

Projekt zavedení nového stroje ve výrobním podniku

Bc. Klára Brodecká

Diplomová práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav logistiky

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Klára Brodecká
Osobní číslo:	L23079
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Bezpečnost logistických systémů
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Projekt zavedení nového stroje ve výrobním podniku

Zásady pro vypracování

- Zpracujte teoretická východiska vztahující se k tématu diplomové práce.
- Proveďte analýzu současného stavu vybraného pracoviště.
- Vypracujte projekt zavedení nového stroje do výroby.
- Navrhované řešení vyhodnoťte z hlediska efektivity a bezpečnosti výroby.

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

Seznam doporučené literatury:

1. BOČKOVÁ, Kateřina. *Projektové řízení: Učebnice*. 2. aktualizované vydání. E-knihy jedou, 2024. ISBN 999-00-039-5963-8.
2. DOLEŽAL, Jan. *Projektový management*. 2. vydání. Expert. Praha: Grada Publishing, 2023. ISBN 978-80-271-3619-3.
3. HICKSON, Robin J. a OWEN, Terry L. *Project management for minig: handbook for delivering project success*. 2nd edition. Englewood, Colorado: Society for Mining Metallurgy & Exploration, 2022. ISBN 978-0-87335-494-3.
4. LOCHMANNOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 3. vydání. Prostějov: Computer Media, 2022. ISBN 978-80-7402-449-8.
5. SALVENDY, Gavriel a KARWOWSKI, Waldemar (ed.). *Handbook of human factors and ergonomics*. Fifth edition. Hoboken: Wiley, 2021. ISBN 978-1-119-63608-3.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucí diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Romana Heinzová, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **2. prosince 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **25. dubna 2025**

L.S.

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

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

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

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

V Uherském Hradišti, dne 22.4. 2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na zpracování projektu zavedení nového stroje do výroby v podniku Bednář Interiér. Jako základní kritéria vyhodnocení projektu byla zvolena efektivita a bezpečnost. Práce je rozdělena na dvě části. První, teoretická část, se zabývá základními pojmy vztaženými k výrobě, výrobnímu zařízení a následně projektovému managementu. V analyticko-empirické části je představen podnik, výrobní proces a výrobní zařízení. Je provedena analýza HAZOP pro zjištění rizik, úzkých míst a nedostatků. Projektová část pak představuje samotné zpracování projektu dle zásad projektového managementu.

Klíčová slova: analýza HAZOP, ergonomie, Ganttův diagram, projekt, výroba

ABSTRACT

The thesis is aimed at processing the project of introducing a new machine into production at The Bednar Interior. Efficiency and safety were chosen as the basic criteria for evaluating the project. The work is divided into two parts. The first, a theoretical part, deals with basic concepts related to production, production equipment and then project management. In the analytic-empirical part, a business, a manufacturing process and a production facility are presented. A HAZOP analysis is conducted to identify risks, bottlenecks and deficiencies. The project part then represents the project processing itself according to the principles of project management.

Keywords: Gantt Chart, HAZOP analysis, human engineering, production, project

Mé nejhlubší poděkování patří především úžasné vedoucí mé práce paní Ing. Romaně Heinzové, Ph.D., za veškeré rady, připomínky a nápomoc při zpracování celé diplomové práce. Je to i její zásluha, jak tato práce vypadá. Chtěla bych jí také poděkovat za veškerý čas, který mi věnovala, za rychlou reakci při vzájemné komunikaci a ochotu se opakovaně vracet k detailům. Cením si její zpětné vazby, která byla vždy vedena snahou mi pomoc ke zlepšení práce.

Další poděkování patří samozřejmě podniku Bednář Interiér za velkorysé poskytnutí podkladů, které byly klíčové pro vytvoření praktické části. Zvláště pak panu Oldřichu Bednářovi za svůj čas, ochotu a vstřícnost.

Poděkování si také zaslouží projektový tým složený z Bc. Simony Sollárové, Bc. Martiny Unzeitigové, Bc. Alexandra Hájka, Bc. Elišky Tomášťkové a nejlepší Bc. Kristýny Zaccpalové. Všichni tito kolegové mi usnadnili a pomohli s projektovou částí práce.

Nejvřelejší poděkování patří zejména mé rodině za podporu nejen při studiu. Děkuji vám za vaši trpělivost a pochopení. Každým dnem mi dokazujete, že i zdánlivě nemožné se stává skutečným.

OBSAH

ÚVOD.....	11
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 VÝROBA.....	14
1.1 FÁZE VÝROBY	15
1.2 VÝROBNÍ FAKTORY	15
1.3 TYPY VÝROBY	16
1.3.1 Kusová výroba.....	17
1.3.2 Sériová výroba.....	17
1.3.3 Hromadná výroba.....	18
1.4 TECHNOLOGICKÉ POTUPY.....	19
1.5 DRUHY VÝROBY	20
1.5.1 Anonymní výroba.....	20
1.5.2 Montáž na objednávku	20
1.5.3 Výroba na objednávku	21
1.5.4 Výroba dle projektu.....	21
2 VÝROBNÍ ZAŘÍZENÍ	22
2.1 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVÍŠŤ.....	23
2.1.1 Technologické uspořádání.....	24
2.1.2 Specializace předmětná	24
2.1.3 Dílenské uspořádání	25
2.1.4 Buňková specializace	26
3 ERGONOMIE	28
3.1 ERGONOMIE VE VÝROBĚ.....	30
3.2 BEZPEČNOST PRÁCE	31
4 PROJEKTOVÝ MANAGEMENT	33
4.1 CÍLE PROJEKTU.....	35
4.2 ZDROJE PROJEKTU	36
4.3 ČASOVÝ PLÁN PROJEKTU.....	36
4.3.1 Ganttův diagram.....	36
4.4 CHARAKTERISTIKA FINANČNÍCH ZDROJŮ FIRMY	37
4.5 RIZIKA PROJEKTU	37
4.5.1 RIPRAN metoda	38
4.6 HAZOP.....	39
4.7 VÝPOČET NÁVRATNOSTI INVESTIC	40
4.8 STANDARDY PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ	40

4.8.1	Management kvality projektu lze rozdělit tyto oblasti:	41
4.9	UKONČENÍ PROJEKTU	41
5	ZÁVĚREČNÁ KAPITOLA TEORETICKÉ ČÁSTI	42
II	PRAKTICKÁ ČÁST	43
6	PŘEDSTAVENÍ PODNIKU.....	44
6.1	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA.....	44
6.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE K PODNIKU BEDNÁŘ INTERIÉR	45
7	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	47
7.1	OBJEDNÁNÍ VÝROBKU	47
7.2	VÝROBA	48
7.2.1	Bezpečnost na pile F45 ELMO	52
7.3	DODÁNÍ A MONTÁŽ.....	53
7.4	ANALÝZA ZA POMOCÍ STUDIE NEBEZPEČÍ A PROVOZUSCHOPNOSTI.....	54
7.4.1	Volba klíčových slov	54
7.4.2	Vyhodnocení analýzy HAZOP.....	56
7.5	PILA HOMAG S–200	58
7.6	PILA F45 ELMO x HOMAQ S–200	61
8	ZÁVĚRY Z ANALYTICKÉ ČÁSTI	66
9	PROJEKTOVÁ ČÁST	67
9.1	ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROJEKTU	67
9.2	ČASOVÝ PRŮBĚH PROJEKTU.....	68
9.2.1	Metoda kritické cesty	69
9.3	LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU.....	72
9.4	SMART ANALÝZA	74
9.5	RIZIKA PROJEKTU	74
9.6	ROZPOČET PROJEKTU.....	79
9.7	NÁVRATNOST INVESTIC	80
9.8	VÝSTUP PROJEKTOVÉ ČÁSTI	81
10	VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA EFEKTIVITY A BEZPEČNOSTI VÝROBY	84
	ZÁVĚR.....	85
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	86
	SEZNAM OBRÁZKŮ	90
	SEZNAM TABULEK.....	91
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	92
	SEZNAM PŘÍLOH.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

ÚVOD

V dnešní době při rychle se měnícím konkurenčním prostředí, je nutné neustále inovovat vybavení podniků. Stroje se neustále vyvíjí a technologie se neustále posouvají. Dochází k jejich automatizaci a pozornost také poutá umělá inteligence. Pokud si podnik chce být konkurence schopný, měl by tedy inovovat svoje zařízení.

Tato diplomová práce se zabývá projektem zavedení nového stroje do výroby. Konkrétněji jde o zavedení nové pily Homaq S-200 do výrobního podniku Bednář Interiér. Tyto pila nahradí současnou pilu F45 ELMO. Cílem práce je zhodnotit projekt z hlediska efektivitu a bezpečnosti.

Zavádění nového stroje do výroby je výzvou pro celý podnik. Je nutné myslet na investiční náklady, návratnost investic, ale také přínosy a rizika projektu na podnik jako takový. Dalším důležitým krokem je také motivace a proškolení zaměstnanců. Někteří pracovníci mohou totiž odmítat změny. Významným prvkem je také vyhodnocení přínosů zavedení nového stroje.

Tato tematika je aktuální pro všechny výrobní firmy z důvodu udržení kroku s technologickým pokrokem. Nová modernější pila tak může umožnit lepší produktivitu, snížení zmetkovosti, a především zlepšení pracovních podmínek. Moderní stroje jsou často lépe vybaveny bezpečnostními prvky. Snížení rizika vzniku pracovních úrazů je další motivací k přijetí nových změn. Kromě technologického pokroku se také zvyšují požadavky trhu. Pomocí modernějšího stroje může dojít k optimalizaci zdrojů jako například k lepšímu využití materiálu, snížení odpadů nebo minimalizaci prostojů.

V době čtvrté a páté průmyslové revoluce, kdy automatizace a digitalizace spolu s umělou inteligencí jsou již nedílnou součástí téměř všech výrobních procesů, zavedení nového stroje umožní propojení nových technologií s uměním řemesla.

V dnešní době se také bere ohled na udržitelnost. Mnozí zákazníci se rozhodují na základě postoje podniku k životnímu prostředí. Nové stroje mohou být energicky méně náročné a šetrnější k životnímu prostředí.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem práce je zpracovat projekt zavedení nového stroje do firmy Bednář Interiér a projekt zhodnotit z hlediska efektivity a bezpečnosti výrobního procesu. Dojde tak k zobrazení aktuálního stavu ve firmě Bednář Interiér pomocí přímého pozorování na pracovišti a řízených rozhovoru s vybranými zástupci firmy. Následuje popsání výrobního procesu podniku a vyobrazení nového stavu po zavedení nové pily Homaq S-200. Dojde k porovnání z hlediska efektivity a bezpečnosti. Firma Bednář Interiér si od nové pily očekává urychlení výrobního procesu, a to především na pracovišti pily, kde by mělo dojít k urychlení až o 75 %. Dále také předpokládá větší bezpečnost při práci a ušetření pracovní síly.

Metody zpracování diplomové práce

Přímé pozorování na pracovišti – bylo využito především k pochopení výrobního procesu a fungování celého podniku.

HAZOP – Analýza ohrožení a provozuschopnosti, je metoda, která hodnotí rizika a provozní potíže již při návrhu. Klíčem je definovat parametry, jako je například teplota, tlak, průtok atd. a najít jejich odlišnosti od požadovaného stavu. Je také odhadnout důsledky. Metoda byla použita na pilu F45 ELMO.

Řízené rozhovory – probíhaly především se spolu majitelem firmy s cílem hlubší pochopení výrobního procesu firmy a také získání více informací k projektu zavedení nové pily

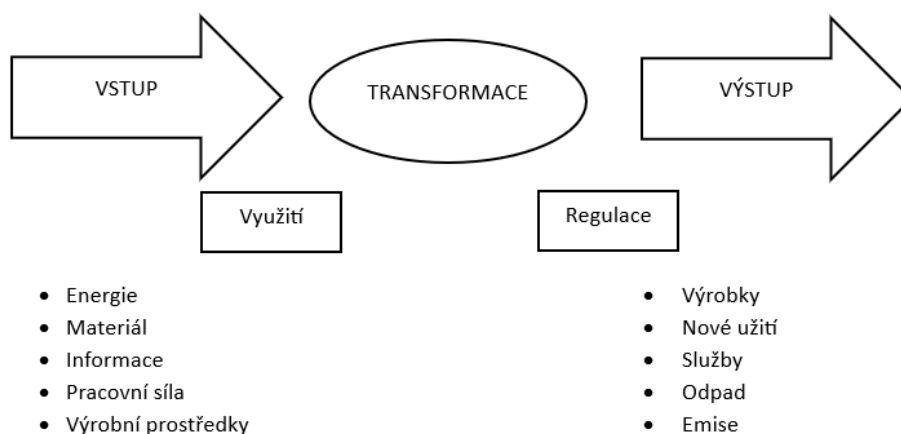
SMART – Metoda SMART byla využita především pro stanovení cílů projektu zavedení nového stroje do podniku Bednář Interiér tak, aby byly specifické, měli měřitelné parametry, přidělené subjektů s odpovědností, dosažitelné z dostupných zdrojů a byly časově ohraničené.

RIPRAN – pomocí metody RIPRAN byly především zpracovány hrozby a rizika projektu zavedení nového stroje do výrobního podniku Bednář Interiér.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBA

Podnik je možné brát jako samostatný výrobní systém, který spojuje jak dodavatele, tak i odběratele a je součástí většího logistického řetězce. Cílem výrobního řetězce je koordinovat materiálové toky takovým způsobem že budou zabezpečeny potřeby konečného zákazníka. Výrobu lze chápat dvěma způsoby. První v širším kontextu, a to že, výroba je libovolná kombinace výrobních faktorů jejímž cílem je dosažení určitých výkonů. Řadí se sem aktivity jako například investice a personální činnosti. Druhý způsob chápání výroby je v užší souvislosti, kdy se jedná o činnost, která přeměňuje vstupy na výstupy (Lochmannová, 2022).



Obrázek 1 Transformační proces

(zdroj: Lochmannová, 2022)

Na obrázku číslo 1 lze vidět transformační proces dle Tomka a Vávrové. Stejně jako Lochmanová definují *výrobní proces jako výsledek cílevědomého lidského chování, kdy použitím vstupních faktorů zajišťuje příslušný transformační proces co nejhodnotnější výstup*. Základní schéma vytváření produktu vypadá asi takto. Počátečním bodem všeho je sklad nakoupeného materiálu. Ten se přemístí na první výrobní fázi, kde se realizuje výroba co nejvíce shodných částí pro všechny produkty. Může se jednat o jednoduché díly nebo polotovary. Následuje mezisklad mezi výrobami. V další výrobní fázi dochází k produkce sestav nebo podsestav. I po druhé fázi je možné mít druhý mezisklad. Po druhé fázi dochází ke poslední výrobní fázi, která představuje zkomponování konečných výrobků. Výrobní proces je uzavřen skladem hotových výrobků (Tomek a Vávrová, 2014).

1.1 Fáze výroby

Fáze výroby se dělí na čtyři hlavní etapy. Jedná se o zajištění materiálu pro výrobu, uskladnění materiálu a zhotovení výrobku (Lochmanová, 2022).

Předvýrobní fáze

Plánování výroby a jeho technická příprava jsou činnosti výrobní firmy, které mají za úkol zajistit technicky a ekonomicky účelné řešení výrobku. Produkt by však měl plnit co nejvíce požadavků zákazníků, přesto by zde měli být zahrnuty i cíle firmy v souladu s kapacitními a technologickými možnostmi (Tomek a Vávrová, 2014).

Zajištění materiálu

Znamená to opatřit dostatečnou potřebu materiálu pro zajištění plynulé výroby. Do této etapy může také spadat získání kvalifikovaných pracovníků nebo také zajištění výrobních stojů (Lochmannová, 2022).

Uskladnění materiálu

V tomto bodě je velmi často používána vnitropodniková přeprava, kdy podnik vlastními přepravními prostředky dopravuje zajištěný materiál do výroby. V některých případech je objednané množství větší než, které si žádá výroby pak je nutné tento materiál uskladnit (Lochmannová, 2022).

Zhotovení výrobku

Jedná se o samostatný vrchol celého výrobního řetězce, kdy se zhotovuje výrobek (Lochmannová, 2022).

1.2 Výrobní faktory

Mezi stěžejní výrobní faktory považujeme práce, přírodní zdroje, jako je půda a kapitál. V některých případech je uváděn i čtvrtý výrobní faktor informace. Ty sice mají velký význam a důležitost, ale jejich hodnota kolísá v čase, proto mohou rychle zastarávat.

Práce

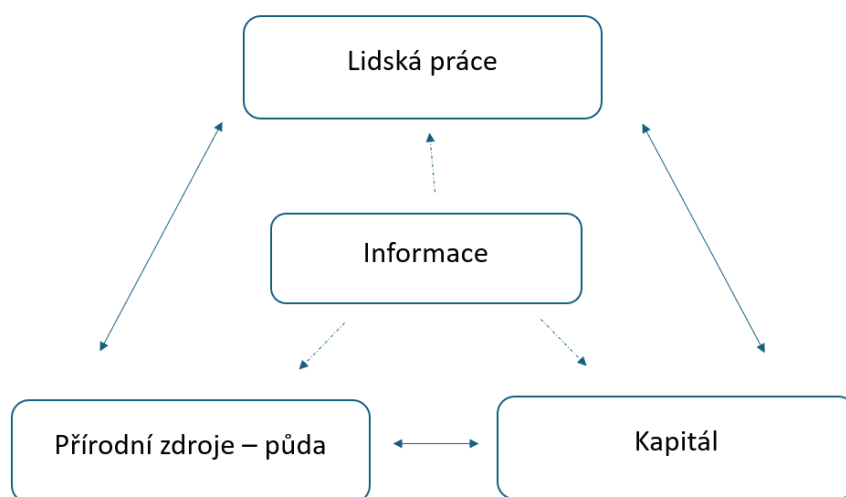
Jedná se o záměnou lidskou činnost, kdy odměna je ve formě platu nebo mzdy.

Půda

Jedná se o přírodní zdroj, který je omezený, a proto její vlastnictví představuje určitou přednost. Je několik způsobů jak mít zisk z půdy lze je prodat nebo pronajímat a pak nadále pobírat rentu.

Kapitál

Do kapitálu se řadí peníze, ze kterých se mohou vytvářet další peníze. Stejně jako u půdy je zde několik způsobů, jak si generovat odměnu z vlastnění tohoto výrobního zdroje. Například mít kapitál uschovat do banky a pak získat výhodný úrok. Zde je riziko minimální proto i částka z úroku nepředstavuje velkou sumu. Dalším způsob je pak investovat do podnikání. Jedná se o velmi rizikovou činnost, ale čím je riziko větší může být větší i zisk (Lochmannová, 2022).



Obrázek 2 Výrobní faktory

(zdroj: Lochmannová, 2022)

1.3 Typy výroby

Logistická typologie výroby je roztržena na tři kategorie výroby. Jedná se o kusovou výrobu, sériovou a hromadnou výrobu. Toto rozdělení je definováno dle počtu vytvořených výrobků (Lochmannová, 2022). Růst opakovatelnost výroby zvyšuje výkonnost příslušných výrobních jednotek a zkracuje také průběžnou dobu. Pružnost reakce na požadavky zákazníka je definována opakovatelností výroby. Čím větší opakovatelnost je, tím menší je pružnost reakce, ale i na poruchy ve výrobě (Macurová et al., 2018).

1.3.1 Kusová výroba

Kusová výroba znamená výrobu jednoho nebo pouze malého množství určitého druhu výrobků (Tomek a Vávrová, 2014). I toto malé množství může generovat potřebný objem tržeb. Produkty jsou velmi rozmanité, proto předpověď poptávky je velmi náročná (Macurová et al., 2018). U tohoto druhu výrobků mohou být dlouhé dodací lhůty (Tomek a Vávrová, 2014). Jedná se o adresovanou výrobu, proto ne všechny komponenty lze vyrobit předem (Flídr, 2023). Proto také každý výrobek vyžaduje speciální postup výroby. Charakteristickým rysem kusové výroby je flexibilita neboli pružnost reakce. Výroba obsahuje univerzální zařízení a schopné zaměstnance, kteří mají širokou škálu dovedností. Vyznačuje se také velkými nároky na plánování, rozvrhování a koordinaci (Macurová et al., 2018). Mezi příklady kusové výroby může být zařazeno výroba lodí nebo výstavba letištních hal. Kusovou výrobu lze rozdělit ještě na výrobu na staveništi, výrobu na zakázku a výrobu podle projektu (Lochmannová, 2022).

a) Výroba na staveništi

Jedná se o produkty využívané například při výstavbě budov a dálnic. Výrobky mají nehybnou a nemovitou podstatu.

b) Výroba na zakázku

Výroba se orientuje dle požadavků zákazníka, který si nezvolil ze žádných typizovaných produktů. Mezi tento typ výroby se může považovat produkce dveří nebo vzduchotechniky.

c) Výroba podle projektu

Tato výroba se realizuje při zakázkách stavby letiště nebo výstavby atypických prostor nebo unikátních výrobků (Lochmannová, 2022).

1.3.2 Sériová výroba

Jako první sériovou výrobu lze označit produkci šípů ve středověké Číně. Mezi hlavní složky obrany v Číně totiž patřila lukostřelecká kavalerie. Ti používaly výhradně vlastnoručně vyrobené šípy a využít ke střelbě jiný šíp, než vlastní bylo naprosto nepředstavitelné. Dnes se sériově vyrábí především oděvy nebo prací prášky. Jedná se o typ produkce, která se neřídí požadavky zákazníka a vyrábí se na sklad. Produktové portfolio se skládá pouze z mála druhů zboží ve větším množství než u kusové výroby (Lochmanová, 2022). Vše závisí na velikosti podniku pro některé výrobce je sériová výroba ve stovkách nebo tisících

stejných produktů jako například nábytkové kování, farmaceutická výroba nebo produkce spojovacích materiálů. Pro druhou produkci může jít o výrobku několik desítek produktů. Takovým příkladem může být stavba krbových kamen. Výhodou sériové výroby je organizovaná produkce formou výrobních linek. Existují dvě možnosti řazení pracovišť uspořádání pracovišť s „přerušením“ a bez „přerušení“ v některých případech i jejich kombinace (Flídr, 2023). V sériové výrobě lze použít jak univerzální, tak i speciální zařízení. Dle velikosti sérií a periodičnosti se výroba rozděluje na malosériovou, středněsériovou a velkosériovou (Macurová et al., 2018).

