

Projekt zefektivnění procesu interní logistiky na úseku lakovny ve firmě Fremach Morava, s.r.o.

Bc. Lenka Řičářová

Diplomová práce
2021



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: 2020/2021

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

Jméno a příjmení: Bc. Lenka Řičářová
Osobní číslo: M18008
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Průmyslové inženýrství
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Projekt zefektivnění procesu interní logistiky na úseku lakovny ve firmě Fremach Morava, s.r.o.

Zásady pro vypracování

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární poznatky vztahující se k problematice interní logistiky.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav interní logistiky úseku lakovny ve společnosti Fremach Morava, s.r.o.
- Na základě provedené analýzy formulujte závěry a návrhy na zlepšení.
- Vypracujte projekt vybraného návrhu na zlepšení.
- Zhodnotte navrhovaná 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*. 3rd edition. Boca Raton: CRC Press, 2016, 223 s. ISBN 9781498708876.
- DUPAL, Andrej. *Logistika*. 1. vydání. Bratislava: Sprint 2, 2018, 287 s. ISBN 9788089710447.
- CHRISTOPHER, Martin. *Logistics & supply chain management*. 5th edition. New York: Pearson, 2016, 310 s. ISBN 978-1-292-08379-7.
- MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. 2. vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018, 342 s. ISBN 9788024841588.
- OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. 2. vydání. Prostějov: Computer Media, 2016. ISBN 9788074022388.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Hrbáčková**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **15. ledna 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **20. dubna 2021**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

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 užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně 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:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Hlavním cílem práce je zkrácení manipulačních cest z hlavního skladu na úsek lakovny alespoň o 30 %. Dílčí cíl diplomové práce je snížení počtu cest pracovníkům lakovny do hlavního skladu, snížení počtu zaskladnění do hlavního skladu mezi operacemi a zkrácení cest na úseku lakovny. Pro splnění těchto cílů jsou použity metody průmyslového inženýrství jako Sankey diagram nebo ABC analýza. Teoretická část této práce je z oblasti logistiky, skladování, řízení zásob a metod průmyslového inženýrství. V praktické části je představena společnost a popsána analýza současného stavu, jejíž hlavním východiskem je materiálový tok. V projektové části jsou navrženy nové layouty meziskladu, který vznikl přestěhováním střediska laserů a dále elektronický způsob komunikace mezi lakovnou a hlavním skladem. Výsledkem práce je porovnání vzdáleností současného stavu se vzdálenostmi v návrhu meziskladu a splnění zkrácené vzdálenosti alespoň o 30 %. Přínosem diplomové práce je zefektivnění materiálového toku, zkrácení doby přepravy a zjednodušení přepravy materiálu.

Klíčová slova: logistika, sklad, materiálový tok, layout, ABC analýza, Sankey diagram

ABSTRACT

The main aim of the thesis is to reduce the handling routes from the main warehouse to the paint section by at least 30 %. Partial aim of this thesis is to reduce the number of routes of paint staff to the main warehouse, to reduce the number of routes to the main warehouse between operations and shorten the routes in the paint section. Industrial engineering methods, like Sankey diagram or ABC analysis are used to meet these goals. The theoretical part of this work is in the field of logistics, warehousing, inventory management and methods of industrial engineering. The practical part introduces the company and describes the analysis of the current state, while the basic start point is the material flow. In the project part, a new layout of the intermediate warehouse is proposed, which was created by moving the laser center, as well as an electronic method of communication between the paint shop and the main warehouse. The result of the thesis is a comparison of the distances of the current state with the designed distances in the intermediate warehouse and the fulfillment of the shortened distance by at least 30 %. The contribution of the diploma thesis is a streamline of material flow, shortening of transport time and simplifying material transport.

Keywords: logistics, warehouse, material flow, layout, ABC analysis, Sankey diagram

Chtěla bych poděkovat vedoucí mé diplomové práce Ing. Lucii Hrbáčkové, Ph.D. za cenné připomínky, skvělou komunikaci a odborný přístup. Za to, že se ochotně podílela na tvorbě této práce i ve svém volném čase a měla vždy lidský přístup.

Dále bych ráda poděkovala společnosti Fremach Morava, s.r.o., za umožnění zpracování této diplomové práce. Jejím zaměstnancům, kteří mi ochotně poskytovali informace a podklady, a zvláště pak bych chtěla poděkovat Ing. et. Bc. Barboře Borges, která mě provázela v průběhu nejen celé práce jako vedoucí výroby a poskytovala mi důležité podklady i ve svém volném čase.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala mé rodině a blízkým, kteří mě po celou dobu studia podporovali a motivovali. Mému příteli za neskutečnou trpělivost v období celého studia.

Během pěti let na UTB jsem našla ty nejlepší přátele a za jejich přátelství a podporu jim děkuji.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 LOGISTIKA.....	13
1.1 ČLENĚNÍ LOGISTIKY	14
1.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	14
1.3 LOGISTICKÝ TOK	16
1.4 PLÝTVÁNÍ.....	16
1.5 PŘEPRAVA UVNITŘ ZÁVODU	19
1.5.1 Typy vozíků	20
1.6 TRENDY V LOGISTICE	21
2 SKLADOVÁNÍ.....	22
2.1 DRUHY SKLADŮ	22
2.2 FUNKCE SKLADŮ	24
2.3 VÝHODY A NEVÝHODY SKLADŮ	25
2.4 SKLADOVÉ OPERACE	26
2.5 SKLADOVÉ KARTY.....	28
2.6 SKLADOVÁ TECHNOLOGIE.....	29
2.6.1 Ukládací bedny a přepravky.....	29
2.6.2 Palety.....	29
3 ŘÍZENÍ ZÁSOB.....	30
3.1 TYPY ZÁSOB.....	31
3.2 METODY ŘÍZENÍ HMOTNÉHO TOKU/ZÁSOB	32
4 DALŠÍ METODY POUŽITÉ V PRÁCI Z OBLASTI LOGISTIKY.....	34
4.1 PROCESNÍ MAPA	34
4.2 MATERIÁLOVÝ TOK.....	34
4.3 SANKEY DIAGRAM.....	34
4.4 SPAGHETTI DIAGRAM	34
4.5 ABC ANALÝZA.....	35
4.5.1 Paretův diagram ABC analýzy.....	35
4.6 LAYOUT PRACOVIŠTĚ	36
5 PROJEKT.....	37
5.1 LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU	37
6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	38

II PRAKTICKÁ ČÁST.....	39
7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	40
7.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI.....	41
7.2 POSLÁNÍ SPOLEČNOSTI	41
7.3 VÝROBNÍ PROGRAM SPOLEČNOSTI.....	41
7.4 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	42
7.5 PROCESY VE SPOLEČNOSTI FREMACH MORAVA	43
7.6 LAYOUT SPOLEČNOSTI	44
7.7 PROCESNÍ MAPA SPOLEČNOSTI	45
7.8 MATERIÁLOVÝ TOK SPOLEČNOSTI.....	45
7.9 LAKOVACÍ LINKY	46
7.9.1 Lakovací linka 1	46
7.9.2 Lakovací linka 2	48
7.9.3 Lakovací linka 3	49
8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ÚSEKU LOGISTIKY A LAKOVNY.....	51
8.1 PERSONÁLNÍ ZASTOUPENÍ V LOGISTICE	51
8.2 MANIPULAČNÍ TECHNIKA INTERNÍ LOGISTIKY	52
8.3 MATERIÁLOVÝ TOK VE SPOLEČNOSTI.....	53
8.3.1 Trasy z jednotlivých linek.....	56
8.4 MATERIÁLOVÝ TOK ÚSEKU LAKOVNY	57
8.5 LAYOUT NA ÚSEKU LAKOVNY	59
8.6 SYSTÉM SKLADOVÁNÍ	60
8.6.1 Proces uskladnění.....	64
8.6.2 Proces vyskladnění.....	64
8.7 STĚHOVÁNÍ STŘEDISKA LASERŮ	66
8.8 ABC ANALÝZA.....	66
8.9 SANKEY DIAGRAM.....	68
8.9.1 Sankey diagram pro výrobek 248	70
8.9.2 Sankey diagram pro výrobek 264	71
9 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	72
10 PROJEKTOVÁ ČÁST.....	73
10.1 VŠEOBECNÉ INFORMACE	73
10.2 LOGICKÝ RÁMEC	73
10.3 ČASOVÝ HARMONOGRAM.....	73
10.4 RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN	73
10.5 VZNIK NOVÉHO SKLADU PRO ÚSEK LAKOVNY	74

10.6	VARIANTY PRO NÁVRH LAYOUTU V NOVÉM SKLADĚ NA ÚSEKU LAKOVNY.....	75
10.6.1	Kolejnice v návrhu číslo 3.....	77
10.7	NOVÝ MATERIÁLOVÝ TOK VE SPOLEČNOSTI.....	78
10.8	NÁVRH SKLADOVÁNÍ V NOVÉM SKLADU	81
10.9	MEZISKLADOVÁNÍ VÝROBKŮ	82
10.10	NOVÝ ELEKTRONICKÝ ZPŮSOB KOMUNIKACE MEZI LAKOVNOU A HLAVNÍM SKLADEM.....	84
11	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	89
11.1	VYHODNOCENÍ PROJEKTOVÉHO CÍLE.....	89
11.2	VYHODNOCENÍ DÍLČÍCH CÍLŮ PROJEKTU	90
11.3	NÁKLADY PROJEKTU	91
11.4	VÝNOSY PROJEKTU	92
	ZÁVĚR	93
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	95
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	98
	SEZNAM OBRÁZKŮ	99
	SEZNAM TABULEK.....	101
	SEZNAM PŘÍLOH.....	102

ÚVOD

V dnešním světě čas představuje peníze a zákazníci by chtěli uspokojit své potřeby ihned. Čím dříve bude zákaznickova objednávka vyřízena, tím lépe. Právě kvůli tomu se podniky zaměřují jak na zkrácení logistických cest, tak i materiálových toků. Jak ale víme, ne všechny podnikové procesy se mohou z technologických důvodů zkracovat. Proto se hledají jiná řešení, jak co nejvíce ušetřit čas. Firmy se snaží neustále zlepšovat své podpůrné procesy, interní logistické toky a veškeré činnosti, které pro zákazníka nepředstavují přidanou hodnotu, nejsou za tyto činnosti ochotni platit, ale jsou velmi důležité pro dokončení jeho objednávky.

Podnětem k zadání diplomové práce je snaha o zlepšení interní logistiky, a to převážně přiblížit středisko lakovny k uskladněnému materiálu, protože právě úsek lakovny je ve společnosti nejvíce vzdálen od hlavního skladu. Pro pracovníky logistiky je pak tato vzdálenost klíčová. Na cestě s materiálem tráví spoustu času a mnohdy pak nestíhají ostatní činnosti.

Diplomová práce se zaměřuje na zefektivnění interní logistiky na úseku lakovny ve vybrané společnosti. Cílem této práce je navrhnout zkrácení manipulační trasy pro pracovníky logistiky na úsek lakovny alespoň o 30 %. Dílčí cíle byly stanoveny na snížení počtu cest pracovníků lakovny do hlavního skladu alespoň o 40 % a snížení počtu zaskladnění důležitých výrobků do hlavního skladu mezi operacemi o alespoň 40 %.

V teoretické části se bude práce zaměřovat na oblast logistiky, skladování a řízení zásob. Na což bude navazovat část praktická, která se skládá z části analytické a z části projektové. Analytická část zkoumá současnou situaci a zjišťuje nedostatky, které je potřeba odstranit. Na závěr této části jsou vypíchnuty zjištěné nedostatky a postřehy, které utváří podklad pro část projektu. Projektová část řeší jednotlivé návrhy na realizaci, které vyplývají z analytické části.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem projektu diplomové práce je zkrácení logistických cest pracovníkům logistiky o 30 %. Dílčí cíle diplomové práce jsou snížení počtu cest pracovníkům lakovny do hlavního skladu a dále pak snížení počtu zaskladnění výrobků do hlavního skladu.

Analytická část zkoumá současný stav logistiky na úseku lakovny. Je zde ukázka layoutu lakovny a její materiálový tok. Dále je zde popsán proces uskladnění a proces vyskladnění. Pomocí špagetového diagramu je zaznamenán také materiálový tok ve firmě, který ukazuje právě hlavní problém, a to vzdálenost lakovny od hlavního skladu. Jelikož firma plánuje přestěhovat středisko laserů, které se v řešeném místě momentálně nachází, vznikne zde volný prostor, který dále firma hodlá využít jako mezisklad pro úsek lakovny. Bude potřeba vyselektovat výrobky, které jsou pro lakovnu stěžejní a které se zde budou mimo jiné ukládat pro další provozy. To má za úkol ABC analýza na jejímž základě došlo k výběru dvou hlavních výrobků. Sankeyho diagram poukazuje na problém vysokého ukládání výrobků do hlavního skladu a jeho následné vychystávání pro další operace.

V projektové části je uveden v úvodu logický rámec projektu a RIPRAN analýza. Pro dosažení projektového cíle je na úseku lakovny plánován nový mezisklad. Jsou navrženy tři varianty layoutu nového skladu, do kterého se budou mimo jiné ukládat dva hlavní výrobky. Právě do tohoto skladu nyní pracovníci logistiky navážejí potřebný materiál a výrobky pro lakování. Pro ukázkou zkrácení cest byl využit špagetový diagram a pro novou ukázkou materiálového toku Sankeyho diagram. Pro snížení počtu cest pracovníkům lakovny do skladu je navrhnout elektronický způsob komunikace mezi lakovnou a hlavním skladem. Nechybí také ekonomické zhodnocení projektu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

„Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. K typickým řízeným aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiály, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb.“ (Gros 2016, s. 25)

Logistiku můžeme charakterizovat jako integrované plánování, řízení, synchronizaci a kontrolu hmotných a informačních toků od dodavatele do podniku, dále potom uvnitř podniku a od podniku k dodavateli. (Dupal' 2018, s. 59)

Harrison (2014, s. 30) píše o logistice jako o souhrnu hlavních principů, hlubokých postojů a řídicích sil, ty pomáhají koordinovat cíl, plán a politiku prostřednictvím podvědomého a vědomého chování interních partnerů. (Harrison, 2014, s. 30)

Jedná se o proces plánování, řízení a realizace efektivního a výkonného toku a skladování zboží, dále služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, kdy cílem je uspokojit požadavky zákazníka. (Lambert 2005, s. 3)

Baudin (2005, s. 9) uvádí, že logistika zahrnuje všechny operace, které jsou potřebné k dodání zboží nebo služeb, kromě výroby zboží a provádění služeb. Ve výrobě pokrývá materiálové toky mezi závodem a mezi výrobními linkami uvnitř závodu.

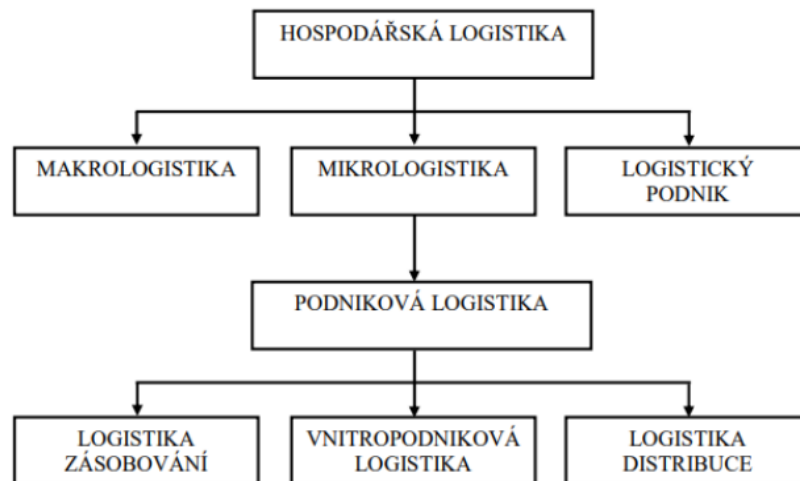
Oudová (2016, s. 8) říká, že existuje mnoho definic spojených s pojmem logistika. Jedna z nich například pojednává o tom, že je to disciplína zabývající se celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací činností, které jsou nezbytné k dosažení konečného efektu. V užším smyslu logistiku spojujeme s činnostmi, jako je výroba, zásobování a doprava. Logistika představuje tok materiálu již od prvotních surovin až po výrobek, který je dopravován ke konečnému zákazníkovi. Často je tento pojem zaměňován s pojmem doprava, ale tyto pojmy nelze zaměňovat. Doprava je totiž pouze jakýmsi jejím opěrným bodem. V podstatě se logistika zaměřuje na to, aby správné zboží bylo dodáno ve správném množství, na správné místo, ve správném čase a za správnou cenu.

Co je logistika v tom smyslu, jak je chápána dnes? Existuje mnoho způsobů, jak definovat logistiku, ale základní koncept lze definovat následovně: Logistika je proces strategického

řízení nákupu, pohybu a skladování materiálu, dílů a hotových zásob (a souvisejících informačních toků) prostřednictvím organizace a marketingu tak, aby byla maximalizována jejich ziskovost prostřednictvím efektivního plnění objednávek. (Christopher, 2016, s. 2)

1.1 Členění logistiky

Logistika se člení podle autorů Sixta a Mačáta takto. (Obrázek 1)



Obrázek 1 Členění logistiky (Sixta a Mačát, 2005, s. 46)

Makrologistika – zabývá se globálním aspektem distribuce výroby v hospodářství. Patří sem vnější distribuce, dovoz a vývoz výrobků za hranice státu nebo společnosti.

Mikrologistika – zaměřuje se na vnitřní logistiku podniku. Můžou se zde zahrnovat i jednotlivé závody

(Ryšavý, 2009, s. 13)

Logistický podnik – tato logistika se také zaměřuje na logistiku v podniku, ale v oblasti dodavatelsko-odběratelského řetězce. Patří sem logistika zásobování, manipulace s polotovarem, materiálem a hotovou výrobou. (Sixta a Mačát, 2005, s. 46)

1.2 Štíhlá logistika

Štíhlá logistika je dimenze logistiky ve štíhlé výrobě. Logistická organizace je jako posádka řidiče závodního auta ve výrobní firmě. Hlavním cílem a zároveň prvním je dostat správný

materiál na správné místo, ve správném množství a ve správném podání. Jeho druhým cílem je udělat to vše efektivně. (Baudin 2005, s. 27)

Štíhlá logistika jako proces hodnotu nepřidává, ale hledá příležitosti právě v nepřidávajících činnostech a ty eliminuje. Díky tomu dochází ke snížení nákladů. Způsoby, kterými toho lze dosáhnout:

- Časové analýzy – Jejich cílem je jasně popsat, časově vymezit a standardizovat logistické procesy, protože právě tyto procesy jsou základem pro důmyslné kapacitní plánování.
- Procesní řízení – V rámci tohoto řízení dochází k důslednému mapování všech procesů, kdy jejich cílem je minimalizovat právě procesy nepřidávající hodnotu a ty na dosažené minimální úrovni pak standardizovat.
- Ergonomie – Jedná se o základní nástroj pro odstranění plýtvání u zbytečných pohybů na pracovištích. Cílem je uspořádat pracovní místo a související pracoviště tak, aby všechny pohyby byly co možná nejefektivnější.
- Simulace – Tato metoda umožňuje manažerům předvídat výrobu, když se změní podmínky a optimalizovat dopravní systém vůči zadaným kritériím.

(Šimon a Miller, 2014)

Baudin (2005, s. 35) dále uvádí štíhlou logistiku jako tažný systém. V tažném systému se díly nepohybují do té doby, dokud výroba nebo výrobní linka nedají signalizaci, že díly potřebují a že je na ně připravená. Naopak v tlačném systému se díly pohybují, jakmile jsou připraveny bez ohledu na to, zda je výroba či vytlačovací linka právě potřebují.

Štíhlost podle Macurové a dalších znamená: (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2018, s. 260)

- Dělat jen ty činnosti, které jsou potřebné
- Dělat je napoprvé správně
- Dělat je rychleji, než ostatní
- Utrácet přitom méně zdrojů

Také se uplatňuje tzv. štíhlé myšlení směřující k:

- Principu tahu

- Jednoduchosti
- Přímocharosti
- Synchronizaci
- Redukci činností, které nepřidávají hodnotu

(Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2018, s. 260)

1.3 Logistický tok

Cílem je zajistit souvislý transparentní tok materiálu, a to od vstupních komponentů až po expedici hotových výrobků. Výsledkem je snížení počtu pracovníků, rozsahu skladových zásob, manipulační techniky a omezení ztrát, které plynou ze ztracených komodit. (Štěpánek a Donoval, 2021, bulletin-ncp4.solidpixels.net)

Jedná se o spojení prvků v daném systému. Můžeme charakterizovat dva hlavní toky:

- **Materiálový tok** – Jedná se o vstup, zpracování a také výstup. Jako vstupy můžeme uvést například materiál a suroviny, které firma koupí a využívá je ve výrobním procesu. Po zahájení procesu výroby jsou suroviny zpracovány jako nedokončená výroba nebo forma polotovarů. Na konci tohoto toku se vytváří hotové výrobky, tedy výstupy, které se dále uskladní, zabalí a vyexpedují zákazníkovi
- **Informační tok** – Před každým zahájením výroby musí mít firma informace od zákazníka, tedy každý zákazník objednává na základě objednávky. Po přijetí této objednávky ji firma zpracuje do výrobního plánu a stanoví závazný termín jak zahájení výroby, tak i expedování hotového výrobku, aby objednávka byla splněna v zákazníkem požadovaném čase. Po provedení těchto činností je zákazníkovi objednávka potvrzena. Za informační tok se dá považovat i výrobní plán, který nám udává kdy, co a v jakém čase je potřeba vyrobit.

(Oudová, 2016, s. 13)

1.4 Plýtvání

Jedná se o plýtvání, zbytečnost, marnost nebo bezúčelnost. Je to nejznámější zlo, které můžeme ve výrobě potkat. Dělíme ho na sedm druhů:

- Transport

- Zbytečné pohyby
- Čekání
- Nadbytečné zpracování
- Vady a opravování
- Zásoby
- Nadprodukce

Již bylo odhaleno několik dalších druhů plýtvání od této koncepce, kdy asi nejznámějším plýtváním je nevyužití lidského potenciálu a lidské tvořivosti.

(Ondra, 2019)

Jurová (2016, s. 88) uvádí také těchto sedm druhů plýtvání ve výrobních procesech:

- nadprodukce – příliš časté dodávky nebo velké množství
- nadbytečné zásoby – zvětšující se zásoby ve skladech, velké výrobní dávky
- defekty – opravy a zmetky
- zbytečná manipulace – podávání, ohýbání, přenášení, otáčení
- špatné zpracování – nepožadované množství, nepožadovaná úroveň kvality
- čekání – na materiál, prostoje, čekání v úzkých místech výroby, prostoje strojů
- transport – přeprava všech materiálů a dílů, složitá přeprava

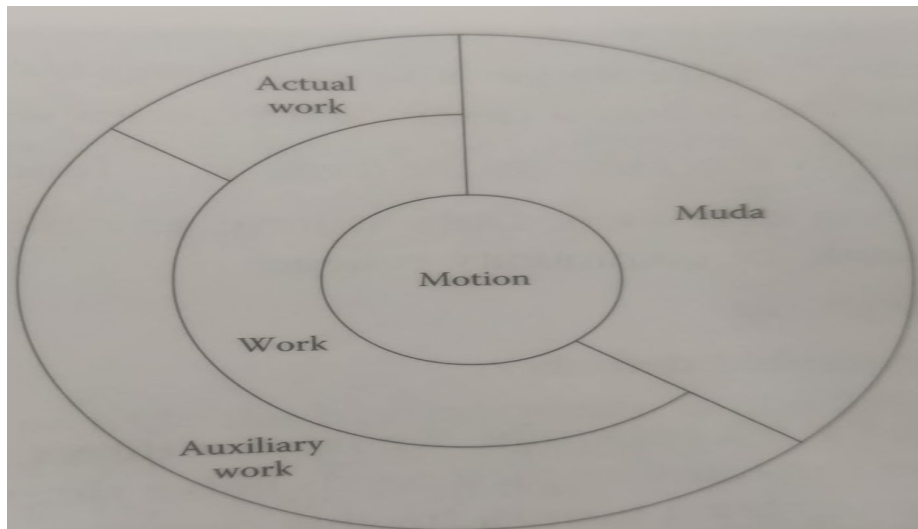
Muda

Muda je Japonské slovo, které musíme znát. Znamená plýtvání, nebo jakoukoliv jinou aktivitu, za kterou zákazník není ochoten platit. Muda je opakem hodnoty, za kterou je zákazník ochoten zaplatit. Je například ochotný platit za tabuli plechu, za řezání, ohýbání, svařování a natírání. Ale již není ochoten platit za čekání, přepracování, přebytečný inventář ani další formy plýtvání. Lidský pohyb lze rozdělit do tří kategorií:

- Skutečná práce – Jedná se o jakýkoliv pohyb, který přidává hodnotu produktu, nebo službě.

- Pomocná práce – To je pohyb, který podporuje skutečnou práci. Obvykle se vyskytuje dříve, nebo po skutečné práci (například výběr součástek z krabice od dodavatele, nebo nastavení dílů ve stroji)
- Muda – Pohyb, který nevytváří žádnou hodnotu. Dobrý test je ten, že pokud jsme tento pohyb přestali dělat, nemělo by to mít žádné nepříznivé účinky na produkt.

(Dennis, 2016, s. 29)



Obrázek 2 Lidská práce rozdělená do tří kategorií (Dennis, 2016, s. 30)

Mura

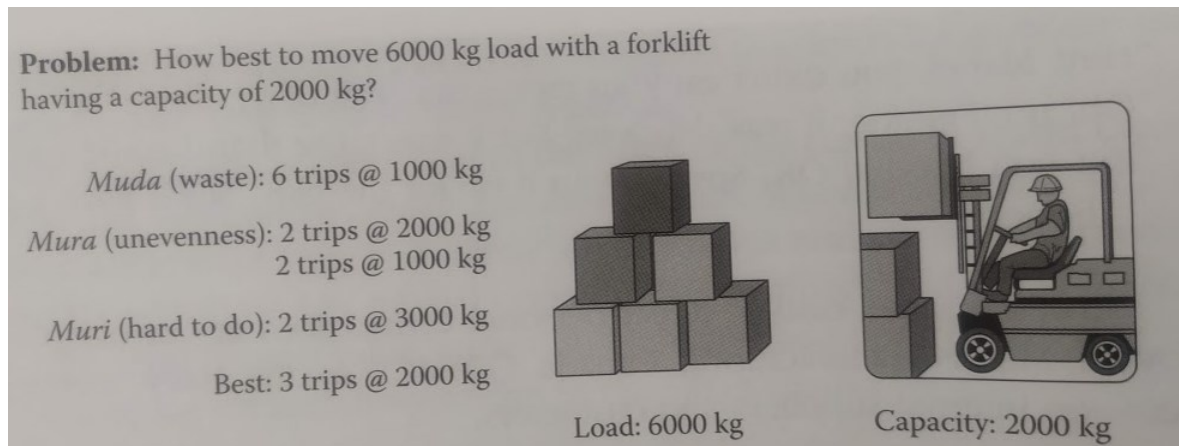
Znamená nestejnou měrnost, nevyrovnanost, nerovnoměrnost, nepravidelnost. Nejčastěji se dává do souvislosti s materiálovým tokem, je to ale problém i mnoha jiných případů. (Ondra, 2019, prumysloveinzenyrstvi.cz)

Mura znamená nerovnosti, nebo fluktuaci v práci, která je obvykle způsobena fluktuací výrobního plánu. Jednoduchým příkladem může být výrobní linka vyrábějící složité modely pro půlku směny a jednoduché modely pro druhou půlku směny. Takže pracovníci se namáhají půl dne a půl dne jedou na neutrálu. Štíhlý systém se snaží snížit muru prostřednictvím Heijunky nebo vyrovnaním produkce, například mícháním modelů. (Dennis, 2016, s. 35)

Muri

Jedná se o přetěžování zdrojů, nemožnost, přehánění, nepřiměřenost, přílišnou obtížnost. Tedy provádění toho, co je obtížné (Ondra, 2019, prumysloveinzenyrstvi.cz)

Muri znamená těžko proveditelné, může být způsobeno změnami ve výrobě, špatnou konstrukcí nebo ergonomií práce, špatnou polohou dílů, nevhodnými nástroji nebo přípravky, nejasnou specifikací atd. (Dennis, 2016, s.36)



Obrázek 3 Vztah mezi Muda, Mura a Muri (Dennis, 2016, s. 36)

1.5 Přeprava uvnitř závodu

Baudin (2005, s 50) uvádí, že u příchozí a odchozí logistiky se může vzdálenost lišit od několika mil do tisíce mil. Naproti tomu uvnitř závodu ať už pohybuje předměty 50 stop, nebo 500 stop, nedělá to velké rozdíly. Bez ohledu na vzdálenost se musí dodržet následující:

1. Minimální přepravní množství se musí nashromáždit v místě vzniku.
2. Díly musí být připraveny k přepravě, což například znamená jejich umístění do beden a paletizaci těchto beden.
3. Vozidlo musí přijet a tyto bedny vyzvednout, například vysokozdvizný vozík s řidičem.
4. V místě určení musí být díly připraveny k výrobě. To znamená vyjmuty z palet a beden a případně umístěny na policích vedle sebe.

Pokud je nějaká paleta přepravována z bodu A do bodu B každých 20 minut, pak je dobré najít lepší řešení skladování, které může zahrnovat změnu skladování, uspořádání skladu tak, aby se body A a B přiblížily k sobě a eliminovala se tak trasa převozu, která vede k plýtvání nadbytečného transportu. (Baudin 2005, s. 50)

1.5.1 Typy vozíků

Baudin (2005, s. 51–54) uvádí několik typů vozíků.

