

Projekt eliminace plýtvání ve společnosti Konform–plastic, s.r.o.

Bc. Lukáš Kopeček

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

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

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Lukáš Kopeček
Osobní číslo: M22138
Studijní program: N0488P050002 Průmyslové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Projekt eliminace plýtvání ve společnosti Konform-plastic s.r.o.

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši teoretických zdrojů z oblasti plýtvání.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu plýtvání ve vybrané společnosti.
- Vypracujte návrh řešení eliminace plýtvání ve vybrané společnosti.
- Provedte zhodnocení navrhovaného řešení.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. ISBN 978-1-4987-0887-6.
GREENE, Jack. *Industrial engineering: theory, practice & application: business and production management, productivity and capacity*. North Charleston: CreateSpace, c2013. ISBN 978-1-4823-0179-3.
CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013. ISBN 978-80-8154-058-5.
JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
KING, Peter L. a KING, Jennifer S. *The product wheel handbook: creating balanced flow in high-mix process operations*. Boca Raton: CRC Press, 2013. ISBN 978-1-4665-5418-4.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Michal Pivnička, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **5. února 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **19. dubna 2024**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 5. února 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: Bc. Lukáš Kopeček

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Téma diplomové práce se zaměřuje na identifikaci plýtvání a možnosti jejich odstranění ve společnosti Konform-plastic s.r.o. V teoretické části práce jsou detailně popsány principy průmyslového inženýrství, metody plánování a řízení výroby, technická příprava výroby a nástroje pro zlepšování procesů. V analytické práci je prováděna analýza současné situace, zaznamenávají se události během pracovního dne a jsou identifikovány příčiny plýtvání. Na základě zjištění z analytické části práce jsou v projektové části navrženy konkrétní kroky pro eliminaci plýtvání a předloženy návrhy na zlepšení procesů.

Klíčová slova: plýtvání, štíhlý podnik, průmyslové inženýrství, spaghetti diagram

ABSTRACT

The topic of diploma thesis focuses on the identification of waste and the possibility of its elimination in company Konform-plastic s.r.o. In the theoretical part of the work, the principles of industrial engineering, methods of planning and production management, technical preparation of production and tools for improving processes are described in detail. In analytical work, an analysis of the current situation is carried out, events during the working day are recorded and the causes of waste are identified. Based on the findings from the analytical part of the work, concrete steps are proposed in the project part to eliminate waste and suggestions for improving processes are presented.

Keywords: waste, lean enterprise, industrial engineering, spaghetti diagram

Touto cestou bych rád poděkoval Ing. Michalu Pivníčkovi Ph.D. za rady a připomínky a vstřícnost při odborném vedení mé diplomové práci.

Dále bych rád poděkoval společnosti Konform-plastic s.r.o. za poskytnutí veškerých materiálů a informací. Zvláštní poděkování patří Ing. Kateřině Mrázkové, která se jako pověřená osoba za společnost podílela na veškeré komunikaci mezi mnou a firmou.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat mé rodině, přátelům a basketbalové rodině, která při mně po celou dobu studia stála a podporovala mě.

„Cesta dlouhá tisíc mil začíná jediným krokem.“ - Konfucius

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

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR	13
1.2 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	14
1.3 VÝROBNÍ PROCES	15
1.3.1 Dělení výrobních procesů	16
1.3.2 Druhy výroby	17
1.3.3 Struktura výrobního procesu	18
1.3.4 Plánování výroby	20
1.3.5 Řízení výroby	20
2 ŠTÍHLÝ PODNIK	21
2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA	22
2.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	24
2.3 ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA	24
2.4 ŠTÍHLÝ VÝVOJ	24
3 PLÝTVÁNÍ	25
3.1 NADVÝROBA	25
3.2 ČEKÁNÍ	26
3.3 ZÁSoby	26
3.4 ZMETKOVITOST	27
3.5 ZBYTEČNÝ POHYB	28
3.6 TRANSPORT	28
3.7 ZBYTEČNĚ SLOŽITÉ PROCESY	29
3.8 NEVYUŽITÝ POTENCIÁL PRACOVNÍKŮ	30
4 METODY PRO IDENTIFIKACI PLÝTVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI	31
4.1 PROCESNÍ ANALÝZA	31
4.2 ŠPAGETOVÝ DIAGRAM.....	32
4.3 ANALÝZA MĚŘENÍ PRÁCE	33
4.3.1 Přímě měření práce	34
4.3.2 Nepřímě měření práce	34
5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	39

6	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI KONFORM-PLASTIC S.R.O.	40
6.1	STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	40
6.1.1	Konstrukce	41
6.1.2	Nástrojárna	41
6.1.3	Lisovna	41
6.1.5	Kvalita	43
6.2	ZÁKAZNÍCI SPOLEČNOSTI	43
7	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	45
7.1	LOGISTICKÝ SKLAD	45
7.2	OBALOVÝ MATERIÁL NA PRACOVIŠTÍCH LOGISTICKÉHO SKLADU	46
7.2.1	KLT platové přepravky	47
7.2.2	Kartonové krabice	48
7.2.3	Pěnové sáčky	49
7.2.4	Fixační fólie	49
7.2.5	Palety	50
7.2.6	Balící plán	51
7.2.7	Identifikace obalů	52
7.3	DODAVATELÉ OBALŮ	53
7.3.1	Nákup obalů	53
7.3.2	Nájem obalů	54
7.4	ANALÝZA ZÁSOB	54
7.4.1	ABC analýza	55
7.4.2	Potřebné palety kartonů a KLT	57
7.4.3	Potřebný skladovací prostor	59
7.5	PROCESNÍ ANALÝZA	59
7.6	MAPA PLÝTVÁNÍ	60
7.7	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	62
7.7.1	Pracovnice 1 přeskládání a kontroly	63
7.7.2	Pracovnice 2 přeskládání a kontroly	64
7.8	SPAGHETTI DIAGRAM	66
7.9	ROZHOVORY S PRACOVNÍKY	68
7.10	VÝHODY A NEVÝHODY NAVRHOVANÝCH ZMĚN	70
9	NÁVRH PROJEKTU ELIMINACE PLÝTVÁNÍ	73
9.1	CÍLE PROJEKTU	73
9.2	POPIS PROJEKTU	74
9.3	NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ – OBSAH PROJEKTU	75
9.3.1	Úprava layoutu	75
9.3.2	Nové prvky na pracoviště kontroly a přeskládání	76
9.3.3	Využití prvků 5S	78
9.3.4	Zkrácení přesunů pracovníků kontroly a přeskládání	79

9.4	REALIZAČNÍ KROKY PROJEKTU.....	82
9.5	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	83
9.6	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	84
9.6.1	Úprava Layoutu.....	84
9.6.2	KLТ.....	85
9.6.3	Pracovník kontroly a přeskládání a skladník.....	87
9.6.5	Návratnost investice.....	88
9.7	ANALÝZA RIZIK.....	89
9.8	ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU.....	91
	ZÁVĚR.....	93
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	94
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	98
	SEZNAM TABULEK.....	100
	SEZNAM PŘÍLOH.....	101

ÚVOD

V současné době je pro výrobní podniky klíčové zajistit spokojenost zákazníka a plnění všech jeho požadavků. Toto je prioritou, a to za minimálních nákladů a dosažení maximálního zisku.

Techniky a postupy průmyslového inženýrství jsou nástrojem k efektivnímu snižování nákladů. Díky nim není jen možné ušetřit finanční prostředky, ale také dobře naplánovat výrobu, optimalizovat procesy a vhodně uspořádat pracoviště. Jejich účinnost však závisí na konkrétní situaci. Při výběru vhodné metody je důležité zohlednit charakter výroby.

Tématem diplomové práce je eliminace plýtvání ve společnosti Konform-plastic s.r.o. Jedná se o firmu, která vyrábí plastové součásti zejména pro automobilový průmysl. Práce se bude zabývat plýtváním a jeho efektivním odstraněním.

V teoretické části jsou na základě odborných článků a literatury popsány jednotlivé odvětví průmyslového inženýrství. V první kapitole nahlédneme blíže, co to vlastně průmyslové inženýrství je a jaké jsou hlavní kompetence průmyslového inženýra. V dalších kapitolách je popsán štihlý podnik a všechna jeho odvětví. Stěžejním tématem diplomové práce je plýtvání a jeho následné odstranění, pro které existují různé metody průmyslového inženýrství.

Analytická část je uvozena představením společnosti a odvětvím jeho zájmu. Dále je popsán současný stav celé společnosti a zejména logistického skladu. Je zde popsán používaný obalový materiál a jeho dodavatelé. Následuje praktické použití metod průmyslového inženýrství na některé druhy plýtvání.

Projektové část popisuje celý projekt jako celek, jeho cíle, harmonogram a logický rámec a zejména navrhované změny. Závěrečná část celé práce je věnována ekonomickému zhodnocení navrhovaných změn a zhodnocení celého projektu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je odstranit plýtvání na vybraném pracovišti ve firmě Konform-plastic s.r.o.

Teoretická část obsahuje literární rešerši knižních i internetových zdrojů. Důraz je kladen na průmyslové inženýrství, plýtvání a metody jeho odstraňování.

Praktická část se dále zaměřuje na konkrétní pracoviště, zejména na obalový materiál, jeho druhy, kvalitu a potenciální nahrazení pracovní síly. Projekt byl vybrán na základě podnětů od zaměstnanců a vedení firmy a následně schválen jejím majitelem.

Metodami použitými při vypracování diplomové práce jsou:

- Popis pracoviště: všeobecný přehled vybraném pracovišti
- Analýza zásob: vytipování stěžejních výrobků na skladu a výpočet odhadovaného místa pro nové zásoby (ABC Analýza, Přepočet na skladovou plochu)
- Procesní analýza: popis činnosti zaměstnanců skladu
- Mapa plýtvání: identifikace hlavních druhů plýtvání
- Snímek pracovního dne: analýza časového fondu jednotlivých činností
- Spaghetti diagram: vizuální analýza pohybu po pracovišti
- Rozhovory s pracovníky: doplnění předešlých analýz o názory zaměstnanců

Získaná data z měření a sledování pracovníků budou použita jako základ pro návrh projektu na odstranění plýtvání na daném pracovišti. Na základě těchto návrhů bude určena ziskovost projektu v rámci ekonomického hodnocení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je obor technického řízení, který se zaměřuje na optimalizaci procesů spojených s výrobou průmyslových nebo spotřebních produktů. Jeho cílem je dosahovat vyšší efektivity výroby, snižovat náklady, zlepšovat kontrolu kvality výrobků, zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců, chránit životní prostředí a splňovat legislativní požadavky. (What is industrial engineering, 2024)

Průmysloví inženýři pracují na zlepšování výrobních procesů, minimalizaci odpadů a nákladů, optimalizaci dodavatelského řetězce a zvyšování celkové produktivity a efektivity průmyslových operací. Mohou také provádět analýzy a modelování různých průmyslových systémů a procesů za účelem nalezení způsobů, jak je zlepšit. (Chromjaková, 2013)

Mezi oblasti studia a aplikace průmyslového inženýrství patří například výrobní technologie, řízení kvality, logistika, operativní výzkum, ergonomie, projektový management a inženýrská ekonomika. (What is industrial engineering, 2024)

1.1 Průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr je odborník, který kombinuje znalosti inženýrství s manažerskými dovednostmi k optimalizaci procesů a operací v průmyslových prostředích. Jeho práce zahrnuje návrh, analýzu a zlepšování výrobních a provozních procesů s cílem maximalizovat efektivitu, produktivitu a kvalitu výsledků. Průmysloví inženýři také často spolupracují s týmy v různých oblastech, jako je výroba, logistika, řízení dodavatelského řetězce a kvalita, aby zajistili plynulý chod a úspěch průmyslových operací.

Klíčové znalosti průmyslového inženýra:

Řízení projektů a jejich plánování – zajišťování organizace a řízení projektových týmů, které se snaží v rámci projektů posouvat firmu.

Organizace a plánování výroby – rozhodování v rámci organizace výroby a jejího plánování jako celku, zajištění racionalizace výrobního toku v rámci podniku.

Příprava za hlediska techniky a technologie – tvorba technologických a výrobních postupů a jejich rozvrhování.

Optimalizace materiálových a informačních toků – racionalizace materiálových toků uvnitř i vně podniku, snaží se zamezit plýtvání při příjmu i expedici materiálu. Zavádí nové komunikační kanály.

Řízení produktivity procesů – selekce vhodných metod a postupů pro plánování a řízení výroby, tak aby byla dosažena co nejvyšší produktivita na základě požadavků firmy i zákazníka

Analýza měření práce, ergonomie – optimalizace pracovních pozic a pracovišť s cílem zvýšit jejich kontinuální přidanou hodnotu v souladu s výrobními a administrativními procesy.

Vývoj implementace nových výrobních konceptů – rozvíjení firemních prioritních oblastí a výrobků. Snaží se, aby podnik byl vždy konkurenceschopný a udržoval nejnovější trendy.

Plánování strategie – pravidelné sledování a řízení výrobních a provozních nákladů a strategické předpovědi, které využívají etablovaný systém klíčových ukazatelů strategického výkonu firmy.

Finanční management – zodpovědnost za lepší finanční výsledky, finanční controlling, rozpočty, příprava a realizace výkonnostní analýzy. (Chromjaková, 2013)

Průmyslový inženýr by měl mít základní znalosti v oblastech fyziky, chemie a výrobních technologiích důležitých pro praktické aplikace. Dále by měl být seznámen s elektronikou a hlavními počítačovými programy relevantními pro danou firmu nebo podnik. Vedle technických dovedností by měl také excelovat v oblasti komunikace, motivace zaměstnanců a moderování, aby přesvědčivě prosazoval nová opatření a udržoval pozitivní pracovní prostředí. (Chromjaková, 2013)

1.2 Historie průmyslového inženýrství

Průmyslové inženýrství má své kořeny v průmyslové revoluci na konci 18. století, kdy mechanizace tradičních ručních operací umožnila masovou výrobu z centralizovaných míst díky vynálezům jako parní stroj. Tím se začala formovat koncepce průmyslového výrobního systému, což bylo podpořeno Adamem Smithem v jeho díle "Bohatství národů", které představilo koncepty dělby práce a "neviditelné ruky trhu". Tovární systém začal nabírat na důležitosti, přičemž James Watt a Matthew Boulton přispěli k vytvoření prvního integrovaného zařízení na výrobu strojů na světě. Tento přístup zahrnoval snahy o snížení odpadu, kontrolu nákladů a zvýšení produktivity, stejně jako školení zaměstnanců. (What is industrial engineering, 2024)

Jeden z hlavních historických vlivů na problematiku průmyslového inženýrství měl Frederick Winslow Taylor v 19. a na počátku 20. století. Byly nastíněny základní poznatky

k přístupu a růstu produktivity podniku. Větší část studie byla orientovaná na dělníky a jejich soužití se strojem, který je rovněž popisován v souvislosti s co největší produktivitou. Od chvíle, kdy Taylor definoval průmyslové inženýrství, na něj navazovali v průběhu průmyslové revoluce Adam Smith, Thomas Malthus, David Ricardi nebo John Stuart Mill. Opět se jednalo o popis a rozvíjení problematiky produktivity pracovníků a výkonnosti výrobních procesů. (Chromjaková, 2013)

Charles W. Babage poté definoval fenomén znalostní křivky. Henry Towne a Frederick Hasley popsali ve své publikaci finanční aspekt výrobních podniků. Dle jejich názoru lze zvyšovat produktivitu kontinuálně aniž by to negativně ovlivnilo náklady výrobního procesu.

Dalšími důležitými osobnostmi jsou:

- Grant Gilberth se zabýval pohybovými studii;
- Morgensen, který pohybové a časové studie sepsal do metodiky;
- Gantt, který se zabýval racionalizací projektů;
- Hopf se zabýval bezpečností práce;
- Lillian Gilbert sledoval člověka a jeho postavení v pracovním procesu;
- Emerson studoval a rozvíjel sekci kvality procesů a výrobků. (Chromjaková, 2013)

Dnešní průmysloví inženýři využívají počítačové simulace a návrhy k mapování a analýze systémů a procesů, s cílem optimalizovat výrobu. V budoucnosti se očekává, že tyto nástroje budou dále využívány spolu s datovou vědou a strojovým učením k dalšímu zlepšování procesů. S rostoucí popularitou internetu věcí se stává jeho integrace důležitou součástí průmyslového inženýrství, a zdá se, že tento trend bude pokračovat a rozšiřovat se, aby propojil zaměstnance, stroje, materiály a informace za účelem vytváření efektivnějších postupů. (What is industrial engineering, 2024).

1.3 Výrobní proces

Výrobní proces lze definovat jako činnost, která transformuje vstupy na výstupy a přidává při této transformaci přidanou hodnotu. Tento proces, označovaný jako výrobní, je sledem činností vedoucích k vytvoření finálního výrobku nebo poskytnutí finální služby. (King, 2013)

Finálními produkty mohou být jak statky (fyzické produkty určené k spotřebě nebo směně), tak služby (úkony, které uspokojují potřeby zákazníků). V rámci výrobního procesu jsou vstupy fyzické zdroje, tj. materiály potřebné pro konkrétní výrobu. (Jurová, 2013)

Výrobní management je nedílnou součástí systematicky řízeného podnikatelského subjektu, který se zaměřuje na řízení výrobního procesu s cílem vytvářet produkty pro zákazníky a budovat tak výrobní systém. Jeho úkolem je zajišťovat potřebné zdroje pro výrobní systém a řídit ho pomocí různých manažerských nástrojů. V rámci výrobního managementu je neustále sledována a hodnocena kvalita a kvantita procesů, jejich výsledky, stabilita, inovační změny a efektivní využití vlastních kapacit a spoluprací s ostatními subjekty. (Jurová, 2016)

Kucharčíková (2011) dělí elementární faktory následovně:

- Půda
- Práce
- Kapitál
- Informace

Pro proces jakéhokoli výrobního procesu jsou nezbytné první tři základní faktory. Bez dostupné půdy, kterou můžeme chápat jako pozemky nebo výrobní prostory, by nebylo možné realizovat výrobu. Kapitál je dalším klíčovým faktorem, protože bez něj bychom nemohli financovat potřebné výrobní technologie, zaměstnance ani žádné další aspekty procesu. Zaměstnanci představují faktor práce a jsou nezbytní pro přidání přidané hodnoty k výrobkům. Jsou-li k dispozici tyto tři elementární faktory, je důležité je efektivně využít. To vyžaduje kombinaci znalostí a informací, abychom dokázali tyto faktory úspěšně mobilizovat a řídit výrobní proces. (Kucharčíková, 2011)

Dle Kinga (2013) je stěžejní při jasném vzoru výroby držet co nejmenší náklady, časový interval a vše dělat rutinně. Při výrobě specifického produktu se pak učít z předchozích chyb a snažit se přenést know-how z výroby předchozích výrobků.

1.3.1 Dělení výrobních procesů

Procesy jsou klasifikovány podle své důležitosti a účelu do různých skupin, přičemž každá skupina má v podniku svou specifickou funkci. Klíčovým cílem je zajistit, aby všechny

procesy a skupiny procesů v podniku spolupracovaly s maximálním synergickým efektem. (Tomek, 2014)

Dle Jurové (2016), můžeme výrobní procesy dělit takto:

- **Hlavní procesy** jsou nezbytné pro fungování organizace a představují přidanou hodnotu pro externího zákazníka. Patří sem například procesy spojené s výrobou samotného produktu.
- **Řídící procesy** jsou procesy, které slouží k řízení organizace a udržují ji v chodu, avšak nejsou přímo ziskové. Tyto procesy zajišťují stabilitu a ovladatelnost podniku a vytvářejí provozní podmínky pro další procesy prostřednictvím plánování, rozhodování nebo strategického řízení.
- **Podpůrné procesy** jsou oddělené od hlavních procesů a slouží k poskytování podmínek pro správné provádění hlavních procesů. Tato kategorie zahrnuje procesy, které poskytují produkty nebo služby potřebné pro běh hlavních procesů a jsou zaměřeny na interní zákazníky. Některé z těchto procesů mohou být outsourcovány. (Jurová, 2016)

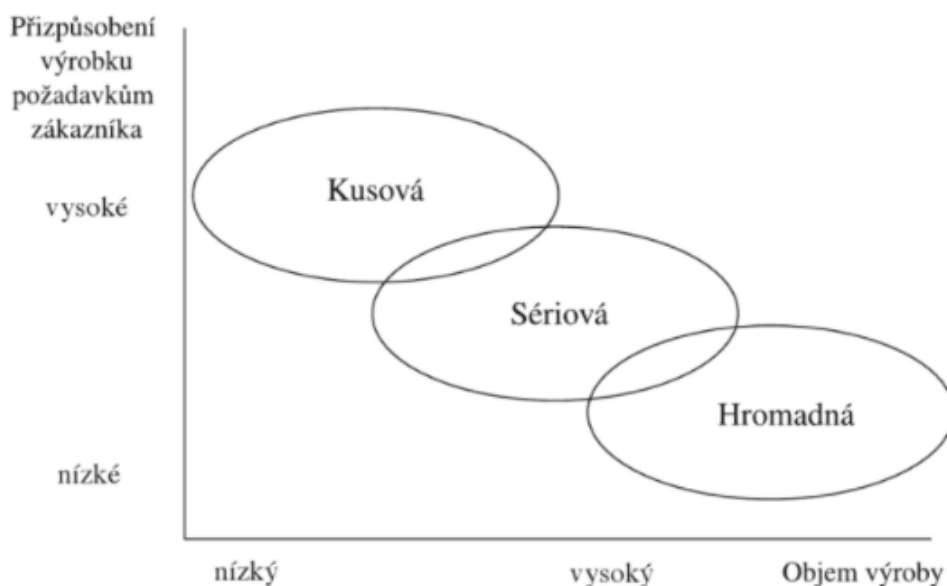
Základním cílem výrobního managementu je dosáhnout toho, aby všechny procesy a skupiny procesů spolupracovaly efektivně a přispívaly k celkovému úspěchu podniku. Tímto způsobem se zajišťuje optimální využití zdrojů, maximalizace produktivity a dosahování konkurenční výhody prostřednictvím neustálého zlepšování výrobních procesů a systémů. Efektivní koordinace a integrace jednotlivých činností v rámci výrobního systému přispívají k dosažení strategických cílů podniku a udržení jeho konkurenceschopnosti na trhu. (King, 2013)

1.3.2 Druhy výroby

- **Kusová výroba** je ideální pro vytváření mnoha různých výrobků v malém množství pomocí univerzálních strojů a zařízení. Tato forma výroby může být opakovaná nebo jednorázová. Oproti sériové a hromadné výrobě je proces kusové výroby složitější. Když se kusová výroba provádí pouze na základě konkrétní objednávky zákazníka, označuje se jako zakázková výroba. (oneindustry, 2019)
- **Sériová výroba** produkuje výrobky ve dávkách, tzv. sériích, a poté, co je série dokončena, následuje výroba nové dávky výrobků. Jedná se o méně proměnlivý typ výroby než kusová výroba. (Jurová, 2016)

- **Hromadná výroba** umožňuje masovou produkci výrobků. Tento typ výroby je stabilizovaný a dosahuje vysoké míry opakování. Pokročilejší forma hromadné výroby, známá jako proudová výroba, je charakterizována plynulým optimalizovaným tokem nedokončených výrobků mezi pracovišti. Příklady jsou například výroba oděvů pro armádu nebo předměty pro masovou spotřebu. (oneindustry, 2019)

Hlavní rozdíl mezi uvedenými typy výroby je definován podle množství produktů a způsobu, jakým jsou alokovány potřebné výrobní zdroje. To zahrnuje úroveň specializace a dovedností pracovníků, a také uspořádání a využití strojů. Organizace a používané technologie ve výrobním procesu významně ovlivňují strukturu a náklady na výrobu. (Keřkovský a Valsa, 2012)



Obrázek 1 Přizpůsobení výrobku potřebám zákazníka v jednotlivých typech výroby (Keřkovský a Valsa, 2012)

1.3.3 Struktura výrobního procesu

Dle Keřkovského a Valsy (2012) se struktura výrobního procesu liší v oblasti řízení výrobního procesu, což je oblast, která se zabývá plánováním a optimalizací procesu. Z tohoto důvodu je možné rozlišit strukturu výrobního procesu podle tří aspektů: věcného, časového a prostorového.

- **Věcný aspekt**

- **Výrobní profil pomáhá** společnosti identifikovat, jaké výrobky a v jakém rozsahu je schopna vyrobit s ohledem na technologie, které má k dispozici.
- **Výrobní program** podniku představuje sortiment výrobků či služeb, které jsou nabízeny na trhu. Výrobní program je vytvářen na základě průzkumů trhu s cílem splnit potřeby cílových zákazníků a zároveň dosáhnout zisku pro společnost. Plánování výroby je integrovanou součástí celkové strategie společnosti. Vedení výroby je odpovědné za koordinaci obchodní strategie s plánem výroby.
- **Technologické postupy**
- **Časový aspekt**

Dle Tomka (2014), lze rozdělit časový aspekt na následující části:

- **Časové uspořádání výrobního procesu** zahrnuje stanovení pořadí operací a termínů, ve kterých mají být provedeny.
- **Průběžná doba výroby** je časový úsek vyhrazený k dokončení určitých fází výrobního procesu.
- **Směnnost** se zabývá tím, kolikrát byl výrobní proces dokončen během různých směn v průběhu jednoho dne.
- **Prostoje pracovišť** jsou časové intervaly, během nichž není na daném pracovišti prováděna žádná výroba, například kvůli nedostatku materiálu.
- **Rozpracované výroby** jsou vyjádřeny v peněžní hodnotě a představují zdroje spojené s nedokončenými výrobními procesy.
- **Prostorový aspekt**
 - **Materiálové toky**
 - **Uspořádání pracovišť:** technologické uspořádání pracovišť zahrnuje shlukování pracovišť do skupin s podobnými charakteristikami, které nejsou lineárně uspořádané podle postupů výroby. V průběhu výrobního procesu se rozpracované výrobky přemísťují mezi těmito skupinami. Buňkové uspořádání se zaměřuje na seskupení pracovišť do buněk na jednom místě, kde se provádí různé úkoly výroby. Předmětové uspořádání pracovišť má za

cíl seskupit pracoviště podle technologie výroby tak, aby se minimalizovalo přesouvání rozpracovaných výrobků. (Jurová, 2016)

1.3.4 Plánování výroby

Plánování a kontrola výroby zahrnuje všechny aspekty výrobního procesu, včetně plánování strojů, koordinace pracovníků, aspekty výroby a logistiku dodavatelů a zákazníků společnosti. (Tomek, 2014)

Struktura plánování a řízení výroby se skládá ze tří úrovní:

Nejvyšší úroveň funguje jako hlavní řídicí orgán a centrum celého podniku. Shromažďuje celkový směr výrobního podniku, sleduje celkovou poptávku zákazníků a globálně řídí procesy spojené s objednávkami, včetně přijímání a schvalování.

