samotný projekt je sled úkolů, které mají stanovený cíl. Typická je pro něj dočasnost, tedy, že je projekt ohraničen časovým rámcem v podobě data zahájení a ukončení nebo okamžikem naplnění stanoveného cíle. Kromě dočasnosti také unikátnost, která je dána sestaveným týmem na určité období, dedikovaným k realizaci projektu (Svozilová, 2011, s. 21-22).

Projekt lze rozdělit do fází, dle stádia, ve kterém se nachází. Jde o předprojektovou fázi, projektovou fázi a poprojektovou fázi.

V předprojektové fázi jde o přípravu a stanovení, zdali nápad, který je myšlenkou celého projektu je realizovatelný a ekonomicky výhodný a jestli na to máme prostředky. Nápad bývá povětšinou generován buďto jako plynoucí hrozba, kterou je potřeba překonat či se jí vyhnout, příležitost, které chceme využít nebo existující problém. V této fázi používáme různé analýzy jako je SWOT nebo RIPRAN. Používaným nástrojem bývá logický rámec. Jeho použití se pak přesouvá i do dalších fází, např. při vyhodnocování. Jeho hlavním úkolem je definování strategie Ptáme se na to, čeho chceme dosáhnout, tedy co je projektovým cílem, proč toho chceme dosáhnout, což je hlavní cíl projektu a jak, tedy co jsou výstupy projektu, které v průběhu projektu mají vzniknout. Výsledkem této fáze je doporučení, zda realizovat nebo nerealizovat projekt. V této fázi je výhodnější projekt zastavit než v samotné projektové fázi. (Ježková, 2013, s. 32–36)

RIPRAN analýza je zkratkou pro Risk Project Analysis a byla Bronislavem Lackem na VUT v Brně. Tato metoda identifikuje nebezpečí, která následně kvantifikuje a hodnotí pravděpodobnost jejich výskytu. Výstupem jsou navržená opatření na tato rizika. Pro jednotlivé hrozby jsou stanoveny scénáře, které by konkrétní hrozba vyvolala. Následně jsou ohodnoceny dle pravděpodobnosti, procentuálně a slovně. Za tímto účelem jsou k dispozici tabulky, které nám pomáhají hrozby ohodnotit. Tabulky pro hodnocení rizika jsou v příloze P I (Ježková, 2013, s.150-156).

Projektová fáze bývá často rozčleněná na etapy, což jsou soubory úkonů, které spolu nějak úzce logicky souvisí. Povětšinou se jedná o etapu zahajovací, analytickou, realizační a ukončující. V projektové fázi tedy jde o přímou realizaci projektu, při ukončení této fáze je výsledkem vykonaný projekt. (Ježková, 2013, s. 80)

Poprojektová fáze analyzuje, jestli byl projekt úspěšný. Je potřeba jak celý projekt ohodnotit, tak zpracování návrhu na opatření. Nesmíme si plést s ukončením projektu. Poprojektová fáze právě začíná až po samotném ukončení. Cílem je zhodnotit projekt a udržet i v budoucnu vzešlá opatření. (Ježková, 2013, s. 256)

Cíl projektu musí být definován popisem stavu, kterého má být v budoucnu po uskutečnění projektu dosaženo. Cíl projektu je důležitý pro všechny fáze projektu. Nejprve pro tvorbu zadání, poté slouží jako opěrný bod pro plánování, a nakonec pro vyhodnocení úspěšnosti projektu na základě toho do jaké míry se podařilo cíl splnit. Tento hlavní cíl je jinak nazýván cílem globálním. Dá se strategicky rozdělit na několik dílčích cílů (Svozilová, 2011, s.83-85).

Při formulaci cílů můžeme použít metodiku SMART. Ta říká, že cíle mají být:

S – specific = specifické, jasně dané

M – measurable = měřitelné, se stanovenými parametry, které lze měřit

A – assignable = přidělitelné, stanové konkrétní osobě, která za ně má zodpovědnost

R – realistic = realistické, tedy dosažitelné se zdroji, které jsou nám k dispozici

T – time bound = časově ohraničené (Svozilová, 2011, s.83).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost XY je firmou, která vznikla v České republice v roce 2004. Tato společnost je vedena jako společnost s ručením omezeným. Obchoduje především s produkty kosmetického průmyslu a to ve 24 zemích. Samotná firma, ale produkty nevyrobí. V jejím portfoliu jsou světoznámé značky i menší výrobci. Celkem se jedná o více jak 1100 značek. Realizuje své obchody především díky e-commerce, tedy prostřednictvím internetového obchodu. Ve vybraných zemích pak i pomocí kamenných poboček.

Společnost zaměstnává více než 1200 zaměstnanců, a to jak v oborech administrativy, marketingu, informačních technologií, lidských zdrojů, financí, obchodu a logistiky. Zhruba polovina zaměstnanců pracuje na centrálním skladu, který se nachází v blízkosti Brna o rozloze 10,5 tis. m².

7.1 Vize společnosti

Dodávat kvalitní kosmetické produkty dostupné všem, spojením technologií, hodnot a poradenství.

Krása by měla být dostupná všem, protože krása dokáže posílit sebevědomí, a to nám umožní dosáhnout našich cílů a snů. (Interní dokumenty společnosti)

7.2 Poslání firmy

- Zákaznický orientovaný web
- Zákaznický servis 7 dní v týdnu
- Důvěryhodné a rychlé dodání
- Dostupné ceny
- Moderní metody plateb (Interní dokumenty společnosti)

8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Na základě zhodnocení dat a konzultaci s procesním specialistou skladu, bude vybráno pracoviště, na kterém bude projekt vykonán. Následně bude představeno vybrané pracoviště a popsán pracovní postup na tomto pracovišti. Součástí je i layout haly a konkrétního pracoviště.

8.1 Výchozí data pro analýzu

Výběr konkrétního pracoviště proběhl po konzultaci s procesním specialistou skladu. Formou brainstormingu jsme došli k závěru, že přínosné by bylo zpracovat analýzu a navrhnout opatření na racionalizaci pracoviště balení. Byla poskytnuta data za poslední měsíce, která uváděla počty chyb na tomto pracovišti. Tato data jsou sbírána v systému, a to ve formě reklamací, které se vrací od zákazníků, jako balíky, které obsahují nějakou chybu. To může být chybějící produkt, špatný produkt nebo další vady objednávky. Níže v tabulce vidíme porovnání měsíců a počty chyb, které byly způsobeny činnostmi skladu a počty chyb, které vznikly mimo něj nebo jako jiný důvod reklamace objednávky.

Tabulka 4 Vstupní data – chybovost (Vlastní zpracování)

Měsíc	Celkem	Chyba mimo činnost skladu	Chyba skladu	Chyba v %
<i>Leden</i>	277	223	54	19 %
<i>Únor</i>	273	243	30	11 %
<i>Březen</i>	273	223	50	18 %
<i>Duben</i>	641	435	206	32 %

Z dat vidíme, že chybovost zapříčiněná činnostmi skladu byla v průměru za tyto čtyři měsíce 20 %. Na základě záznamu kamer a dat ze systému je pak zjišťováno, proč k chybě došlo a jestli byla chyba způsobena na pracovišti balení nebo ne.

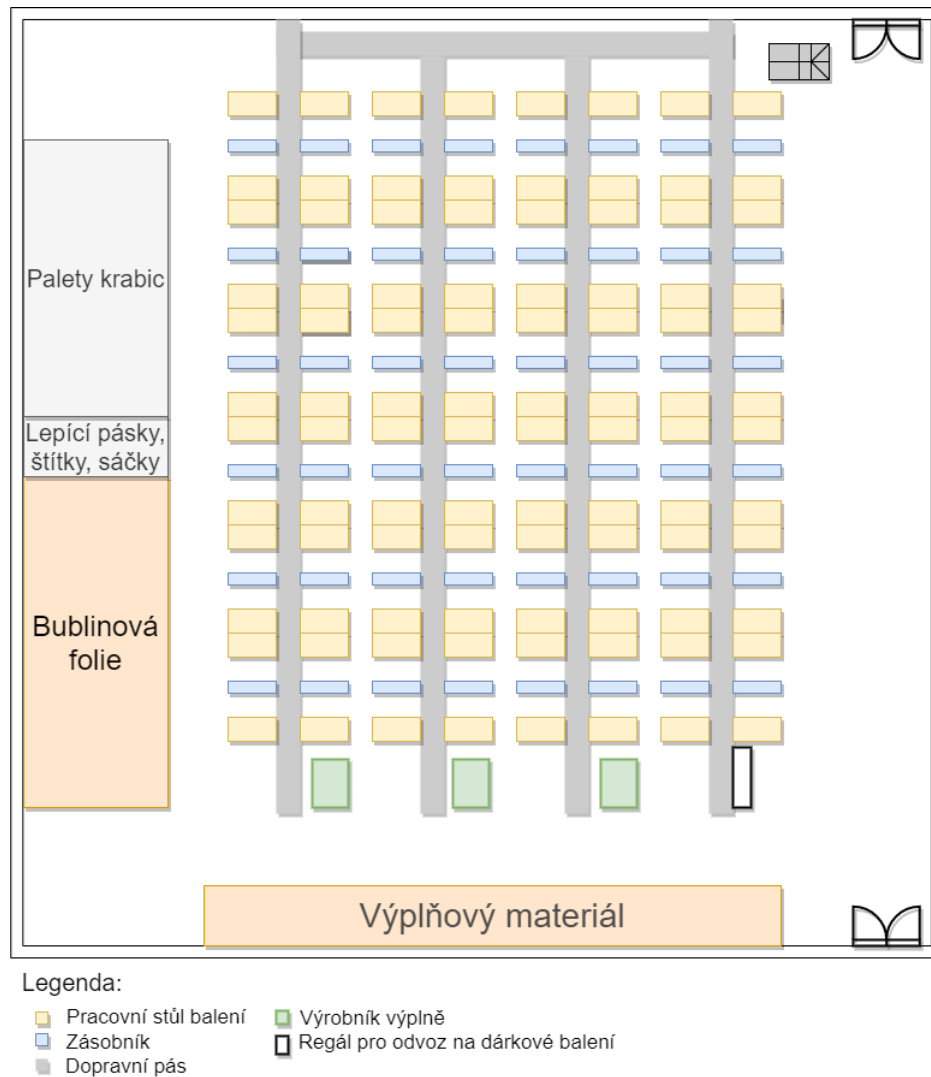
Tabulka 5 Vstupní data – chybovost pracoviště (Vlastní zpracování)

Měsíc	Ne chyba baliče	Ano chyba baliče	Není záznam	Chyba baliče v %
<i>Leden</i>	22	26	6	9 %
<i>Únor</i>	4	22	4	8 %
<i>Březen</i>	4	41	5	15 %
<i>Duben</i>	21	181	4	28 %

Tabulka rozděluje počet chyb v objednávce, na objednávky, které byly způsobeny na jiném pracovišti, než je balení, objednávky, které byly způsobeny chybou na pracovišti balení a dále na objednávky, které nemají záznam. Vidíme, že chyba balení má spíše rostoucí trend. Chyby jsou zpětně vyhledány na kamerovém záznamu a procesními specialisty zaznamenány do tabulky ve formě poznámky. Takto bylo zjištěno, co jsou nejčastější důvody vzniku chyby při balení. Četnosti výskytu za měsíc duben jsou uvedeny v závorkách. Jsou jimi: napípnutí na skeneru a vrácení do vychystávacího boxu (84), ponechání produktu na stole (43), přidání produktu do chybně vychystaných věcí (13), zabalení poškozeného produktu nebo pouze jeho obalu (11), nebo vypadnutí produktu ze smotku bublinkové folie (10) a další.

8.2 Současný layout pracoviště

Na layoutu je znázorněno rozmístění pracovišť v hale balení. Tato hala je obsluhována čtyřmi dopravními pásy. Jednotlivé pracovní stoly jsou umístěny po stranách těchto dopravních pásů. Každý pás má na jedné své straně 12 stolů a 6 zásobníků. Každý stůl svými zády sousedí s dalším balícím stolem, kromě dvou krajních. Každé dva pracovní stoly, mají společný zásobník s materiálem. Tedy se zásobou různých velikostí krabic lepicí pásky, papíru do tiskáren a sáčků. Tyto zásobníky jsou průběžně doplňovány pracovníky, kteří se po celou dobu starají pouze o doplňování materiálu, tzv.support.



Obrázek 6 Layout pracovní haly (Vlastní zpracování)

8.3 Pracoviště balení

Na pracovišti balení se balí jednotlivé objednávky. Jedná se o stůl, který je přistaven k automatizovanému dopravnímu pásu, který prochází skladem. Dopravní pás má tři patra nad sebou. Na prostředním pásu přijíždějí v boxech již vychystané objednávky z předchozího kroku procesu. Na spodní pás pracovníci vkládají zpět prázdné přepravní boxy, kterou jsou odvezeny z pracoviště. A na horní pás odkládají zabalené krabice jednotlivých objednávek, které jsou přepraveny dále na expedici. Pro lepší orientaci, níže najdete náčrt rozmístění věcí na pracovišti, při pohledu shora.

Stůl má pracovní deskou s výřezem, aby se některé produkty nekutálely ze stolu. Je vybaven monitorem, klávesnicí, tiskárnou účtenek, tiskárnou nalepovacích štítků a scannerem čárových kódů. Stůl je nasvícen zářivkou, kterou pracovník může zapnout dle preference.

Na konstrukčním rámu jsou umístěny dva návinů bublinkové folie a police. Ta je využita jako odkladná plocha pro dva rozměry krabic, tiskárnu účtenek a tiskárnu štítků.