Vysokozdvížné vozíky – Jsou nejběžněji používané v závodě, na které se nejčastěji myslí při výběru. Mají ale také pár nevýhod:

- Stojí desítky tisíc
- Mohou být obsluhovány pouze proškolenou obsluhou
- Jsou bezpečnostním rizikem a musí jezdit ve svém areálu
- Jsou vhodné pouze na přemísťování nákladů velikosti palet nejmenších rozměrů

Paletové vozíky – Mohou být manuální a poháněné a jsou levnější alternativou k vysokozdvížným vozíkům pro krátké, horizontální pohyby a nevyžadují žádný zvláštní výcvik. Běžně se nepoužívají pro dlouhé přepravy, ale jedinou prací, kterou udělat nemohou, je přístup ke stohům palet, horním policím paletových regálů, nebo horní části stohů palet

Tlačné vozíky – Tento vozík je levný a bezpečný na přepravu například dílů v krabicích nebo přepravkách. Tento vozík navíc může obsluhovat kdokoliv.

Tahače a vlaky tažných vozíků – Tento tahač je vhodný zejména do výroby, kde je potřeba pravidelně doplňovat zásoby, například každou půl hodinu velké množství krabic do více míst. Toto je běžné v automobilovém průmyslu. Vozíky jedou ve vlaku a řidič nakládá a vykládá boxy po cestě.

Sítě dopravníků – Tyto dopravníky hrají důležitou roli v přístupu k automatizaci. Jsou mnohem méně nakloněny štíhlé výrobě, což může být překvapivé, protože nabízejí nepřetržitý tok v malém množství, na rozdíl od hromadění nákladů pro přepravu vozidly.

Automatická naváděcí vozidla (AGV) – Tato vozidla zatím nejsou běžnými prostředky ve výrobních závodech. Problém je v tom, že součástí přepravní automatizace je samotný pohyb, který je méně znepokojivý, než příprava a nakládka materiálů na původním místě a jejich vykládání a prezentace

1.6 Trendy v logistice

Nejnovější trendy v logistice jsou určovány požadavkem na spokojenost zákazníků. Mimo uspokojení požadavků zákazníka se trendy zaměřují převážně na technologie a inteligentní řízení, díky čemuž se snižují provozní náklady a zvyšuje se efektivita. Dobré je o nich vědět, ale ještě lepší je využívat je. Může se zdát, že svět utváří výrobci, ale ve skutečnosti tato éra končí. Dnes již svět začíná utvářet zákazník. (Karban, 2019, businessinfo.cz)

Digitalizace

Digitalizace, stejně jako využívání nejmodernější technologie, je cestou k překonání agresivní konkurence. Zvyšuje se rychlost a přesnost operací dodavatelských řetězců a snižuje se chybovost, což znamená vyšší spokojenost zákazníků, a tedy i vyšší příjmy. Ovšem efektivní digitalizace je velmi nákladná, jelikož většina firem musí totálně přepracovat operační postupy, a nejen udělat kosmetické změny. (Karban, 2019, businessinfo.cz)

Automatizace

Sklady, kde nebude potřeba lidská obsluha, jsou již trendem zítřka, stejně tak i pokročilé rozpoznávání řeči a gest nebo autonomní přeprava. Stojíme před jejich skutečnou expanzí, která bude umožněna novou koncepcí robotiky. Zatímco dříve se průmysloví roboti objevovali převážně v masové výrobě, například v automotive, díky jejich klesající ceně, zvyšující se flexibilitě a multifunkčnosti i jejich snadnější programovatelnosti, budou na místech, kde si je ještě dnes nedovedeme ani představit. (Karban, 2019, businessinfo.cz)

2 SKLADOVÁNÍ

„Za skladování jako součásti logistického, nebo dodavatelského řetězce budeme považovat soubor činností spojených s pořízováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímým zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů. Sklad je pak jedním z prvků logistického, dodavatelského systému, který tyto činnosti zabezpečuje.“ (Gros 2016, s. 281)

Sklad se využívá pro skladování zboží nebo materiálu. Hlavním cílem skladu je expedování zboží a materiálu podle přání a požadavků zákazníka. Aby mohl být určen ke skladování, musí splňovat požadavky na konstrukci, tvar, způsob skladování, skladovou technologii a vybavení přepravní jednotky. Ve skladu je nutné dodržovat bezpečnost skladu a jeho řád. Sklad se nepovažuje za místo, v němž dochází k operacím přidávající hodnotu zákazníkovi. (Rathouský, Jirsák, Staněk, 2016, s. 89)

Toušek (2016, s. 63) uvádí, že sklad je prostor nebo objekt využívaný k uložení materiálu a zboží. Je vybaven skladovací technikou a technologiemi pro sběr informací a jejich uchování o skladovaných produktech. Základním úkolem je, aby sklady vyrovnávaly rozdíly v materiálových tocích.

2.1 Druhy skladů

Sklady můžeme rozdělit do několika kategorií:

Podle postavení v logistickém řetězci

- Předvýrobní sklad – V tomto skladu se nachází materiál od dodavatele. Tento materiál je zahrnutý do výrobního procesu výrobku.
- Distribuční sklad, centrum a sklad velkoobchodu – Jedná se o dočasné uskladnění hotových výrobků podle obsahu, objemu anebo manipulační přepravy.
- Dopravní vyrovnávací sklad, konsolidační a dekonsolidační centra – Skladování zásilek kvůli kompletaci zákaznických objednávek, efektivní doprava pomocí nejvyššího vytěžování dopravních prostředků.

(Rathouský, Jirsák, Staněk, 2016, s 90–91)

Podle technologického vybavení

- Ruční sklady – převažuje zde spíše ruční forma manipulace s materiálem a zbožím. Tyto sklady jsou vhodné zejména pro uskladnění menších jednotek do maximálně 15 kg.
- Mechanizované sklady – je zde manipulační technika různě pokročilé úrovně zajišťující převážnou část manipulace se skladovaným materiálem a zbožím spolu s jejich obslužným personálem. Je to nejrozšířenější forma skladů.
- Automatizované sklady – v tomto typu skladů jsou již plně automatizovány všechny manipulační procesy. Tato varianta je sice, co se týká investice, nejnáročnější, avšak s technologickým vývojem, který v současnosti můžeme sledovat lze předpokládat, že automatizované sklady budou postupně získávat nejdůležitější podíl.

(Toušek 2016, s. 65)

Podle vlastnictví

- Soukromé – jsou budovány pro své vlastní potřeby. Mezi výhody těchto skladů patří absolutní kontrola nad zbožím a materiálem, které je zde uloženo. Nevýhodou je to, že firma musí investovat do pozemků, budov a technologie, aniž by měla jistotu, že takový sklad bude do budoucna potřebovat. Dále se musí vynakládat finanční prostředky na provoz skladů.
- Veřejné sklady – Budují se v blízkosti větších sídelních celků, kdy se klade důraz na dopravní infrastrukturu. Jsou dvě varianty, které poskytovatelé skladovacích služeb nabízejí. Buď své skladovací prostory poskytují více uživatelům souběžně, nebo si jeden uživatel pronajímá odpovídající velikost skladu pouze pro své účely. Veřejné sklady mohou a nemusí mít vlastní personál a manipulační techniku, které si uživatel najímá.

(Toušek 2016, s. 66)

Základní členění skladů podle Oudové (2016, s. 50):

- **Vstupní sklady** – v těchto skladech se sdružují vstupní zásoby materiálu.
- **Mezisklady** – sklady slouží k předzásobením mezi různými stupni výrobního procesu.
- **Odbytové sklady** – vyrovnávají časovou nevyrovnanost mezi výrobou a odbytem.

2.2 Funkce skladů

Z pohledu historie sklad plnil funkci zásobníku, ten absorboval plánované generované výrobky, polotovary a suroviny. Šlo o uplatnění principu tlaku, kdy sklad je místo, kde končí požadované výrobky ve formě zásob. V novém pojetí sklad poskytuje vyšší úroveň služeb jeho zákazníkům a to tak, že činnosti, které se realizují ve skladovacím systému zvyšují hodnoty pro navazujícího partnera v dodavatelském systému. Z toho vyplývá, že i sklad při realizaci dodávek vychází z požadavků zákazníka, je zde uplatňován princip tahu, a to zejména při řízení vstupů. (Gros 2016, s. 283)

Gros (2016, s. 284) uvádí následující funkce skladů:

- Geografická – přiblížení výrobků centřům spotřeby – toto umožňuje optimální lokalizace skladů, kdy výrobce využívá vlastních nebo pronajatých skladů, které jsou vhodně lokalizovány tak, aby bylo zajištěno co nejkratších termínů dodávky, nebo aby si drobní podnikatelé u něj nakupovali výrobky. Tím zvýší úroveň služeb v těchto lokalitách.
- Sezónní – překlenutí časového rozporu mezi výrobou a spotřebou – tohoto se může využít například u sezónních výrobků, kdy se výrobek vyrobí v jednom období a v dalším se spotřebuje.
- Kapacitní – kapacitní rozpory – tyto rozpory vznikají v době, kdy kapacita předcházejícího prvku je vyšší než kapacita navazujícího prvku. Tím vzniká požadavek na přechodné skladování tohoto přebytku
- Konsolidační, dekonsolidační – pokud má obchodní síť požadavky na ucelené dodávky výrobků od více dodavatelů, je zapotřebí dodávky, které dojdou rychleji na krátký čas uskladnit.
- Pojistná – jedná se o systém udržování pojistných zásob ve skladu z důvodu rozporu mezi náhodným charakterem poptávky a omezenou možností reagovat na tyto výkyvy.

Také Oudová (2016, s. 50) uvádí funkce skladů:

- Vyrovnávací funkce – využívána při časovém či kvantitativním nesouladu materiálového toku a materiálové spotřeby.

- Zabezpečovací funkce – zabezpečuje časové posuny dodávek zásob, výkyvy ve výrobních procesech.
- Kompletační funkce – jelikož materiály, které jsou na trhu obvykle neodpovídají výrobně technickým požadavkům zákazníka, musí se vytvářet sortimentní druhy v souladu s potřebami provozů.
- Spekulativní funkce – pokud se očekává, že ceny materiálu a zboží se zvýší na zásobovacích a odbytových trzích.
- Zušlechťovací funkce – jakostní změny uskladněného sortimentu (například zrání vína nebo sýrů).

Sklady plní funkce: (Rathouský, Jirsák, Staněk, 2016, s. 90)

- vyrovnávací
- zabezpečovací
- rozdělovací
- kompletační
- konsolidační
- spekulativní
- zušlechťovací
- celní

2.3 Výhody a nevýhody skladů

Gros (2016, s. 286) rozděluje výhody skladů na sklady, které uspoří náklady a na ty, které zlepšují úroveň služeb zákazníkům.

Z hlediska úspory nákladů rozlišuje výhody:

- Hromadných objednávek – tím vzniká úspora z dopravy, kdy je dopravní prostředek plně vytížen.
- Využití kombinované dopravy – například kombinace kamionové dodávky do ucelených vlakových dodávek.

- Skladování sezónních surovin, výrobků – s využitím skladu může výrobce výrobky vyrábět rovnoměrněji a využít nepříznivý vliv fixních nákladů na jednotku produkce.
- Konečnou úpravu výrobků – například dodávají-li se výrobky ve velkém balení, jsou potřeba přebalit do balení menšího uzpůsobeného zákazníkům.

Z hlediska úrovně služeb zákazníkům rozlišuje výhody:

- Pro komplectaci – jedná se o komplectaci požadavků dalším článkům distribučního systému a zabezpečuje rychlou reakci na změnu požadovaného sortimentu výrobků.
- Krátkodobé zásoby – například zásoby sezónního zboží, kdy krátce před sezónou se toto zboží umístí do dislokovaných skladů, nebo do prodejen a po skončení sezóny se vrátí.
- Zásoby pro drobné podnikatele – umožňují jim rychlé a méně nákladné pořizování materiálů pro vlastní činnosti přímo v jejich oblasti, ve které působí.

Sklady mají ale podle Grose (2016, s. 286) taky řadu nevýhod, a to kvůli nákladům:

- odpisy a náklady na údržbu vybavení skladů
- náklady na energie pro osvětlení, zabezpečení skladovacích podmínek jako je topení, chlazení, klimatizace
- náklady na obaly, obalové a fixační materiály
- náklady na manipulační prostředky (Palety, kontejnery)
- náklady na nakupované služby
- osobní náklady
- administrativní náklady, náklady na provoz informačního systému

2.4 Skladové operace

Příjem materiálu, uskladnění materiálu, vychystávání materiálu a následná expedice, ale i příjem dodávek od odběratele. To vše jsou základní skladové operace. Při skladování musíme pamatovat na logistické cíle, kterými jsou minimalizování času potřebného pro vykonávání skladovacích činností a na to navazující maximalizování využití prostoru pro tyto činnosti. (Oudová, 2016, s. 51)

Dále Oudová (2016, s. 52) tyto operace rozebírá:

Příjem materiálu

Příjem materiálu v sobě zahrnuje jak vyložení materiálu, tak i kontrolu stavu materiálu jako jeho množství, vybalení a uskladnění. Množství materiálu lze kontrolovat pomocí dodacího listu a dalších dokumentací.

Uskladnění materiálu

Tato operace probíhá po tom, co je materiál na sklad přijat. Skladník materiál rozmístí na své skladovací místo podle toho, jaký typ metody firma pro skladování používá. Jako první metoda může být **pevné rozmístění**, kdy materiál na skladě má předem určené místo, kde je skladován anebo **náhodné rozmístění**, kdy umístění materiálu je zcela náhodné podle definovaných algoritmů. K tomu je ale potřeba, aby měla firma dobře zpracované vstupní informace ohledně materiálu. Může efektivně využít skladový prostor a je vhodná spíše pro skladování velkých objemů materiálu.

Objednávky od dodavatelů

Tyto objednávky se evidují do podnikového informačního systému a dále jdou k pracovníkům skladu.

Vychystávání materiálu

Materiál se vychystává z polic a regálů a dodávky mohou být seskupeny dohromady, nebo v jednotlivých dávkách. V praxi rozlišujeme tři metody pro vychystávání materiálu: položkové, vychystání do přepravek anebo krabic a vychystání celých palet.

Transfer materiálu

Transfer materiálu znamená přesun materiálu, nebo zboží do skladu a také přesun v rámci podniku na jiná pracoviště,

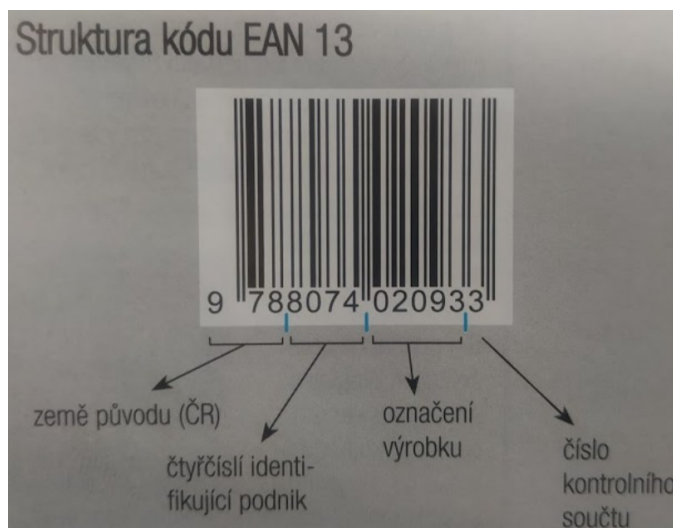
Expedice zboží

V této činnosti je zahrnováno balení zásilky a její následný přesun do dopravního prostředku. Dále sem patří kontrola zboží, která probíhá na základě objednávky od zákazníka.

Automatická identifikace

Tyto systémy aplikujeme vždy, když je potřeba zaznamenávat informace, vyhledávat a identifikovat informace, vyhledávat a identifikovat předměty, řídit a kontrolovat stavy,

řídít a sledovat pracovní procesy, kontrolovat a sledovat lidi. Nejznámější a nejpoužívanější technologií jsou čárové kódy. Ty dělíme na čárové kódy používané v obchodech a v průmyslu. Kód EAN je ze všech kódů nejstarší a nejpoužívanější. Je to jednodimenzionální kód s pevnou délkou, nejčastěji EAN 13 a EAN 8. Kódy se čtou optickým způsobem, kdy čtečka čte link kódu, ne čísla pod nimi. (Oudová, 2016, s. 77–80)



Obrázek 4 Ukázka kódu EAN (Oudová, 2016, s. 80)

2.5 Skladové karty

Skладové karty patří k základním dokladům pro evidenci zásob. Tyto karty obsahují základní údaje o materiálu, který se skladuje a dále informace o jeho pohybu. Příjem materiálu se eviduje dle příjemky, výdej zase dle výdejky. Materiál, který je vydáván mezi jednotlivými středisky podniku se eviduje podle převodky. (Lukoszová, 2004, s 139)

Příjemky – pro podklad slouží například přijaté faktury a dodací listy, které se přepisují na skladní kartu. Příjemka by se měla vyhotovovat až po příjmu materiálu na sklad. Musí obsahovat pravdivé příjmy materiálu podle dodávky.

Výdejky – Výdejka slouží k výdeji materiálu ze skladu. Materiál se odepisuje ze skladu po vystavení právě této výdejky. Slouží jako dokument například pro zákazníka, nebo jako dokument pro převod materiálu mezi středisky (převodka). Tedy středisko vychystávající materiál pro jiné středisko musí dokument vyplnit a odeslat společně s veškerým materiálem.

(Lukoszová, 2004, s 139)

2.6 Skladová technologie

Pro potřeby skladování se používá mnoho druhů techniky, nebo mnoho dalších prostředků. Do této kapitoly jsou uvedeny jedny z nejběžnějších a nejpoužívanějších manipulačních a přepravních prostředků.

2.6.1 Ukládací bedny a přepravky

Mezi nejpoužívanější bedny můžeme zařadit plastové a hliníkové. Přepravky mají funkci univerzálního prostoru pro ukládání materiálu. Jsou přizpůsobeny pro snadnou manipulaci pro pracovníka, ale mohou se přepravovat také pomocí automatických nebo ručních vozíků. Mohou obsahovat rámečky, které jsou z plastu, pro identifikační kód a také pro štítek obsahující informace o skladovaném materiálu.

(Čujan a Málek, 2008, s 149-150)

2.6.2 Palety

Představují jeden z nejpoužívanějších ukládacích prostředků v logistickém řetězci. Hodí se pro skladové a mezioperační operace a také pro vnější a mezi objektovou přepravu. Díky konstrukčnímu řešení se používají pro manipulaci s vysokozdvizným vozíkem. Palety jsou vhodné k ukládání do skladových regálů nebo zakladačů. Tyto prostory lze paletě a jejím velikostí jednoduše přizpůsobit. Podle konstrukčního provedení rozdělujeme palety na: (Čujan a Málek, 2008, s. 149-150)

- prosté palety
- sloupkové palety
- ohradové palety
- skříňové palety
- speciální palety

Nejvíce se používají tzv. Europalety, jejichž nosnost je až 1 000 kg. Rozměry jsou standardizované a to 800 x 1 200 mm. Pokud vhodně zvolíme paletové jednotky, můžeme uspořit provozní náklady. Tím, že se sníží provozní náklady se sníží počet dopravních a také manipulačních operací, nebo se bude moci využít větší množství skladovacích ploch. (Čujan a Málek, 2008, s. 150-151)

3 ŘÍZENÍ ZÁSOb

Při řízení zásob se musí zvažovat kladné i záporné stránky. Na straně jedné zásoby plní pozitivní roli tak, že podporují řešení sortimentního, kapacitního, místního a časového nesouladu mezi výrobou a mezi spotřebou. Díky tomu se mohou procesy uskutečňovat ve vhodném rozsahu a v optimálních dávkách. Kryjí nepředvídané výkyvy a tím snižují riziko narušení, nebo přerušeni procesu. Na straně druhé je ovšem na zásoby vázán kapitál, jsou zde náklady na skladovací operace, může zde existovat riziko znehodnocení zásob a jejich nepoužitelnost a zakrývají problémové procesy a jejich nesladěnost. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2018, s. 145)

Aby sklad mohl plnit svou funkci, musí zde být určitá výše zásob, která je determinována:

- Požadavky na výstupy dané poptávkou
- Vstupy, systémem doplňování stavu zásob
- Pevnou velikostí objednávek, tzv. systém Q

(Gros 2016, s. 287)

V ekonomice podniku je řízení zásob prováděno prostřednictvím účetnictví a finanční dimenze realizovatelného hmotného toku, nákladů a prostřednictvím finanční analýzy, rozvahy či výkazu zisku a ztrát. Pojem zásoba můžeme chápat jako neoddelitelnou součást výrobních, obchodních a distribučních subjektů, které označují takto materiál, suroviny, dále pak paliva, nářadí, obaly, náhradní díly polotovary nebo hotové výrobky. (Jurová 2016, s 223)

Kvalita řízení zásob a také strategie, které podnik využívá mají velký vliv na rentabilitu podniku a na schopnost managementu zavádět zvolenou strategii zákaznického servisu při optimálních logistických nákladech (Dupal' 2018, s. 145)

„Řízení zásob je metodou, jak řídit tok výrobků v dodavatelském řetězci a dosáhnout požadované úrovně služeb za přijatelnou cenu“ (Emmet 2008, s. 43)

Podle Lamberta (2005, s. 120) jsou zásoby hlavním „konzumentem“ provozního kapitálu podniku. Proto cílem řízení zásob je zvyšování rentability podniku kvalitnějším řízením zásob, podnik musí předvídat, jaké budou dopady na stav zásob při podnikových strategiích

a také minimalizace celkových nákladů logistických činností při stálém uspokojování požadavků na zákaznický servis.

O řízení zásob se stará nákupní útvar, můžeme zde zahrnout materiál, polotovary, suroviny, obalový materiál, náhradní díly a další položky. Jedná se o nejdůležitější manažerské aktivity, a jejich snahou je udržování optimálního množství skladovaných položek. Řízení zásob se zahrnuje do cílů strategických, taktických i operativních. Cílem řízení zásob je udržování na úrovni potřebné k vyrovnání časového nesouladu s množstevním, a to mezi procesem výroby u dodavatelů a procesem spotřeby u odběratelů. (Tomek J., 1999, s. 192)

Jurová (2016, s. 224) srovnává tradiční způsob řízení zásob a moderní lean přístup:

Tabulka 1 Tradiční a lean přístup řízení zásob (Jurová 2016, s.224)

Tradiční přístup	Lean přístup
Vyrovnaní poptávky a nabídky	Nadvýroba
Ochrana proti neurčitosti	Průběžná doba, čekání
Redukce nákladů	Zpoždění, doprava a manipulace
Ochrana proti neshodným výrobkům	Nevhodné rozmístění pracovišť
Stabilizovaná výroba	Technologické vybavení, poruchy strojů, seřizování
Očekávané prodeje	Kvalita

3.1 Typy zásob

Dupal' (2018, s. 145) uvádí, že zásoby v podniku slouží několika účelům:

- Umožňují podniku dosahovat efekty, úspory založené na rozsahu výroby.
- Vyrovnávají nabídku a poptávku.
- Umožňují specializovanou výrobu.
- Poskytují ochranu před nepředvídatelnými výkyvy v poptávce a v době cyklu objednávky.
- Poskytují tlumič, nárazník mezi kritickými spoji distribučního kanálu.

Dále z operačního hlediska řízení zásob rozděluje zásoby na:

- běžná zásoba
- pojistná zásoba
- technická zásoba

- sezónní zásoba
- havarijní zásoba
- objednávací zásoba aj.

Běžná (obrátková) zásoba

Tato část zásoby by měla pokrývat potřeby a požadavky pro výdej materiálu, a to mezi dvěma dodávkami. Stav zásob se udržuje mezi zásobou minimální (pojistnou) a zásobou maximální. (Tomek G., 2000, s. 134)

Pojistná zásoba

Tyto zásoby zabraňují vzniku deficitu kvůli náhodným vlivům jak na vstupu, tak na straně výstupu. Mezi tyto vlivy můžeme řadit opožděnou dodávku, nebo nedodržení množství objednaných kusů. Na straně výstupu to pak může být nadprůměrně čerpání kusů. (Tomek J., 1999, s. 193)

Technická zásoba

Tato zásoba materiálu se používá na technologickou úpravu. Může nastat situace, kdy je potřeba dosušení materiálu, dozrání anebo úprava. Množství těchto zásob se udává pomocí technických parametrů technologického procesu. (Lukoszová, 2004, s. 65)

Sezónní zásoba

Tato zásoba je využívána ve třech případech. Po celý rok je spotřebovávána rovnoměrně, ale zásoby se doplňují v určitém období (sezóna). Nebo se jedná o proces opačný, kdy spotřeba může být sezónní a zásoby jsou vytvářeny pomalu, postupně a v delším intervalu. V posledním případě se firma předzásobuje sezónní spotřebou. (Tomek G., 2000, s.134)

3.2 Metody řízení hmotného toku/zásob

Metoda FIFO

(First – in, First – out) – Jedná se o systém, kdy podnik mající zásoby, tyto zásoby bere od nejstarších. Ty, které první získal, také první prodá (Lambert 2005, s. 156)

Metoda je používána pro účely předpokladů toku nákladů. Hlavním důvodem je přiblížení oceněných zásob co nejbliže dnešním cenám na trhu. Předpokládá se, že náklady za první

zakoupené zásoby jsou uznány první. Tedy zásoby a nakoupený materiál by měly být obsluhovány v pořadí, ve kterém do systému vstoupily. (Louša, 2007, s. 17)

Metoda LIFO

LIFO (Last – in, First – out) – V tomto případě podnik bere své zásoby od nejnovějších. Ty, které získal naposledy, také první prodá. Na skladě tedy zůstávají zásoby, které podnik získal nejdříve. (Lambert 2005, s. 156)

Tato metoda je opačná od metody FIFO. Jedná se o metodu, kdy poslední materiál, který vstoupil do skladu, jde první ze skladu. Tato metoda se ovšem moc nedoporučuje. (managementmania.com, 2011)

Metoda FEFO

FEFO (First expired – first out) – Výrobky, které mají dřívější datum spotřeby se expedují jako první. Tato metoda se používá pro zásoby, u kterých se musí sledovat datum spotřeby (lhůtu trvanlivosti). Jedná se například o potravinářské výrobky. (INTEC © 2021)

4 DALŠÍ METODY POUŽITÉ V PRÁCI Z OBLASTI LOGISTIKY

4.1 Procesní mapa

Procesní mapa je volně navržený diagram, který má za cíl znázornovat současnou analýzu projektu. Jedná se o ideální komunikační nástroj, který je vhodný k použití pro všechny fáze modelování a mapování procesu. Tyto mapy se používají i pro analýzy složitějších systémů, neboť neobsahují podrobné detaily procesu. K vytvoření takového diagramu můžeme využít technologické postupy a skupinové diskuze pracovníků, kteří jsou zainteresováni do procesu. Nejdříve je ideální zapisovat si poznámky a veškeré procesy na papír pro případ změn a rychlých úprav. Poté, co se vypracuje struktura a hlavní body, můžeme proces začít zpracovávat v grafickém programu. Teprve tady nabere svou podobu. (Svozilová, 2011, s. 135.)

Pozorování, nebo rozhovor hraje velkou roli při získávání informací o procesech. Tím můžeme zjišťovat obsah činností a veškerých kroků v procesu. V dnešní době již máme velké množství způsobů, jak takové pozorování zefektivnit. Nápomocné nám může být například pořizování fotografií a videozáznamu. (Svozilová, 2011, s. 135.)