Prostřední úroveň systému plánování a řízení výroby popisuje pohyb materiálu a detailně specifikuje plán výroby. Definiuje, jak by měl vypadat finální produkt výrobního procesu. Plán výroby slouží jako klíčový vstup pro informační systémy plánování a řízení výroby, které generují požadavky pro různá časová období a zajišťují přesné kapacitní plánování strojů a pracovníků.

Nejnižší úroveň systému plánování a výroby se zaměřuje na konkrétní procesy, zejména na dílenské řízení a plánování pracovišť a jejich zaměstnanců. Specializuje se na kontrolu a zdokonalování výrobních procesů a současně poskytuje zpětnou vazbu pro střední úroveň. (Keřkovský a Valsa, 2012)

1.3.5 Řízení výroby

Hlavním cílem řízení výroby je charakterizovat a specifikovat hlavní cíle celého výrobního procesu a zajišťovat optimální fungování. To je často dosahováno prostřednictvím činností zaměřených na projektování a každodenní operativní řízení. Klíčovými aspekty projektování jsou rozhodnutí týkající se výrobních kapacit, uspořádání pracovišť a investic do výrobních jednotek. Operativní řízení se projevuje v běžných provozních schůzkách, kde probíhá koordinace lidí a strojů. (Tomek a Vávrová, 2007)

2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Již od konce minulého tisíciletí je znám tento koncept, které podporuje růst mechanizace, automatizace a standardizace ve výrobních procesech. Celý koncept pomáhá výrobním podnikům udržovat konkurenceschopnost a celkovou organizaci ve všech svých základních procesech. (Huang, 2022)

Historicky se můžeme obrátit na koncepty Henryho Forda a v českém podání také Tomáše Bati, kteří se neustále snažili zeštíhlovat své podniky s tím, že se snažili orientovat na zákazníka. (Chromjaková, 2013)

Celkově má však „štíhlý podnik“ počátek v Japonsku, kde při výrobě aut docházelo k „zeštíhlování“ a optimalizaci výrobních procesů. Japonci tak předběhli celý vyspělý západní svět a dodnes jsou na špičce automobilového průmyslu. Evropské a americké firmy začaly počátkem 90. let napodobovat asijský styl podniku. Automobilový, ale i jiné druhy průmyslu se dnes snaží implementovat principy Lean Managementu do svého výrobního cyklu a zároveň k podobné filozofii tlačí i své dodavatele. Zapojeny do „horečky“ Leanu jsou v dnešní době i veřejnosprávní subjekty, banky, či obchodní řetězce. Tím se proces vývoje štíhlých podniků uzavírá. (Dennis, 2016)

Dle Chromjakové (2013) jsou stěžejními body filozofie Lean tyto:

- Otevřenost – problém je příležitost
- Problém se detailně zkoumá a řeší tam, kde vznikl
- Snaha o dokonalost – zlepšování nikdy nekončí
- Důvěra a spolupráce vytváří synergii
- Minimalizace plýtvání a maximalizace přidané hodnoty
- Definování hodnoty pro zákazníka
- Vybudování plynulých toků
- Zavedení tahového řízení
- Dovedení všeho k dokonalosti



Obrázek 2 Koncept štíhlého podniku (Chromjaková, 2013)

2.1 Štíhlá výroba

Pojem štíhlá výroba, který pochází z japonské automobilky Toyota, představuje manažerský systém zaměřený na optimalizaci podnikových procesů pomocí jednoduchých a propojených nástrojů a metod pro neustálé zlepšování. Tento koncept je neustále se rozvíjejícím procesem, který slouží k nastavení štíhlých a efektivních podnikových operací. Pro mnoho firem představuje úspěšné implementování štíhlé výroby konkurenční výhodu. (Dennis, 2016)

Dle Chromjakové a Rajnohy (2011) definice štíhlého podniku neznamena levnější podnik. Na základě této myšlenky probíhá v podniku zeštíhlování. U všech procesů probíhá diagnóza, jsou sestavovány rozvrhy a procesy jsou zlepšovány. Tyto všechny aspekty vedou k „zeštíhlení“ celého podniku.

Chromjaková a Rajnoha (2011) také definují rozdíly mezi tradiční a štíhlou filozofií následujícími principy: Kvalita závisí od toho, kdo ji produkuje. Sklady ve výrobě je nutno minimalizovat, případně eliminovat. Produkce a nákup probíhají dávkově podle požadavků zákazníka s důrazem na vysokou kvalitu. Výrobní proces začíná s finálním produktem. Problémy se řeší i za cenu dočasného zastavení výroby. Podnik je vnímán jako jednotný celek, a zisk je definován jako rozdíl mezi cenou a náklady.

Existují filozofie, které využívají principy štíhlého podniku.

- **JIT – Just in Time**

System je charakterizován nulovými zásobami. Může být považován za nový pohled na výrobu jako celek, ve své podstatě jde však jen o další metodu výroby. Jde spíše

o filozofii, kterou si pak podniky určují podle vlastního uvážení. Má několik základních pilířů, přičemž jeden z nich je vyrábět vše tak efektivně, jak jen to jde. Další je zamezit plýtvání čímkoliv, ať už jde o čas, kapacitu nebo prostředky. To vše by nemělo mít jakýkoliv vliv na kvalitu výrobku. (Greene, 2013)

Celý koncept JIT se opírá o přístupy: Plánovat a vyrábět přímo na objednávku, výroba musí probíhat v malých sériích, musí být zajištěna stále kvalitní výroba, zaměstnanci musí být motivovaní a existují nulové ztráty. (Dennis, 2016)

- **Skupinové technologie**

Hlavním záměrem této strategie je spojit podobné díly podle jejich typu, aby mohly být zpracovány podobným způsobem. Tím by firma dosáhla optimalizace výrobního času a snažila by se minimalizovat počet pracovišť. (Chromjaková, 2013)

- **Kanban**

Metodika Kanban ve spojení s tažným systémem používá prvky Just in Time. Metodika Kanban se v poslední době se používá v mnoha výrobních systémech, montážních systémech a dodavatelských systémech. Systém se opírá o plánování práce, které maximalizuje produktivitu týmu snížením prostojů. Doba nečinnosti může nastat během jakéhokoliv procesu nebo pracovního postupu. Tuto dobu můžeme spolehlivě indikovat pomocí Kanbanu. Kanban systém se zaměřuje na snížení plýtvání, zbytečný pohyb, vady, nadměrná zpracování a čekání.

Jeho hlavními principy jsou:

- Vizualizovat práci
- Omezit rozpracovanou práci
- Zaměřit se na tok materiálu a pracovníků
- Neustále se zlepšovat
- Přizpůsobení systému Kanban

Kanban karty jsou důležitou součástí systému Kanban. Karty signalizují potřebu přesunu materiálu v rámci výroby, popřípadě výrobních zařízení nebo přesunutí materiálu zvenčí dodavatelem do výrobního zařízení. Karta označuje signál, že došlo k vyčerpání produktu, materiálu nebo dílů. Kanban urychlí doplňování produktu.

Prázdný kontejner dojedne na pracoviště, které doplní chybějící součástky a pošle jej zpět na výrobní pracoviště. (Váchal a Vochozka, 2013)

2.2 Štíhlá logistika

Štíhlá logistika, jako další klíčová součást štíhlého podnikání, se zabývá procesy přepravy, skladování a manipulace se zbožím. Tyto procesy často představují velkou část nákladů, zdrojů a kapacit v podniku. Hlavním cílem štíhlé logistiky je snížení zásob a zvýšení průtoku výrobků. Přínosy aplikace štíhlé logistiky pro společnost zahrnují nejen úspory nákladů a zvýšený zisk, ale také snížení negativního dopadu výroby na životní prostředí, lepší udržitelnost a společenskou odpovědnost. (Greene, 2013)

Štíhlá logistika je pro nás jako podnik klíčová v tom, že se snažíme zajistit dodání produktu včas, na správné místo, s předepsanou kvalitou a za přijatelné náklady. Tímto způsobem logistika úzce spolupracuje s našimi zákazníky, dodavateli, a také s řízením a plánováním výrobních procesů a zásob. Různé aspekty logistiky, jako je výrobní, distribuční, likvidace odpadu, zpětná a výrobní logistika, jsou důležité pro dosažení těchto cílů. (Jurová, 2016)

2.3 Štíhlá administrativa

Hlavním cílem štíhlé administrativy je identifikovat a eliminovat druhy plýtvání v administrativních procesech, jako jsou nákupní procesy, organizace výrobních procesů, nákup a procesy řízení kvality. Tyto kroky jsou nezbytné pro dosažení stabilního a plynulého výrobního procesu. Na rozdíl od výrobních procesů je identifikace plýtvání v administrativě často náročná a vyžaduje detailní analýzu procesů. Klíčovým bodem štíhlé administrativy je plné pochopení systému definovaných administrativních procesů, neboť pouze po této znalosti může podnik přistoupit k jejich optimalizaci. (Chromjaková, 2013)

2.4 Štíhlý vývoj

Klíčovým předpokladem pro efektivní a úspěšné zefektivnění vývojových procesů v průmyslové organizaci je přijetí nového konceptu firemního podnikání prostřednictvím nové a výrazně efektivnější metody, která využívá základních principů štíhlého myšlení. Stavíme na systému neustálého zdokonalování znalostního procesu v konkrétních pracovních rolích, který je nezbytný k vytvoření inovativního nebo zcela nového produktu a procesu. (King, 2013)

3 PLÝTVÁNÍ

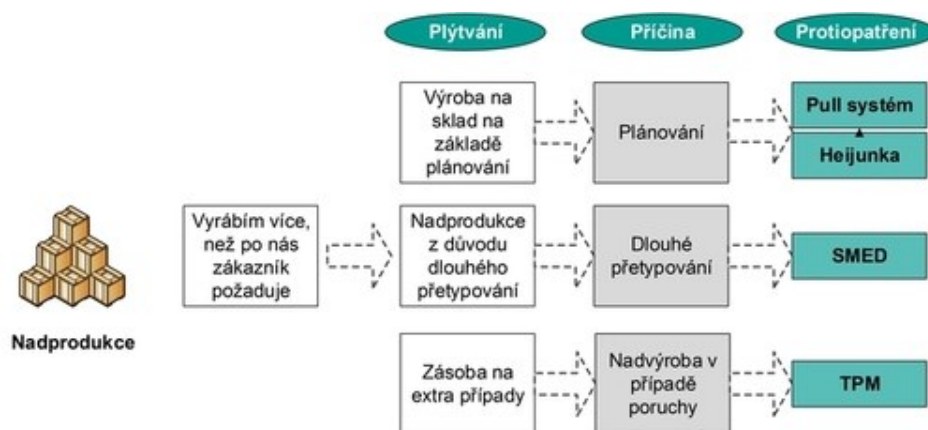
Plýtvání v rámci výrobního procesu představuje komplexní problematiku, zahrnující veškeré činnosti, které nepřispívají k přidané hodnotě výsledného výrobku nebo poskytované služby. V různých oblastech výroby lze identifikovat několik typů plýtvání, které negativně ovlivňují efektivitu a optimalizaci procesů. Mezi tyto formy plýtvání patří například přeprava, čekání, nadbytečné zásoby, nadbytečná produkce, nadbytečné pohyby, nadbytečné zpracování a nedostatky. Existuje rovněž mnoho dalších forem plýtvání. (Huang, 2022)

Plýtvání v průmyslovém prostředí představuje významný problém s řadou negativních důsledků. Zejména má pak negativní důsledek na celkovou efektivitu procesu a ekonomiku podniku. Identifikace a následné odstranění různých forem plýtvání jsou klíčovými kroky směrem k optimalizaci výrobních procesů a zajištění konkurenceschopnosti firem v neustále se měnícím a komplexním průmyslovém prostředí. (What is industrial engineering, 2024)

3.1 Nadvýroba

Za jeden z nejhorších druhů plýtvání je považována nadvýroba či nadprodukce. Nejčastějším důvodem nadprodukce bývá nutnost podniku využít naplno potenciál celého výrobního procesu a zároveň nutnost využít naplno potenciál svých zaměstnanců. Dalším z důvodů je výroba finálních produktů pro „případ nouze“, jakým bývají například různé poruchy či údržby výrobních zařízení či nadměrná zmetkovitost dokončených produktů. (Svozilová, 2011)

Výrobní podniky si tak musí často klást otázku, jaké jsou pro ni priority celého procesu, zda se jedná o efektivnost výroby či celého vnitropodnikového proces. Dále si pak firmy kladou otázku na velikost pojistné zásoby či prevenci poruch a zmetkovitosti. (Jurová, 2016)

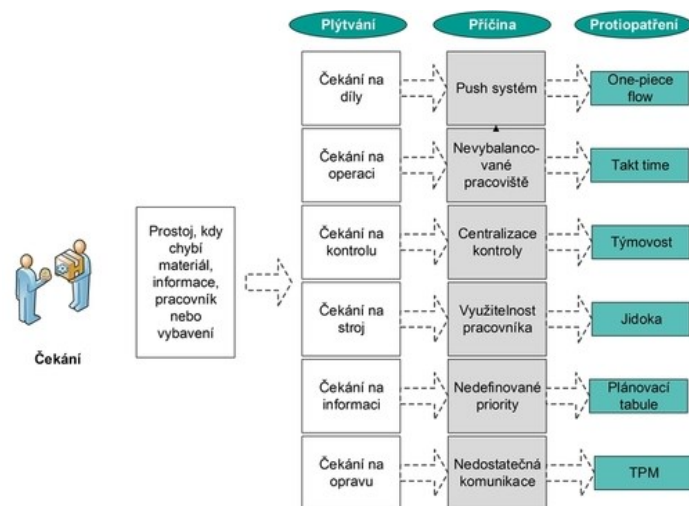


Obrázek 3 Nadprodukce (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

3.2 Čekání

Tento typ plýtvání vzniká v situacích, kdy není možné pokračovat v procesu výroby kvůli čekání na určité komponenty nebo podmínky. Takové čekání může mít negativní dopad nejen na samotný výrobní proces, ale i na spokojenost zákazníků, kteří mohou dostávat výrobky později, než je očekáváno. Čekání ve výrobě je často způsobeno poruchami zařízení, nedostatkem informací, složitou administrativou nebo neoptimalizovaným výrobním procesem. (Jurová, 2016)

Poruchy zařízení mohou způsobit přerušení výroby, což vede k čekání na opravu nebo nahrazení zařízení. Nedostatek informací může způsobit zpoždění v dodávkách materiálů nebo nedostatečné plánování výroby. Složitá administrativa může zpomalit schvalovací procesy nebo způsobit zpoždění při řešení problémů. Nevyvážený výrobní proces může vést k nerovnoměrnému průběhu práce a čekání na určité úkony nebo operace. (Skhmot, 2017)

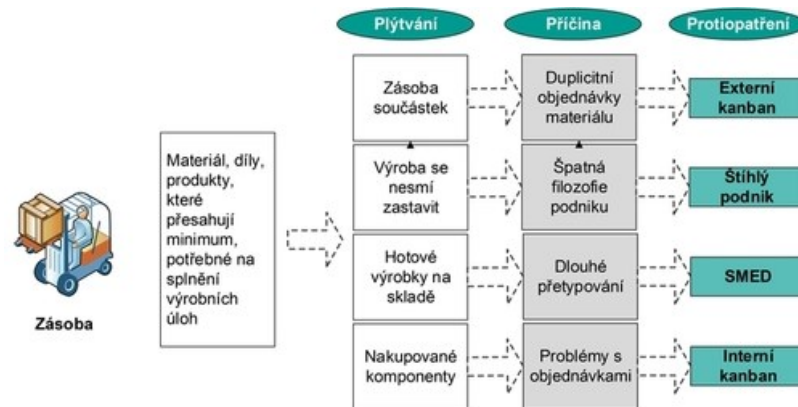


Obrázek 4 Čekání (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

3.3 Zásoby

Další tradiční formou plýtvání jsou nadbytečné zásoby, které mohou zahrnovat zaskladněný materiál, rozpracované výrobky nebo náhradní díly. Firmy si často neuvědomují, že drží nadbytečné zásoby, což vede k zbytečnému zatížení skladovacích prostorů a manipulaci s nepotřebnými zásobami. Tyto nadbytečné zásoby představují vázané finanční prostředky a zároveň mohou způsobovat zpoždění a komplikace v procesech výroby. (Jurová, 2016)

Existuje několik faktorů, které přispívají k nadbytečným zásobám: nedostatečný pohled na zásoby, nesprávné plánování a nedostatečné využití technologií pro řízení zásob. (Svozilová, 2011)

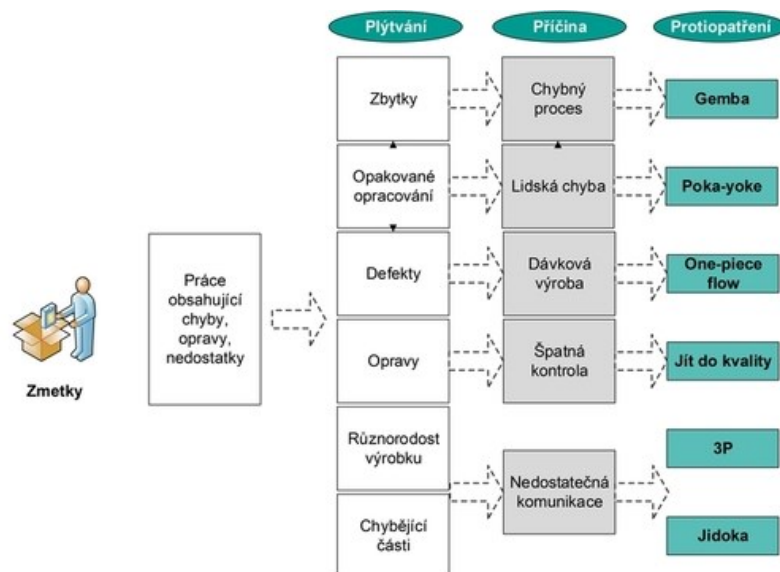


Obrázek 5 Zásoba (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

3.4 Zmetkovitost

Zmetkovitost, často odhalovaná v průběhu procesu, je dalším aspektem plytvání. Jedná se o neshodné výrobky, které způsobují zbytečné náklady na výrobu. Oprava těchto vadných výrobků pak zatěžuje zaměstnance a vyžaduje další čas a zdroje. Nejvíce zmetkovitost "bolí" firmu, když je odhalena až u koncového zákazníka. (Skhmot, 2017)

Cílem výrobního podniku by mělo být dosažení nulové zmetkovitosti, což znamená naprostou minimalizaci vadných výrobků a zlepšení kvality. To může být dosaženo pomocí důkladné kontroly kvality během výrobního procesu, implementací metod jako je Six Sigma nebo Total Quality Management a zdokonalením procesů a školení zaměstnanců. (Jurová, 2016)

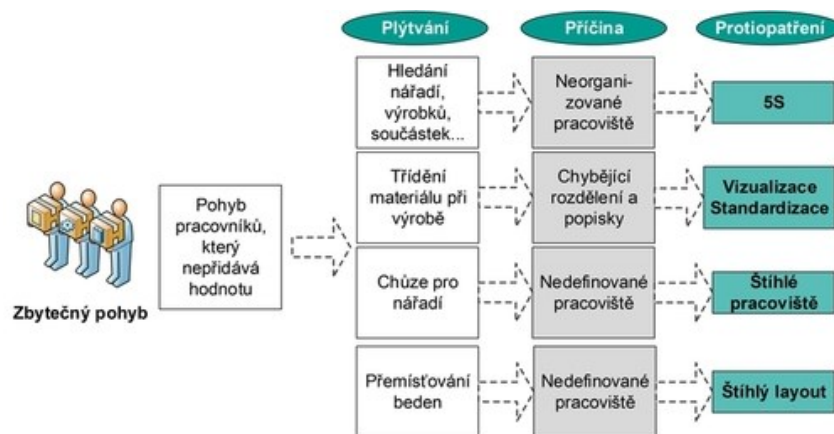


Obrázek 6 Zmetkovitost (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

3.5 Zbytečný pohyb

Opakem čekání je často zbytečný pohyb. Pohyb navíc zřídka přidává přidanou hodnotu k standardizovanému výrobku; naopak, může být zdrojem plýtvání. Zbytečný pohyb na výrobní lince nebo montážní lince může v průběhu směny pracovníka znásobit práci časově i fyzicky. Dalším běžným zbytečným pohybem je hledání určitého dílu nebo součástky. (Dennis, 2016)

Stěžejní otázkou zbytečného pohybu je: "Který pohyb lze z celého procesu vypustit?" nebo "Jak lze co nejefektivněji provést danou operaci?" Zlepšení procesů a minimalizace zbytečných pohybů mohou vést k úsporám času, nákladů a zlepšení produktivity. (Jurová, 2016)



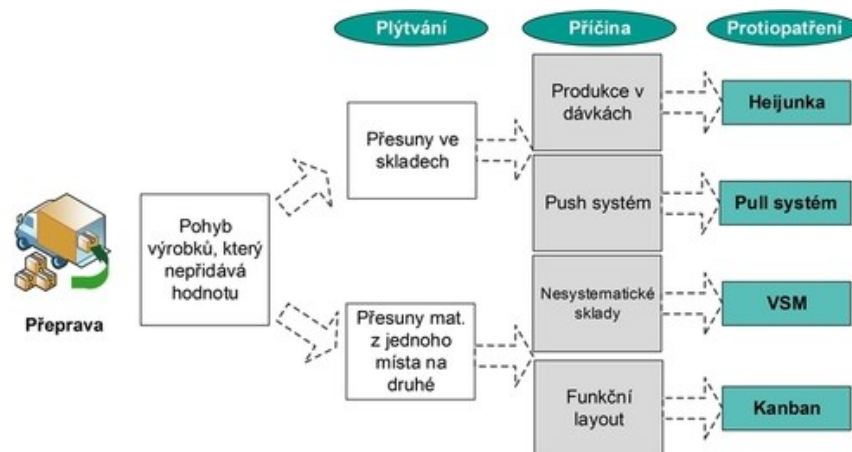
Obrázek 7 Zbytečný pohyb (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

3.6 Transport

Transport, doprava a dopravní logistika jsou klíčovými oblastmi, které mohou být pro firmy výzvou, ale také příležitostí pro zvýšení efektivity a konkurenceschopnosti. Eliminace plýtvání v této oblasti znamená nalezení nejefektivnějších řešení pro přesun materiálů z místa A do místa B. (Bauer, 2012)

Při řešení externího i interního transportu se často setkáváme s komplexními procesy, které vzájemně souvisí. Optimalizací jednoho procesu můžeme zlepšit i procesy předchozí nebo následující. Jedním z příkladů může být propojení skladovacího prostoru s výrobní linkou. Zbytečná manipulace s materiály může být eliminována správným návrhem layoutu, zavedením logických míst pro jednotlivé materiály nebo vytvořením efektivních procesů pro manipulaci s materiály. (Svozilová, 2011)

Optimalizace dopravní logistiky může zahrnovat analýzu trasy, využití technologií jako jsou GPS sledovací systémy nebo optimalizace plánování tras a zátěže vozidel. Využití moderních technologií a metodologie jako je Lean nebo Six Sigma může pomoci identifikovat a eliminovat plýtvání v dopravní logistice a vést k efektivnějším a konkurenceschopnějším procesům. (Svozilová, 2011)

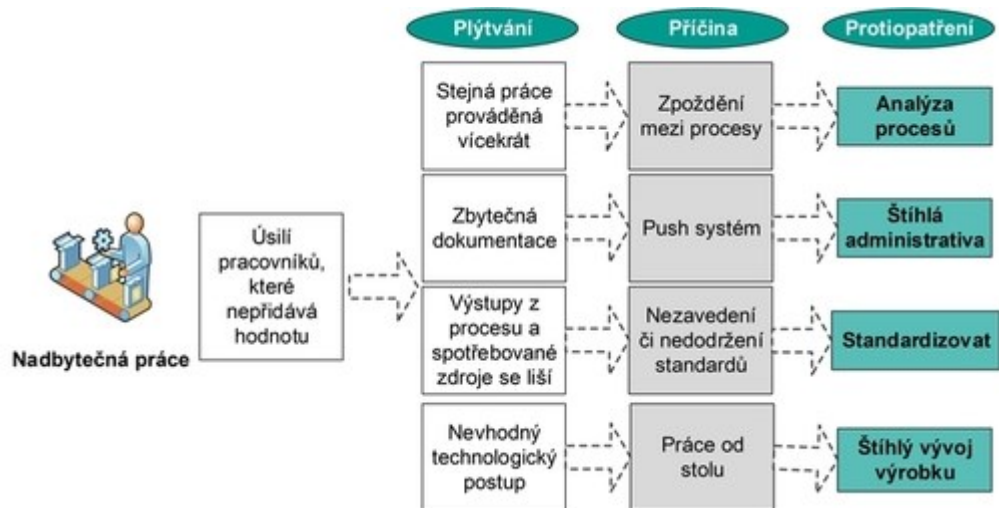


Obrázek 8 Transport (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

3.7 Zbytečně složité procesy

Zbytečná práce, známá také jako nadpráce, je činnost, která nepřidává žádnou hodnotu zákazníkovi. Jedná se o práci, kterou pracovník vykonává, ale nepřináší žádný prospěch pro podnik. Tato práce není zaměřena na splnění potřeb zákazníka a nepřispívá k vytváření produktu nebo služby, které by měly hodnotu pro zákazníka, ať už interního nebo externího.