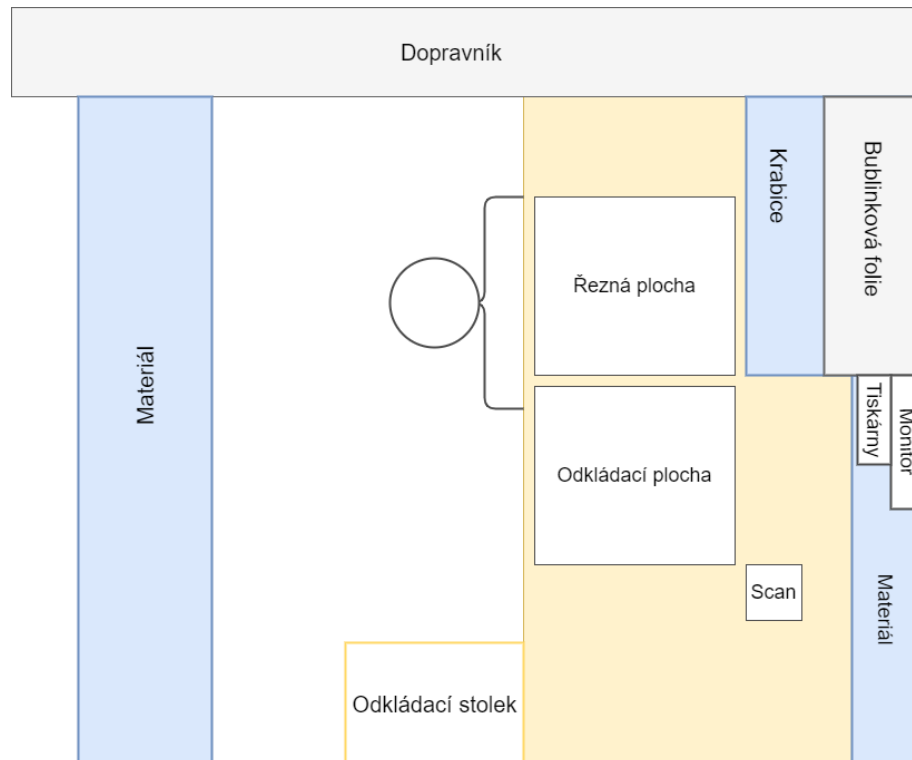
Vedle stolu je umístěn odkládací stolek, kam se dává box s vychystanými produkty. Pod stolem je krabice s výplňovým materiálem, který vyplní zbývající prostor v krabici, aby se produkty nepoškodily. Druhá krabice je používána jako koš na odpad, kam vede i odpadový papír z tiskárny na štítky.

Za zády pracovníka je zásobník. Jsou to police s krabicemi potřebnými k zabalení objednávky, sáčky, do kterých se objednávky balí, zásoba lepicí pásky, zásoba papíru do tiskárny na účtenky, krabice na chybné nebo vadné produkty a místo na osobní věci.

Dalším vybavením, které pracovník potřebuje k práci je ruční odvíječ lepicí pásky a zalamovací nůž.



Obrázek 7 Pracovní stůl (Vlastní zpracování)



Obrázek 8 Layout pracovního stolu (vlastní zpracování)

Pracovní postup balení

Proces balení objednávky jsem rozdělila do několika kroků, které jsem blíže popsala.

1. Sejmutí boxu z pásu

Boxy s vychystanými objednávkami projíždějí okolo pracovního stolu balení na dopravním pásu, pracovník balení může sejmout jakýkoli z projíždějících boxů. Jeden box může obsahovat více objednávek. Tento box poté umístí na odkládací stůl.

2. Naskenování čárového kódu boxu

Pracovník naskenuje čárový kód přepravního boxu. Na obrazovce se pracovníkovi objeví podrobnosti objednávky a její obsah. Pro zjednodušení a urychlení práce, se na obrazovce objeví fotografie produktu, kterou má pracovník v boxu vyhledat. Současně je na displeji uveden počet produktů v objednávce.

3. Naskenování čárového kódu produktu

Pracovník vezme daný produkt z boxu, naskenuje jeho čárový kód a odloží na stůl. Takto postupně naskenuje a vyjme všechny položky dané objednávky z boxu. V boxu ale stále mohou zůstat další produkty, které již patří k další objednávce.

4. Vytvoření smotku

Odložené produkty na stole pracovník zabalí do bublinkové folie a vytvoří tzv. smotek. V jednom smotku může být i více produktů, oddělených vrstvou bublinkové folie. Postup zabalení je přesně daný a množství bublinkové folie se mírně liší u tekutých a velmi křehkých produktů, které jsou náchylnější k poškození při přepravě.

5. Složení krabice

Na monitoru pracovník najde i návrh na vhodnou velikost krabice, nemusí se tímto návrhem však nutně řídit. Vezme krabici, naskenuje její čárový kód, složí krabici dohromady a vloží do ní připravené nabalené smotky a jestliže je potřeba, další výplňový materiál.

6. Uzavření a polepení štítkem

Krabici uzavře přelepí lepící páskou a vytiskne samolepící štítek, který umístí na krabici.

7. Odvoz balíku z pracoviště

Takto připravenou zabalenou objednávku vkládá na horní patro dopravního pásu.

Následně načte další produkt z přepravního boxu, případně další přepravní box s objednávkami a proces se opakuje.

9 ANALÝZA PRACOVISTĚ

V následující části bude pracoviště balení hodnoceno pomocí několika analýz. Seznam provedených analýz je uveden v tabulce.

Tabulka 6 Použité analýzy (Vlastní zpracování)

Analýza	Důvod zpracování
Pozorování	Zjištění, jak celý sklad funguje a jak jsou jednotlivé procesy a úkony na sebe navázány.
Rozhovor	Zjištění pohledu pracovníků, teamleaderů a procesních specialistů na zkoumané pracoviště.
Ishikawa diagram	Generování možných příčin daného problému
Snímek pracovního dne	Odhalení ztrátových časů, plýtvání a překážek ve výkonu práce.
Spaghetti diagram	Rozbor toku či netoku pracovního postupu po pracovišti
Ergonomické checklisty	Posouzení ergonomických rizik dle SZÚ.
RULA	Hodnocení ergonomických rizik poškození horních končetin.
NIOSH	Hodnocení ergonomického rizika při zvedání břemen.

9.1 Zjištěné nedostatky rozhovorem

Rozhovor byl veden s procesním specialistou a školitelkou. Školitelka je zkušená na tomto pracovním úseku a zná celý proces i jeho úskalí a co pracovníkům při zaškolení nejde. Školitelka uvedla jako hlavní problém pracoviště poničené pracovní desky. Některé pracovní desky jsou rozbité od pokládání ručního odvíječe lepicí pásky. Při rychlé manipulaci na stole je možné zadření třísky. I přes zákaz polepování a „vylepšování“ pracovního stolu si ale pracovníci na takovýchto stolech vypomáhají svépomocí. Rozbitá místa přelepují např. kusy kartonu. (viz. obr.12) Polepené jsou velmi často i hrany stolu, tam kde se pracovník opírá o stůl břichem. Pokud je totiž deska rozbitá, zatrhávají si jí oblečení. Dále uvedla, že ji samotnou i její kolegy bolí často nohy a bederní oblast zad.



Obrázek 9 Současný stav pracovní desky (Vlastní zpracování)



Obrázek 10 Polepení pracovní desky kartonem (Vlastní zpracování)

Z pohledu procesního specialisty jako největší problém vidí přenášení vychystaného boxu produktů na odkládací stůl. Zatím ale s týmem nenašli způsob, jak pracoviště přeorganizovat, tak aby změna přesunutí blíže k pásu neznamenal překážku pro jinou činnost. Dále uvedl, že se často vyskytuje chyba zapomenutí produktu na stole, a to především u pracovníků, kteří ve firmě pracují kratší dobu. Z tohoto důvodu už před delší dobou stůl upravili a přidali výřez, který má zabránit zakutálení menších produktů do méně dostupných koutů stolu.

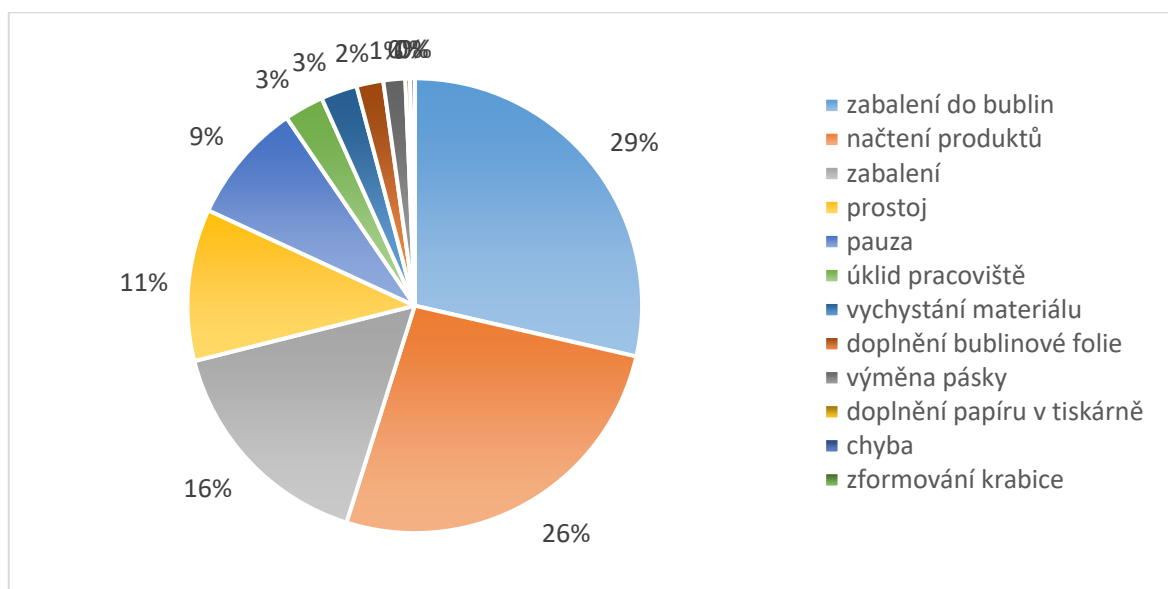
9.2 Ishikawa diagram

Pro vybraný problém uvedený školitelkou, jako věc, se kterou se ona sama a její kolegyně potýkají, jsem se rozhodla vypracovat Ishikawa diagram, který by měl pomoci lépe alokovat možné příčiny vzniklého problému.

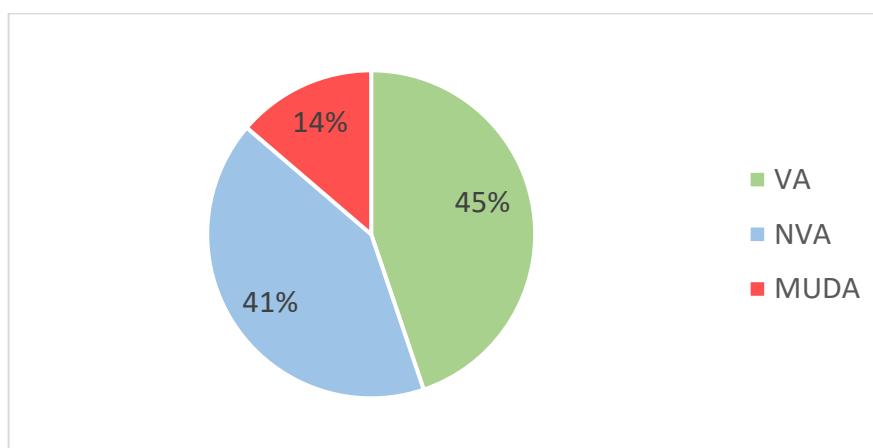
časů (NA) a MUDA, což znamená plýtvání. Jako VA byly označeny časy přidávající hodnotu balíku. Jde o zabalení do bublin a konečné zabalení. Zabalení znamená přidání výplňového materiálu a přelepení krabice lepicí páskou. Jako NA byly považovány veškeré časy činností, které jsou nutné pro vytvoření balíku. Jde o načtení produktů, zformování krabice a další. Jako MUDA, plýtvání, jsou považovány chyby, prostoje a vychystání materiálu. Tedy o nachystání materiálu k balení na pracovníkem preferované pozice. Prostoje byly nejčastěji způsobeny rozhovorem vzniklé chyby s teamleadrem.

9.3.1 Snímek pracovního dne č.1

Pracovník č. 1 strávil 14 % času své směny plýtváním a to především v důsledku rozhovoru s teamleadrem a konzultací chyb vzniklých jeho činnostmi, neznalosti nebo opravou chyby z předchozího pracoviště skladu. Z 86 % byl pracovník produktivní.



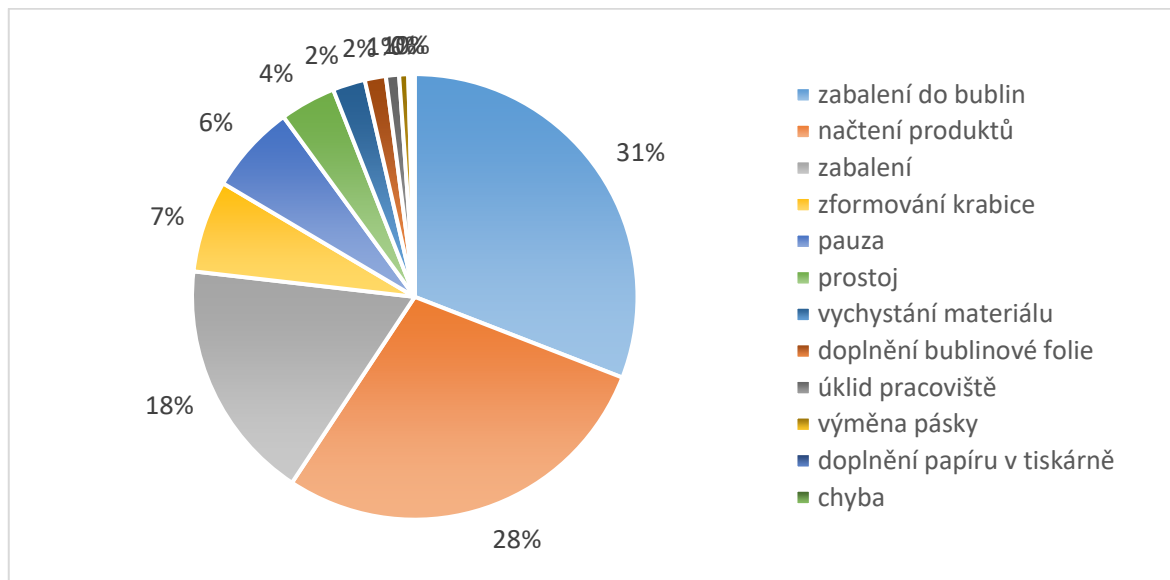
Obrázek 12 Snímek pracovního dne č.1 (Vlastní zpracování)



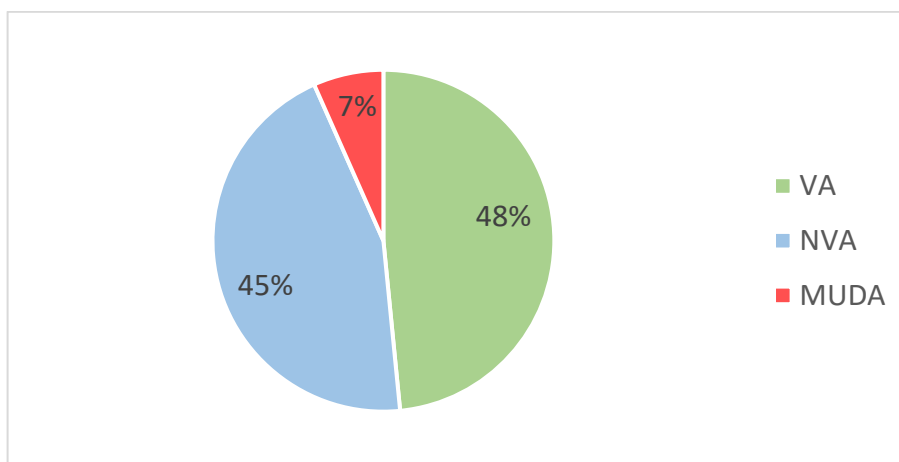
Obrázek 13 Zhodnocení pracovník č.1 (Vlastní zpracování)

9.3.2 Snímek pracovního dne č. 2

Pracovník č. 2 strávil kratší čas činnostmi spadajícími do MUDA. Nejčastěji šlo o čas strávený na mobilu a vychystání materiálu na preferované pozice. Čas přidávající hodnotu a čas nutný k výkonu práce činily 93 %.