4.2 Materiálový tok

Jedná se o jednu z nejdůležitějších částí výrobní logistiky. Řízený pohyb materiálu, surovin a rozpracované výroby v procesu nebo oběhu. Pokud jsou stroje a linky uspořádány správně, vede to ke značným časovým, materiálovým a finančním úsporám. (Jurová, 2016, s. 217)

4.3 Sankey diagram

Sankeyho diagram je jeden z nejpoužívanějších grafických diagramů. Základní data, která potřebujeme pro vypracování diagramu jsou layout pracoviště a tabulka se vstupy a výstupy materiálů. Četnost materiálového toku udává tloušťka čáry, vzdálenost pak délka čáry a směr je znázorněn šipkou. Barevně můžeme odlišit jednotlivé informace o toku. (Bigoš, 2008a, s. 55)

4.4 Spaghetti diagram

Je to jeden z hlavních a také nejjednodušších nástrojů zachycení pohybu materiálu a pracovníka v dopředu daném definovaném časovém úseku. Tím může být například jeden

den. Právě sledování pohybů je důležitou a nezbytnou součástí pro zeštíhlování procesů. V tomto procesu se hledají zbytečné pohyby, odchody, zbytečné transporty a manipulace, kdy záměrem je lépe organizovat layout daného pracoviště a tím minimalizovat logistické procesy včetně skladování. (Šimon a Miller, 2014)

Tento diagram nám zachycuje pohyb pracovníka v určitém časovém období. Tyto pohyby se zakreslují do nákresu layoutu daného pracoviště, na který tento diagram aplikujeme. To odhalí množství chůze, které se odehrává mimo pracoviště a může sloužit jako dobrý podklad pro re-layout (Bejčková, 2015)

4.5 ABC analýza

Tato metoda má za úkol diverzifikovat skladové položky materiálu do několika skupin, a to podle podílu spotřeby na celkové spotřebě. Tyto položky se dělí na skupinu A, skupinu B a C. Největší pozornost je věnována skupině A. Jsou to položky, které představují největší podíl v celkové spotřebě a také velikosti zásob nebo hodnoty. Skupině B již není věnována taková pozornost, jako skupině A, již je nesledujeme v takové intenzitě. Ve skupině C jsou položky nejméně důležité, mají nízkou spotřebu, ale počet položek je v této skupině nejvyšší (Macurová, 2008, s. 15)

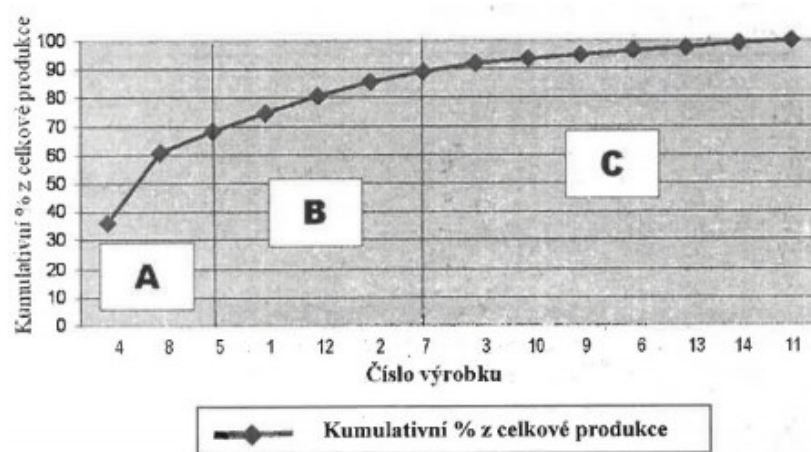
Metoda ABC se zakládá na Paretově principu, který nám říká, že 80 % důsledků pramení z 20 % možných příčin. Jako příklad můžeme uvést, že 20 % dodavatelů se podílí na dodávkách materiálu z 80 %, nebo také že 80 % plochy skladu zabírá 20 % uskladněných položek. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2018, s. 167)

Tento nástroj je vhodný pro mapování činností například v administrativě. Cílem této metody je:

- Identifikace neefektivních činností, oddělení atd.
- Vyčíslení, kolik která aktivita stojí.
- Nacházení zbytečných nákladů, které mohou být eliminovány.
- Efektivně rozdělovat zdroje ve prospěch oddělení (Bejčková, 2015)

4.5.1 Paretův diagram ABC analýzy

Tento diagram obsahuje sloupcovou část a kumulativní křivku, kterou někdy označujeme jako Lorenzova čára. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2018, s. 168)



Obrázek 5 Paretův diagram metody ABC (Macurová, 2008, s. 15)

Vilfredo Pareto, italský sociolog, ekonom a politolog, k myšlence principu dospěl v době, kdy zpracovával studii o majetku. Zjistil, že 80 % celého majetku kontroluje pouze 20 % lidí. (Oudová, 2016, s. 24)

4.6 Layout pracoviště

Podstatou je rozmístit výrobní zařízení tak, aby pracovník měl co nejlepší podmínky pro manipulaci při vykonávání práce. Pokud pracoviště vhodně uspořádáme, bude to mít vliv na kapacitu systému a bude ovlivňovat manipulační a přepravní náklady. Toto se netýká jen výrobních úseků, optimální uspořádání se snažíme dosáhnout také ve skladovacích prostorech a v celém areálu podniku. Pokud uspořádání pracoviště převedeme do grafického znázornění, usnadní nám orientaci, přehled zařízení, manipulačních cest a budov v daném prostoru. (Hiregoudar a Reddy, 2007, s. 13)

5 PROJEKT

Jedná se o hlavní prvek projektového řízení. Má specifické cíle, je časově ohraničen a stanovuje se rámec pro získávání potřebných zdrojů. Hlavním úkolem projektu je stanovení jasných cílů projektu s požadavky a specifikacemi ohledně rozsahu, harmonogramu a rozpočtu. Projekt začíná obvykle vizí nebo nápadem. Poté je sestaven projektový tým. Ten se skládá z členů, kteří mají odlišné postavení ve firmě, to zajistí různé úhly pohledu. (Svozilová, 2006, s. 21-22)

Bočková (2016, s. 29) ve své knize uvádí, že účelem projektového řízení je zajištění efektivního a účinného řízení procesu definovaných změn tak, aby přinesly předpokládaný užitek. Projekt je organizované úsilí projektového řízení pro realizaci změn. Právě změna je poté výsledek projektu. Úspěšný projekt je cílem projektového řízení. Tedy chceme dosáhnout cíl v plánovaném čase, s naplánovanými náklady, v požadované kvalitě a s dostupnými zdroji.

Projekt jako celek můžeme rozdělit z časového hlediska a z manažerského hlediska dle charakteru činností na několik fází. Ty pak tvoří dohromady životní cyklus řízení projektu. V obecném pojetí můžeme tyto fáze dělit na:

- Předprojektovou fází – zde vzniká myšlenka na samotný projekt, prověření.
- Projekt – zahájení projektu, jeho plánování, realizace a ukončení.

(Doležal a kol., 2016, s. 54)

5.1 Logický rámec projektu

Jedná se o pomůcku, kterou stanovujeme základní parametry projektu. Je součástí metodiky označované jako LFA – Logical Framework Approach. Tato metodika návrhu a projektu řeší přípravu projektu, návrh, jeho realizaci a vyhodnocení. Musíme ale rozlišovat logický rámec, dokument použitelný sám o sobě a LFA metodiku jako takovou. Základním principem je rozlišování požadovaných výsledků v hierarchii zodpovědnosti, a to ve třech úrovních:

- Výstupy – produkty, jež jsme se zavázali dodat vlastníkovému projektu.
- Cíl – důvod, proč výstupy produkujeme.
- Přínosy – důvod, proč projekt realizujeme.

(Doležal a kol., 2016, s. 83-84)

6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části je zpracována literární rešerše k tématu diplomové práce. Ta je rozdělena na několik částí.

První část je zaměřena na oblast logistiky. Nejdříve je pojem logistika charakterizována několika autory. Dále je v práci popsáno členění logistiky, štíhlá logistika, logistický tok, plýtvání, přeprava uvnitř závodu s podkapitolou typy vozíků a v posledním bodě jsou uvedeny trendy v logistice.

Ve druhé kapitole se práce věnuje skladování. I tady je srovnání několika autorů, kteří píší ve svých knihách o skladování. Nejprve jsou popsány druhy skladů dle různých kritérií, dále funkce a výhody a nevýhody skladů, skladové operace jako příjem materiálu, uskladnění materiálu, objednávky od dodavatelů, vychystávání materiálu a následná expedice. Další podkapitolou skladování jsou skladové karty a skladová technologie, která se následně dělí na ukládací bedny, přepravky a palety.

Třetí hlavní kapitolou je řízení zásob. Opět je na začátku řízení zásob charakterizováno několika autory odborné literatury. Tato kapitola řeší dále typy zásob a způsob ocenění zásob, která zahrnuje metody FIFO, LIFO a FEFO.

Předposlední kapitolou jsou metody použité v práci z oblasti logistiky, jako je procesní mapa, materiálový tok, Sankey diagram, Spaghetti diagram, ABC analýza a její diagram a Layout pracoviště.

V poslední fázi teoretické části se práce zabývá projektem a logickým rámcem projektu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost Fremach, s.r.o. se zabývá výrobou plastových komponent pro automobilový průmysl. Jedná se o nadnárodní společnost s hlavním sídlem v Belgii – Diepenbeeku a má celkem 5 výrobních závodů v Evropě. Všechny tyto závody jsou uvedeny na mapě na obrázku č. 6.

Belgie – Diepenbeek

Belgie - Izegem

Francie – Saint Nicolas d'Aliermont

Česká republika – Kroměříž

Slovensko – Trnava



Obrázek 6 Pobočky společnosti Fremach Morava, s.r.o. (vlastní zpracování)

7.1 Základní informace o společnosti

Název:	Fremach Morava, s.r.o.
Sídlo:	Jožky Silného 2824, 767 01 Kroměříž
IČ:	26215675
DIČ:	CZ26215675
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Vznik:	7. června 2000

Předmět podnikání: Společnost podniká v oblastech, na které vlastní řádné živnostenské listy a rozsah předmětu podnikání odpovídá skutečností zapsaným v předmětu podnikání v obchodním rejstříku. Hlavním předmětem podnikání společnosti je vstřikování, kompletace a povrchová úprava plastových výrobků. (ejustice, © 2012-2015 Ministerstvo spravedlnosti České republiky)

7.2 Poslání společnosti

„Neustálými inovacemi na všech úrovních v naší společnosti, dosahováním vynikající provozní výkonnosti a nabídkou nejlepších technických schopností a odborných znalostí v oblasti výroby interiérových dekorativních plastových dílů pro automobilový průmysl, chceme být v našem průmyslu nejlepší ve své třídě.“ (ejustice, © 2012-2015 Ministerstvo spravedlnosti České republiky)

7.3 Výrobní program společnosti

Společnost se zabývá výrobou plastových dílů pro automobilový průmysl. Díly se zde vstřikují, lakují, dekorují (laser, print) a montují. Hlavní produkty, které společnost vyrábí, jsou:

- přední panely autoklimatizací
- přední panely autorádií
- přední panely navigačních systémů automobilu
- ostatní plastové součásti pro automobilový průmysl

Na obrázku 7 se nachází ukázka výrobního portfolia společnosti a také příklady značek automobilek, do kterých firma výrobky dodává.

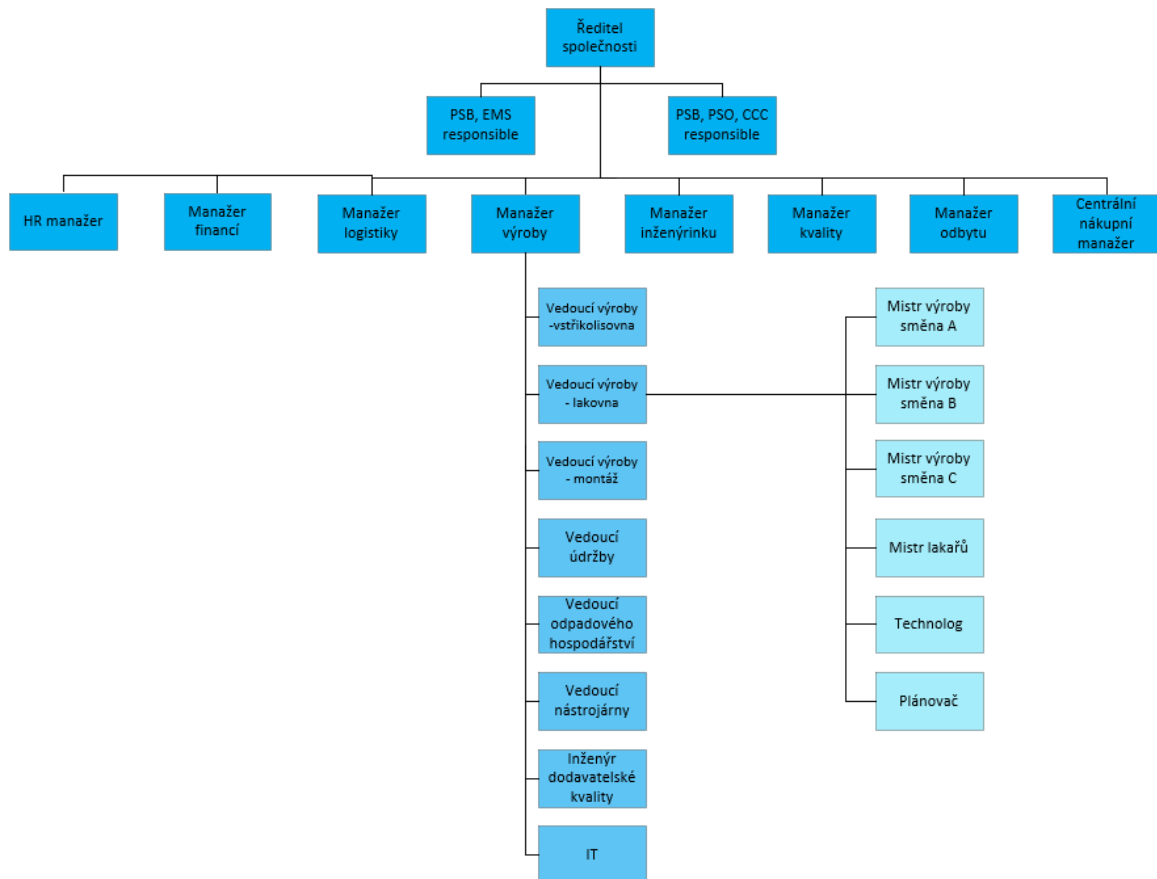


Obrázek 7 Výrobní portfolio společnosti a příklady značek aut, do kterých firma výrobky vyrábí (vlastní zpracování)

7.4 Organizační struktura společnosti

Na následujícím obrázku je znázorněna organizační struktura společnosti. Vzhledem k tomu, že tato diplomová práce se věnuje úseku lakovny, je právě tento úsek v organizační struktuře detailněji zobrazen, jak lze vidět z obrázku obr. 8 na straně 43.

Z organigramu vyplývá, že úsek lakovny je pod vedoucím výroby a jemu jsou podřízené následující pozice: mistr výroby ze směny A, mistr výroby ze směny B, mistr výroby ze směny C, mistr pracovníků lakovacích linek, technolog a plánovač. Vedoucí úseku lakovny spadá pod manažera výroby.



Obrázek 8 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování dle interních zdrojů)

7.5 Procesy ve společnosti Fremach Morava

Ve společnosti se dělí procesy na hlavní, vedlejší a podpůrné. Hlavní procesy jsou ty procesy, které přidávají hodnotu a pro zákazníky jsou klíčové. Jedná se o nákup, výrobu a prodej.

Vedlejší procesy jsou ty, které nepřidávají hodnotu, a jejich cílem je zajistit fungování procesů hlavních. Jedná se o logistiku, skladování, ekonomické oddělení a o engineering.

Stejně tak podpůrné procesy mají za úkol zajistit fungování hlavních procesů. Do podpůrných procesů patří údržba, účetní oddělení, odpadové hospodářství, kvalita, nástrojárna.

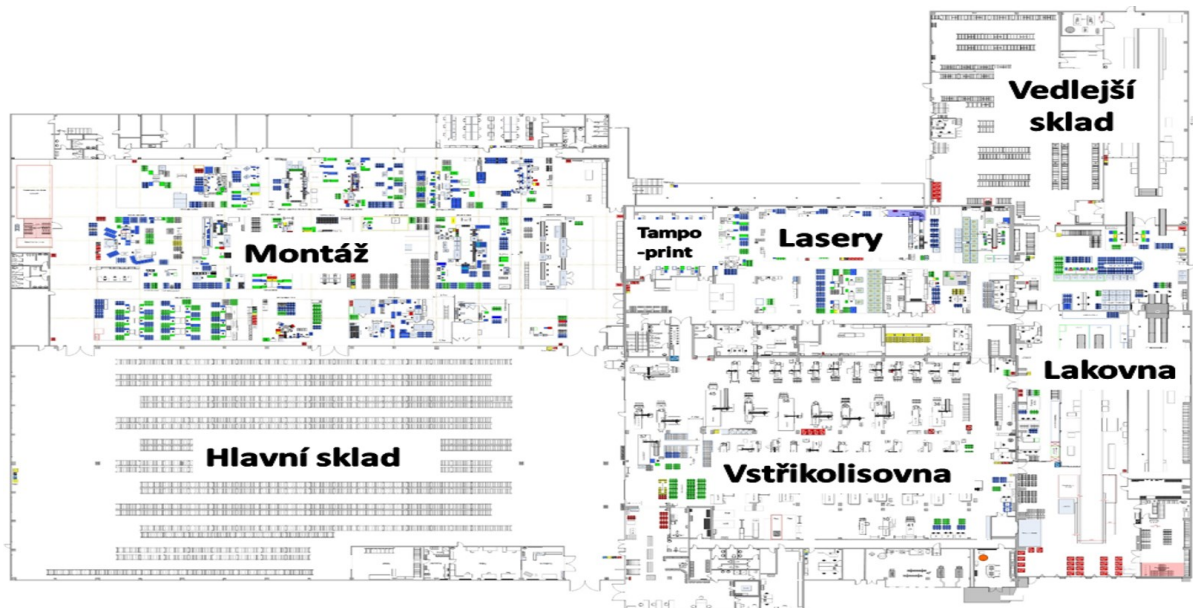
Všechny tyto procesy jsou znázorněny na obrázku 9 na straně 44.



Obrázek 9 Procesy ve společnosti Fremach Morava (vlastní zpracování)

7.6 Layout společnosti

Společnost Fremach Morava, s.r.o. vznikla 7. června 2000. V posledních letech se firma rozrostla o spoustu provozů, v roce 2007 se pak postavila nová hala. Na obrázku Obr. 10 na straně 45, je zobrazen layout společnosti, nachází se zde hlavní sklad, který je určen jak pro finální výrobu, tak i pro rozpracovanou výrobu a pro materiál, jako je například granulát pro vstřikolisovnu. Dále vstřikolisovna, která má za úkol navstříkovat z granulátu výrobky, které jdou do hlavního skladu buď jako výrobky již hotové na export, nebo budou dále pokračovat do výroby jako rozpracovaná výroba. Úkolem lakovny je výrobky nalakovat. Toto lakování se provádí na třech lakovacích linkách, kdy každá linka se používá na jiný typ lakování. Lakovací linky jsou dále rozepsány v kapitole 7.9. K lakovně patří vedlejší sklad, kde jsou ukládány převážně obalové materiály, vybavení pro lakovnu a velké díly k lakování. V zadní části skladu je sklad barev, který splňuje všechny předpisy, jako jsou teplota a požární předpisy. Barvy jsou zde vydávány na základě metody FEFO. I zde dochází k exportu právě velkých dílů, kdy se zabraňuje manipulaci po provozu. Funkcí laserů a tampo – printu je výrobek povrchově upravit, a to podle přání zákazníka, nebo podle předpisů firmy. Na montáži se pak výrobky montují do finální podoby a jsou odesílány do hlavního skladu na export.



Obrázek 10 Layout společnosti (interní zdroj)

7.7 Procesní mapa společnosti

Procesní mapa firmy uvádí, jak se postupuje od prvotních přání zákazníka až k uspokojení jeho potřeb. Zabývá se především úsekem materiálových toků z lakovny na následující oddělení. Procesní mapa ukazuje procesní analýzu výroby ve společnosti Fremach Morava, s.r.o a dále podrobněji rozpracovaný úsek lakovny. Procesní mapa je uvedena v příloze P I.

7.8 Materiálový tok společnosti

V příloze P II je ukázka materiálového toku firmy. Dodavatel dodá suroviny, které jsou potřeba na výrobu dílů, ty jdou na sklad a z něj si bere pracovník množství granulátu, které potřebuje do výroby. Firma využívá například granulát PC – ABS Bayblend nebo Novodur HH12. Tento granulát jde dále na vstřikování, kde se vytvoří požadovaný tvar a ten putuje do skladu, kde si další oddělení postupně berou kusy na lakování anebo na montáž. Jsou také výrobky, které na žádné další oddělení již nejdou a jsou uvedeny jako finální produkty ihned po vstřikování. Také výrobky, které se zde nevstřikují, ale už navstřikované se objednávají, projdou jen procesem lakování a montáží. Přes Tampo – print projdou výrobky, které dále putují na lakování, nebo bez lakování na sklad a na montáž.

7.9 Lakovací linky

Na úseku lakovny se nachází tři lakovací linky. Jedná se o jedny z nejmodernějších linek v České republice na povrchovou úpravu lakováním. Kapacita těchto linek je dána velikostí a složitostí lakovaného výrobku. Jejich rozdíl spočívá v tom, jaké druhy výrobků se na něm lakují. Tyto výrobky se zde nejčastěji lakují na tzv jigách (obrázek č. 11). Jedná se o plastový díl (formu), na který se pokládají výrobky určené k lakování. Tyto jigy se pak umísťují na lakovací síto, a na sítu se vkládají do lakovací linky.



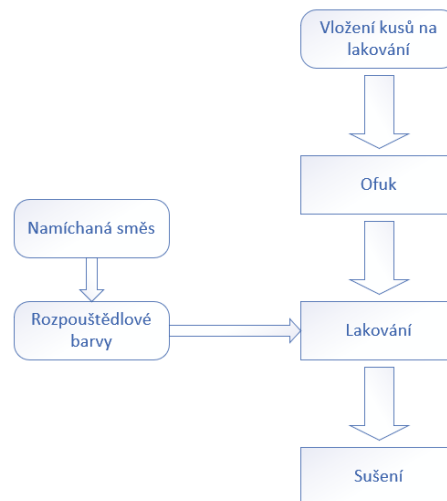
Obrázek 11 Ukázka jigů (interní zdroj)



Obrázek 12 Síta na lakování (interní zdroj)

7.9.1 Lakovací linka 1

Jedná se o nejstarší linku ve firmě, která byla pořízena v roce 2000. Lakuje se zde rozpouštědlovými barvami, používají se zde vysoce lesklé barvy označující se jako high gloss. Na obrázku 13 na straně 47 je grafická ukázka postupu lakování.



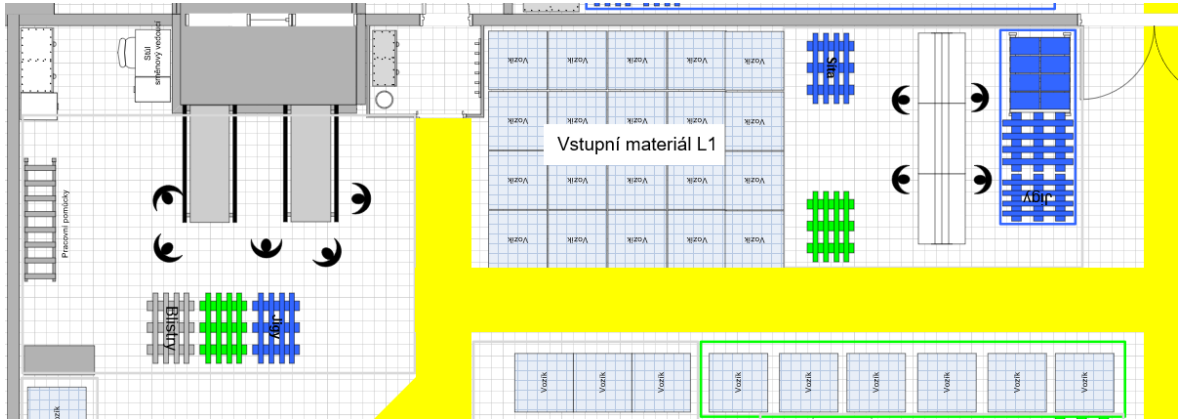
Obrázek 13 Procesní mapa lakovací linky 1 (vlastní zpracování)

Po vložení kusů na lakování se začíná zónou ofuku. Zde se součástky zbaví prachu, který na nich ulpěl. Následuje lakovací kabina, zde pod ochranou vstupní vzduchové clony a výstupní vzduchové clony probíhá lakování. Lakování je zcela automatické, bezobslužné, zajišťují ho stříkací pistole. Nástřik je prováděn v uzavřeném prostoru, výrobky jsou na pohyblivém pásu a stříkací pistole jsou kolmo ke směru pohybu součástek. Konec lakovací kabiny je opatřen účinnou vodní clonou, tzv. vodní splav. Ten vychytá většinu přestříků nánosové hmoty z nosné vzdušiny. Voda, která je použita k tomuto účelu s aditivy v systému neustále koluje, dokud se nenasytí tuhými částicemi přestříků do úplné rovnováhy. Likviduje se spálením, které probíhá maximálně jednou za dva týdny.

Nánosová hmota se připravuje uvnitř lakovny na vyhrazeném místě, jsou zde váhy, odměrky, míchadla a zařízení na měření viskozity nánosové hmoty. Doprava této hmoty k pistolím je trubkami přes čerpadla. Nános laku je nastavován pro každý výrobek speciálně dle interní dokumentace.

Pro zjednodušenou orientaci je uvedeno i grafické znázornění linky (obrázek 14 na straně 48), na kterém jde vidět rozmístění materiálu, které pracovníci používají. Lakování zde probíhá online, to znamená, že nakládka na jigy probíhá bezprostředně před lakováním a ihned jde na lakování. Je to z důvodu zabezpečení proti prachu a jakýmkoliv nežádoucím nánosům před lakováním. Materiál se u linky nachází po její pravé straně v antistatických obalech, které chrání před prachem a znečištěním. Pracovníci mají u stroje k dispozici paletu

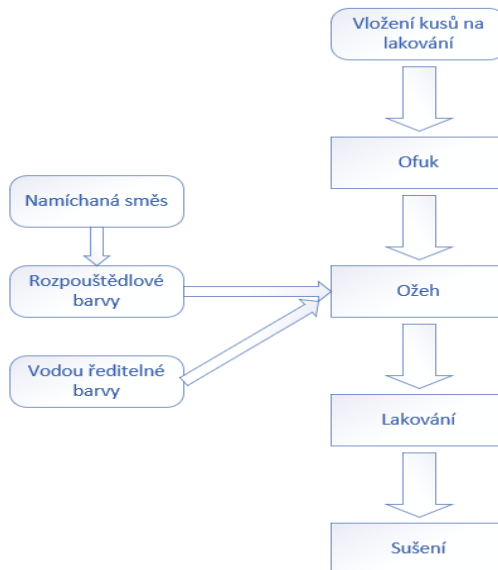
s jigy. Stůl vpravo slouží k nakládání na jigy pro ostatní linky, včetně linky 1, pokud se zde právě nejede high gloss.



Obrázek 14 Grafické znázornění linky 1 (interní zdroj)

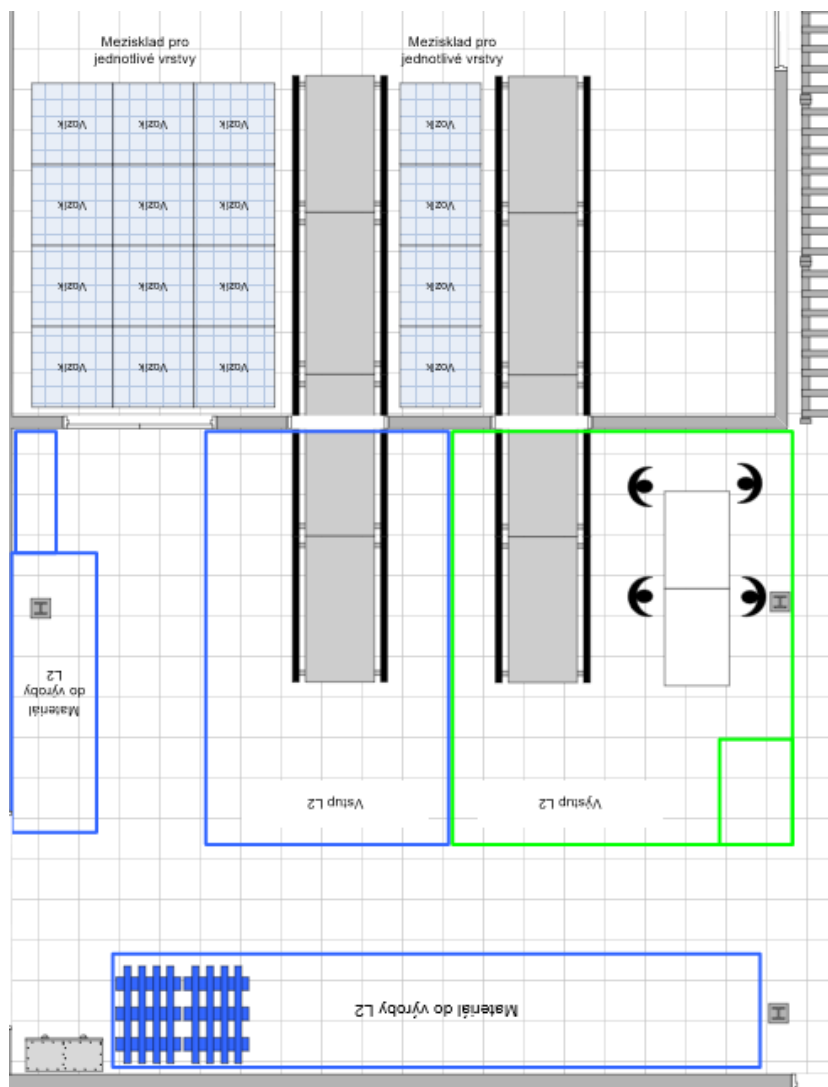
7.9.2 Lakovací linka 2

Lakovací linka 2 je stejná jako linka 1, pouze za zónou ofuku se nachází automatický ožeh dílů. Ten se používá u specifických případech lakování (díly z polypropylenu). Zpracovávají se zde jak rozpouštědlové barvy, tak i vodou ředitelné, proto jsou jednotlivé úseky delší a sušicí pec je 6 etážová. Zdroj tepla zajišťují 2 plynové hořáky o příkonu 200 kW. Linka má moderní protipožární systém CO₂. Obrázek 15 ukazuje graficky postup lakování.



Obrázek 15 Procesní mapa lakovací linky 2 (vlastní zpracování)

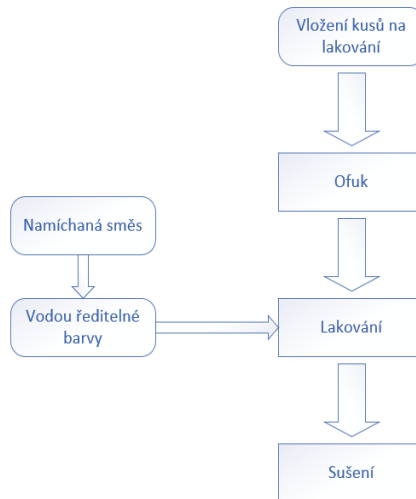
U lakovací linky č. 2 se nachází materiál po obvodu. (obrázek 16) Je zde taktéž pracovní stůl pro nakládání na jigy, pokud se jede větší množství, na jigy se nakládá jak u tohoto stolu, tak i u stolu u linky č. 1.