1.3.3 Hromadná výroba

Spotřební styl života v dnešní době jenom vzkvétá proto hromadná výroba má své velké zastoupení na trhu. Jedná se o produkci velkého množství jednoho druhu zboží. Příkladem hromadné výroby může být výroba nápojů nebo hutního materiálu. Výroba je velmi často automatizovaná, a proto lidská práce je omezena na velmi malou část. Plánování se orientuje na objem výroby. Proto vyrobené produkty bývají levnější než produkty z kusové výroby. Dochází zde velmi často k monotónnosti výroby (Tomek a Vávrová, 2014). Hromadná výroba může mít charakter proudové výroby nebo pásové výroby.

a) Proudová výroba

Proudová výroba je aplikována tam, kde nedochází k častým změnám zařízení a operací. Jak už z názvu vyplívá, umožňuje nepřetržitý proud a veškeré operace, jsou realizovány buď výrobním strojem nebo jeho operátorem. Pracoviště je uspořádáno v souladu s průběhem výroby (Lochmannová, 2022).

b) Pásová výroba

Mezi průkopníky pásové výroby lze zařadit Henryho Forda, který v roce 1913 uvedl svoji pásovou produkci. Henry si totiž přál, aby automobily byly dostupné pro všechny, proto se snažil vyrábět co největší množství konstrukčně jednoduchých automobilů. Start výrobní linky tvořil podvozek, který jel na pásu podél celé montážní linky všemi pracovišti. V dnešní době existují již linky, které nemusí být obsluhovány operátory, jako to bývalo dříve. Jedná se o automatické linky, jejichž schopností je provádět veškeré úkony samostatně bez zásahu lidské činnosti (Lochmannová, 2022).

Aplikují se zde jednoúčelové stroje, proto má hromadná výroba pomalou reakci na požadavky zákazníka (Macurová et al., 2018).

1.4 Technologické potupy

Technologický postup je sepsání všech důležitých událostí a souvislostí, které musí nastat, aby bylo možné vyprodukovat očekávaný výsledek. Jeho složitost souvisí s druhem a typem výroby. Například u sériové výroby je technologický postup velmi detailně popsán na rozdíl od projektové výroby. Tam jsou napsány pouze rámcové operace s velmi krátkým komentářem. Jedním z nejběžnějších technologických postupů, se kterými se lze setkat při výkonu práce je „vyrob podle výkresu“. Tento dokument obsahuje číslo výkresu součástky nebo dílu, platnost, autora, a kdo tuto práci bude provádět. V jiných případech výroby je potřeba více pracovníků na jednu operaci. Pak se technologický postup obohatí o skladbu týmu. Opakem je pak varianta, kdy jeden pracovník obsluhuje vícero strojů (Flídr, 2023).

Typologie dle využití technických zařízení

Tuto technologii lze chápat dle různých hledisek jako například dle stupně použití výrobní techniky na: ruční, strojní, částečně automatizovanou, plně automatizovanou.

Dále také kolik výrobních jednotek se nachází ve výrobě na jednostupňovou a vícestupňovou. Nebo také jak který technologický proces dominuje při výrobě na fyzikální, chemický, jaderný a biologický. A v neposlední řadě, jaká je ovladatelnost výrobního procesu, kde se může jednat o plnou nebo neúplnou (Tomek a Vávrová, 2014).

Logistická typologie výroby:

- a) **Kontinuální výroba** – nazývá se také plynulá nebo proudová, při které dochází k výrobě malého množství druhu výrobků. Je charakterizována plynulými přechody mezi technologickými operacemi bez skladování.
- b) **Linková výroba** – výroba je realizována na pružných zařízeních stejného druhu. Tyto zařízení jsou rozmístěny dle skupin výrobků.
- c) **Zakázková výroba** – v této skupině každý výrobek prochází výrobou podle vlastní trasy. Je to zapříčiněno tím, že každý výrobek je individualizovaný dle přání konečného zákazníka (Dupař, 2018).

Typologie z hlediska technicko-výrobního zaměření

Zde jde především o přiřazení výroby k určitému typu dle toho, zda se jedná o: prvovýrobu neboli zajištění prvotních surovin. Druhovýrobu, kde se zpracovává prvovýroba pak následují činnosti jako dělení, montáž, povrchové úpravy a změny substance (Tomek a Vávrová, 2014).

Rozdělení výroby podle použité technologie

- a) **Mechanická technologie** – při této výrobě dochází k změně tvaru, jakosti součástek a mění se také látkové vlastnosti vyráběného výrobku.
- b) **Chemická technologie** – dochází ke změně látkové podstaty produktu.
- c) **Biologická a biochemická technologie** – v tomto případě výrob také dochází k látkové přeměně surovin. Jsou na to především použity přírodní procesy (Januška, 2018).

1.5 Druhy výroby

Druhy výroby jsou čtyři, jedná se o anonymní výrobu, montáž na objednávku, výroba na objednávku a výroba dle projektu. Rozdělení je určeno podle toho, jak moc zákazník svými požadavky zasahuje do výroby (Flídr, 2023).

1.5.1 Anonymní výroba

Jedná se o druhy výroby, kdy není výrobcí znám konečný zákazník. Základem je vybudovaná obchodní síť, kde se tyto výrobky nadále prodávají. Smyslem tohoto druhu výrobků je pak dodat produkty na trh v co nejkratším čase. Jako příklad mohou být uvedena výroby televizorů, mobilních aparátů, pečiva, nápojů nebo také dermatologické produkty (Flídr, 2023).

1.5.2 Montáž na objednávku

Montáž na objednávku je druh výroby kdy, se standardizované komponenty sestavují do konečného výrobku dle požadavků zákazníka (Autoerp, 2023) typickým představitelem této výroby je produkce aut. Kdy si zákazník zvolí z mnoha součástí, ze kterých se nakonec složí finální výrobek (Flídr, 2023).

1.5.3 Výroba na objednávku

Výroba na objednávku se charakterizuje především tím, že nelze vyrobit všechny součásti předem. Je tedy potřeba některé požadavky zákazníka řešit specificky individuální výrobou přímo podle zakázky. Jako příklad může být uvedena výroba plastových oken, kdy počáteční suroviny se pro všechny okna shodují. Konečná dodávka je pro každého zákazníka jiná, protože je vázána rozměry každé okno, má jiný rozměr (Flídr, 2023).

1.5.4 Výroba dle projektu

Jedná se o výrobu, na základě určitého projektu. Podnik se tedy nemůže nějakým způsobem připravit. V projektu jsou definovány aktivity, jejich doba trvání a především náklady (Efidex, 2016). Tyto výroba se uplatňuje u zakázkové výroby oblečení, výstavba rodinných domů nebo také stavba mostů (Flídr, 2023).

2 VÝROBNÍ ZAŘÍZENÍ

Moderní průmyslová doba se zakládá především na automatizaci. CNC stroje proto hrají klíčovou roli, kdy jsou schopny pracovat samostatně. Dojde tak ke zrychlení a zlevnění výrobního procesu (Inaxes, 2022). Problematika výrobního zařízení je poměrně široká, proto z důvodů rozsahu diplomové práce budou dále popsána jen ta zařízení, která se vztahují k praktické části.

CNC obráběcí stroje

CNC obráběcí stroje neboli počítačově (číslicově) řízené výrobní stroje se charakterizují tím, že se dají pracovní funkce provádět pomocí řídicího systému pomocí stvořeného programu (Homolka, 2013). Uplatnění CNC strojů je především ve strojírenské výrobě. Příkladem mohou být obráběcí, montážní nebo měřicí stroje. Provozní režimy počítačově řízených strojů se dají nastavit na řídicím panelu příslušnými tlačítky. Mezi obvyklé řídicí systémy patří:

Režim MANUAL – ruční provoz lze použít k přestavení stroje do požadované polohy, k výměně nástrojů v zásobníku nebo k posuvu obrobku.

Režim AUTO – jedná se o kontinuální tok, kdy dochází k automatickému provádění programu.

Režim B-B – režim blok po bloku slouží jako jedna z možností kontroly. Stroj, jakmile dopracuje blok se zastaví. Pak je nutné provést další start a dojde k dalšímu zpracování bloku (Štupla, 2014).

Geometrická přesnost pro tyto zařízení je velmi důležitá pro zákazníka, protože ten chce, aby stroj pracoval co nejpřesněji. Přesnost má význam i pro prodejce. Ten zase požaduje míru splnění požadavků zákazníka nebo také dodržení mezinárodních standardů a norem. U CNC strojů se geometrická přesnost uvádí 0,04 mm na obrobek. Výrobce se tak snaží produkovat takové stroje, které budou schopny tyto přesné parametry dodržet, a to v co nejkratší výrobní době a za minimální náklady na výrobu (Marek, 2018).

Pily

Existuje řada dělení pil. Mezi pár příkladů patří formátovací pily, velkoformátové pily a vertikální pily. Formátovací pily se uplatňují především v dřevařském a stavebním provozu. Jejich nespornou výhodou je vysoký výkon a přesnost (Rojek, 2025). Pila slouží především

k příčnému nebo podélnému dělení masivního dřeva, lamina, dřevotřískových desek nebo překližek. Obecně lze říci, že slouží na dělení materiálů na bázi dřeva. V některých případech je možné použití i na druhy platů (Hobby stroje, 2025).

Velkoformátové pily se také používají při zpracování dřeva, a to jak potaženého, tak i nepotaženého. Řez je opět stejně jako u formátovacích pil přesný a čistý (Pilart, 2025).

Vertikální pily se mohou pyšnit úsporou místa na rozdíl od horizontálních pil. Dalším kladem tohoto druhu pil může být možnost řezání panelů o velkých rozměrech. V některých případech tato pila může být označována jako panelová (Pilart, 2025).

Frézky

Dle Štulpa „*Frézka je frézovací nástroj, který je upnutý ve vřetenu frézky a koná hlavní rotační pohyb. Vedlejší pohyby vykonává obrobek.*“ Frézovací nástroje mají většinou vícero břitů, mohou však být i jedno břitové, kdy zuby odebírají třísku. Počet zubů a mezera, která se nachází mezi nimi bývá rozdílná. Například u válcových frézek se zuby mohou nacházet i ve šroubovici. Základní rozdělení frézovacích strojů je na:

Frézky člení – frézky čelní se mohou lišit podle úhlu frézování. Jsou dva druhy. Prvním je frézování do rohu 90° a pak úhle 45° (Štulpa, 2022).

Frézky stopkové – stopkové frézky jsou speciálně uzpůsobeny pro vytváření dřevěných spojů a nabízejí přesnost a efektivitu (Štulpa, 2022).

Frézky válcové – slouží především pro úpravu venkovních tvarů (Štulpa, 2022).

Frézy kopírovací – někdy se používá také pojem kulové frézy. Použití je možné jak vnější, tak i vnitřní rozmanitých tvarů obrobků. Obrábění probíhá pod úhlem, kdy se doporučuje náklon 10° - 15° (Štulpa, 2022).

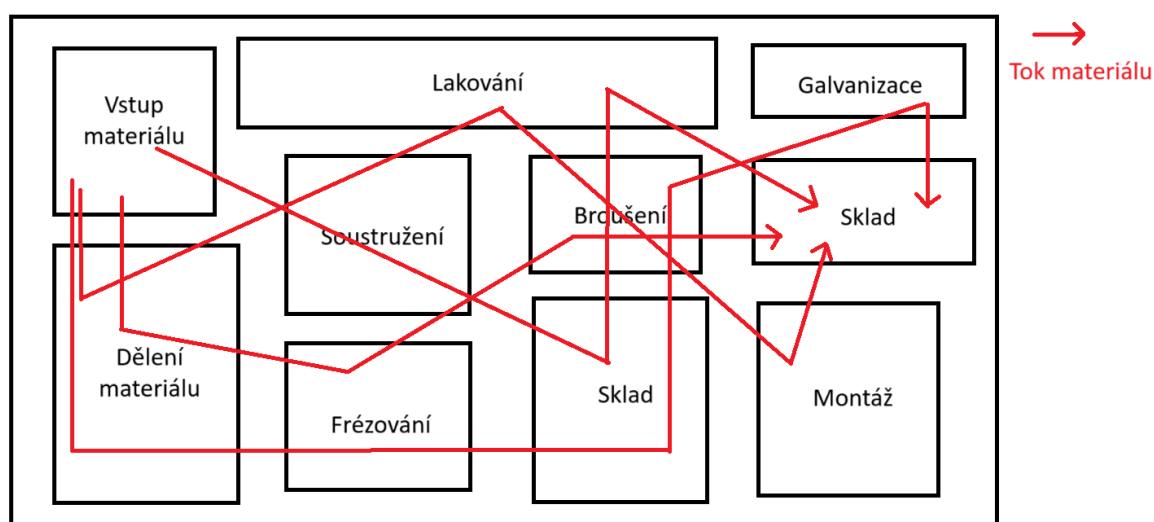
Frézy kotoučové – se používají především na frézování průběžných drážek jak na horizontální, tak i vertikální frézce. Různá tloušťka, průměr nebo i počet ostří umožňuje použití frézek i při dělení materiálu jako pilu (Štulpa, 2022).

2.1 Uspořádání pracovišť

Uspořádání pracovišť může být ovlivněno druhem specializace výrobního procesu, materiálovým tokem nebo také průběhem výrobního procesu v čase (Jurová, 2016).

2.1.1 Technologické uspořádání

Technické uspořádání pracovišť se charakterizuje tím, že je orientována na výrobní proces, výrobní operace se slučují podle jejich příbuznosti například montáž v montážní dílně nebo kování v kovárně. Toto uspořádání pracoviště má však svoje nedostatky, jako je složitost plánování a řízení výroby, náročnost přípravy a manipulace, hromadění zásob nebo také dlouhé průběžné časy výrob (Jurová, 2016). naopak výhodou může být lepší využití strojů, kvalifikace zaměstnanců anebo snadnější údržba. Technologické uspořádání najde uplatnění především v kusové výrobě a středně sériové v hutním průmyslu. Výrobky z tohoto typu uspořádání pracoviště mohou být různorodé a jsou produkovány v malém množství (Tvrdoň et al., 2021).



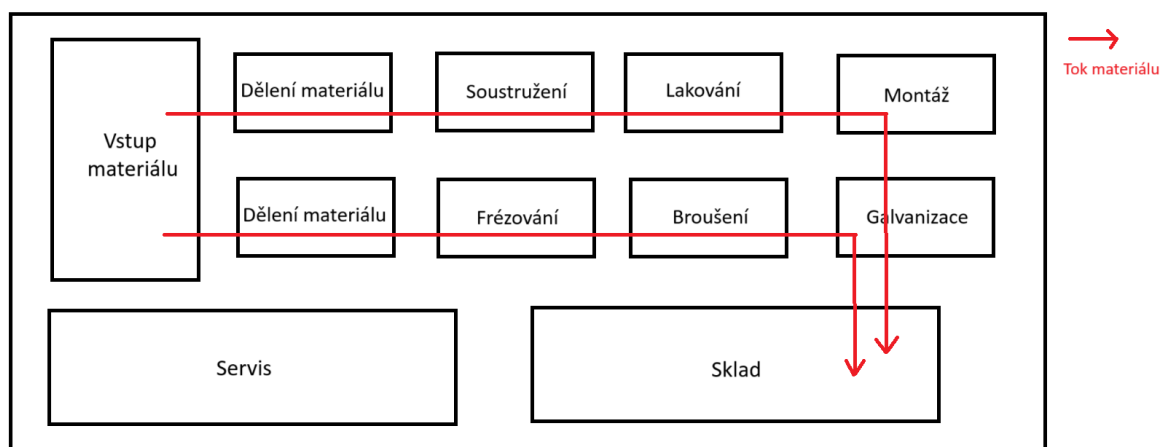
Obrázek 3 Technologické uspořádání pracoviště

(zdroj: Tomek a Vávrová, 2014)

2.1.2 Specializace předmětná

Předmětná specializace seskupuje pracoviště s odlišnou technologií. Jsou zde vysoké požadavky na úroveň přípravy výroby, údržby a kontroly. Mezi výhody lze zařadit zkrácenou průběžnou dobu výroby, zkrácení dopravních cest, lepší využití kapacit a snížení rozpracovanosti výrobků. Naopak mezi nevýhody se řadí riziko nevyužití kapacity, zvýšení stupně standardizace a nutnost pravidelné údržby a oprav strojů (Macurová et al., 2018). Jelikož se předmětné uspořádání specializuje na výrobek je proto vhodné provést analýzu výrobního sortimentu. Jakmile se definují součástky, výběr výrobního zařízení a sestaví se

tým je nadále možné vypracovat výrobní buňky (Jurová, 2016). Tento typ uspořádání je vhodný především pro hromadnou a velkosériovou výrobu (Tvrdoň et al., 2021).

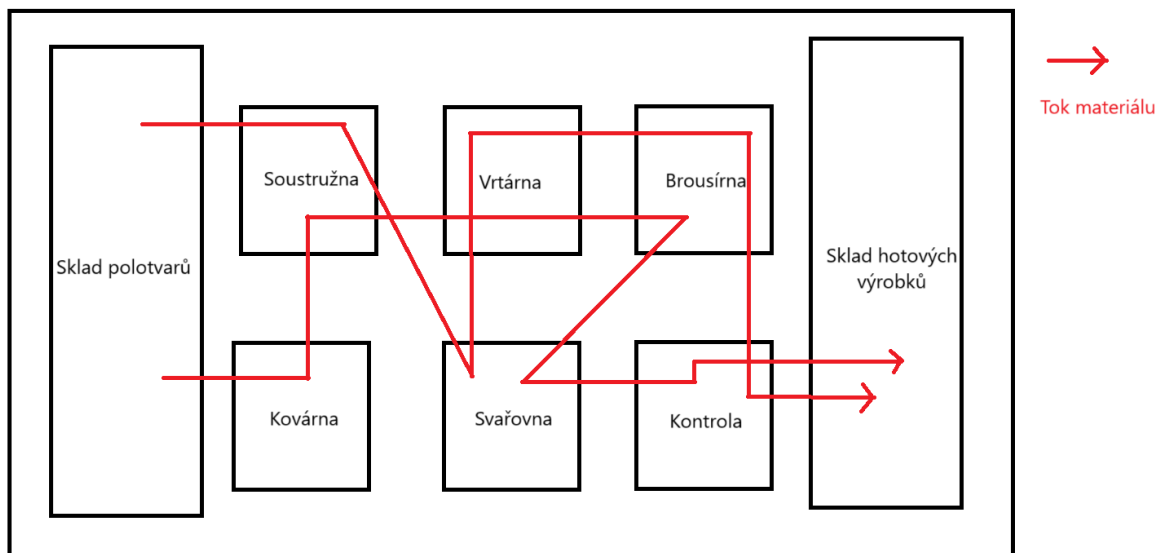


Obrázek 4 Předmětné uspořádání pracoviště

(zdroj: Tomek a Vávrová, 2014)

2.1.3 Dílenské uspořádání

Výhodou u dílenského uspořádání může být zvýšená flexibilita a schopnost se přizpůsobit, rychlá a včasná reakce na poruchy strojů nebo jakékoliv jiné změny, při použití univerzálních strojů je umožněna větší míra variability výroby, lze provádět kusovou a sériovou výrobu a také přijetí nových zakázek. Mezi nevýhody tohoto uspořádání se řadí časová a prostorová nepřehlednost, dlouhé dopravní cesty, vyšší požadavky na kvalifikace pracovníků a střední až vysoká potřeba pracovních ploch. Tento typ uspořádání je vhodnější pro zakázkovou výrobu. Charakteristika dílenského uspořádání je shlukování strojů se stejnou funkcí (Tomek a Vávrová, 2014).

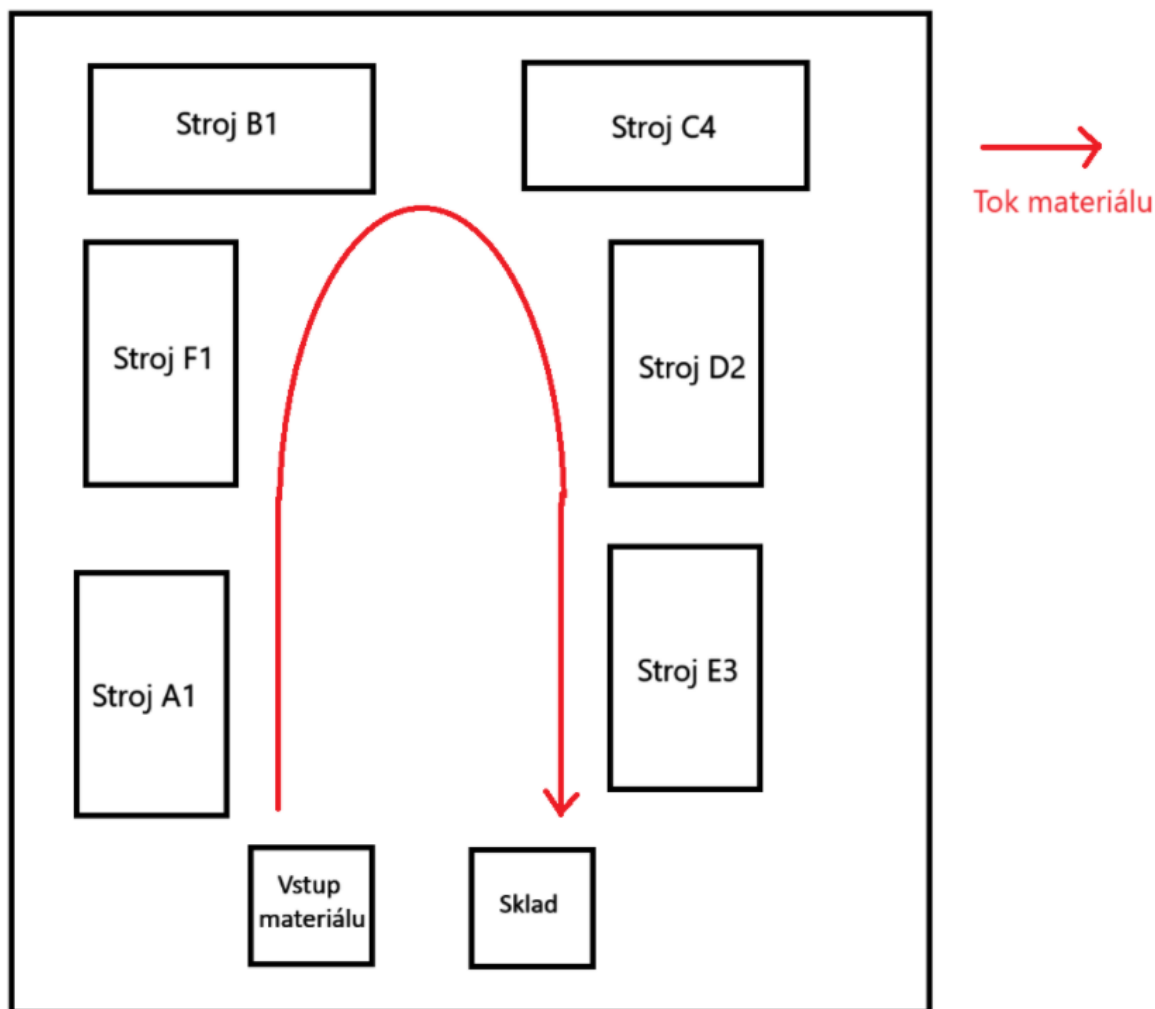


Obrázek 5 Dílenské uspořádání pracoviště

(zdroj: Petrman, 2022)

2.1.4 Buňková specializace

Buňková specializace spočívá v spojování výrobků se společnými charakteristickými rysy jako například podobný tvar, společný výrobní postup anebo jejich prodej je pro jeden segment zákazníků. Tato specializace se uplatňuje především v opakovatelné výrobě. Je vhodné mít buňky uspořádané do písmene „U“ (Macurová et al., 2018). Buňkové uspořádání umožňuje vytvoření tzv. výrobních rodin, které seskupují produkty se společnými nároky na zpracování. Zařízení v těchto buňkách jsou seskupena podle převažujícího sledu technologických operací (Jurová, 2016).