Zbytečná práce může vznikat z různých důvodů, jako je neefektivní organizace pracovních postupů, nadbytečné administrativní procesy, nedostatečná komunikace nebo nedostatečné využití pracovních zdrojů. Je důležité identifikovat a eliminovat zbytečnou práci, aby se zvýšila efektivita pracovních procesů a minimalizovala plýtvání zdroji podniku. (Jurová, 2016)

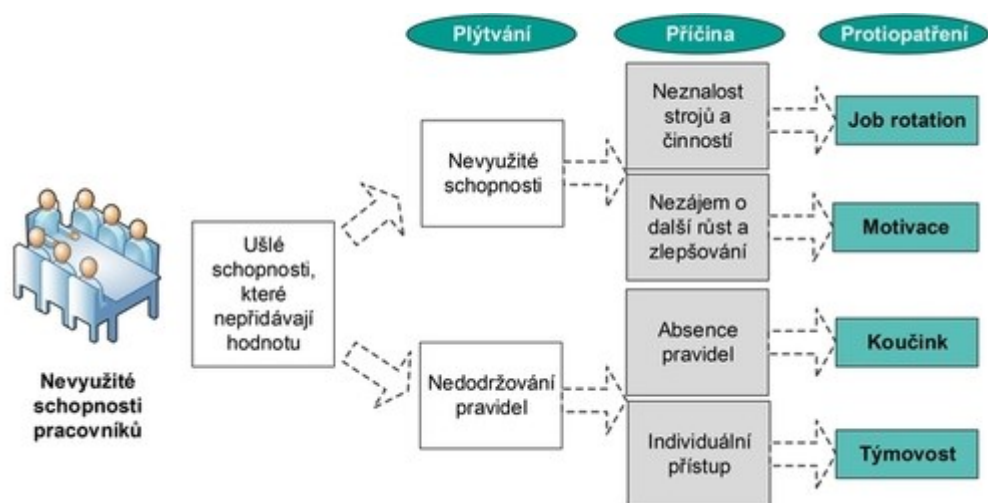


Obrázek 9 Zbytečná práce (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

3.8 Nevyužitý potenciál pracovníků

Opačným a stále častějším druhem plýtvání je nevyužitý potenciál pracovníků, což je definováno jako osmý typ plýtvání. Pracovníci mohou firmě nabídnout své schopnosti, zkušenosti a vzdělání, které mohou být využity k prospěchu firmy. Bohužel, není vždy snadné identifikovat všechny schopnosti a znalosti, které pracovník může mít, a firma nemusí být schopna tyto zdroje plně využít. (Jurová, 2016)

Problémem může být nedostatečná komunikace mezi pracovníkem a managementem ohledně jeho schopností a zkušeností. Firma také může mít pevně stanovené role a odpovědnosti, což může bránit pracovníkům v plném využití jejich potenciálu. Dochází také k situacím, kdy pracovník s nižším postavením nemá možnost plně využít svůj potenciál kvůli vnitropodnikovým strukturám a diskriminaci. (Váchal a Vochozka, 2013)



Obrázek 10 Nevyužitý potenciál pracovníků (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

4 METODY PRO IDENTIFIKACI PLÝTVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI

Identifikace plýtvání ve firmě je klíčovým krokem k efektivnímu řízení procesů a zlepšení výkonnosti podniku. Existuje několik metod a přístupů, které lze použít k identifikaci plýtvání ve firmě. Všechny však cílí na stejné výstupní hodnoty. Těmi jsou zvýšení produktivity, efektivity a celkové konkurenceschopnosti celého podniku vůči okolnímu světu. V následující kapitole budou uvedené nástroje, které jsou použity v rámci diplomové práce, a zároveň přehled dalších nástrojů a metod průmyslového inženýrství.

4.1 Procesní analýza

Procesní analýza je klíčovou technikou pro mapování firemních procesů, a to jak v oblasti výroby, tak v administrativě. Tento analytický nástroj slouží k popisu efektivity a výkonnosti klíčových operací, které zahrnují přesuny, čekání a překážky. Výsledkem je procesní diagram, který graficky znázorňuje posloupnost aktivit pomocí různých symbolů.

	operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu.
	transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu.
	skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	čekání	Neplánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	kontrola množství	
	kontrola kvality	

Obrázek 11 Legenda k procesní analýze (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

č.	Procesní analýza činnost	operace	transport	kontrola	skladování	čekání	vzdálenost (m)	doba trvání (min)	počet pracovníků
1	Příjem zboží	○						1	1
2	Kontrola			⊗				0,5	
3	Skladování				△				
4	Transport		⇒				24		
6	Dělení materiálu	○						10	0,5
7	Kontrola			⊗				0,5	
8	Transport		⇒				70		
9	Soustružení	○						7,27	0,5
11	Transport		⇒				32		
12	Broušení	○						7,27	1
14	Transport		⇒				29		
15	Protáhnutí	○						0,94	0,5
16	Jehlení	○						0,35	0,3
17	Kontrola			⊗				1,5	
18	Transport		⇒				9		
19	Soustružení	○						0,75	1
21	Transport		⇒				90		
22	Soustružení	○						3,88	0,5
24	Transport		⇒				59		
25	Skladování				△				
30	Transport		⇒				29		
31	Odmaštění	○						0,27	0,5
32	Transport		⇒				11		
33	Skladování				△				
43	Transport		⇒				300		
45	Broušení	○						5,31	1
48	Transport		⇒				91		
59	Kontrola			⊗				2	
60	Balení	○						2,5	1
Celkem: - četnost		11	11	4	3				7,8
- součet časů (min)								44,04	
- vzdálenost (m)							744		

Obrázek 12 Ukázka procesní analýzy (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

4.2 Špagetový diagram

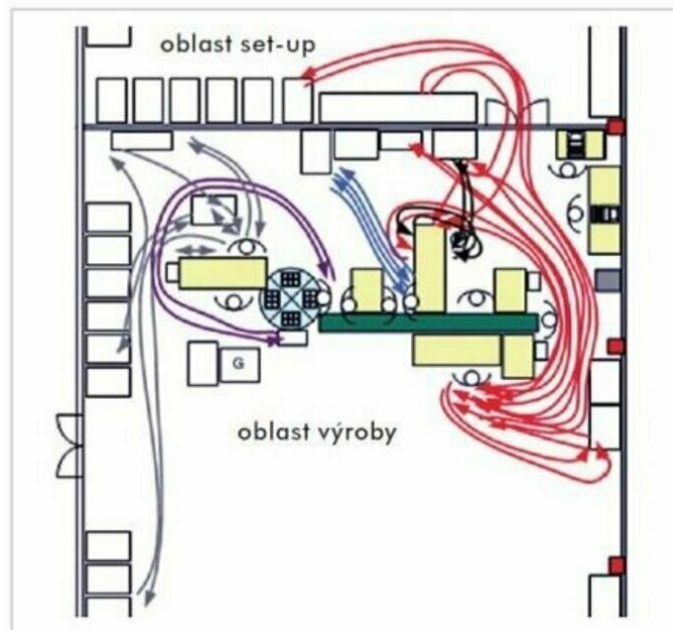
Špagetový diagram je jednoduchá grafická reprezentace procesů, která slouží k poskytnutí přehledné a srozumitelné informace o průběhu procesu v čase. Diagram se používá pro určení časového sledu a prostorového uspořádání jednotlivých kroků v procesu. Je vhodný k identifikaci nadměrného pohybu lidí a materiálu v rámci pracoviště. (Daneshjo et al., 2021)

V praxi jsou špagetové diagramy často ručně vypracovávány na papír, kde je natištěný layout analyzovaného pracoviště. Na tento papír se zaznamenává pohyb osob a materiálu pomocí číselně označených kroků. K tomu je používán další papír, na který jsou detailně zapsány jednotlivé kroky a případně i naměřené časy trvání jednotlivých operací. Tímto způsobem pracovník vytváří časový snímek dne a umožňuje se rozdělit procesy na ty, které přidávají hodnotu, nepřidávají hodnotu a jsou nezbytné pro činnost. (Pavelka, 2015)

Daneshjo et al. (2021) tvrdí, že existuje několik důvodů, proč je nutné prověřit stávající rozložení výrobního prostoru a navrhnout změny. Tato úloha může souviset s potřebou úspory místa, snahou o snížení pracovní zátěže, potřebou zlepšit organizaci práce a realizací

výrobních změn, které vyžadují například použití nového typu palet, odlišný způsob manipulace nebo realizaci transportu.

Tímto způsobem poskytuje kombinace špagetového diagramu a časového snímku dne komplexní přehled o pohybu materiálu, časové náročnosti a průběhu procesu. Tato analýza je prvním krokem k identifikaci možných oblastí plýtvání a optimalizaci pracovních procesů. (Pavelka, 2015)



Obrázek 13 Špagetový diagram (Pavelka, 2015)

4.3 Analýza měření práce

Analýza a měření práce představují soubor metod a nástrojů určených k hodnocení a rozboru vykonané práce. Jejich hlavním cílem je identifikace plýtvání v pracovních procesech. Výsledkem této analýzy je stanovení časové náročnosti na konkrétní operace nebo soubor operací. Pro určení této spotřeby času existují dva přístupy.


Prvním z nich je přímé měření, které využívá metody jako je například snímání pracovního dne nebo chronometráž. Tyto metody umožňují přesné a detailní zaznamenání času potřebného k vykonání dané operace. (Dlabač, 2023)

Druhým způsobem je nepřímé měření, kde se používají metodiky jako například Methods-Time Measurement (MTM) nebo Maynard Operation Sequence Technique (MOST). Tyto metody se zaměřují na odhadovanou časovou náročnost operací na základě specifických faktorů, jako je například složitost úkolu nebo zkušenost pracovníka. (Dlabač, 2015)

4.3.1 Přímé měření práce

Přímé měření pracovní doby je jednou z klíčových metod pro stanovení časové náročnosti na konkrétní operace či činnosti. Tato metoda se zaměřuje na přesné a detailní zaznamenání času potřebného k vykonání dané operace přímo na pracovišti.

- **Snímek pracovního dne** je nástroj používaný k přímému měření pracovní doby, při které pracovník, který snímkuje, zaznamenává začátek a konec své práce na jednotlivých úkolech či operacích během pracovního dne. Tímto způsobem je sledováno, kolik času je vynaloženo na konkrétní činnosti, což umožňuje detailní analýzu a identifikaci plýtvání v pracovních procesech. Jejím dalším využitím může být využití v administrativě. (Dlabač, 2015)

	Datum: 20. 8. 2010		POZOROVACÍ LIST PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE	List č.: 1	
	Směna: ranní			Pozoroval:	
	Od do: 6:00 - 14:00			Pozorovaný:	
Pracoviště: Montáž (linka 2)		Název stroje (ev. číslo):			
Výrobek 1 (název, číslo): AH 330		Dosáhnutý výr. výkon:			
Výrobek 2 (název, číslo)		Dosáhnutý výr. výkon:			
Výrobek 3 (název, číslo)		Dosáhnutý výr. výkon:			
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	od	do	čas		
0:00:00	0:00:00	0:00:01	0:00:01	MP	Mimo pracoviště - hledání prázdné přepravy
0:00:01	0:00:01	0:00:02	0:00:01	PVP	Práce na vlastním pracovišti - montáž
0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:01	DOK	Dokumentace - zápis počtu vyrobených kusů
0:00:03	0:00:03	0:00:04	0:00:01	Č	Čekání na díly z lakovny
postupný čas odečítaný ze stopky vždy při změně činnosti operátora	čas zahájení a ukončení činnosti (dva pod sebou uvedené postupné časy)		vypočítaná doba trvání činnosti (do - od)	symbol pro popis dané činnosti	vysvětlení dané symbolu či poznámka k vykonávané činnosti

Obrázek 14 Příklad snímku pracovního dne (Dlabač, 2015)

- **Chronometr** je metoda přímého měření pracovní doby, která spočívá v použití časoměrných zařízení k přesnému zaznamenání času potřebného k dokončení určitých operací nebo úkolů. Pracovníci používají záznamový formulář pro snadné zaznamenání doby, kterou jiný pracovník stráví u jedné operace. Výhodou bývá přehledné a jednoduché rozdělení operací na jednotlivé úkony. (Dlabač, 2023)

4.3.2 Nepřímé měření práce

- **MOST** metoda se zaměřuje na analýzu postupu práce a identifikaci jednotlivých kroků, které jsou potřebné k dokončení dané operace. K analýze jsou použity

standardizované tabulky časových hodnot. MOST poskytuje odhadované časy potřebné k provedení různých úkonů. (Dlabač, 2015)

Přemísťování objektů může probíhat buď tak, že jsou zvednuty a volně přemístěny vzduchem, nebo jsou posunuty a udržovány v kontaktu s jiným povrchem. Například paletu lze zvednout a přenést z jednoho konce pracovního stolu na druhý, nebo ji lze posouvat po povrchu pracovního stolu. Pro každý z těchto typů pohybu existuje odlišná posloupnost kroků, což vyžaduje použití odpovídajícího sekvenčního modelu aktivity. Analýza použití nástrojů pak probíhá pomocí speciálního sekvenčního modelu, který umožňuje analytikovi sledovat pohyb ručního nástroje prostřednictvím standardní posloupnosti kroků. Tento model ve skutečnosti kombinuje dva základní sekvenční modely. (Ganorkar, 2019)

- **MTM** je základem spousty dnešních řešení, její nevýhoda tkví v náročnosti zadávání do formuláře, který vyžaduje často velmi obsáhlý a přesný popis, proto se dnes firmy častěji přiklání k metodě MOST (Ganorkar, 2019)

Pořadové číslo Použití rukou	Popis operace	OP	Sekvence						Frekvence	TMU
			ABP - Polohit	MXI - Přemístě/Spuslit	Namj	ABP - Polohit stranou	A - Nbrat			
	RP - řízené přemístění (Č - Procesní čas)	RP	ABG - Ziskat							
	N - Použití nástroje	N		ABP - Polohit						
	J - Jeřáb	J	ATK - Ziskat	FVL - Polohit		VPT - Polohit stranou				
1	P Uchopit výrobek vzdálený 1 krok a umístit jej na nástroj	OP	A 3 B 0 G 1	A 3 B 0 P 3				A 0	1	100
2	O Upevnit výrobek dvěma otočeními zápěstím	NF	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0	F 6	A 0 B 0 P 0	A 0		1	60
3	P Upevnit výrobek dvěma rázy zápěstím	NF	A 3 B 0 G 1	A 3 B 0 P 1	F 6	A 1 B 0 P 1	A 0		1	160
6	L Spustit cyklový čas trvajicí 29s	RP	A 1 B 0 G 1	M 1 X 81 1 0				A 0	1	840
8	P Ukončit cyklus uvolněním páky	RP	A 1 B 0 G 1	M 1 X 0 1 0				A 0	1	30
9	O Uvolnit výrobek dvěma rázy zápěstím	NL	A 1 B 0 G 1	A 1 B 0 P 1	L 6	A 1 B 0 P 1	A 0		1	120
10	P Uvolnit výrobek dvěma otočeními zápěstím	NL	A 0 B 0 G 0	A 1 B 0 P 1	L 6	A 0 B 0 P 0	A 0		1	80
11	O Vyjmout hotový výrobek	OP	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0				A 0	1	20
12	O Očistit výrobek vzduchovou pistolí	NS	A 1 B 0 G 1	A 1 B 0 P 1	S 6	A 1 B 0 P 1	A 0		1	120
13	P Odložit hotový kus do přepravky vzdálené 1 krok	OP	A 0 B 0 G 0	A 3 B 0 P 3				A 0	1	60
Celková spotřeba času:			0,95		57,19		1590			
			minut		sekund		TMU			

Obrázek 15 Příklad MOST (Dlabač, 2023)

4.4 Další metody odstranění plýtvání

Metod pro odstranění plýtvání je však mnohem více, zde je výčet dalších známých metod, které jsou používány průmyslovými inženýry v podnicích.

- **Lean Manufacturing:** Huang (2022) představuje Lean Manufacturing jako manažerský přístup k výrobě, který se zaměřuje na optimalizaci hodnoty poskytované zákazníkovi a minimalizaci plýtvání v průběhu výrobních procesů.

Tato strategie měla svůj původ v Japonsku jako klíčová součást Toyota Production System a od té doby se stala klíčovým prvkem efektivního vedení výroby na celém světě. (Greene, 2013)

- **Six Sigma**, vysoce účinná metodologie v řízení kvality, vznikla v 80. letech, původně byla implementovaná firmou Motorola a následně zdokonalena společnostmi jako General Electric. (Quiroz-flores et al., 2023)

Tento strategický přístup se zaměřuje na dosažení přesnosti a minimalizaci chyb ve výrobních či obchodních procesech. (Greene, 2013)

Metodologie je zastoupena cyklem DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve, Control. Fáze Definovat stanovuje cíle projektu a klíčové ukazatele výkonu. Měření zahrnuje detailní sběr dat pro následnou analýzu, kde jsou identifikovány potenciální problémy. Fáze Vylepšit přináší změny ke odstranění nebo snížení zjištěných nedostatků, a fáze Kontrolovat zajišťuje stabilitu zdokonalených procesů a brání opakování chyb. Statistická analýza, nástroje jako FMEA (Analýza režimu poruch a jejich účinků) a koncepty jako Poka-Yoke (ochrana před chybami) jsou nedílnou součástí nástrojové sady Six Sigma. (Quiroz-flores et al., 2023)

Hlavním cílem je dosáhnout téměř dokonalých výsledků systematickým identifikováním a odstraňováním defektů. Tato metodologie, podporovaná závazkem k neustálému zlepšování, našla rozsáhlé využití, zejména ve výrobě, kde zdůrazňuje rozhodování na základě dat a statistické metody, což se osvědčuje v posilování celkové kvality a efektivity procesů. (Greene, 2013)

- **TPM (Total productive maintance)**: zdůrazňuje proaktivní a preventivní údržbu s cílem maximalizovat provozní efektivitu zařízení. Snaží se snižovat rozdíl mezi rolí výroby a údržby tím, že klade silný důraz na posílení pravomocí operátorů při práci a údržbě materiálu. (Lean production, 2024)
- Greene (2013) uvádí, že TPM vznikl v Japonsku jako klíčová součást Toyota Production System (TPS) a dnes se rozšířil po celém světě jako účinný nástroj pro optimalizaci výrobního prostředí.
 - Jedním ze základních principů TPM je zapojení všech pracovníků do údržby zařízení. Každý zaměstnanec by měl být školen a podporován tak, aby byl schopen provádět základní údržbu, monitorovat stav zařízení a preventivně

předcházet problémům. To vytváří kulturu společné zodpovědnosti za stav zařízení a podporuje celkovou efektivitu provozu. (Greene, 2013)

- **5S:** Bahadarpoor et al. (2018) popisují systematický přístup k organizaci pracoviště, který vychází z japonských termínů: Seiri (Třídění), Seiton (Řazení), Seiso (Čištění), Seiketsu (Standardizace) a Shitsuke (Vytrvalost). Tyto principy slouží ke zlepšení pracovního prostředí, minimalizaci plýtvání a zvýšení efektivity výrobních a administrativních procesů.
 - Seiri (Třídění): Týká se oddělování nepotřebných položek od nezbytných. Pracovníci třídí materiály a nástroje, odstraňují nadbytečné položky a vytvářejí optimální prostor pro práci.
 - Seiton (Řazení): Znamená systematické uspořádání zbývajících položek tak, aby byly snadno dostupné a minimalizoval se ztrátový čas při hledání potřebných věcí. Každý nástroj nebo materiál má své pevně stanovené místo.
 - Seiso (Čištění): Zaměřuje se na udržování čistoty pracoviště a včasnou identifikaci potenciálních problémů. Pracovníci pravidelně čistí a udržují své pracoviště v optimálním stavu.
 - Seiketsu (Standardizace): Zahrnuje vytváření standardů pro 5S a jejich systematickou implementaci do pracovní kultury. Standardizace zajišťuje udržení efektivních postupů v čase.
 - Shitsuke (Vytrvalost): Znamená udržení disciplíny a pravidelné dodržování principů 5S ve všech činnostech. Vytrvalost spočívá v tom, že 5S se stává nedílnou součástí firemní kultury. Metoda se zaměřuje na identifikaci a eliminaci plýtvání v procesu výroby.

Tyto metody jsou velmi účinné při eliminaci plýtvání ve výrobní společnosti. Použití těchto postupů může vést ke zlepšení efektivity a zisků výrobní společnosti. (Bahadador, 2018)



Obrázek 16 5S (Jednotlivé metody a nástroje, 2024)

5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část diplomové práce shrnuje poznatky získané při studiu českých i zahraničních literárních zdrojů, a to jak v elektronické podobě, tak v podobě tištěné.

Úvodní kapitola seznamuje čtenáře s problematikou průmyslové inženýrství, klíčovými znalostmi průmyslového inženýra. Zahrnuje taky zmínku o historii průmyslového inženýrství, kde představuje všechny důležité osobnosti tohoto oboru. Dále kapitola také uvádí základní pojmy k problematice výrobních procesů, jaké známe druhy výroby a celkovou strukturu výrobního podniku. V neposlední řadě uvádí procesy plánování a řízení výroby.

Druhá kapitola se zabývá definicí štíhlého podniku. V této části je čtenáři vysvětleno, jak je štíhlý podnik definován a na jaké subjekty je štíhlý podnik rozdělen.

Třetí kapitola se zabývá stěžejním tématem celé diplomové práce, a tou je plýtvání. To je rozděleno na 8 hlavních druhů. Plýtvání je jedním z hlavních faktorů, kvůli kterému má podnik vyšší náklady, než by si přál. Racionalizace plýtvání vede k růstu produktivity a redukci ztrát v podniku.

Závěrečná část teoretické části popisuje metody, jakými je plýtvání možnost odstranit. Jedná se o metody, které jsou momentálně výrazně využívány v oblasti průmyslového inženýrství. Metody použité v teoretické části budou z velké části použity v části praktické. Jedná se o tyto metody:

- Popis pracoviště
- Analýza zásob: ABC Analýza, Přepočet na skladovou plochu
- Procesní analýza
- Mapa plýtvání
- Snímek pracovního dne
- Spaghetti diagram
- Rozhovory s pracovníky

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI KONFORM-PLASTIC S.R.O.

Firma vznikla v roce 1991 jako konstrukční firma specializující se na vstřikovací formy pro plast a hliník, lisovací a střížné nástroje, hydraulické systémy a příslušenství k vstřikovacím strojům. V roce 1993 začala samotná výroba vstřikovacích forem na plasty, a následně byla zřízena zkušebna a výroba plastových dílů.



Obrázek 17 Logo společnosti Konform Plastic s.r.o. (interní dokumenty společnosti Konform Plastic s.r.o.)

Společnost postupně rozšiřovala svůj výrobní sortiment a aktivně se snažila splnit požadavky zákazníků. S cílem zajistit spokojenost svých klientů vybudovala systém kvality a v roce 2001 certifikovala celý výrobní program dle normy ISO 9001. Postupně se zaměřila na sériové dodávky pro automobilový průmysl a v roce 2005 získala certifikaci podle nových a přísnějších požadavků normy ISO/TS 16949. V roce 2018 proběhla recertifikace podle normy IATF 16949.

Společnost také od roku 2013 implementovala normu systému environmentálního managementu ISO 14001. Pro efektivní provoz a snížení nákladů využívá informační systém Helios. V nynější době má společnost celkem 180 zaměstnanců, kteří pracují v následujících odděleních: LISOVNA, NÁSTROJÁRNA, KONSTRUKCE.

Nabízí komplexní zpracování technické dokumentace vstřikovacích forem, přípravků a různých nástrojů na základě poskytnutých dat, základních výkresů nebo i přímo vzorků s cílem plně uspokojit potřeby zákazníků. (Konform – Plastic, s.r.o.)

6.1 Struktura společnosti

Společnost Konform – plastic s.r.o. v dnešní době zaměstnává 130 pracovníků, kteří jsou neodmyslitelnou součástí celého podniku. Na vrcholu podnikové pyramidy stojí ředitel, který úzce spolupracuje s následujícími pozicemi: hlavní ekonom, manažer bezpečnosti informací, manažer kvality a výkonný ředitel výroby. Pod kvalitativními a výrobními

manažery jsou ve struktuře podniku uvedeni: vedoucí oddělení plastů, vedoucí kvality, vedoucí údržby, vedoucí expedice, vedoucí montáže, vedoucí výroby forem, vedoucí obchodního oddělení a vedoucí konstrukce. V ekonomickém oddělení pak firma zaměstnává účetní, mzdovou účetní a personalistu.