Obrázek 16 Grafické znázornění linky 2 (interní zdroj)

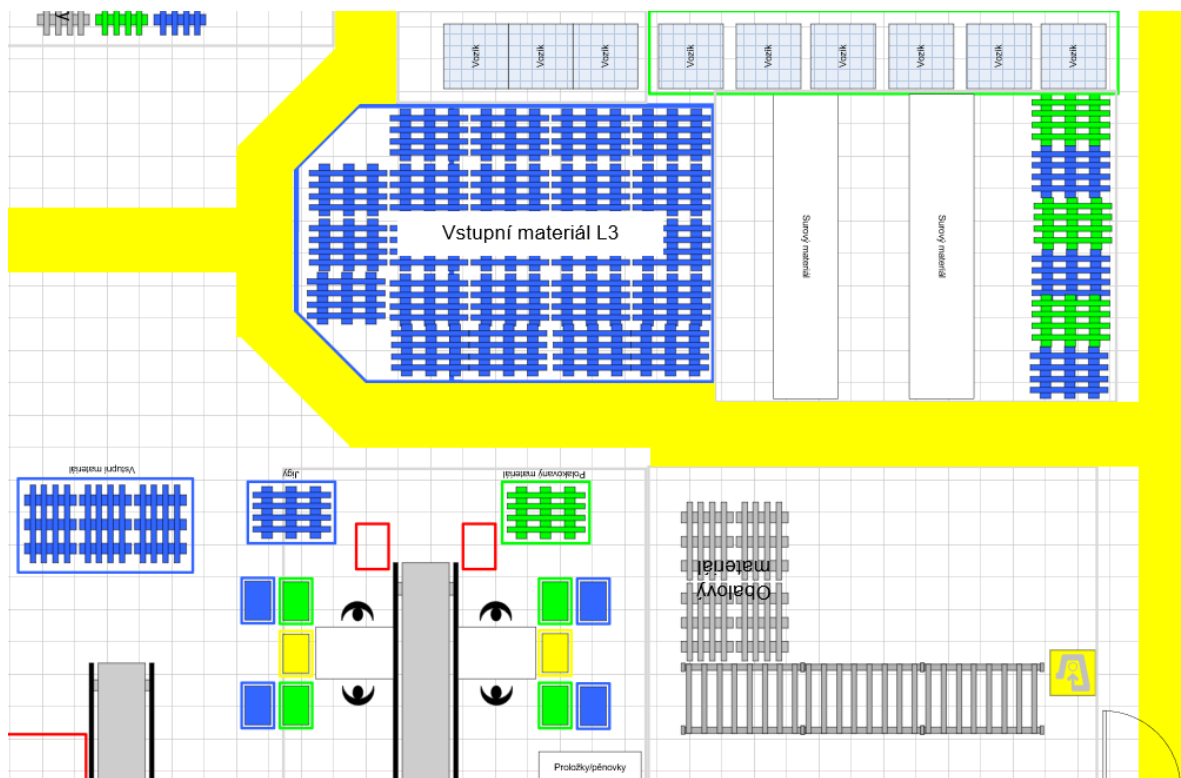
7.9.3 Lakovací linka 3

Tato linka je identická s linkou 2, pouze s tím rozdílem, že linka 3 zpracovává systémy pouze vodou ředitelné. Jednotlivé úseky jsou opět delší a sušicí pec je 6 etážová. Zdroj tepla zajišťují opět dva plynové hořáky s příkonem 200 kW. Tato linka je taktéž vybavena moderním protipožárním systémem CO₂. Na obrázku 17 na straně 50 je grafická ukázka chodu linky.



Obrázek 17 Procesní mapa lakovací linky 3 (vlastní zpracování)

U této linky je nejvíce místa na ukládání materiálů. Pracovníci zde mají po pravé straně uložen obalový materiál, materiál na nakládku na jigy se nachází za nimi a jigy jsou po levé straně. U této linky se také nachází materiály pro ostatní linky, mají označení surový materiál a jsou mezi linkou jedna a linkou 3. (obrázek 18)



Obrázek 18 Grafické znázornění linky 3 (interní zdroj)

8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ÚSEKU LOGISTIKY A LAKOVNY

Cílem této kapitoly je analyzovat současný stav a zjistit nedostatky na úseku logistiky a lakovny a tyto nedostatky odstranit či zmírnit v projektové části. V analytické části je popsáno personální zastoupení v logistice a manipulační technika, kterou skladníci využívají, materiálový tok ve firmě a na úseku lakovny, kdy tok materiálu znázorňuje špagetový diagram. Dále současný stav layoutu na úseku lakovny, systém skladování, a to jak proces uskladnění, tak vyskladnění a ukázkou skladů ve společnosti, ABC analýzu pro zjištění klíčových výrobků pro lakovnu, Sankyho diagram pro znázornění četnosti pohybu výroby a pro znázornění, kterými procesy rozpracovaná výroba prochází a dále shrnutí analytické části se všemi zjištěnými nedostatky, které analýza současného stavu ukázala.

8.1 Personální zastoupení v logistice

Na ranní směně je zde vedoucí logistiky, skladová účetní a skladníci. Pracovní doba je běžná, tedy 8 hodin. O víkendu se nepracuje.

Vedoucí logistiky zodpovídá za chod logistických procesů a v organizační struktuře je hned pod vedoucím střediska. Mezi jeho hlavní úkoly se řadí organizace pracovníků na úseku logistiky a evidence výbavy a techniky, které jsou nutné pro fungování logistiky.

Skladová účetní se stará o informace spojené s informačním systémem. Chystá pro skladníky expediční listy, potvrzuje přijetí materiálů v informačním systému.

Skladníci se pohybují po areálu firmy a převáží veškeré polotovary a hotové výrobky na místa jim určená, tedy do skladů, na následující operace a také vychystávají expedice u expedičních ramp. Obvykle dva pracují ve skladu hlavním a mají na starost vyskladňování a naskladňování výrobků.

8.2 Manipulační technika interní logistiky

Ve skladech mají skladníci k dispozici několik ručních paletových vozíků značky Toyota, se kterými přepravují menší množství materiálu ručně. Nově má firma k dispozici elektrické ruční vozíky, díky kterým mohou přepravovat těžší náklad bez námahy. Ukázka obou ručních vozíků je vyobrazena na obrázku číslo 19.



Obrázek 19 Ukázka ručního a elektrického paletového vozíku používaných ve firmě (Toyota © 2020)

Na větší množství a pro zakládání do regálů se používají vysokozdvizné vozíky značky Toyota, které mají skladníci k dispozici jak v hlavním skladu, tak i ve skladu vedlejším. Tyto vozíky jsou zobrazeny na obrázku číslo 20.



Obrázek 20 Ukázka vysokozdvizných vozíku používaných ve firmě (Toyota © 2020)

Skladníci mají k dispozici čtečku, která je připojena přes wifi přímo na informační systém DCIx a usnadňuje nacházet materiál ve skladu. Tato čtečka funguje tak, že skladník při uskladňování materiálů, polotovarů a hotových výrobků si načte jak paletový štítek, tak

i přímo paletové místo a údaj se okamžitě zaznamená do IS společnosti. Tím pádem má každý pracovník skladu okamžité informace o tom, kde se daný materiál, polotovár, nebo hotový výrobek nachází a při vyskladnění potřebného druhu jde přímo na dané místo. Dále má každý výrobek svou vlastní průvodku. To je zobrazeno na obrázku 21.



Obrázek 21 Ukázka čtečky čárových kódů a průvodky (interní zdroj a Datamix © 2021)

8.3 Materiálový tok ve společnosti

Pro ukázkou vzdáleností mezi sklady a pracovišti byl použit Špagetový diagram, který je zobrazen na obrázku 22 na straně 55. Tento diagram je vytvořený za jednu celou 8hodinovou směnu. Ze špagetového diagramu lze vidět cesty, které denně pracovníci skladů absolvují pro přepravu materiálu, rozpracované výroby, obalů a hotových výrobků. Jelikož se diplomová práce zaměřuje na úsek lakovny, je zde dále rozebírán jenom právě tento úsek, který je nejvzdálenější od hlavního skladu, jak napovídá tabulka 3 na straně 54. Pracovník logistiky cestu na lakovnu a zpět projde za den průměrně 20x (tam i zpět), záleží na objemu výroby. Není výjimkou u velkoobjemových výrobků i 30x za směnu. Pracovník logistiky jenom na lakovnu v průměru denně ujde 4120 metrů. Tato vzdálenost mu zabere 1 hodinu a 23 minut denně. Vychystává materiál pro všechny tři směny. Za rok, který má v průměru 252 pracovních dní je to cca 1038 kilometrů, což je 347,2 hodin. Tato vzdálenost počítá s tím, že každou zpáteční cestu bere pracovník do skladu k zaskladnění nalakovanou rozpracovanou výrobu. Pro lepší orientaci je v tabulce číslo 2 na straně 54 zaznamenána vzdálenost z hlavního skladu na lakovnu za den i rok.

Tabulka 2 Vzdálenost z hlavního skladu na lakovnu (vlastní zpracování)

Cesta	Vzdálenost cesty tam i zpět (v m)	Četnost chůze pracovníka (1 směna)	Vzdálenost za den (v m) (1 směna)	Vzdálenost za rok (v m) (1 směna)
Z hlavního skladu na lakovnu	206	20x	4 120	1 038 240

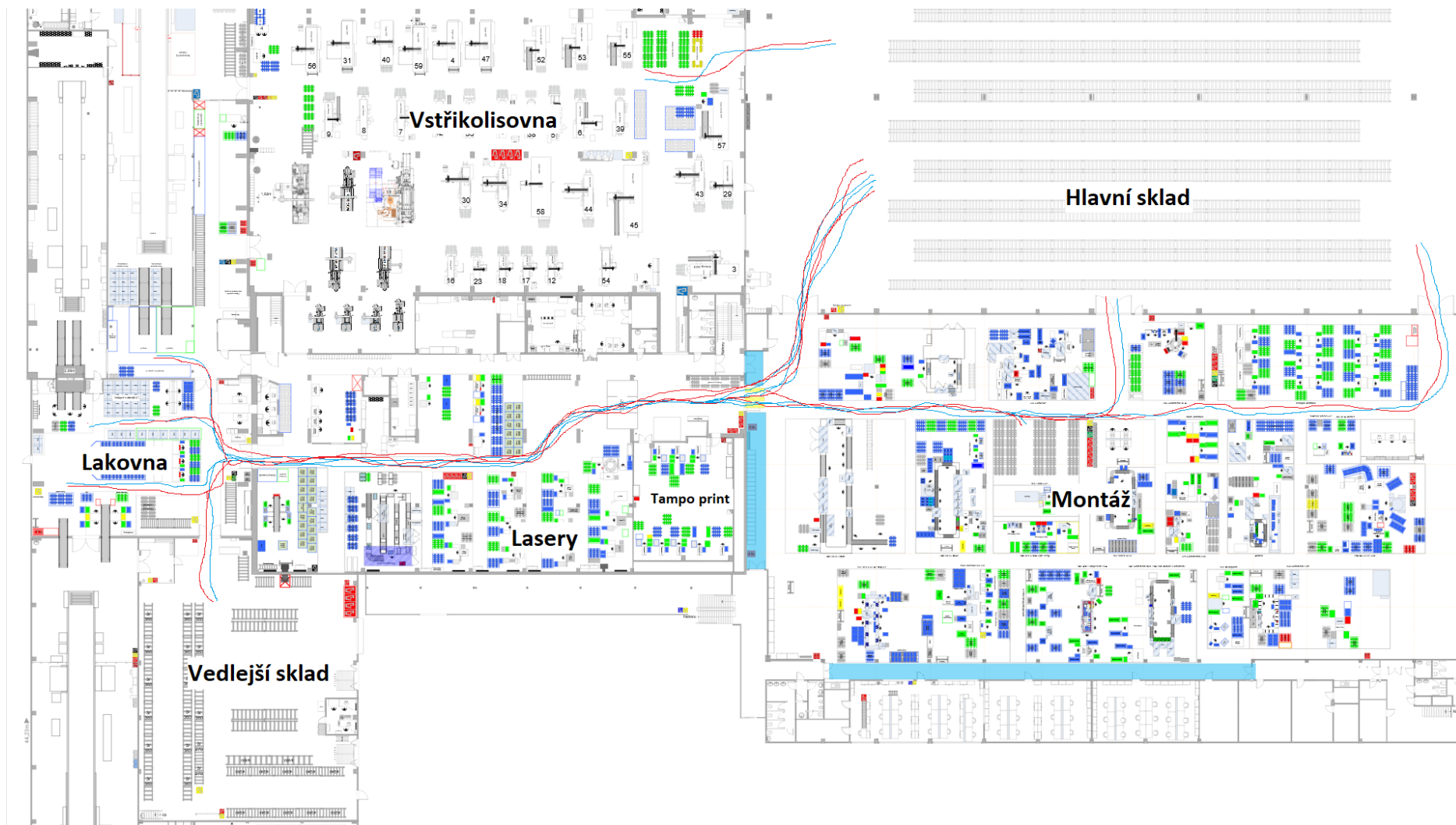
Na základě požadavku vydá pracovník skladu granulát pro úsek vstřikolisovny. Ta dále své vstřikované výrobky předá do skladu, odkud si ho pro své potřeby berou úseky montáže, Tampo printu, lakovny a lasery. Červená barva na obrázku 22 na straně 55 značí v diagramu cestu ze skladu na pracoviště a modrá barva cestu z pracovišť na sklad.

Vedlejší sklad je využíván převážně lakovnou, která zde má uschovány obalové materiály, jigy a velké kusy na lakování.

V tabulce tab. 3 je uvedena vzdálenost, kterou skladníci chodí s materiálem a doba jejich pohybu.

Tabulka 3 Vzdálenosti ze skladů do výroby – současný stav (vlastní zpracování)

Cesta		Vzdálenost v m	Čas chůze v s (1,2m/s) zaokrouhlo na s nahoru
Hlavní sklad	Vstřikolisovna	16	20
Hlavní sklad	Lakovna	103	124
Vedlejší sklad	Lakovna	25,7	31
Hlavní sklad	Lasery	52	63
Hlavní sklad	Montáž	29,6	36
Hlavní sklad	Montáž	10,3	13
Hlavní sklad	Montáž	30,8	37



Obrázek 22 Špagetový diagram (vlastní zpracování)

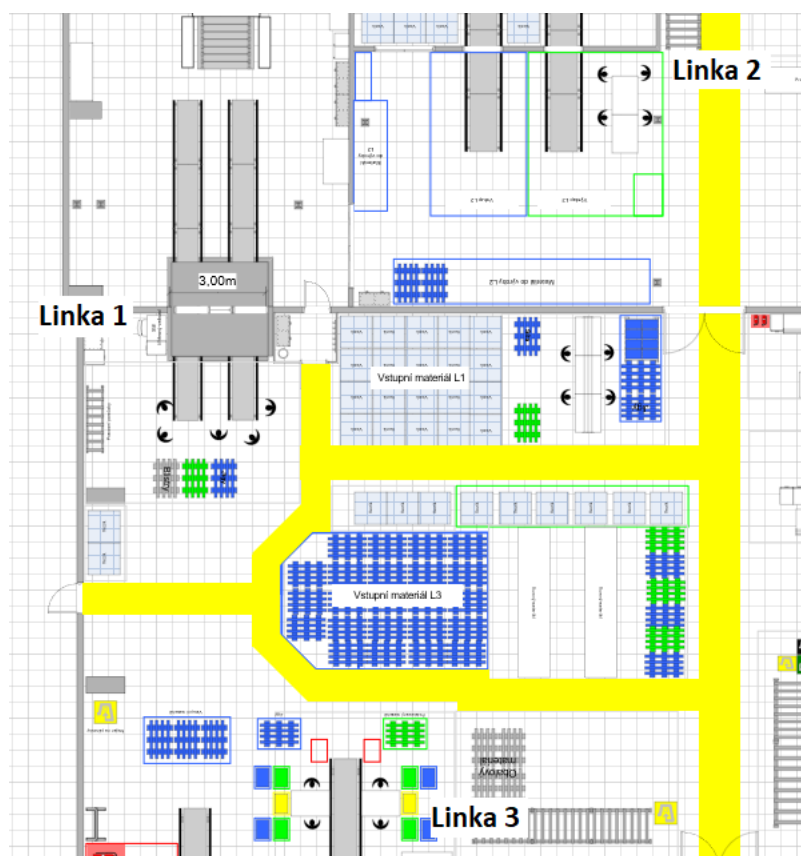
8.3.1 Trasy z jednotlivých linek

V tabulce 4 je zobrazen čas skladníka při cestě z hlavního skladu na lakovnu a zpět. Tento čas byl skladníkovi naměřen za 8hodinovou směnu a zprůměrován za jednu cestu, kdy šel do skladu s plným paletovým vozíkem a ze skladu s prázdným. Totéž se pak měřilo i naopak, kdy skladník vychystával materiál pro lakování a odvážel jej na určená pracoviště.

Tabulka 4 Čas na cestě: sklad – lakovna – současný stav (vlastní zpracování)

Cesty do skladu a ze skladu		Plný vozík (s)	Prázdný vozík (s)	Čas celkem (s)
Hlavní sklad	Linka 1	138	126	264
Hlavní sklad	Linka 2	143	128	271
Hlavní sklad	Linka 3	135	124	259

Největší rozdíl můžeme vidět u linky číslo 2. Je to z toho důvodu, že linka dvě se nachází ve druhé místnosti, proto se s materiálem více manipuluje, zatáčí, a to skladníka více brzdí.



Obrázek 23 Grafická ukázka lakovacích linek (interní zdroj)

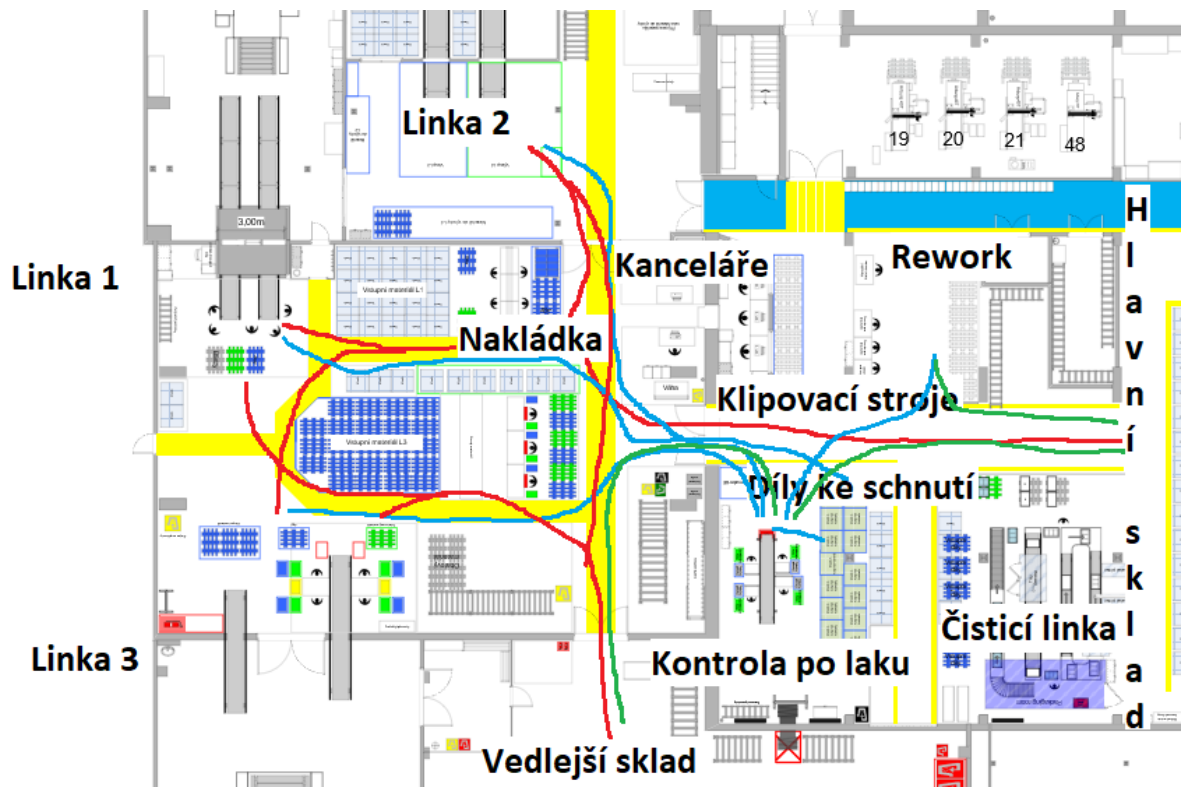
8.4 Materiálový tok úseku lakovny

Na obrázku 24 na straně 58, je ukázka materiálového toku na úseku lakovny. Červená barva ukazuje vychystávání materiálu. Skladníci chystající materiál přivážejí z vedlejšího skladu a ze skladu hlavního díly na lakování, jigy a síta. Železné jigy a síta jsou umístěné za linkou 2. Jen jigy plastové na malé díly jsou ve skladu. Díly na lakování se předávají na nakládku, kde se naloží na jigy. Síta jsou dodávána přímo k linkám z vedlejšího skladu.

Poté si je přeberou operátoři, ti je vezmou přímo k lince, na které se díly budou lakovat a skládají je na síta. Dále se dávají na online nájezdový pás, kde si je z druhé strany přeberou pracovníci, kteří pracují přímo v linkách a dávají je do lakovací linky.

Jakmile jsou díly nalakované, vracejí se zpět po online výjezdovém páse k operátorům, kteří nalakované díly skládají buď na předem připravené vozíky (to kvůli odstavení materiálů pro sušení), nebo na paletu do obalového materiálu. Díly, které se musí nechat sušit jsou ukládány na skladovací plochy ve výrobě, kde musí zůstat minimálně 12 hodin stát. Tyto díly vycházejí pouze z lakovací linky 1. Na obrázku Obr. 24 na straně 58 je to barva modrá. Ta ukazuje, jak díly z jednotlivých linek jdou dále na kontrolu po laku, nebo na sušení a poté teprve na kontrolu po laku. Chybné díly jdou ještě na rework.

Zelená barva značí díly, které jsou již zkontrolované po lakování, nebo opracované na reworku a nyní je řada na další zpracování, popřípadě na odvoz k zákazníkovi. Tyto díly se odváží podle toho, o jaký druh výrobku se jedná. Buď tedy do hlavního skladu, nebo do skladu vedlejšího.



Obrázek 24 Grafické znázornění materiálového toku úseku lakovny (vlastní zpracování)

Podle druhu lakování je potřeba odlišná doba odpočinku pro výrobek. Některé výrobky mohou jít po lakování ihned na další operaci, aniž by museli nějakou dobu stát. Ovšem jsou i takové výrobky, které musí stát 12 hodin, než můžou na kontrolu. Pokud se nanáší vrstva primeru, což je podklad, musí výrobek stát 24 hodin a teprve potom může přejít na lakování a opět 12 hodin stát. Pro tyto účely musí lakovna výrobek skladovat i 36 hodin. Pro tyto výrobky se hledá místo, kde je skladovat. Momentálně jsou, pokud je to možné, nechávány na úseku lakovny na vyhrazených místech, což moc nevyhovuje kvůli nedostatku místa. V tomto uspořádání layoutu, kdy nakládka se nachází u lakovací linky číslo 1 je materiálový tok dlouhý 125,65 metrů. Tedy vzdálenost, kterou pracovník urazí za jednu cestu v celém procesu lakování, tedy od nakládky výrobku před lakováním, až po proces rework výrobku po dokončení tohoto procesu. Tuto cestu pracovník ujde v průměru 10krát, za jeden den pro tři směny je to 3769,5 metrů za 1 hodinu, 15 minut a 23 sekund. Za rok je to potom 949 914 metrů za 316 hodin, 38 minut a 17 sekund. Pro lepší přehled jsou data dána do tabulky (viz. tabulka 5 na straně 59).

Tabulka 5 Vzdálenost pro proces lakování (vlastní zpracování)

Cesta	Vzdálenost jedné cesty (v m)	četnost chůze pracovníka (1 směna)	Vzdálenost za den (v m) (3 směny)	Vzdálenost za rok (v m) (3 směny)
Proces lakování	125,65	10x	3 769,50	949 914



Obrázek 25 Ukázka schnutí po lakování (vlastní zpracování)

8.5 Layout na úseku lakovny

Na úseku lakovny se nachází 3 lakovací linky. U těchto linek je místo jak na surové díly a síta, tak i na jigy. Po lakování odchází díly podle toho, zda musí schnout na místa k tomu určená, nebo do skladu k další operaci. Na lakovně se nachází stůl pro přípravu kusů na lakování. Na tomto stole se připravují díly na lakování pro všechny linky. Podle počtu kusů je zde 2–6 operátorů, kteří vkládají surové díly na jigy. Všechny linky pak mají vlastní stůl, na kterém se nakládají díly na jigy a síta právě do jednotlivých linek.

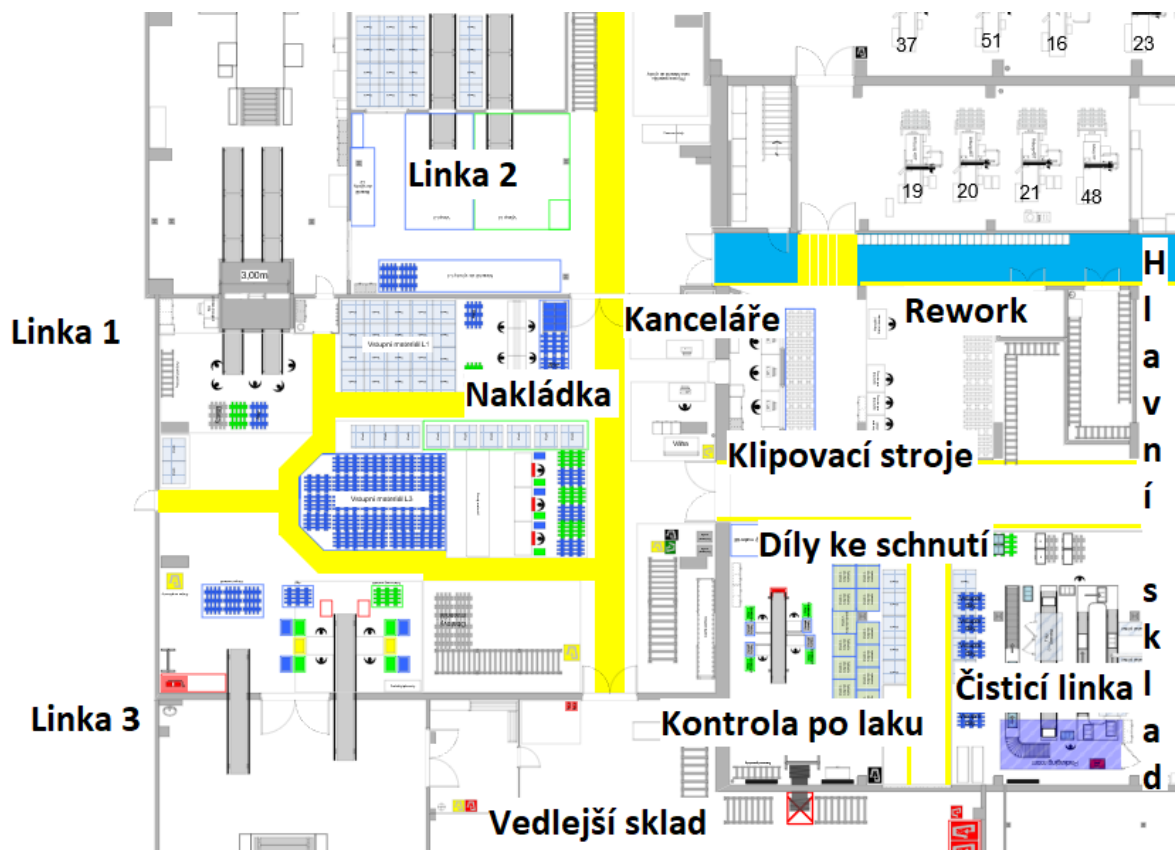
K tomuto úseku také patří vedlejší sklad, kde jsou uloženy velké díly na lakování a také obalový materiál, jigy a síta.

Pracovníci logistiky vždy dovezou dávku na lakování z hlavního skladu, nebo ze skladu vedlejšího na paletách v krabicích. Každá lakovací linka má svůj prostor určený právě pro surový materiál, nebo pro jigy a síta. Tuto cestu pracovníci musí za den vykonat v průměru 20x z důvodu nedostatku počtu skladovacích míst na lakovně.

Kancelář, která je určená pro vedoucí výroby, plánovače a mistrovou je umístěna hned u vchodu do lakovny. Před kanceláři sedí dvě směnové mistrové.

Dále se zde nachází kontrola po laku. Zde jsou 4 operátoři, kteří kontrolují polakované díly. Pokud jsou v pořádku, skládají je do krabic a dále pokračují do skladu. Pokud jsou vyhodnoceny jako NOK kusy, jdou díly na rework, kde se brousí, leští a čistí.

Klipovací stroje jsou určeny pouze pro výrobky 255 a 260. Do těchto polakovaných výrobků se přidávají plechové klipy.