Obrázek 6 Buňkové uspořádání pracoviště

*(zdroj: Tomek a Vávrová, 2014)***Individuální rozmístění pracovišť**

Je aplikováno tam, kde nelze nebo jen velmi těžko najít společné prvky různých prací nebo výrobků, tak, aby se dle toho mohly rozmístit zařízení.

Skupinové rozmístění pracovišť

Ve skupinovém rozmístění pracovišť je dohromady seskupováno podle vybraných charakteristických znaků například podle funkce prostředků (Macurová et al., 2018).

3 ERGONOMIE

Ergonomie obsahuje základní prvky pro variabilitu a flexibilitu pracovišť a kompatibilitu s různými komponenty stolu, které se přizpůsobují jak jednotlivým pracovním činnostem, tak i zaměstnancům a jejich predispozicím. Pojem ergonomie se často používá pro pojmenování fyzikální ergonomii ve vztahu k pracovišti (například ergonome židle nebo ergonomické klávesnice). Jedná se o jeden z ukazatelů bezpečnosti zaměstnanců na pracovišti. Pomocí ergonomie lze, dosáhnout i úspory nákladů, a to tak, že dojde ke zlepšení bezpečnosti a tím pádem se sníží náklady vyplácené na odškodnění pracovníků. Více než u 5 miliónů zaměstnanců dojde k úrazu z důvodu přetížení. Skrz ergonomii je možnost úpravy pracoviště tak, aby se pracovníci nemuseli přetěžovat. Pro úpravu těchto pracovišť se dá zvolit buď reaktivní, nebo proaktivní přístup. O reaktivní přístup se jedná když, jsou přijímána nápravná opatření. Naopak když je snaha odstranit problémy dřív, než vzniknou, jedná se o proaktivní přístup (Kerzner, 2022). Mezi cíle ergonomie můžeme zařadit zlepšení lidského zdraví, pohody, výkonnosti a snížení rizik. Nejedná se o novodobý trend ergonomie se objevuje již od prvopočátku lidstva jako vědní disciplína se začala označovat až v 19. století, avšak k jejímu většímu rozvoji došlo po druhé světové válce (Bastlová, 2018). Ergonomie mění mechanocentrický přístup – ignorující limity člověka na přístup antropocentrický, který se snaží respektovat možnosti a schopnosti jedince.

Pohybové aktivity člověka lze rozdělit do čtyř kategorií:

- Prototypové pohyby – posturální motorika a dýchací pohyby
- Fundamentální pohyby – jednoduché pohybové a pracovní pohybové aktivity a zaujetí základních pracovních poloh
- Dovednostní pohyby – sportovní a herní aktivity
- Komunikační a symbolické pohyby – motorika řeči, gest, mimika a pantomimika (Dylevský, 2022).

Díky ergonomii je také možno zvýšit produktivitu práce, protože zdravotní stav daného jedince ovlivňuje jeho výkonost. Pokud člověk bude zdravý tak jeho práce bude vykonávána efektivně. Dále také výkon práce může ovlivnit prostředí ve kterém se zaměstnanec nachází. Pokud bude vykonávat pracovní činnost na místě spalujícím slunce, bude dřív zmožen, než když bude pracovat v klimatizované budově. Významným faktorem, který ovlivňuje

výkonnost je také psychické rozpoložení jedince. A to, když má pracovníkovi onemocní blízký rodinný člen. To vyvolá o něj strach, a tak bude ovlivnit i jeho výkonnost při pracovní době (Mukhopadhyay, 2020).

Jako pracovní polohu lze označit postavení lidského těla při výkonu práce. Dle časového hlediska, ve kterém tělo zůstává v jedné dominantní poloze lze rozdělit na základní pracovní polohu. Jedná se o polohu, ve které zaměstnanec setrvává podstatnou část pracovní doby. Například se může jednat o práci vsedě za počítačem, práci ve stoje u výrobního pásu. Další pracovní poloha je vedlejší, kdy se jedná o krátkodobou polohu těla při vykonávání pomocných činnostech například skartování dokumentů. Pokud pracovní polohy nevyžadují nadměrnou sílu a rozsáhlou kontrolu pohybu lze ji označit jako neutrální polohu těla. Naopak jsou i polohy, které vyžadují nadměrnou sílu a význačný kontrolní rozsah prováděného pohybu takto, se označují fyziologicky nevhodné polohy těla (Dylevský, 2022). Práci neovlivňují jenom fyzické prvky zátěže mezi významné faktory, co ovlivňují pracovní výkon, patří také psychosociální aspekty, jako je například stres na pracovišti, frustrace z opakovatelné práce, nejistota, časové omezení práce nebo také psychická zátěž (Hasasin, 2024). Při vykonávání práce ve stoje nelze stát bez hnutí na jednom místě. Dochází k mírným pohybům trupu nebo hlavou, pohybů horních končetin, přenášení váhy z jedné nohy na druhou a lze také přitom manipulovat s různě těžkými břemeny. V důsledku odchylky od „čistého“ vzpřímeného stoje vzniká větší ohybové napětí a může docházet k riziku poškození páteře. Manipulace s břemeny je definována jako činnost, která se vykonává v mírném předklonu s propnutými koleny. Tento pohyb zatěžuje především bederní páteř, kde vzniká velké ohybové napětí. Je vhodné tedy mírně rozkročit dolní končetiny a s pokrčenými nebo s jednou dolní končetinou mírně předsunout vpřed. Takto dojde k rozšíření opěrné bázi těla (Dylevský, 2022). Proto je ergonomie využívána k určení optimální výšky sedu nebo optimální výšky pracovní plochy. Také se pomocí ergonomie stanovuje minimální výšku zábradlí nebo nutnou dobu odpočinku po výkonu práce. Nebo zda je vůbec možné dané zařízení nebo prostor použít k zamýšlenému účelu. Za nedodržení ergonomických požadavků v České republice hrozí pokuta až do výše 2 milionů korun českých. Problematiku ergonomie strojů upravuje zákon č. 309/2006 Sb. Stroje, technická zařízení, dopravní prostředky. Mezi hlavní předpisy upravující ergonomii patří normy ISO (Neugebauer, 2016).

ISO je organizace působící na celém světě sdružující 163 zemí. Je to federace národních normalizačních orgánů, propagující rozvoj standardizace. Usiluje o jednotnou standardizaci, aby zjednodušila mezinárodní obchod a rozmach ve vědě, technologiích a ekonomických činnostech. ISO normy se vyvíjí na základě těchto tří pilířů:

- Consensus – jsou brány v úvahu názory a zájmy všech (od výrobce, prodejce, uživatele až po výzkumné laboratoře)
- Celosvětově – opatření mají sloužit pro uspokojení na globální úrovni
- Dobrovolně – je založena na dobrovolném zapojení (Salvendy a Karwowski, 2021).

Klíčová norma ISO pro úpravu ergonomie je ČSN EN ISO 6385:2004 (83 3510) Ergonomické zásady navrhování pracovních systémů. Další normy také jsou ČSN EN ISO 7250-1:2010 (83 3506) Základní rozměry lidského těla pro technologické projektování – Část 1: Definice a orientační body tělesných rozměrů nebo ČSN ISO 1503:2009 (83 3508) Prostorová orientace a měř pohybu – Ergonomické požadavky (Neugebauer, 2016).

V Evropě existují tři organizace, které vydávají standardy, jedná se o CEN, CENELEC a ETSI. Tyto organizace spolupracují s celosvětovými orgány a společně usilují o rozvoj a dosažení konkrétního souboru norem, které budou základem pro jednotný evropský trh. Koncem osmdesátých let minulého století CEN vydal CEN/TC 122 „Ergonomie“, jedná se o směrnici, aby byly zabezpečeny nároky na ergonomii. Tato norma má své využití v pracovním prostředí hlavně pro nově vzniklé technologie. Mezi CEN a ISO vznikala dohoda o technické spolupráci. Díky této dohodě CEN a ISO spolupracují mezi sebou na vývoji jejich standardů. Vzájemná spolupráce především spočívá ve výměně informací a navrhování norem (Salvendy a Karwowski, 2021).

3.1 Ergonomie ve výrobě

Ergonomie výroby je často považována za nákladový faktor, ale není to tak. Jedná se o nástroj úspěchu ve firmě (Pelclová, 2014).

Preventivní opatření týkající se přetěžování končetin může být technické nebo technologické, kdy se jedná o automatizace daného úkonu, zavádění nových strojů a technologií, které povedou k ometení podílu fyzické práce. Mezi další ergonomická opatření spočívá v úpravě pracovního místa. Také lze stanovit organizační opatření, kdy dojde ke změně režimu práce a odpočinku nebo střídání pracovníků (Pelclová, 2014).

Lepší výkon pracovníků je také možné zajistit střídáním pracovních míst. Kde dojde k pravidelné výměně pracovníků. Výměna slouží jako nástroj pro prevenci před muskuloskeletálními poruchami (Hasasin, 2024). Mezi muskuloskeletální poruchy lze zařadit poškození nebo onemocnění kloubů a dalších tkání. V nejhorších případech tato onemocnění mohou způsobit invaliditu a nutnost odejít z pracovní pozice. Příčin vzniku muskuloskeletálních poruch je hned několik. Jedná se především o manipulaci s břemeny, opakující se pohyby, intenzivní pohyby, vibrace, špatné osvětlení pracovního místa nebo i práci při vysokém tempu (EU-OSHA, 2025).

3.2 Bezpečnost práce

„Úroveň zajištění bezpečnosti práce v podniku vypovídá do značné míry o kvalitě řízení podniku“. píše Alena Lochmannová. Dříve byl uplatňován systém reaktivního přístupu, kdy se opatření realizovala až po vzniklém úrazu nebo nehodě, proto život a zdraví byly ohroženy více než dnes. Dnešní přístup je preventivní, jedná se o snahu aktivně vyhledávat, analyzovat a hodnotit rizika, která během práce mohou vzniknout a zvést opatření, jak by se nehodám mohlo předejít. Řadí se sem minimalizace pracovních úrazů nebo i nemocí z povolání. Vše vyplývá ze zákona číslo 262/2006 zákon zákoník práce a další platné legislativy. Bezpečnost práce se tudíž zaměřuje na lidi, a to nejen na pracovníky podniku, ale také i na brigádníky, dodavatelé, odběratelé, distributoři nebo veřejnost (Lochmanová, 2022).

Bezpečnost během používání technických zařízení je širokou oblastí bezpečnost a zdraví při práci. Dříve tato kategorie dominovala dnes je však na ústupu. Skoro veškerá odpovědnost za bezpečnost technických zařízení spadá na výrobce. Avšak stále malá část zodpovědnosti zůstává na provozovateli. Jeho hlavním úkolem je, aby stroje, technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí byli z hlediska BOZP vhodné při práci. Měli by také obsahovat ochranná zařízení, která budou chránit životy a zdraví pracovníků a také konstruovány tak, aby odpovídaly ergonomickým požadavkům. Dle zákona č. 309/2006 Sb. O zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se požadavky vztahují i na věci, které si zaměstnanec přinesl z domova jako například varnou konvici, vrtačka nebo prodlužovací kabel. K používání těchto věcí musí mít samozřejmě zaměstnanec souhlas zaměstnavatele. Dále zaměstnavatel je povinen na těchto zařízení vykonávat kontroly a pravidelné údržby (Neugebauer, 2016).

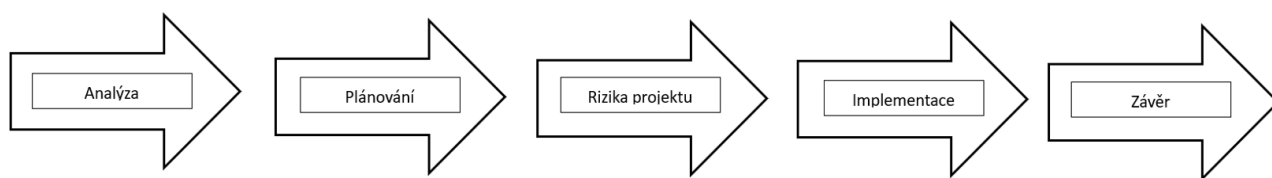
Průmyslové revoluce jsou neodmyslitelnou součástí lidských životů a jejich vývoje. V důsledku průmyslových revolucí dochází k technologickému pokroku, který přináší změny ve společnosti. Nové technologie ovlivňují, ať už pozitivně, nebo negativně bezpečnost a zdraví pracovníků. Dříve nebyli definována podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovišti. To se však změnilo s příchodem první průmyslové revoluce, kdy začaly vznikat první odborové spolky, které se snažily prosadit bezpečnější prostředí pro zaměstnance. V roce 1919 byla založena Mezinárodní organizace práce, jejíž účelem je prosazování práv pracovníků a zlepšení podmínek práce. Mezi léty 1950 až 1960 se rozvíjí studie o ergonomii a psychologii. A v roce 1970 vejde v platnost zákon o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci (Milea et al., 2024).

4 PROJEKTOVÝ MANAGEMENT

Kerzner projekt definoval *jako jedinečný sled aktivit a úkolů, který má dán specifický cíl, jenž má být jeho realizací splněn. Je definováno datum začátku a konce uskutečnění a je stanoven rámec pro čerpání zdrojů*. Kniha *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* definuje projekt jako *dočasné úsilí vynaložené na vytvoření unikátního produktu, služby nebo určitého výsledku*. Definice projektu existuje mnoho jisté je, že projekt je nejdůležitějším prvkem projektového řízení. Jedná se o řízený proces se začátkem a koncem. Ne vždy dojde k dosažení definovaných cílů někdy může docházet i k překročení jasně definovaných finančních nákladů (Svozilová, 2014).

Rozdělení si projektu do fází je organizačně přínosné z hlediska standardizace. Jedná se o zlehčení komunikace, zavedení určitých pravidel, zvýšení porozumění členů týmu, a zvláště dojde ke vzoru k porovnání a vyhodnocení různých fází projektu. Vlastnosti projektových fází jsou následující, nepřekrývají se a jednotlivé fáze mohou být realizovány s časovým odstupem, a to i několika let. Například od plánovací fáze k realizační lze dojít až pár měsíců nebo i let (Doležal, 2023).

Na obrázku číslo 7 lze vidět pět fází, do kterých projekt může být rozdělen. V prvotní fázi se stanovují cíle projektu a je provedena analýza počáteční situace. Ve fázi číslo dvě se provádí plánování. Určuje se projektový tým a jsou rozděleny odpovědnosti v týmu (Andersen et al., 2023). Důležité je si vhodně zvolit řídicí pracovníky, kteří by měli být dostatečně kvalifikovaní (Hickson a Owen, 2022). V další fázi jsou řešena rizika projektu, proveditelnost projektu a stanovují se požadavky na zdroje. V předposlední fázi se realizuje koncepce plánu a v závěrečné páté fázi jsou provedeny finální činnosti.



Obrázek 7 Pět fází projektu

(zdroj: Andersen et al, 2023)

Pro oddělení etap projektu se využívají takzvané milníky projektu. Toto slovo pochází z anglického milestone což znamená kámen u cesty, který označuje vzdálenost. Za milník

projektu je považována důležitá událost, ve které je měřena rozpracovanost produktů (Doležal, 2023).

Dle Hickson a Owen *projekt je časově omezený, který vyžaduje kombinaci lidských, mechanické, technické a finanční zdroje seskupené do dočasné vhodné pro daný účel organizace k dosažení stanoveného cíle*. Mezi cíle projektů například patří snížení nákladů, rozšíření výroby nebo zvýšení příjmů. Projektový tým se skládá z pracovníků daného podniku jejich posláním je řídit, plánovat, analyzovat, monitorovat a řešit problémy, které mohou nastat v průběhu daného projektu. Mezi nejdůležitější členy projektového týmu můžeme zařadit projektového manažera někdy taky označovaného ředitele projektu. Ten přebírá plnou odpovědnost za konečný výsledek projektu, ať už se jedná o úspěšný, nebo ne. Požadavky na projektového manažera se týkají především jeho zkušeností, zda již pracoval na jiných projektech předtím dále také na jeho schopnostech (Hickson a Owen, 2022).

Měl by také umět strategicky přemýšlet, být schopen nastavit si priority a samozřejmě umět pracovat lidmi. Není žádnou novinkou, že poslední bod je zdaleka ten nejtěžší. Manažer musí udržovat příznivé pracovní prostředí pro všechny členy týmu, dělat kompromisy a taky umět motivovat (Svozilová, 2016). Dle Doležala je role projektového manažera zajistit veškeré přeměny v byznys toku hodnoty. Řízení projektů je definované především těmito zásady:

- Systémový přístup
- Metodický postup
- Strukturování problémů
- Přiměřené prostředky
- Interdisciplinární týmová práce
- Aplikace zásad neustálého zlepšování
- Integrace lidí, procesů a zdrojů

Schopný manažer projektu dnes dokáže zvládnout, jak prediktivní i agilní přístupy a má schopnost fungovat v jednom nebo obou prostředí (Doležal, 2023).

Za úspěšný projekt může být považován ten projekt, který splní tyto kritéria:

- Projekt je dokončen, aniž by převýšil plánovaný rozpočet.

- Zavedení do provozu probíhá s plánovaným termínem.
- Všechny klíčové cíle jsou splněny.
- Nedošlo k časovému navýšení.
- Projekt je v souladu se standardy pro ochranu životního prostředí.
- Nevznikaly žádné nenaplánovaná rizika.

Toto jsou pouze ukazatele na konci projektu je však důležité, aby kontrolní mechanismy byly zavedeny i v průběhu projektu. Zda se projekt neubírá jiným směrem, než bylo jeho záměrem (Hickson a Owen, 2022).

Předprojektová fáze je obsažena již v řízení projektu a je součástí řízení, nepovažuje se však jako součást samotného projektu. Tato fáze může trvat několik týdnů nebo i dokonce i několik měsíců. V této etapě je projekt zahájen a lze provést vybrané projektové činnosti. Například je zvolen projektový manažer a vybrán sponzor projektu. Jsou brány v potaz předchozí zkušenosti a ponaučení z předešlých projektů. Tato ponaučení jsou získána z podnikových zdrojů, vlastních zkušeností manažera z předchozích projektů nebo od dalších členů týmu. Vytváří se organizační struktura projektu, která slouží k identifikaci počtu nutných pracovníků, kteří se budou podílet na projektu (Jurová, 2016).

4.1 Cíle projektu

Cíle projektu jsou důležitou součástí plánování projektů. Správně definovaný cíl je jedním ze základních kamenů pro úspěšný projekt. Například dnes se cíle nedefinují jako *Do 8. 9. 2025 bude implementován systém DocMaster verze 6.21 za maximálně xyz peněz*. Takto definovaný cíl je omezený a není určeno, pro koho a proč se zavádí. Lepší variantou je určit například takovýto cíl *od nového roku probíhá v maximální možné míře interní dokumentace elektronicky s předpokládanými náklady xyz*. Zde je větší pružnost, které může ovlivnit celkové chápání a smysluplnost celé aktivity (Doležal, 2023).

Aby realizace projektu byla úspěšná, je dobré si cíle rozdělit dle metody SMART

- | | | |
|---|------------|--|
| S | specific | Stanovené cíle projektu by měly být specifické a konkrétní. |
| M | measurable | Měli by obsahovat měřitelné parametry, aby bylo možno zjistit úspěšnost. |
| A | assignable | Cíle je dobré přidělit jednomu subjektu s odpovědností. |

R	realistic	Dosažitelné z dostupných zdrojů.
T	time-bound	měli by také být časově ohraničené (Svozilová, 2016).

4.2 Zdroje projektu

Není důležité, v jakých jednotkách budou náklady na projekt počítány. Zadá se bude jednat o finanční jednotky, jednotky práce nebo kombinaci těchto dvou. Důležité je však mít o nich přehled. Další důležitou stránkou je jejich realistické zobrazení. Není vždy důležité vyčíslit přesně požadovanou částku, ale mít alespoň orientační odhad. K tomuto lze například využít historická data (Doležal, 2023).

4.3 Časový plán projektu

Časový plán projektu je jednou z hlavních částí projektu. Za vstupy se považují informace, které mohou mít dopad na plánování časového průběhu projektu. V prvotní fázi se identifikují veškeré činnosti potřebné ke splnění cílů. Tyto činnosti musí být rozřazeny podle toho, kdy musí být realizovány a navazovat vzájemně na sebe. Vazby mohou být dány například dostupností nebo nedostupností nějakého zdroje. Mezi nejčastější vazby lze zařadit:

Konec – začátek: jedná se o nejčastější typ vazby, kdy předcházející činnost musí skončit, aby následující mohla začít.

Konec – konec: jedná se o stav, kdy předchozí činnost musí skončit, aby následující mohla také skončit.

Začátek – začátek: princip je skoro stejný jako u vazby konec – konec s tím rozdílem, že zde předcházející činnost musí začít, aby následující mohla začít také.

Začátek – konec: fáze, kdy předcházející činnost musí začít, aby následující mohla skončit (Doležal, 2023).

4.3.1 Ganttův diagram

Jedná se o velmi snadné a jednoduché znázornění sledů určitých událostí jejich konců a začátků. Tuto techniku představil během první světové války Henry L. Gantt, kdy jednotlivé činnosti jsou z pravidla organizovány v posloupnosti shora dolů a časová osa je rozvinuta na horizontální linii. Předností těchto diagramů je nepotřebnost speciálních softwarů a zvláštní

kvalifikace. Zatím, co slabé stránky je nezobrazování vzájemné závislosti mezi úkoly (Svozilová, 2016).