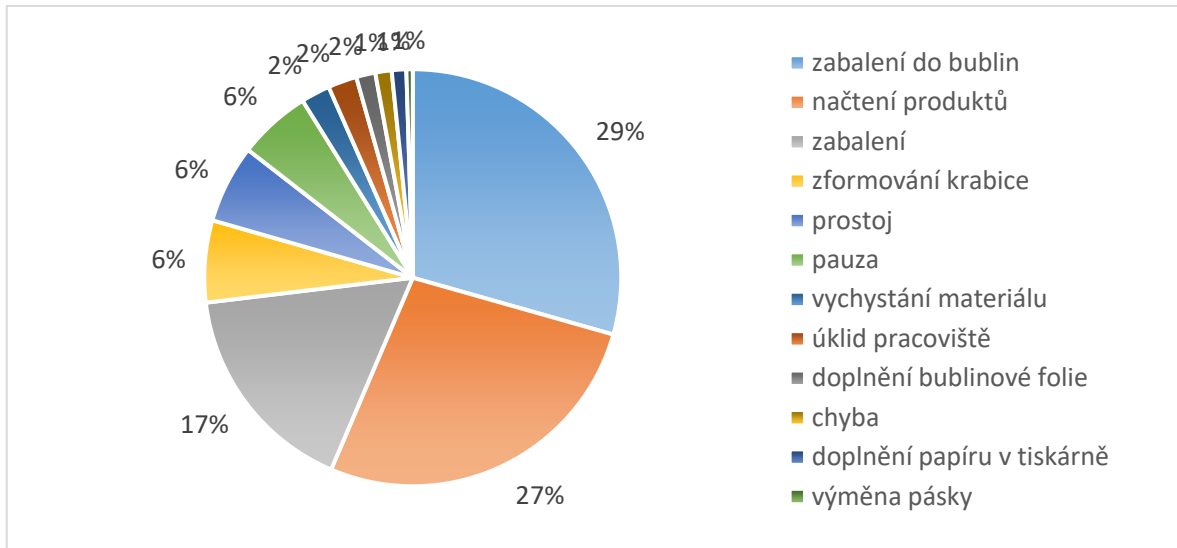
Obrázek 14 Snímek pracovního dne č.2 (Vlastní zpracování)



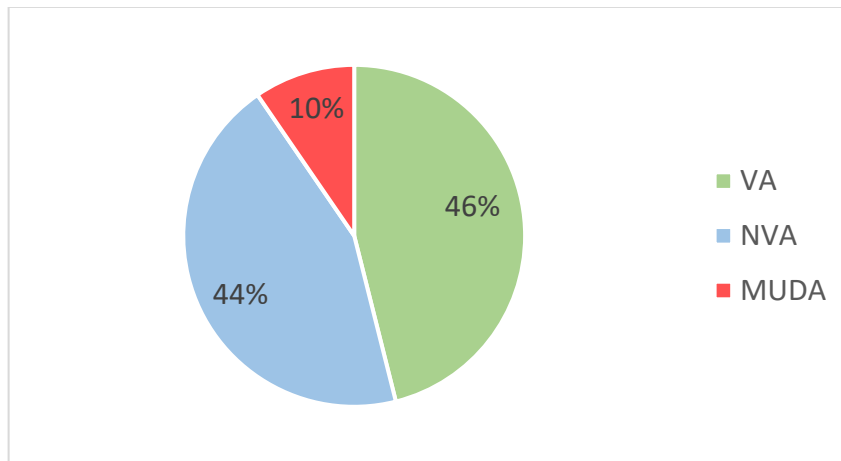
Obrázek 15 Zhodnocení pracovník č.2 (Vlastní zpracování)

9.3.3 Snímek pracovního dne č.3

Pracovník č. 3 strávil prostoje taktéž rozhovory s teamleadrem a také překvapivě úpravou pracoviště v důsledku opakovaného shoení krabic z kraje stolu, kam je pracovník umístil, aby je měl po ruce. Čas přidávající hodnotu a čas nutný k výkonu práce činily 90 %.



Obrázek 16 Snímek pracovního dne č.3 (Vlastní zpracování)



Obrázek 17 Zhodnocení pracovníků č.3 (Vlastní zpracování)

9.3.4 Zjištěné nedostatky ze snímků

Výraznější část neproduktivního času vznikly prostoji, které byly způsobeny opravou chyby, která byla konzultována s teamleadery. Tato chyba buďto vznikla zapříčiněním samotného pracovníka, nebo jako chyba ve vychystání objednávky v předchozím kroku.

Je také podezření na přezásobením pracoviště materiálem a na nevhodné umístění materiálu. Z tohoto důvodu budu analyzovat data využití balicího materiálu, jako jsou jednotlivé velikosti krabic a tato data porovná se skutečným množstvím zásob na pracovišti.



Obrázek 18 Zásobník pracoviště balení (Vlastní zpracování)

9.4 Spaghetti diagram

Při pozorování bylo zjištěno, že zabalené produkty, „smotky“, jsou chaoticky pokládány po stole tam, kde je zrovna místo. Jednotlivé kroky nemají plynulý tok po pracovním stole. I to může být důvodem, častějších chyb a zapomínání produktů na stole. Současný pracovní prostor má mnoho „hluchých“ míst, které nejsou efektivně využity.



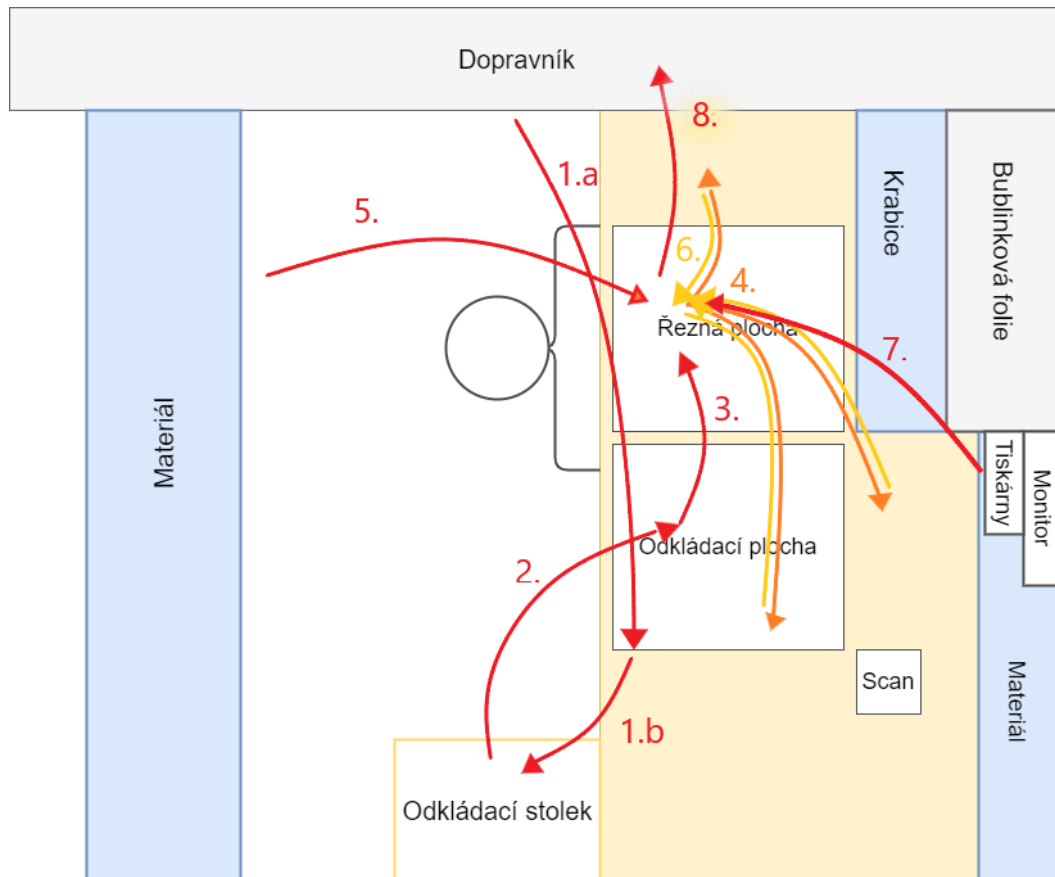
Obrázek 19 Odložené smotky (Vlastní zpracování)



Obrázek 20 Současné rozmístění pracovní plochy (Vlastní zpracování)

Do layoutu byl zakreslen pohyb rukou pracovníka. Pro detailnější popis jsem jednotlivé pohyby označila číslem a níže uvádím jejich popis. Nejčastěji prováděné pohyby jsou tučnější čarou.

- 1a. Sejmutí z boxu položení před scanner
- 1b. Odložení boxu na stolek
2. Nascannování čárových kódů produktů
3. Zabalení produktů do bublinkové folie
4. Odložení „smotků“ na volný prostor (jedna z oranžových čar)
5. Výběr krabice
6. Vložení „smotků“ do krabice (jedna ze žlutých čar)
7. Vložení účtenky do balíku
8. Nalepení štítku a dložení balíku na dopravník



Obrázek 21 Spaghetti diagram pohybu rukou před změnou (Vlastní zpracování)
Oranžově zaznačené pohyby se nevykonávají všechny, nýbrž pouze jeden z nich, dle zvolení pracovníka, kam zabalené produkty do smotku umístí.

9.5 Analýza z pohledu ergonomie

V rámci analýzy pracoviště po ergonomické stránce, byly využity vybrané ergonomické checklisty Státního zdravotního ústavu. Dále byla využita metoda RULA, která se soustředí na horní končetiny, krk a trup-

9.5.1 Ergonomické checklisty

Byly vybrány níže uvedené ergonomické checklisty, vydané Státním zdravotním ústavem. Tyto checklisty mi mají pomoci odhalit ergonomická rizika pracoviště balení.

- Checklist pro základní ergonomická rizika (viz. příloha PI)
- Checklist pro uspořádání pracovního místa (viz. příloha PII)

Po zpracování těchto dvou checklistů vyplynuly následující skutečnosti:

1. Prostor pro volný pohyb je v místě odkládacího stolku užší než 1m. To není v přímém rozporu s nařízením vlády o podmínkách ochrany zdraví při práci, tedy že prostor pro volný pohyb nesmí zúžen stabilními zařízeními na méně než jeden metr, protože odkládací stůl se dá zasunout, ale jeho umístění není optimální a komplikuje pohyb na a z pracoviště.
2. Hygienické limity byly splněny, protože vychystávací box nepřesahuje 15kg limit. Avšak přenášení vychystaného boxu znamená rotaci trupu o 180 stupňů a vychystaný box má v průměru 10 kg. Navíc není využita zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny.
3. Je zde vysoký podíl statické zátěže při stání. Ne každé pracoviště je vybaveno průmyslovou rohoží.
4. Při práci jsou vykonávány repetitivní pohyby. Jedná se o monotónní práci.
5. Materiál není umístěn před pracovníky, tak aby byly omezeny rotační pohyby trupu.

9.5.2 Ergonomické hodnocení horních končetin

Budu hodnotit polohy pracovníka metodou RULA tyto pracovní polohy:

- Pracovní poloha č.1 – Poloha, ve které pracovník setrvává většinu času, během snímkování to bylo od 52 do 74 % trvání směny.
- Pracovní poloha č.2 – Méně častá poloha, ale namáhavá. Při přenášení vychystávacího boxu.

Pracovní list podle kterého byla metoda RULA zpracována, najdete v příloze jako P III.

Pracovní poloha č.1

V této poloze setrvává během činnosti nascanování produktů a během činnosti balení produktů do bublinkové folie. Pohyb obou horních končetin je souběžný. Budu vyhodnocovat tedy pravou končetinu, která je více viditelná na fotodokumentaci. Polohu paže a předloktí hodnotím vůči svislici procházející kyčlí a ramenním kloubem. Hodnoty pro jednotlivé části horní končetiny, jsou uvedeny v tabulce. Dodatečné body byly přičteny za pohyb předloktí na stranu a četnosti opakování tohoto pohybu.



Obrázek 22 RULA poloha č. 1 – paže (Vlastní zpracování)



Obrázek 23 RULA poloha č. 1 – předloktí (Vlastní zpracování)

Paže je v poloze č.1 zhruba 21 stupňů vzhledem k uvažované svislici. Předloktí je pak zhruba 90 stupňů k téže svislici.

Tabulka 7 RULA poloha č.1 skóre C (Vlastní zpracování)

Část těla	Skóre
Paže	2
Předloktí	1
Zápěstí	2
Skóre A	3
Síla a zátěž	0
Užití svalů	1
Skóre C	4

Hodnocení polohy krku probíhalo taktéž na základě pozorování a pořízené fotografie. Při hodnocení krku, trupu a dolních končetin byly přičteny dodatečné body za užití svalů ve smyslu převážně statické polohy a opakování.



Obrázek 24 RULA poloha č.1 – krk (Vlastní zpracování)

Krk se vzhledem k svislici odklání zhruba o 15 stupňů. Spadá dle hodnocení tedy do rozsahu 10 až 15 stupňů odklonění.

Tabulka 8 RULA poloha č.1 skóre D (Vlastní zpracování)

Část těla	Skóre
Krk	2
Trup	1
Dolní končetiny	1
Skóre B	2
Síla a zátěž	0
Užití svalů	1
Skóre D	3

Tabulka 9 RULA poloha č.1 celkové skóre (Vlastní zpracování)

Skóre C	4
Skóre D	3
Celkové skóre	3

V závěru tedy vyšlo skóre C 4 a skóre D 3, po odečtení z tabulky celkové skóre vychází na hodnotu 3. Tato hodnota spadá do druhé kategorie. Tedy, že tuto polohu je potřeba dále sledovat a hodnotit, přičemž změny či opatření budou možná potřebné.