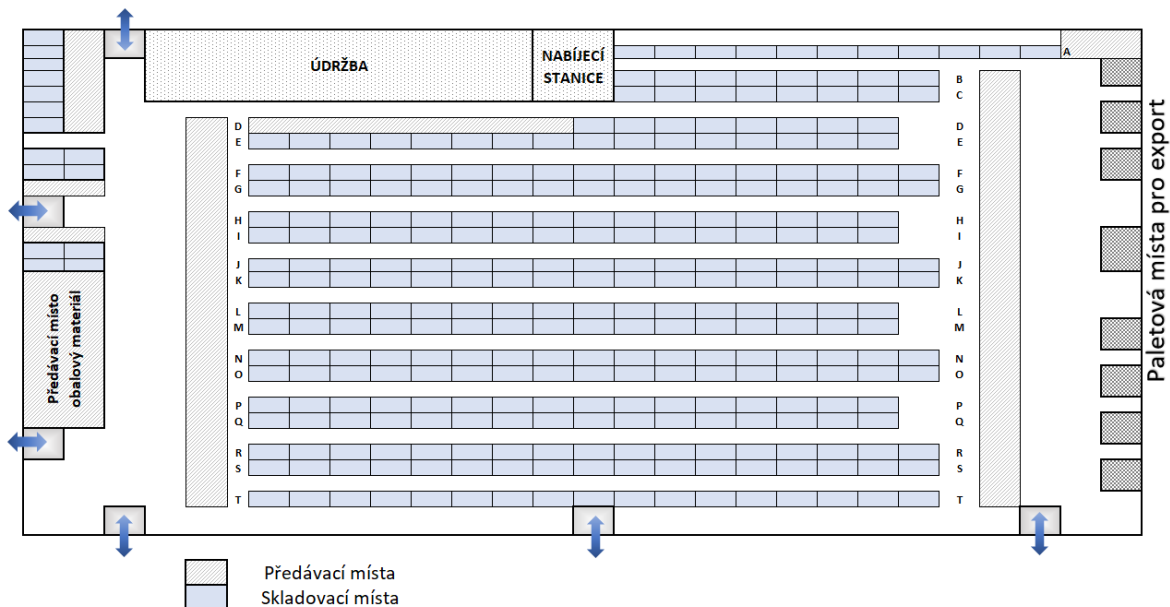


Obrázek 26 Grafická ukázka layoutu lakovny (interní zdroj)

8.6 Systém skladování

Ve firmě se nachází dva sklady, jeden hlavní sklad a jeden sklad vedlejší. Sklad hlavní je určen pro celou firmu, zde se ukládá veškerá rozpracovaná výroba, hotová výroba, granulát

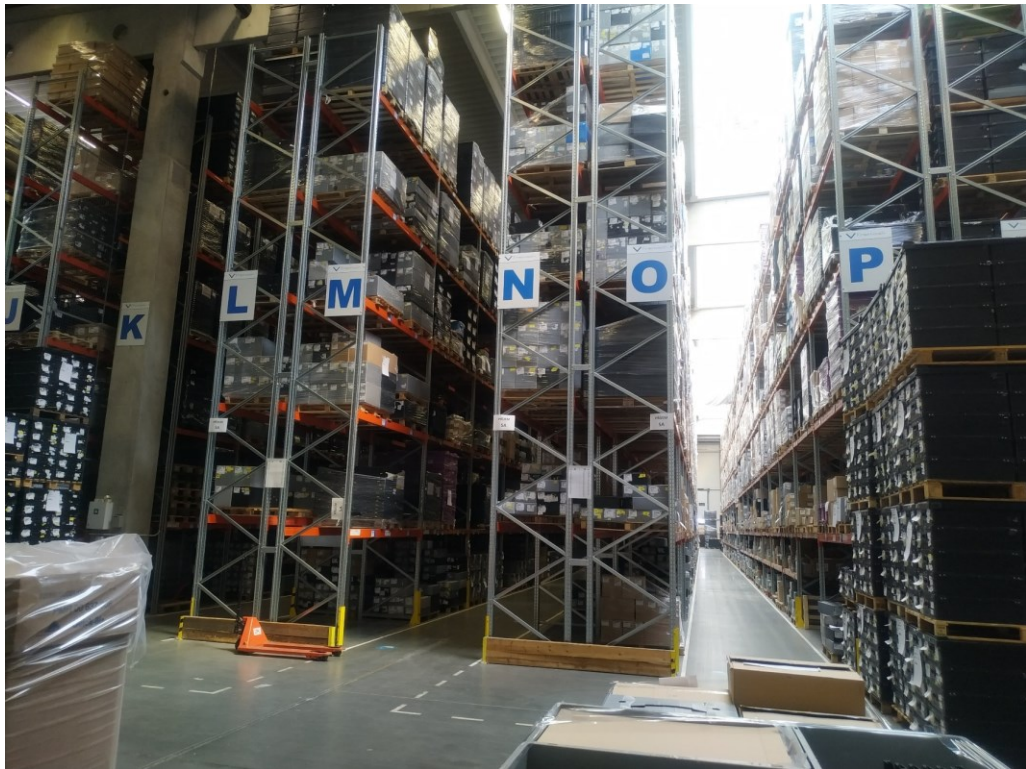
pro vstřikolisovnu, výlisky a obalový materiál. Ukázka layoutu hlavního skladu se nachází na obrázku číslo 27. V tomto skladu se také skladují formy, které mají určeno 287 paletových míst. Tento sklad má rozměry 86,75 x 48,3 metrů. V tabulce 6 je kapacita skladů, jejich označení a co se zde skladuje.



Obrázek 27 Ukázka layoutu hlavního skladu (vlastní zpracování)

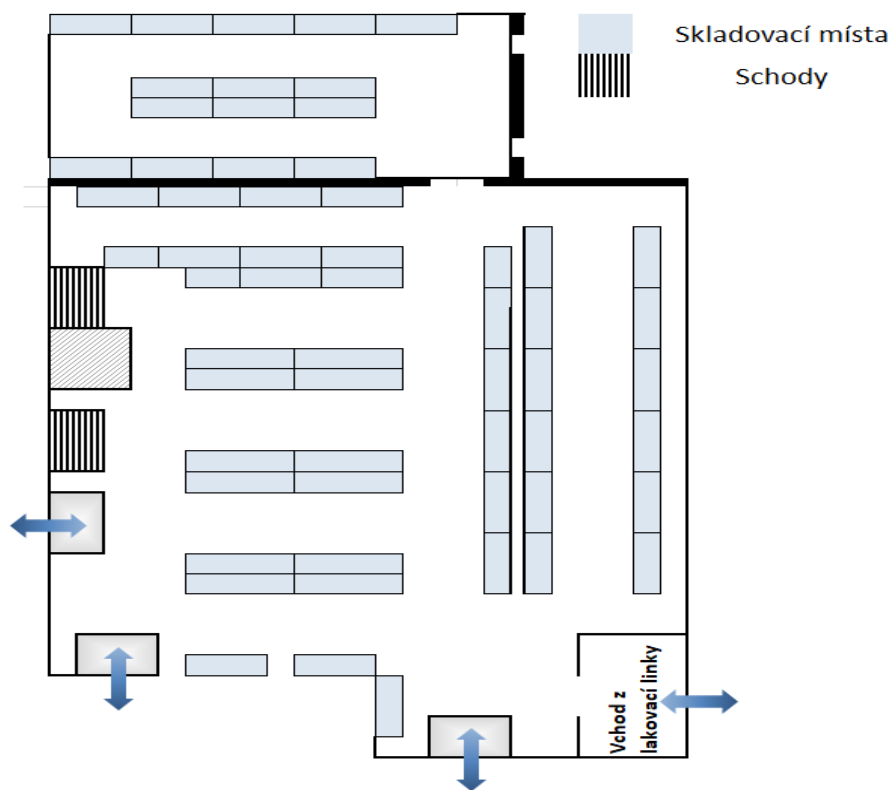
Tabulka 6 Kapacita skladů (vlastní zpracování)

Označení	Počet paletových míst	Skladování
Hlavní sklad	6549	Polotovary, hotové výrobky, granulát, výlisky, obalový materiál
Sklad forem	287	Formy do vstřikolisu, vložky do forem
Vedlejší sklad	986	Velké díly k lakování, sklad obalů
Sklad obalů	336	Formy, jigy, síta, obalový materiál

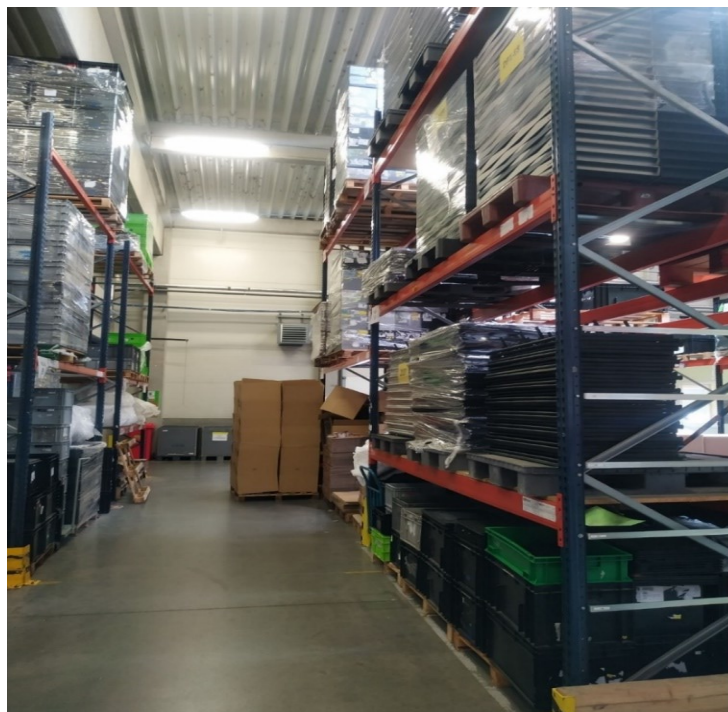


Obrázek 28 Ukázka hlavního skladu (interní zdroj)

Ve skladu vedlejším je ukládán obalový materiál na tyto výrobky, který se vztahuje hlavně právě na lakovnu a dále jsou zde uloženy velké díly k lakování a také formy, na kterých se lakuje (tzv. Jigy). Tento sklad má rozměry 44 x 24,5 metrů. Ukázka layoutu vedlejšího skladu se nachází na obrázku číslo 29 na straně 63. Tabulka číslo 6 na straně 61 zase ukazuje kapacitu skladování a také příklady, co se zde skladuje.



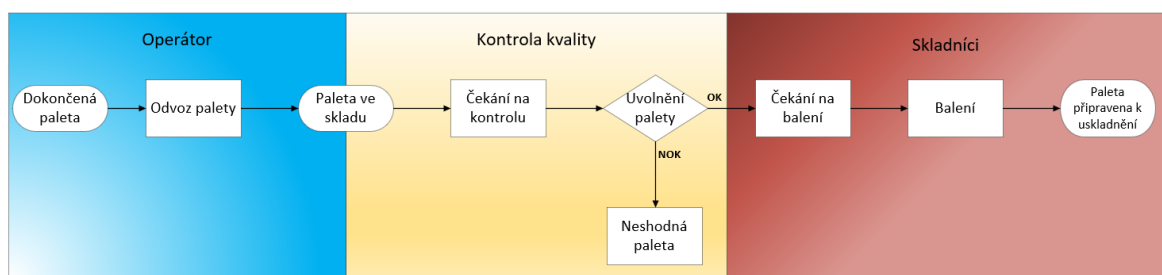
Obrázek 29 Ukázka layoutu vedlejšího skladu (vlastní zpracování)



Obrázek 30 Ukázka vedlejšího skladu s obalovým materiálem (interní zdroj)

8.6.1 Proces uskladnění

Po lakování, vstřikování, případně po montáži operátor složí výrobky do krabic na paletu. Jakmile je naplněna celá paleta, odveze se do skladu, kde čeká na uskladnění na základě kontroly kvality pracovníkem. Pokud kontrola kvality neodhalí žádný výskyt neshod, paleta je uvolněna a je zabalena strečovou fólií. Po zabalení skladník musí vytisknout paletový štítek, kde je identifikace palety, typ výrobku, množství kusů na paletě a datum výroby. Tento štítek se nalepí na viditelné místo a paleta se připraví do prostoru, odkud ji skladník odebere a následně uloží do vhodného místa ve skladu. Průběh procesů je zobrazen na obrázku 31.



Obrázek 31 Průběh procesů spojených s manipulací z výroby (vlastní zpracování)

Uskladnění probíhá ve skladu systematicky. Pro hotovou výrobu jsou určeny regály na zadní straně haly, odkud jsou poté expedovány již k zákazníkům. Pro polotovary je vyhrazen sklad blíže výrobě, aby mohl dál putovat na další navazující operace. Skladník čtečkou načte paletové místo, na kterém se výrobek nachází a paletový štítek výrobku. Tímto způsobem se do IS uloží paleta do řízeného skladu. Skladník tak ví, kde se paleta nachází v případě vyskladnění pro zákazníky.

8.6.2 Proces vyskladnění

Mistři nebo směnoví vedoucí musí pro výrobu zajistit materiál ze skladu. Tito pracovníci zajišťují menší množství materiálu, tedy ten, který je momentálně potřeba. Skladníci pak navážejí materiály podle plánu výroby. Musí vypsát požadavek na materiál v systému, který poté předávají do skladu. Sklad podle termínu na výdejce zajišťuje vydávání materiálu. Vše se řeší papírovou formou, kdy pracovník lakovny v systému DCIx vypíše požadovaný materiál a požadované množství. Vytiskne na papír, připíše datum, čas, ve který požaduje vychystání a oddělení. Takto vypsáný papír odnáší do skladu pracovníkům logistiky. Ti tento materiál vychystávají. Pracovník lakovny pak chodí i několikrát kontrolovat, zda je už pro


jeho středisko materiál nachystán, protože se stává, že je materiál nachystán dříve, ale i později. Vše záleží na vytiženosti pracovníků logistiky. Často se ovšem v této formě stává, že je papír ztracen, tudíž materiál není vychystán a tento proces se musí opakovat znovu. Pokud se vezme v úvahu, že pracovník musí s papírem jít do skladu, vrátit se, potom se jít podívat, zda je materiál nachystán a opět se vrátit již s materiálem, pak každý den absolvuje minimálně 4 cesty pro jeden materiál na každé směně. Samozřejmě to může být i více, pokud se vychystání opozdí anebo se materiál nenachystá vůbec, kvůli ztracení papíru. Jelikož se materiál potřebuje průběžně za směnu a každý den je to různé, uvádí se zde průměrně 3 materiály, které je potřeba vychystat na jedné směně. Pracuje se na tři směny, tedy denně je to 36 cest dohromady na všech směnách. Za měsíc to dělá 720 cest a za rok, který má v průměru 252 pracovních dní, je to pak 9072 cest. Tato cesta měří 93,15 m, pracovník tuto stejnou trasu jde 4krát, za svou směnu pak průměrně 3krát. Pokud budeme počítat s celým dnem, tedy se třemi směnami, celková trasa měří 3354 metrů a pracovníci ji ujdou za 1 hodinu 6 minut a 36 sekund. Za rok ujdou celkovou trasu 845 208 metrů za celkovou dobu 281 hodin 44 minut a 10 sekund. Pro lepší přehled jsou tyto cesty popsány v následující tabulce. (tabulka 7)

Tabulka 7 Vzdálenost procesu vyskladnění (vlastní zpracování)

Cesta	Vzdálenost jedné cesty (v m)	Četnost chůze pracovníka (1 směna)	Vzdálenost za den (v m) (3 směny)	Vzdálenost za rok (v m) (3 směny)
Proces vyskladnění	93,15	12x	3 354	845 208

Materiál do výroby vydává skladník na základě požadavku. Než je materiál uvolněn do výroby, vždy musí projít vstupní kontrolou. Pracovník výroby tento materiál převezme a musí ihned zkontrolovat jeho správnost. V případě nesprávnosti materiálu, jiného množství, odlišného dílu, poškozeného balení, znečištěného materiálu apod., musí informovat svého nadřízeného a ten toto dále řeší podle interních předpisů.

Na obrázku 32 na straně 66 je ukázka papírové formy vychystávání, kdy dolů na prázdné místo pracovník píše datum a čas a také oddělení, pro které je materiál určen.

Production Pick Slip				DCIx Powered by AIMTEC		
Order No (O): 10337907				Date: 22.02.2021 10:01:06		
				User: 4023		
TIME STAMP: 22. 02. 2021 10:01:14						
Kód položky	Popis položky	Pred VTK	NOK	Sklady	PR1	Poz.mn.
2205298/5	LOADED SYSTEMBODY ver.5	0.0	0.0	22848.0	0.0	8000.0
2231068/5	LOADED SYSTEMBODY L+R	0.0	0.0	16704.0	0.0	10000.0

Obrázek 32 Ukázka papírové formy vychystávání (interní zdroj)

8.7 Stěhování střediska laserů

Společnost plánuje stěhování střediska laserů ze současného místa, které se nachází v blízkosti úseku lakovny, na místo jiné poblíž montáže. Na tomto místě tak vznikne volný prostor, který by firma ráda využila pro mezisklad úseku lakovny. Ta má hlavní sklad dále od svého pracoviště. Tento sklad pomůže zkrátit cesty pracovníkům logistiky, sníží počet zaskladnění výrobků do hlavního skladu mezi operacemi a tím urychlí výrobní proces.

8.8 ABC analýza

Kvůli určení hlavních výrobků a jejich rozmístění v novém skladu lakovny byla provedena ABC analýza. Do této analýzy jsou počítány výrobky, které jsou brány z hlavního skladu. Data jsou zde počítána za 12 měsíců a počet kusů je vynásoben koeficientem.

Klasifikace je následující:

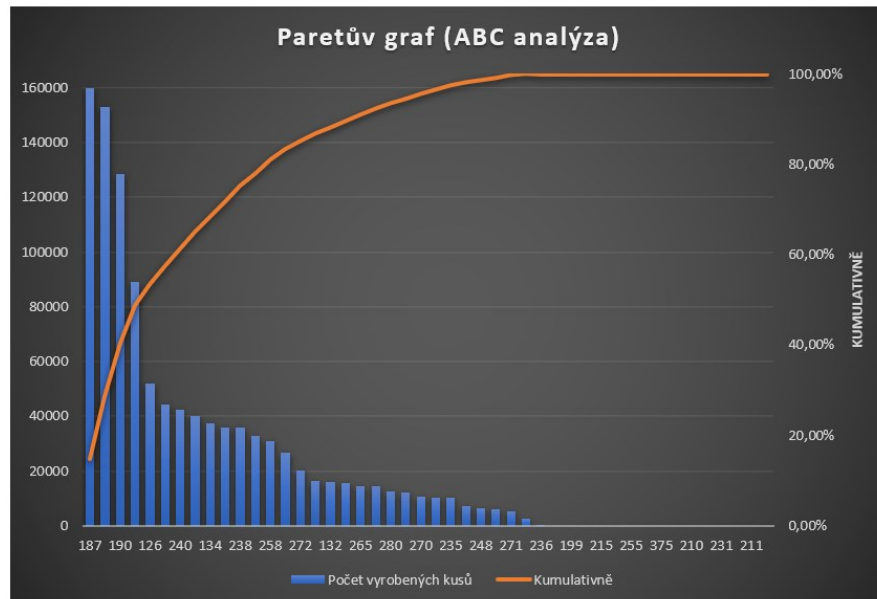
- **Kategorie A** – zde jsou uvedeny položky, které mají velký podíl na spotřebě. Jedná se o 15 % sortimentu s kumulovaným obratem cca 70 %

- **Kategorie B** – jedná se zde o položky s menším podílem na spotřebě. Cca 29 % sortimentu s kumulovaným obratem 25 %
- **Kategorie C** – zde jsou položky s nízkým podílem na spotřebě. 56 % sortimentu s kumulovaným obratem cca 5 %

Tabulka 8 ABC analýza výrobků (vlastní zpracování)

Název	Počet položek	Počet kusů celkem	Procentuální spotřeba	Podíl položek v %
Kategorie A	9	807 730	70,61 %	18,37 %
Kategorie B	13	294 320	24,79 %	26,53 %
Kategorie C	27	41 824	4,60 %	55,10 %

Touto analýzou byly určeny výrobky, které jsou stěžejní pro firmu z hlediska počtu kusů. Bylo zjištěno 9 hlavních výrobků kategorie A, ovšem použity budou pro tuto diplomovou práci jen dva, a to z důvodu, že ostatní výrobky jdou zpět do hlavního skladu a hned na expedici, nebo objem výroby není oproti ostatním tak výrazný. Pouze výrobky 264 a 248 jdou po lakování dále do výroby. Dále výsledky analýzy budou využity pro určení skladovacích míst pro materiál a výrobky v novém skladu lakovny. Bude se přihlížet na položky A a B a také počet kusů zde bude skladován na bázi denní spotřeby. Dále se bude přihlížet k tomu, které díly jsou potřeba zde skladovat. Celá ABC analýza je uvedena v příloze P VI.



Obrázek 33 Paretův graf ABC analýzy (vlastní zpracování)

8.9 Sankey diagram

Sankey diagram je používán pro vizualizaci a znázornění materiálového toku výrobního podniku. V tomto diagramu byly uvedeny všechny výrobní procesy, kterými materiál nebo výrobek procházejí.

V návaznosti na ABC analýzu, ze které vyplývá, že 9 výrobků a polotovarů je pro firmu nejvýznamnější z hlediska objemu produkce, tak pouze pro dva výrobky je vytvořen Sankeyho diagram. Jedná se o výrobky 248 a 264 (ukázka těchto výrobků je vyobrazena na obrázku 34 na straně 69). Tyto výrobky jdou dále po lakování na další procesy a bude nutné je zařadit do nového skladu. Oproti tomu ostatní výrobky, které spadají do kategorie A, nejsou buďto tak velkoobjemové oproti těmto dvěma, nebo jsou po procesu lakování označeny za hotové výrobky, které jsou dále určeny již na expedici. Proto se do nového skladu neukládají a jdou přímo do skladu hlavního na expedici. Sankeyho diagramy jsou vytvořeny za 12 měsíců a počet kusů je vynásoben koeficientem.

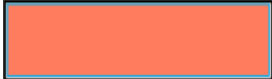




Obrázek 34 Ukázka výrobku 248 a 264 (interní zdroj)

Značení Sankey diagramu

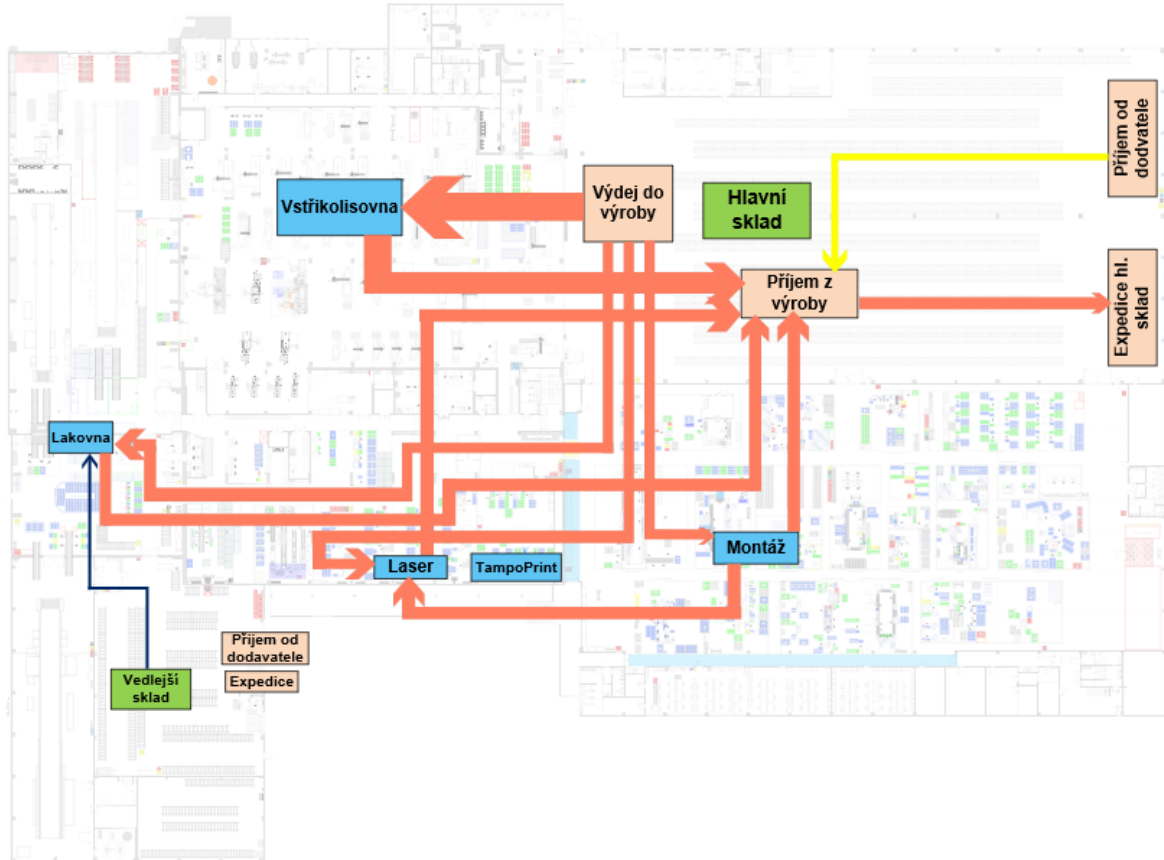
- **Tloušťka čáry** – Tok výrobku. Čím je čára silnější, tím více výrobku tudy prochází
- **Šipky** – Udávají směr pohybu výrobku
- **Barevné značení** – Jednotlivé barvy v tabulce číslo 9 ukazují četnost pohybů. Výdej granulátu na vstříkolisovnu je v jednotce kg, která je v tomto případě převedena na kusy. Údaje jsou převzaty z interních zdrojů firmy.

Tabulka 9 Vysvětlivky k barevnému značení Sankeyho diagramu (vlastní zpracování)

Značení	Od(průtok/den) ks	Do (průtok/den) ks
	1780	3000
	721	1779
	0	720

8.9.1 Sankey diagram pro výrobek 248

Sankey diagram pro výrobek 248

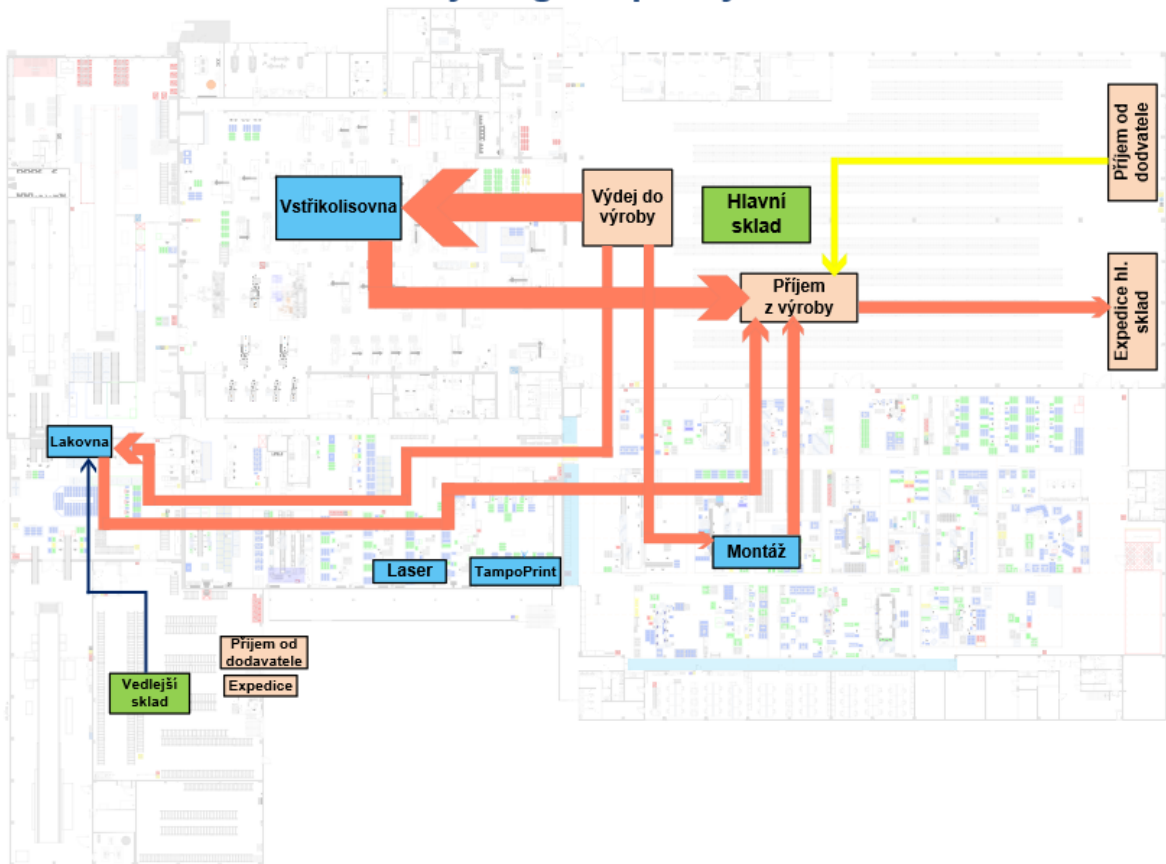


Obrázek 35 Sankeyho diagram výrobku 248 (vlastní zpracování)

Nejdříve se na vstříkolisovnu naváží granulát na vstříkování požadovaného množství dílů. Po navstříkování se díly odváží zpět do skladu, kde se zaskladní pro pozdější potřebu. Jakmile je dán požadavek z úseku lakovny na vyskladnění počtu kusů k lakování, tyto kusy se vyskladní a jsou převáženy na lakovnu k jednotlivým linkám, kde se začínají lakovat. Po nalakování jsou opět uskladněny do hlavního skladu, kde čekají na další operace. Jakmile úsek montáže potřebuje tyto díly, jsou opět vyskladněny z hlavního skladu a odváženy na montáž. Po smontování jdou výrobky v případě volných laserů na lasery, nebo jsou opět uskladněny v hlavním skladě a na lasery jdou, jakmile je pracoviště volné. Poté jsou opět zaskladněny v hlavním skladu, odkud putují na expedici. Z tohoto diagramu lze vidět, že výrobek se do hlavního skladu zaskladňuje třikrát. Toto je celkem zbytečné, protože se pravidelně stává, že se výrobky zaskladní například v 10 ráno a v 11 hodin už se žádají o vyskladnění. Jelikož pracovníci logistiky nevyskladňují výrobky pouze pro lakovnu, ale i pro ostatní oddělení, často se stává, že výrobky mají zpoždění, co se týče výroby.

8.9.2 Sankey diagram pro výrobek 264

Sankey diagram pro výrobek 264



Obrázek 36 Sankeyho diagram výrobku 264 (vlastní zpracování)

Tento výrobek je, stejně jako předchozí, nejprve navstříkován z granulátu a poté jde zpět do hlavního skladu. Z něj ho pracovník logistiky převáží na lakovnu, kde je výrobek na určených linkách polakován. Odtud se výrobek vrací na hlavní sklad k zaskladnění. Po vyskladnění putuje na montáž a po této operaci již nejde jako předešlý výrobek na lasery, ale rovnou do hlavního skladu a dále na expedici. Výrobek 264 je zaskladňován do hlavního skladu celkem 2x. Toto je taktéž zbytečné, neboť se pravidelně stává, že tento výrobek také firma potřebuje hodinu po zaskladnění, tudíž je zde zbytečně dáván. I tento výrobek se pak opoždí v procesech.

9 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V analytické části diplomové práce byly provedeny analýzy současného stavu logistiky na úseku lakovny a skladování. Jednotlivé výstupy analýz zjistily tyto nedostatky:

Vzdálenost lakovny od hlavního skladu

Špagetový diagram ukázal problém vzdálenosti lakovny od hlavního skladu. Pracovník logistiky jenom na lakovnu v průměru denně ujde 4120 metrů, pokud počítáme cesty tam i zpět. Tato vzdálenost mu zabere 1 hodinu a 23 minut denně. Vychystává materiál pro všechny tři směny. Za rok, který má v průměru 252 pracovních dní, je to cca 1038 kilometrů, což je 347,2 hodin.