Tabulka 1 Ganttův diagram

Činnost	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
A							
B							
C							
D							
E							
F							

(zdroj: Haight, 2023)

4.4 Charakteristika finančních zdrojů firmy

Finanční struktura podniku charakterizuje, z čeho a za co byl daný majetek pořízen. Neplatí to jenom při jeho budování ale také při snaze navýšit cenu aktiv. Jestli že podnik financuje tyto činnosti samostatně lze jej označit za vlastní kapitál. Pokud ovšem tento majetek je dotován z jiných zdrojů, než vlastních mluví se o cizím kapitálu (Synek a Kislingerová, 2015). Velikost podniku, stupeň mechanizace, automatizace a robotizace ovlivňují velikost finančních zdrojů podniku. Protože čím větší firma, tím vyžaduje více financí, a to stejné platí i u stupňů mechanizace, automatizace a robotizace. Dalšími faktory, které mohou ovlivňovat finanční velikost, je například rychlost obratu finančních zdrojů nebo také organizace odbytu. Pokud firma má vlastní prodejní síť ta si vyžaduje více financí než zabezpečení prodeje přes obchodní podniky (Martinovičová et al., 2014).

4.5 Rizika projektu

Řízení rizik spadá do odpovědnosti projektového manažera. *Dle Hitckson riziko je ve svém základním smyslu je jednoduše možnost utrpět újmu nebo ztrátu.* Jedná se o situaci, kdy jsou rizika těžko předvídatelná, a i když se projektový tým připraví na některá z nich mohou nastat neočekávané situace (Hickson a Owen, 2022). Proto je dobré si uvědomit, které prostředí projekt obklopuje. Pokud o hrozbách a rizicích se začne jednat ještě před začátkem projektu, může to mít pozitivní výhodu. Jestliže totiž byla provedena jistá příprava je známo, jak při vzniklé situaci postupovat. Pokud nastane neočekávané riziko, upoutá pozornost příliš pozdě a lze aplikovat pouze reaktivní přístup. *Riziko projektu je nejistá událost, která může*

ovlivnit načasování a dokončení cílů projektu. Riziko může nastat kdykoli v projektu; a když k němu dojde, může změnit obchodní cíle, cíle projektu, rozsah a vývojové práce, které jsou již dokončeny. Rizika nikdy nejde zcela eliminovat nebo kontrolovat, jde o to najít způsob, jak jim předcházet, a pokud již nastanou, tak se snažit minimalizovat jejich dopad. Řízení rizik zahrnuje tyto kroky:

- Identifikace rizika
- Analýza rizika
- Přirazení odpovědnosti za riziko
- Ošetření rizika
- Monitoring rizika
- Podání zprávy o rizicích

Řízení rizik projektu zahrnuje tyto kroky a po jejich zvládnutí dochází ke koordinovanému a hospodárnému využití zdrojů ke zmírnění pravděpodobnosti vzniku nebo minimalizace jejich dopadu (Hickson a Owen, 2022).

4.5.1 RIPRAN metoda

Metoda RIPRAN neboli anglicky Risk Project Analysis během let prošla vývojem dnes se používá její třetí verze, která zahrnuje pět základních kroků (Doležal, 2023). Metodu lze využít u různých projektů, ale také ji aplikovat i na identifikace jiných rizik než těch projektových (Doskočil et al., 2016).

Krok 1 – Příprava analýza rizika

Hlavním úkolem tohoto kroku je připravit si podklady k provedení RIPRAN analýzy.

Krok 2 – Identifikace rizika

Cílem je nalézt rizika a ohrožení, která mohou působit na projekt a mohou mít negativní dopad na jeho působení.

Krok 3 – Kvantifikace rizika

Ve kroku 3 se hodnotí pravděpodobnost vzniku negativních událostí, určuje se zde, jaká může být velikost škod způsobené rizikem a hodnotí se míra rizika. Hodnota rizika se vypočítá součinem pravděpodobnosti a dopadu na projekt.

Krok 4 – Možnosti snížení rizika

Zavést takové opatření, které minimalizují riziko nebo jeho hodnotu sníží na přijatelnou úroveň. Riziko nikdy nelze odstranit vždy bude i malá pravděpodobnost vzniku nepříznivé události, která může ohrozit projekt.

Krok 5 – Zhodnocení rizika

V této fázi probíhá vyhodnocení analýzy rizika projektu (Doležal, 2023).

Přínosem této metody její lehká aplikovatelnost v praxi. Metoda RIPRAN byla vytvořena Doc. Ing. Branislave Lackem, CSc. V rámci vědeckého projektu na Vysokém učení technickém v Brně (Blatňák, 2016). Metoda také obsahuje ochranou známkou číslo 283536 u Úřadu průmyslového vlastnictví v Praze (Doskočil a Lacko, 2018).

4.6 HAZOP

HAZOP neboli analýza ohrožení a provozuschopnosti anglicky Hazard and Operability Study je metoda, která hodnotí rizika a provozní potíže při návrhu. Jedná se o kvantitativní a kvalitativní hodnocení daného problému. Metoda HAZOP je schopna provést komplexní analýzu objektu. Klíčem je definovat parametry, jako je například teplota, tlak, průtok atd. a najít jejich odlišnosti od požadovaného stavu. Následně analyzovat, proč je stav jiný a jaké to může mít důsledky. A na základě této analýzy připravit odpovídající protipatření. V některých případech tato metoda může být zdlouhavá (Li et al, 2021).

Kvalita provedené analýzy závisí na mnoha faktorech, jako je přesnost použitých dat a informací a na výběru dostatečně kvalifikovaných členů týmu (Crawley a Tyler, 2015). Jak píše Crawley a Tyler „*Jedním z účelů studie HAZOP je identifikovat a vyhodnotit veškeré zbývající nebezpečí v rámci plánovaného procesu nebo operace, která nebyla identifikována nebo navržena v předchozích fázích*“.

Postup při metodě HAZOP

1. Vytvoření týmu – měl by skládat z předsedy, zapisovatele, procesního inženýra a kontroly.
2. Stanovení scénáře
3. Použití návodných slov – například více, méně, jiné, více než
4. Identifikace odchylek

5. Identifikace metod, kterými lze pravděpodobnost vzniku odchylek snížit
6. Zjištění, zda jsou náklady úměrné opravě
7. Realizace opatření (Moran, 2019).

Velmi často se metoda HAZOP používá v chemickém průmyslu pro velké technologické celky, ale svoje uplatnění najde i mnohem menší projekty. Zhodnocení, zda je riziko akceptovatelné nebo ne vychází z platné legislativy, minimálních hodnot nebo mezinárodních standardů (Vala, 2016).

4.7 Výpočet návratnosti investic

Návratnost investic neboli také zkráceně ROI pochází z anglického Return on Investment. Touto metodou lze změřit celkovou efektivitu dosažení ziskovosti při použití disponibilních zdrojů. Na obrázku číslo 8 zobrazuje vzorec, jak se tato rentabilita projektu vypočítá. Pokud ROI vyjde větší jako nula investice do projektu byla zisková. Pokud však ROI je menší, než nule investice je ztrátová. Proto je dobré při vytváření těchto analytických podkladů svěřit práci kvalifikovaným finančním manažerům nebo ekonomům. Ne vždy to tak bývá většinou se touto problematikou zabývají samotní manažeři projektu (Svozilová, 2014).

$$\text{ROI} = (\text{očekávaný výnos z investic} - \text{náklady na investici}) / \text{náklady na investici}$$

Obrázek 8 Výpočet návratnosti

(zdroj: Towler a Sinnott, 2022)

4.8 Standardy projektového řízení

Standardy projektového řízení poskytují mezinárodní normy ISO. V případě projektového řízení se jedná o mezinárodní normu ČSN ISO 10006:2004 Systém managementu jakosti – Směrnice pro management kvality projektů. Tuto směrnici lze aplikovat na různé projekty od složitých až po ty nejjednodušší, i pro různé velikosti projektu (Hrazdilová Bočková, 2024).

4.8.1 Management kvality projektu lze rozdělit tyto oblasti:

Plánování řízení kvalit – jedná se o stanovení požadavků a norem projektu. Dále také jak bude moci se ověřit, že projekt splňuje požadavky a definované standardy. K tomuto účelu slouží vypracování plánu řízení kvality projektu.

Ujišťování se o kvalitě – kontrola definovaných požadavků na kvalitu, a k ověření, že vybrané kvalitativní požadavky mají zamýšlený efekt.

Kontrola kvality – procesy, které jsou zaměřeny na měření a zaznamenávání veličin definované v plánu řízení kvality. Tyto hodnoty pak slouží k vyhodnocení výkonnosti a doporučení změn (Doležal, 2023).

Dalším standardem pro projektové řízení je norma ISO 21 500:2021(E) Guidance on project management. Jedná se o návod pro management projektu, který lze aplikovat na kteroukoliv firmu a pro všechny typy projektů. Jedná se o jakési doporučení pro manažery, sponzory a členy týmů. Nejedná se o certifikaci jednotlivců. Jejím obsahem je přehled pojmů a koncepty a procesy projektového řízení. Dále obecné zásady a postupy řízení projektů (Hrazdilová Bočková, 2024).

4.9 Ukončení projektu

Ukončovací etapa projektu může být provedena dodáním produktu nebo je rozhodnuto, že projektu je ukončen předčasně. Ať už cokoliv projekt ukončí je důležité, aby byl zahájen proces ukončení projektu. Neboť mnoho projektů mají neformální uzavření, a proto firmy ztrácejí některé nové příležitosti na nové projekty (Jurová, 2016). Mezi aktivity, které jsou zahrnuty v ukončení projektu, patří hodnocení naplnění cílů, porovnání skutečných a plánovaných výsledků, změny předmětu projektu, hodnocení naplnění plánu kvality, speciální podmínky a rizika projektu a efektivita procedur projektového managementu (Svozilová, 2016).

5 ZÁVĚREČNÁ KAPITOLA TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část diplomové práce je rozdělena do čtyř základních kapitol, které shrnují základní terminologii a pojmy, o něž se následně opírá praktická část. První kapitola je věnována základním pojmům z teorie výroby, členění výrobních procesů a jsou zde také popsány jednotlivé fáze výroby.

Byly také představeny výrobní zařízení, a především ty zařízení, se kterými pracuje výrobní podnik Bednář Interiér. Následuje kapitola o uspořádání pracovišť, která je doplněna o obrázky pro lepší představu dané problematiky.

Další část je věnována ergonomii, kde je popsán samotný pojem a také zdůraznění přínosů dobré ergonomie. Jako například ušetření nákladů nebo také lepší duševní pohoda zaměstnanců. Jsou zde i uvedeny různé normy, které se týkají ergonomie. Kapitola také zahrnuje bezpečnost práce, která se vztahuje na skoro všechny zainteresované strany v podniku.

Další stěžejní kapitola je věnována oblasti projektového managementu, kde jsou zpracovány různé definice projektu, fáze projektu, cíle projektu dle SMART, zdroje projektu, časový plán projektu, finanční zdroje projektu nebo také rizika projektu. Je také představena metoda HAZOP a výpočet návratnosti investic.

Tyto poznatky tvoří základ pro praktickou část, kdy pomocí teoretických východisek bude možné aplikovat do projektu výrobního podniku Bednář Interiér, který se zavádí nový stroj do výroby.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

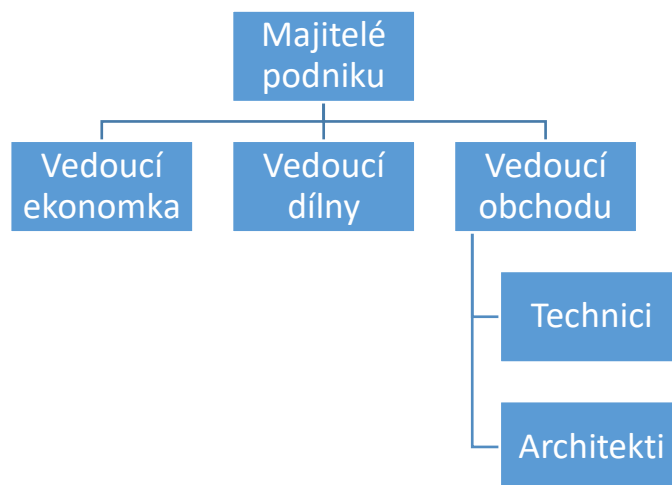
6 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU

Firmu s původním názvem Stolařství Bednář založil 9.11.1992 Zbyněk Bednář, vyučený truhlář. Jeho první velkou zakázkou byli plotové výplně pro vilu Franke v Tišnově, které vyráběl se starším bratrem Oldřichem, vyučeným nástrojařem. Spolu pak začali podnikat v roce 1994 a firma byla přejmenována na Truhlářství Bednář. Malou dílnu na dvoře postupně přestavěli a v roce 1998 si otevřeli první vzorkovnu v Tišnově, ve společných prostorech s cestovní kanceláří. Firma postupně rostla, a poté následoval rok 2002 přesun vzorkovny do větších prostor na Brněnské a zanedlouho otevření nové vzorkovny v Brně na Cejlu. Dílna na dvoře přestávala kapacitně stačit, tudíž bratři zakoupili zchátralou budovu původního teletníku a v únoru 2004 započala jeho rozsáhlá rekonstrukce. Ještě téhož roku v říjnu se firma stěhovala a rok na to byla nová dílna zkolaudovaná. Par let uběhlo a další přístavba haly byla nevyhnutelná. V roce 2009 firma otevřela v Tišnově na Brněnské nové, moderní a prostorné kuchyňské studio s nímž přišel i nový název a logo firmy Bednář Interiér. S přívalem nových velkých zakázek byla firma rozšířena o další výrobní halu. V průběhu let se rozrůstal počet zaměstnanců i vozový park. Postupně se modernizovalo strojní vybavení a nakupovali nové obráběcí stroje, formátovací pila, olepovačka, CNC vrtací centrum atd. Hlavní náplní firmy je výroba kuchyňských linek a vestavný nábytek na míru. Majitelé si zakládají na rodinné tradici, pracují zde obě manželky a jejich potomci. Mezi největší dosavadní zakázky firmy patří hotel PASSAGE v Brně, kde se realizovali veškeré pokoje, veřejné i soukromé prostory, restaurace, recepce a akustické panely v prostorech kongresového centra. Firma má své stálé zákazníky, s kterými dlouhodobě spolupracuje např. Embra, OK Group, Elkov, Proex, Vitar, Město Tišnov, ZŠ Smíškova. V roce 2022 rodinná firma oslavila výročí 30 let na trhu. Bednář interiér se řídí těmito třemi hesly návrh a design což znamená návrh nábytku pomocí vyškolených architektů. Dále přesná výroba a kvalita, která je zprostředkována na nejmodernějších strojích a poslední zásadou je instalace a záruka, kdy je nábytek nainstalován vlastními pracovníky s dlouholetou zkušeností.

6.1 Organizační struktura

Organizační struktura je velmi jednoduchá skládá se z pár hlavních článků, jelikož se jedná o malou firmu. V čele této organizace jsou dva majitelé podniku bratři Bednářovi, kteří společně nesou odpovědnost za celý chod firmy Bednář Interiér. Další vrstvu vedení jsou vedoucí zodpovědní za specifické oblasti jako je ekonomické oddělení, dílna a obchod.

Vedoucí ekonomka má na starosti ekonomickou stránku, kde především řeší finance, účetnictví a rozpočet. Vedoucí dílny zodpovídá za provoz dílny, koordinuje práci truhlářů a také zajišťuje kvalitu výroby. A v kompetenci vedoucího obchodu je sestavení prodejní strategie, marketing a komunikace se zákazníky. Pod vedoucího obchodu ještě spadají také technici, kteří se zabývají technickou stránkou zakázek a architekti jež vytváří modely a úzce spolupracují s technikou.



Obrázek 9 Organizační struktura Bednář Interiér

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

6.2 Základní údaje k podniku Bednář Interiér

Klasifikace ekonomických činností:

- 43320 Truhlářské práce
- 7112 Inženýrské činnosti a související technické poradenství
- 74100 Specializované návrhářské činnosti
- G Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel

Počet zaměstnanců: 20

Předmět podnikání:

- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona

Obory činnosti:

- Velkoobchod a maloobchod
 - Zahájeno: 21.01.2009
- Příprava a vypracování technických návrhů, grafické a kresličské práce
 - Zahájeno: 21.01.2009
- Návrhářská, designérská, aranžérská činnost a modeling
 - Zahájeno: 21.01.2009

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole dojde k popsání současného stavu výroby v podniku Bednář Interiér. Výroba probíhá ve výrobní hale v Jamném. Analýza bude probíhat především na pracovišti, kde se nachází pila F45 ELMO.

7.1 Objednání výrobku

Objednání výrobku ve firmě Bednář Interiér probíhá přes emailovou komunikaci nebo lze si produkty objednat osobně. A to buď interiérovém studiu v Tišnově nebo ve výrobním závodě v Jamném. Jelikož podnik Bednář Interiér vyrábí pouze na zakázku, tedy dle požadavků zákazníka je možné si vytvořit vlastní návrh téměř veškerého nábytku. Firma se věnuje jak výrobě malých nízko-nákladových interiérů, tak i zpracování bytových celků a kompletních realizací. Většina zakázek se plánuje v programu Cabinet Vision, který je velkým pomocníkem pro firmu, ale přesto se některé zakázky stále kreslí ručně. Hlavním důvodem je že architekti, co pracují s Cabinet Vision nestačí naplnit výrobu tak je nutné použít i tužku a papír.

Program Cabinet Vision mají poměrně krátký čas, ale jeho ovládání je jednoduché a intuitivní. Mezi slabší článek se řadí především grafická stránka programu, která se jeví mírně zastaralá. Cabinet Vision je program na vhodný na návrhy nábytku pro malé podnikatele. Zahrnuje návrh a následnou vizualizaci, cenovou nabídku. Taky automaticky generuje výrobní dokumenty, nářezové plány, a sumáře nábytku a kování. Software je také propojen se skladem, kde dochází k lepší orientaci skladových zásob. Po zavedení nové pily Homaq S-200 dojde k propojení i s Cabinet Visison. Většina zakázek je unikátní pro každého zákazníka, takže modul knihovna není moc využívána, ale pokud se výrobní podnik Bednář Interiér zabývá zakázkou na hotel nebo penzion, kde například opakovaným prvkem jsou stejné poličky tak ji lze využít. Program umožňuje také provedení simulace na stroji. Dojde tak k virtuálnímu provedení jednotlivých kroků operací a k ověření správnosti od pracovníka, zda je vše přepraveno k reálnému řezu. Simulace může probíhat jak ve 2D, tak i ve 3D. Lze si i vytvořit fotorealistické rendery v reálných barvách a nastavit chování materiálů jako například odlesk. To nejvíce ocení zákazníci, jelikož dostanou velmi reálnou představu o svém budoucím nábytku. Je zde i správa kontaktů se čtyřmi typy subjektů:

- Uživatelé

- Zákazníci
- Dodavatelé
- Partneři

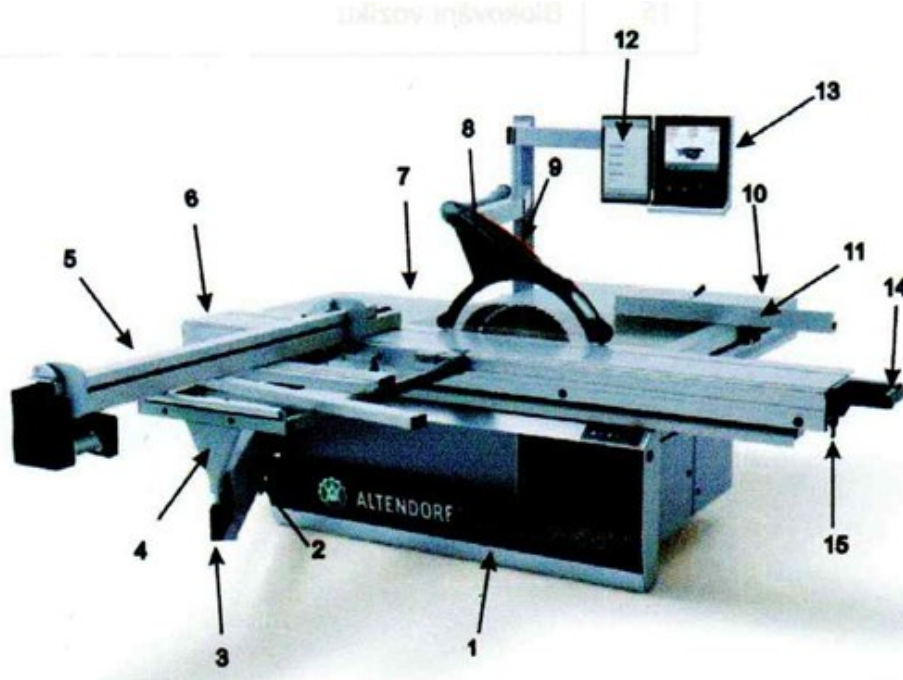
Kdy mezi partnery se řadí spolupracující firmy. U podniku Bednář Interiér to jsou především Janino Interier design, Ateliér Fousková a Ing. Architektka Radmila Pešková.

Dále také pracují v programu Enscape, který má oproti Cabinet Vision má lepší grafiku.

Objednání probíhá během 3 až 4 schůzek samozřejmě záleží na složitosti projektu a také na lidech a jejich požadavcích. Milý a ochotný personál se vždy snaží splnit co nejvíce požadavků, někdy jsou omezeni technickým provedením. Architekti také sdělují svoje rady a doporučení z dlouhodobých zkušeností.

7.2 Výroba

Ve firmě Bednář Interiér výroba probíhá na třech hlavních strojích. Jedná se o pilu, olepovačku hran a vrtačku. Aktuální stav je rozložení pracoviště je chaotický a nevyhovující. Materiál neustále přechází neefektivně z jednoho pracoviště na druhé, kdy největším problémem je špatné rozložení stojů. S příchodem nové pily Homaq S-200 by mělo dojít také k reorganizaci. Veškerý materiál jde vždy nejdříve na pilu, kde dojde k jeho nařezání na potřebné kusy nábytku. U této pily je zapotřebí nejdříve nastavit daný řez, a to buď načtením kódu nebo zadáním ručně. Až pak lze řezat daný kus materiálu. Na provedení řezu jsou většinou zapotřebí dva zaměstnanci firmy, kdy jeden vkládá dřevěnou desku a druhý odebírá. Takto lze řezat pouze jeden plát, ale při zavedení pily Homaq S-200 by mělo dojít k možnosti řezání až čtyř plátů naráz. Na obrázku číslo 10 lze vidět pilu se kterou aktuálně pracuje podnik jedná se o pilu F45 ELMO od německé firmy Altendorf.