Pracovní poloha č.2

Tato poloha je nejvíce namáhavá. Jde o přenesení vychystávacího boxu z dopravního pásu na odkládací stůl. Pracovník musí zvednout vychystávací box, který váží v průměru 10 kg, přiblížit ho ke scanneru, načíst jeho čárový kód, přičemž si box povětšinou položí n stůl před sebe. Poté dalším přetočením trupu ho přesunout na odkládací stůl. Měření bylo založeno na základě pozorování, pro názornost, je použit snímek ze záznamu kamer.



Obrázek 25 Pracovní poloha č.2 (Vlastní zpracování)

Dodatečné body byly přidány za paži v abdukci při přenášení. Dále je při této pracovní poloze otočené zápěstí. Při hodnocení krku a trupu, byly přidány dodatečné body kvůli otáčení trupu. Dále jsou pak započítány body, kvůli opakující se zátěži od dvou do deseti kilo.

Tabulka 10 RULA poloha č.2 skóre C (Vlastní zpracování)

Část těla	Skóre
Paže	3
Předloktí	2
Zápěstí	2
Rotace zápěstí	1
Skóre A	4
Síla a zátěž	2
Užití svalů	0
Skóre C	6

Tabulka 11 RULA poloha č.2 skóre D (Vlastní zpracování)

Část těla	Skóre
Krk	1
Trup	3
Dolní končetiny	1
Skóre B	3
Síla a zátěž	2
Užití svalů	0
Skóre D	5

Výsledné skóre C a D dává dle tabulky celkové skóre 6. Toto skóre řadí tuto pracovní polohu do kategorie 3. Pracovní poloha v této kategorii by měla projít změnou co nejdříve.

Tabulka 12 RULA poloha č.2 celkové skóre (Vlastní zpracování)

Skóre C	6
Skóre D	5
Celkové skóre	6

9.5.3 Metoda NIOSH

Pro pracovní polohu č. 2 byla vypracována i metoda NIOSH, aby byla potřeba změny ověřena i další metodou. Tato pracovní poloha/činnost spočívá v sejmutí vychystávacího boxu ze středového pásu a přemístění na stůl ke scanneru, aby byl sejmut čárový kód. Následně je box odložen na odkládací stolek. Byly tedy změřeny vstupní hodnoty, které byly pomocí vzorců z tabulky převedeny na jednotlivé multiplikátory a dále vypočítána hodnota RWL.

Horizontální vzdálenost břemene od těla (H) = 0,45 m

Vertikální vzdálenost břemene od podlahy (V) = 0,9 m

Vertikální vzdálenost, kterou je břemeno přesouváno (D) = 0,1 m

Úhel rotace při přesunu (A) = 105°

Výpočet byl proveden součinem jednotlivých multiplikátorů.

Tabulka 13 RWL metoda NIOSH současný stav (Vlastní zpracování)

Multiplikátor	Hodnota z tabulek
LC	23,000
HM	0,714
VM	0,955
DM	0,850
AM	0,648
CM	1,000
FM	1,000
RWL [kg]	8,642

Aktuálně přesouvaná hmotnost je v průměru 10 kg. Lifting index je vypočítaný pod dosazení do vzorce.

$$LI = \frac{10}{8,642} = 1,57$$

Lifting index vychází 1,57. Tato hodnota je vyšší než 1, tedy i metoda NOISH potvrzuje nutnost změny u sejmutí vychystávacího boxu z pojízdného pásu.

9.6 Zhodnocení stavu zásob materiálu na pracovišti

Kvůli podezření na nadbytečné množství zásob balícího materiálu na pracovišti, především krabic, bylo nutné analyzovat současný stav i po této stránce a to pomocí dat. Data byla získána od datových analytiků společnosti XY. Šlo o data četnosti používání jednotlivých velikostí krabic, do kterých jsou objednávky zabaleny. Tato data jsou sbírána díky sejmutí čárového kódu z krabice před zahájením sestavení krabice a zabalení přichystaných produktů v bublinkové folii (tzv. smotků). Je také nutno zmínit, že po hale balení se pohybují zhruba dva dedikovaní pracovníci s názvem „support“, kteří neustále obcházejí pracoviště a zajišťují zásobování materiálem tam, kde je potřeba doplnit zásoby určitého typu.

Celkem je na pracovišti balení 7 velikostí krabic označených K010 až K016. Tyto krabice jsem změřila v jejich složeném stavu, před kompletací krabice. Rozměry jsou uvedeny v tabulce. (tab. 11)

Data k analýze byla poskytnuta za časové období jednoho měsíce. Vybrala jsem 28 osmihodinových směn, za která byla data nasbírána. Z těch jsem vypočítala medián spotřeby za směnu od každého rozměru krabice. Medián namísto průměru byl zvolen kvůli očištění od extrémních hodnot. Medián je zaznamenán v tab. 11. Z vypočítaných kusů jednotlivých rozměrů krabic, jsem stanovila, kolik je potřeba mít na pracovišti balení těchto balení krabic. Balení obsahuje 20ks krabic.

Tabulka 14 Formáty krabic a medián spotřeby (Vlastní zpracování)

Označení krabice	Velikost v cm	Medián spotřeby za směnu v ks
K010	31x20	67
K011	43x37	73
K012	43x28	62
K013	63x32	3
K014	63x41	32
K015	64x65	3
K016	67x97	3

Dále jsem na základě mediánu určila počet balení jednotlivých velikostí krabic. A výsledky zaokrouhlila. Tyto počty balení pak porovnávám se skutečným současným stavem.

Tabulka 15 Porovnání stavů zásob (Vlastní zpracování)

Velikost krabice	Počet potřebných balení	Počet potřebných balení zaokrouhleně	Skutečný stav počtu balení
K010	3,35	4	6
K011	3,65	4	6
K012	3,1	3	5
K013	0,15	-	3
K014	1,6	2	4
K015	0,15	-	0,09
K016	0,15	-	0,09

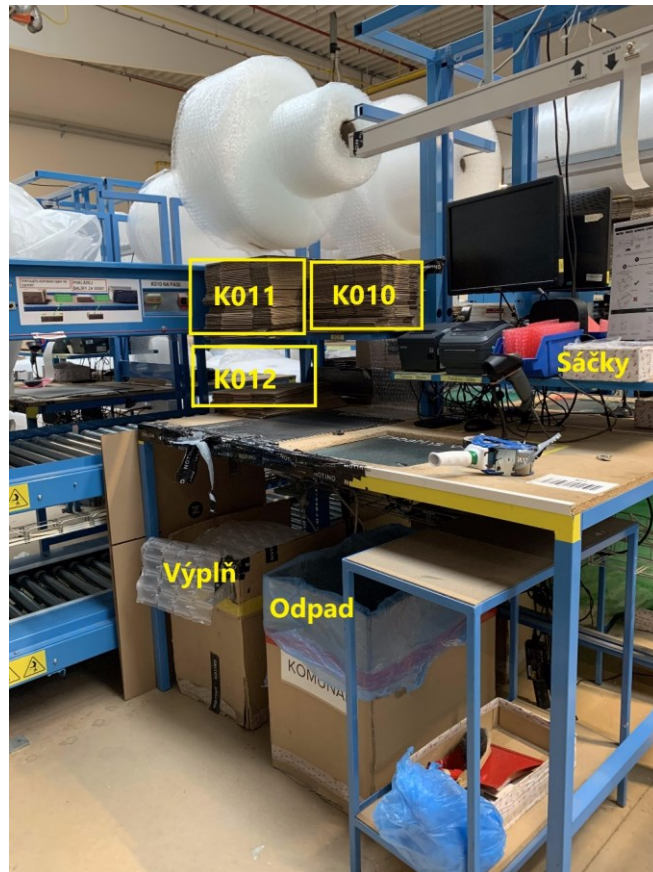
Bylo zjištěno, že na pracovišti je nadbytek zásob krabice velikosti K010, K011, K012, K013 a K014. Velikostí K015 a K016 je naopak nedostatek. I tak se ale používají pouze ojediněle, jedná se o největší formáty krabic. Důvodem, proč je těchto formátů na pracovišti nedostatek, je možná i mírná změna prodejního portfolia společnosti XY. Společnost XY nyní zařadila do portfolia i objemnější produkty. Pro tyto formáty je zbytečné mít na

pracovišti celé balení krabic, stejně tak pro formát K013, jehož současná zásoba je výrazně vyšší.

Kromě zásoby krabic se na pracovišti vyskytuje také zásoba: lepicí pásky, papíru do tiskárny účtenek, papíru do tiskárny štítků, sáčků k balení, ochranných sáčků na malé produkty, bublinové folie a výplňového materiálu. Část zásob je umístěna v zásobníku a část na stole. Pro názornost současného rozmístění je použita fotografie. Dva návin bublinové folie přímo nad stolem, jsou dle rozhovoru s pracovníkem balení z důvodu, aby se jeden návin bublin nepohyboval na volno na konstrukci.



Obrázek 26 Současné rozmístění materiálu v zásobníku (Vlastní zpracování)



Obrázek 27 Současné rozmístění materiálu na stole (Vlastní zpracování)

Vysoká zásoba je na pracovišti i lepicí pásky a papíru do tiskárny. Na pracovišti je zhruba 30 kusů lepicích pásek, přičemž pracovník na základě snímku pracovního dne spotřebuje zhruba 3 lepicí pásky za směnu. Dále 24 návinů papíru do tiskárny na účtenky a 6 návinů papíru do tiskárny štítků. Přičemž opět na základě snímku pracovního dne byla zaznamenána výměna papíru v jedné z tiskáren jednou až dvakrát za směnu.

10 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Předchozí kapitola popsala, čím se vybraná společnost zabývá a vysvětlila důvody výběru pracoviště k realizaci tohoto projektu. Pracoviště balení bylo vybráno na základě brainstormingu s procesními specialisty, kteří dlouhodobě vidí toto pracoviště jako problémové z hlediska chybovosti, v porovnání s jinými pracovišti skladu. To se i potvrdilo a umocnilo nastalou situací koronavirové krize, během které chybovost na pracovišti výrazně stoupla. Dále byl popsán layout haly i samotného pracoviště. Byl podrobně popsán pracovní postup na pracovišti balení.

Analyzovala jsem toto pracoviště pomocí několika vybraných metod. Během rozhovoru bylo zjištěno, že pracovníci nejsou spokojeni se současným stolem pracoviště v závislosti na opotřebení některých pracovních stolů, a to především jejich pracovních desek. Zmínila bolesti nohou a zad v bederní oblasti u sebe i u ostatních pracovníků balení. Procesní specialisté uvedli problém s přenášením vychystávacího boxu, pro který se prozatím nenašlo žádné jiné řešení a zapomínání produktů na stole. Snímky pracovního dne odhalily, že pracovní postup nemá plynulý tok po pracovišti, ale je spíše náhodný. Pracovníkům se pak stává, že zapomínají zabalit do krabice produkty, již zabalené ve „smotku“ z bublinkové folie, nebo jej volně nechají ležet na stole. Během zpracování snímku pracovního dne vzniklo podezření i na přezásobení pracoviště, které budu ověřovat na základě dat později v této práci.

Analýza po ergonomické stránce pracoviště odhalila, že volný pohyb na a z pracoviště, je komplikovaný, kvůli odkládacímu stolku. Práce byla označena jako monotónní s vysokou statickou zátěží, přičemž bylo zjištěno, že ne každé pracoviště je vybaveno průmyslovými rohožemi. Při práci se objevují rotační pohyby trupu v návaznosti na fakt, že velká část materiálu potřebného k práci je umístěna za zády pracovníka. Dále jsem metodou RULA hodnotila dvě pracovní polohy a to tu, která zastává největší část pracovní směny a tu která se jeví jako nejméně ergonomicky vhodná a nejvíce namáhavá. Z výsledného hodnocení vyšlo, že poloha č.1 spadá do kategorie dva, tedy že tato poloha by měla být dále prošetřena, aby bylo možné říci, zda je nutné ji měnit nebo ne. Pracovní poloha č. 2 spadá do kategorie tři, pro níž je dáno, že tyto pracovní polohy, by měly být v co nejkratším čase změněny.

Pro pracovní polohu č.2, tedy přenesení vychystaného boxu, jsem vypracovala i metodu NIOSH, která potvrdila nutnost změny. Lifting Index byl vyšší než jedna, zároveň byla vypočítána váhová hranice pro břemeno, za níž by tato činnost byla dle metody NIOSH

akceptovatelná. Tato váhová hranice pro břemeno je 7,48 kg. Nabízí se tedy možnost břemeno odlehčit, nebo navrhnout změny, jak box přesunout.

Na základě poznatků z předchozích analýz, vyplynula potřeba analyzovat současný stav pracoviště z hlediska zásob materiálu. Ukázalo se, že pracoviště je přezásobeno. To způsobuje nepřehlednost pracoviště, plýtvání prostorem, plýtvání prostorem na pracovní desce a nevhodné umístění materiálu pro práci tak, aby byly omezeny rotační pohyby pracovníka. Součástí návrhu na zlepšení pracoviště, bude optimalizace zásob na pracovišti a uspořádání layoutu pracoviště a rozmístění zásob.

Pro větší přehlednost, jednotlivé body uvádím v tabulce níže společně s navrhovanými opatřeními, popřípadě dalšími kroky.

Tabulka 16 Nedostatky a návrhy opatření (Vlastní zpracování)

ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY	NÁVRH OPATŘENÍ
Poničené pracovní desky od ručního odvíječe lepící pásky.	Výměna pracovní desky, podložky pod odvíječ lepící pásky
Polepené stoly kusy kartonu.	Gumová podložka na odkládání odvíječe.
Neplynulý tok jednotlivých kroků procesu balení.	Navržení nového layoutu pracoviště balení.
Chaotické odkládání zabalených "smotků" po stole	Změna layoutu, standardizace
Přezásobení pracoviště	Metoda 5S, optimalizace zásob balícího materiálu na pracovišti
Zúžený prostor pro volný pohyb	Zrušení odkládacího stolku, přesunutí k dopravnímu pásu
Vysoký podíl statické zátěže při práci, chybějící průmyslové rohože	Doplnění chybějících průmyslových rohoží
Materiál za zády pracovníka	Přestavba stolu a přemístění před pracovníka
Nevhodná pracovní poloha č.2 (přesun boxu)	Zrušení odkládacího stolku, přesunutí k dopravnímu pásu ("skluzavka")

11 PROJEKT RACIONALIZACE PRACOVIŠTĚ

V projektové části jsou uvedeny základní informace o projektu jako je jeho název či tým, který se na projektu podílel. Dále je popsán harmonogram projektu a navrhovaná opatření na racionalizaci pracoviště.