Meziskladování mezi jednotlivými operacemi

Díky Sankeyho diagramu bylo zjištěno, že firma musí kvůli nedostatku skladovacího místa ve výrobě neustále své výrobky mezi operacemi zaskladňovat do hlavního skladu. Tím vzniká nadbytečná manipulace s těmito výrobky, kdy se neustále vypisují karty pro příjem a výdej materiálu. Pro provozy v blízkosti hlavního skladu to není až takový problém, jako třeba pro lakovnu, která se nachází vzdálenostně dál, a tudíž cesty s materiálem ať už do výroby, nebo pro zaskladnění, jsou dlouhé. Díky tomu, že firma nařídila přestěhování pracovního střediska lasery, vznikne tak prázdný prostor, na který se bude navrhovat mezisklad mezi operacemi.

Vysoký počet cest pracovníků lakovny do skladu

V analýze bylo zjištěno, že pracovník lakovny musí denně absolvovat minimálně 4 cesty do skladu kvůli informacím ohledně vyskladnění jednoho druhu materiálu, který je potřeba pro výrobu. Tento počet byl zprůměrován na tři druhy materiálu, které se musí vychystat za jednu směnu. Jelikož se na tomto úseku pracuje na tři směny od pondělí do pátku, je to za den 36 cest a za rok, který má v průměru 252 pracovních dní, je to až 9072 cest.

Úprava layoutu na úseku lakovny

Momentálně je materiál navážen přímo k linkám pracovníky logistiky. V budoucím stavu si pro něj ale budou chodit pracovníci lakovny do nového meziskladu, je proto žádoucí upravit layout tak, aby se celková cesta rozpracované výroby a materiálu co nejvíce snížila. Tento problém vyvstal s ukázkou materiálového toku na úseku lakovny, kdy vzdálenost je dobře vidět na Špagetovém diagramu. Celková vzdálenost cesty materiálu je zde 125,65 metrů.

10 PROJEKTOVÁ ČÁST

10.1 Všeobecné informace

Název projektu: Projekt zefektivnění procesu interní logistiky na úseku lakovny ve firmě Fremach Morava, s.r.o.

Datum začátku: 12.10.2020

Plánované datum ukončení: 31.8.2021

Projektový tým:

- Manažer výroby
- Vedoucí výroby úseku lakovny
- Manažer logistiky
- Vedoucí skladu
- Průmyslový inženýr
- Autor diplomové práce

10.2 Logický rámec

Tato metoda stanovuje základní parametry projektu. Řeší se zde příprava, návrh, realizace a vyhodnocení projektu. Jedná se o tabulku, do které se vepisují jednotlivé činnosti k dosažení cíle. V logickém rámci jsou předpokládána rizika, která mohou vzniknout v průběhu projektu. Podrobnější popis aktivit je uveden v příloze P III.

10.3 Časový harmonogram

V tomto harmonogramu jsou uvedeny hlavní činnosti projektu a jejich časová náročnost, tedy ve kterém měsíci a roce byly plněny. Harmonogram je zobrazen v příloze P IV.

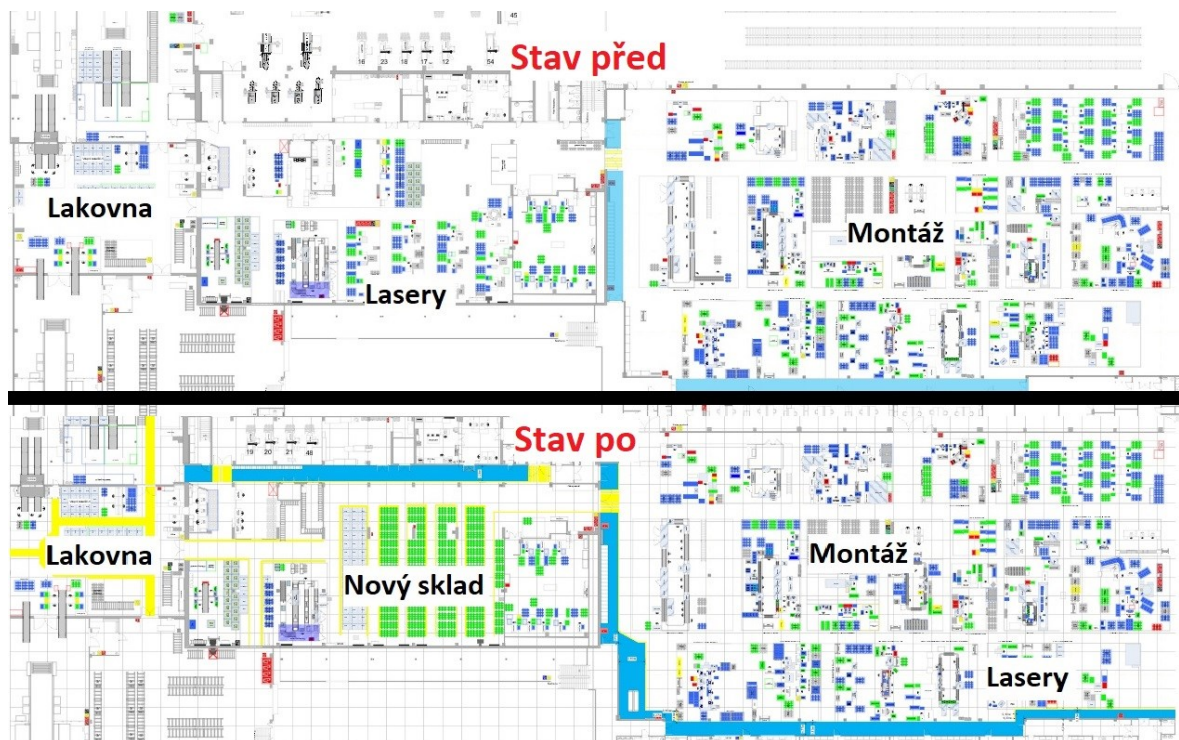
10.4 Riziková analýza RIPRAN

Riziková analýza byla vytvořena za účelem zjištění všech možných rizik, které by mohly projekt provázet. V příloze (viz. Příloha V) je uvedeno šest rizik, které jsou pro projekt důležité. Jedná se o: Nesplnění cíle daného projektu, chybné zpracování dat, neochota spolupráce zaměstnanců, nedodržení časového harmonogramu projektu, podcenění

náročnosti tématu nebo změna ve vedení společnosti. Z výsledků analýzy je patrné, že největším rizikem pro projekt je změna vedení ve společnosti. Pokud by se změnilo vedení, mohlo by se stát, že nové vedení nebude souhlasit s daným projektem. Další hrozbou by mohly být chybně zpracovaná data zároveň s neochotou spolupráce zaměstnanců. Při chybně zpracovaných datech může dojít k mylnému výsledku a pokud zaměstnanci nebudou chtít spolupracovat s novými opatřeními, budou tato opatření zbytečná. Pokud dojde k nesplnění harmonogramu, může dojít k nedodržení termínu odevzdání diplomové práce.

10.5 Vznik nového skladu pro úsek lakovny

Firma se rozhodla pro přestěhování střediska laserů do úseku montáže. Stěhování bylo záměrné. Díky tomu vzniklo prázdné místo, které se firma rozhodla použít pro skladování. Tento nový sklad vyřeší hned dva problémy, které byly nalezeny v analytické části, a to vzdálenost lakovny od hlavního skladu a také meziskladování mezi jednotlivými operacemi. Středisko laserů se předtím nacházelo v místě, kde se nyní bude nacházet nový sklad. Toto rozmístění ukazuje obrázek číslo 37. Na každém oddělení budou pověřeni pracovníci, kteří budou moci manipulovat s výrobky v tomto skladu pro lepší přehlednost. Pokud by toto mohl dělat každý pracovník, mohl by vzniknout problém chaosu.



Obrázek 37 Ukázka vzniku nového skladu díky přestěhování střediska laserů (vlastní zpracování)

10.6 Varianty pro návrh layoutu v novém skladě na úseku lakovny

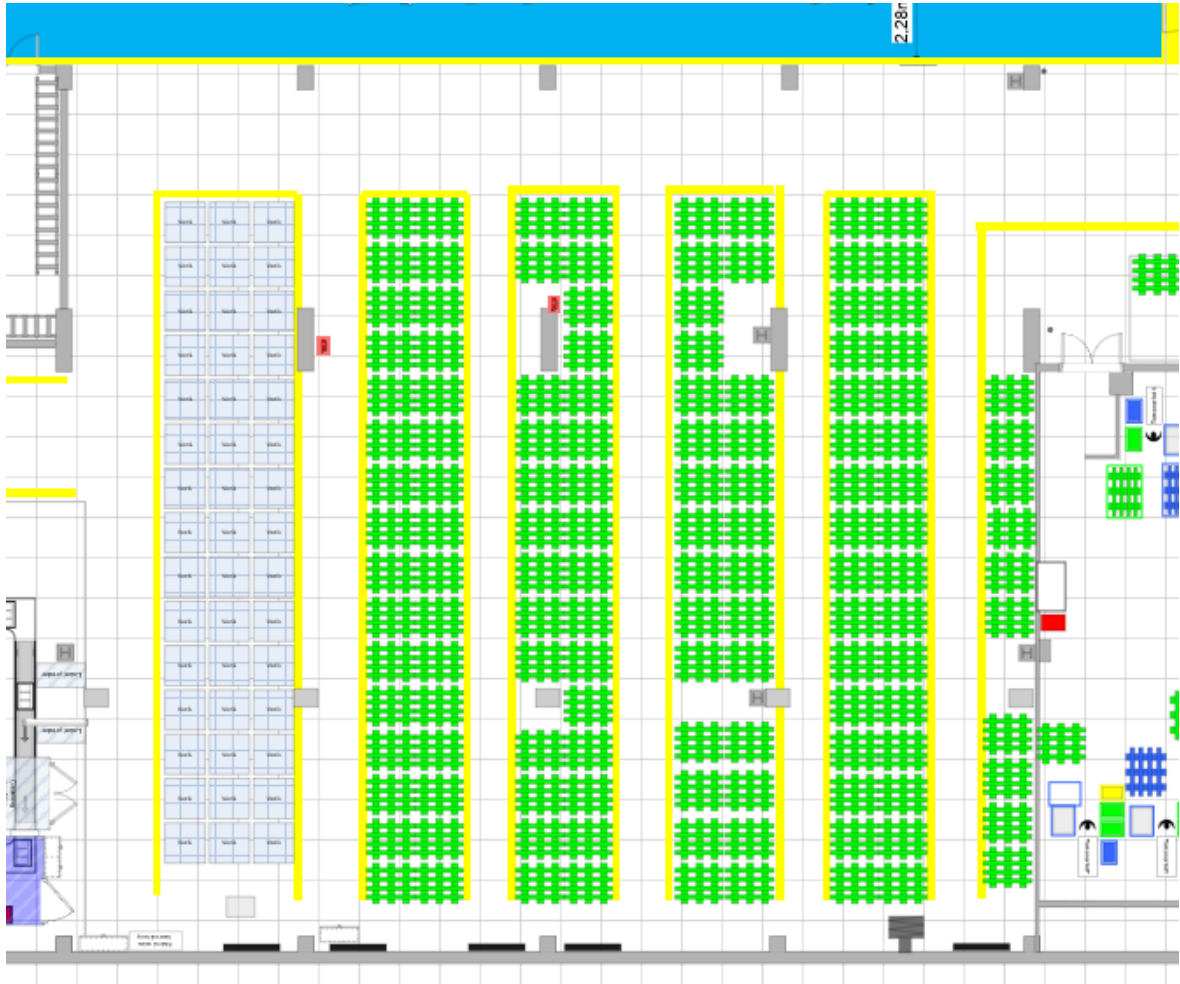
Jelikož se ve firmě stěhovalo středisko laserů na nové místo, vznikl tak volný prostor na lakovně. Rozhodlo se, že se zde bude nacházet nový sklad určený pro výrobky, které jdou z jiných středisek na lakovnu nejčastěji a pro ty, které jdou z lakovny na další operace a není potřeba je zaskladňovat do hlavního skladu. Byly vytvořeny 3 různé návrhy layoutu tohoto skladu. Všechny návrhy vznikaly za účelem vytvoření co nejvíce skladovacích míst na paletách. Všechny uličky jsou vyměřeny pro manipulaci s paletovým vozíkem. Návrhy dle přání firmy prozatím obsahují jen paletová místa na zemi. Je to proto, že firma nejdříve chce vyzkoušet, jak to bude fungovat v praxi a podle toho sklad uzpůsobit na regály.



Obrázek 38 Návrh layoutu 1 (vlastní zpracování)

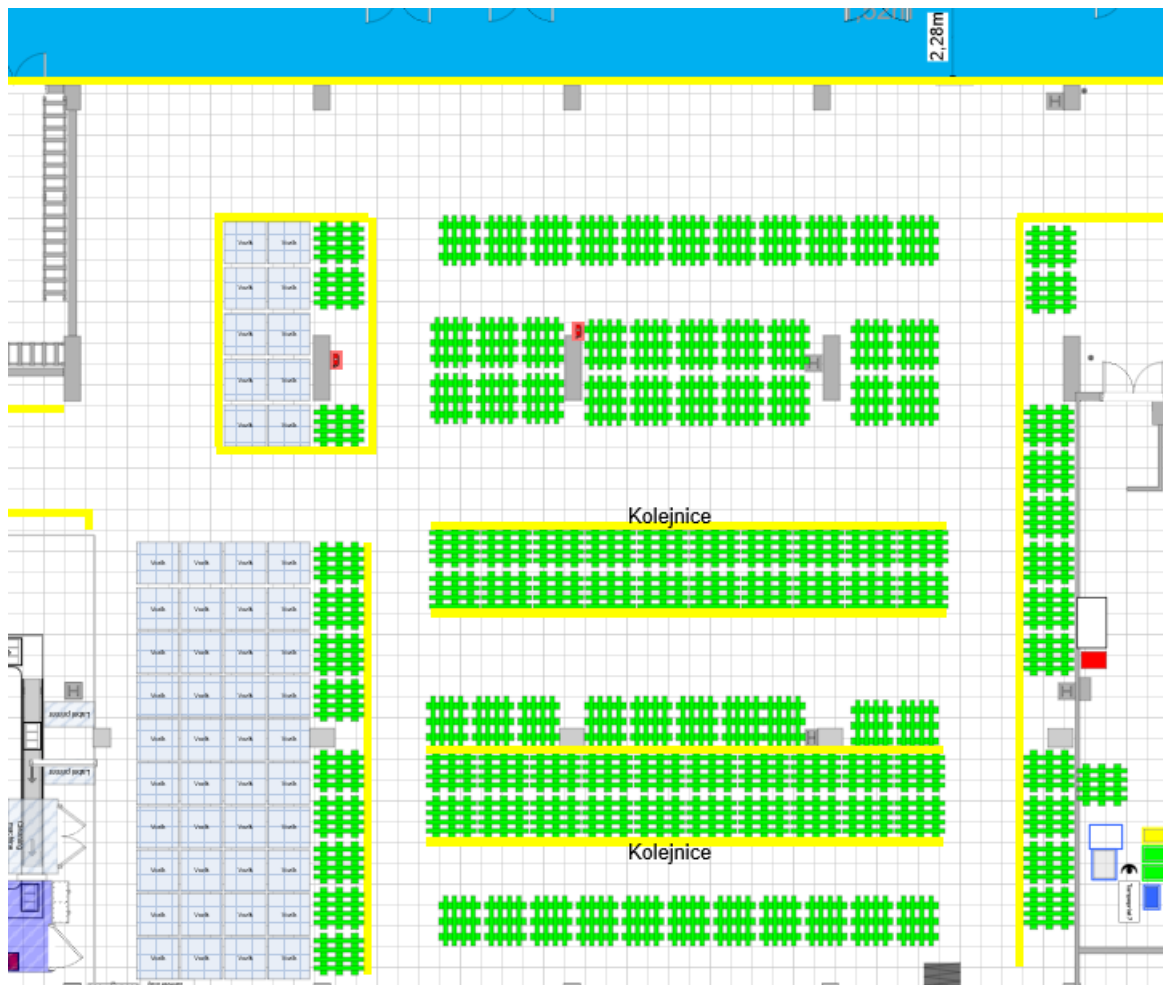
Na obrázku 38 je varianta, která má 114 skladovacích míst na paletách a 30 skladovacích míst pro vozíky. Tato varianta počítá s více průchozím místem, a tedy lepší a jednodušší

manipulací, kdy se při zaskladnění a vyskladnění nemusí obcházet žádný prostor a pracovník si tak může vybrat nejbližší uličku a nejkratší cestu pro odchod ze skladu. Ovšem to vše na úkor menšího počtu skladovacích míst, které má ze všech tří návrhů nejmenší. Varianta by vedla ke zrychlenější manipulaci s výrobky, a tedy i zkrácením doby zaskladnění, vyskladnění a celkovým pobytem ve skladu.



Obrázek 39 Návrh layoutu 2 (vlastní zpracování)

Varianta na obrázku 39 počítá se 129 paletovými místy a 45 vozíky. V této variantě byl brán ohled na co největší počet skladovacích míst ve skladu. Ovšem manipulace s výrobky již není tak snadná, jako v předchozím návrhu a zaskladnění, vyskladnění a celkový pobyt ve skladu je časově náročnější. Pracovník již nemá na výběr více cest k odchodu a musí se vrátit stejnou cestou, kterou do uličky vešel.



Obrázek 40 Návrh layoutu 3 (vlastní zpracování)

Tato varianta (obrázek 40) zahrnuje 116 paletových míst. Počítá s větší kapacitou skladovacích míst, než varianta na obrázku 38 a zároveň s menší kapacitou skladovacích míst než na obrázku 339. V tomto návrhu se nachází kolejnice pro 4 řady paletových míst. Dvě řady by byly určeny pro úsek lakovny a dvě řady pro úsek montáže. Tyto kolejnice by pomáhaly udržovat postup FIFO. Dále se zde nachází 50 míst pro uložení vozíků.

10.6.1 Kolejnice v návrhu číslo 3

Jak bylo popsáno v návrhu layoutu číslo 3, kolejnice by ve firmě pomáhaly udržovat postup FIFO a dále by sloužily k lepšímu řízení skladování materiálu. Kolejnice by měly buďto spádový režim, kdy na jedné straně by se položila paleta, a ta by svou vlastní vahou dojela na druhou stranu, kde by se zastavila o zarážku. Nebo by se vlivem vkládání dalších palet postupně posunovala automaticky dopředu. V případě, že by nebyly kolejnice plné, lze díky konstrukci paletu odebrat v kterémkoliv místě paletovým vozíkem.

Kolejnice by fungovaly tak, že úsek lakovny by dvě řady kolejnic plnil ze své strany, tedy na obrázku 40 na straně 77 by to bylo zleva. Veškeré palety by zajely postupně doprava, odkud by si je již bral úsek montáže. Stejně by to fungovalo i naopak, tedy úsek montáže by další dvě řady kolejnic plnil také ze své strany, na obrázku číslo 40 zprava. Paletové vozíky by postupně zajely na levou stranu, odkud by si je zase bral úsek lakovny. Díky tomuto systému se nestane, že pracovníci by nedodržovali postup FIFO, jelikož musí brát ze své strany první palety. Také organizace a přehlednost skladování se tímto systémem výraznělepší.



Obrázek 41 Ukázka kolejnic v layoutu (Torwegge © 2021)

10.7 Nový materiálový tok ve společnosti

Nejdříve se musí zjistit, která varianta by byla pro firmu nejvýhodnější a proč. K tomu poslouží tabulka číslo 10 na straně 79, ve které je uvedeno bodové hodnocení významných kritérií. Toto hodnocení bylo provedeno formou moderovaného workshopu, kdy členové projektového týmu hodnotili významná kritéria. Rozmezí bodů bylo stanoveno od 1 do 10, kdy 1 je nejméně a 10 nejvíce. Počet bodů se nemohl opakovat. Hodnocení bylo prováděno na základě předchozích návrhů.

Tabulka 10 Posouzení nejvýhodnější varianty (vlastní zpracování)

Významná kritéria	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Počet ks ve skladu	32	41	35
Dodržení metody FIFO – lidský faktor	28	30	47
Manipulační vzdálenosti	43	23	40
Přehled ve skladovaných položkách	37	35	42
Celkem	140	129	164

Prvním významným kritériem bylo počet kusů, které se do skladu budou moci ukládat. Nejvíce bodů dostala varianta číslo dvě, jelikož se zde může uložit až 129 paletových míst a 45 vozíků. Varianta 3 umožní ukládat 116 palet a 50 míst pro vozíky. Varianta 1 uloží 114 palet a 30 vozíků.

Druhé významné kritérium je dodržování metody FIFO. Zde získala varianta 3 nejvíce bodů, a to z důvodu, že jsou zde zakomponované kolejnice. Ty umožní dodržet postup FIFO, jelikož se vozíky budou zakládat vždy jen z jedné strany. Více popisu o kolejnicích je uvedeno na straně 77. U zbylých dvou variant je možnost selhání lidského faktoru, jelikož pracovníci nemusí tento postup dodržet.

Další kritérium jsou manipulační vzdálenosti. Toto kritérium znamená trasu, kterou ve skladu pracovník s polotovary musí ujít tam i zpět. Nejlépe byla zhodnocena varianta 1, jelikož pracovník si zde může vybrat přímo nejkratší cestu k místu uložení i ven. Hned vzápětí je i varianta 3, kdy i tady si pracovník může vybrat z více cest tam i zpět. Naopak ve variantě 2 musí pracovník zvolit pouze jednu cestu dovnitř a tu stejnou cestu zase k odchodu ze skladu.

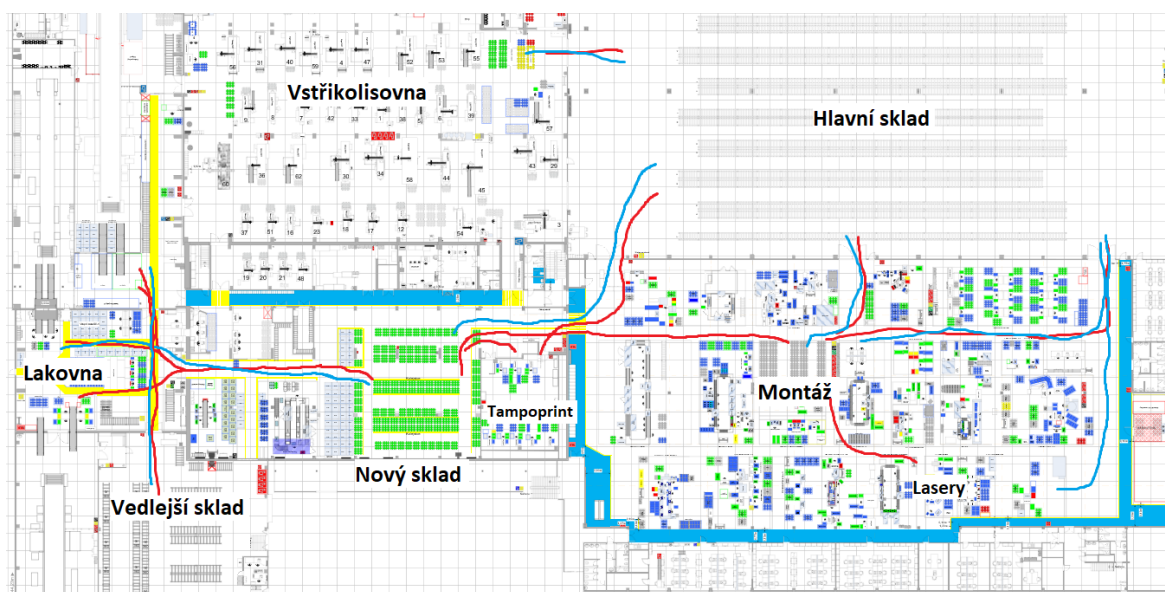
Posledním kritériem je přehled ve skladovaných položkách. Varianta číslo 3 je nejvíce uzpůsobená jak výrobkům v menším množství, tak výrobkům ve velkém množství. Varianta 2 již není tak flexibilní, ale umožňuje ukládat zhruba stejné množství do každého sloupce. Tato varianta je tedy o něco méně přehlednější, než varianta 1. Varianta 1 je takový střed, kdy do spodních řad se může ukládat více palet, do horních řad méně palet. Ovšem tím, že je zde tolik jednotlivých skladovacích ploch, může tento sklad být pro zaměstnance více nepřehledný.

Pokud se tedy podíváme na výsledek, Varianta dvě vyšla jako nejméně vhodná, varianta 1 je hned vzápětí za variantou dvě a nejvíce bodů získala varianta 3. Tato varianta tedy je

navrhnutá jako nejlepší a bude dále v diplomové části uváděna v návrhu pro firmu. Tato varianta je ukázána na obrázku 40 na straně 77.

Na obrázku 42 lze vidět zakomponování nového skladu do layoutu a také nový špagetový diagram, který z tohoto uspořádání vyplývá. Dále tabulka 11 ukazuje nové vzdálenosti ze skladů do výroby po vytvoření nového skladu na úseku lakovny.

Červená barva znázorňuje vyskladnění materiálu jak z hlavního skladu, tak ze skladu vedlejšího a nového. Modrá barva znázorňuje zaskladnění do těchto skladů.



Obrázek 42 Nový špagetový diagram (vlastní zpracování)

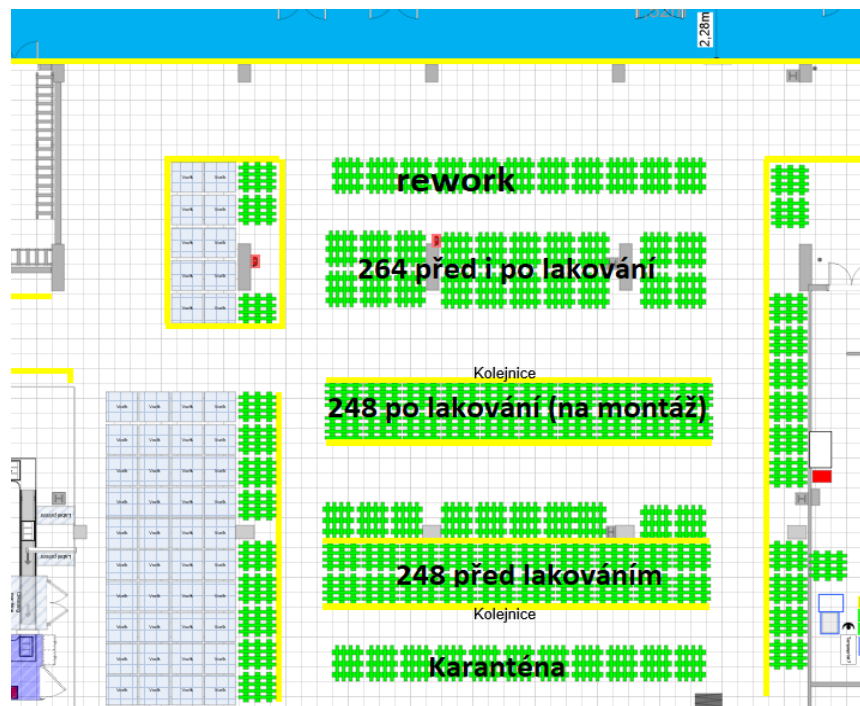
Tabulka 11 Vzdálenosti ze skladů do výroby - nový stav (vlastní zpracování)

Cesta		Vzdálenost v m	Čas chůze v s (1,2m/s) zaokrouhlo na s nahoru
Hlavní sklad	Vstříkolisovna	16	20
Hlavní sklad	Nový sklad (Lakovna)	54,1	65
Vedlejší sklad	Lakovna	25,7	31
Hlavní sklad	Lasery	42,5	51
Hlavní sklad	Montáž	29,6	36
Hlavní sklad	Montáž	10,3	13
Hlavní sklad	Montáž	30,8	37
Nový sklad (Lakovna)	Montáž	44,6	54

Po úpravě špagetového diagramu, kdy pracovník logistiky vozí materiál pouze do nového skladu lze vidět zkrácení jeho cesty, a tedy i doby na cestě. Nyní pracovník za den na lakovnu a zpět ujde 2164 metrů, které mu trvají 43 minut. Za rok to pracovníkovi, pokud počítáme 252 pracovních dní, dělá 545,3 km s časem 182 hodin. To je snížení cest o 47,5 %.

10.8 Návrh skladování v novém skladu

Na obrázku 43 je ukázka návrhu skladování v novém skladu. Pro rework je zde určeno 8 palet, které se nacházejí nejbližší od místa na opravy. Ve skladu je to hned na začátku. Dále hned za tím se nachází místa pro výrobek 264. Bude zde ukládán jak před lakováním, tak po lakování. Je to z důvodu toho, že na jedné paletě tohoto výrobku je 385 kusů. Denní požadavek na tři směny je 1750 kusů. Jedná se tedy o 4,5 palety na den pro nalakované výrobky a 4,5 palety pro nenalakované výrobky. Celkově je potřeba tedy 9 palet denně. Ve skladu bude tedy dvoudenní zásoba. U výrobku 248 jsou použity kolejnice. Jelikož denní požadavek na tento výrobek je 5350 kusů a na paletě se nachází 450 kusů, je potřeba na tři směny 12 palet. Ve skladu jich tento výrobek bude mít určeno 20 před lakováním a 20 po lakování. Jedná se tedy o zásobu na 5 směn. V karanténě jsou kusy, které čekají na rozhodnutí o kvalitě nebo o doručení k zákazníkovi. Ostatní paletová místa jsou určena pro ostatní výrobky, kterými se tato diplomová práce nezabývá.