Obrázek 10 Pila F45 ELMO

(zdroj: Interní dokumenty firmy)

Tabulka 2 Popis pily F45 ELMO

Číslo	Specifikace
1	Stojan stroje
2	Výkyvné rameno
3	Teleskopická trubka
4	Příčné saně
5	Úhlový - pokosový doraz
6	Vozík s dvojími kladkami
7	Prodloužení desky stolu
8	Bezpečnostní kryt
9	Pomůcka pro posuv
10	Rozšíření desky stolu
11	Paralelní doraz
12	Držák předlohy
13	Ovládání přes monitor s dotekovou obrazovkou
14	Vrtaná rukojeť se spínačem
15	Blokování vozíku

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

V tabulce číslo 2 lze vidět popis aktuální pily se kterou podnik pracuje. Tato formátovací pila je určena především k řezání dřeva a podobných materiálů jako:

- Potahované nebo nepotahované deskové materiály (dřevotřísková deska, laťová překližka)
- Masivní dřevo
- Dýhy s vhodným napínacím zařízením
- Sádrokarton
- Lepenka
- Tvarově stabilní umělé hmoty (duroplasty, termoplasty)
- Hliník a slitiny hliníku

Podnik Bednář Interiér pracuje především s potahovými, nepotahovými materiály a s masivním dřevem. Toto jsou nejpoužívanější materiály. Dále také pracuje i s dýhy, ale to pouze v ojedinělých případech. Výrobce těchto pil nedoporučuje používat formátovací pilu F45 ELMO k řezání těchto materiálů:

- Ocelový plech
- Mosazný plech
- Měděný plech
- Kulatiny bez vhodného napínacího zařízení

Jiné materiály by mohly totiž poškodit zařízení nebo zranit obsluhu stroje. Proto je také nutné při práci dodržovat určitá bezpečnostní opatření, aby nedošlo k pracovním úrazům. Mezi pokyny o bezpečnosti práce na pracovišti patří pokaždé před obsluhou pily F45 ELMO ji zkontrolovat, zda je pevně upevněna a nebyla jinak poškozena. Tato kontrola je vždy vykonávána obsluhujícím pracovníkem. Dále také před výměnou kotouče a servisních oprav je potřeba zajistit stroj před neúmyslným zapnutím, a to tak že dojde k uzamčení hlavního vypínače visacím zámkem. Dále se musí používat přesně dané kotouče, které odpovídají evropské normě EN 847-1, počet otáček daného kotouče musí být zvolen tak, aby u pilových kotoučů osazených tvrdo-kovem nebo drážkovacích fréz nebyl překročen nejvyšší počet otáček, uvedený na stroji. Zaměstnanci by také měli s řezem začít tehdy až je pilový kotouč rozběhnut na plné otáčky dřív ne. Mohlo by dojít k vadnému řezu a znehodnocení materiálu. Dobré je také mít přiléhavější oděv z důvodu neúmyslného pořezání nebo vcucnutí oděvu strojem. Práce by nadále měla být vykonávána v dobře osvětleném místě a zaměstnanci si

musí vždy sundat všechny šperky (prsteny, náušnice, piercing) a hodinky. Jelikož hladina akustického tlaku na pracovišti překračuje 85 dB (A) je zapotřebí, aby pracovníci výrobní firmy Bednář Interiér nosily při výkonu práce ochranu sluchu. Při řezání také vzniká velké množství dřevěného prachu je nutné mít zavedené odsávání prachu. Prach, který by se neodsával může způsobit zhoršení viditelnosti, a především je zdraví škodlivý. Proto pila F45 ELMO je oběma odsávacími hrdly připojena k odsávání pilin. Kdy se rychlost odsávání vzduchu doporučuje na 20 m/s. Při zapnutí pili dochází automaticky i k zapnutí odsávání pilin.

Hlavní nabídka panelu na formátovací pile F45 ELMO nabízí:

Aplikační techniku

- Drážkování
- Kótovací řetězce
- Úhlový řez
- Programy
- Geometrické tvary

Pomocné prostředky

- Optimalizace seznamů řezů
- Evidence času na zpracování zakázky
- Správa nástrojů
- Úspora energie

Základní nastavení

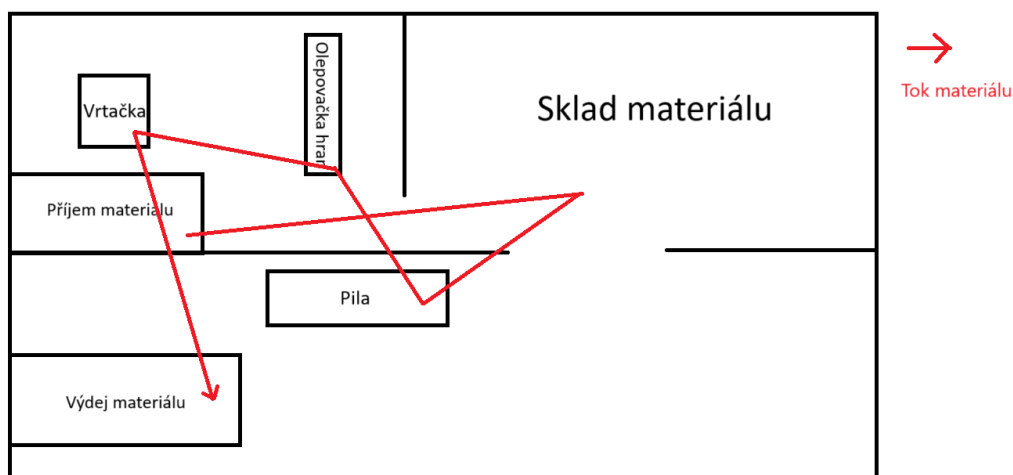
- Volba jazyka
- Přepnutí na palce
- Import / export dat
- Přístupová práva technika

Následně pak jde nařezaný materiál na olepovačku hran, která slouží k olepení hran, aby nedošlo k odštípnutí. K tomu je využit stroj OTT PACIFIC+. Olepování hran probíhá

pomocí lepidel EVA a pak také voděodolnými lepidly PUR. Tyto lepidla poskytují pevný a odolný spoj mezi materiálem a hranou. Výhodou je také nulová spára lepidla.

Dále se využívá CNC stroj k vyvrtání spojů, drážek a děr. Firma Bednář Interiér používá k tomuto opracování vrtačku HOMAG DRILLTEQ V-200. Podnik si pochvaluje jeho rychlost, jednoduchost obsluhy, a především malé požadavky na prostor. Toto zařízení pro obrábění korpusů umožňuje vertikální vrtání, horizontální vrtání, drážkování a frézování. Výrobní firma ho používá především v poslední fázi opracování svých výrobků, kdy pak už následuje pouze složení a kontrola. Takto se postupuje s téměř každým výrobkem zadaným zákazníkem. Závěrečná kontrola je ze všeho nejdůležitější, jedná se o zhodnocení, zda je vše podle přání zákazníka, a především zda všechno je na svém místě. Pak už probíhá pouze balení a dodání ke kupujícímu.

Na obrázku číslo 11 je možné vidět aktuální tok materiálu ve výrobním podniku Bednář Interiér. Jelikož pracoviště není nějak zvlášť uspořádáno například podle technologického postupu. Materiál se neustále přesouvá z jednoho pracoviště na druhé, a tak vznikají zbytečné pohyby. Kdy zaměstnanci musejí pracovat s těžkým a rozměrným materiálem.



Obrázek 11 Tok materiálu

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

7.2.1 Bezpečnost na pile F45 ELMO

Ve firmě Bednář Interiér je na bezpečnost kladen velký důraz, často se zde totiž pracuje s ostrými předměty, v nadměrném hluku nebo také s toxickými látkami. Proto je nutné používat ochranné pracovní pomůcky. Zaměstnanci výrobního podniku Bednář Interiér

využívají především ochranu sluchu, jakou jsou špunty do uší nebo sluchátka při práci se stroji. Dále respirátor při práci v lakovně. A také speciální vesty proti zasáhnutí ostrým předmětem.

Je také pečlivě vedena kniha úrazů, kdy za posledních 10 let došlo k 6 pracovním úrazům. Jednalo se o uříznuté konečky prstů nebo uříznuté nehty. Vždy na chybě byl lidský faktor. Kdy tyto úrazy byly způsobeny pracovníkovou nepozorností nebo nedbalostí. Naštěstí žádný ze závažných úrazů se v podniku nestal. Po zavedení nové pily Homaq S-200 by nemělo docházet ani k těmto drobným incidentům. Nová pila by totiž měla obsahovat ochranu kóji, která se uzavře při spuštění stroje. Pracovník by se tam tedy neměl dostat. Tudiž by se nemohl poranit při výkonu práce.

7.3 Dodání a montáž

Dodání probíhá pomocí vlastní dopravní základny. Bednář Interiér disponuje několika dodávkami pomocí, kterých dochází k doručení objednávek zákazníků. Dodává téměř po celé České republice, ale i do zahraničí. Samozřejmě čím blíže k objednavateli tím lépe, a to hlavně z důvodů reklamace. Kdy například přestane fungovat led páska u kuchyně a tato reklamace by měla být v Plzni, tak se zákazník ani nevyplatí to reklamovat u firmy Bednář Interiér, protože by došlo k nárůstu nákladů na dopravu převyšující cenu led pásky. Dalším problémem při delší vzdálenosti od místa výroby je také cena dopravy, která se odvíjí od počtu kilometrů. Počet lidí, kteří jsou vysláni na montáž také formuluje danou cenu. Občas také dochází k případům, kdy je nutné montážní týmy ubytovat a zařídit jim stravu. Ubytování se řeší výběrem vhodného penzionu někdy také tak že montážníci spí v místě montáže.

K montáži jsou k dispozici tři partie po dvou členech, kdy každá má k dispozici automobil a potřebné nářadí. Většinou jezdí jedna partie, ale pokud je zakázka většího typu mohou jet vícero. Vše se odvíjí od velikosti a složitosti objednávky. Stává se také že na montáž jeden i jeden pracovník. To je však složitější z důvodu nošení nařezaných kusů, kdy se může jednat o různě velké složené polotovary o různé hmotnosti. To vše se musí nanosít do bytu nebo domu objednatele a pak ještě potřebné nářadí. Montáž dané objednávky může být pro jednoho, ale z důvodu nákladky je dobré mít dva.

7.4 Analýza za pomoci studie nebezpečí a provozuschopnosti

Pro analýzu pily F45 ELMO byla zvolena metoda HAZOP kdy pomoci ní došlo k zobrazení nedostatků a odchylek. Na základě této zvolené analýzy bude zformulována potřeba zakoupení nového stroje.

Nejprve byl zvolen tým složený ze spolumajitele a hlavního koordinátora projektu zavedení nového stroje do výroby Oldřicha Bednáře. A dalším členem byla Klára Brodecká zpracovatelka diplomové práce. Tým HAZOP pomocí brainstormingu a dotazování se odborníků získal potřebná data k provedení analýzy HAZOP. Tyto schůzky probíhaly na přelomu září až říjen minulého roku. Cílem provedení analýzy HAZOP bylo poukázat na nedostatky a možnosti vylepšení na staré pile F45 ELMO. A odůvodnit tak nákup nové pily Homaq S-200.

7.4.1 Volba klíčových slov

Zvolení klíčových slov bylo jednou z důležitých částí. Klíčových slov existuje mnoho, proto je dobré si je dopředu definovat, aby nedošlo ke špatnému směřování celé analýzy. Tým mezi klíčová slova zařadil:

- Nedostatečné
- Více
- Vyšší
- Nižší
- Žádný
- Málo
- Možná

K těmto klíčovým slovům byly následně vytvořeny odchylky. Ty byly formulovány pomocí brainstormingu a dotazování odborníků, jako byly vedoucí výroby a zaměstnanců pracující s pilou F45 ELMO. Ke klíčovým slovům byly zařazeny tyto odchylky:

- Nenošení OPP
- Nedostatečné odsávání pilin

- Vysoký hluk
- Zasažení třískou
- Stlačení horní končetiny
- Ztupení kotouče
- Manipulace
- Výpadek napájení
- Přehřátí motoru
- Malá ochrana při řezání
- Více otáček
- Špatná ergonomie

Po zobrazení odchylek a klíčových slov je možné začít vytvářet navrhované příčiny, které způsobují danou odchylku. Následně také jaké to může mít následky a dopady, které mohou celý systém ohrozit. Důležitým bodem je definovat opatření. Tyto opatření mohou zmírnit nebo také zabránit možným odchylkám. V následující tabulce číslo 3 je provedena HAZOP analýza na výrobní podnik Bednář Interiér na pracoviště pily F45 ELMO.

Tabulka 3 Analýza HAZOP

Zařízení systém: Bednář Interiér				Členové týmu:		
Subsystém: Pracoviště pily				Klára Brodecká Oldřich Bednář		
Cíl: Analýza rizik				Datum: 15. 10. 2024		
Klíčové slovo	Prvek	Odchylka	Možná příčina	Možný důsledek	Opatření	Odpovědnost
Žádné	OPP	Nenošení OPP	Poranění	Useknutí prstů	Školení/ Dohled	Vedoucí dílny
Nedostatečné	Odsání pilin	Nedostatečné odsávání pilin	Špatná funkce/ Ucpaný filtr	Ublížení na zdraví	Výměna trubice/ Údržba	Pracovníci
Vyšší	Hluk	Vysoký hluk	Překročení limitů	Potíže se sluchem	Špunty do uší/ Sluchátka	Vedoucí dílny
Vyšší	Odlet třísek	Zasažení třískou	Neuplatnění OPP	Poranění pracovníka	OPP/ Zvýšená pozornost	Pracovníci
Možná	Stlačení upínače	Stlačení horní končetiny	Nedbalost/ Nepozornost	Zranění pracovníka	OPP/ Zvýšená pozornost	Pracovníci
Vyšší	Opotřebení kotouče	Ztupení kotouče	Opotřebení materiálu	Nepřesnost/ Nečistý řez	Výměna	Pracovníci
Vyšší	Pád materiálu	Manipulace	Špatná manipulace	Poranění pracovníka	Zvýšení pozornosti	Pracovníci
Žádný	Napájení	Výpadek napájení	Porucha	Zastavení stroje	Kontrola elektroinstalace	Údržba
Více	Motor	Přehřátí motoru	Přetížení při řezu	Poškození motoru	Tepelná ochrana motoru	Údržba
Málo	Ochranné prvky	Malá ochrana při řezání	Pořezání	Useknutí prstů	OPP/Senzor	Údržba
Více	Otáčky kotouče	Více otáček	Porucha stroje	Ublížení na zdraví	Správné nastavení	Pracovníci
Žádná	Ergonomie	Špatná ergonomie	Manipulace těžkých břemen	Bolest zad	Použití vozíku	Vedoucí dílny

(zdroj: Vlastní zpracování)

7.4.2 Vyhodnocení analýzy HAZOP

Z analýzy HAZOP provedené na výrobní podnik Bednář Interiér vyplývají potenciální rizika staré pily F45 ELMO. Tyto rizika mohou mít vážný důsledek jak na zdraví zaměstnanců, tak také může být ohrožena kvalita zpracovávaných výrobků nebo ohrožení stroje samotného.

Nenošení OPP

Nenošení ochranných pracovních pomůcek může vést k řadě úrazům. Proto je potřebné, aby vedoucí dílny a vedení podniku dbaly na řádné nošení těchto pomůcek. Slouží to především na ochranu zaměstnanců jako takových. Navíc když dojde k úrazu pracovník je většinou na 14 dní vyřazen z provozu. A pak dochází ke skluzu se zakázkami.

Nedostatečné odsávání pilin

Nedostatečné odsávání pilin dochází díky špatné funkci odsavače. Následně může dojít k dýchacím potížím. Proto před každým spuštěním pily F45 ELMO by mělo dojít ke kontrole filtru, aby nedocházelo k jeho špatné funkci.

Vysoký hluk

Při překročení limitů hluku může následně docházet k potížím se sluchem. Proto je nutné dodržovat nošení ochranných pracovních pomůcek, jako jsou například špunty do uší nebo také sluchátka.

Zasažení třískou

Při provádění řezu na pile F45 ELMO není pracovník chráněn před odletem třísek. Pak je možnost zásahu takovou třískou. A následně vyřazení pracovníka z provozu. Zaměstnanci by proto měli být více pozorní a opatrní při práci s pilou a především by měli používat ochranné pracovní pomůcky.

Stlačení horní končetiny

Ke stlačení horní končetiny může dojít v případě upevnění materiálu k řezu. Opět tak může dojít k zranění pracovníků a jejich následné neschopnosti pracovat. Zaměstnanci by tak měli být velmi opatrní a svoji pozornost by měli plně věnovat práci.

Ztupení kotouče

Ztupení kotouče dochází během jeho používání. Jako opatření by měla proběhnout kontrola před každým použitím pily F45 ELMO. Pokud bude kotouč ztupený, může docházet k nepřesným nebo nečistým řezům. To následně ovlivní kvalitu celého výrobků a spokojenost zákazníků.

Manipulace

Manipulace probíhá především při vsouvání a vysouvání materiálu do pily. Pracuje se především se dřevěnými pláty, kdy tyto pláty mají v průměru 70 kilo. Při špatné nebo nesprávné manipulaci může dojít k poranění pracovníka z důvodu pádu materiálu.

Výpadek napájení

Výpadek napájení může být způsoben poruchou na stroji, proto ve vždy dobré před spuštěním pily F45 ELMO provést řádnou kontrolu. Pokud k výpadku dojde během řezu ovlivní to i kvalitu konečného výrobku.

Přehřátí motoru

K přehřátí motoru lze dojít z důvodu přetížení stroje při provádění řezu. Zejména pak při použití silnějšího materiálu, než je doporučeno, zvýšené rychlosti obsluhy pily nebo také při řezání vícero plátů naráz. Toto vše může mít za důsledek poškození motoru, nebo dokonce celého stroje.

Malá ochrana při řezání

Jak už bylo zmíněno, pila F45 ELMO nedisponuje žádnými ochrannými prvky během řezání. Proto může docházet k poranění pracovníků. Nejčastějším úrazem na této pile je uříznutí konečků prstů. Naštěstí žádný větší úraz zde nikdy nevznikl.

Více otáček

Díky poruše pily F45 ELMO lze dojít k vícero otáčkám řezného kotouče, než je doporučené. Následně tak může vzniknout pracovní úraz. Základem je správné nastavení pily zaměstnanci. A dodržování bezpečnostních pokynů dle výrobce.

Špatná ergonomie

Špatná ergonomie je způsobena především manipulací těžkých materiálů. To pak způsobuje bolest zad a horních končetin.

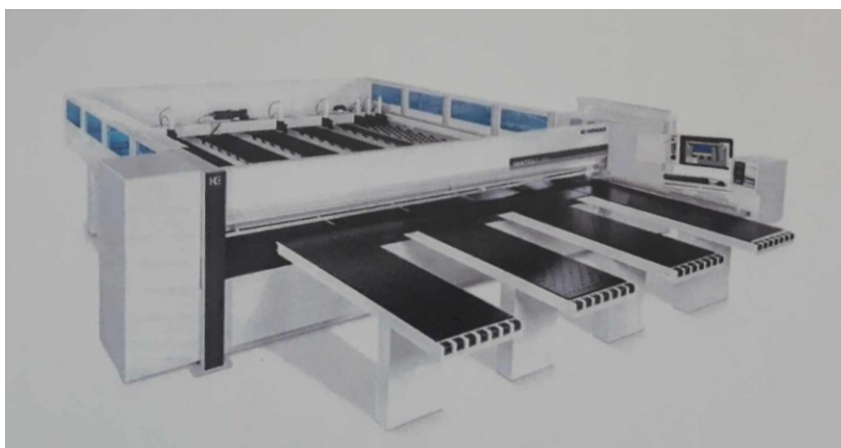
7.5 Pila Homag S–200

V této kapitole dojde ke představení pily Homag S–200, která bude nahrazovat pilu F45 ELMO. V kapitole jsou uvedeny technické specifikace nové pily a také z jakých dalších druhů pil si výrobní podnik Bednář Interiér vybíral, a hlavně odůvodnění, proč se rozhodl pro Homag S-200 od firmy Epimex.

Mezi klíčové vlastnosti pily Homag S-200 patří:

- Kleštiny (první 3 ks dvojité) v provedení s dělenou horní čelistí pro nejlepší možné držení materiálu a zajištění max. přesnosti dílců

- Výsuvný doraz na pilovém vozíku – patent HOMAG pro přitlačení desky k pravítku v rozsahu celé délky řezu, toto řešení výrazně zkracuje čas řezného cyklu až o 25%
- Bezúdržbová dráha pojezdu pilového vozíku
- Přesah pilového kotouče 65 mm – lze zvýšit na 80 nebo 95 mm
- Délka řezu 4300 mm
- Odsávaný prostor linie řezu vč. pravítka, dustEx" - max. čistota v prostoru řezu desek a zrychlení řezání
- 24" dotykový panel, powerTouch" - přehledné a intuitivní ovládání v češtině
- TeleserviceNet-Soft – možná diagnostika stavu stroje přímo od výrobce
- Stroj připravený pro používání aplikace,, tapio"



Obrázek 12 Pila Homag S-200

(zdroj: Interní dokumenty firmy)

Výrobní firma Bednář Interiér vybírala novou pilu ze tří nabídek. První nabídka byla od společnosti Empimex. Jedná se o společnost, která na trhu působí od roku 1993 a dodává truhlářské stroje po celé České republice. Dosud dodala přes 6 000 strojů jak do malých truhlářských firem, tak i do velkých průmyslových podniků z oblasti dřevostaveb. Další nabídka byla od firmy IMA Schelling. Ta se věnuje výrobě strojů do dřevozpracujícího, kovodělného a plastikářského průmyslu. Zaměřují se především na automatizované stroje, které dodávají do celého světa. Třetí nabídkou byla firma Pilart. Opět se jedná o podnik, který se zaměřuje na dřevoobráběcí a kovoobráběcí stroje. Dále také produkuje stroje na

plast, hliník a kompozit. A dodává výrobky do celé České republiky. Rozhodování pro výrobní podnik Bednář Interiér nebylo snadné. Hodnocení dodavatelů probíhalo na základě mnoha faktorů. Jedním z nich byla cena. Jak je vidět v tabulce číslo 4 nejlevnější produkt nabízí Pilart a nejdražší pak IMA Schelling. Navíc firma Pilart nabízí speciální slevu v hodnotě 3 494 €. V ceně u všech tří dodavatelů je započítána montáž, instalace stroje a školení zaměstnanců. Firma Empirex navíc nabízí v ceně také servis. Termín dodání byl u všech dodavatelů skoro stejný. Vždy se doba dodání pohybovala kolem 14 týdnů od datum podepsání smlouvy. Doba záruky u IMA Schelling a Pilart se vůbec neliší, avšak u firmy Epimex je výrazně menší. U prvních dvou je to záruka 10 let, zatímco u Epimex je to pouze 12 měsíců. Všichni nabízejí možnost dovybavení a také mají software v ceně. Při platebních podmínkách také nedochází k velké změně. U Epimex se nejdříve zaplatí první záloha 30 % po podpisu smlouvy. Pak následuje druhá záloha, která činí 60 % ceny před dodáním stroje. A nakonec doplatek do 14 dní po dodání. IMA Schelling Pilart má podobné platební podmínky jako Epimex. Nejdříve jde první záloha 30 % při objednávce. Druhá záloha bude vyplacena 10 dnů před dodáním a činí 70 % ceny. Platnost nabídky je u prvních dvou firem stejná, tedy jeden měsíc. Liší se pouze u podniku Pilart tam je platnost pouze deset dní. Dalším faktorem byla velikost stroje. Jelikož firma Bednář Interiér patří mezi menší podniky dostatek místa ve výrobní hale byl tedy jeden z klíčových faktorů. Projektovému týmu se také zamlouvala možnost si dokoupit příslušenství k pile Homaq S-200. Jedná se o robustní pilu, což byl jeden z důvodů pro koupi tohoto produktu. Výrobce dále slibuje bezpečnost při práci tudíž nemělo by dojít ke zranění obsluhy. Zaměstnanci by měli pouze vložit dřevěný plát na kleštiny, které pak následně plát dovezou do kóje. Kde dojde opracování. Následně bude vytištěn čárový kód a pracovník jej nalepí na opracovaný kus. Tento systém předchází chybám, které mohou nastat polepením špatného kusu.