Název projektu

Racionalizace pracoviště ve vybraném podniku

Cíle

Hlavním cílem je zlepšit současný stav pracoviště balení po ergonomické stránce.

Dle metodiky SMART je hlavní cíl projektu blíže popsán níže v tabulce.

Tabulka 17 SMART cíle projektu (Vlastní zpracování)

Specific	Zlepšení současného stavu pracoviště balení po ergonomické stránce.
Mesuarable	Zlepšit Lifting Index alespoň o 10 %.
Assignable	Projekt bude vykonán studentkou průmyslového inženýrství UTB.
Realistic	Realizace projektu je odsouhlasená s vedením skladu a jsou poskytnuta veškerá data potřebná k realizaci projektu.
Time bound	Návrh na realizaci projektu bude odevzdán na začátku června 2020. Implementace návrhů a zlepšení Lifting Indexu bude dosaženo do konce srpna 2020.

Dílní cíle byly stanoveny na základě analýzy pracoviště a identifikovaných nedostatků. Jsou jimi například optimalizace materiálových zásob na pracovišti, nový racionalizovaný layout, vytvoření standardu pracoviště a další návrhy úprav pracoviště.

Projektový tým

Tabulka 18 Projektový tým (Vlastní zpracování)

Bc. Nikola Nováková	Studentka UTB
Michal Horák	„Quality and Process Specialist“ ve společnosti XY“
Vladimíra Hejmalová	„Quality and Process Specialist“ ve společnosti XY“

Školitelka	Zaměstnankyně společnosti XY
Teamleader	Zaměstnanec společnosti XY
Data analytik	Zaměstnanec společnosti XY

Dále byli do projektu zapojeni pracovníci na vybraném pracovišti společnosti.

Budget

Managementem skladu byla stanovena hranice nákladů pro tento projekt. Budget, tedy náklady na projekt, byly definovány na jednotku pracoviště. Tato částka byla stanovena na 10 000 Kč za jedno pracoviště.

11.1 Harmonogram

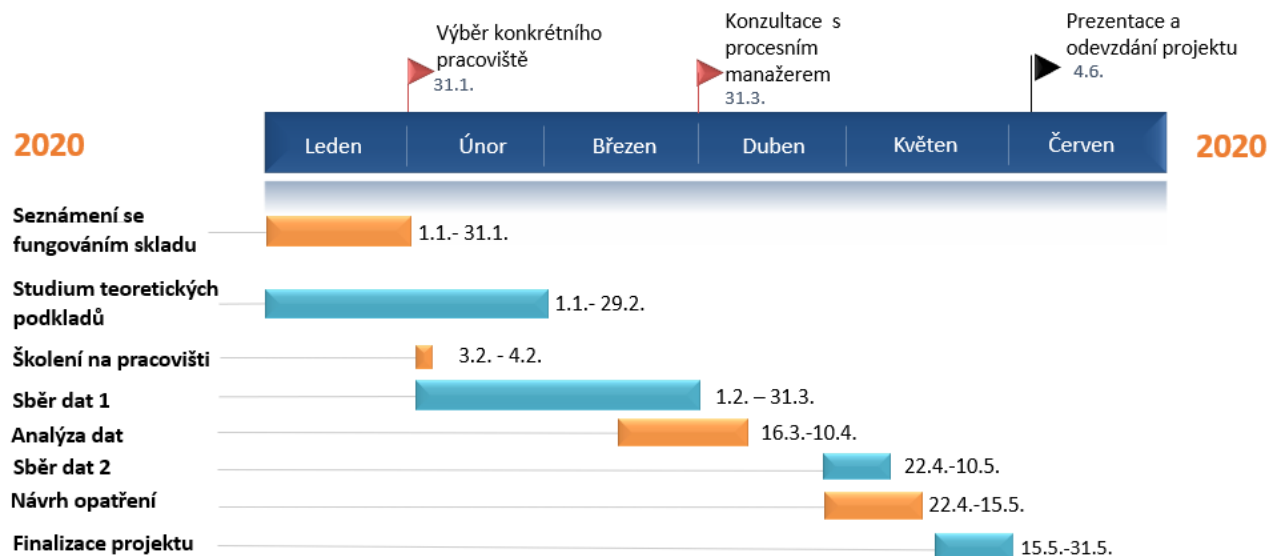
Níže je znázorněn harmonogram projektu graficky, pomocí tzv. Milestone Plan. Tedy plánu s určitými milníky v čase. Tento plán byl již přepracován z jeho původní podoby. Dle původního harmonogramu měl být projekt ukončen do 10.4. Některé fáze projektu, např. sběr dat 1, měly být uvažovány za jiné období, ale pro aktuálnost projektu, jsme se po konzultaci s procesními specialisty společnosti XY, rozhodli použít i aktuálnější data.

Posun od původního harmonogramu nastal kvůli nepředvídatelné situaci koronavirové krize, která výrazně zasáhla průběh celého projektu. Dne 12.3. byl vyhlášen nouzový stav v České republice a současně i nařízení o omezení pohybu, které sice umožňovalo cestu do práce, avšak mnoho firem, včetně společnosti XY se muselo uchýlit k výrazným opatřením, aby co nejvíce chránili zdraví svých zaměstnanců a zároveň udrželi podniky v chodu. Ve vybrané společnosti XY, došlo k opatřením ještě před oficiálním vyhlášením nouzového stavu. Na skladě, kde projekt probíhal, byly zakázány veškeré externí návštěvy a projekty i procesy, které nebyly bezpodmínečně nutné k chodu skladu, byly pozastaveny. Tím pádem i má přítomnost na skladě od 2.3. do 21.4. nebyla možná.

Milestone Plan je sestaven z jednotlivých fází, které se mírně překrývají nebo na sebe navazují. Nejprve jsem se seznámila s fungováním skladu a byly mi představeny jednotlivé procesy. Už během této prohlídky skladu mi byly procesním specialistou nastíněny problémy, se kterými se sklad a jeho pracovníci potýkají. Následně jsem byla zaškolená školitelkou pracovníků balení a vyzkoušela jsem si práci na tomto pracovišti. Proběhl sběr dat o fungování pracoviště a analýza těchto dat. Po uvolnění opatření jsem opět mohla být přítomna na skladě a sbírat data přímo na pracovišti, včetně pořízení fotografií. Data jsem

vyhodnotila a na jejich základě navrhla opatření. Finalizace projektu a jeho formálního zpracování bylo poslední fází projektu, která vyústila předáním odevzdáním projektu. Následně na základě rozhodnutí managementu, bude dalším krokem zavedení projektu do reality.

Milníky tohoto plánu byly: výběr konkrétního pracoviště, na kterém bude projekt realizován, konzultace s procesním manažerem společně se schválením dalšího postupu a na konec prezentace projektu s návrhem racionalizace pracoviště a odevzdání projektu-



Obrázek 28 Milestone Plan projektu (Vlastní zpracování)

11.2 Logický rámec

Pro jasnější definování cílů práce byl využit logický rámec. Jako hlavní cíl práce, proč je práce zpracována, bylo stanoveno zlepšení současného stavu pracoviště po ergonomické stránce. Splnění tohoto cíle může být ověřeno na základě počtu rotací trupu během směny, a to pozorováním pracovníka po implementaci navrhovaných změn. Projektovým cílem, tedy na co se projekt zaměří a co zlepší, aby bylo dosaženo hlavního cíle, je snížit Lifting Index a to alespoň o 10 %. Naplnění projektového bude ověřeno výpočtem pomocí metody NIOSH pro činnost po implementaci navržených opatření. Logický rámec najdete v příloze I. Obsahuje dále i výstupy, jak bylo projektového cíle dosaženo, a aktivity projektu.

11.3 RIPRAN analýza

RIPRAN analýza neboli analýza rizik projektu, byla vypracována, aby byla identifikována rizika, která mohou projekt ohrozit a aby tato rizika byla kvantifikována, či označena

hodnotou rizika ve vztahu k projektu. Dále aby byly nastíněny reakce či opatření proti těmto rizikům. Tuto analýzu najdete ve formě tabulky jako přílohu č. 2.

Byla identifikována rizika jako je nespolupráce pracovníků, neochota vedení sdílet informace, chyby při analýze současného stavu, neochota realizovat změny a v návaznosti na současný vývoj situace byla uvedena i epidemie. Jako hrozby s vysokou hodnotou rizika, byly identifikovány neochota realizovat změny a neochota vedení sdílet informace. Pro tyto hrozby byla navržena následující opatření. Aby nedošlo k neochotě sdílet informace ze strany vedení, je důležité právě vedení o stavu projektu informovat a mít podložené argumenty k důvodům proč jsou konkrétní data potřeba a co projektu přinesou. Neochota realizovat změny se jeví jako nejvíce riziková. Pro toto riziko navrhuji prezentovat samotným pracovníkům, nebo alespoň školitelům a teamleaderům výhody, které pracovníkům plynou z navržené změny. Například, že se se nebudou muset nosit těžké vychystávací boxy a nebudou je tak bolet záda. Zkrátka dát jim v jednoduché formě z čeho mohou těžit v případě tolerování změn a jejich dodržování.

12 NÁVRH PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ

Za účelem racionalizace pracoviště byla použita metoda 5S. Jednotlivé kroky jsou definovány v tabulce níže. Blíže jsou některé kroky popsány v kapitolách dále v této práci.

Tabulka 19 Metoda 5S v projektu (Vlastní zpracování)

<i>Číslo</i>	<i>Krok</i>	<i>Název</i>	<i>Popis</i>
1	Roztřídit	Optimalizace zásob materiálu na pracovišti	Odstranění přebytečných zásob materiálu.
2	Srovnat	Změna layoutu pracoviště	Specifikace jednotlivých kroků a definování pracovního prostoru pro tyto kroky
3	Vyčistit	Úklid pracoviště	Vracet věci na své místo, doplňovat materiál tam kam patří
4	Standardizovat	Vizualizace a standardizace	Vytvoření vizualizace, která pracovníkům pomůže se v prostoru pracoviště orientovat a identifikovat co kam patří.
5	Udržet pořádek	Kontrola stavu pracoviště	Důraz na dodržování uklizeného stavu pracoviště a rozmístění dle nového návrhu.

12.1 Optimalizace zásob materiálu na pracovišti

Pracoviště balení ve stavu před projektem vypadalo neorganizovaně až nepořádně, a to kvůli velkému počtu věcí na pracovišti. Po bližším pozorování vzniklo podezření na přezásobené pracoviště. Tato hypotéza pak byla potvrzena analýzou poskytnutých dat o skutečném využití balícího materiálu. Většinou bylo na pracovišti o dvě až tři balení krabic více, než je průměrná spotřeba konkrétních velikostí krabic za jednu pracovní směnu.

Jelikož zásoby jsou jedním ze sedmi druhů plýtvání, jsou potencionálním prostorem pro zlepšení. V tomto případě navrhuji optimalizaci materiálových zásob na pracovišti. S cílem odstranit zásobník za zády pracovníka. Navrhuji tedy odstranit přebytečné zásoby nad průměrnou potřebu za směnu. Tyto průměrné zásoby přesunout na stůl, který bude přestavěn tak, aby byl lépe využit jeho prostor.

Stěna před pracovníkem by byla uspořádána následovně. Monitor se přesune diagonálně mezi dopravník a konstrukci stolu. Zůstane pouze jeden návin bublinové folie. Na pravé straně stolu bude upravena výška nastavitelných polic na konstrukci stolu. Do těchto polic budou ve formě pořadače naskládány nejvíce využívané formáty krabic. Tím pádem má pracovník vše na dosah bez nutnosti rotace trupu. Velké formáty krabic, které se nepoužívají tak často budou v dalším pořadači na pravé straně pod stolem. Využita by mohla být deska s nasazenými dělicími háčky (viz. obr. 25).



Obrázek 29 Dělicí háčky (Abe.Tec, 2020)

Dalším prostorem, který by se dal efektivněji využít je prostor pod odkládacím stolem. Pod tento stolek by se namontovala dodatečná police, kam by si pracovník mohl odložit osobní věci. Níže by pak byla zásoba ochranných sáčků na menší produkty a zásoba lepicích pásek a papíru do tiskáren. Do nižší police by byla vložena i bedýnka na tzv. chyby, tedy produkty chybně přidané do vychystávacích boxů.

Pod pracovním stolem by se dále nacházel návin výplňového materiálu a vlevo v rohu by byl umístěn odpadkový koš, do kterého by průřezem v desce stolu procházel zbytkový papír z tiskárny štítků.

Zachovala by se činnost tzv. supportu, tedy pracovníků, kteří v případě potřeby doplňují chybějící balící materiál na stůl. Jelikož některé zásoby odebereme, a ne všichni pracovníci balení jsou stejně rychlí, navíc povětšinou mají preferovaný formát krabice, který používají častěji, je nutné, aby činnost supportu fungovala nadále. Neměla by ale ovlivnit činnost pracovníka, jako je čekání na zásobu materiálu. Už jen z důvodu, že při nově navrženém rozložení daných formátů krabic a zrušení zásobníku za zády, bude pracoviště daleko více přehledné a support tak snadněji identifikuje docházející zásobu konkrétního formátu

krabice. Pracovníkovi při dodání materiálu nebude na pracovišti překážet, jelikož materiál dodá z boku stolu a nenaruší tak pracovníkovi jeho pracovní prostor.

Na základě dat z analytické části tedy navrhuji udržovat vždy před začátkem směny jako počáteční stav níže uvedený počet kusů krabic, dle daného formátu. Pro nejčastěji používané formáty jde o počty vycházející z průměrné spotřeby. U méně používaných formátů se počty spotřeby za směnu pohybují ve výrazně nižších číslech a jelikož je na jejich novém umístění je i dostatek prostoru, může se pro tyto formáty držet zásoba, která vyhovuje i pracovníkům, kteří tyto formáty využívají častěji. Spotřeba těchto formátů za směnu zcela výjimečně překračuje hranici deseti kusů.

Tabulka 20 Doporučený stav materiálu na pracovišti (Vlastní zpracování)

Formát krabice	Doporučený počáteční stav v ks	Počet balení na pracovišti
K010	80	4
K011	80	4
K012	60	3
K013	8	-
K014	40	2
K015	8	-
K016	8	-

Přínos navrženého opatření optimalizace zásob na pracovišti

Přínosem optimalizace zásob materiálu na pracovišti je omezení rotace trupu při výkonu práce, zvýšení přehlednosti pracoviště, zrušení omezení pohybu na pracoviště balení a ven z pracoviště v důsledku zúžení vzniklého zásobníkem a odkládacím stolem na průchodnost nižší než 1 m.