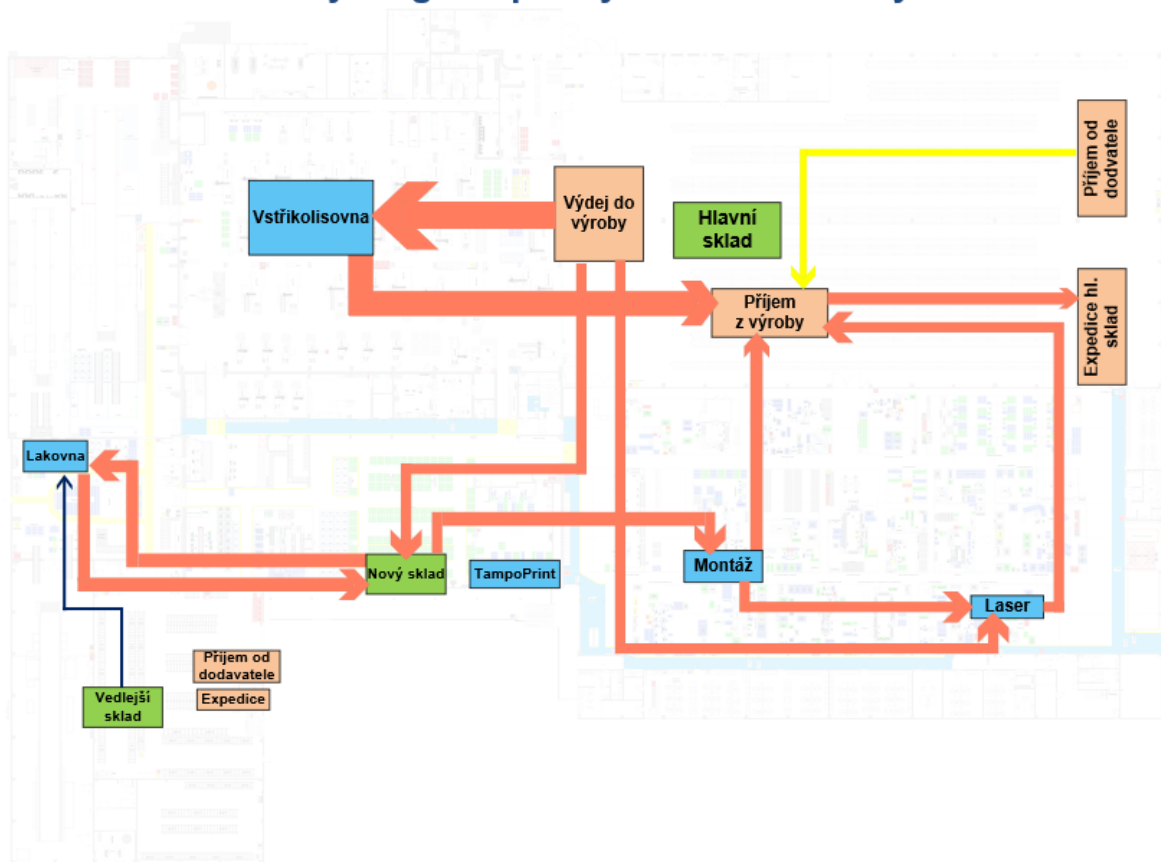


Obrázek 43 Návrh skladování v novém skladu (vlastní zpracování)

10.9 Meziskladování výrobků

Na obrázku 44 je ukázka nového sankeyho diagramu již s novým skladem. Je zde vidět, že výrobky se již nevracejí tolikrát do hlavního skladu, odkud se nemusí vyskladňovat, ale jsou dočasně uschováni v novém skladu, odkud si je berou následující oddělení. V novém skladu jsou ukládány materiály s průvodkou a paletovým místem, které je označeno a zadáno v systému, každý tedy má přehled o tom, kde se daný materiál nachází. V tomto skladu se výrobky uskladňují podle předchozí kapitoly (kapitola 10.8).

Sankey diagram pro výrobek 248 - Nový stav

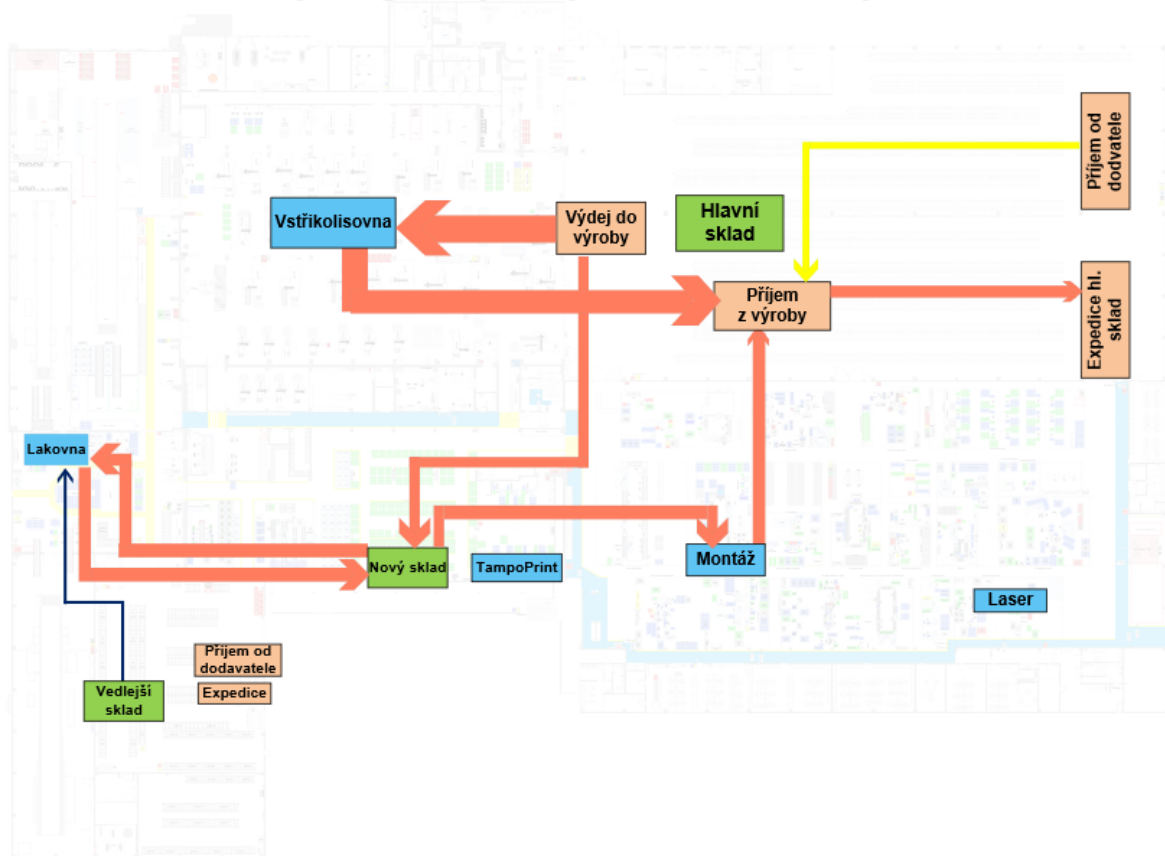


Obrázek 44 Sankey diagram výrobku 248 - Nový stav (vlastní zpracování)

Díky novému skladu můžeme u obou Sankeyho diagramů vidět, jak se již nemusí dávat všechny kusy do hlavního skladu, ale stačí je uložit do meziskladu, odkud si je potom berou další oddělení. Zde je postup následující: Z hlavního skladu jde granulát na vstříkolisovnu, kde se navstříkují požadované výrobky, které se vrací do hlavního skladu. Odtud pracovník logistiky vezme požadované množství, které rozváží na lakovnu do nového skladu. Odtud si výrobky berou pracovníci lakovny. Výrobky se nalakují a vrací se zpět do nového skladu, kde se zaskladní na své odpovídající místo. Odtud si je přebírají pracovníci montáže. Po

montáži putují výrobky buďto na laser, pokud jsou volné stroje, popřípadě do hlavního skladu. To znázorňuje obrázek číslo 44 na předchozí straně. Zde je vidět, že výrobky jdou do hlavního skladu teď už jen dvakrát, tedy počet zaskladnění do hlavního skladu se u tohoto výrobku snížil o 33,33 %.

Sankey diagram pro výrobek 264 - Nový stav



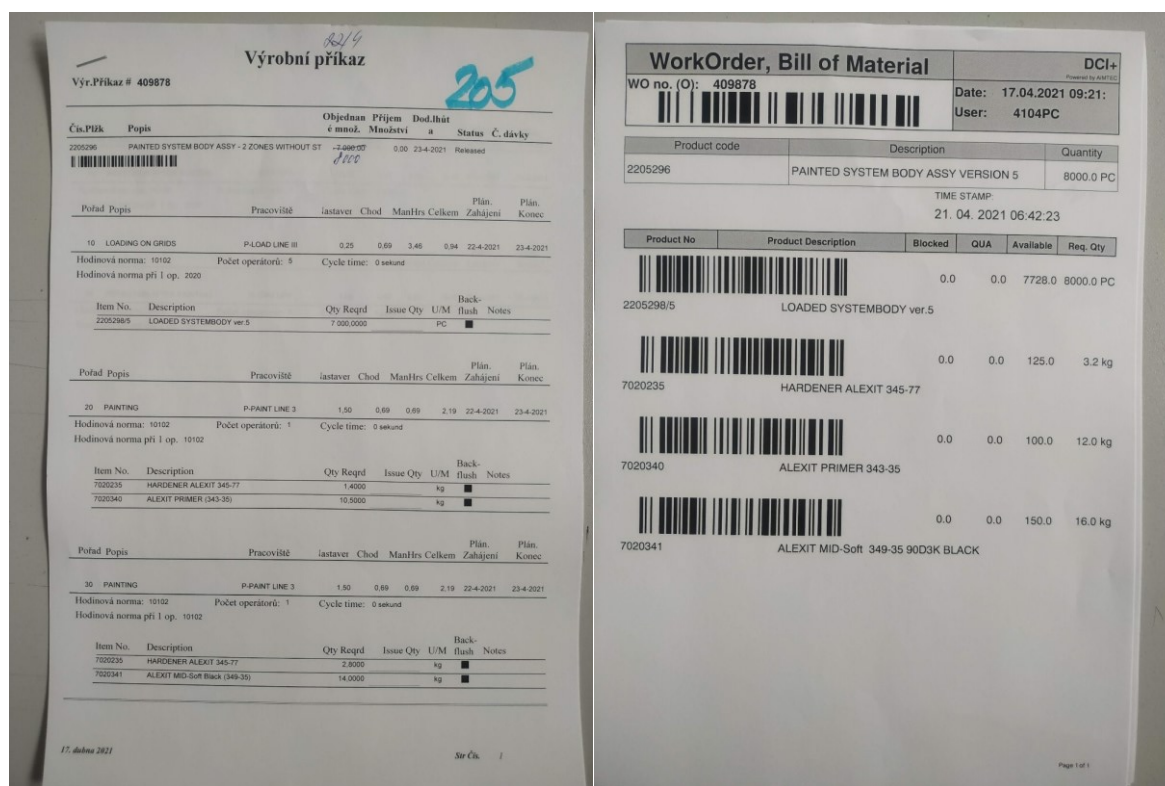
Obrázek 45 Sankey diagram výrobku 264 - Nový stav (vlastní zpracování)

I u výrobku 264 jde nejdříve granulát z hlavního skladu na vstřikolisovnu. Navstříkované kusy se opět zaskladňují do hlavního skladu. Odtud putují výrobky do nového skladu a přebírá je pracovník lakovny. Po nalakování se výrobky vrací do nového skladu. Odtud si je přebírá montáž a po montáži jdou všechny výrobky do hlavního skladu a jsou určeny jako finální produkt. Tento postup je ukázán na obrázku číslo 45. Tento výrobek jde do hlavního skladu po přidání nového skladu na úsek lakovny už pouze jednou, snížil se počet zaskladnění do hlavního skladu o 50 %.

Celkem se tedy počet zaskladnění u obou výrobků snížil o 41,65 %

10.10 Nový elektronický způsob komunikace mezi lakovnou a hlavním skladem

V analytické části byl zjištěn vysoký počet cest pracovníků lakovny do skladu. Kromě vysokého počtu cest se ztrácejí papírové informace ohledně vydávání materiálů. Na základě tohoto zjištění je zaveden elektronický přesun dat z výroby do skladu. Pracovník do nového softwaru zadává číslo výdejky, datum a čas, na který požaduje vychystání a oddělení, na které to potřebuje vychystat. Dále naskenuje čárový kód z kusovníku a výrobního příkazu kvůli množství a typu materiálu a vše potvrdí opět v počítači. To vše ukazuje obrázek číslo 46.



Obrázek 46 Ukázka kusovníku a výrobního příkazu (interní zdroj)

Nyní již pracovník nemusí nikam chodit, ale vše zadává do počítače. Tato objednávka se objevuje na velké obrazovce na úseku lakovny, kde pracovník vidí veškeré objednávky po celé firmě a má tak informace, v jaké fázi se jeho objednávka nachází. Zároveň s tím se objednávka zobrazí na televizi také v hlavním skladu a v počítači.

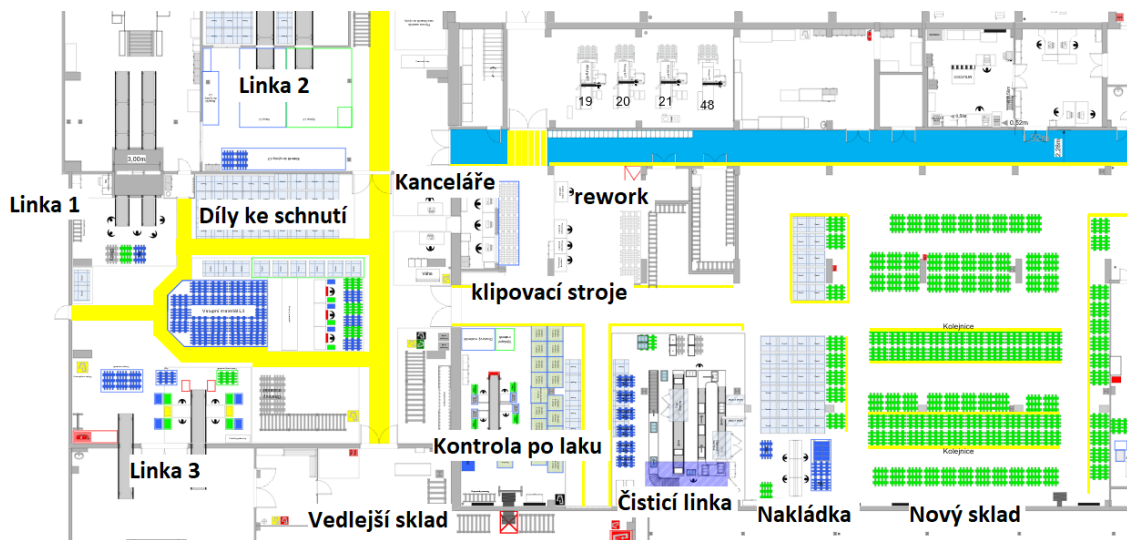
STAV	PROJEKT	ZADAVATEL	POŽAD. ČAS VYCHYSTÁNÍ	POZNÁMKA SKLAD	ČAS VYCHYSTÁNÍ	ČEKÁ NA VYZVEDNUTÍ
Zadáno	205	Miroslav Doležal	23.04 16:00			
Vydáno	222	Michaela Kývalová	22.04 06:00		22.04 00:55	1809
Vydáno	222	Michaela Kývalová	22.04 06:00		22.04 00:55	1808
Vydáno	222	Michaela Kývalová	22.04 06:00		22.04 01:49	1808
Vydáno	185	Michaela Kývalová	22.04 07:00		22.04 06:09	1749
Vydáno	264	Irena Černá	22.04 07:10		22.04 05:22	1738
Vydáno	272	Irena Černá	22.04 08:00		22.04 07:18	1689
Vydáno	187		22.04 12:00		22.04 10:44	1448
Vydáno	248	Marcela Epitíková	22.04 14:00		22.04 12:31	1328

Obrázek 47 Ukázka obrazovky na úseku lakovny (interní zdroj)

Díky tomuto můžou pracovníci skladu postupně vychystávat vše, co je potřeba a zároveň nehrozí, že se objednávka ztratí, jako tomu bylo v papírové formě. Jakmile je objednávka zadána, na obrazovce je v barvě šedé. To je pokyn pro pracovníky skladu k naplánování vychystání materiálu. Barva žlutá označuje, že objednávka čeká na vychystání, tedy že vychystávání je již v procesu a barva zelená, že materiál byl vydán. To vše řídí pracovník skladu. Jakmile se na úseku lakovny na obrazovce rozsvítí daná objednávka zeleně s nápisem vydáno, může pracovník lakovny přijít pro materiál a má jistotu, že jeho objednávka je připravena. Díky tomuto jde pracovník pro každou objednávku pouze jednou. Když se to opět zprůměruje na tři objednávky za směnu, za jeden den je to 18 cest, za měsíc 360 cest a za rok, který má v průměru 252 pracovních dní je to 4536 cest. Trasa měří 93,15 metrů. Z jeden den pro tři směny je to 1677 metrů s časem 33 minut a 32 sekund. Za rok to potom dělá 422 604 metrů s celkovým časem 140 hodin 52 minut a 5 sekund. Elektronická verze tedy snížila počet cest pracovníkům o minimálně 50 %. Celkový čas se snížil také o 50 %, tedy o 140 hodin, 52 minut a 5 sekund.

10.11 Úprava layoutu lakovny a materiálového toku

Na obrázku 26 na straně 60 je vidět layout v původním stavu, kdy nakládka na jigy se nacházela u lakovací linky číslo 1. Nyní v novém layoutu lakovny na obrázku 48 je nakládka přestěhována blíže k novému skladu. Je to z důvodu lepší posloupnosti činností a dále k odstranění zbytečné manipulace s výrobky na lakování.



Obrázek 48 Nový layout lakovny (interní zdroj)

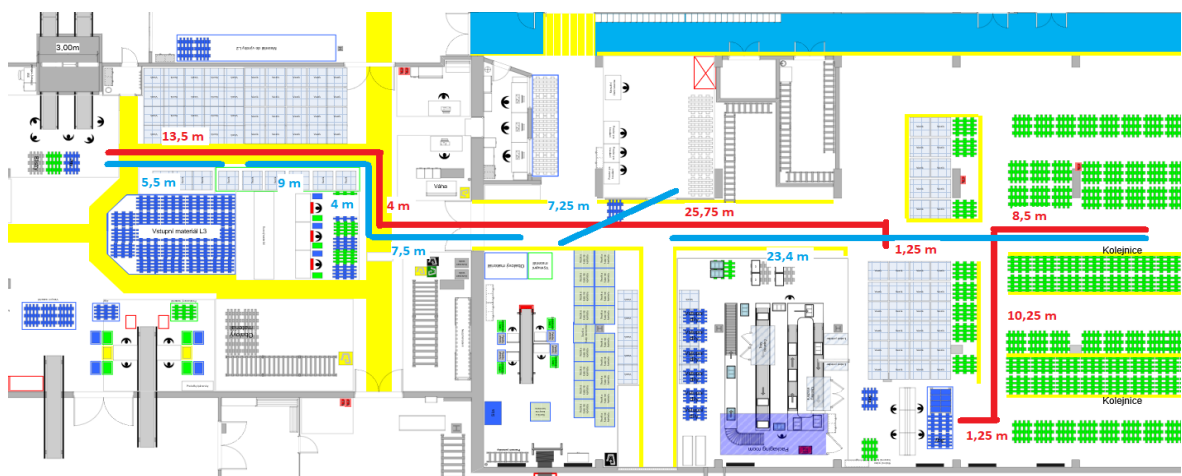


Obrázek 49 Ukázka nové nakládky v novém skladu (interní zdroj)

V původním layoutu bylo naměřeno, že cesta od místa ještě v té době neexistujícího nového skladu, přes nakládku u linky číslo 1, lakování na lince číslo jedna, odvezení dílů na schnutí,

kontrola po laku a zpět do místa začátku měření, měří 125,65 metrů. Po přestěhování nakládky blíže k novému skladu a zavedení nového skladu, byla tato cesta změřena znovu se stejným postupem. Výsledná cesta měřila 121,15 metrů. Tato změna layoutu zkrátila cesty pracovníkům o 4,5 metru na jednu cestu, což je 3,6 % jejich každé jedné cesty. Ukázka měření je zobrazena na obrázku číslo 50.

Pokud budeme brát, že pracovník jde průměrnou rychlostí 1,2 m/s, ujde jednu cestu za 2 minuty a 25 sekund. Na jedné směně tuto cestu absolvuje průměrně 10krát, tedy za jeden den pro tři směny je to 3634,5 km s časem 1 hodina 12 minut a 41 sekund a za rok 915 894 metrů za 305 hodin 17 minut a 53 sekund

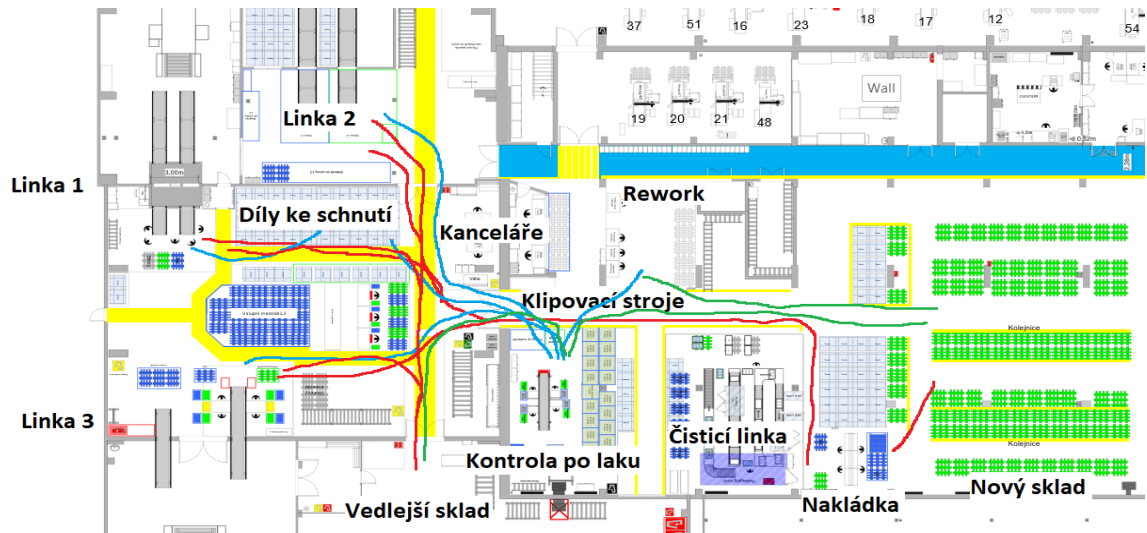


Obrázek 50 Ukázka měření cesty pracovníků logistiky (vlastní zpracování)

Na obrázku 51 na straně 88 je ukázka nového materiálového toku pomocí špagetového diagramu na úseku lakovny, včetně nového uspořádání. Červená barva ukazuje vychystávání materiálu z vedlejšího skladu a z nového skladu. Pracovníci logistiky si materiál berou k nakládacímu stolu hned vedle nového skladu a poté jej rozváží po linkách. Bližší popis je uveden v kapitole 8.4.

Barva modrá ukazuje díly, které vyjedou z linky a jdou buďto na místa pro schnutí, nebo na kontrolu po laku a odtud některé díly na rework.

Zelená barva značí díly, které jsou nalakované, nebo již suché a nyní je řada na další zpracování, popřípadě na odvoz k zákazníkovi. Tyto díly se odváží podle toho, o jaký druh výrobku se jedná. Buď tedy do hlavního skladu (tyto výrobky jsou nachystány v novém skladu na určených místech), kde jdou na expedici, do nového skladu na určená místa, odkud putují na další operace, nebo do skladu vedlejšího.



Obrázek 51 Špagety diagram nového layoutu lakovny (vlastní zpracování)

11 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Projektová část se zabývala vypracováním návrhu projektu zefektivnění procesu interní logistiky na úseku lakovny ve společnosti Fremach Morava s.r.o. Výstupem tohoto projektu mělo být navržení změn, vedoucích ke zkrácení logistických cest pracovníkům logistiky o alespoň 30 %, projekt ale ukázal další činnosti, které byly pro firmu neprospěšné, jako například snížení počtu cest pracovníkům lakovny do skladu kvůli objednávkám materiálu alespoň o 40 %.

11.1 Vyhodnocení projektového cíle

Hlavním projektovým cílem bylo zkrácení logistických cest pracovníkům logistiky alespoň o 30 %. Cesty byly podrobně zanalyzované a následně byly vypracované návrhy na jejich zkrácení tak, aby odpovídaly stanovenému cíli.

V tabulce 12 je ukázka toho, kolik kilometrů pracovníci logistiky nachodili za jeden rok celkem na provoz lakovny. Dále je zde uveden počet kilometrů po přidání nového skladu do střediska lakovny, kdy skladníci již nemuseli chodit až na provoz lakovny, ale veškeré materiály se ukládají právě sem. Tato hodnota kilometrů je počítána taktéž za jeden rok. Hodnota rozdílu je brána jako rozdíl stavu před úpravou a po úpravě přidáním nového skladu. Dále je v tabulce vidět celkové zkrácení cesty v procentech.

Požadavek na zkrácení cest byl alespoň o 30 %. Jelikož celkové zkrácení logistických cest pracovníkům logistiky je zkrácení o 47,5 %, můžeme říct, že stanovený cíl práce byl splněn.

Tabulka 12 Vyhodnocení projektového cíle (vlastní zpracování)

Hlavní cíl	Před úpravou (km/rok)	Po úpravě (km/rok)	Rozdíl (km/rok)	Celkem
Vzdálenost lakovny od hlavního skladu	1038	545,3	492,7	47,50 %

11.2 Vyhodnocení dílčích cílů projektu

Jako dílčí cíle byly vybrány snížení počtu cest pracovníkům lakovny do skladu alespoň o 40 %, snížení počtu zaskladnění do hlavního skladu alespoň o 40 % a také úprava layoutu lakovny a tím zkrácení doby na cestě pracovníkům alespoň o 3 %.

V tabulce 13 na straně 91 jsou vidět dílčí cíle, které byly řešeny v této diplomové práci. Jako první dílčí cíl bylo snížit počet cest zaměstnancům lakovny do hlavního skladu kvůli objednávkám materiálu. V tabulce jsou opět vidět hodnoty před úpravou, kdy se objednávky předávaly papírovou formou a pracovník tam vždy musel s každou objednávkou přijít a poté chodit kontrolovat, zda je již vychystaná. Díky novému elektronickému způsobu vychystávání, kdy pracovník zadává objednávky přes počítač, se snížil počet cest pracovníkům o 50 %.

Úprava layoutu lakovny proběhla hlavně kvůli tomu, aby materiálový tok získal nějakou posloupnost. To znamená, aby se materiál na další pozici nevracel o několik metrů, ale postupoval směrem k novému skladu na úseku lakovny. Tato úprava přispěla k tomu, že se zkrátil celý proces ročně o 34 020 metrů, tedy o 3,58 %.

Jelikož proces zaskladnění a vyskladnění v hlavním skladu trvá dlouhou dobu, šlo firmě především o to, aby se tento proces co nejvíce minimalizoval a pro případ uskladnění se využilo jiné místo, odkud by si to mohli brát pověřeni pracovníci oddělení. Tím pádem vznikl nový sklad na úseku lakovny. Tento sklad funguje trochu jinak než sklad hlavní, proto pověřený pracovník má materiál vždy po ruce pro potřeby výroby. U výrobku 248 došlo ke snížení počtu zaskladnění o 33,33 %. U výrobku 264 to bylo dokonce o 50 %.

Pokud se na tabulku podíváme jako na celek, který nám udává, zda byly splněny cíle, nebo nebyly, můžeme vidět, že všechny cíle, které jsou uvedeny v logickém rámci projektu byly naplněny. Tedy snížení počtu cest pracovníkům lakovny se požadovalo o 40 %, snížení počtu zaskladnění do hlavního skladu taky o 40 % a úprava layoutu lakovny požadovala snížení cest o alespoň 3 %. Všechny požadavky tedy byly splněny.

Tabulka 13 Vyhodnocení dílčích cílů projektu (vlastní zpracování)

Dílčí cíle		Před úpravou (m/rok)	Po úpravě (m/rok)	Pozdíl (m/rok)	Celkem
Snížení počtu cest pracovníkům lakovny		845 208	422 604	422 604	50 %
Úprava layoutu lakovny		949 914	915 894	34 020	3,58 %
Dílčí cíle	Výrobek	před úpravou (počet)	po úpravě (počet)	rozdíl (počet)	celkem
Snížení počtu zaskladnění do hlavního skladu	248	3	2	1	33,33 %
	264	2	1	1	50 %
Celkem					41,65 %

11.3 Náklady projektu

Na tento projekt bylo potřeba vynaložit určitou částku, díky čemuž se ale zjednoduší komunikace mezi lakovnou a hlavním skladem a také skladování. Jelikož se práce zaměřuje právě na lakovnu, náklady jsou počítány pouze pro ni, a nikoliv pro celou firmu. Jediné, co mají společné, je nákup softwaru, který je určen pro celou firmu. Jak je vidět v tabulce číslo 14 na straně 92, firma musela vynaložit finanční prostředky na nákup věcí, které jsou potřeba pro nový elektronický způsob vychystávání (více je uvedeno v kapitole 10.10) a také na nákup kolejnic do nového skladu (více o kolejnicích v kapitole 10.6.1). Konkrétně se jedná o tablet, který se musel nakoupit v počtu dvou kusů, tedy jeden na lakovnu a druhý do skladu. Dále to byla obrazovka, taktéž dva kusy na obě střediska a software, který je určen pro celou firmu. K novému elektronickému způsobu vychystávání materiálu je potřeba také počítač a čtečka čárových kódů. Tyto věci ale nejsou započítány do nákladů z důvodu, že firma těmito položkami již disponuje. Dále je zde započítán nákup kolejnic, které v novém skladu pomohou ulehčit skladování pro další střediska a také dodržet postup FIFO. Všechny tyto náklady jsou přepočítány koeficientem.

Tabulka 14 Náklady projektu (vlastní zpracování)

Položka	Ks	Náklady/ks	Celkem
Tablet	2	2 490 Kč	4 980 Kč
TV	2	12 990 Kč	25 980 Kč
Software	1	150 000 Kč	150 000 Kč
Kolejnice	4	22 500 Kč	90 000 Kč
Celkem			270 960 Kč

11.4 Výnosy projektu

Zavedením projektových návrhů vznikají také pro firmu přínosy v podobě zkrácení časů, zkrácení cest, a samozřejmě tím urychlení výroby a získání času na jiné činnosti. Firma počítá na každého operátora 10 EUR na hodinu za jeho činnost.

Tabulka 15 ukazuje úspory, které firma zavedením těchto návrhů získá. Hodnoty před úpravou všech zlepšení, po úpravě a jejich rozdíl jsou uvedeny v hodinách za den, to znamená za tři směny. Dále je to převedeno na hodnotu za týden, vynásobeno 10 EUR a vynásobeno 52 týdny, abychom to převedli na rok. Kurz eura ke koruně, který si firma pro tento rok stanovila je 26,14 Kč.