Pod uvedenými pozicemi v podnikové struktuře pak následují další konkrétní pracovní místa, jako jsou například technolog, seřizovač, konstruktér nebo pracovník u výstupní kontroly. Celé schéma je zobrazené v příloze P I: ORGANIZAČNÍ SCHÉMA SPOLEČNOSTI KONFORM-PLASTIC S.R.O.

6.1.1 Konstrukce

Oddělení konstrukce ve firmě hraje klíčovou roli v procesu vývoje a výroby. Jeho hlavním úkolem je nejen navrhovat a vyvíjet nové produkty, ale také provádět důkladné technické analýzy materiálů a konstrukcí, aby bylo dosaženo optimálních výsledků v oblasti pevnosti, odolnosti a technických parametrů. Konstruktérský tým úzce spolupracuje s výrobním oddělením, aby zajistil, že navrhované součásti jsou vhodné pro výrobní procesy a mohou být efektivně a ekonomicky vyrobeny.

Současně se oddělení konstrukce zaměřuje na minimalizaci nákladů spojených s výrobou plastových součástí a hledá způsoby, jak optimalizovat výrobní proces tak, aby byla dosažena maximální efektivita a kvalita výsledného produktu. Jeho hlavním cílem je zajištění technické kvality, efektivity výroby a plného splnění požadavků zákazníka v oblasti automobilového průmyslu.

6.1.2 Nástrojárna

S dlouholetou výrobní tradicí přesahující pětadvacet let a investicemi do moderního strojního vybavení a konstrukčního softwaru je firma schopna poskytnout kompletní servis od konceptuálního návrhu až po výrobu forem různých typů. Její kapacity zahrnují výrobu vstřikovacích forem o rozměrech až 800 x 600 mm a hmotnosti až 2500 kg.

Výhodou je umístění nástrojárny a výroby plastů metodou vstřikování v jedné budově, což umožňuje okamžité testování a optimalizaci forem v krátkém časovém horizontu.

6.1.3 Lisovna

Při procesu lisování plastů firma dbá příslušný norem IATF 16949.

Výroba zahrnuje díly pro automobilový průmysl a částečně i pro elektrotechnický průmysl. Pro tyto účely využívá celkem 19 vstřikovacích lisů od renomovaných výrobců jako je Battenfeld a Chen Hsong, s rozsahem uzavírací síly od 60 do 500 tun a průměrem šneku od 25 do 75 mm.

Firma zpracovává širokou škálu termoplastů, včetně materiálů s různými druhy plniv, jakými jsou například: PP, PA6, PA66, POM, PMMA, TPE, PC PC/ABS, PE, PC/PBT.



Obrázek 18 stroje společnosti Konform-plastic s.r.o (vlastní zpracování)

6.1.4 Výrobky



Obrázek 19 Výrobky společnosti Konform-plastic s.r.o.

Hotové výrobky jsou uloženy v prostorách, které jsou kryté a vyhřívané. Během celého procesu výroby, až po umístění do skladu hotových výrobků a jejich expedici, je dodržována zásada FIFO (první dovnitř, první ven). V rámci firmy je nasazena technologie čárových kódů, která zajistí přesnou evidenci a optimalizaci skladování.

6.1.5 Kvalita

Firma Konform-Plastic, s.r.o. má etablovaný systém řízení kvality dle normy ISO 9001 a normy IATF 16949. Pro dodávání sériových dílů do automobilového průmyslu. Společnost má zaveden také systém environmentálního managementu podle normy ISO 14001.

Interně dohlíží na dodržování systému řízení vedoucí kvality. Kvalitu produktů zajišťuje tým specialistů na oddělení kvality, projektového plánování, logistiky a výroby.

Ochrana životního prostředí a bezpečnost práce jsou nedílnou součástí činností firmy a jsou sledovány koordinátorem EMS, PO a BOZP.

Firma tedy dbá na naplnění vysokých norem automobilového průmyslu v oblasti efektivního využívání zdrojů a dodávání výrobků vysoké kvality včas.

6.2 Zákazníci společnosti

Společnost Konform-plastic s.r.o. disponuje několika významnými zákazníky, jakými jsou například Škoda Auto a.s., Magna Exteriors s.r.o., Antolin s.r.o., Brano Group a.s., Eissmann Automotive s.r.o., Happich GmbH nebo Artechnic - Schröder A.s.



Obrázek 20 Zákazníci firmy (interní dokumenty společnosti Konform-Plastic s.r.o.)

Firma je také jedním z dodavatelů do výroben automobilů, ke kterým se řadí automobilky jako Alfa Romeo, Audi, BMW, Citroën, Ford, Fiat, Honda, Hyundai, Kia, Lancia, Mercedes-Benz, Mitsubishi Motors, mazda, Nissan, Opel, Peugeot, Renault, Seat, Volkswagen, Škoda Auto, Dacia, Chrysler, Jaguar, Land Rover, Porsche, Volvo a Toyota.

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Pro kapitolu analýza současného stavu bylo vybráno oddělení logistického skladu. V logistickém skladu se nachází stěžejní pracoviště celého skladového systému, kterým je pracoviště přeskládání a kontroly hotových výrobků.

7.1 Logistický sklad

Logistický sklad je umístěn ve vedlejší budově ve třetím podlaží. Vzhledem k poloze skladu je vždy nutné při příjmu nového zboží materiál v několika dávkách navozit do logistického skladu výtahem. Po vyložení z výtahu je zboží, které je umístěné na europaletách, zaskladněno do volného prostoru ve skladu. Ve skladu jsou uskladněné prázdné KLT zejména typu RL-KLT 6280, L-KLT 3108210 – BMW, R-KLT 6429 s fixací. Ve skladu jsou dále i naplněné KLT připravené k expedici a kartonové obaly, ve kterých jsou připraveny výrobky na proces přeskládání.



Obrázek 21 Logistický sklad (vlastní zpracování)

- **Pracoviště přeskládání a kontroly**

Na pracovišti přeskládání a kontroly pracují většinou tři pracovníci. Z nich se dvě věnují manipulaci, přeskládání a kontrole větších dílů. Jedná pracovníce se současně věnuje kontrole a uložení menších dílů do KLT. Obsahem jejich práce je manipulace s paletami kartonů i palet, kontrola kvality výrobků a jejich následné přeskládání do KLT beden.

Celý proces začíná navezením plných kartonů a prázdných KLT na pracovní místo. Následně pracovníce zkontrolují, zda štítky na kartonech i KLT souhlasí a výrobky je tedy možné

přeskládat. Následně proběhne kontrola kvality výrobků většinou po čtyř nebo pěti kusech a v případě souladu s normou jsou výrobky uloženy do KLT. Pracovnice pak pomocí paletového vozíku převezou palety zpět do skladu, kde jsou připraveny k expedici.



Obrázek 22 Pracoviště přeskládání a kontroly (vlastní zpracování)

7.2 Obalový materiál na pracovištích logistického skladu

Společnost Konform-plastic je dodavatelem plastových dílů do automobilů. To však nevyhnutelně znamená, že firma musí distribuovat díly po České republice i mimo ni. Pro bezproblémovou distribuci je tedy stěžejním faktorem mít co nejkvalitnější obalový materiál. Obalový materiál se zároveň liší výrobek od výrobku. Každý z obalových materiálů je potřeba mít uzpůsobený pro daný typ přepravy, a zároveň musí bránit poškození výrobků.

Společnost používá tyto typy obalů:

- KLT plastové přepravky
- kartonové krabice
- pěnové sáčky
- palety
- fixační folie

7.2.1 KLT platové přepravky

VDA KLT jsou certifikované přepravky, který splňují nejmodernější požadavky automobilové logistiky.

Plastové přepravky VDA KLT jsou navrženy tak, aby splňovaly nároky automatizovaných logistických systémů a systémů manipulace s materiálem. Jsou vhodné pro automatickou manipulaci a mají zesílené žebrovité dno pro vysokou nosnost a stabilitu při stohování. Pro bezpečné uložení přepravovaných dílů mohou být vybaveny fixacemi, které zajišťují jejich stabilní uložení a ochranu.

Firma Konform-plastic používá k balení svých výrobků:

- **RL-KLT 6280**



Obrázek 23 RL-KLT 6280 (interní dokumenty společnosti Konform Plastic s.r.o.)

RL-KLT přepravka s rozměry 600x400x280mm a objemem 51,9 l. Je plně kompatibilní s VDA dodávkou, má standardní modrou barvu a je možné ji vyrábět i ve šedé barvě. Je navržena pro přepravu na EUR a ISO-paletách a má ergonomické úchyty pro snadnou ruční manipulaci. Její hmotnost je 2,6kg.

- **L-KLT 3108210 – BMW**



Obrázek 24 L-KLT 3108210 (interní dokumenty společnosti Konform Plastic s.r.o.)

Konform-plastic využívá pro své účely „lehčí“ verzi klasických KLT přepravek. Jelikož ve firmě se používá zejména ruční manipulace, je specifikace L-KLT, která je určena jak pro automatickou, tak pro ruční manipulaci, ideální volbou. Má rozměry délky 794 mm, šířky 596 mm a výšky 214 mm. Její hmotnost jsou 3,9 kg.

- **R-KLT 6429 s fixací**



Obrázek 25 R-KLT 6429 s fixací (interní dokumenty společnosti Konform Plastic s.r.o.)

Tento plastový obalový materiál používá firma Konform-plastic pro skladování, přepravu a organizaci široké škály výrobků a součástek. Je oblíbený mezi průmyslovými a logistickými firmami díky své odolnosti a praktickému designu. Jedná se o kontejner s délkou 544 mm, šířkou 364 mm a výškou 242 mm. Jeho hmotnost je 3 kg.

Všechny KLT přepravky ve společnosti jsou k dispozici v různých barevných provedeních, včetně modré, zelené, šedé a černé. Toto barevné rozdělení nereflektuje žádné rozdíly v samotných KLT přepravkách, ale slouží pouze k rozlišení mezi různými zákazníky, pro které jsou výrobky baleny ve společnosti.

7.2.2 Kartonové krabice



Obrázek 26 Karton (vlastní zpracování)

Tabulka 1 Rozměry kartonů (vlastní zpracování)

Rozměry kartonů (délka x šířka x výška) [mm]	
600x400x200	800x600x150
785x585x290	785x290x585

Výhodou kartonových krabic je především dokonalá ochrana výrobků za příznivou cenu. Nákup kartonových krabic provádí společnost v plochem stavu, čímž ušetří mnoho místa jak při přepravě, tak ve skladu. Složení krabic do rozloženého stavu je jednoduché a velmi rychlé, zajištění klop po naplnění krabice výrobky se uskutečňuje pomocí lepicí pásky. Pokud si zákazník přeje, je možno tyto kartonové krabice zafixovat navíc fixační fólií, aby bylo zboží ještě více chráněno. Velkou výhodou je také možnost stohování kartonových krabic na palety. Nejčastěji se paletu umísťuje 4 ks krabic do tří vrstev, tzn. 12 ks kartonových krabic na paletě. Při skládání plošších a delších krabic se umísťují krabice po 2 ks do čtyř vrstev.

7.2.3 Pěnové sáčky

Společnost používá pěnové sáčky z polyetylenu (EPE) pro balení různých dílů a součástek. Tyto sáčky jsou vhodné pro malé díly a součástky, které by mohly být ztraceny nebo znečištěny při balení do větších přepravek. Také se používají pro pohledové díly, které musí být chráněny před poškrábáním nebo jiným poškozením. Pokud si zákazník přeje, mohou být do těchto sáčků zabaleny i jiné díly.

Sáčky jsou uzavřeny klopou, která je opatřena samolepicí páskou, což umožňuje snadné uzavření. Tento obal nejen chrání výrobky, ale také tlumí mechanické namáhání během skladování a přepravy. Pěnový materiál na vnitřní straně sáčku chrání výrobky před poškrábáním a znečištěním, zatímco vnější fólie dodává pevnost.

Tento typ obalu nahrazuje bublinkovou fólii nebo vlnitou lepenku z papíru a je ekologičtější, protože je 100 % recyklovatelný a vyrábí se bez použití freonů.

7.2.4 Fixační fólie

Stretch fólie neboli fixační fólie je tenká a pružná plastová fólie používaná k balení a zabezpečení zboží na paletách nebo jiných podkladech. Aplikuje se tím, že se počátek fólie připevní k zboží a postupně se ovíjí kolem něj, natahuje se a pevně upevňuje. Tento proces může být prováděn ručně nebo automaticky pomocí balicího stroje. Použití stretch fólie

zajišťuje bezpečné a stabilní balení zboží, chrání ho před poškozením a znečištěním a usnadňuje manipulaci a přepravu.

Společnost Konform-plastic využívá stretch fólii k definitivní fixaci zboží na paletách, aby zabránila jeho posunu nebo poškození během přepravy. Balení se provádí ve skladu obalů před odesláním zboží zákazníkovi. Stretch fólie je navržena tak, aby odolala členitému povrchu palety a přechodu mezi paletou a baleným zbožím, ale nedosahuje stejné pevnosti jako strojní stretch fólie. Přítlak fólie na paletu je ovlivněn pracovníkem, který s fólií manipuluje, což představuje nevýhodu tohoto způsobu balení.

7.2.5 Palety

Palety jsou rovné a pevné podklady používané k přepravě zboží, které lze uskladnit ve stohu. Jejich využití v podnikání je spojeno s efektivnějším využitím prostoru v přepravních prostředcích, jako jsou nákladní automobily, železniční vagóny, kontejnery apod., a také ve skladových prostorech. Použití palet rovněž zrychluje manipulaci se zbožím během přepravy. Palety jsou skladovány ve výškových regálech a mohou být také umístěny do stohů. Je důležité pečlivě zajistit zboží proti posunu, což se obvykle provádí fixační fólií. Palety mají otvory pro manipulaci pomocí paletových vozíků nebo vidlicových vozíků.

Společnost Konform-plastic používá z velké části europalety. Ve výjimečných případech, zejména při expedicích do společnosti Škoda Auto, jsou pak používány palety kovové.

- **Europaleta**

Europaleta je plochá dřevěná paleta s rozměry 1200 × 800 × 144 mm a plochou 0,96 m². Její hmotnost se pohybuje mezi 20 a 24 kg v závislosti na vlhkosti dřeva. Paleta je složena z dřevěných dílů spojených 78 speciálními hřebíky. Výrobní proces europalety je detailně definován, včetně umístění jednotlivých hřebíků. Nosnost europalety je maximálně 1500 kg.

Europaleta je paleta určená k výměně, což znamená, že po vyprázdnění není vrácena zpět odesílateli, ale je opětovně využita pro nakládku dalšího zboží nebo se vrací spediční firmě. Jedná se o tzv. čtyřstrannou paletu, což znamená, že je možné s ní manipulovat vysokozdvíhacím vozíkem nebo jiným dopravním zařízením ze všech čtyř stran. Manipulace pomocí nízkozdvíhacího vozíku je možná pouze z krátkých stran, protože delší strany jsou uzavřeny konstrukcí palety zespodu.

- **Kovová paleta**

Kovové palety představují další variantu palet vedle dřevěných a plastových. Tyto nosiče jsou určeny pro specifické využití, přičemž jejich pevnost je využívána především v automobilovém průmyslu a v hutnictví, kde mohou být vrchní části upraveny pro přepravu částečně smontovaných sestav.

Tyto kovové palety jsou obvykle vyráběny v souladu s rozměry dřevěných palet, což jim umožňuje podobné využití. Každá paleta, která se liší od standardních euro palet, vyžaduje specifický přístup. Důležité je také brát v úvahu možné deformace nosných příček způsobené lokálním zatížením.

Společnost Konform-plastic používá tyto palety výhradně při spolupráci se společností Škoda Auto.

7.2.6 Balicí plán

Balicí plán společnosti Konform-plastic je tištěný dokument, který obsahuje všechny potřebné informace k balení výrobků. Skládá se vždy z jedné strany.

Na balicím plánu jsou k dispozici tyto informace:

- název a materiál dílu
- číslo výrobku
- forma
- barva a obal výrobku
- balicí jednotka
- váha balicí jednotky
- počet kusů
- maximální počet balicí jednotky na paletě
- popis balení

Popis balení je popsán na listu a je doplněn fotografií přímo z reálného procesu balení.

Příklad: Díly vkládáme do nového kartonu v rukavicích. Celkem je v kartonu 10 vrstev. 1.-9. vrstva: 20 ks (5x4), 10. vrstva: 12 ks (3x4). Díly poskládáme na kartonovou proložku a mirelon. Vrstva naskládaných dílů se překryje mirelonem a kartonovou proložkou. Takto se

pokračuje až do 9. vrstvy. 10. vrstva, na které je pouze 10ks dílů, se překryje kartonovou proložkou obalenou mirelonem. Sáček se šípkami (192 ks) se vkládá do kartonu až ve 2. etáži, kde se karton přilepí lepící páskou. Obal musí být čistý neporušený a řádně označený identifikačním štítkem z HEO, který se po kontrole nahradí štítkem s čárovým kódem. Ukázka balicího plánu je zobrazena v příloze P II: BALICÍ PLÁN.

7.2.7 Identifikace obalů

V společnosti Konform-plastic se identifikace obalů provádí pomocí nalepovacích etiket s čárovými kódy. Tyto etikety s čárovými kódy jsou využívány k identifikaci přepravek nebo kartonů během pohybu zboží ve skladu a k označení zásilek opouštějících sklad. Většinou jsou tyto etikety umístěny na střední části krátkých stran obalového prostředku, pokud si zákazník nepřeje jinak. Umístění štítků na baleních připravených k expedici je znázorněno na následujícím obrázku:



Obrázek 27 Umístění štítku (vlastní zpracování)

Štítky na finálních výrobcích musí obsahovat následující údaje:

- Název a adresa dodavatele
- Název a adresa odběratele
- Číslo objednávky
- Druh, počet a hmotnost výrobku
- Čárový kód a QR kód
- Datum expedice



Obrázek 28 Štítek finálního výrobku (vlastní zpracování)

Pracovníci ve skladu jsou vybaveni mobilními bezdrátovými terminály, které mají integrovaný snímač čárového kódu. Tyto terminály zobrazují na svých displejích veškeré pokyny a informace týkající se skladových operací. Tyto operace jsou potvrzovány skenováním čárových kódů na zboží, regálech nebo paletách. Bezdrátová síť ve skladových prostorech je zajištěna pomocí standardu Wi-Fi. Položky určené k úkonům jako zaskladnění, přeskládání a následná expedice jsou naskenovány, a tím automaticky načteny do podnikového informačního systému Helios.

7.3 Dodavatelé obalů

Dodavatele obalového materiálu pro firmu Konform-plastic bychom mohli rozdělit na následující dva druhy, podle způsobu, jakým s ní zákazníci obchodují. Jedná se o způsoby:

- Nákup
- Nájem

7.3.1 Nákup obalů

Firma Konform-plastic kupuje obaly od několika dodavatelů, přičemž výběr těchto dodavatelů je podmíněn splněním určitých kritérií stanovených společností. Tato kritéria zahrnují cenu obalů, jejich kvalitu, dodací dobu a také vzdálenost dodavatele od sídla společnosti. Nejčastěji firma využívá dodavatele na kartony a jejich proklady.

Těmito dodavateli jsou:

- Prokart spol. s.r.o.
- Kart Holding a.s.

7.3.2 Nájem obalů

V společnosti Konform-plastic se objednávání obalů k pronájmu provádí online pomocí spolupráce s koncernem ŠKODA AUTO a.s. Jedná se o největší koncern automobilového průmyslu v České republice. Tyto obaly jsou používány výhradně pro dodávky výrobků do závodů koncernu ŠKODA AUTO a.s., Volkswagen AG, Seat, AUDI AG a další. Objednávky se zadávají online s dvoutýdenním předstihem a jsou schvalovány po automatickém prozkoumání. Informace o stavu objednávky lze získat online. Schválené objednávky jsou předány do optimalizačního postupu, který generuje zakázky pro distribuci obalů. Převahu obalů zajišťuje zákaznická společnost. Za účely použití obalů, jako je skladování, a logistický oběh jsou účtovány poplatky.

Společnost Konform-plastic najímá obaly každý měsíc. Měsíční nájem 37 775 Kč vč. DPH

7.4 Analýza zásob

Firma Konform-plastic na interní poradě vytypovala 8 pro ně nejstěžejnějších výrobků, kterými by se chtěla zabývat. V rámci diplomové práce pak budou vytypovány výrobky v ABC analýze, a to výrobky ze segmentu A a ze segmentu B. Zároveň firma zadala požadavek pro přepočítání prodaného množství na konkrétní zásobu. Z následující údajů bude možné zjistit, kolik bude potřeba plochy na jednotlivé zaskladněné výrobky a zda se firmě vyplatí koupit vlastní obalový materiál či zůstat u původního systému. Pro účely těchto výpočtů firma zadala požadavek počítat s těmito výrobky:

- Abdeckung ZADNÍ L (R 1941)
- Abdeckung ZADNÍ P (R 1942)
- Abdeckung Přední P bez otvoru (R 1940)
- Abdeckung Přední L bez otvoru (R 1939)
- Abdeckung Přední L s otvorem (R 1939)
- Abdeckung Přední P s otvorem (R 1940)

- Abdeckung zadní P (R2013)
- Abdeckung zadní L (R2012)

7.4.1 ABC analýza

Cílem ABC analýzy je rozdělit položky do tří kategorií na základě jejich procentuálního podílu na celkové hodnotě určeného parametru. V našem případě jde o zjištění stěžejních výrobků, pro které bude nutné vypočítat množství palet a velikost skladovacích prostorů.

Tabulka 2 Tržby prodaných kusů (vlastní zpracování)

Název dílu	Jednotková cena EUR	Prodané 2023 (ks)	Tržby EUR
Abdeckung ZADNÍ L	0,7045	171 320	120 695
Abdeckung ZADNÍ P	0,7045	171 260	120 653
Abdeckung Přední P bez otvoru	0,6855	175 846	120 542
Abdeckung Přední L bez odvoru	0,685	175 890	120 485
Abdeckung Přední L s otvorem	0,6735	89 232	60 098
Abdeckung Přední P s otvorem	0,6753	88 946	60 065
Abdeckung zadní P	0,6126	94 400	57 829
Abdeckung zadní L	0,6126	94 300	57 768

Například při analýze výrobního programu podniku se zjistí, že malá skupina výrobků (např. 10 %) tvoří 75 % ročního obrátu, zatímco rozsáhlá skupina výrobků (např. 70 %) přispívá pouze nepatrně k celkovému obrátu (např. 10 %). Výrobky jsou poté rozděleny do tří základních skupin: kategorie A obsahuje produkty, které přinášejí přibližně 75-80 % následků/tržeb, kategorie B zahrnuje ty, které přinášejí dalších 10 až 15 % tržeb, a kategorie C obsahuje zbývající položky.

Pro účel zpracování ABC analýzy bylo k výše zmíněným výrobkům zjištěno jejich prodané množství a jejich jednotková cena. Na základě jednotkové ceny (v eurech) a celkově prodaných kusů za rok byla spočítána celková cena prodaných kusů za rok v eurech. Celkem za všechny položky to činilo 718 135 euro.

Tabulka 3 ABC Analýza (vlastní zpracování)

Název dílu	Kumulované tržby	Kumulované tržby %	ABC
Abdeckung ZADNÍ L	120 695	17%	A
Abdeckung ZADNÍ P	241 348	34%	A
Abdeckung Přední P bez otvoru	361 890	50%	A
Abdeckung Přední L bez odvoru	482 375	67%	A
Abdeckung Přední L s otvorem	542 472	76%	B
Abdeckung Přední P s otvorem	602 538	84%	B
Abdeckung zadní P	660 367	92%	C
Abdeckung zadní L	718 135	100%	C

Na základě celkové prodejní ceny byla spočítána kumulativní prodejní cena. Na konci tohoto výpočtu bylo zjištěno, že celková cena všech prodaných byla 718 135 eur, což je v přepočtu na aktuální kurz cca 18 187 792 českých korun. Poté byla zjištěna kumulativní prodejní cena a na její bázi pak byly označeny výrobky podle toho, zda spadají do kategorie A, B nebo C. Do kategorie A spadají výrobky Abdeckung ZADNÍ L, Abdeckung ZADNÍ P, Abdeckung Přední P bez otvoru, Abdeckung L bez otvoru, do kategorie B Abdeckung Přední L

s otvorem a Abdeckung Přední P s otvorem. Do kategorie C pak patří zbylé výrobky Abdeckung zadní P (R2013) a Abdeckung zadní L (R2012). Výrobky A tvoří 67% všech tržeb, výrobky B tvoří dalších 17% tržeb a zbylých 16% tvoří výrobky v kategorii C.

Kvantitativní rozdělení počtu druhu A, B nebo C v tabulce nesouhlasí. Firma si nepřeje zveřejňovat data nevytipovaných výrobků, které spadají zejména do kategorií B a C.

7.4.2 Potřebné palety kartonů a KLT

Cílem této podkapitoly je vypočítat potenciální počet palet kartonů a KLT, který budeme potřebovat na prodávané výrobky. Na základě tohoto údaje pak budeme moct spočítat skladovací prostor na tyto palety.

Při výpočtu potenciální měsíční zásoby bylo potřeba zjistit, jaký je přesný počet prodaných kusů za jeden měsíc Z interních dokumentů firmy jsme zjistili, že již víme, že firma pracuje nepřetržitě celý rok a za každé období prodá téměř stejné množství výrobků. Počet prodaných výrobků za měsíc je zároveň jejich průměrnou měsíční zásobou.