12.2 Změna layoutu pracoviště

V analytické části bylo zjištěno, že některé činnosti a pracovní polohy nejsou z hlediska ergonomie vhodné. Pracovní poloha č.2, která byla vyhodnocena metodou RULA, jako poloha spadající do kategorie tři, tedy že by tato pracovní poloha měla být co nejdříve změněna. Pro tuto činnost, při které byla zaznamenána tato pracovní poloha č. 2 byla poté ohodnocena i pomocí metody NIOSH. Tato metoda potvrdila, že jde o ergonomicky nevhodnou činnost, jehož LI bylo vypočítáno na 1,34. Dále metoda stanovila váhový limit, pro který by byl analyzovaný pohyb přesunutí vychystávacího boxu akceptovatelný na

7,48kg. Váha boxu se ale pohybuje okolo 10 kg a není možné jeho váhu snižovat. Proto navrhuji změnu uspořádání pracoviště.

Odkládací stůl, který je nyní na vzdálenější straně od dopravního pásu by se přesunul. Odkládací stůl by se přemístil na stranu k dopravnímu pásu. Stůl by se přestavěl tak, aby šlo o nakloněnou rovinu se záložkou, která navazuje na hranu dopravního pásu. Takto by pracovník pouze stáhl projíždějící vychystaný box přes hranu na odkládací plochu. Zároveň by pracovníkovi pomohla s váhou vychystávacího boxu zemská přitažlivost, díky nakloněné rovině se záložkou.

Toto řešení odkládací plochy by řešilo neergonomickou pracovní polohu při přesunu vychystávacího boxu, neergonomickou činnost dle metody NIOSH při přesunu tohoto boxu, vyřešil by se problém zúženého prostoru na šířku menší než 1 m při pohybu na a z pracoviště. Tímto řešením, ale vzniká potřeba přesunu i dalších ploch na pracovním stole.

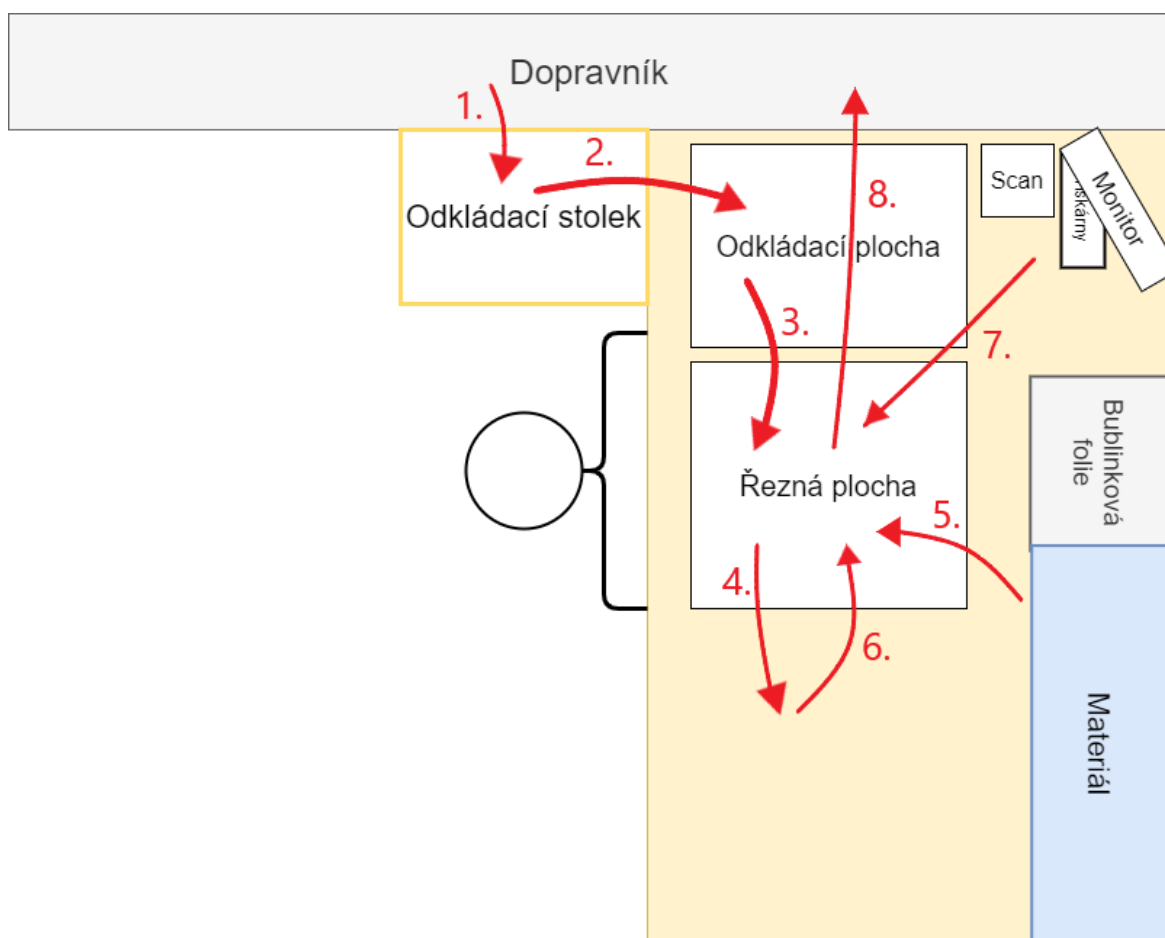
Z důvodu přesunu odkládacího stolku a dále kvůli lepšímu a posloupnějšímu toku produktů přes pracoviště balení, navrhuji přesun „odkládací plochy“ (viz obr. 26). Přesunula by se do aktuálně málo využívaného prostoru blízko dopravního pásu. Nad tuto pracovní plochu by se umístila čtečka čárových kódů, tiskárna účtenek a lepících štítků, nad ně by se umístil monitor, a to do rohu úhlopříčně mezi stůl a dopravní pás, ušetří se tak místo na stole a zorný úhel zůstane pro pracovníka pohodlný.

Řezná plocha by se tím posunula více na střed stolu, společně s návinem bublinkové folie. Jeden návin bublinkové folie by byl zrušen, aby zbytečně nezabíral pracovní prostor. V prostoru nad řeznou plochou by byly kancelářské stohovatelné pořadače, do kterých by se vložily odděleně tři rozdílné rozměry sáčků používané při balení na výdejnu.

Konec stolu by sloužil jako plocha pro nachystané „smotky“ produktů v bublinkové folii. Tímto se uvolní prostor pro kompletaci zvoleného rozměru krabice na řezné ploše. Pracovník pak vloží smotky do krabice a zpět se tak přibližovat k dopravnímu pásu. Takovýto tok činností, by byl posloupný s přesným rozdělením pracovních ploch a jednotlivých kroků. Pro názornost přikládám návrh rozložení pracoviště po navrhované úpravě, společně se spaghetti diagramem pohybu rukou, po změně layoutu pracoviště. Níže jsou stručně popsány kroky procesu balení po změně layoutu.

1. Stažení boxu z dopravníku na odkládací plochu a načtení kódu boxu
2. Načtení čárových kódů produktů

3. Zabalení produktů do bublinkové folie
4. Odložení smotků na konec stolu
5. Sestrojení krabice
6. Vložení smotků do krabice
7. Vložení účtenky do krabice
8. Vložení balíku na dopravní pás



Obrázek 30 Spaghetti diagram pohybu rukou po změně (Vlastní zpracování)

Přínos návrhu změny layoutu pracoviště

Změna layoutu pracoviště by vyřešila vícero současných problémů. První z nich je ergonomicky nevhodná činnost při přesunu vychystávacího boxu na odkládací stolek přes celou délku pracoviště.

Níže v tabulce najdeme metodu NIOSH použitou na činnost přesunutí boxu po realizaci navrženého opatření. Zvedl se doporučený hmotnostní limit pro břemeno na 15,69 kg a

Lifting Index klesl na 0,637. Tudíž tato hodnota je menší než 1 a tato pracovní činnost je tak z hlediska metody NIOSH hodnocena jako neriziková.

Tabulka 21 RWL metoda NIOSH po změně (Vlastní zpracování)

Multiplikátor	Vypočítaná hodnota
LC	23
HM	0,714286
VM	0,955
DM	1
AM	1
CM	1
FM	1
RWL [kg]	15,69

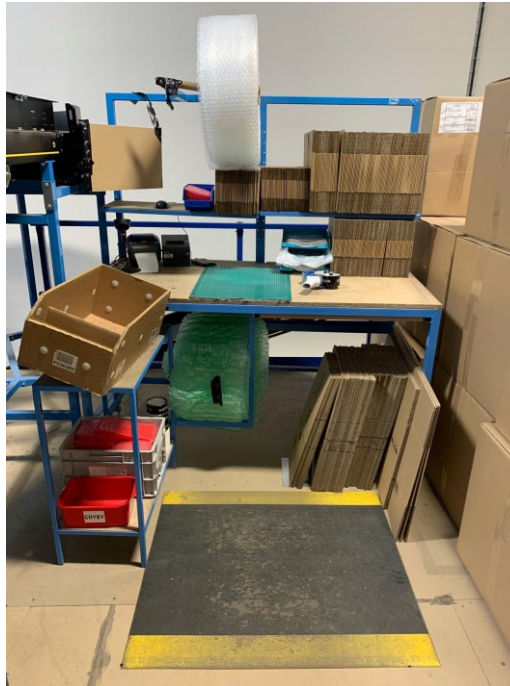
$$LI = \frac{10}{15,69} = 0,637$$

Dále by tato úprava zajistila lepší využití prostoru pracovní plochy balícího stolu. Přinesla by plynulý tok průchodu všech zabalených produktů po pracovišti. Tato změna by měla pomoci i při školení nováčků, či pomoci se orientovat po pracovišti brigádníkům, kteří nejsou na pracovišti tak často jako pracovníci HPP. Důsledkem by mělo být snížení chybovosti, ve smyslu zapomínání produktů na stole.

Další výhodou pro pracovníka je sklon vychystávacího boxu na nakloněné rovině odkládacího stolku u dopravníku. Díky tomu, se pracovníkovi bude lépe hledat ve vychystávacím boxu konkrétní produkty k zabalení. Nebude muset ohýbat krk, aby do boxu lépe viděl.

12.3 Vizualizace a standardizace

Výše uvedené navrhované změny, jsem se pokusila nasimulovat na balícím pracovním stole, který byl speciálně k tomu vyčleněn. Primárně šlo o to zjistit, jestli je i fyzicky možné navrhované úpravy přesunu zásob materiálu přímo před pracovníka vměstnat a vizualizovat nápad pro prezentaci managementu skladu. Návrh rozložení materiálu byl založen na principu průměrné spotřeby za směnu, jak už bylo řečeno výše, a dále byl layout rozvrhnut na základě změřených proporcí všech věcí na stole. Úprava stolu byla možná díky tomu, že police na konstrukčním rámu jsou nastavitelné.



Obrázek 31 Prototyp navrženého pracoviště (Vlastní zpracování)

Pro zjednodušení orientace v novém uspořádání pracoviště samotným pracovníkům byl vytvořen na fotografii prototypu nového uspořádání pracoviště standard, který bude vystaven na vizualizačních tabulích a bude sloužit i jako výukový materiál při školení pracovníků. Tento vytvořený standard naleznete v příloze. (Příloha V)

Na nově uspořádaném pracovišti bude také revidována vizualizace pomocí štítků. Štítky připevněné na konstrukci stolu bude označen prostor kam jednotlivé komponenty patří. Na samotné pracovní desce mohou být označeny plochy jako „produkty k zabalení a „smotky“.

12.4 Kontrola pracovišť

Před zahájením směn by teamleadři, kteří mají za úkol řešit nestandardní situace, projít přidělená pracoviště a zkontrolovat jejich stav. Tento stav by měl odpovídat vytvořenému standardu. Je důležité zkontrolovat plné doplnění materiálových zásob, které byly optimalizovány. Pakliže někde není dodržen standard, není uklizeno či doplněný materiál, zaznamenat číslo pracoviště a jeho stav a tyto informace komunikovat procesním specialistům. Ti dohledají, kdo na pracovišti naposledy pracoval, či kdo ze supportu pracoviště obsluhoval. Následně pracovníka osloví a upozorní.

12.5 Další návrhy na zlepšení současného stavu

12.5.1 Průmyslové rohože

Z rozhovoru se školitelkou, která je zároveň pracovnící na pracovišti balení vyplynulo, že ne každé pracoviště je vybaveno ergonomickou protiúnavovou rohoží. Práce má charakter vysoké statické zátěže, kdy pracovník celou směnu stojí. Možnost odlehčit pracovníkovi přidáním židle, aby mohl měnit polohu stání a část času při práci sedět, není možná. Sezení by znemožňovalo výkon práce.

Doplněním protiúnavových rohoží, se výrazně zlepší ergonomické podmínky na těchto pracovištích. Vhodným rozměrem vzhledem k rozměru pracovního stolu, který má délku 160 cm, by byla verze rohože o rozměrech 0,9m x 1,5m. Vybraná rohož má jemně strukturovaný vzorek a zkosené všechny čtyři hrany, aby zabránily zakopnutí. Rohož má tloušťku 0,95 mm. Další její výhodou je termoregulační schopnost, tudíž dobře izoluje od chladné podlahy.



Obrázek 32 Protiúnavová rohož (B2B Partner, 2020)

Doplnění průmyslových rohoží zaopatrí všechna pracoviště z ergonomického rizika a uleví pracovníkům od bolesti nohou, způsobenou dlouhým statickým stáním při práci. Smaže se tak nevýhoda některých stanic balení a tendence pracovníka vybírat si místo k práci.

12.5.2 Výměna pracovních desek

Výměna pracovních desek je při realizaci návrhu nutná, kvůli výřezu v pracovní desce, která se nyní nachází uprostřed stolu a znemožňuje tak plné využití pracovní plochy. Dalším důvodem pro výměnu desek, je současný stav pracovních desek. Na mnoha pracovních stolech jde o výrazné opotřebení materiálu, kdy se dřevotřísková deska drojí a pracovníci místa přelepují kartony a lepicí páskou. Rozbité jsou i hrany stolu vlivem používání odvíječe lepicí

pásky, jehož zoubky se občas zaseknou do hrany stolu, a tak ji ničí. Z tohoto důvodu navrhuji namontovat oplechovanou hranu stolu proti poničení. Viz. obr. 29.



Obrázek 33 Ochrana hrany pracovní desky (Enprag, 2020)

12.5.3 Podložka pod řeznou plochu a odvíječ pásky

Pod řeznou podložku by měly být dodány protismykové podložky, které zamezí klouzáni podložky po ploše stolu. Pracovníci tak nebudou mít důvod k dalšímu polepování stolu lepící páskou.