Tabulka 4 Dodavatelé pily

	Epimex	IMA Schelling	Pilart
Cena	99 397 €	114 824 €	73 146 €
Termín dodání	14 týdnů	dle dohody	13 - 14 týdnů
Dodací podmínky	montáž	montáž	montáž
	instalace	zprovoznění	seřízení
	zaškolení obsluhy	školení	školení
	servis	x	x
Doba záruky	12 měsíců	10 let	10 let
Možnosti dovybavení	Ano	Ano	Ano
Software v ceně	Ano	Ano	Ano
Platební podmínky	1. záloha 30 %	1. záloha 30 %	1. záloha 30 %
	2. záloha 60 %	2. záloha 70 %	2. záloha 70 %
	doplatek do 14 dní po dodání	x	x
Platnost nabídky	1 měsíc	1 měsíc	10 dní

(zdroj: Vlastní zpracování)

Jak jde vidět v tabulce číslo 4 hlavními důvody pro výběr dodavatele Epimex byly tedy cena, i když se nejednalo o nejlevnější nabídku. Ale byla příznivá pro podnik. Dále robustnost, možnost dokoupení komponentů a především bezpečnost, kdy už nebude docházet k pracovním úrazům, jako jsou pořezání, nebo částečné useknutí prstů. K obsluze nové pily Homaq S-200 bude navíc zapotřebí pouze jedna osoba. Tudíž další zaměstnanci mohou pracovat na jiném projektu. Mělo by dojít také ke snížení fyzické námahy, při manipulaci s těžkými dřevěnými pláty.

7.6 Pila F45 ELMO x Homaq S–200

V této kapitole dojde k porovnání staré pily F45 ELMO a nové pily Homaq S-200. Bude poukázáno na rozdíly, které by měly vést k rychlejšímu opracování materiálu.

Pro porovnání pil byla vybrána výroba kuchyňské linky. Která se skládá z těchto součástí:

- Korpusy skříněk
- Dvířka
- Pracovní deska
- Skleněný obklad
- Sokl
- Návlek soklu

- Stavěcí nohy
- ABS hrany
- Panty
- Dřez
- Baterie
- Dávkořač saponátu
- Úchytky
- Výsuv pro odp. koř
- Nádobý koře
- Příborník
- Zvedací kování
- Výsuv do spíže
- Větrací mřížka
- Výztuha pod PD
- Drátěný program
- LED světla
- Elektro spotřebiče

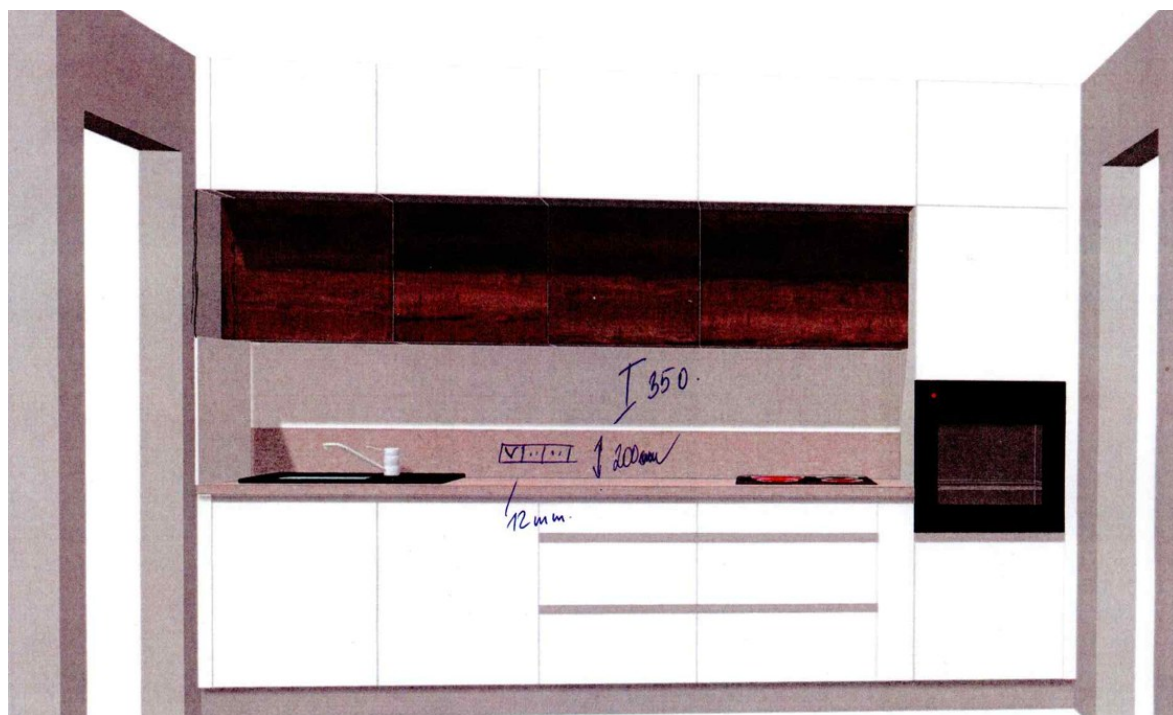
Kusy, které budou opracovány na pile, jsou uvedeny v tabulce číslo 5.

Tabulka 5 Opracováváné části

Opracováváné části
Korpusy skříněk
Dvířka
Pracovní deska
Sokl

(zdroj: Vlastní zpracování)

Výroba této kuchyňské linky, jak můžete vidět na obrázku 13. Na staré pile F45 ELMO trvá 6 hodin, kdy tuto pilu musí obsluhovat 2 pracovníci, kteří tuto práci provádějí z nářezových plánů. Jeden pracovník dřevěný plát vkládá do pily a druhý ho odebírá. Tato práce je také fyzicky náročná, protože pláty mají v průměru hmotnost 70 kilo. Náklady na pilu jsou 1000Kč za hodinu.



Obrázek 13 Kuchyňská linka

(zdroj: Interní dokumenty firmy)

Naopak výroba této kuchyňské linky na Homaq S-200 trvá pouze 0,5 hodiny, kdy ale je nutné vzít v úvahu, že je za potřebí nejdříve ji naprogramovat, což spotřebuje 1 hodinu času. Je nezbytné si však nejdříve materiál připravit, jde o naskládání na podavač a pak stačí dřevěné pláty rovnou přesunout na pás pily Homaq S-200. Ta si jej převezme, uzavře ochranou kóji a nařeže pláty dle zadání v programu Cabinet Visison. Následně pracovník plát odebere a jde na další potřebné pracoviště. Navíc nová pila umožňuje sledování skladových zásob. Software eviduje množství zbylého materiálu, který lze ještě využít. Dále také, pokud výrobní podnik Bednář Interiér získá zakázku například na školní skřínky je možné využít knihovnu softwaru a řezání až 4 plátů za ráz. Toto

stará pila F45 ELMO neumožňuje. Dále lze funkci využít při řezání dvířek, poliček nebo korpusů.

Tabulka 6 Porovnání pil F45 ELMO a Homaq S-200

	F45 ELMO	Homaq S-200
Doba práce	6 hodin	0,5 hodiny
Náklady	1000Kč/hodinu	2000Kč/hodinu
Počet pracovníků	2	1
Počet hodin za den	8 hodin	3 hodiny
Sledování zásob	Ne	Ano
Množství řezaných plátů	1	4

(zdroj: Vlastní zpracování)

Na nové pile by se také měla zvýšit bezpečnost, a to z mnoha důvodů. Prvním je, že nová pila Homaq S-200 bude mít kóji, kam po zapnutí systému nebude možné vstupovat. Oproti staré pile F45 ELMO tak bude možné bezpečněji provádět řezy, kdy pracovník pouze plát materiálu vloží na pás ten si desku převezme a opracuje sám. Na staré pile se vše muselo provádět ručně, kdy mohlo docházelo k úrazům nebo skoronehodám.

Cílem nové pily Homaq S-200 bylo snížit dobu výroby o 75 %. V tomto případě se opracování na pile urychlilo dokonce o 92 %. Samozřejmě doba urychlení bude záviset na ořezávaném kusu materiálu a také tloušťky materiálu. V průměru by tedy mělo dojít o urychlení o 75 %.

Práce na pile F45 ELMO při výrobě této kuchyně by přišla na 6000 Kč naopak výroba na nové pile Homaq S-200 pouze na 1000 Kč. Rozdíl v nákladech je tedy 5000 Kč. Dojde také k ušetření elektrické energie, kdy práce na staré pile F45 ELMO probíhala v 8 hodinách za den. Nová pila bude pouze v provozu 3 hodiny denně.

Naměřené hodnoty pro novou byly získána pomocí testování. Pan spolumajitel a ostatní členové projektového týmu pravidelně docházeli na testování do pobočky firmy Epimex, kde měli možnost si vyzkoušet pilu Homaq S-200. Byla provedena řada testů, jedním byl i právě výroba kuchyňské linky na obrázku 13 testování odhalilo, že by práce na nové pile

trvala 0,5 hodiny. Testování probíhalo od 20. 8. 2024 do 23. 8. 2024. Projektovému týmu bylo předvedeno, jak pila pracuje, jak často je nutné provádět údržbu atd.

Tabulka 7 Výhody pily Homaq S-200

Výhody pily Homaq S-200
Možnost dokoupit komponenty
Cena
Robustnost
Bezpečnost při výrobě
Snížení fyzické námahy
Propojení se skladem
Počítání odpadů

(zdroj: Vlastní zpracování)

V tabulce číslo 7 jsou uvedeny nejzásadnější změny a výhody, které by měli nastat po zavedení nové pily Homaq S-200. Na základě těchto výhod byl také vybrán dodavatel Epimex. Projektový tým především oceňoval možnost dokoupení komponentů k pile. Tento faktor byl rozhodující, pro jakého dodavatele se výrobní podnik Bednář Interiér rozhodl. Dalším faktorem byla cena a robustnost pily. Jelikož firma přeje také zvýšit bezpečnost při opracování na pile Homaq S-200 musela splňovat bezpečnostní požadavky podniku. Důvodem pro zakoupení nové pily bylo také snížení fyzické námahy. Na staré pile je nutné opracováváný plát několikrát po sobě mít v ruce a převracet, zatímco u nové pile jej stačí pouze vložit a odebrat. Díky novému programu Cabinet Vision dojde k evidenci zásob a odpadů vzniklých na pile.

8 ZÁVĚRY Z ANALYTICKÉ ČÁSTI

Předmětem analýzy HAZOP byla pila F45 ELMO v podniku Bednář Interiér. Ten chce tuto pilu obměnit za novou Homaq S-200.

Dle analýzy HAZOP byly identifikovány prostředky a situace pro zlepšení. Především v oblasti bezpečnosti. Na staré pile F45 ELMO docházelo k drobným úrazům jako například uříznutí konečků prstů. Dalším ohrožením jsou také odlétající třísky při opracovávání dřeva. Může zde také dojít k pádu materiálu a následnému poranění pracovníka a stroj neobsahuje skoro žádné ochranné prvky při prováděné řezu. Dalším důvodem pro pořízení bezpečnější nové pily Homaq S-200 je také modernizace. Stará pila je v provozu již několik let a technologie se od té doby posunula.

Pomocí testování se také prokázalo, že se zrychlí doba opracování na nové pile Homaq S-200. V ukázkovém případě kuchyně se doba urychlila o 92 %. Doba opracování se však může lišit dle řezaného materiálu, složitosti řezu a tloušťky materiálu.

Práce na nové pile bude rychlejší příprava na řez sice na nové pile bude trvat delší dobu, ale i tak čas bude kratší než při práci na F45 ELMO. Příprava totiž zahrnuje zadání nářezového plánu do stroje a následné přichystání materiálu na podavač.

9 PROJEKTOVÁ ČÁST

Projektová část se bude věnovat zpracování projektu nového stroje do výroby v podniku Bednář Interiér.

9.1 Základní informace o projektu

V tabulce 8 lze vidět přehled základních informací o daném projektu. Je zde vyobrazen projektový tým, který se skládá z vedoucího dílny, pana majitele firmy, architekta, technika a zpracovatelky diplomové práce Klára Brodecké. Hlavním cílem projektu je zkrácení doby výroby o 75 %. Toto urychlení by mělo dojít pouze na pracovišti pily. Ostatní pracoviště nebudou urychlena. Pro naplnění projektu jsou také definovány SMART cíle a také dílčí cíle projektu. Zadavatelem projektu je vedení podniku Bednář Interiér, který si slibuje mimo snížení doby výroby na pile také větší bezpečnost, snížení fyzické námahy a lepší ergonomii.

Tabulka 8 Základní informace o projektu

Základní informace o projektu		
Název projektu	Zavedení nového stroje do výroby	
Projektový tým	Vedoucí dílny	
	Majitel	
	Architekt	
	Technik	
	Klára Brodecká	
Hlavní cíl projektu	Zkrácení doby výroby na pile o 75 %	
Hlavní cíl dle SMART	Specifický	Zkrácení doby výroby
	Měřitelný	Zkrácení doby výroby o 75 %
	Akceptovatelný	Nové upořádání pracoviště
	Realistický	Projekt je schválený vedením firmy
	Termínovaný	Listopad 2024
Dílčí cíle projektu	Zlepšení ergonomie a bezpečnosti pro zaměstnance	
Přínosy projektu	Snížení fyzické námahy	
	Lepší ergonomie	
	Větší bezpečnost při práci	
Zadavatel projektu	Vedení podniku	

(zdroj: Interní dokumenty firmy)

9.2 Časový průběh projektu

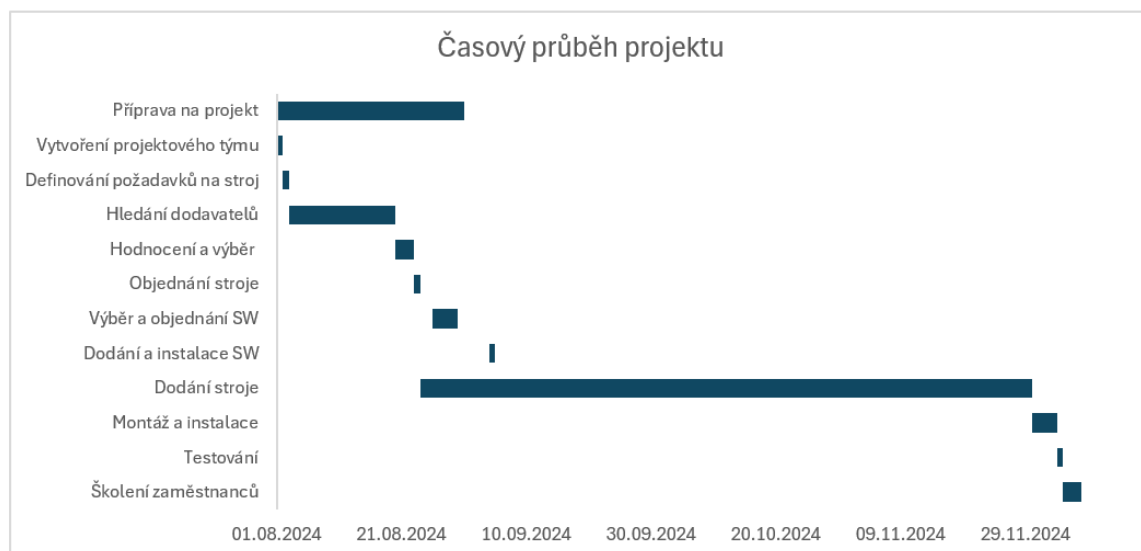
Časový průběh projektu zavedení nového stroje do výroby je vyobrazen pomocí Ganttova diagramu. V tabulce číslo 9 jsou definovány klíčové činnosti pro zajištění úspěšného cíle projektu. Příprava na projekt probíhala o prázdninách minulého roku, kdy se jednalo především o rozhodnutí pořízení nového stroje, zpracování aktuálního stavu dílny a konzultace s vedoucím výroby. Následovalo sestavení projektového týmu, který se skládá z majitele firmy Bednář Interiér, vedoucího výroby, architekta, technika a Klára Brodecké. Projektový tým následně definoval požadavky na nový stroj a započalo hledání dodavatelů stroje. Jakmile byli určeni dodavatele probíhalo jejich hodnocení, kdy se výběr zúžil na tři, jak můžeme vidět v tabulce číslo 4. Po výběru proběhne objednání stroje. Pro správný chod nového stroje pily Homaq S-200 bylo nutné zajistit i nový software Cabinet Vision. Následně tento software instalovat, a především zaškolit i zaměstnance firmy. Dodání stroje probíhá 14 týdnů. Následuje montáž, testování a školení zaměstnanců pro novou pilu.

Tabulka 9 Časový harmonogram projektu

Činnost	Počátek	Konec	Počet dnů
Příprava na projekt	01.08.2024	31.08.2024	30
Vytvoření projektového týmu	01.08.2024	02.08.2024	1
Definování požadavků na stroj	02.08.2024	03.08.2024	1
Hledání dodavatelů	03.08.2024	20.08.2024	17
Hodnocení a výběr	20.08.2024	23.08.2024	3
Objednání stroje	23.08.2024	24.08.2024	1
Výběr a objednání SW	26.08.2024	30.08.2024	4
Dodání a instalace SW	04.09.2024	05.09.2024	1
Dodání stroje	24.08.2024	30.11.2024	98
Montáž a instalace	30.11.2024	04.12.2024	4
Testování	04.12.2024	05.12.2024	1
Školení zaměstnanců	05.12.2024	08.12.2024	3

(zdroj: Interní dokumenty firmy)

Obrázek číslo 15 ukazuje grafickou podobu tabulky číslo 9 celý Ganttův diagram byl proveden v programu MS Excel. Graf slouží pro lepší vizualizace celého průběhu projektu. Kdy lze vidět, jak dlouho jednotlivé činnosti projektu trvaly nebo jestli probíhaly souběžně. Následně na základě Ganttova diagramu byla vytvořena kritická cesta.



Obrázek 14 Časový průběh projektu

(zdroj: Interní dokumenty firmy)

9.2.1 Metoda kritické cesty

Metoda kritické cesty byla provedena na časový harmonogram projektu zavedení nového stroje do výroby. Tato metoda by měla odhalit kritickou cestu, kdy zpoždění jedné události by mělo za příčinu zpoždění celého projektu. Zpoždění nemusí být velké, stačí k tomu i jediný den. Celý projekt by se pak musel posunout, než byl předpokládaný konec. Toto může vést ke zvýšení nákladů. Proto je dobré si identifikovat kritické činnosti, na které stanovit opatření jako je například rezerva.

V tabulce číslo 10 lze vidět činnost, její dobu trvání dále také označení:

ZM – kdy ZM označuje nejdříve možný začátek

KM – KM symbolizuje nejdříve možný konec dané činnosti

ZP – nejpozději přípustný začátek

KP – nejpozději přípustný konec

Tabulka 10 Vysvětlení tabulky činností

ZM	Činnost	KM
ZP	Doba trvání	KP

(zdroj: Vlastní zpracování)

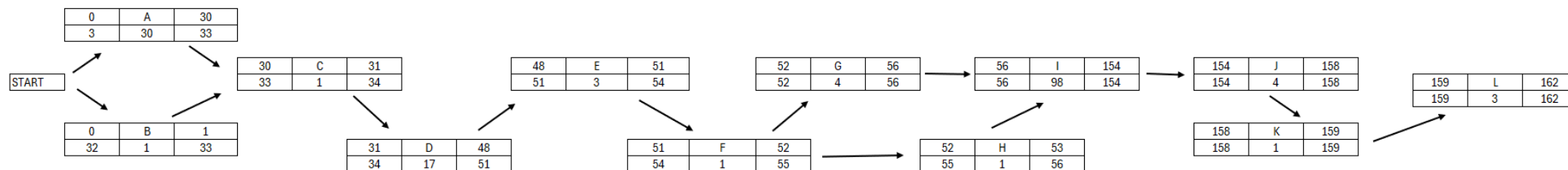
Nejdříve byly stanovené činnosti, jak jdou po sobě, jejich doba trvání, která je uvedena ve dnech. A byli stanoveni předchůdci.

Tabulka 11 Metoda kritické cesty

Označení	Činnost	Doba trvání	Předchůdce
A	Příprava na projekt	30	x
B	Vytvoření projektového týmu	1	x
C	Definování požadavků na stroj	1	A, B
D	Hledání dodavatelů	17	C
E	Hodnocení a výběr	3	D
F	Objednání stroje	1	E
G	Výběr a objednání SW	4	F
H	Dodání a instalace SW	1	F
I	Dodání stroje	98	G, H
J	Montáž a instalace	4	I
K	Testování	1	J
L	Školení zaměstnanců	3	K

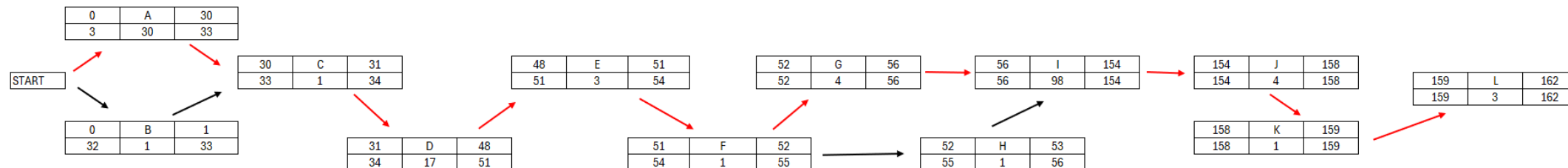
(zdroj: Vlastní zpracování)

Na základě této tabulky číslo 11 byl sestaven síťový graf na obrázku 15, kdy se začíná v levém horním rohu. Na začátek jako nejdříve možný začátek píše nula. Pak se nejdříve možný začátek sečte s dobou trvání a výsledkem je nejdříve možný konec. Takto se postupuje celým síťovým graf až na konec. Pokud dvě činnosti vedou do jedné, vybírá se vyšší číslo nejdříve možného konce. Jakmile se dojde do konce, zapíše se nejpozději přípustný konec. Od toho se pak odečte doba trvání činnosti a výsledkem je nejpozději přípustný začátek. Pokud opět budou vést dvě nebo vícero činností do jedné tak se tentokrát bere nejmenší hodnota.