Tabulka 4 Výpočet počtu palet a kartonů (vlastní zpracování)

Název dílu	Prodané za měsíc	Počet kartonů za měsíc	Palet kartonů	počet KLT měsíc	palet KLT
Abdeckung ZADNÍ L	14277	216	22	714	48
Abdeckung ZADNÍ P	14272	216	22	714	48
Abdeckung Přední P s otvorem	7412	112	11	337	22
Abdeckung Přední P bez otvoru	14654	222	22	666	44
Abdeckung Přední L bez odvoru	14658	222	22	666	44
Abdeckung Přední L s otvorem	7436	113	11	338	23
Abdeckung zadní P	7867	119	12	393	26
Abdeckung zadní L	7858	119	12	393	26

U všech výrobků platí, že se do jednoho kartonu vejde 66 výrobků. U všech výrobků Abdeckung platí, že se do jednoho balení kartonu balí vždy jeden druh výrobku. Po propočtu tedy platí, že se nám vytvořili dvojice výrobků se stejnými hodnotami. Abdeckung ZADNÍ L a Abdeckung ZADNÍ P mají měsíční zásobu 216 kartonů, které jsou umístěné na 22 palet. Abdeckung Přední P s otvorem a Abdeckung Přední L s otvorem mají měsíční zásobu 113 kartonů a počet palet na ně použitých je u obou výrobků 11. Abdeckung zadní P a Abdeckung zadní L mají též shodně 119 kartonů na měsíc, které se vejdou na 12 europalet. Nejvíce výrobků je Abdeckung Přední P bez otvoru a Abdeckung Přední L bez otvoru. Počet kartonu je v jejich případě 222, palet 22. Celkově na výrobky použijeme 1340 kartonů, které umístíme na 134 palet.

Všechny výrobky jsou baleny do kartonů, do kterých se vejde 66 výrobků. U výrobků označených jako Abdeckung platí pravidlo, že do jednoho kartonu je balen vždy jen jeden druh výrobku. V důsledku toho jsme vytvořili dvojice výrobků se stejnými hodnotami. Abdeckung ZADNÍ L a Abdeckung ZADNÍ P mají měsíční zásobu 216 kartonů, které jsou umístěné na 22 paletách. Abdeckung Přední P s otvorem a Abdeckung Přední L s otvorem mají měsíční zásobu 113 kartonů, přičemž pro oba výrobky je použito 11 palet. Abdeckung ZADNÍ P a Abdeckung ZADNÍ L mají též shodně 119 kartonů měsíčně a jsou baleny na 12 europaletách. Nejvíce výrobků je značeno jako Abdeckung Přední P bez otvoru a Abdeckung Přední L bez otvoru, kde je 222 kartonů a 22 palet.

Celkem tedy použijeme 1340 kartonů na všechny výrobky, které budou umístěny na 134 paletách.

U KLT je přeskládání v podobném duchu. Na rozdíl od kartonů se však do jednoho KLT vejde pouze 20 výrobků, resp. 22 výrobků. Opět jsou vytvořeny dvojice výrobků se stejnými hodnotami. Abdeckung ZADNÍ L a Abdeckung ZADNÍ P mají shodně 714 kartonů, které jsou umístěné na 48 paletách. Abdeckung Přední P s otvorem a Abdeckung Přední L 337 KLT, které jsou umístěny na 23 palet. Abdeckung zadní P a Abdeckung zadní L mají opět shodně 393 KLT měsíčně a jsou baleny na 26 europaletách. Abdeckung Přední P bez otvoru a Abdeckung Přední L bez otvoru je 666 KLT 44 palet.

Celkem tedy použijeme 4221 KLT na všechny výrobky, které budou umístěny na 281 paletách.

7.4.3 Potřebný skladovací prostor

Cílem této podkapitoly je vypočítat velikost prostoru, který firma bude potřebovat na uskladnění nových palet či KLT.

Tabulka 5 Potřebný skladovací prostor (vlastní zpracování)

Druh palety	Počet palet	Rozměr palety	Skladovací prostor
Kartony	134	0,96 m	128,64 m ²
KLT	281	0,96 m	269,8 m ²
2 KLT na sobě	281	0,96 m	135 m ²

Ve firmě Konform-plastic se pro skladování používají europalety. Plocha jedné europalety činí 0,96 metru čtverečního, a to díky přesně stanoveným rozměrům: 1 200 milimetrů délky, 800 milimetrů šířky a 144 milimetrů výšky. Tyto rozměry jsou standardizovány normou EPAL.

Při předpokladu, že je jedna paleta zaskladněna na skladě přesně jeden měsíc, budeme počítat, jakou plochu nám zaberou europalety využitě pro kartony a pro KLT.

Při aktuálním stavu, kdy jsou výrobky přeskládány do kartonových krabic, je jejich měsíční zásoba 134 europalet. Při přepočtu na místo na skladě se jedná o využitých 128,64 metrů čtverečních. Kdybychom uvažovali zaskladnění jen výrobků druhu A, tak se jedná o 88 palet, resp. 84,5 metrů čtverečních.

Při stavu, kdy jsou zaskladňovány pouze KLT, je počítáno s 281 paletami. Celkově se pak jedná o celkem 269,8 metrů čtverečních využitého prostoru na skladě. Výhodou skladování palet KLT je však jejich možnost skládání palet na sebe, tudíž se můžeme počítat s polovičním skladovým prostorem, tedy 135 metry čtverečními.

Pokud bychom brali v potaz jen výrobky typu A, tak by celková plocha, kterou palety ve skladu zaberou, byla 177 metrů čtverečních, při využití možnosti dvou palet na sobě pak 88,3 metrů čtverečních.

7.5 Procesní analýza

Jako první metoda k analýze současného stavu výrobního procesu byla zvolena procesní analýza. Tato analýza nám sice neposkytuje informace o tom, jak vzniká plýtvání nebo jak

ho eliminovat, ale dokáže identifikovat operace, které mohou být problematické a vést k plýtvání. Tato konkrétní analýza se zaměřuje na proces. Je velmi stručná a přehledná, ale přesto poskytuje zajímavé informace. V našem případě se jedná o proces výroby a následné přeskládání a kontrola plastových součástí do automobilů (Abdeckung ZADNÍ L (R 1941)).

Analýza je vypracována na základě interních dokumentů firmy, které obsahovaly zejména údaje o dobách trvání činností a počtu pracovníků s nimi spjaté. Vzdálenosti jednotlivých transportů byly naměřeny přímo ve firmě. Procesní analýza je zobrazena v příloze P III: PROCESNÍ ANALÝZA

Pomocí procesní analýzy bylo zjištěno, že celý proces na výrobu plastového dílu zahrnuje celkem 26 operací. Jedná se o přesně o 10 operací, 7 transportů, 6 kontrol a 3 skladování. Během celého procesu se do „koloběhu výrobku“ zapojí celkem 11 zaměstnanců. Bylo také zjištěno, že materiálový tok výrobku má celkově 127 metrů. Bylo zjištěno, že čistý čas od přijetí materiálu po finální expedici je 761 sekund (bez časů transportu a skladování).

Je také patrné, že společnost dává velký důraz na kontrolu zmetkovitosti výrobků a dodržování standardů. Kontroly také probíhají u štítků, a to jak u štítků na kartonech, tak u štítků na KLT pro následnou expedici.

Společnost však vytypovala kritickou část procesů. Od činnosti 14 do činnosti 23 se jedná o procesy na logistickém skladě, které jsou podrobněji popsány a zanalyzovány v dalších částech práce. Firma by si přála procesy zoptimalizovat, nebo některé zcela odstranit.

7.6 Mapa plýtvání

Mapa plýtvání zahrnuje osm typů plýtvání: nadvýrobu, čekání, zásoby, zmetkovitost, zbytečné pohyby, transport, zbytečně složité procesy, nevyužitý potenciál. Každý typ plýtvání má přidělenou úroveň plýtvání, která může být nízká, střední nebo vysoká. Definuje se jako ztráta či nadměrné využívání zdrojů a popisuje různé aspekty, které přispívají k neefektivitě a ztrátě hodnoty v pracovních procesech. Mapa je hodnocena hodnotící maticí, přičemž se hodnotí stupnicí od 1 do 10. Váha hodnocení vedoucího skladu je 70 %, váha hodnocení studenta zbylých 30 %. Pořadí je řazeno od nejvyšší hodnoty plýtvání po nejmenší.

Tabulka 6 Mapa plýtvání (vlastní zpracování)

Pořadí	Plýtvání	Charakteristika problému	Hodnocení vedoucího skladu	Hodnocení studenta	Zisk bodů
1	Zbytečné pohyby	Dlouhé přesuny při manipulaci s paletou	9	9	9
2	Čekání	Pracovnice čeká transport palety	8	7	8
3	Transport	Dlouhá vzdálenost mezi výrobou a skladem	7	7	7
4	Zásoby	Plný sklad, omezená kapacita přeskládání	6	6	6
5	Zmetkovitost	Zmetkovitost u výrobků, Nepozornost při kontrole	6	6	6
6	Nadvýroba	Je přeskládáno větší množství výrobků, než je expedováno	4	5	4
7	Nevyužitý potenciál pracovníků	Není využit veškerý čas pracovníků	2	3	2
8	Zbytečně složité procesy	Složité proces kontroly štítků	1	1	1

Finální výpočet bodů je vypočítán váženým průměrem bodů vedoucího skladu a studenta.

$$\frac{(\text{hodnocení vedoucího} * \text{váha}) + (\text{hodnocení studenta} * \text{váha})}{\text{součet vah}}$$

Z mapy plýtvání je zřejmé, že největší problém dělají společnosti druhy plýtvání, které souvisí se zbytečnými pohyby, čekáním a transportem.

Čekání je nejtypičtější v momentě, kdy je například zpožděná dodávka prázdných KLT. Dále pracovníci čekají ve chvíli, kdy kolega dováží nové karton výrobků. Jedním z nejčastějších druhů plýtvání je množství zásob, společnost mívá „předpřipravené“ několik palet plných KLT navíc. Zbytečné pohyby jsou taktéž nevalnou vizitkou celého podniku a jsou analyzovány v kapitole 7.8. Transport nevalnou vizitkou celého podniku, jelikož se sklad nachází až ve 3. patře. Palety je tedy pomocí paletových vozíků nutné naložit do výtahu a vyvézt vzhůru.

7.7 Snímek pracovního dne

Snímky pracovních dnů jsou zpracovány v souladu s teoretickou částí. Pro účely mé diplomové práce jsou však upraveny a jsou zobrazeny pouze údaje, které jsou stěžejní pro vypracování analytické části. Postupně jsem prošel všechna pracoviště logistického skladu a podrobně jsem se seznámil s jednotlivými pozicemi a procesem přeskládání. Zároveň jsem se pomocí rozhovorů seznámil i s chodem logistického skladu jako celku. Tyto získané informace jsem poté využil v následujících částech diplomové práce. Každý snímek je rozdělen do následujících sekcí.

- **Základní informace** – jsou základní informace o záznamu (pracoviště, směna, datum, čas pozorování, pracovní pozice, frekvence sledování, případně jméno, pokud je požadováno).
- **Aktivity a délka jejich trvání** – jsou prezentovány v tabulce, která rozlišuje mezi prací a prostojem a mezi přidanou činností (VA) a činností, která nepřidává hodnotu (NVA).
- **Grafy** – grafické reprezentace činností a délky jejich trvání, vizuální zobrazení trvání práce a prostojů, a také grafické zobrazení rozložení činností, které lze kategorizovat jako přidávající hodnotu (VA) a nepřidávající hodnotu (NVA).
- **Návrhy opatření** – budou prezentovány v části diplomové práce navrhované řešení

Snímkování pracovníků na pozici přeskládání a kontroly proběhlo v týdnu 8.1. – 12.1. 2024 (pracovnice 1) a dne 15.1.-19.1. 2024 (pracovnice 2). Zvolena byla ranní směna, která má trvání 7,5 hodiny (0,5 hodiny pak probíhá polední pauza). K pozorování byly vybrány dvě pracovnice, které pracují na stejném pracovišti přeskládání. Na základě normy by každá měla za hodinu stihnout přeskládat 385 ks za hodinu, k čemuž ve většině případech skutečně dojde.

7.7.1 Pracovnice 1 přeskládání a kontroly

Pracovnice 1 pracovala v kooperaci s pracovnicí 2 na jednom pracovním stole. Jejich úkolem pro tuto směnu bylo přeskládat výrobek Abdeckung Zadní L (R 1941). Směny nebyly nijak narušeny, tudíž se jedná o relevantní snímek pracovního dne. Následující tabulka uvádí hodnoty průměrné za všech 5 dní měření.

Tabulka 7 Základní informace pozorování (vlastní zpracování)

Pracoviště	Přeskládání a kontrola
Datum	8.1.-12.1 2024
Směna	Ranní
Průměrný čas měření	8:02:00
Přestávka	30 minut

Tabulka 8 Jednotlivé činnosti a jejich délka trvání (vlastní zpracování)

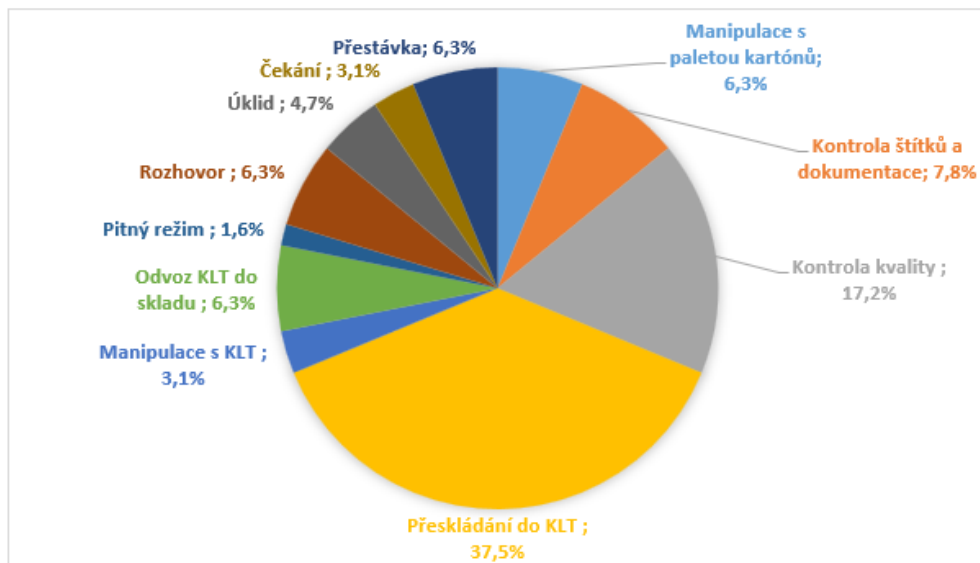
Činnost	Délka trvání	%	VA/NVA	Prostoj/Práce
Manipulace s paletou kartonů	0:32:30	6,7%	NVA	práce
Kontrola štítků a dokumentace	0:36:15	7,5%	NVA	práce
Kontrola kvality	1:22:30	17,0%	VA	práce
Přeskládání do KLT	3:03:45	37,8%	VA	práce
Manipulace s KLT	0:11:15	2,3%	NVA	práce
Odvoz KLT do skladu	0:30:00	6,2%	NVA	práce
Pitný režim	0:08:22	1,7%	NVA	prostoj
Rozhovor	0:30:00	6,2%	NVA	prostoj
Úklid	0:26:30	5,5%	NVA	práce
Čekání	0:15:00	3,1%	NVA	prostoj
Přestávka	0:30:00	6,2%	NVA	prostoj

Z grafů je patrné, že nejvíce času (38 %) pracovníci zabralo přeskládání výrobků do KLT. Další důležitým časovým úsekem byla kontrola kvality výrobků před vložením do KLT, která obsahovala 17 % časového fondu. Společně tyto dvě položky pak představují činnosti, které zahrnujeme do tzv. činností přidávající hodnotu (VA).

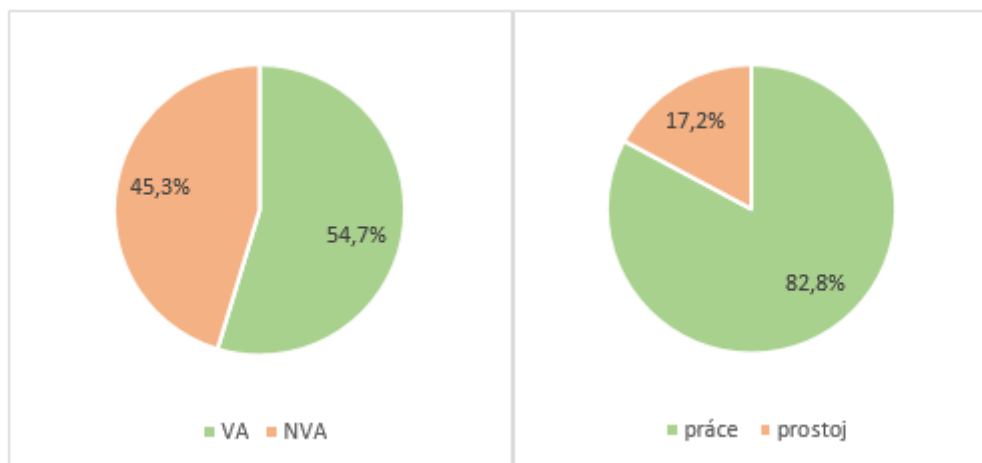
Dalšími položkami jsou kontrola a štítků a celková dokumentace celého procesu, která zabere 7,5 %, povinná přestávka 6 %. Čekání (3 %) představuje většinou čekání na nový

karton, či prázdné KLT. Manipulace s paletou kartónů zabere (6,7 %) a odvoz KLT do skladu 6,2 %. Manipulace s KLT na pracovišti zabere 2,3 % času. Zbylými položkami jsou úklid (5,5 %), rozhovor s ostatními zaměstnanci (6 %) a pitný režim (2 %). Všechny tyto položky společně představují kategorii NVA.

Do prostojů (17 %) zahrnujeme položky jako pitný režim, rozhovor, čekání, přestávka. Zbylé položky jsou dle rozložení práce a prostojů, prací.



Obrázek 29 Graf – Průměrný časový snímek činností pracovníce 1 (vlastní zpracování)



Obrázek 30 Grafy – vlevo VA/NVA, vpravo prostoje/práce pracovníce 1 (vlastní zpracování)

7.7.2 Pracovnice 2 přeskládání a kontroly

Pracovnice 2 pracovala v kooperaci s pracovnící 1 na stejném pracovišti i na stejném pracovním stole. Na rozdíl od kolegyně však mnohem méně používá paletový vozík. V tu

chvíli vznikají prostoje, zejména kvůli čekání na nové kartony či prázdné KLT. Tabulky s daty obsahují opět průměrné výsledky za 5 dní měření.

Tabulka 9 Základní informace pozorování II (vlastní zpracování)

Pracoviště	Přeskládání a kontrola
Datum	15.1.-19.1 2024
Směna	Ranní
Průměrný čas měření	7:59:00
Přestávka	30 minut

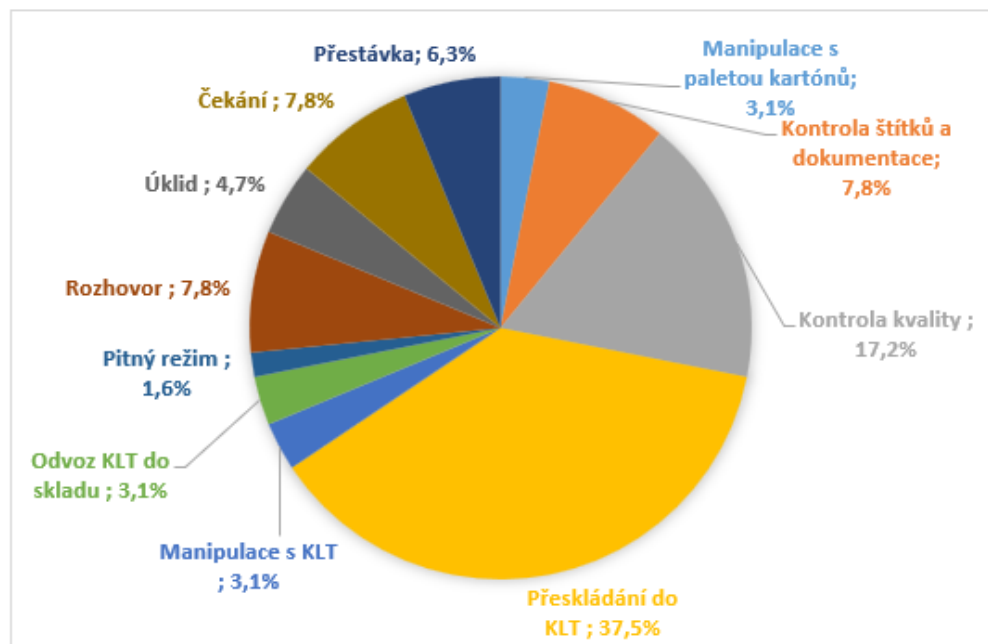
Tabulka 10 Jednotlivé činnosti a jejich délka trvání (vlastní zpracování)

Činnost	Délka trvání	%	VA/NVA	Prostoj/Práce
Manipulace s paletou kartonů	0:15:00	3,1%	NVA	práce
Kontrola štítků a dokumentace	0:37:30	7,8%	NVA	práce
Kontrola kvality	1:22:30	17,2%	VA	práce
Přeskládání do KLT	3:02:00	37,5%	VA	práce
Manipulace s KLT	0:15:00	3,0%	NVA	práce
Odvoz KLT do skladu	0:08:00	3,1%	NVA	práce
Pitný režim	0:07:30	1,6%	NVA	prostoj
Rozhovor	0:37:48	7,8%	NVA	prostoj
Úklid	0:22:28	4,7%	NVA	práce
Čekání	0:37:30	7,8%	NVA	prostoj
Přestávka	0:30:00	11,1%	NVA	prostoj

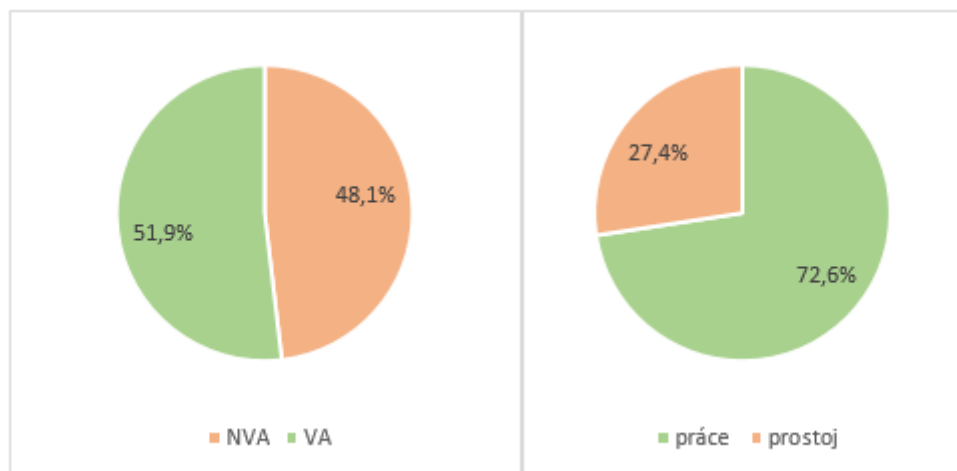
Pokud hovoříme o položkách, které přidávají danému procesu hodnotu, tak se jednalo o přeskládání výrobků do KLT (37,5 %) a 17,2 % tvořilo kontrolu kvality. Společně se pak VA blížilo hodnotě 54,7 %.

Mezi hodnoty nepřidávající hodnotu (45,3 %) patří obě manipulace s paletami a zároveň i manipulace se samotným KLT a úklid.

Pokud se bavíme o práci a prostojích, tak jsou v tomto případě vyšší než u předchozí pracovnice vlivem čekání na dovezení nových palet s kartony. Poměr práce a prostojů je 76,6 % proti 23,4 %.



Obrázek 31 Průměrný časový snímek činností pracovníce 2 (vlastní zpracování)

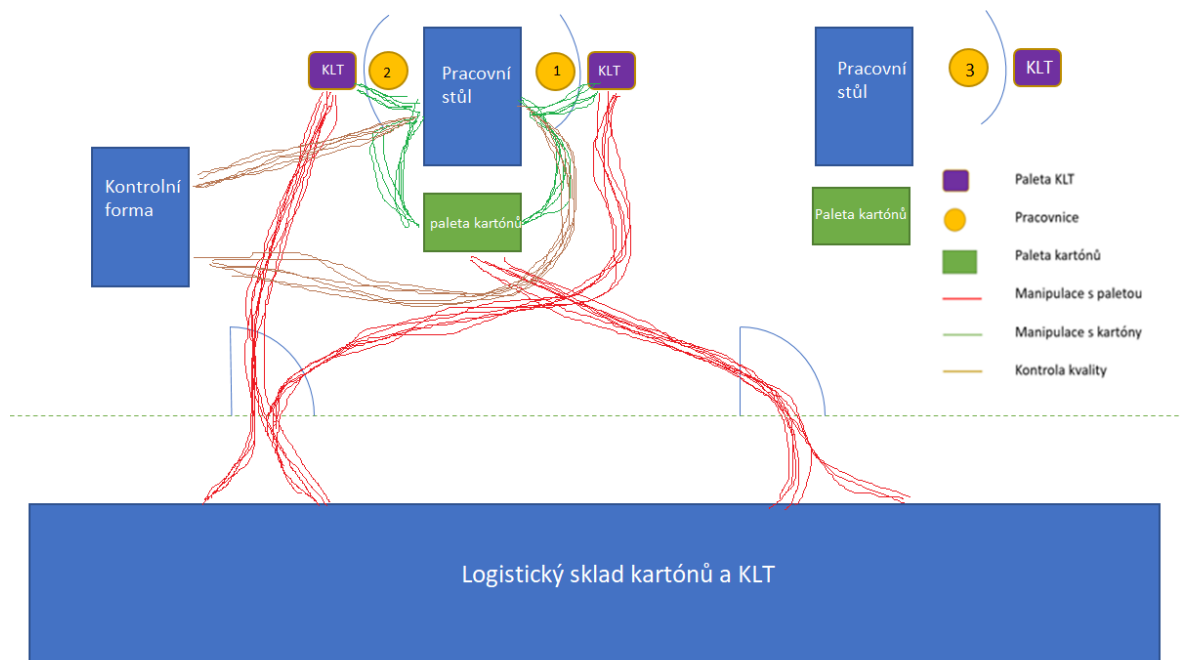


Obrázek 32 Grafy – vlevo VA/NVA, vpravo prostož/práce pracovníce 2 (vlastní zpracování)

7.8 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram graficky zobrazuje dané pracoviště. Je používána nepřetržitá „čára“ pro zaznamenání trasy položky nebo aktivity v průběhu procesu. Tento nástroj analýzy procesu umožňuje týmům procesu identifikovat přebytečné kroky v pracovním postupu a hledat možnosti, jak urychlit tok procesu.