Obrázek 34 Protismyková podložka (Gumex, 2020)

Pro zamezení dalšího opotřebování nových pracovních desek navrhuji přidat gumové podložky pod ruční odvíječ pásky. Tuto podložku by pracovník umístil dle své preference, jestli je levák nebo pravák. Podložka by zamezila jak opotřebení stolu, tak by snížila otřesy vznikající při odkládání odvíječe pásky. Do této doby pracovníci často využívali karton, právě namísto podložky. Doporučovala bych gumu o šíři 0,3 cm, která se nakupuje v metráži. Nutné by bylo ji dodatečně nařezat na požadovaný formát, který by vzhledem k šíři metráže a velikosti odvíječe pásky vhodný stanovit na 25x30 cm.



Obrázek 35 Podložka pod náradí (Flomex, 2020)

12.5.4 Bezpečnostní přestávky

Z důvodu monotónní práce s vysokým opakováním pohybů se jedná o práci s vysokou psychickou zátěží. Z tohoto důvodu je nutné zavést přestávky každé 2 hodiny na 5 až 10 minut nebo zajistit rotaci pracovníků na jinou pracovní činnost.

13 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

13.1 Přínosy projektu

Cílem projektu, bylo zlepšení Lifting Indexu minimálně o 10 %. Tohoto cíle bylo navrženými opatřeními dosaženo. Dle metody NIOSH byla výchozí situace činnosti přenesení vychystávacího boxu přes pracoviště na odkládací stůl ohodnocena Lifting Indexem na 1,34. Tato hodnota se klasifikuje jako ergonomicky riziková činnost. Lifting Index byl vypočítán i pro stejnou činnost s navrženými opatřeními na změny layoutu a přesunu odkládacího stolku pro vychystávací box. Tato hodnota LI byla 0,637, tedy menší než jedna a tato činnost je klasifikována jako ergonomicky neriziková. Ergonomické podmínky, byly dle těchto parametrů zlepšeny o 45 %.

Dalšími dílčími cíli projektu byla analýza současného stavu pracoviště, následná identifikace a zápis nedostatků na pracovišti a vypracování návrhů na zlepšení neboli racionalizaci. Během analýzy byly identifikovány nedostatky jako jsou chybějící ergonomické rohože, výrazné opotřebení pracovních desek vlivem odkládání ručního odvíječe pásky, přezásobení pracoviště materiálem, zúžení cesty na pracoviště a ven z pracoviště na šíři menší než jeden metr, rotace trupu při odebírání materiálu potřebného k balení, neplynulý tok jednotlivých kroků procesu balení, špatné využití prostoru pracovní desky stolu a blíže neurčený prostor pro odkládání smotků.

Na všechny tyto nedostatky bylo následně navrženo řešení, které problém odstraňuje a zároveň předchází opětovnému vzniku, jako je tomu např. u navržené podložky pod odvíječ lepící pásky nebo ochrana hrany pracovní desky. Implementací návrhů dojde ke snížení ergonomických rizik. Snížení únavy v důsledku dlouhého stání, snížení rizika bolesti bederní páteře v důsledku rotace trupu a nošení břemen, snížení rizika poranění o rozbitou pracovní desku.

Dalším přínosem projektu bylo vypracování standardu pracoviště dle nového layoutu, které pomůže pracovníkům udržovat stav pracoviště v čistém, uklizeném a přehledném stavu. Je také možné využít Spaghetti diagram po úpravě pracoviště ke školením pracovníků.

13.2 Finanční zhodnocení projektu

Na tento projekt byl stanoven limit nákladů 10 000 Kč na jeden pracovní stůl. Níže v tabulce jsou uvedeny veškeré náklady v případě, že půjde o stůl, u kterého bude použito všech výše uvedených návrhů. Náklady jsou stanoveny odhadem dle ceny materiálu a jednotlivých

položek. Navíc by musela být naceněna práce konstrukční úpravy odkládacího stolku. Kde by musely být navařené kovové profily, aby vznikla nakloněná rovina se zarážkou, která by zabránila sklouznutí boxu ze stolku.

Tabulka 22 Finanční zhodnocení projektu (Vlastní zpracování)

Položka	Částka v Kč
Ergonomická rohož	1135
Podložka pod řeznou desku	90
Podložka pod odvíječ pásky	41
Nová pracovní deska	600
Úhelníkový profil hliníkový	125
Dělicí háky	190
Další materiál	250
Práce	1200
Celkem	3631

Celkové náklady na realizaci navržených opatření na jeden stůl činí 3631 Kč. Pokud uvažovali o realizaci navržených opatření u všech pracovních stolů v rámci haly, šlo by o investici 348 576 Kč. Což odpovídá 96 pracovním stolům.

ZÁVĚR

Na vybraném pracovišti skladu společnosti XY byl vypracován projekt racionalizace pracoviště. Šlo o pracoviště balení objednávek. Toto pracoviště bylo vybráno na základě brainstormingu s procesním specialistou. Po dalším prozkoumání dat ohledně chyb vzniklých pracovníky na tomto pracovišti, bylo prokázáno, že pracovníci na pracovišti, dělají chyby častěji než dříve. A tedy, že toto pracoviště bude vhodné pro vyhotovení projektu.

Hlavním cílem projektu bylo zlepšit ergonomické podmínky pracoviště minimálně o 10 %. Dílčími cíli bylo identifikovat nedostatky pracoviště a navrhnout opatření na jejich odstranění. Po implementaci návrhů by mělo být vytvořeno ergonomicky vhodné pracoviště, čisté, přehledné, s plynulým tokem a standardizovaným postupem práce. Právě plynulý tok práce a standardizace by měla pomoci i novým pracovníkům, či brigádníkům, snadno se orientovat a vykonávat práci bez chyb.

Pracoviště balení objednávek, bylo podstoupeno analýze. Počínaje pozorováním pracoviště a procesů s ním propojených, rozhovory s pracovníky tohoto pracoviště až po vybrané metody, jako jsou snímek pracovního dne jednotlivce, metoda 5S či vypracování Ishikawa diagramu. Z analýzy vyplynulo několik skutečností. Layout pracoviště nebyl dobře rozvržen, tok práce nebyl plynulý, pracoviště nebylo ergonomicky vhodné a stav materiálových zásob na pracovišti byl vysoký. Navíc chyběla standardizace.

Na základě poznatků z analýzy pracoviště, byl vyhotoven projekt. Byla navržena opatření, která zajistila splnění hlavního i vedlejšího cíle. Navržená opatření by zlepšila stav pracoviště po ergonomické stránce více než o 10 %, díky změně layoutu pracoviště a odstranění nutnosti zvedat vychystávací box s objednávkami a přesouvat ho po celé délce pracoviště. Dále byly optimalizovány materiálové zásoby a přemístěny tak, aby se odstranila potřeba rotace trupu. Veškerý balicí materiál má pracovník před sebou.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Abe.Tech., *Dělicí háčky* [online]. [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <http://www.abetec.cz/eshop/product/delici-hacky-na-polici-spm-4ks-pdh600-49/>

API, *Jednotlivé metody a nástroje* [online]. 1 [cit. 2020-02-06]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>

BENEDIKT, Jiří. *8 druhů plýtvání ve firmách dle Lean managementu* [online]. 2019, , 1 [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: <https://www.jiribenedikt.com/8-druhu-plytvani/>

B2B Partner, *Protiúnavová rohož.* [online]. [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/protiunavova-rohoz-se-strukturovanym-povrchem-0-9-x-1-5-m/>

DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system.* Third edition. Boca Raton: CRC Press, 223 s. ISBN 9781498708876.

DLABAČ, Jaroslav. *Analýza a měření práce* [online]. 2015a [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

DLABAČ, Jaroslav. *Ergonomie a pohybová ekonomie* [online]. 2017a, [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xvii/blok-5/ergonomie_a_pohybova_ekonomie_2017_roziena_tisk_zmenenupravene.pdf

DLABAČ, Jaroslav. *Sekvenční modely pro Basic MOST* [online]. 2015b, [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

DLABAČ, Jaroslav. *Techniky analýzy a měření práce 1* [online]. 2017b [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xvii/blok-2/technikyanalzyamenprcei_tiskupravene.pdf

Enprag, *Deska s oplechovanou přední hranou.* [online]. [cit. 2020-06-02]. Dostupné z: https://www.kovovynabytek.cz/deska-s-oplechovanou-predni-hranou-1500-x-750mm/pDPS_01_BS25_U2/?gclid=CjwKCAjw8df2BRA3EiwAvfZWaPm8msmcTumXY-dInTAtw4W5y2u8_vJw9r2ahZRj7CIyXgJ6lhVkexoCCE0QAvD_BwE

Flomat, *Metrážová průmyslová protiskluzová guma.* [online]. [cit. 2020-06-02]. Dostupné z: <https://www.flomat.cz/metrazova-prumyslova-protiskluzova-podlahova-guma-thin-grooves-floma-sirka-125-cm-a-vyska-0-3-cm/>

GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK, 2002. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0226-6.

Gumex, *Protismyková ochranná podložka Gripsafe*. [online]. [cit. 2020-06-02]. Dostupné z: <https://www.gumex.cz/h/protismykov-a-ochranna-podlozka-gripsafe-02638?Filter=True>

HLÁVKOVÁ, Jana a Alena VALEČKOVÁ, *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ekonomických rizik* [online]. 2008 [cit. 2020-02-04]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/cpl/pracovni_prostredi/Ergonomicke_checklisty_unor2008.pdf

CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 9788081540585.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0. Dostupné také z: <https://publikace.k.utb.cz/handle/10563/1004401>

IMAI, Masaaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, c2007. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-251-1621-0.

IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press, 2005, viii, 314 s. Business books. ISBN 8025108503.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, 2010, v, 234 s. Business books. ISBN 9788025123492.

MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. *ABC ergonomie*. Praha: Professional Publishing, 2010, 386 s. ISBN 9788074310270.

MAŠÍN, Ivan. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005, 106 s. ISBN 8090353312.

MIDDLESWORTH, Matt, 2019. *A Step-by-Step Guide to Recommended Ergonomic Assessment Tools. Ergo plus* [online]. 83 [cit. 2020-03-24]. Dostupné z:

<https://attachments.convertkitcdn.com/172202/23909674-06aa-4398-ba9e-b7a956027676/Step-by-Step%20Guides.pdf>

NIOSH Lifting Index: Metoda hodnocení fyzického zatížení při cyklické manipulaci s břemeny. [online]. [cit. 2020-05-24]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/NIOSH-Lifting-Index.htm>

PAVELKA, IEN., Marcel, *Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání* [online]. 2015 [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>

SALVENDY, Gavriel, ed. *Handbook of human factors and ergonomics*. 4th ed. Hoboken: Wiley, c2012, xx, 1732 s. ISBN 9780470528389.

Svět produktivity [online], 2012. [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/NIOSH-Lifting-Index.htm>

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

TÖPFER, Armin, 2008. *Six sigma: koncepce a příklady pro řízení bez chyb*. Brno: Computer Press, x, 508 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-1766-8.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-3-2.

WATERS, Thomas R., Vern PUTZ-ANDERSON a Arun GARG. *Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation* [online]. Ohio [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://ergo-plus.com/wp-content/uploads/NIOSH-Lifting-Equation-Application-Manual-94-110.pdf>

Zákony pro lidi: Sběrka zákonů [online], 2008. [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361#cast2>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

API	Academy of Productivity and Innovations
DMAIC	Define Measure Analyse Improve Control
PDCA	Plan Do Check Act
LI	Lifting Index
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
MTM	Methods Time Measurement
NVA	Non-value added
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
RWL	Recommended Weight Limit
TMU	Time Measurement Unit
VA	Value added

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 7 Druhů plýtvání – Pohyb (API, 2005-2020).....	17
Obrázek 2 Parametry pro práci ve stoje (Hlávková a Valečková, 2008, s. 31)	24
Obrázek 3 NIOSH měřené parametry (Middlesworth, s.12)	27
Obrázek 4 Příklad Spaghetti diagramu (Jurová, 2016).....	30
Obrázek 5 Vzor Ishikawa diagram (Vlastní zpracování).....	32
Obrázek 6 Layout pracovní haly (Vlastní zpracování).....	42
Obrázek 7 Pracovní stůl (Vlastní zpracování)	43
Obrázek 8 Layout pracovního stolu (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 9 Současný stav pracovní desky (Vlastní zpracování).....	47
Obrázek 10 Polepení pracovní desky kartonem (Vlastní zpracování).....	47
Obrázek 11 Ishikawa diagram – bolest zad (Vlastní zpracování)	48
Obrázek 12 Snímek pracovního dne č.1 (Vlastní zpracování)	49
Obrázek 13 Zhodnocení pracovník č.1 (Vlastní zpracování)	49
Obrázek 14 Snímek pracovního dne č.2 (Vlastní zpracování)	50
Obrázek 15 Zhodnocení pracovník č.2 (Vlastní zpracování)	50
Obrázek 16 Snímek pracovního dne č.3 (Vlastní zpracování)	51
Obrázek 17 Zhodnocení pracovník č.3 (Vlastní zpracování)	51
Obrázek 18 Zásobník pracoviště balení (Vlastní zpracování).....	52
Obrázek 19 Odložené smotky (Vlastní zpracování).....	52
Obrázek 20 Současné rozmístění pracovní plochy (Vlastní zpracování)	53
Obrázek 21 Spaghetti diagram pohybu rukou před změnou (Vlastní zpracování).....	54
Obrázek 22 RULA poloha č. 1 – paže (Vlastní zpracování)	56
Obrázek 23 RULA poloha č. 1 – předloktí (Vlastní zpracování).....	56
Obrázek 24 RULA poloha č.1 – krk (Vlastní zpracování)	57
Obrázek 25 Pracovní poloha č.2 (Vlastní zpracování)	58
Obrázek 26 Současné rozmístění materiálu v zásobníku (Vlastní zpracování).....	62
Obrázek 27 Současné rozmístění materiálu na stole (Vlastní zpracování).....	63
Obrázek 28 Milestone Plan projektu (Vlastní zpracování).....	68
Obrázek 29 Dělicí háčky (Abe.Tec, 2020)	71
Obrázek 30 Spaghetti diagram pohybu rukou po změně (Vlastní zpracování)	74
Obrázek 31 Prototyp navrženého pracoviště (Vlastní zpracování)	76
Obrázek 32 Protiúnavová rohož (B2B Partner, 2020).....	77
Obrázek 33 Ochrana hrany pracovní desky (Enprag, 2020).....	78
Obrázek 34 Protismyková podložka (Gumex, 2020).....	78