Obrázek 15 Síťový graf projektu

(zdroj: Vlastní zpracování)



Obrázek 16 Kritická cesta projektu

(zdroj: Vlastní zpracování)

Kritická cesta je ta, kde se rovná KM a KP neboli nejdříve možný konec a nejpozději přípustný konec. Pokud by došlo na této cestě ke zpoždění jediného dne, musel by se posunout celý projekt. To pak může mít za následek zvýšení nákladů. Tuto kritickou cestu je dobré si identifikovat, aby se projektový tým mohl zaměřit na kritické činnosti a následně si připravit rezervu nebo jiná opatření. Na obrázku číslo 16 lze vidět kritickou cestu tohoto projektu.

9.3 Logický rámec projektu

Logický rámec projektu stanovuje základní parametry projektu. Základem je definování přínosů, cílů a výstupu projektu. K jednotlivým výstupům pak byly přiřazeny jednotlivé klíčové aktivity. Projektový tým k přínosům, cílům a výstupům následně identifikoval objektivně měřitelné ukazatele, zdroje a prostředky pro jejich ověření. Byly také určena rizika a časový rámec projektu.

Cílem projektu je zavedení nové pily Homaq S-200. Výstupem zavedení pily pak by měl být efektivnější výrobní proces, zvýšení bezpečnosti práce a zkvalitnění finálních produktů. Hlavním přínosem je snížení doby výroby na pile až o 75 %, snížení počtu pracovních úrazů díky implementaci bezpečnostních opatření a dosažení vyšší kvality výrobků díky přesnějšímu řezu. Součástí projektu je také změna rozložení pracovišť pro zvýšení efektivity výroby.

Tabulka 12 Logický rámec projektu

Strom cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Zdroje a prostředky k ověření	Předpoklady/Rizika (vnější)
Přínosy • Snížit dobu výroby	• Snížení doby výroby o 75 % na pile	• Testování • Navštívení jiné firmy • Statistika • Dokumentace • Rozhovory s pracovníky stroje	
Cíl • Zavedení nové pily Homaq S-200	• Snížení počet zranění na minimum • Počet vyrobeného nábytku • Počet zmetků • Počet chyb • Doba výroby	• Testování • Pozorování • Video • Sběr a zpracování dat	• Zajištění servisních služeb • Za předpokladu dostatek financí • Výběr vhodného dodavatele • Dodržení časových lhůt • Bezzávadná dodávka • Stabilní dodávky el. energie • Za předpokladu nenavýšení ceny stroje
Výstupy 1 Zkrácení doby opracování na pile 2 Zvýšení bezpečnosti 3 Zkvalitnění výrobků 4 Nové uspořádání pracoviště	• Počet vyrobených kusů • Využití strojního času • Produktivita práce • Hodnocení zákazníků	• Dokumentace • Historická data • Evidence úrazů • Dotazníky a rozhovory	• Stálé ceny vstupního materiálu • Poptávka po výrobcích zůstane minimálně stejná • Bezezměnná legislativa
Klíčové aktivity 1.1. Analýza současného stavu 1.2. Výběr dodavatele 1.3. Koupení stroje 1.4. Instalace stroje 1.5. Měření výkonu 1.6. Plánování údržby 2.1. Výběr stroje s ochranným krytem 2.2. Výběr částečně automatizovaného stroje 2.3. Instalace krytů na rotující části a pilové kotouče 2.4. Bezpečnostní školení 2.5. Audity bezpečnosti 3.1. Zavedení pily s přesnějším řezem	Zdroje • Finance • Zaměstnanci firmy • Elektrická energie • Prostory v hale • Informace	Časový rámec • Příprava na projekt • Vytvoření projektového týmu • Definování požadavků na stroj • Hledání dodavatelů • Hodnocení • Výběr a objednání stroje • Výběr a objednání SW • Dodání a instalace SW • Dodání stroje • Montáž a instalace • Testování • Školení zaměstnanců • Uvedení do provozu	
3.2. Správné nastavení nového stroje 3.3. Výběr vhodného materiálu 3.4. Průběžná kontrola kvality 4.1. Přesun strojů 4.2. Zajištění potřebné infrastruktury 4.3. Splnění bezpečnostních předpisů 4.4. Zohlednění ergonomie 4.5. Zmapování pracovních procesů a časových ztrát			
Předběžné podmínky Záměr pořízení nového stroje Podání žádosti o dotaci			

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

9.4 SMART analýza

SMART analýza byla provedena na stanovení jednotlivých cílů projektu zavedení nového stroje do výroby. Kde S představuje specifický cíl, což je zkrácení doby výroby. Dále M definuje měřitelný cíl, kdy by u výrobního podniku Bednář Interiér, by mělo dojít k urychlení doby výroby na pile o 75 %. A reprezentuje akceptovatelný cíl tedy s novou pilou také bude nutné v podniku nově uspořádat pracoviště. Realistický cíl znamená, že projekt je schválen vedením firmy a projekt je také časově ohraničený. V tomto případě se jedná o listopad roku 2024.

Tabulka 13 SMART analýza

SMART analýza		
S	Specifický	zkrácení doby výroby
M	Měřitelný	zkrácení doby výroby o 75 %
A	Akceptovatelný	nové uspořádání pracoviště
R	Realistický	projekt schválen vedením firmy
T	Termínovaný	listopad 2024

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

9.5 Rizika projektu

Rizika projektu byla identifikována pomocí brainstormingu projektovým týmem. Zasedání projektového týmu probíhalo minulý rok tedy 2024 v srpnu při přípravě na projekt. Zasedání se účastnily všichni členové projektového týmu tedy pan majitel, architekt, technik, vedoucí dílny a také Klára Brodecká zpracovatelka této diplomové práce. Brainstorming probíhal v rámci jednoho dne, kdy se tým snažil definovat co nejvíce ohrožení, které mohou nastat během průběhu celého projektu. Moderování se ujal pan majitel, který celý brainstorming vedl. Tým na základě identifikovaných hrozeb zpracoval metodu RIPRAN.

Hrozba
Nedodržení termínů
Nedostatečné proškolení zaměstnanců
Riziko nedostatečné informovanosti zaměstnanců
Zaměstnanci nechtějí přijmou nové změny
Riziko zpoždění dodání nového stroje
Riziko nenaplnění cílů projektu
Riziko informačního selhání
Riziko technického selhání
Riziko neúplného využití
Nedostatek místa na pracovišti
Navýšení spotřeby elektrické energie

Obrázek 17 Rizika projektu

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

Na obrázku číslo 17 lze vidět seznam rizik, kam patří nedodržení stanovených termínů především jako například objednání stroje nebo softwaru. Obojí by mělo významný dopad na celý projekt. Dále také za riziko se považuje nedostatečné proškolení zaměstnanců, které by mohlo znamenat špatné nebo nesprávné zacházení se stroje a jako důsledek může být poškození stroje nebo ublížení na zdraví.

Tabulka 14 Identifikace rizik

Pořadové číslo	Hrozba	Scénář
1	Nedodržení termínů	Zpoždění projektu
2	Nedostatečné proškolení zaměstnanců	Neodborné zacházení se strojem
3	Riziko nedostatečné informovanosti zaměstnanců	Komunikační šum
4	Zaměstnanci nechtějí přijmou nové změny	Odmítání plnění pracovních úkolů
5	Riziko zpoždění dodání nového stroje	Zpoždění zavedení stroje
6	Riziko nenaplnění cílů projektu	Doba výroby na pile nebude snížena
7	Riziko informačního selhání	Komunikační šum
8	Riziko technického selhání	Špatné funkce stroje
9	Riziko neúplného využití	Doba chodu pouze pár dní v týdnu
10	Nedostatek místa na pracovišti	Reorganizace pracoviště
11	Navýšení spotřeby elektrické energie	Větší spotřeba elektrické energie

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

V tabulce číslo 14 byly k identifikovaným hrozbám přiřazeny scénáře, co by se mohlo stát, pokud by hrozba byla realizována.

Tabulka 15 Kvantifikace rizik

Pořadové číslo	Hrozba	Pravděpodobnost	Dopad na projekt	Hodnota rizika
1	Nedodržení termínů	50%	25 000 Kč	12 500 Kč
2	Nedostatečné proškolení zaměstnanců	30%	50 000 Kč	15 000 Kč
3	Riziko nedostatečné informovanosti zaměstnanců	20%	25 000 Kč	5 000 Kč
4	Zaměstnanci nechtějí přijmou nové změny	80%	44 000 Kč	35 200 Kč
5	Riziko zpoždění dodání nového stroje	60%	150 000 Kč	90 000 Kč
6	Riziko nenaplnění cílů projektu	10%	75 000 Kč	7 500 Kč
7	Riziko informačního selhání	30%	20 000 Kč	6 000 Kč
8	Riziko technického selhání	40%	100 000 Kč	40 000 Kč
9	Riziko neúplného využití	70%	65 000 Kč	45 500 Kč
10	Nedostatek místa na pracovišti	50%	50 000 Kč	25 000 Kč
11	Navyšování spotřeby elektrické energie	70%	90 000 Kč	63 000 Kč

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

V další tabulce číslo 15 proběhla kvantifikace rizika projektovým týmem. K identifikovaným hrozbám byla přiřazena pravděpodobnost vzniku tohoto jevu. Dále také byl určen dopad na projekt. Ten je uveden v peněžní částce, jakou hrozba by mohla ohrozit projekt. Následně se tyto dvě hodnoty vynásobí mezi sebou, a tak vznikne hodnota rizika. Projektový tým určil ke každé hrozbě také návrh na opatření ke zmírnění tohoto rizika, jak jde vidět v tabulce číslo 16.

Tabulka 16 Hrozby a opatření

Hrozba	Návrhy na opatření
Nedodržení termínů	Rezerva
Nedostatečné proškolení zaměstnanců	Doplňují školení + testy
Riziko nedostatečné informovanosti zaměstnanců	Doplňují školení + testy
Zaměstnanci nechtějí přijmou nové změny	Motivace formou peněžní odměny + zaměstnanecké benefity
Riziko zpoždění dodání nového stroje	Smlouva + sankce za zpoždění
Riziko nenaplnění cílů projektu	Pravidelná kontrola
Riziko informačního selhání	Ověření zdrojů
Riziko technického selhání	Pravidelná kontrola strojů
Riziko neúplného využití	Výroba meziproduktů pro odběratele
Nedostatek místa na pracovišti	Přeuspořádání pracoviště
Navyšování spotřeby elektrické energie	Stroj s malou energetickou spotřebou

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

Tabulka číslo 17 se zaměřuje na snižování rizika. Po zavedení identifikovaných nápravných opatření by mělo dojít ke snížení rizika. Následně je určena nová hodnota rizika a také

vypočítání nákladů na realizaci nápravných opatření. Je určena také zodpovědnost do kdy tato opatření musí být realizována.

Tabulka 17 Snižování rizika

Pořadové číslo	Návrhy na opatření	Nová hodnota rizika	Náklady na opatření	Termín	Odpovědnost	Poznámka
1	Rezerva	5 000 Kč	596 271 Kč	01.08.2024	Majitel	20%
2	Doplňují školení + testy	500 Kč	6 000 Kč	23.08.2024	Vedoucí dílny	1%
3	Doplňují školení + testy	250 Kč	6 000 Kč	23.08.2024	Majitel	1%
4	Motivace formou peněžní odměny + zaměstnanecké benefity	13 200 Kč	180 000 Kč	05.09.2024	Majitel	30%
5	Smlouva + sankce za zpoždění	60 000 Kč	30 000 Kč	21.04.2024	Majitel	40%
6	Pravidelná kontrola	3 750 Kč	6 000 Kč	23.08.2024	Majitel	5%
7	Ověření zdrojů	600 Kč	1 500 Kč	04.12.2024	Majitel	3%
8	Pravidelná kontrola strojů	10 000 Kč	3 000 Kč	08.12.2024	Vedoucí dílny	10%
9	Výroba meziproduktů pro odběratele	6 500 Kč	50 000 Kč	08.12.2024	Vedoucí dílny	10%
10	Přeuspořádání pracoviště	2 000 Kč	50 000 Kč	23.08.2024	Vedoucí dílny	4%
11	Stroj s malou energetickou spotřebou	36 000 Kč	100 000 Kč	23.08.2024	Majitel	40%

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

Metoda RIPRAN odhalila hrozby, které mohou nejvíce narušit projekt před zavedením opatření na jejich snížení. Hodnocení probíhalo dle tabulky 18. Stanovené hodnoty vytvořil projektový tým na základě možnosti vzniku ohrožení projektu.

Tabulka 18 Hodnocení rizik

Škoda (dopad)	Popis	Škoda (%)
MD (malý dopad)	Dopady vyžadují určité zásahy do plánu projektu	Do 15 % pravděpodobnosti vzniku
SD (střední dopad)	Ohrožení termínu, nákladů, zdrojů nebo činností vyžadující mimořádné akční zásahy	Přes 15 % do 45 % pravděpodobnosti vzniku
VD (velký dopad)	Ohrožení cíle projektu, koncového termínu nebo rozpočtu	Přes 45 % pravděpodobnosti vzniku

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

Rizika s vysokou mírou ohrožení jsou především tyto:

- Nedodržení termínů
- Zaměstnanci nechtějí, přijmou nové změny
- Riziko zpoždění dodání nového stroje
- Riziko neúplného využití
- Nedostatek místa na pracovišti
- Navýšení spotřeby elektrické energie

Projektový tým by měl proto těmto hrozbám věnovat zvýšenou pozornost. Proto je dobré realizovat jejich nápravná opatření, aby nedošlo k ohrožení projektu. Opatření, která byla zavedena jsou uvedena v tabulce číslo 19.

Tabulka 19 Opatření pro rizika s vysokou mírou ohrožení

Hrozba	Opatření
Nedodržení termínů	Rezerva
Zaměstnanci nechtějí, přijmou nové změny	Motivace formou peněžní odměny + zaměstnanecké benefity
Riziko zpoždění dodání nového stroje	Smlouva + sankce za zpoždění
Riziko neúplného využití	Výroba meziproduktů pro odběratele
Nedostatek místa na pracovišti	Přeuspořádání pracoviště
Navýšení spotřeby elektrické energie	Stroj s malou energetickou spotřebou

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

Mezi středně vysoká rizika byla zařazena:

- Nedostatečné proškolení zaměstnanců
- Riziko informačního selhání
- Riziko technického selhání

Tyto rizika nijak významně neovlivní průběh celého projektu, ale na jejich nápravu mohou být vynaloženy větší peněžní částky.

- K hrozbám s nízkou hodnotou rizika patří:
- Riziko nedostatečné informovanosti zaměstnanců
- Riziko nenaplnění cílů projektu
- Při realizaci těchto rizik nedojde k ohrožení projektu.

Po zavedení opatření na snížení rizika hodnocení se promění. A to tak, že ke středně vysokým rizikům patří:

- Zaměstnanci nechtějí přijmou nové změny
- Riziko zpoždění dodání nového stroje
- Navýšení spotřeby elektrické energie

Mezi rizika s nízkou hodnotou lze zařadit většinu identifikovaných rizik:

- Nedodržení termínů
- Nedostatečné proškolení zaměstnanců
- Riziko nedostatečné informovanosti zaměstnanců
- Riziko nenaplnění cílů projektu

- Riziko informačního selhání
- Riziko technického selhání
- Riziko neúplného využití
- Nedostatek místa na pracovišti

Po zavedení opatření by pak nemělo dle metody RIPRAN dojít k rizikům s vysokou mírou ohrožení. Rizika, která nejvíce ohrožují projekt, jsou tedy zpoždění dodání nového stroje, navýšení spotřeby elektrické energie a nepřijetí změn od zaměstnanců. Jedno z rizik se již naplnilo, a to zpoždění dodání nového stroje. Pila Homaq S-200 nebyla dodána, jak se původně plánovalo v listopadu minulého roku. Na vině není však dodavatel, ale z důvodů neuznání dotace se celý projekt musel posunout o rok. Naštěstí podnik Bednář Interiér má stále starou pilu F45 ELMO. I přes všechna identifikována rizika se projektový tým rozhodl realizovat zavedení nové pily.

9.6 Rozpočet projektu

Náklady na projekt jsou uvedeny v tabulce číslo 20, kde jsou rozepsány jednotlivé položky a jejich ceny, za které byly pořízeny.

Tabulka 20 Náklady projektu

Položka	Cena
Balení	4 000 Kč
Doprava	27 800 Kč
Školení + testování stroje	38 400 Kč
Školení SW	12 000 Kč
Software	600 000 Kč
Homaq S-200	2 482 937 Kč
Podavač	250 000 Kč
Rezerva	596 271 Kč
Mzdy pracovníků projektu	560 000 Kč
Celkem	4 571 408 Kč

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

Firmu Bednář Interiér balení nového stroje přišlo na 4 000 Kč. Dále doprava, kdy stroj je dopravován z Itálie do Jamného činní 25 Kč za kilometr. Při 1 112 km je to tedy částka 27 800 Kč. Balení a dopravu zajišťuje dodavatel stroje firma Epimex. Všechny tyto částky jsou sepsány v nabídce od podniku Epimex. Další významnou položkou bylo školení a

testování stroje. To přišlo podnik na 38 400 Kč. Zakoupený software je pro tři zaměstnance tedy je zapotřebí třech licencí. Částka, za kterou byl software nakoupen, je 600 000 Kč. Muselo také proběhnout školení na nový software Cabinet Vision, který firmu přišel na 12 000 Kč za 3 dny. Nový software a školení již proběhlo od dodavatele softwaru. Nová pila Homaq S-200 měla stát 2 656 373 Kč díky poskytnuté slevě ve výši 173 436 Kč ji bylo možné pořídit za 2 482 937 Kč. Částka, za kterou se firma Epimex účtuje stroje, byla v eurech. Jelikož všechny položky rozpočtu projektu jsou počítány v korunách českých byla tato částka také převedena na koruny při kurzu 24,980 Kč. Jelikož se z finančních důvodů projekt odkládá částka, za kterou nová pila Homaq S-200 bude nakoupena, může lišit. Platnost nabídky je totiž jeden měsíc. Celý projekt bude, ale o rok opožděn, proto se cena za stroj může lišit v důsledku platné nabídky. K nové pile musí být zakoupen podavač, který stojí 250 000 Kč. Nutné je také počítat s rezervou pro projekt v tomto případě to bylo 15 % z celkové částky. Rezerva je tedy 596 271 Kč. Poslední položkou na seznamu jsou mzdy pracovníků projektového týmu. Ten se skládá z vedoucího dílny, spolumajitele, architekta a technika firmy. Všichni tito lidé se podíleli na zavedení nové pily. Hrubá mzda těchto zaměstnanců je 35 000 Kč měsíčně. Tato částka je dle pracovní smlouvy s podnikem Bednář Interiér. Projekt trval od srpna do prosince minulého roku, takže 4 měsíce. Náklady na mzdy těchto pracovníků tedy činily 560 000 Kč. Veškeré peněžní zdroje projektu jsou vlastní firmy Bednář Interiér. Podnik podal žádost na udělení dotace ta, ale odmítla s tím, že se nejedná o automatickou pilu. Proto projekt nebyl realizován v požadovaném termínu. Toto rozhodnutí o dotaci projekt zpozdí zhruba o rok.

9.7 Návratnost investic

Návratnost investic se vypočítá dle daného vzorce na obrázku číslo 18.

$$\text{ROI} = (\text{Čistý zisk} / \text{Náklady na investici}) * 100$$

Obrázek 18 Návratnost investic

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

V případě výrobního podniku Bednář Interiér to bylo:

- $\text{ROI} = (700\,000 / 4\,571\,408) * 100$
- $\text{ROI} = 0,1531 * 100$

- $ROI = 15,31 \%$

Po dosazení do vzorce, kdy se čistý zisk vydělí náklady na investici a následně se číslo vynásobí stem. Výsledek tohoto vzorce je pak návratnost investic v procentech. U výrobního podniku Bednář Interiér to je 15,31 %. Firma Bednář Interiér očekává roční čistý zisk 700 000 Kč, při pracovní době 3 hodiny denně 5 dní v týdnu. Jelikož podnik vyrábí produkty na míru je náročné určit cenu za jednotku. V případě, i když jsou dva zájemci o jeden typ kuchyně cena bude jiná. Vše závisí na zvoleném materiálu, složitosti výroby a doplňcích. V průměru tedy by na pile měli vydělat alespoň 58 000 Kč za měsíc. V odhadu očekávaného ročního zisku projektový tým vychází z historie výroby na staré pile a také z testování u dodavatele. Náklady jsou zobrazeny z rozpočtu podniku.

Doba návratnosti investic by měla být 6,53 let. Dle vzorce:

- $\text{Doba návratnosti} = \text{Náklady na investici} / \text{Roční čistý zisk}$

V tomto případě je to tedy:

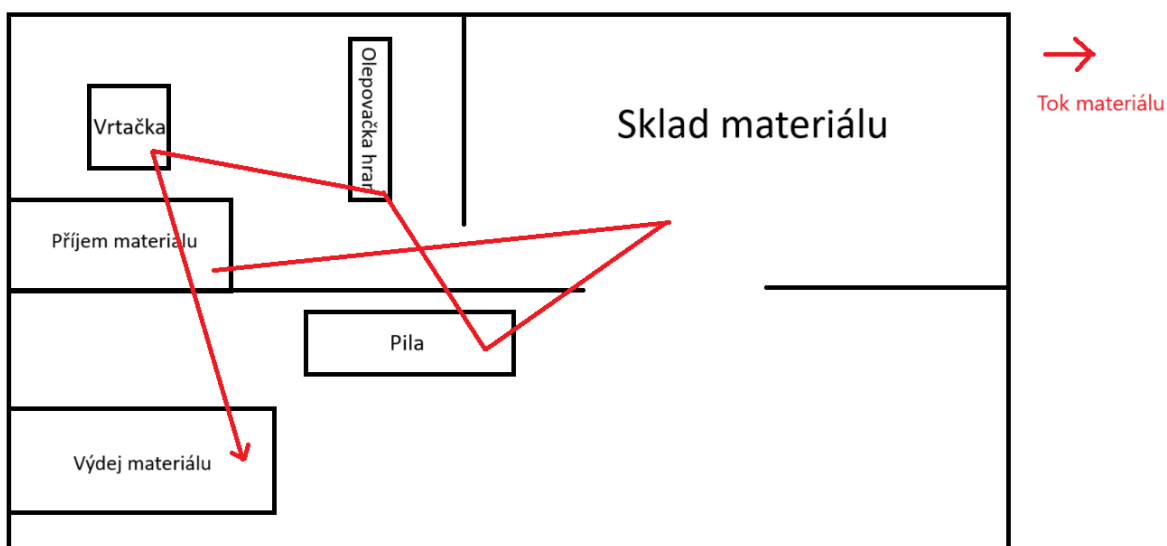
- $\text{Doba návratnosti} = 4\,571\,408 / 700\,000$
- $\text{Doba návratnosti} = 6,53 \text{ let}$

Za předpokladu, že roční výnosy budou konstantní. Při tomto výpočtu se však předpokládá, že roční čistý zisk bude konstantní. Ve skutečnosti se výnosy mohou lišit. Není zde ani zohledněna časová hodnota peněz. Což znamená, že se zde nezohledňují fakt, že peníze mohou mít v budoucnu jinou hodnotu než dnes.