V lednu proběhlo měření dvou zaměstnankyň logistického skladu, konkrétně pracovnice přeskládání a kontroly, u kterých společnost vyhodnotila, že by jejich práce mohla obsahovat plýtvání. Jednalo se o pozorování, které proběhlo za prvních 12 cest pracovnic s paletou do logistického skladu. Obě pracovnice dohromady museli za tuto dobu kontrolovat zmetkovitost výrobků dvanáctkrát. V diagramu je pak označena i pracovní pozice pracovnice č.3, ta však nebyla součástí měření.



Obrázek 33 Špagetový diagram logistického skladu (vlastní zpracování)

V diagramu je označena červeně cesta, při které docházelo k manipulaci s paletou plných KLT do logistického skladu a cesta ze skladu s paletou kartonů. Zeleně je označena manipulace s kartony z palety na pracovní místo. Hnědě je zaznačena cesta pracovníka na kontrolní místo s potenciálním zmetkem.

Tabulka 11 Manipulace s paletou (vlastní zpracování)

	Čas	Vzdálenost
Pracovnice 1	65 s	25 m
Pracovnice 2	60 s	21 m

Při pohledu na červenou trasu, která znázorňuje proces manipulace s paletou pomocí paletového vozíku je zřejmé, že obě pracovnice během směny nachodí obrovské množství

zbytečných metrů. Tradiční cesta vede skrz ocelové dveře směrem do logistického skladu a po naložení nové palety kartonu zpět na pracoviště druhými ocelovými dveřmi. Celý proces trvá průměrně 65 sekund pracovníci č.1 a 60 sekund pracovníci č.2. Průměrně pak první pracovníce ujde s naloženou paletou po cestě tam i zpět 25 metrů. Druhá pracovníce má cestu kratší, 21 metrů.

Tabulka 12 Z Přeskládání z kartonů na stůl a následně plné KLT na paletu (vlastní zpracování)

	Čas	Vzdálenost
Pracovnice 1	2 s +1 s	2 m +1 m
Pracovnice 2	2 s +1 s	2 m +1 m

Pokud bereme v potaz zelenou trasu pro přesun kartonů z palety na pracovní stůl, tak je pro obě pracovníce shodný, jedná se o délku dvou metrů a následně jednoho metru a pracovníce jsou schopny během tří sekund absolvovat obě cesty.

Tabulka 13 Kontrola zmetkovitosti (vlastní zpracování)

	Čas	Vzdálenost
Pracovnice 1	8 s	10 m
Pracovnice 2	4 s	5 m

Trasu hnědě označenou absolvují zaměstnankyně v případě, když mají podezření na výrobek obsahující známky zmetkovitosti. V tom případě je cesta pracovníce 2 o polovinu kratší a jedná se o vzdálenost 5 metrů. Cestu tam i zpět je schopna zvládnout průměrně za 4 sekundy. Pracovnice 1 má kontrolní stanoviště vzdálené 10 metrů, přičemž musí obejít svůj pracovní stůl a zároveň paletu kartonů, než se dostane ke stolu s kontrolní formou. Celá cesta jí zabere 8 sekund.

7.9 Rozhovory s pracovníky

Kapitola rozhovory s pracovníky se zaměřuje na osobní spokojenost pracovníků logistického skladu.

Rozhovor s pracovníky je přístup využívaný v průmyslovém inženýrství k sběru informací a pochopení fungování pracovního procesu přímo od zaměstnanců pracujících na daném

místě. Tento přístup zahrnuje konverzaci s pracovníky, aby byly získány znalosti o jejich úlohách, procesech a možných problémech.

1. Jaký je váš hlavní pracovní úkol?
2. Můžete mi prosím popsat postup, kterým provádíte svou práci?
3. Které nástroje, zařízení nebo technologie používáte při své práci?
4. Setkáváte se s nějakými obtížemi nebo překážkami při plnění vašich úkolů?
5. Existují nějaké specifické procesy, které vám přinášejí největší potíže?
6. Jakým způsobem by podle vás mohla být vaše práce zefektivněna nebo optimalizována?
7. Máte nějaké návrhy na zlepšení pracovních postupů nebo procesů?
8. Jaké jsou vaše představy o ideálním pracovním prostředí?
9. Jaké jsou vaše hlavní priority při plnění úkolů?
10. Je něco, co byste chtěli, abychom ve firmě změnili nebo zlepšili?

Při rozhovoru jsme se ptali dvou pracovníků logistického skladu na jejich názor. Z celé konverzace vyplynulo několik bodů, které i podle vedoucího skladu jsou tématy pro diskuzi.

1. Podle pracovníků je navržen špatný layout pracoviště. Při pohybu musí složitě manipulovat s paletovým vozíkem a celkové rozložení pracoviště jim přijde neefektivní.
2. Na pracovišti je pracovníkům zima, zejména v zimních měsících. Dále při večerních směnách je v budově málo světla.
3. Pracovnice musí při své práci manipulovat s těžkými ocelovými dveřmi, které zabraňují uniku tepla a oddělují sklad od pracoviště.
4. Nástroje nemají jasně označená místa, kam se ukládají.

Rozhovor byl prospěšný pro obě strany a přinesl vhled pracovníků do celkové analýzy jejich procesu. Získané podklady budou dále využity v projektové části práce společně s poznatky od obalového referenta. Společnost má zájem na blahu zaměstnanců, proto bude dle slov vedení rozhovor použit i u jiných pracovišť.

7.10 Výhody a nevýhody navrhovaných změn

Pro porovnání variant byla použita tabulka, která porovnává všechny výhody a nevýhody změna layoutu pracoviště a nákup nových KLT.

Tabulka 14 Tabulka výhod a nevýhod navrhovaných řešení (vlastní zpracování)

Změna layoutu pracoviště	Nákup nových KLT
Výhody	Výhody
Nižší vstupní investice	Návratnost investice
Rychlá a jednoduchá realizace	Snadná implementace nových KLT
Úspora pohybu	Přehlednost o používání KLT
Inspirace pro ostatní pracoviště	
Nevýhody	Nevýhody
Změna zajištění mechanismu	Vyšší vstupní investice
Nenavýšení produkce	Údržba KLT
Naučení nových standardů	Vyšší skladové zásoby
Závislost na dalších procesech ve firmě	Požadavek na nového skladníka

8 SHRnutí ANALYTICKÉ ČÁSTI

Pro stanovený projekt eliminace plýtvání ve společnosti Konform-plastic byl vybrán proces výroby plastových součástí do automobilů. Představitelé firmy pak vytipovali část procesu, který se odehrává na oddělení logistického skladu, a to zejména pracoviště přeskládání kontroly.

V úvodní části analytické části je představena samotná společnost, jaké jsou její oblasti zájmu a její celková struktura. Jsou představena jednotlivá oddělení firmy a jsou zmíněni zákazníci firmy.

V kapitole analýza současného stavu se již práce věnuje přímo popisu pracoviště přeskládání a kontroly na logistickém skladě, je popsána konkrétní pracovní náplň na tomto pracovišti. Pracovníci na tomto oddělení pracují s obalovým materiálem, který je popsán v dalších podkapitolách, jedná se o zejména o KLT přepravky, kartonové krabice, pěnové sáčky, fixační fólie. Jsou představeny typy palet, balicí plány a jejich identifikace.

V další části jsou představeni dodavatelé obalů a to, jakým způsobem firma řeší nájem obalového materiálu.

Kapitola analýza zásob obsahuje ABC analýzu, která by firmě měla pomoci určit stěžejní výrobky, které mají pro firmu největší ziskový potenciál. Těmito výrobky jsou výrobky skupiny A, které tvoří 67 % celkového prodaného množství. Bylo zjištěno, jaké množství KLT je potřeba nakoupit při konstantní měsíční spotřebě. Je potřeba nakoupit 4221 nových KLT, které je potřeba umístit na 281 palet. Na základě tohoto údaje byl vypočítán nový potřebný skladovací prostor, který je 270 m², v případě skladování dvou palet na sebe poloviční, tedy 135 m².

Procesní analýza byla použita pro celkový přehled přeměny přijatého materiálu na finální výrobek a následný proces jeho expedice. Při procesní analýze byl kladen důraz na činnosti 14 až 23, které jsou garantovány oddělením logistického skladu.

Tyto vytipované činnosti byly následně analyzovány pomocí mapy plýtvání, ze které bylo zjištěno, že třemi hlavními typy plýtvání jsou zbytečné pohyby, čekání a transport.

Pro úplnost byla tato část toku výrobku změřena pomocí snímku pracovního dne, který byl pořízen při pozorování dvou pracovníků pracoviště přeskládání a kontroly. Snímek nám zobrazil části procesu, kdy dochází k práci a prostojům. Při daném procesu a bylo určena činnost přidávající a nepřidávající hodnotu.

Na základě výstupu z mapy plýtvání byl pro analýzu nadbytečného transportu a zbytečných pohybů použit Spaghetti diagram, který nám transporty rozdělil do tří hlavních kategorií. Transport kvůli manipulaci s paletou (21 m a 25 m), pro kontrolu zmetkovitosti (10 m a 5 m) a pro přenos kartonových krabic z palety na pracovní plochu (2 + 1 m a 2 + 1 m).

Pro ucelení celkové analýzy oddělení logistického skladu byly na závěr analytické části použity rozhovory s pracovníky. Pracovním pozice přeskládání a kontroly bylo položeno 10 otázek a po jejich zpracování vyvstaly 4 zásadní problémy, které by podle zaměstnanců bylo potřeba řešit. Hlavními výstupy z rozhovorů je momentální špatný layout pracoviště, zejména kvůli nachozeným vzdálenostem. Na pracovišti je pracovníkům v zimních měsících zima. Pracovnice musí manipulovat s těžkými ocelovými dveřmi a nejsou správně označená místa, kam patří nástroje, které používají.

Poznatky z analýzy zásob budou použity pro vyčíslení ceny nákupu a potřeby skladového místa pro nové KLT, které budou uvedeny do vlastnictví firmy.

Výstupy z procesní analýzy, mapy plýtvání, snímku pracovního dne, spaghetti diagramu a rozhovorů s pracovníky budou použity pro eliminaci plýtvání na pracovišti přeskládání a kontroly.

9 NÁVRH PROJEKTU ELIMINACE PLÝTVÁNÍ

- **Název projektu**

Projekt eliminace plýtvání ve společnosti Konform-plastic s.r.o.

- **Projektový tým**

Vlastník projektu – logistické oddělení společnosti Konform-plastic

Zadavatel projektu – vedení logistického oddělení

Účastníci projektu – pracovníci v logistickém skladu

Pověřená osoba za společnost – Ing. Kateřina Mrázková

Vedoucí diplomové práce – Ing. Michal Pivnička, Ph.D.

Diplomant – Bc. Lukáš Kopeček

9.1 Cíle projektu

Hlavním cílem je eliminace plýtvání na vybraném pracovišti.

Dílní cíle projektu jsou:

- Odstranění zbytečného pohybu prostřednictvím změny layoutu pracoviště
- Nákup nových KLT do vlastnictví firmy

Hlavním cílem projektu je racionalizace plýtvání na pracovišti kontroly a přeskládání, které bude analyzováno a následně eliminováno pomocí metod průmyslového inženýrství. Plýtvání bude odstraněno změnou layoutu pracoviště.

Dalším cílem je najít alternativu pro nájem obalového materiálu. Obalový materiál KLT je ve vlastnictví koncového zákazníka. Firma Konform-plastic jej má pouze propůjčený pro konkrétní typy výrobků, ve kterých je expeduje a dodává. Jedním z cílů projektů je zjistit počáteční investici do nákupu vlastních KLT a následně návratnost této investice vyčíslit a porovnat s náklady na nájem KLT.

- **Cíle projektu dle metody SMART**

Tabulka 15 cíle SMART projektu (vlastní zpracování)

S	Specifický	Odstranění plýtvání ve formě zbytečných pohybů na pracovišti.
M	Měřitelný	Zkrácení délky přesunů o 25 % při přeskládání výrobků.
A	Akceptovatelný	Projekt je schválen vedením společnosti.
R	Reálný	Byla provedena analýza proveditelnosti a konzultace s vedením logistického skladu.
T	Termínovaný	Projekt bude realizován do konce června 2024.

- **Přínosy projektu**

Pracovníci se při pracovní směně méně nachodí.

Na pracovišti zaniknou zbytečné prostoje.

Společnost získá kalkulaci pro nákup vlastních KLT.

9.2 Popis projektu

Projekt eliminace plýtvání vznikl na základě požadavku vedení logistického skladu na odstranění plýtvání na konkrétním pracovišti přeskládání a kontroly.

Základním nedostatkem pracoviště jsou vzdálenosti přesunů mezi logistickým skladem a pracovní plochou pro obě pracovnice přeskládání a kontroly. Pracovnice musí ujít z logistického skladu až na své pracoviště 21 nebo 25 metrů, což je jednoznačně označeno za plýtvání. Dalším druhem plýtvání je čekání. Na pracovišti pracují dvě pracovnice, přičemž jedna manipuluje s paletou a druhá na ní v tu chvíli na pracovišti čeká. Čekací doba je 65 sekund.

Firma také vyjádřila požadavek na výpočet alternativy, kdy místo nájmu obalového materiálu (KLT) bude raději investovat do vlastních KLT. V rámci projektu je tedy vyčíslena i počáteční investice a její návratnost.

Cílem projektu je tedy nalézt ideální layout pracoviště, při kterém bude eliminováno plýtvání, a zároveň nalézt alternativu pro současný nájem obalového materiálu, tzn.

vypočítat skladový prostor pro nově zakoupené KLT a určit návratnost této investice v budoucnu.

Tabulka 16 Řešené problémy v projektu (vlastní zpracování)

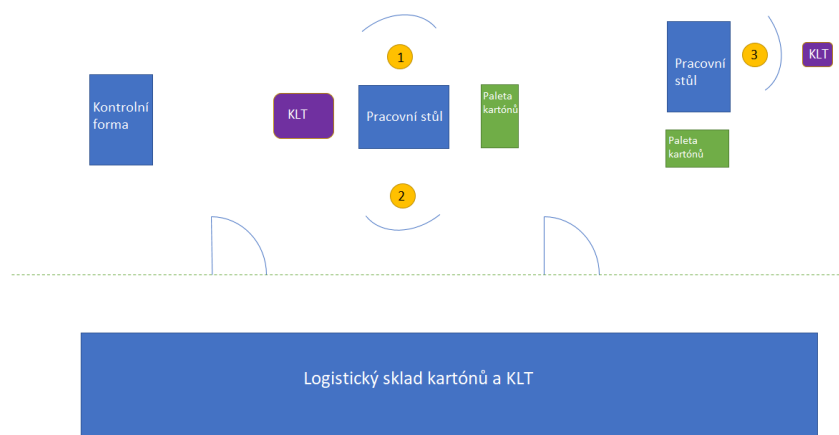
Problém	Současný stav	Cílový stav
Zbytečná chůze	21 metrů, 25 metrů	18 metrů
Prostoje	65 sekund	45 sekund
Nájem KLT	37 755 Kč/měsíc	0 Kč/měsíc

9.3 Navrhované řešení – obsah projektu

K racionalizaci vybraného pracoviště přistoupila společnost Konform-plastic otevřeně. V následující podkapitole jsou popsány výstupy a navrhovaná řešení, která byla součástí celého projektového řízení. Jedná se zejména o úpravy layoutu pracoviště a racionalizace pracovního procesu pracovníka kontroly a přeskládání a nákup KLT do vlastnictví firmy.

9.3.1 Úprava layoutu

Na základě provedených analýz bylo zjištěno, že layout oddělení dává smysl, ale je možné jej udělat efektivnější pro celkovou práci a vzdálenosti, které musí pracovník urazit. Nejzásadnější změnou je otočení pracovního stolu o 90°, tím se i pracovní místa otočí směrem na severní a jižní stranu. Místo pro paletu se tím pádem posune na pravou stranu. Paleta s KLT je v tu chvíli sjednocena, pracovníce ji tedy mohou společně naplnit a jedna z nich může odvézt naplněnou paletu. Stůl s kontrolní formou zůstal na stejném místě tak, aby k němu měly obě dvě pracovníce stejně daleko a zároveň aby byl mezi pracovním stolem a kontrolním stanovištěm dostatek prostoru pro manipulaci s paletami. Pracoviště s pracovníci č.3 necháme v původním rozložení, jelikož se její práce nijak netýká námi požadovaných změn. Porovnání layoutů, společně s porovnáním nově vzniklých tras je zobrazeno v příloze P IV: POROVNÁNÍ LAYOUTŮ



Obrázek 34 Upravený layout (vlastní zpracování)

9.3.2 Nové prvky na pracoviště kontroly a přeskládání

Při změně layoutu budou pořízeny nové prvky na pracoviště, aby bylo co nejvíce eliminováno plýtvání a dbalo se na pohodlí a prevenci zranění pracovníků.

- **Pracovní stůl**

Na pracovišti přeskládání a kontroly bude zaveden nový pracovní stůl, který přináší řadu výhod a inovativních prvků pro zvýšení efektivity práce a pohodlí pracovníků. Tento stůl bude zakoupen a upraven s důrazem na ergonomii a optimalizaci prostoru, aby byla podpořena produktivita a pohodlí pracovníků. Jelikož pracovníci pracují paralelně, budou pořízeny tyto stoly dva a budou postaveny vedle sebe.

Jednou z hlavních vlastností nového pracovního stolu je jeho modularita a flexibilita. Díky možnosti přizpůsobení výšky, úhlu a konfigurace bude pracovníkům umožněno, aby si upravili pracovní prostor podle svých individuálních potřeb a preferencí. To přispívá k prevenci únavy a bolesti zad.

Kromě toho je na novém pracovním stole k dispozici dostatek úložného prostoru pro dokumenty, psací potřeby a další pracovní nástroje. Pracovní plocha stolu je přitom přímo osvětlena. To umožňuje zaměstnancům udržovat své pracovní prostředí organizované a efektivně využívat svůj čas.



Obrázek 35 Pracovní stůl (Nastavitelný dílenský stůl MECHANIC II, 2024)

- **Závěsné dveře otevíratelné z boku**

V rámci změny layoutu pracoviště budou taktéž demontovány těžké kovové dveře a nahrazeny lehčími a závěsnými dveřmi otevíratelnými z boku, které mají stejnou tepelnou izolaci a zároveň jsou mnohem lehčí a praktičtější na manipulaci.

Přechod od těžkých kovových dveří k moderním závěsným dveřím představuje významný krok směrem k efektivnějšímu a plynulejšímu provozu ve skladovém prostředí.

Závěsné dveře se vyznačují kompaktním designem, který umožňuje jejich rychlé otevírání a zavírání bez zbytečné ztráty místa. Tím se zajišťuje optimální využití dostupného prostoru ve skladu a zjednodušuje manipulace s materiálem.



Obrázek 36 Závěsné dveře otvíratelné z boku (Posuvná průmyslová vrata, 2024)

- **Elektrický horkovzdušný konvektor**

Elektrický konvektor je moderní a efektivní způsob vytápění, který nabízí řadu výhod pro sklady. Tento typ topení funguje na principu elektrického ohřevu, přičemž teplo je produkováno přímo u topného tělesa a není potřeba rozvod teplé vody nebo plynu.

Pro účely pracoviště přeskládání a kontroly postačí jednoduchý elektrický konvektor, při jehož spuštění se ohřeje pracoviště na požadovanou teplotu. Jeho nákup je ideální v kombinaci s tepelnou izolací, kterou poskytnou závěsné dveře.



Obrázek 37 Elektrický horkovzdušný konvektor (Teplovzdušný konvektor Clatronic, 2024)

- **Pracovníci**

Pro úpravu layoutu budou potřeba pracovníci na pozici skladník a údržbář. Společnost těmito pracovníky disponuje, tudíž není potřeba najímat speciálně na tuto práci nového skladníka či údržbáře. Zaměstnanci firmy layout změni v rámci své pracovní náplně.

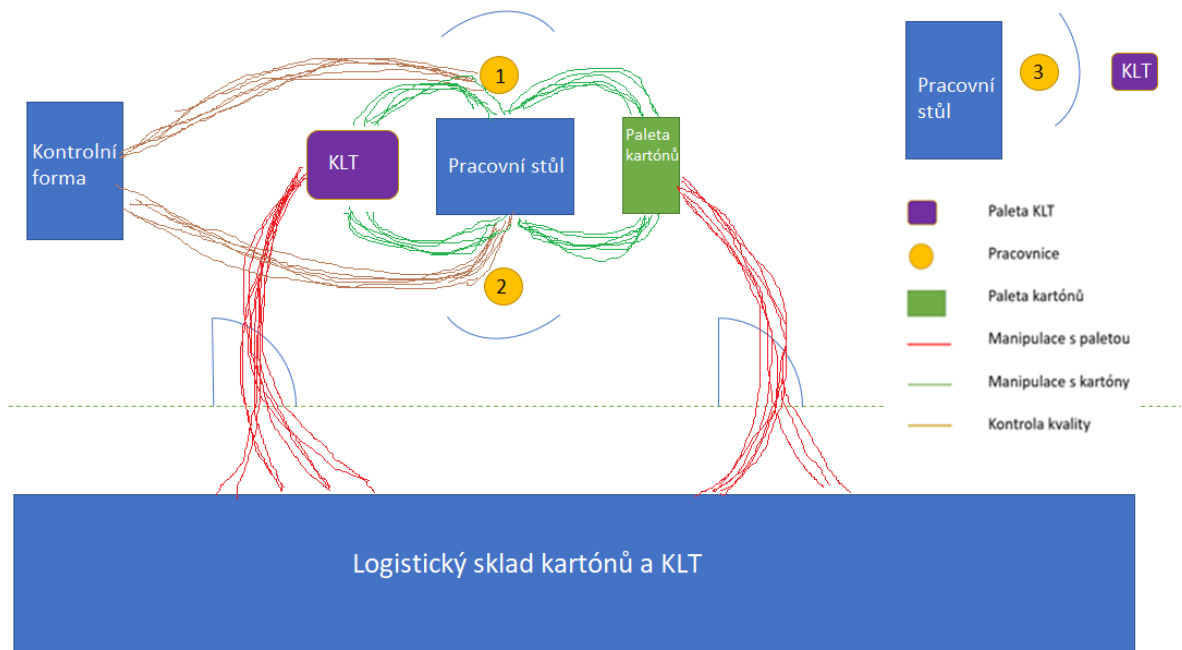
9.3.3 Využití prvků 5S

Při návrhu byly také využity prvky metody 5S, které již pracovníci znají, ale často mají potíže je dodržovat.

1. Seiri / Úklid je realizován po každé směně i v jejím průběhu. Pracovnice zejména uklízí pomůcky jako odlamovací nůž nebo lepicí pásku na místo k tomu určené, důležité je i uklízet prázdné obaly po přeskládání.
2. Seiton / Uspořádání bude definovat, kam jednotlivé pomůcky patří.
3. Seiso / Čištění a kontrola probíhá několikrát za den, zejména uklízení pracovní plochy, KLT, nebo lepicí pásky.
4. Seiketsu / Standardizace – procesy jsou standardizovány a vizuálně zobrazeny u příslušných pracovišť.
5. Shitsuke / Kontrola – standardizované procesy jsou kontrolovány a neustále je dbáno na jejich zlepšování.

9.3.4 Zkrácení přesunů pracovníků kontroly a přeskládání

Pokud bereme v potaz původní layout a špagetový diagram, který byl na základě pozorování zpracován, a porovnáme jej s novým layoutem, zjistíme, že se nám zkrátily vzdálenosti, které musí pracovník na směně zvládnout.



Obrázek 35 Špagetový diagram upraveného layoutu (vlastní zpracování)

Tabulka 17 Manipulace s paletou (vlastní zpracování)

	Původní čas	Původní vzdálenost	Nový čas	Nová vzdálenost
Pracovnice 1	65 s	25 m	45 s	18 m
Pracovnice 2	60 s	21 m	45 s	18 m

Pokud vezmeme v potaz červenou cestu, která je zároveň trasou, při které pracovníce používá paletový vozík, vidíme velké změny ve vzdálenostech. V porovnání s původním layoutem byla sjednocena cesta pro obě pracovníce, tudíž mohou obě pracovníce zvládnout cestu ze skladu i do skladu za stejný časový úsek. Z původních 21 nebo 25 metrů se stalo

shodně metrů 18, časový úsek se zkrátil cca na 45 sekund, největším benefitem je, že obě cesty mohou absolvovat obě pracovnice dle domluvy ve stejném časovém úseku.