Obrázek 35 Podložka pod nářadí (Flomex, 2020) 79

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Sekvenční modely Basic MOST (Dlabač, 2015b).....	20
Tabulka 2 Limity pro dosah z hlediska antropometrie (Dlabač, 2017a)	24
Tabulka 3 NIOSH vzorce (Waters, 1994, s.13)	28
Tabulka 4 Vstupní data – chybovost (Vlastní zpracování).....	40
Tabulka 5 Vstupní data – chybovost pracoviště (Vlastní zpracování)	40
Tabulka 6 Použité analýzy (Vlastní zpracování)	46
Tabulka 7 RULA poloha č.1 skóre C (Vlastní zpracování).....	57
Tabulka 8 RULA poloha č.1 skóre D (Vlastní zpracování)	58
Tabulka 9 RULA poloha č.1 celkové skóre (Vlastní zpracování)	58
Tabulka 10 RULA poloha č.2 skóre C (Vlastní zpracování).....	59
Tabulka 11 RULA poloha č.2 skóre D (Vlastní zpracování)	59
Tabulka 12 RULA poloha č.2 celkové skóre (Vlastní zpracování).....	59
Tabulka 13 RWL metoda NIOSH současný stav (Vlastní zpracování).....	60
Tabulka 14 Formáty krabic a medián spotřeby (Vlastní zpracování).....	61
Tabulka 15 Porovnání stavů zásob (Vlastní zpracování).....	61
Tabulka 16 Nedostatky a návrhy opatření (Vlastní zpracování)	65
Tabulka 17 SMART cíle projektu (Vlastní zpracování).....	66
Tabulka 18 Projektový tým (Vlastní zpracování).....	66
Tabulka 19 Metoda 5S v projektu (Vlastní zpracování).....	70
Tabulka 20 Doporučený stav materiálu na pracovišti (Vlastní zpracování).....	72
Tabulka 21 RWL metoda NIOSH po změně (Vlastní zpracování)	75
Tabulka 22 Finanční zhodnocení projektu (Vlastní zpracování).....	81

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Logický rámec

Příloha P II: RIPRAN analýza

Příloha P III: Checklist pro základní ergonomická rizika

Příloha P III: Checklist pro uspořádání pracovního místa

Příloha P IV: RULA Worksheet

Příloha P V: Metoda NIOSH vzorce

Příloha P VI: Standard pracoviště

PŘÍLOHA P I: LOGICKÝ RÁMEC

	<i>Strom cílů (SMART)</i>	<i>Objektivně ověřitelné ukazatele</i>	<i>Zdroje informací k ověření</i>	<i>Předpoklady nebo rizika</i>
Hlavní cíl	Zlepšení současného stavu pracoviště po ergonomické stránce	Nižší počet rotací trupu o 30 %	Kamerové záznamy	
Projektový cíl	Snížení Lifting Indexu	Snížení Lifting Indexu minimálně o 10 %	Měření metodou NIOSH	Realizace navržených opatření
Výstupy	1. Analýza současného stavu pracoviště 2. Návrh racionalizace pracoviště	Počet použitých analytických metod, alespoň 3 Počet návrhů na zlepšení, alespoň 3	Reporty dat, kamerové záznamy Výstupy měření, soupis návrhů, nový standard	Podpora managementu, spolupráce pracovníků Analýzy a měření bez chyb
Aktivity	1.1 Výběr pracoviště k realizaci projektu 1.2 Rozhovor s pracovníky 1.3 Zhotovení snímků pracovního dne 1.4 Zhotovení Ishikawa diagramu 1.5 Zhotovení Spaghetti diagramu 1.6 Vyplnění ergonomických checklistů 1.7 Vypracování metody RULA 1.8 Vypracování metody NIOSH 1.9 Výpočet průměrné spotřeby materiálu 1.10 Optimalizace zásob materiálu 2.1 Návrh opatření 2.2 Vypracování nového layoutu pracoviště 2.3 Vytvoření standardu 2.4 Vytvoření dalších doporučení	Vstupy (zdroje) Rozhovory, interní data, stopky, brainstorming, videozáznam, pozorování	Časový rámec 31.1. 1.2.-10.4. 1.2.-10.4. 1.2.-10.4. 1.2.-10.4. 1.2.-10.4. 1.2.-10.4. 1.2.-10.4. 22.4.-15.5. 22.4.-15.5. 22.4.-15.5. 22.4.-15.5. 22.4.-15.5. 22.4.-15.5.	Spolupráce managementu, sdílnost a spolupráce pracovníků, správnost měření, pravdivá data, ochota provést a dodržovat změny

PŘÍLOHA P II: RIPRAN ANALÝZA

<i>Hrozba</i>	<i>Pravděp odobnost hrozby</i>	<i>Třída pravděpo dobnosti hrozba</i>	<i>Scénář</i>	<i>Pravděpo dobnost scénáře</i>	<i>Třída pravděp odobnost i scénář</i>	<i>Výsledná pravděp odobnost %</i>	<i>Výsledná pravděpod obnost</i>	<i>Dopad</i>	<i>Hodnota rizika</i>	<i>Opatření</i>
Nespolupráce pracovníků	15%	NP	Chybějící data	70%	VP	11%	SP	SD	SHR	Zameření se na data získaná pozorováním na pracovišti bez spolupráce pracovníků
Neochota vedení sdílet informace	20%	NP	Neúspěšnost projektu	80%	VP	16%	SP	VD	VHR	Sdílení informací s vedením o průběhu projektu a jasné definování cílů.
Chyby při analýze současného stavu	20%	NP	Nevhodné návrhy na změny	60%	SP	12%	NP	SD	NHR	Akceptování rizika
Neochota realizovat změny	60%	SP	Neúspěch projektu	90%	VP	54%	VP	VD	VHR	Prezentace výhod plynoucích ze změn samotným pracovníkům
Epidemie	10%	NP	Uzavření skladu	60%	SP	6%	NP	MD	NHR	Akceptování rizika
Finanční tíseň společnosti	5%	NP	Ukončení činnosti společnosti	50%	SP	3%	NP	MD	NHR	Akceptování rizika

PŘÍLOHA P II: CHECKLIST PRO ZÁKLADNÍ ERGONOMICKÁ RIZIKA

14

3.1 Orientační checklisty

3.1.1 Checklist pro základní ergonomická rizika

Pracoviště balení
Popis pracovního místa: _____
Datum: 10.3.2020 Popis pracovního úkolu: Zabalení objednávek

Vyhotovil: Nikola Nováková
Zaměstnavatel: Společnost XY

	ANO	NE	POZNÁMKA
1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?		X	Volný prostor pro pohyb, ne méně než 1m
2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?	X		
3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?	X		
4. Je celkový design pracovního úkolu vyhovující?	X		
5. Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující?	X		
6. Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující?	X		
7. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny?		X	Přenášení vychypaného boxu
8. Vyskytující se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy?	X		Otáčení trupu při přenášení boxu
9. Je při provádění práce vysoký podíl statické zátěže?	X		Stání, průmyslové rohože
10. Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?	X		vyskytují, ale méně často než 2/min
11. Je práce prováděna trvale v rukavicích?		X	
12. Jsou používané OOPP vhodné?	X		

	ANO	NE	POZNÁMKA
13. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?		X	
14. Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů?	X		
15. Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)?		X	
16. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky?	X		
17. Jsou při práci dlouhodobě utlačovány určité pohybové struktury?	X		
18. Je při práci používána ruka jako kladivo?		X	
19. Jedná se o práci monotónní?	X		
20. Je práce prováděna ve vnuceném tempu?		X	
21. Vyskytuje se při práci zraková zátěž?		X	
22. Je vhodný režim práce a odpočinku?		X	
23. Jsou pracovníci dostatečně zacvičení a proškolení?	X		
24. Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost?		X	

PŘÍLOHA P III: CHECKLIST PRO USPOŘÁDÁNÍ PRACOVNÍHO MÍSTA

16

3.1.2 Checklist pro uspořádání pracovního místa

- a) Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance?
ano ne
- b) Je materiál a nářadí umístěno před pracovníky, aby byly redukovány rotační pohyby trupu?
ano ne
- c) Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?
 ano ne
- d) Je na maximální možnou míru omezena statická zátěž, fixní pracovní poloha, úkoly, při kterých musí pracovník dlouho nebo dlouhou dobu:
- provádět hluboké předklony nebo úklony trupu
 - dlouhodobě držet horní končetin ve výrazné flexi nebo extenzi
 - předklánět hlavu více než 15°
 - stát na jedné končetině
 - provádět práce ve výšce nebo nad výškou ramen?
- ano ne
- e) Je individuálně nastavitelné pracovní sedadlo (výška, bederní opěra), je židle stabilní?
ano ne
- f) Je vhodná pracovní poloha při práci?
 ano ne
- g) Je podlaha opatřena koberci při dlouhodobém statickém stoji?
ano ne
- h) Umožňuje pracovní místo oporu paží alespoň občasnou?
 ano ne
- i) Je využívána zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny?
ano ne
- j) Jsou pohyby paží vhodně uspořádány (souběžné pohyby v obloukových drahách, vyhnutí se trhavým pohybům)?
 ano ne
- k) Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?
 ano ne
- l) Je vhodné umístění sdělovačů a ovladačů, jejich snadná dostupnost, vynakládané síly?
 ano ne
- m) Jsou eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení, ...)?
 ano ne

PŘÍLOHA P IV: RULA WORKSHEET

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____

Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:



Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

 Upper Arm Score

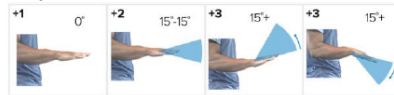
Step 2: Locate Lower Arm Position:



Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

 Lower Arm Score

Step 3: Locate Wrist Position:



Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

 Wrist Twist Score

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

 Wrist Score

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

 Posture Score A

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held > 1 minute),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

 Muscle Use Score

Step 7: Add Force/Load Score

If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

 Force / Load Score

Step 8: Find Row in Table C

Add values from steps 5-7 to obtain
Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

 Wrist & Arm Score

Scores

Table A		Wrist Score							
Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

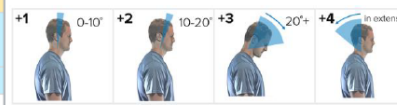
Table C		Neck, Trunk, Leg Score						
Wrist / Arm Score	Score	1	2	3	4	5	6	7+
		1	1	2	3	3	4	5
2	2	2	3	4	4	5	5	
3	3	3	3	4	4	5	6	
4	4	3	3	4	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7	7

Scoring (final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

RULA Score

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:



Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

 Neck Score

Step 10: Locate Trunk Position:



Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

 Trunk Score

Step 11: Legs:

If legs and feet are supported: +1
If not: +2

 Leg Score

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1	2	3	4	5	6						
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:

Using values from steps 9-11 above,
locate score in Table B

 Posture B Score

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held > 1 minute),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

 Muscle Use Score

Step 14: Add Force/Load Score

If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

 Force / Load Score

Step 15: Find Column in Table C

Add values from steps 12-14 to obtain
Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

 Neck, Trunk, Leg Score

PŘÍLOHA P V: METODA NOISH VZORCE

		METRIC	U.S. CUSTOMARY
Load Constant	LC	23 kg	51 lb
Horizontal Multiplier	HM	(25/H)	(10/H)
Vertical Multiplier	VM	$1 - (.003 V - 75)$	$1 - (.0075 V - 30)$
Distance Multiplier	DM	$.82 + (4.5/D)$	$.82 + (1.8/D)$
Asymmetric Multiplier	AM	$1 - (.0032A)$	$1 - (.0032A)$
Frequency Multiplier	FM	From Table 5	From Table 5
Coupling Multiplier	CM	From Table 7	From Table 7

Table 5
Frequency Multiplier Table (FM)

Frequency Lifts/min (F) ‡	Work Duration					
	≤ 1 Hour		>1 but ≤ 2 Hours		>2 but ≤ 8 Hours	
	V < 30†	V ≥ 30	V < 30	V ≥ 30	V < 30	V ≥ 30
≤ 0.2	1.00	1.00	.95	.95	.85	.85
0.5	.97	.97	.92	.92	.81	.81
1	.94	.94	.88	.88	.75	.75
2	.91	.91	.84	.84	.65	.65
3	.88	.88	.79	.79	.55	.55
4	.84	.84	.72	.72	.45	.45
5	.80	.80	.60	.60	.35	.35
6	.75	.75	.50	.50	.27	.27
7	.70	.70	.42	.42	.22	.22
8	.60	.60	.35	.35	.18	.18
9	.52	.52	.30	.30	.00	.15
10	.45	.45	.26	.26	.00	.13
11	.41	.41	.00	.23	.00	.00
12	.37	.37	.00	.21	.00	.00
13	.00	.34	.00	.00	.00	.00
14	.00	.31	.00	.00	.00	.00
15	.00	.28	.00	.00	.00	.00
>15	.00	.00	.00	.00	.00	.00

†Values of V are in inches. ‡For lifting less frequently than once per 5 minutes, set F = .2 lifts/minute.

Table 6
Hand-to-Container Coupling Classification

GOOD	FAIR	POOR
1. For containers of optimal design, such as some boxes, crates, etc., a "Good" hand-to-object coupling would be defined as handles or hand-hold cut-outs of optimal design [see notes 1 to 3 below].	1. For containers of optimal design, a "Fair" hand-to-object coupling would be defined as handles or hand-hold cut-outs of less than optimal design [see notes 1 to 4 below].	1. Containers of less than optimal design or loose parts or irregular objects that are bulky, hard to handle, or have sharp edges [see note 5 below].
2. For loose parts or irregular objects, which are not usually containerized, such as castings, stock, and supply materials, a "Good" hand-to-object coupling would be defined as a comfortable grip in which the hand can be easily wrapped around the object [see note 6 below].	2. For containers of optimal design with no handles or hand-hold cut-outs or for loose parts or irregular objects, a "Fair" hand-to-object coupling is defined as a grip in which the hand can be flexed about 90 degrees [see note 4 below].	2. Lifting non-rigid bags (i.e., bags that sag in the middle).

Table 7
Coupling Multiplier

Coupling Type	Coupling Multiplier	
	V < 30 inches (75 cm)	V ≥ 30 inches (75 cm)
Good	1.00	1.00
Fair	0.95	1.00
Poor	0.90	0.90

PŘÍLOHA P VI: STANDARD PRACOVIŠTĚ



Vybavení a materiál

Číslo	Popis
1	Návin bublinové folie
2	Ochranné sáčky na menší produkty
3	Čtečka čárových kódů
4	Tiskárna účtenek a polepových štítků
5	Sáčky k balení
6	Zásoba ochranných sáčku
7	Chybné či poškozené produkty z vychystávacího boxu
8	Výplňový materiál

Pracovní plocha

Číslo	Popis
1	Odkládací plocha pro nascanované produkty
2	Řezná plocha
3	Plocha pro odložení smotků