9.8 Výstup projektové části

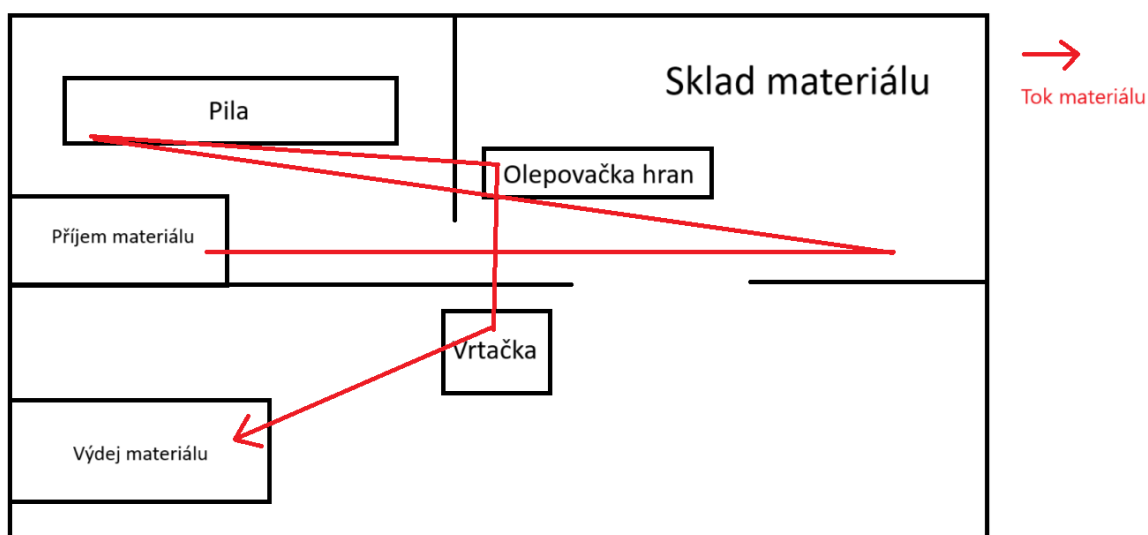
Nové uspořádání pracoviště

S příchodem nové pily Homaq S-200 je nutné provést také změny v prostorovém uspořádání firmy Bednář Interiér. Jak můžete vidět na obrázcích číslo 19 a 20. Jelikož nová pila je mnohonásobně větší než stará pila F45 ELMO. Je nutné uvolnit prostor. Výběr vhodného prostoru pro novou pilu probíhalo v souladu s jejími rozměry. Proto musí být místnost, kde dříve byla vrtačka a olepovačka hran vyklizena a být uvolněn prostor pro novou pilu. Následně olepovačka hran se musí přesunout do místnosti kde se skladuje materiál. A vrtačka zaujme prostor, kde dříve byla, pila F45 ELMO. Podnik Bednář Interiér si od nového uspořádání slibuje rychlejší tok materiálu. A především neustálého předělávání materiálu z místa na místo.



Obrázek 19 Staré rozložení pracoviště

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)



Obrázek 20 Nové rozložení pracoviště

(zdroj: Vlastní zpracování dle interních dokumentů)

Zvýšení bezpečnosti

Ke zvýšení bezpečnosti dojde díky zavedeným bezpečnostním prvkům na pile Homaq S-200. Ta obsahuje kóji, kam se při zpracování materiálu nelze dostat, a tak chrání zaměstnance před pracovními úrazy. Nová pila zatím ještě není zavedena, ale podnik Bednář

Interiér si slibuje předcházení úrazům, jako jsou uříznuté články prstů nebo horní končetiny. Testování totiž žádné takovéto úrazy neodhalilo.

Rychlejší opracování materiálu

Firma Bednář Interiér urychlí svoji dobu výroby na pile. To pomůže urychlit celkovou dobu výroby. Kdy pak může přijmout vícero zakázek nebo urychlit složitější zakázky. A to vše díky opracování až čtyř plátů materiálu naráz. Toto je vhodné především na vnitřní korpusy skříní, poličky nebo dvířka od kuchyňských linek.

Evidence skladových zásob

Stará pila F45 ELMO a její software neumožňuje evidenci skladových zásob. Skladovaný materiál se pak hromadil a nebyl využíván. S novou pilou Homaq S-200 a novým softwarem Cabinet Vision lze monitorovat zásoby a následně je využít pro další výrobu. Tak dojde k ušetření místa, kdy skladové zásoby se zmenší a také dojde ke snížení vázání peněz v materiálu.

Rozšíření výrobní haly

Nová pila Homaq S-200 se sice do výrobní haly podniku Bednář Interiér vleze, ale z důvodů lepší obsluhovatelnosti je nutné v dalších letech vybudovat nové zázemí. Výrobní hala firmy by se tak měla rozšířit. Do nové haly by pak měly být umístěna stará pila F45 ELMO a skladové zásoby materiálu. Po přesunutí staré pily tak vznikne prostor ve výrobní hale, který umožní snadné ovládání nové pily Homaq S-200.

Možnost poskytování služeb

Jelikož nová pila Homaq S-200 nebude v provozu celou pracovní dobu. Bude se jednat pouze o 3 hodiny tak, je možné nabídnout služby řezu dalším jiným firmám. Tuto možnost výrobní firma Bednář Interiér zatím zvažuje. S poskytováním služeb se kromě navýšení zisku pojí i navýšení nákladů. A to především na elektrickou energii nebo pracovníky. Je nutné proto si tuto možnost dobře rozmyslet a vykalkulovat.

10 VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA EFEKTIVITY A BEZPEČNOSTI VÝROBY

Opracování na staré pile F45 ELMO trvá 6 hodin. Naopak na nové pile Homaq S-200 bude opracování 12x rychlejší, jak prokázalo testování u dodavatele Epimex. Měla by se tak navýšit průchodnost výroby na pile. Jedním z cílů projektu bylo urychlit práci na pile o 75 %. Toto bylo prokázáno pomocí měření. Práce v ukázkovém příkladě s kuchyní byla urychlena dokonce o víc než 75 %. Navíc nová pila umožňuje řezat 4 pláty materiálu naráz. Zatímco na staré pile lze řezat pouze jeden plát. Stará pila je v provozu 8 hodin denně, ale nová bude pouze 3 hodiny denně. Tak vzniká prostor pro další zakázky nebo také možnost poskytovat své služby.

Doba návratnosti investic je naplánovaná na 6,53 let. Jde spíše o hrubý odhad, protože není zde zahrnuta měnící se hodnota peněz. A také je těžké určit při výrobě na zakázku. Majitel a ostatní členové projektového týmu vycházeli z dat na staré pile a také z měření na nové pile u dodavatele.

Po provedení analýzy RIPRAN a zavedení opatření na snížení vzniku rizika. Analýza prokázala, že v projektu není žádné riziko, které by výrazně ohrozilo projekt. Proto se projektový tým rozhodl pro realizaci projektu. I přes uskutečnění jednoho z rizik zpoždění dodání nové pily. Kdy nebyla pila dodána z finančních komplikací podnik Bednář Interiér bude projekt realizovat s ročním zpožděním.

Nová pila přinese lepší pracovní podmínky pro zaměstnance podniku. A to tak že plát materiálu stačí pouze vložit na pás, který si dřevo přebere a opracuje sám. U staré pily F45 ELMO musí pracovníci neustále manipulovat s plátem. Toto je jeden z hlavních důvodů, proč se pan spolumajitel také rozhodl pro pořízení nové pily. Tak i větší bezpečnost při práci byla rozhodující. Bezpečnost se navýší díky kóji, kdy se zaměstnanec nebude přibližovat ke kotouči. Kratší doba výroby také znamená menší expozici rizikovým faktorům.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá projektem zavedení nového stroje do výroby. Konkrétněji jde o zavedení nové pily Homaq S-200 do výrobního podniku Bednář Interiér. Tato pila nahradí současnou pilu F45 ELMO. Cílem práce je zhodnotit projekt z hlediska efektivity a bezpečnosti.

V první části byly zpracovány teoretická východiska, z kterých se nadále vychází v dalších kapitolách. Je napsán výrobní proces podniku Bednář Interiér. Ten se specializuje na výrobu nábytku na míru. Všechna tato výroba probíhá na pile F45 ELMO. Pomocí analýzy HAZOP byly odůvodněny potřeby nové pily Homaq S-200. Mezi hlavní důvody patří zvýšení bezpečnosti a fyzické námahy a snížení času opracování na pile o 75 %.

Nová pila Homaq S-200 měla být zavedena již v listopadu roku 2024. Jelikož výrobní podnik Bednář Interiér nedostal na tuto pilu dotace celý projekt se tak musí posunout o rok. Mezitím se bude stále pracovat na staré pile F45 ELMO.

Po zavedení nové pily Homaq S-200 by mělo dojít k navýšení bezpečnosti, snížení doby výroby a fyzické námahy. Jelikož materiál řezaný na nové pile bude v kóji, bude zde možnost řezat až 4 pláty materiálu naráz a pracovník pouze vloží materiál na pás a již nebude muset s ním nijak manipulovat. S příchodem nového stroje je spojen také zavedení nového softwaru Cabenet Vision, který ve firmě již funguje. Je kompatibilní i se starou pilou F45 ELMO, a tak zaměstnanci podniku Bednář Interiér s ním již pracují.

Další významnou změnou bude také nové uspořádání pracoviště. Hlavním důvodem jsou rozměry nové pily Homaq S-200, která je větší než stávající F45 ELMO.

Dokazování zkrácení doby výroby a bezpečnost probíhala pomocí testování na pobočce firmy Epimex, která je zároveň dodavatelem nové pily. Testy odhalily úsporu času o více než 75 %. Tato úspora se však může lišit. Uspořený čas závisí na zvoleném materiálu, tloušťce materiálu a složitosti řezu. Díky zavedeným bezpečnostním prvkům jako je kóje pracovníci nebudou mít možnost si přivodit úraz při řezání.

Doba návratu projektu by měla být 6,53 let.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide), c2008. 4th ed. Newton Square, Pa.: Project Management Institute. ISBN 978-1-933890-51-7.

ANDERSEN, Veslemøy; LELIEVELD, H. L. M. a MOTARJEMI, Yasmine (ed.), 2023. *Food safety management: a practical guide for the food industry*. Second edition. London: Academic Press. ISBN 978-0-12-820013-1.

BASTLOVÁ, Iva, 2018. *Tvoříme interiér s českou designérkou: kompletní průvodce při zařizování vašeho domova*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0728-5.

BLAŽÁK, Jakub, 2016. REDUCTION OF THE RISK IN PUBLIC PROCUREMENT BY USING DESIGN-BUILD AS A MEANS FOR SUITABLE CONSTRUCTING. Online. *Stavební obzor - Civil Engineering Journal*. 2016-07-31, roč. 25, č. 2. ISSN 1805-2576. Dostupné z: <https://doi.org/10.14311/CEJ.2016.02.0007>. [cit. 2024-10-28].

BOČKOVÁ, Kateřina, 2024. *Projektové řízení: Učebnice: 2. aktualizované vydání*. E-knihy jedou. ISBN 9990003959638.

CNC obráběcí stroje jsou základem průmyslové výroby. Online. Inaxes. 2022. Dostupné z: https://www.cnc-inaxes.cz/clanek/cnc-obrabeci-stroje_2. [cit. 2025-02-16].

CRAWLEY, Frank a TYLER, Brian, 2015. *HAZOP: guide to best practice : guidelines to best practice for the process and chemical industries*. Third edition. Amsterdam: Elsevier. ISBN 978-0-323-39460-4.

DOLEŽAL, Jan, 2023. *Projektový management*. 2. vydání. Expert. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3619-3.

DOSKOČIL, Radek a LACKO, Branislav. Risk Management and Knowledge Management as Critical Success Factors of Sustainability Projects. Online. *Sustainability*. 2018, roč. 10, č. 5. ISSN 2071-1050. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/su10051438>. [cit. 2024-10-28].

DOSKOČIL, Radek; ŠKAPA, Stanislav a OLŠOVÁ, Petra, 2016. Success evaluation model for project management. Online. *E+M Ekonomie a Management*. 2016-12-05, roč. 19, č. 4, s. 167-185. ISSN 12123609. Dostupné z: <https://doi.org/10.15240/tul/001/2016-4-012>. [cit. 2024-10-28].

DUPAL, Andrej. *Logistika*. Economics. Bratislava: Sprint 2, 2018. ISBN 978-80-89710-44-7.

DYLEVSKÝ, Ivan, 2022. *Biomedicínská ergonomie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3600-1.

Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Online. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs>. [cit. 2025-01-23].

FLÍDR, Jiří, 2023. *Propojení výroby a informačních systémů v praxi*. Expert. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-2459-6.

HAIGHT, Joel M. *Safety Professionals Handbook*. 3. American Society of Safety Professionals (ASSP), 2023. ISBN 978-0-939874-46-0.

HASANAIN, Bassam. The Role of Ergonomic and Human Factors in Sustainable Manufacturing: A Review. Online. *Machines*. 2024, roč. 12, č. 3. ISSN 2075-1702. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/machines12030159>. [cit. 2025-01-16].

HICKSON, Robin J. a OWEN, Terry L., [2022]. *Project management for mining: handbook for delivering project success*. 2nd edition. Englewood, Colorado: Society for Mining, Metallurgy & Exploration. ISBN 978-0-87335-494-3.

Hobby stroje. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.hobbystroje.cz/hobbystroje/eshop/1-1-DREVOOBABECI-STROJE/180-3-FORMATOVACI-PILY?srltid=AfmBOopxxyo9fS5X6QTeK0OZr9nPwv-yjsSbT3sbtKKSR5Mv06JYVRo4>. [cit. 2025-01-23].

HOMOLKA, Jan. Obsluha CNC strojů. Online. In: . 2013. Dostupné z: <https://docplayer.cz/4872364-Ucebni-text-obsluha-cnc-stroju.html>. [cit. 2025-01-23].

JANUŠKA, Martin. *Úvod do operativního řízení podniku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2018. ISBN 978-80-261-0800-9.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Expert (Grada). Praha: Grada Publishing. ISBN n978-80-247-5717-9.

KERZNER, Harold, 1998. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 6th Edition*. 6. ISBN 978-0471288350.

KERZNER, Harold, 2022. *Project Management Case Studies (6th Edition)*. John Wiley. ISBN 978-1-119-82199-1.

LI, Dan; CAO, Qinggui; WANG, Junqing a MI, Xin, 2021. Application of integrated method of HAZOP-AHP and fuzzy comprehensive evaluation in coal mine gas explosion accident.

Online. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021-03-01, roč. 692, č. 4. ISSN 1755-1307. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/692/4/042103>. [cit. 2024-10-19].

LOCHMANNOVÁ, Alena, 2022. *Logistika: základy logistiky*. Vydání třetí. Prostějov: Computer Media. ISBN 978-80-7402-449-8.

MACUROVÁ, Pavla; KLABUSAYOVÁ, Naděžda a TVRDOŇ, Leo, 2018. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Series of economics textbooks. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. ISBN 978-80-248-4158-8.

MAREK, Jiří. *Konstrukce CNC obráběcích strojů IV.0*. MM speciál. Praha: MM publishing, 2018. ISBN 978-80-906310-8-3.

MARTINOVIČOVÁ, Dana; KONEČNÝ, Miloš a VAVŘINA, Jan, 2014. *Úvod do podnikové ekonomiky*. Expert. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5316-4.

MILEA, Adriana; CIOCA, Lucian-Ionel a GĂMAN, G.A., 2024. Work evolution and safety and health at work in Industry 4.0 / Industry 5.0. Online. *MATEC Web of Conferences*. Roč. 389. ISSN 2261-236X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1051/mateconf/202438900074>. [cit. 2024-10-19].

MORAN, Seán, 2019. *Applied Guide to Process and Plant Design (2nd Edition)*. Elsevier. ISBN 978-0-1281-4860-0.

MUKHOPADHYAY, Prabir, [2020]. *Ergonomics for the layman: applications in design*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis group. ISBN 978-0-367-33499-4.

NEUGEBAUER, Tomáš, 2016. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce, neboli, O čem je současná BOZP*. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7552-106-4.

PATERMANN, Jiří. *Lean dílenské řízení: Je čas změnit vaši dílnu*. Grada, 2022. ISBN 978-80-271-6636-7. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/lean-dilenske-rizeni-11235/>.

PELCLOVÁ, Daniela. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 3. dopl. vyd. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. Praha: Univerzita Karlova, 2014. ISBN 9788024625973.

Pilart. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.pilart.cz/produkty/Velkoplosne-pily-CNC-narezove-centrum-35/>. [cit. 2025-01-23].

PROJEKTOVÁ VÝROBA. Online. Efidex. 2016. Dostupné z: <https://www.efidex.cz/projektova-vyroba.html>. [cit. 2025-02-16].

Rojek. Online. Dostupné z: <https://www.rojek.cz/formatovaci-pily>. [cit. 2025-01-23].

SALVENDY, Gavriel a KARWOWSKI, Waldemar (ed.), [2021]. *Handbook of human factors and ergonomics*. Fifth edition. Hoboken: Wiley. ISBN 978-1-119-63608-3.

SVOZILOVÁ, Alena, 2016. *Projektový management: Systémový přístup k řízení projektů - 3., aktualizované a rozšířené vydání*. Grada. ISBN 978-80-271-9473-5. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/projektovy-management-2918/>.

SYNEK, Miloslav a KISLINGEROVÁ, Eva. *Podniková ekonomika*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Beckovy ekonomické učebnice. V Praze: C.H. Beck, 2015. ISBN 978-80-7400-274-8.

ŠTULPA, Miloslav. *CNC: Programování obráběcích strojů*. Grada, 2014. ISBN 978-80-247-9608-6. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/cnc-1204/>.

ŠTULPA, Miloslav. *Technologie obrábění: CNC soustružení, frézování, vrtání : pro praxi*. Praha: Grada Publishing, 2022. ISBN 978-80-271-2883-9.

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2014. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Grada. ISBN 978-80-247-9106-7. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/akniha/integrované-řízení-vyroby-898/>.

TOWLER, Gavin P. a SINNOTT, R. K. *Chemical engineering design: principles, practice and economics of plant and process design*. Third edition. Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann, Elsevier, [2022]. ISBN 978-0-12-821179-3.

TVRDOŇ PH.D., ALOG., Ing. Leo a BAZALA PH.D., ALOG., Ing. Jaroslav. Charakteristika skladování. Online. In.: 2021. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/log/33/charakteristika-skladovani-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoSF6RcLfOnlAMlreXvDp48/>. [cit. 2025-03-05].

Typy výroby: Rozdělení a charakteristiky. Online. Autoerp. 2023. Dostupné z: <https://autoerp.cz/typy-vyroby-rozdeleni-a-charakteristiky/>. [cit. 2025-02-16].

VALA, Jiří, 2016. *Systémové řízení bezpečnosti a ochrany zdraví v organizacích*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7552-109-5.

Interní dokumenty podniku Bednář Interiér

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Transformační proces	14
Obrázek 2 Výrobní faktory	16
Obrázek 3 Technologické uspořádání pracoviště	24
Obrázek 4 Předmětné uspořádání pracoviště	25
Obrázek 5 Dílenské uspořádání pracoviště	26
Obrázek 6 Buňkové uspořádání pracoviště	27
Obrázek 7 Pět fází projektu	33
Obrázek 8 Výpočet návratnosti	40
Obrázek 9 Organizační struktura Bednář Interiér	45
Obrázek 10 Pila F45 ELMO	49
Obrázek 11 Tok materiálu	52
Obrázek 12 Pila Homaq S-200	59
Obrázek 13 Kuchyňská linka	63
Obrázek 14 Časový průběh projektu	69
Obrázek 15 Síťový graf projektu	71
Obrázek 16 Kritická cesta projektu	71
Obrázek 17 Rizika projektu	75
Obrázek 18 Návratnost investic	80
Obrázek 19 Staré rozložení pracoviště	82
Obrázek 20 Nové rozložení pracoviště	82

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Ganttův diagram	37
Tabulka 2 Popis pily F45 ELMO	49
Tabulka 3 Analýza HAZOP	56
Tabulka 4 Dodavatelé pily	61
Tabulka 5 Opracovávané části	62
Tabulka 6 Porovnání pil F45 ELMO a Homaq S-200	64
Tabulka 7 Výhody pily Homaq S-200	65
Tabulka 8 Základní informace o projektu	67
Tabulka 9 Časový harmonogram projektu	68
Tabulka 10 Vysvětlení tabulky činností	70
Tabulka 11 Metoda kritické cesty	70
Tabulka 12 Logický rámec projektu	73
Tabulka 13 SMART analýza	74
Tabulka 14 Identifikace rizik	75
Tabulka 15 Kvantifikace rizik	76
Tabulka 16 Hrozby a opatření	76
Tabulka 17 Snižování rizika	77
Tabulka 18 Hodnocení rizik	77
Tabulka 19 Opatření pro rizika s vysokou mírou ohrožení	78
Tabulka 20 Náklady projektu	79

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Atd.	A tak dále
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CEN	European Committee for Standardization
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization
CNC	Computer Numerical Control
CSc.	Kandidát věd
ČSN EN	Česká technická norma Evropská norma
Doc.	Docent
ETSI	Evropský ústav pro telekomunikační normy
HAZOP	Hazard and operability study
Ing.	Inženýr
ISO	International Organization for Standardization
OPP	Ochranné pracovní pomůcky
RIPRAN	Risk project analysis
ROI	Return on Investment
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time-bound