Tabulka 18 Přeskládání z kartonů na stůl a následně plné KLT na paletu (vlastní zpracování)

	Původní čas	Původní vzdálenost	Nový čas	Nová vzdálenost
Pracovnice 1	2 s + 1 s	2 m + 1 m	2 s + 2 s	2 m + 2 m
Pracovnice 2	2 s + 1 s	2 m + 1 m	2 s + 2 s	2 m + 2 m

Ke změně došlo také na zelené cestě, na které jde o přeskládání kartonů plných výrobků na pracovní stůl a po provedení procesu následný přesun KLT na paletu zde se čas i vzdálenost zvýšili o 1 sekundu a 1 metr. Jedná se tedy nově o se čtyřmetrový úsek, který je schopna pracovnice přejít tam i zpět za 4 sekundy.

Tabulka 19 Kontrola zmetkovitosti (vlastní zpracování)

	Původní čas	Původní vzdálenost	Nový čas	Nová vzdálenost
Pracovnice 1	8 s	10 m	4 s	5 m
Pracovnice 2	4 s	5 m	4 s	5 m

Pokud budeme používat hnědou cestu, kde pracovník dojde zkontrolovat potenciální zmetkovitost do předpřipravené normy, byly provedeny změny a zkrácení dané cesty. Opět byla sjednocena vzdálenost pro obě pracovnice. Nově se jedná o 5 metrů, jak pro pracovnici č.1, která si „polepšila“ o polovinu, tak pro pracovnici č.2. Časový fond této cesty jsou 4 sekundy.

Pro zjištění nové výkonnosti pracoviště bylo provedeno testování nového uspořádání pracoviště na jedné pracovní směně. V současném stavu bylo zjištěno, že pracovníci jsou schopni zhotovit původní normu 385 kusů za hodinu. Pro zjištění nové výkonnosti bylo provedeno přímě měření pracoviště pomocí náměru dané pracovní operace. Byl vždy měřen čas zpracování 385 kusů za určitou časovou jednotku. Uvedené náměry jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tabulka 20 Zpracovaná data z přímého měření navrhovaného pracoviště (vlastní zpracování)

Číslo náměru	Čas zpracování 385 kusů
1	43 minut
2	43 minut
3	47 minut
4	45 minut
5	46 minut
6	48 minut
7	44 minut
Průměrný čas zpracování:	45 minut

Dle tabulky je viditelné, že bylo provedeno celkem 7 náměrů a průměrný čas zpracování dané dávky kusů je 45 minut. Byl zde zpracováno pouze 7 náměrů, protože všechny získané hodnoty se pohybují blízko průměrné hodnotě, což odkazuje na nízkou směrodatnou odchylku. Oproti současnému stavu se tedy zpracování 385 kusů na daném pracovišti provede v průměru o 15 minut rychleji.

9.3.5 Skladovací prostor na nové KLT

Jak již bylo zmíněno v práci, společnost používá pro přeskládání KLT zapůjčené od zákazníka. Tím zaměstnává dvě pracovnice v logistickém skladu, které mají za úkol přeskládání a kontrolu výrobků. Po konzultaci s vedením společnosti byl vydán požadavek na kalkulaci situace, kdy budou kopeny nové KLT. Kalkulace a návratnost jsou popsány v kapitole 9.6.2 KLT a 9.6.5 Návratnost investice.

Nový skladový prostor pro zakoupené KLT je pak popsán v kapitole 7.4.3 Potřebný skladovací prostor. V tabulce níže jsou uvedené důležité informace z této kapitoly.

Tabulka 21 Skladovací prostor pro nové KLT (vlastní zpracování)

Druh palety	Počet palet	Rozměr palety	Skladovací prostor
KLT	281	0,96 m	269,8 m ²
2 KLT na sobě	281	0,96 m	135 m ²

Pokud tedy firma zvolí variantu nahrazení pracoviště a nakoupí do zásoby nové KLT, bude potřeba 270 metrů čtverečních. Pokud zvolí variantu s dvěma KLT paletami, bude potřeba 135 metrů čtverečních, zároveň však bude potřebovat elektrický paletový vozík, kterým firma disponuje.

Společnost v obou variantách tímto skladovacím prostorem disponuje. Tento prostor se nachází přímo v logistickém skladu, tudíž není potřeba hledat nový prostor pro zaskladnění zakoupených KLT.

- **Skladník**

V souvislosti s novým skladovacím prostorem pro KLT bude potřeba najmout i nového skladníka, který se o sklad s KLT bude starat. Po konzultaci s firmou bude skladník pouze převelen z jiného oddělení.

9.4 Realizační kroky projektu

V kapitole realizační kroky projektu budou popsány kroky, podle kterých bude následně projektový tým postupovat.

1. Analýza vybraného pracoviště

- Analýza momentálního stavu pracoviště.
- Analýza potřebných skladovacích prostor.

2. Návrh nového řešení pracoviště

- Návrh nového layoutu pracoviště.
- Přepočítání délky nově navržených tras.
- Návrh eliminace ostatních druhů plýtvání.

3. Výběr optimálního řešení

- Zhodnocení ekonomické náročnosti

- Porovnání variant řešení
- Zhodnocení návratnosti investic
- Nákup nových KLT.

4. Implementace vybraného řešení

- Změna layoutu vybraného pracoviště
- Zkouška nového layoutu pracoviště
- Standardizace a zajištění bezpečnosti pracoviště
- Umístění nových KLT do logistického skladu

5. Úprava pracovní pozice

- Zaškolení zaměstnanců
- Seznámení pracovníků se standardy pracoviště
- Test nového procesu
- Vyhodnocení finální úpravy

9.5 Harmonogram projektu

Na základě požadavků projektového týmu byl vytvořen harmonogram celého projektu. Pro větší přehlednost byl vybrán pro zobrazení celého procesu Ganttův diagram. Celý projekt startoval v říjnu roku 2023, kdy bylo na základě konzultací s představiteli firmy definované téma a cíle celého projektu. Tyto body byly následně probrány i s vedoucím diplomové práce. Následně bylo provedeno seznámení se zkoumaným pracovištěm, na které navazovala analýza současného stavu a snímkování daného pracoviště. Na základě těchto vstupů byly tyto analýzy zpracovány a byl zpracován celý projekt. Projektový záměr byl poté představen firmě. V samotném závěru celého časového období (duben-červen 2024) budou provedeny změny, implementovány inovace a vyzkoušen chod celého pracoviště. Harmonogram je zobrazen v PŘÍLOZE P V: HARMONOGRAM PROJEKTU

Projektový tým zvolil 5 hlavních etap celého projektového harmonogramu:

- Analýza vybraného pracoviště

- Návrh nového řešení pracoviště
- Výběr optimálního řešení
- Implementace vybraného řešení
- Úprava pracovní pozice

Vzhledem k tomu, že projekt nepatří k nejtěžším projektům k realizaci, jsou všechny části harmonogramu podobně dlouhé a z velké části záleží na tom, jak se firma staví v žebříčku priorit k realizaci navrhovaných řešení. Po konzultaci s garantem projektu za firmu byly do harmonogramu projektu zařazeny časové rezervy během každé etapy projektu.

Samotná implementace vybraných řešení bude probíhat mezi 19. až 22. týdnem roku 2024. Doladování případných nedostatků a monitoring provozu nového pracoviště bude probíhat mezi 23. až 26. týdnem roku 2024.

9.6 Ekonomické zhodnocení

Ruku v ruce s navrhovanými řešeními firmu zajímaly i peněžní částky, které byly součástí navrhovaných zlepšení. Hlavními oceňovanými částmi projektu byly části úpravy layoutu a nacenění potenciálních nových KLT.

9.6.1 Úprava Layoutu

Při změně layoutu došlo k uspořádání pracoviště. Pracovišti byl změněn layout a dokoupeny prvky, které pomáhají při zkrácení času přesunů. Zároveň bylo na základě požadavků zaměstnanců vyhodnoceno, že pracoviště bude disponovat elektrickým horkovzdušným konvektorem. Pracovní stoly budou dva, pro každou pracovníci zvlášť.

Tabulka 22 Náklady na změnu layoutu (vlastní zpracování)

Položka	Cena vč. DPH
2x pracovní stůl	64 000 Kč
Závěsné dveře	32 500 Kč
Elektrický konvektor	1 450 Kč
Celkem	97 950 Kč

Údržbář, který se podílí na výměně závěsných vrat a stolů, je již zaměstnán ve firmě a výměna je v jeho pracovní kompetenci. Jeho fixní mzda je 30 000 Kč na měsíc.

Úprava layoutu bude probíhat během celého pracovního dne (7,5 hodiny), tudíž bude zastaven proces přeskládání a kontroly. Marže na jeden výrobek se pohybuje na hodnotě 1,5 Kč/ks. Norma na přeskládání a jednu hodinu je 385 ks. Ušlý zisk firmy je v tomto případě 4 331 Kč.

9.6.2 KLT

V rámci nákladové analýzy budeme uvažovat o počtu prodaných kusů za měsíc. Následně dle balících předpisů „rozeskládáme“ příslušné výrobky do příslušných KLT. Měl by vyjít počet KLT na měsíc podle následující tabulky:

Tabulka 23 Počet KLT (vlastní zpracování)

Druh výrobku	Počet KLT
R 1941 Abdeckung ZADNÍ L	714
R 1942 Abdeckung ZADNÍ P	714
R 1940 Abdeckung Přední P s otvorem	337
R 1940 Abdeckung Přední P bez otvoru	666
R 1939 Abdeckung Přední L bez otvoru	666
R 1939 Abdeckung Přední L s otvorem	338
R 2012 Abdeckung zadní P	393
R 2013 Abdeckung zadní L	393

Celkem se pak jedná o 4421 kusů KLT

- **Nové KLT**

Pro zmíněné kusy výrobků se používá jednotné KLT 6280. Cena jednoho KLT na internetovém E-shopu se pohybuje na ceně 262 Kč/kus bez DPH. KLT pro vytipované výrobky tedy vyjdou cenově podle následující tabulky:

Tabulka 24 Cena nových KLT (vlastní zpracování)

Druh výrobku	Cena nových KLT
R 1941 Abdeckung ZADNÍ L	187 068 Kč
R 1942 Abdeckung ZADNÍ P	187 068 Kč
R 1940 Abdeckung Přední P s otvorem	88 294 Kč
R 1940 Abdeckung Přední P bez otvoru	174 492 Kč
R 1939 Abdeckung Přední L bez otvoru	174 492 Kč
R 1939 Abdeckung Přední L s otvorem	88 294 Kč
R 2012 Abdeckung zadní P	102 966 Kč
R 2013 Abdeckung zadní L	102 966 Kč

Celková cena nových KLT je tedy 1 105 640 Kč, s DPH pak 1 337 824 Kč.

- **Použité KLT**

Požadavkem firmy bylo i nacenění KLT při nákupu použitého obalové materiálu. V tomto případě se cena pohybuje okolo 145 Kč/kus. V případě použitých KLT se cena pohybuje dle následující tabulky:

Tabulka 25 Cena použitých KLT (vlastní zpracování)

Druh výrobku	Cena použitých KLT
R 1941 Abdeckung ZADNÍ L	103 530 Kč
R 1942 Abdeckung ZADNÍ P	103 530 Kč
R 1940 Abdeckung Přední P s otvorem	48 865 Kč
R 1940 Abdeckung Přední P bez otvoru	96 570 Kč
R 1939 Abdeckung Přední L bez otvoru	96 570 Kč
R 1939 Abdeckung Přední L s otvorem	49 010 Kč
R 2012 Abdeckung zadní P	56 985 Kč
R 2013 Abdeckung zadní L	56 985 Kč

Pokud tedy naceníme KLT dle internetového obchodu a bereme v potaz již použité KLT, ceny jednotlivých položek se nám sníží.

Celkově cena tedy činí 612 045 Kč, včetně DPH pak 740 574 Kč.

9.6.3 Pracovník kontroly a přeskládání a skladník

Dle interních dokumentů firmy Konform-plastic bylo zjištěno, že náklady firmy na jednu pracovníci logistického skladu jsou 30 000 Kč. Částka zahrnuje i sociální a zdravotní odvody firmy a daň z příjmu. Mzda pracovnice se tedy pohybuje okolo 22 000 Kč. Pro účely projektu však budeme brát v potaz náklady zaměstnance pro firmu. Roční náklady na zaměstnankyni jsou 360 000 Kč.

Mzda skladníka se pohybuje okolo 25 000 Kč. Náklad pro firmu je tedy 33 000 Kč.

Náklady firmy na jednotlivé zaměstnance jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 26 Náklady na pracovníky (Interní dokumenty společnosti Konform-plastic)

Měsíc	Náklady na skladníka	Náklady na pracovníci	Náklady na 2 pracovnice
1	33 000	30 000	60 000
12	396 000	360 000	720 000

Tabulka má pouze informační charakter. Skladník i pracovnice jsou již ve firmě zaměstnání.

9.6.4 Celkové náklady

Do celkových nákladů na projekt vstupují náklady na úpravu layoutu 97 950 Kč, ušlý zisk při pozastavení linky 2 310 Kč a nákup KLT při levnější variantě 740 574 Kč. Neuvažujeme náklady na údržbáře a skladníka, kteří jsou již ve firmě zaměstnání a jedná se o jejich náplň práce.

Tabulka 27 Celkové náklady (vlastní zpracování)

Položka	Celkové náklady
Úprava layoutu	97 950 Kč
Ušlý zisk (pozastavení linky)	4 331 Kč
Nákup KLT	740 574 Kč

Celkem	842 855 Kč
--------	------------

9.6.5 Návratnost investice

Výpočet byl rozdělen na dvě části, na návratnost investice při úpravě stávajícího layoutu a návratnosti investice při nákupu nových KLT přepravek do vlastnictví firmy

- **Úprava layoutu**

Náklady na prvky nového layoutu jsou 97 950 Kč. Nová norma přeskládání byla spočítána na 513 kusů za hodinu, což oproti současnému stavu vedlo k navýšení o 128 kusů za hodinu. Marže na jeden kus 1,5 Kč/ks. Pracuje se pouze na ranní směně v objemu 7,5 hodin.

$$\frac{\text{Náklady na nový layout}}{\text{Navýšení normy} \times \text{marže na kus} \times \text{počet hodin za směnu}} = [\text{dny}]$$

$$\frac{97\,950}{128 \times 1,5 \times 7,5} = 68,02 \text{ dní}$$

Dle uvedeného výpočtu lze uvést, že návratnost dané investice na úpravu stávajícího layoutu proběhne cca za 68 pracovních dní, při uvažování plného vytížení daného pracoviště. Investice se následně bude dále zhodnocovat, což povede k vyššímu výkonu.

- **Nákup použitých a nových KLT**

Při výpočtu návratnosti investice budeme vždy uvažovat náklady na nájem KLT za daný měsíc. Budeme je porovnávat s náklady na koupi nových KLT. Při výpočtu bereme v potaz variantu s novými KLT i s použitými KLT.

Tabulka 28 Návratnost investice (vlastní zpracování)

Měsíc	Nájem KLT	Náklady na nákup použitých KLT	Náklady na nákup nových KLT
1	37 775	740 574	1 337 824 Kč
6	226 650	740 574	1 337 824 Kč
19	755 500	740 574	1 337 824 Kč
36	1 397 675	740 574	1 337 824 Kč

Z tabulky je možné vyčíst, že pokud bude firma nakupovat levnější použité KLT, tak se jí investice může vrátit za 19 měsíců (1 rok a 7 měsíců). Pokud však firma zůstane u varianty s novými KLT, investice do nich se začne vyplácet až po 36 měsících (3 roky).

9.7 Analýza rizik

Pro vyhodnocení rizik byla zvolena metoda RIPRAN (Risk Project Analysis), která umožňuje definovat, kvantifikovat, odstranit a vyhodnotit různá rizika. Mezi identifikované hrozby patří faktory jako je nedodržení harmonogramu projektu, neochota pracovníků ke změnám na pracovišti, neochota vedení firmy k přijetí projektového záměru, vysoké náklady na realizaci projektu a nedostatečné informace o standardech pracoviště. Každá z těchto hrozeb byla ohodnocena číselně podle pravděpodobnosti jejich výskytu, přičemž číslo 1 označuje nejnižší pravděpodobnost a číslo 10 nejvyšší pravděpodobnost.

Tabulka 29 Analýza rizik (vlastní zpracování)

Pořadí	Hrozba	Pravděpodobnost výskytu (1-10)	Rizika (vysoké, střední, nízké)
1.	Nedodržení harmonogramu projektu	5	Střední
2.	Neochota pracovníků ke změnám na pracovišti	2	Střední
3.	Neochota vedení firmy k přijetí projektového záměru	2	Střední
4.	Vysoké náklady na realizaci projektu	2	Střední
5.	Nedostatečné informace o standardech pracoviště	2	Nízká

Nedodržení časového plánu projektu

Projekt má svůj časový harmonogram, okolo kterého je ideální, aby projekt osciloval. Jsou na něm znázorněné mezní časy všech úkonů, které vedou k naplnění cílů celého projektu.

Opatření:

- Urgence termínů dle harmonogramu
- Seznámení vedení firmy s postupnými kroky

Neochota pracovníků ke změnám na pracovišti

Pracovníci jsou zvyklí na svůj pracovní prostor a celkové uspořádání pracoviště. Jsou také naučení provádět procesy a operace dle možností pracoviště. Tudíž i ty bude potřeba změnit.

Opatření:

- Představení projektového záměru pracovníkům
- Představení výhod změny layoutu

Neochota vedení firmy k přijetí projektového záměru

Pokud management neprojeví ochotu ke spolupráci a neposkytne dostatečné finanční a lidské zdroje pro projekt, může to vážně ohrozit jeho průběh. Vzhledem k aktuální geopolitické situaci, kdy se svět ocitá v době krize, je velké riziko, že společnost bude nucena pozastavit běžící projekty a přeměřovat finanční prostředky na důležitější oblasti, aby zajistila nepřetržitý chod své činnosti.

Opatření:

- Pravidelná konzultace s vedením společnosti: představení dílčích výsledky, konzultace výstupů
- Kvalitně zpracovaná data a analýzy
- Ekonomické zhodnocení

Vysoké náklady na realizaci projektu

Při zavádění inovací do podniku je také potřeba zohlednit jejich cenu. Každý podnik má jiné priority a jiné oblasti zájmu, do kterých chce investovat své prostředky. Při inovativních projektech je vždy potřeba přehledná a důkladná analýza nákladů. V našem případě se jedná o investici do nových prvků na pracovišti a nákup KLT.

Opatření:

- Pravidelná konzultace s vedením firmy ohledně nákladů na realizaci
- Pravidelné aktualizování ceny na obchodech s KLT

- Nákup levnějších použitých KLT

Nedostatek informací o standardech pracoviště

Pokud dochází ke změnám v již zaběhlé lince, je potřeba mít vždy dokonalé informace ohledně připravované změny v dané technologii.

Opatření:

- Seznámení vedení logistického skladu s prováděnými změnami
- Proškolení zaměstnanců ohledně nového layoutu pracoviště
- Proškolení ohledně metody 5S

9.8 Závěrečné zhodnocení projektu

Celý návrh projektu je popsán v kapitole Návrh projektu eliminace plýtvání.

V prvních dvou částech jsou popsány všechny cíle projektu, které jsou následně definovány metodou SMART, a jeho celkový popis.

V projektovém řešení bude změněno uspořádání layoutu pracoviště. Zejména se bude jednat o změny polohy pracovního stolu, pracovního prostoru pracovníků a sjednocení paletového místa pro naplněné KLT. Nedílnou součástí změny layoutu je nákup nových prvků na pracoviště, jako jsou nové pracovní stoly, nové závěsné dveře a elektrický konvektor.

Tabulka 30 Řešené problémy v projektu (vlastní zpracování)

Problém	Současný stav	Cílový stav
Zbytečná chůze s paletou	21 metrů, 25 metrů	18 metrů
Zbytečná chůze ke kontrole	10 metrů, 5 metrů	5 metrů
Prostoje	65 sekund	45 sekund
Nájem KLT	37 755 Kč/měsíc	0 Kč/měsíc
Norma pracoviště	385 ks/hodina	513 ks/hodina

S využitím metody 5S budou nové prvky standardizovány a zapracovány do celého procesu kontroly a přeskládání.

Dále budou nakoupeny KLT do vlastnictví společnosti, v rámci navrhovaných řešení projektu je popsán potřebný skladovací prostor, který bude potřeba pro skladování nově zakoupených KLT.

V další části kapitoly jsou popsány stěžejní realizační kroky celého procesu realizace projektu, které jsou zasazeny do časového harmonogramu. Hlavními realizačními kroky jsou analýza vybraného pracoviště, návrh nového řešení pracoviště, výběr optimálního řešení, implementace vybraného řešení a úprava pracovní pozice.

Následuje logický rámec, kde jsou předešlé kroky logicky uspořádány do tabulky a jsou zde zobrazeny výstupy a klíčové aktivity, které jsou již popsány v předešlých kapitolách, na jednom místě.

V kapitole ekonomické zhodnocení je zobrazen přehled všech nákladů, které budou na projekt vynaloženy. Jedná se o 97 950 Kč za nové prvky layoutu pracoviště. Pro nákup KLT bude vyčleněno 1 337 824 Kč pro variantu s nákupem nových KLT anebo 740 574 Kč pro nákup použitých KLT do vlastnictví.

Podkapitola návratnost investice zobrazuje, za jakou dobu začne být investice do nákupu KLT do svého vlastnictví výhodná. V případě nákupu nepoužitých KLT se jedná o 36 týdnů a v případě použitých KLT 19 týdnů.

V závěrečné kapitole jsou popsána rizika, která mohou nastat při realizaci celého projektu. Jedná se o nedodržení harmonogramu projektu, neochotu pracovníků ke změnám na pracovišti, neochotu vedení firmy k přijetí projektového záměru, vysoké náklady na realizaci projektu a nedostatečné informace o standardech pracoviště.

ZÁVĚR

Hlavním předmětem diplomové práce byla racionalizace plýtvání na vybraném pracovišti. Práce byla zaměřena na logistický sklad a konkrétně pracoviště přeskládání a kontroly ve společnosti Konform-plastic s.r.o. ve Zlíně.

Na základě metod průmyslového inženýrství byla provedena analýza oddělení logistického skladu a jeho hlavního pracoviště kontroly a přeskládání. Data nasbíraná při analýze byla následně použita v projektové části. Na základě požadavku firmy byly zanalyzovány zásoby stěžejních výrobků a potřebný skladovací prostor pro obalový materiál na tyto výrobky. Taktéž bylo zjištěno plýtvání v oblasti zbytečných pohybů a čekání. Z rozhovorů s pracovníky byly zjištěny nedostatky layoutu pracoviště.

V projektové části byla navržena vhodná opatření, které zajistila eliminaci plýtvání a ostatních problémů s ním spjatých. Zásadní změnou provedenou v projektu bylo pozměnění layoutu pracoviště přeskládání a kontroly. Díky této změně byla zkrácená trasa pohybu s paletou z 21 metrů a 25 metrů pro pracovníce na společných 18 metrů. Trasa na kontrolu formy se pro pracovníci 1 zkrátila o 5 metrů. Čekání bylo zkráceno o 20 sekund. K těmto změnám dopomohl i nákup prvků jako je nový pracovní stůl, nové dveře či konvektor. Pracoviště bylo znovu standardizováno. Díky zavedeným opatřením byla eliminována většina plýtvání na pracovišti přeskládání a kontroly.

Pro firmu byl stěžejní nákup vlastních KLT, které nahradily pronajímané KLT z předešlé doby. I přes vyšší vstupní investici se tento krok povedl a bude ekonomicky kladně zhodnocen v budoucnu. Firma používá své vlastní KLT.

Závěr práce se již věnuje závěrečnému zhodnocení celého projektu, jeho ekonomické výhodnosti a návratnosti a jsou analyzovaná rizika, která mohla při projektu nastat.

Díky této diplomové práci dostala společnost Konform-plastic s.r.o. nový vhled do problematiky plýtvání. Firma taktéž obdržela návrhy na změny, které byly konzultovány se samotným vedením firmy. Věřím, že tato diplomová práce bude mít pro firmu přínos i do budoucna.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAHADORPOOR, Zahra; TAJAFARI, Masoumeh a SANATJOO, Azam, 2018. Implementation of 5S Methodology in Public Libraries: Readiness Assessment. Online. *Library Philosophy*. S. 1-16. ISSN 15220222. Dostupné z: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&an=133894580&scope=site>. [cit. 2024-02-04].

BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks. ISBN 978-802-6500-292.

DANESHJO, Naqib; RUDY, Vladimír; MALEGA, Peter a KRNÁČOVÁ, Paulína, 2021. Application of Spaghetti Diagram in Layout Evaluation Process: A Case Study. Online. *TEM Journal*. Roč. 10, č. 2, s. 573-582. ISSN 22178309. Dostupné z: <https://doi.org/10.18421/TEM102-12>. [cit. 2024-02-13].

DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. ISBN 978-1-4987-0887-6.

DLABAČ, Jaroslav, 2015. *Štíhlá výroba - používané metody a nástroje*. In: API - akademie produktivity a inovací [online]. [cit. 2024-02-15]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje>.

DLABAČ, Jaroslav, 2023. *Analýza a normování práce je pro velkou část českých firem stále aktuálnějším tématem*. Online. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25840n-analyza-a-normovani-prace-je-pro-velkou-cast-ceskych-firem-stale-aktualnejsim-tematem>. [cit. 2024-02-16].

GANORKAR, Ashwin Bhimrao. *Methodology for application of Maynard Operation Sequence Technique (MOST) for time-driven activity-based costing (TDABC)*. Online. Roč. 2019. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2017-0156>. [cit. 2024-02-16].

GREENE, Jack. *Industrial engineering: theory, practice & application: business and production management, productivity and capacity*. North Charleston: Create-Space, 2013. ISBN 978-1-4823-0179-3.

HUANG, Zhuoyu; JOWERS, Casey; DEGHAN-MANSHADI, Ali a S. DARGUSCH, Matthew, 2018. The implementation of Industry 4.0 in manufacturing: from lean manufacturing to product design. Online. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00170-022-09511-7>. [cit. 2024-02-13].

CHROMJAKOVÁ, Felicita a RAJNOHA, Rastislav, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Expert (Grada). Žilina: Georg. ISBN 978-80-89401-26-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Expert (Grada). Žilina: Georg. ISBN 978-808-1540-585.

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

JUROVÁ, Marie, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-26500-59-9.

Jednotlivé metody a nástroje, © 2024. Online. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>. [cit. 2024-02-05]

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a VALSA, Ondřej, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby: kompendium průmyslového inženýra*. 3., dopl. vyd. C.H. Beck pro praxi. V Praze: C.H. Beck. ISBN 978-807-1793-199.

KUCHARČÍKOVÁ, Alžbeta, 2011. *Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Brno: Computer Press. ISBN 9788025125243.

KING, Peter L. a KING, Jennifer S. *The product wheel handbook: creating balanced flow in high-mix process operations*. Boca Raton: CRC Press, 2013. ISBN 978-1-4665-5418-4

KONFORM – Plastic, s.r.o. Online. Dostupné z: <https://www.konform-zlin.cz/>. [cit. 2024-02-26].

KUCHARČÍKOVÁ, Alžbeta, 2011. *Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Brno: Computer Press. ISBN 9788025125243.

Nastavitelný dílenský stůl MECHANIC II, 2024. Online. B2B Partner. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/nastavitelny-dilensky-stul-mechanic-ii-perfopanel-police-osvetleni-1-zasuvkovy-box-na-naradi-1600x700x745-985-mm-seda-modra/>. [cit. 2024-04-04].

PAVELKA, Marcel, 2015. *Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání*. Online. E-api.cz. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>. [cit. 2024-02-13].

Posuvná průmyslová vrata, 2024. Online. Bubík vrata. Dostupné z: <https://www.bubik-vrata.cz/fotogalerie/prumyslova-vrata-foto/posuvna-prumyslova-vrata-fotogalerie.html>.

[cit. 2024-04-05].

QUIROZ-FLORES, J. C.; VARAS, I. F. a ALI, A., 2023. Lena Six Sigma Methology TO Reduce Excess Wastage In a Brickyard: a Case Study. Online. *South African Journal of Industrial Engineering*. Roč. 34, č. 2, s. 92-105. ISSN 1012277X. Dostupné z: <https://doi.org/10.7166/34-2-2865>. [cit. 2024-02-13].

SKHMOT, Nawras, 2017. The 8 Wastes of Lean. *The Lean Way* [online]. [cit. 2024-01-31].

Dostupné z: <https://theleanway.net/The-8-Wastes-of-Lean>

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Expert. Praha: Grada. ISBN 9788024739380.

Teplovzdušný konvektor Clatronic KH 3077 bílý, 2024. Online. Datart. Dostupné z: [https://www.datart.cz/teplvzduzny-konvektor-clatronic-kh-3077-bily.html?gad_source=1&gclid=EAIAIQobChMI5YX3-](https://www.datart.cz/teplvzduzny-konvektor-clatronic-kh-3077-bily.html?gad_source=1&gclid=EAIAIQobChMI5YX3-N3GhQMVPDoGAB39SQOfEAQYASABEGK_8fD_BwE)

[N3GhQMVPDoGAB39SQOfEAQYASABEGK_8fD_BwE](https://www.datart.cz/teplvzduzny-konvektor-clatronic-kh-3077-bily.html?gad_source=1&gclid=EAIAIQobChMI5YX3-N3GhQMVPDoGAB39SQOfEAQYASABEGK_8fD_BwE). [cit. 2024-04-04].

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Expert. Praha: Grada. ISBN 9788024744865.

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. Expert. Praha: Grada. ISBN 9788024714790.

TPM (Total Productive Maintenance), © 2011-2024. Online. Dostupné z: <https://www.leanproduction.com/tpm/>. [cit. 2024-02-13].

VÁCHAL, Jan a VOCHOZKA, Marek, 2013. *Podnikové řízení*. Finanční řízení. Praha: Grada. ISBN 978-80-24746-42-5.

Výroba, výrobní proces. 2019, Oneindustry [online]. [cit. 2024-02-10]. Dostupné z:

<https://www.oneindustry.cz/lexikon/vyroba-vyrobni-proces/>

What is Industrial Engineering, 2024. Online. Dostupné z: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-industrial-engineering#History>. [cit. 2024-02-15].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

a.s.	Akciová společnost
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control
DPH	Daň z přidané hodnoty
EMS	System enviromentálního managementu
JIT	Jist in time
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
MTM	Methods Time Measurement
NVA	Non value edit
PO	Požární ochrana
s.r.o	Společnost s ručeným omezeným
SMART	Specific, measurable, Achieable, Realistic, Time-bound
TPM	Total productive management
TPS	Toyota production system
VA	Value edit

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Přizpůsobení výrobku potřebám zákazníka v jednotlivých typech výroby	18
Obrázek 2 Koncept štíhlého podniku	22
Obrázek 3 Nadprodukce	25
Obrázek 4 Čekání	26
Obrázek 5 Zásoba	27
Obrázek 6 Zmetkovitost	27
Obrázek 7 Zbytečný pohyb	28
Obrázek 8 Trasport	29
Obrázek 9 Zbytečná práce	30
Obrázek 10 Nevyužitý potenciál pracovníků	30
Obrázek 11 Legenda k procesní analýze	31
Obrázek 12 Ukázka procesní analýzy	32
Obrázek 13 Špagetový diagram	33
Obrázek 14 Příklad snímku pracovního dne	34
Obrázek 15 Příklad MOST	35
Obrázek 16 5S	37
Obrázek 17 Logo společnosti Konform Plastic s.r.o.	40
Obrázek 18 stroje společnosti Konform-plastic s.r.o	42
Obrázek 19 Výrobky společnosti Konform-plastic s.r.o.	42
Obrázek 20 Zákazníci firmy	43
Obrázek 21 Logistický sklad	45
Obrázek 22 Pracoviště přeskládání a kontroly	46
Obrázek 23 RL-KLT 6280	47
Obrázek 24 L-KLT 3108210	47
Obrázek 25 R-KLT 6429 s fixací	48
Obrázek 26 Karton	48
Obrázek 27 Umístění štítku	52
Obrázek 28 Štítek finálního výrobku	53
Obrázek 29 Graf – Průměrný časový snímek činností pracovníce 1	64
Obrázek 30 Grafy – vlevo VA/NVA, vpravo prostoj/práce pracovníce 1	64
Obrázek 31 Průměrný časový snímek činností pracovníce 2	66
Obrázek 32 Grafy – vlevo VA/NVA, vpravo prostoj/práce pracovníce 2	66
Obrázek 33 Špagetový diagram logistického skladu	67
Obrázek 34 Upravený layout	76

Obrázek 35 Pracovní stůl	77
Obrázek 36 Závěsné dveře otvíratelné z boku	77
Obrázek 37 Elektrický horkovzdušný konvektor	78

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Rozměry kartonů	49
Tabulka 2 Tržby prodaných kusů	55
Tabulka 3 ABC Analýza.....	56
Tabulka 4 Výpočet počtu palet a kartonů	57
Tabulka 5 Potřebný skladovací prostor	59
Tabulka 6 Mapa plýtvání	61
Tabulka 7 Základní informace pozorování	63
Tabulka 8 Jednotlivé činnosti a jejich délka trvání.....	63
Tabulka 9 Základní informace pozorování II	65
Tabulka 10 Jednotlivé činnosti a jejich délka trvání.....	65
Tabulka 11 Manipulace s paletou	67
Tabulka 12 Z Přeskládání z kartonů na stůl a následně plné KLT na paletu.....	68
Tabulka 13 Kontrola zmetkovitosti	68
Tabulka 14 Tabulka výhod a nevýhod navrhovaných řešení	70
Tabulka 15 cíle SMART projektu	74
Tabulka 16 Řešené problémy v projektu	75
Tabulka 17 Manipulace s paletou	79
Tabulka 18 Přeskládání z kartonů na stůl a následně plné KLT na paletu	80
Tabulka 19 Kontrola zmetkovitosti	80
Tabulka 20 Zpracovaná data z přímého měření navrhovaného pracoviště	81
Tabulka 21 Skladovací prostor pro nové KLT	82
Tabulka 22 Náklady na změnu layoutu	84
Tabulka 23 Počet KLT	85
Tabulka 24 Cena nových KLT.....	86
Tabulka 25 Cena použitých KLT.....	86
Tabulka 26 Náklady na pracovníky	87
Tabulka 27 Celkové náklady	87
Tabulka 28 Návratnost investice.....	88
Tabulka 29 Analýza rizik	89
Tabulka 30 Řešené problémy v projektu	91

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Organizační schéma společnosti Konform-plastic s.r.o.

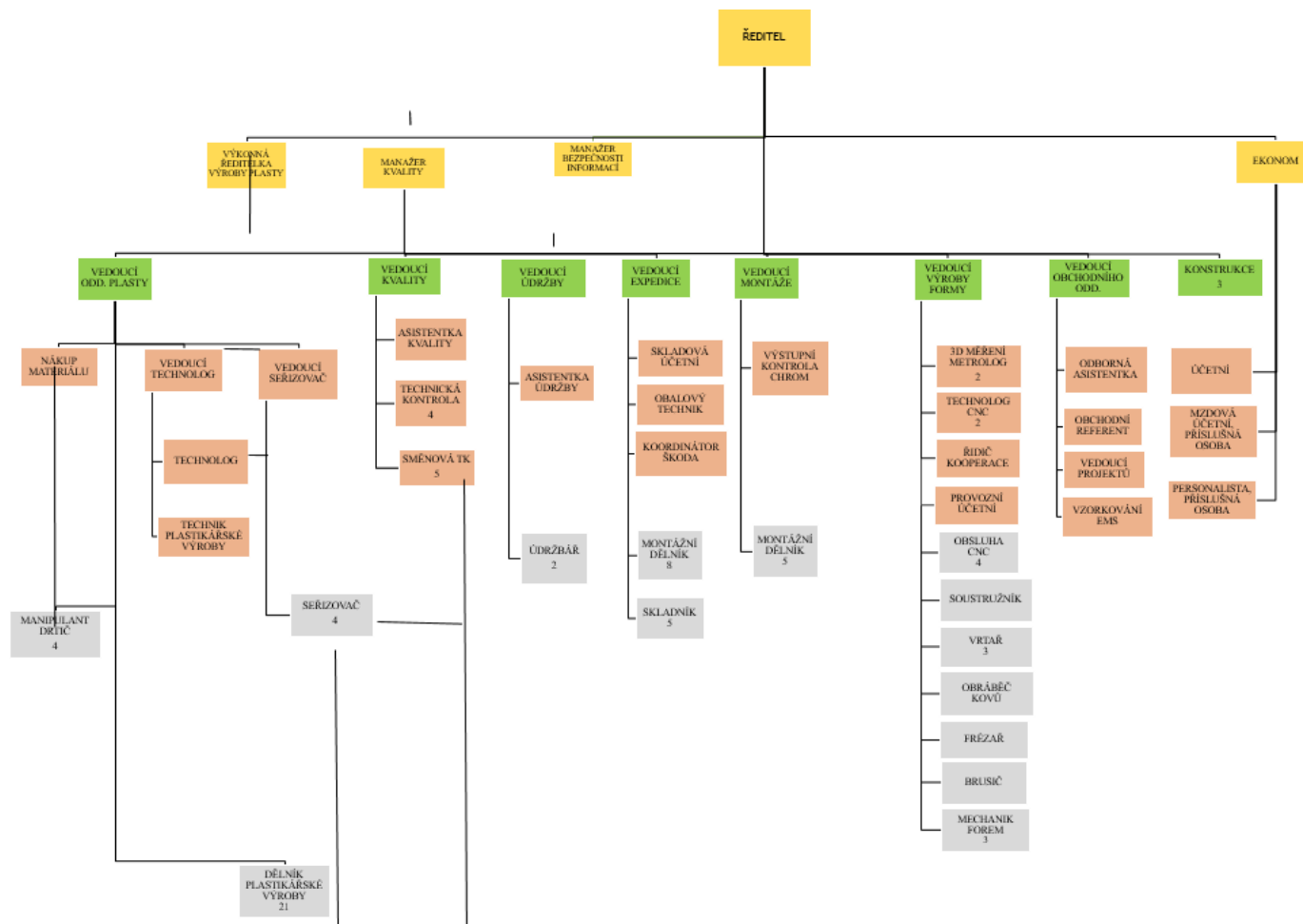
Příloha P II: Balicí plán

Příloha P III: Procesní analýza





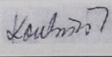
Příloha P IV: Porovnání layoutů

Příloha P V: Harmonogram projektu

PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ SCHEMA SPOLEČNOSTI KONFORM-PLASTIC S.R.O. (INTERNÍ MATERIÁLY SPOLEČNOSTI)



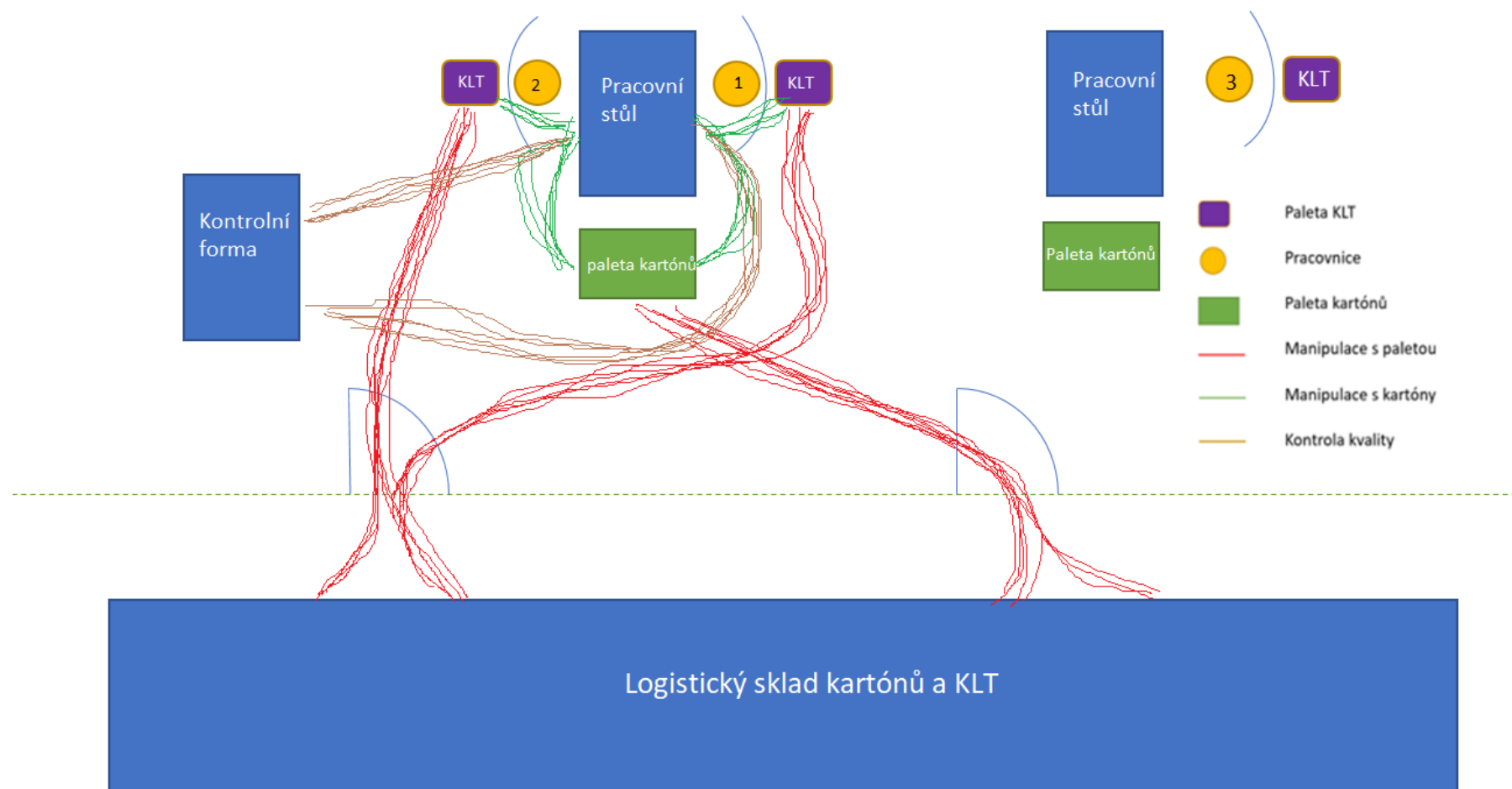
PŘÍLOHA P II: BALICÍ PLÁN (INTERNÍ MATERIÁLY SPOLEČNOSTI)

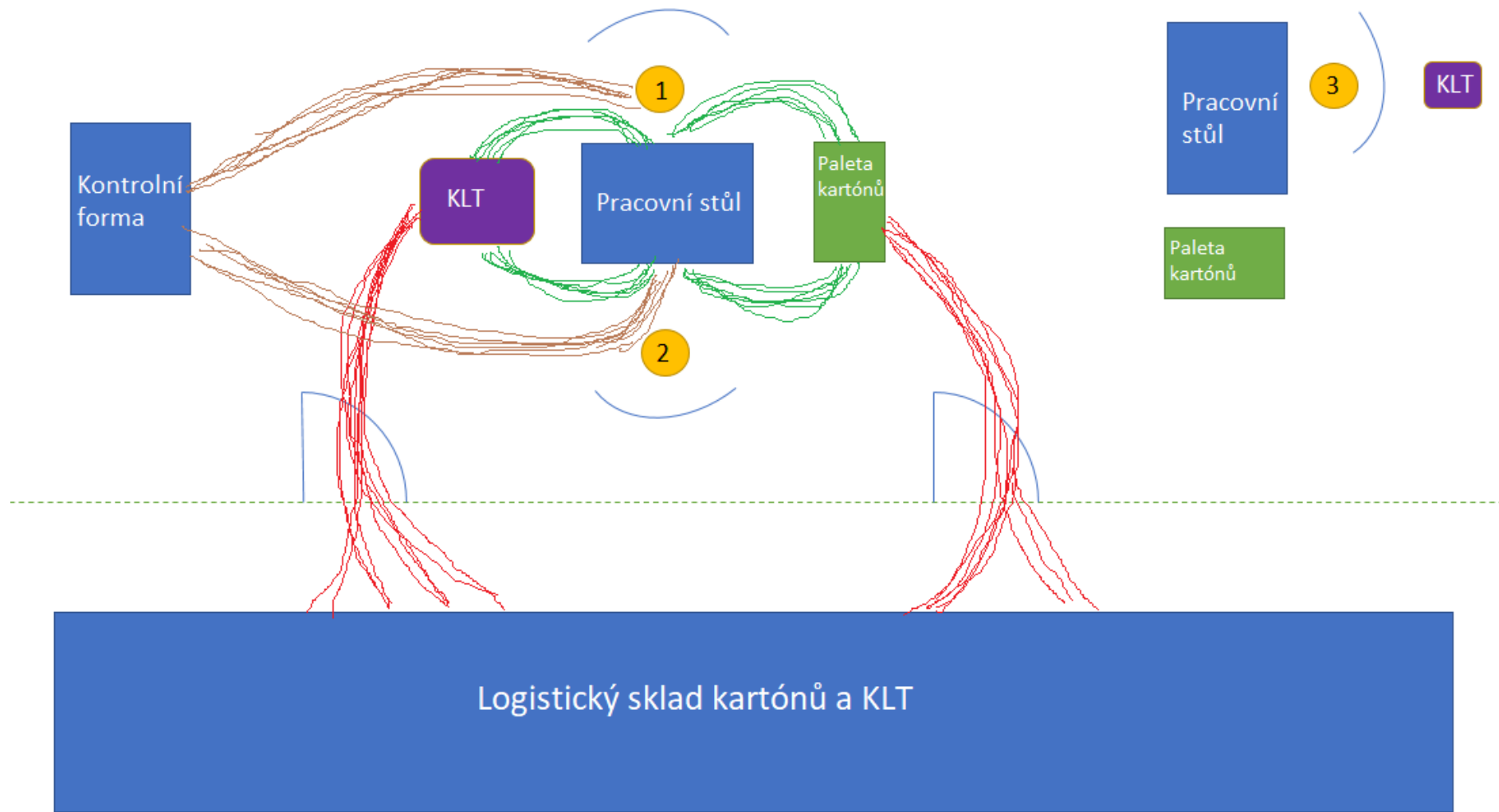
KONFORM PLASTIC		BALICÍ PLÁN NÁHRADNÍ BALENÍ		FQ-07-06-11-4	
Název dílu	Krytka vlečného oka (Highgloss)	Číslo výrobku	8 121 221		
Materiál dílu	Rotec ASA T115/11 -IUV 16368 + Hifax TYC 007P E C13101	Forma	R 2096		
Barva výrobku	černá	Obal výrobku	volně		
Balicí jednotka	Nový kart. 400 x 300 x 200, reg. č. 7001 11 x kart. proložka, 11 x velký mirelon	Váha balicí jednotky	4 kg		
Počet kusů v bal. jednotce	192 ks	Max. počet bal. jednotek na pal.	40 ks		
Popis balení: Díly vkládáme do nového kartonu v rukavicích . Celkem je v kartonu 10 vrstev. 1. – 9. vrstva: 20 ks (5x4) 10. vrstva: 12 ks (3x4) Díly pokládáme na kart. proložku a mirelon. Vrstva naskládaných dílů se přikryje mirelonem a kart. proložkou. Takto se pokračuje až do 9. vrstvy. 10. vrstva na, které je pouze 12 ks dílů se přikryje kart. proložkou obalenou mirelonem. Sáček se šípkami (192 ks) se vkládá do kartonu až ve 2. etáži., kde se karton přelepí lepicí páskou. 1. – 9. vrstva 10. vrstva					
					
		Karton Název výrobku: Rahmen LL Forma: R 1913 Reg. číslo: 1000282 GS: 04S POČET KUSŮ: 156 VČ: 04S-100094442-A08584 Vyrobil/datum: Třídil/datum: POZOR, ŠÍPTEK JE JEN INFORMATIVNÍ! 			
Obal musí být čistý neporušený a řádně označený identifikačním štítkem z HEO, který se po kontrole nahradí štítkem s čárovým kódem.					
Zpracoval: S. Koutňáková			Schválil: J. Nováková		
Dne: 11. 8. 2023	Podpis: 	Dne: 11. 8. 2023	Podpis:		
Stav form.: 07/2020 - 4		FQ-07-06-11-4 Balicí plán		Strana form.: 1/1	

PŘÍLOHA P III: PROCESNÍ ANALÝZA (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

Procesní analýza								
č.	Činnost	Operace	Trasport	Kontrola	Skladování	Vzdálenost (m)	Doba trvání činnosti (s)	Pracovníci
1	Příjem materiálu (materiálu)	●					220	1
2	Kontrola (materiálu)			■			75	
3	Transport do skladu (materiál)		■			15		1
4	Evidence (materiál)			■			115	
5	Skladování (materiálu)				▲			
6	Příprava plánu (výroba)	●					105	1
7	Expedice (výroba)		■			30		
8	Příprava materiálu	●						
9	Výroba	●					30	1
10	Stabilizace (výrobek)	●					30	
11	Balení (výrobek)	●					25	
12	Trasport (výrobek)		■			25		1
13	Skladování (výrobek)				▲			
14	Trasport (výrobek)		■			13		
15	Odranění lepicí pásky (výrobek)	●					2	1
16	Trasport (výrobek)		■			2		
17	Kontrola (výrobek)			■			20	2
18	Přeskládání do KLT (výrobek)	●					40	
19	Kontrola (výrobek)			■			4	
20	Nalepení (štítky)	●					10	
21	Kontrola (štítky)			■			30	
22	Trasport (výrobek)		■			12		1
23	Skladování (výrobek)				▲			1
24	Kontrola (štítek)			■			55	
25	Trasport (výrobek)		■			30		1
26	Expedice (výrobek)	●					0	
Celkem						127	761	11

PŘÍLOHA P IV: POROVNÁNÍ LAYOUTŮ (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)





PŘÍLOHA P V: HARMONOGRAM PROJEKTU (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

Kroky realizace projektu		Týdny v roce 2023							Týdny v roce 2024																											
		40	41	42	43	44	45	46	47	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	Analýza vybraného pracoviště	█																																		
	Analýza momentálního stavu pracoviště	█		█		█		█																												
	Analýza potřebných skladovacích prostor	█			█																															
2	Návrh nového řešení pracoviště								█																											
	Návrh nového layoutu pracoviště				█																															
	Přepočet délky nově navrhnutých tras						█		█																											
	Návrh eliminace ostatních druhů plýtvání									█																										
3	Výběr optimálního řešení								█																											
	Zhodnocení ekonomické náročnosti												█																							
	Porovnání variant řešení													█																						
	Zhodnocení návratnosti investic														█																					
	Nákup nových KLT															█																				
4	Implementace vybraného řešení																										█									
	Změna layoutu vybraného pracoviště																		█																	
	Zkouška nového layoutu pracoviště																			█																
	Standardizace a zajištění bezpečnosti																				█															
	Umístění nových KLT do skladu																					█														
5	Úprava pracovní pozice																											█								
	Zaškolení zaměstnanců																								█											
	Seznámení pracovníků se standardy pracoviště																									█										
	Test nového procesu																										█									
	Vyhodnocení finální úpravy																											█								