Tabulka 15 Úspora za rok (vlastní zpracování)

Položka	Před úpravou (hod/den)	Po úpravě (hod/den)	Rozdíl (hod/den)	Za týden	10 EUR/hod	Celkem EUR/rok	Celkem v Kč/rok
Zkrácení layoutu	1,37	0,72	0,65	3,25	32,50	1 690,00 EUR	44 176,60 Kč
Elektronické vychystávání	1,12	0,56	0,62	3,12	31,25	1 624,90 EUR	42 474,92 Kč
Úprava layoutu lakovny	1,26	1,21	0,05	0,25	2,50	130,00 EUR	3 398,20 Kč
Celkem						3 444,90 EUR	90 049,72 Kč

Lze tedy vidět, že firma těmito úpravami ušetří 90 049 Kč za rok. Návratnost investice je tedy lehce přes 3 roky. Tyto 3 roky firma akceptuje jako přijatelnou investici.

ZÁVĚR

V rámci diplomové práce byl vytvořen projekt, který byl zaměřen na úsek interní logistiky na úseku lakovny ve společnosti Fremach Morava s.r.o. Hlavním cílem této práce bylo zkrácení logistických cest o 30 %, kdy firma stěhovala středisko lasery a díky tomu vznikl prostor pro mezisklad blíže k úseku lakovny. Jako dílčí cíle byly určeny snížení počtu cest pracovníkům lakovny do hlavního skladu o 40 % a snížení počtu zaskladnění do hlavního skladu mezi operacemi o 40 %. Jako poslední dílčí cíl bylo určeno zkrátit manipulační cesty na úseku lakovny o 3 %.

Teoretická část byla zaměřena na literární rešerši z oblasti logistiky, skladování a řízení zásob. Dále byly uvedeny metody, které byly použity v diplomové práci pro analýzu současného stavu, ale i pro projekt.

Praktická část se nejdříve zaměřila na samotnou společnost a její představení. Bylo uvedeno poslání firmy, její výrobní program, organizační struktura a procesy ve společnosti. Dále nechyběla procesní mapa, materiálový tok firmy a jelikož se práce zaměřuje na úsek lakovny, tak také popis lakovacích linek.

V analytické části byla nejdříve popsána interní logistika, a to jak personální zastoupení, tak i manipulační technika, která se ve společnosti využívá. Dále byl popsán materiálový tok ve firmě, který ukázal hlavní problém, a to vzdálenost lakovny od hlavního skladu, kdy pracovníci logistiky musí chodit dlouhou vzdálenost na úsek lakovny s materiálem. Také je zde uveden materiálový tok přímo na úseku lakovny. Práce pokračuje ukázkou layoutu na úseku lakovny a popisem systému skladování, ve kterém jsou popsány sklady společnosti, proces uskladnění a proces vyskladnění. Proces vyskladnění ukázal další problém, kterým byl vysoký počet cest pracovníka lakovny do hlavního skladu, a to kvůli objednávkám materiálu do výroby. Jelikož se již dopředu vědělo, že vznikne mezisklad blíže úseku lakovny, bylo potřeba vyselektovat nejdůležitější výrobky, které jsou pro úsek lakovny ty nejpodstatnější, budou se v novém meziskladu ukládat a se kterými bude diplomová práce dále pracovat. Firma vyrábí mnoho výrobků, ale ne všechny jdou po lakování na další proces. Jsou výrobky, které po lakování jdou přímo do hlavního skladu a na export. K tomu byla využita ABC analýza, na jejímž základě se vybraly dva hlavní výrobky. Sankey diagram, který následuje, ukazuje pohyb těchto dvou výrobků po celé firmě a poukazuje na další problém, kterým je vysoký počet zaskladnění do hlavního skladu, kdy se neustále musí

vypisovat příjemky a výdejky, pracovníci skladu je neustále zaskladňují a vyskladňují a celý proces to značně zpomaluje, jelikož se často stává, že materiál, který je zaskladněn v 10 hodin je potřeba v 11 vyskladnit a toto již pracovníci skladu ne vždy stíhají. Celou analytickou část uzavírá její shrnutí se zjištěnými nedostatky.

V projektové části se práce nejdříve zaměřila na metody pro řízení projektu, a to logický rámec, riziková analýza RIPRAN a časový harmonogram. Následuje ukázka vzniku nového skladu a varianty jeho layoutu. Byly vytvořeny celkem tři různé varianty, kdy každá brala ohledy na něco jiného. Jedna počítala s co největším množstvím uskladněných výrobků, druhá zase s více uličkami a třetí s lepší organizací a přehledností skladu za použití kolejnic. (Více o kolejnicích v kapitole 10.6.1) Další kapitola byla zaměřena na nový materiálový tok ve firmě, kdy ze všech třech návrhů, byl pomocí bodového hodnocení významných kritérií určen layout skladu, který by firmě nejvíce vyhovoval na základě požadavků, například na dodržování metody FIFO. S tímto layoutem bylo v práci dále počítáno. V této kapitole byla ukázka nového špagetového diagramu a tabulka nových vzdáleností, kdy díky tomuto skladu se cesty pracovníkům snížily o 47,5 %. Následuje návrh skladování výrobků ve skladu. Nový stav Sankeyho diagramu již ukazuje změnu, kdy výrobky putují do meziskladu a již ne do hlavního skladu. Počet zaskladnění se snížil u obou výrobků o 41,64 %. Díky novému elektronickému způsobu vychystávání mezi lakovnou a hlavním skladem, kdy se úplně odbourala papírová forma a vše se začalo dělat přes počítač, kdy se nakoupil software, tablety a obrazovka, se snížil počet cest pracovníkům lakovny do hlavního skladu o 50 %. Jelikož do nového meziskladu si pro výrobky chodí pracovníci logistiky, je žádoucí, aby celá cesta procesem lakování byla co nejkratší. Tomu se věnuje kapitola s názvem Úprava layoutu lakovny a materiálového toku (kapitola 10.11), kdy se nakládka přesunula na bližší místo ke skladu, tok materiálu se stal systematictější a díky tomu se cesty materiálu zkrátily o 3,6 %.

Poslední, avšak neméně důležitou kapitolou, bylo zhodnocení projektu. Nejdříve byl vyhodnocen projektový cíl, kdy byl ukázán stav před úpravou a stav po úpravě a celková změna vyjádřená v procentech. Stejný postup byl aplikován také na vyhodnocení dílčích cílů projektu. Následovaly náklady na projekt a také výnosy projektu, kdy se zjistilo, že návratnost investice na projekt je lehce přes 3 roky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAUDIN, Michel. *Lean logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods*. New York, NY: Productivity Press, [2005], ix, 387 s. ISBN 1563272962.

BEJČKOVÁ, Jana, 2015. *Štíhlá administrativa - základ prosperující společnosti* (2. část). In: API – Akademie produktivity a inovací [online]. [cit. 2021-05-10]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25773n-stihla-administrativa-zaklad-prosperujici-spolecnosti-2.-cast>.

BIGOŠ, Peter, 2008a. *Materiálové toky a logistika II*. Vyd. 2. Košice: Technická univerzita, Edícia vedeckej a odbornej literatúry. ISBN 978-80-553-0130-3.

BOČKOVÁ, Kateřina Hrazdilová, 2016. *Projektové řízení*. E-knihy jedou, 470 s. ISBN 978-80-7512-431-9.

ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK, 2008. *Výrobní a obchodní logistika*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 200 s. ISBN 9788073187309.

DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. 3rd edition. Boca Raton: CRC Press, 2016, 223 s. ISBN 9781498708876.

DOLEŽAL, Jan a kol., 2016. *Projektový management: Komplexně, prakticky a podle světových standardů*. 1. vydání. Praha: GRADA, 424 s. ISBN 978-80-271-9066-9.

DUPAL, Andrej. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, 2018, 287 s. Economics. ISBN 9788089710447.

EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008, vi, 298 s. Praxe manažera. ISBN 9788025118283.

GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, 507 s. ISBN 9788070809525.

HARRISON, Alan, Remko I. van HOEK a Heather SKIPWORTH. 2014, *Logistics management and strategy: competing through the supply chain*. Fifth edition. Harlow: Pearson, 427 s. ISBN 9781292004150.

HIREGOUDAR, Chandrashekar a B. Raghavendra REDDY, 2007. *Facility Planning & Layout Design: An Industrial Perspective*. First Edition. Pune: Technical Publications Pune, 354 s. ISBN 81-8431-291-1.

CHRISTOPHER, Martin. *Logistics & supply chain management*. Fifth edition. Harlow: Pearson, 2016, xiv, 310 s. ISBN 9781292083797.

INTEC, 2021. Metody řízení hmotného toku materiálu/zásob [online]. [cit. 2021-05-31] Dostupné z: <https://www.intec-logistika.cz/metody-rizeni-hmotneho-toku-materialuzasob>

JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 s. Expert. ISBN 9788024757179.

KARBAN, Petr. 2019, *Logistika budoucnosti: Nastává éra zákazníků* [online]. [cit. 2021-05-11] Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/clanky/logistika-budoucnosti-nastava-era-zakazniku/>

LAMBERT, Douglas M., Lisa M. ELLRAM a James R. STOCK. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Praha: Computer Press, 2005, xviii, 589 s. Business books. ISBN 8025105040.

LIFO (Last In First Out) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 11.05.2021]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/last-in-first-out>

LOUŠA, František. 2007, *Zásoby*, 3., aktualizované vydání - komplexní průvodce účtováním a oceňováním. Grada Publishing a.s., 170 s. ISBN 9788024721170.

LUKOSZOVÁ, Xenie, 2004. *Nákup a jeho řízení*. Brno: Computer Press, 170 s. ISBN 8025101746.

MACUROVÁ, Lucie, 2008. *Logistika: sbírka příkladů: studijní pomůcka pro distanční studium*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 116 s. ISBN 9788073187453.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018, xxiii, 342 s. Series of economics textbooks. ISBN 9788024841588.

ONDRA, Pavel. 2019, *Muda, Mura, Muri: Tři zla ve výrobě*. [online]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/muda-mura-muri-tri-zla-ve-vyrobe/>

OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 2. vydání. Prostějov: Computer Media, 2016, 104 s. ISBN 9788074022388.

RATHOUSKÝ, Bedřich, Petr JIRSÁK a Martin STANĚK. 2016, *Strategie a zdroje SCM*. V Praze: C.H. Beck, xxvii, 235 s. ISBN 9788074006395

RYŠAVÝ, Jan. 2009, *Význam logistiky v dopravních podnicích ČR*. [online]. Dostupné z: http://file:///D:/Users/Martina/Downloads/RysavyJ_Vyznam+logistiky_PB_2009.pdf

SIXTA, Josef a MAČÁT, Václav. 2005, *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. Business books (CP Books), 318 s. ISBN 80-251-0573-3.

SVOZILOVÁ, Alena. 2006, *Projektový management*. Praha: Grada, 353 s. Expert. ISBN 8024715015.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 223 s. ISBN 9788024739380

ŠIMON, Michal a MILLER, Antonín, 2014. *Štíhlá logistika*. Systemonline.cz. [online]. [cit. 03.05.2021]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>

ŠTĚPÁNEK, Pavel a DONOVAL, Jan, 2021. *Technologie moderní intralogistiky* [online]. [cit. 2021-05-27] Dostupné z: <https://bulletin-ncp4.solidpixels.net/aktuality/technologie-moderni-intralogistiky>

TOMEK, J. HOFMAN, J. 1999, *Moderní řízení nákupu podniku*. 1. vyd. Praha: Management Press,. 276 s. ISBN 80-85943-73-5.

TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra. 2000, *Řízení výroby 2*. Rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, Expert. ISBN 80-7169-955-1.

TOUŠEK, Radek. 2016, *Logistika – vybrané kapitoly*, [online]. Copyright © [cit. 15.02.2021]. Dostupné z: <http://omp.ef.jcu.cz/index.php/EF/catalog/view/9/8/68-1>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

%	Procento
CO ₂	Oxid uhličitý
DCIx	Software pro skladové hospodářství
EUR	euro
FIFO	First – in First – Out
hod	hodina
IS	informační systém
JIG	přípravek
Kč	korun
kg	kilogram
km	kilometr
ks	kus
kW	kilowatt
Lakař	Pracovník obsluhující lakovací linky
m	metr
s	sekunda
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Členění logistiky (Sixta a Mačát, 2005, s. 46)	14
Obrázek 2 Lidská práce rozdělená do tří kategorií (Dennis, 2016, s. 30)	18
Obrázek 3 Vztah mezi Muda, Mura a Muri (Dennis, 2016, s. 36)	19
Obrázek 4 Ukázka kódu EAN (Oudová, 2016, s. 80).....	28
Obrázek 5 Paretův diagram metody ABC (Macurová, 2008, s. 15).....	36
Obrázek 6 Pobočky společnosti Fremach Morava, s.r.o. (vlastní zpracování).....	40
Obrázek 7 Výrobní portfolio společnosti a příklady značek aut, do kterých firma výrobky vyrábí (vlastní zpracování)	42
Obrázek 8 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování dle interních zdrojů)	43
Obrázek 9 Procesy ve společnosti Fremach Morava (vlastní zpracování)	44
Obrázek 10 Layout společnosti (interní zdroj)	45
Obrázek 11 Ukázka jigů (interní zdroj)	46
Obrázek 12 Síta na lakování (interní zdroj).....	46
Obrázek 13 Procesní mapa lakovací linky 1 (vlastní zpracování).....	47
Obrázek 14 Grafické znázornění linky 1 (interní zdroj).....	48
Obrázek 15 Procesní mapa lakovací linky 2 (vlastní zpracování).....	48
Obrázek 16 Grafické znázornění linky 2 (interní zdroj).....	49
Obrázek 17 Procesní mapa lakovací linky 3 (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 18 Grafické znázornění linky 3 (interní zdroj).....	50
Obrázek 19 Ukázka ručního a elektrického paletového vozíku používaných ve firmě (Toyota © 2020).....	52
Obrázek 20 Ukázka vysokozdvížných vozíku používaných ve firmě (Toyota © 2020).....	52
Obrázek 21 Ukázka čtečky čárových kódů a průvodky (interní zdroj a Datamix © 2021)	53
Obrázek 22 Špagetový diagram (vlastní zpracování).....	55
Obrázek 23 Grafická ukázka lakovacích linek (interní zdroj).....	56
Obrázek 24 Grafické znázornění materiálového toku úseku lakovny (vlastní zpracování)	58
Obrázek 25 Ukázka schnutí po lakování (vlastní zpracování)	59
Obrázek 26 Grafická ukázka layoutu lakovny (interní zdroj)	60
Obrázek 27 Ukázka layoutu hlavního skladu (vlastní zpracování)	61
Obrázek 28 Ukázka hlavního skladu (interní zdroj).....	62
Obrázek 29 Ukázka layoutu vedlejšího skladu (vlastní zpracování).....	63
Obrázek 30 Ukázka vedlejšího skladu s obalovým materiálem (interní zdroj).....	63
Obrázek 31 Průběh procesů spojených s manipulací z výroby (vlastní zpracování).....	64

Obrázek 32 Ukázka papírové formy vychystávání (interní zdroj)	66
Obrázek 33 Paretův graf ABC analýzy (vlastní zpracování).....	68
Obrázek 34 Ukázka výrobku 248 a 264 (interní zdroj)	69
Obrázek 35 Sankeyho diagram výrobku 248 (vlastní zpracování).....	70
Obrázek 36 Sankeyho diagram výrobku 264 (vlastní zpracování).....	71
Obrázek 37 Ukázka vzniku nového skladu díky přestěhování střediska laserů (vlastní zpracování).....	74
Obrázek 38 Návrh layoutu 1 (vlastní zpracování)	75
Obrázek 39 Návrh layoutu 2 (vlastní zpracování)	76
Obrázek 40 Návrh layoutu 3 (vlastní zpracování)	77
Obrázek 41 Ukázka kolejnic v layoutu (Torwegge © 2021).....	78
Obrázek 42 Nový špagetový diagram (vlastní zpracování).....	80
Obrázek 43 Návrh skladování v novém skladu (vlastní zpracování)	81
Obrázek 44 Sankey diagram výrobku 248 - Nový stav (vlastní zpracování)	82
Obrázek 45 Sankey diagram výrobku 264 - Nový stav (vlastní zpracování)	83
Obrázek 46 Ukázka kusovníku a výrobního příkazu (interní zdroj)	84
Obrázek 47 Ukázka obrazovky na úseku lakovny (interní zdroj)	85
Obrázek 48 Nový layout lakovny (interní zdroj).....	86
Obrázek 49 Ukázka nové nakládky v novém skladu (interní zdroj).....	86
Obrázek 50 Ukázka měření cesty pracovníků logistiky (vlastní zpracování)	87
Obrázek 51 Špagety diagram nového layoutu lakovny (vlastní zpracování)	88

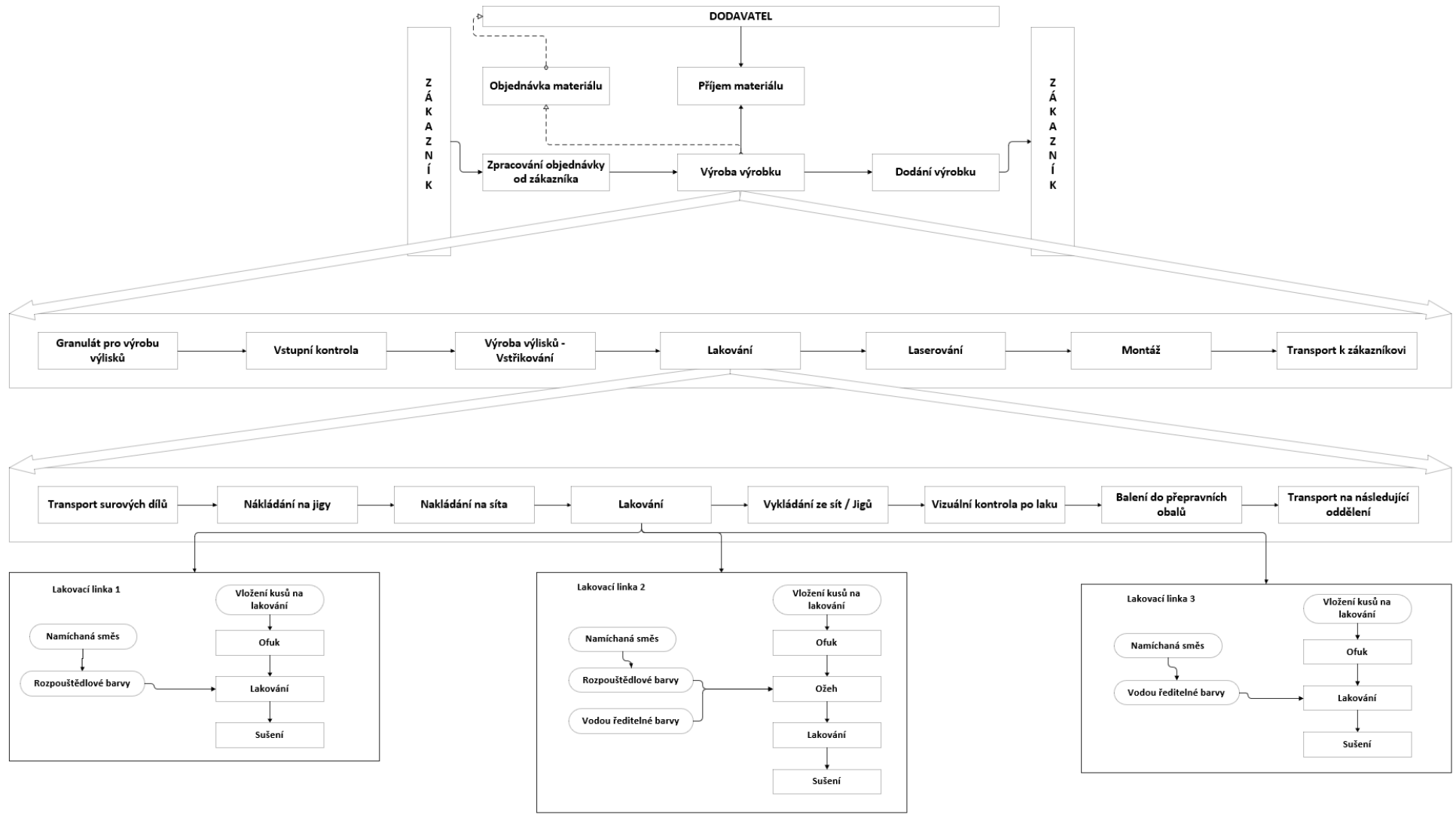
SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Tradiční a lean přístup řízení zásob (Jurová 2016, s.224)	31
Tabulka 2 Vzdálenost z hlavního skladu na lakovnu (vlastní zpracování).....	54
Tabulka 3 Vzdálenosti ze skladů do výroby – současný stav (vlastní zpracování).....	54
Tabulka 4 Čas na cestě: sklad – lakovna – současný stav (vlastní zpracování)	56
Tabulka 5 Vzdálenost pro proces lakování (vlastní zpracování).....	59
Tabulka 6 Kapacita skladů (vlastní zpracování).....	61
Tabulka 7 Vzdálenost procesu vyskladnění (vlastní zpracování).....	65
Tabulka 8 ABC analýza výrobků (vlastní zpracování).....	67
Tabulka 9 Vysvětlivky k barevnému značení Sankeyho diagramu (vlastní zpracování)	69
Tabulka 10 Posouzení nejvýhodnější varianty (vlastní zpracování)	79
Tabulka 11 Vzdálenosti ze skladů do výroby - nový stav (vlastní zpracování)	80
Tabulka 12 Vyhodnocení projektového cíle (vlastní zpracování)	89
Tabulka 13 Vyhodnocení dílčích cílů projektu (vlastní zpracování).....	91
Tabulka 14 Náklady projektu (vlastní zpracování).....	92
Tabulka 15 Úspora za rok (vlastní zpracování)	92

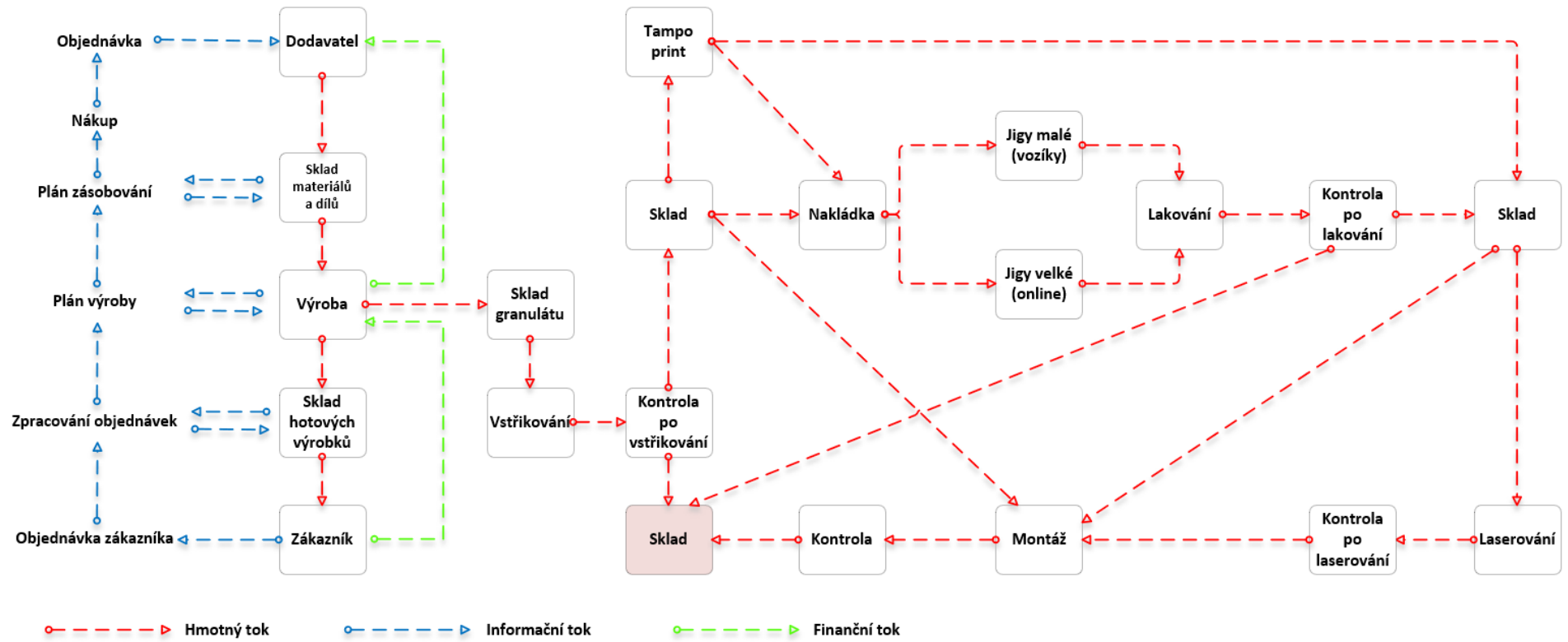
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Procesní mapa firmy	103
Příloha P II: Materiálový tok firmy	104
Příloha P III: Logický rámec	105
Příloha P IV: Harmonogram projektu.....	106
Příloha P V: ripran analýza	107
příloha P VI: Abc analýza.....	108

PŘÍLOHA P I: PROCESNÍ MAPA FIRMY



PŘÍLOHA P II: MATERIÁLOVÝ TOK FIRMY



PŘÍLOHA P III: LOGICKÝ RÁMEC

	Popis projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpokládané podmínky	Předpokládaná rizika
Cíl projektu	Zefektivnění procesu interní logistiky	Zkrácení logistických cest alespoň o 30% , snížení počtu cest pracovníkům lakovny do hlavního skladu alespoň o 40% , snížení počtu zaskladnění do hlavního skladu mezi operacemi o 40%, zkrácení cest na úseku lakovny o 3 %	Návrh layoutu nového skladu a snížení vzdáleností a počtu cest		Neaplnění stanoveného cíle
Výstupy	1. Analýza současného stavu 2. Návrh layoutu nového skladu 3. Návrh úpravy logistických cest a skladování	Porovnání naměřených hodnot s normami Počet nově navržených layoutů, alespoň dva Počet návrhů na zlepšení současného stavu, alespoň dva	Špagety diagram, Sankey diagram, pozorování, ABC analýza, materiálový tok Layouty skladů, návrh rozmístění materiálů Návrhy layoutů	Spolupráce s projektovým týmem Konzultace změn s ředitelem	Nepřesné informace a data
Klíčové aktivity		Potřebné zdroje	Harmonogram aktivit	Schválení navržených změn	Chybně zpracovaná data
	Schůze s vedoucím a definování projektu	Projektový tým	42. týden - 43. týden 2020		Neochota zaměstnanců spolupracovat
	RIPRAN analýza	Komunikace s pracovníky logistiky, skladu a výroby	44. týden - 48. týden 2020	Sběr pravdivých a reálných dat	Neochota zaměstnanců dodržovat nová pravidla
	Analýza současného stavu úseku lakovny a logistiky	Počítač, fotoaparát	45. týden - 48. týden 2020		Zamítnutí ze strany společnosti
	Špagetový diagram	Znalosti MS Excel, MS Word, MS Visio	49. týden - 2. týden 2021	IT podpora a konzultace	
	ABC analýza	Interní informace a dokumenty	49. týden - 2. týden 2021	Data z podnikového IS	
	Sankey diagram	Vlastní pozorování	49. týden - 2. týden 2021	Informace od pracovníků výroby	Změna vedení
	Návrh layoutu nového skladu	Data získané z IS	4. týden - 6. týden 2021		
Návrhy nových řešení	Komunikace s odpovědnými pracovníky	6. týden - 14. týden 2021			
Porovnání současného a nového návrhu	Analytické metody a postupy	14. týden - 15. týden 2021			
Konečné zhodnocení projektu	Odborná literatura			Technické vybavení (Fotoaparát, softwarové programy apod.)	Nedodržení časového harmonogramu

PŘÍLOHA P V: RIPRAN ANALÝZA

ID	Hrozba	P hrozby	Scénář	P scénáře	Celková P	Pravděpodobnost	Dopad na projekt	Hodnota rizika	Opatření
1	Nesplnění cíle projektu	20%	Nesplnění stanovených úkolů: Zkrácení cest, snížení počtu cest	45%	9%	MP	SD	MHR	Nastavení reálných cílů projektu
2	Chybně zpracovaná data	30%	Nedostatek potřebných dat k práci, chyby při výpočtech	50%	20%	SP	VD	VHR	Konzultace s vedoucím diplomové práce, prezentace analýzy vedení firmy, opatrnost a důslednost při výpočtech
3	Neochota zaměstnanců	20%	Nespolupráce zaměstnanců, nedodržování pravidel od	65%	20%	SP	VD	VHR	Průběžné seznamování zaměstnanců s projektem, kontrola nad dodržováním pravidel
4	Nedodržení časového harmonogramu	35%	Neodevzdání DP, nedostatečné informace ke zpracování	45%	16%	SP	SD	SHR	Systematické rozvrhnutí práce, konzultace s firmou
5	Neodhadnutí náročnosti tématu	15%	Neodevzdání projektu	50%	5%	MP	SD	MHR	Využití literatury, důkladné zpracovávání projektu, konzultace s vedoucím práce
6	Změna ve společnosti	5%	Změna ve vedení, které by nemuselo souhlasit se změnami	50%	30%	SP	VD	VHR	Průběžné informace od vedení firmy

Pravděpodobnost			Dopad			Hodnota rizika		Hodnota rizika			
VP	Vysoká pravděpodobnost	nad 33%	VD	Velký nepříznivý dopad	20 - 100%	VHR	Vysoká hodnota rizika	Pravděpodobnost výskytu			
SP	Střední pravděpodobnost	10 - 33%	SD	Střední nepříznivý dopad	0,5 - 20%	SHR	Střední hodnota rizika	Dopad			
MP	Malá pravděpodobnost	pod 10%	MD	Malý nepříznivý dopad	0 - 0,5%	MHR	Malá hodnota rizika	MD	MHR	MHR	SHR
								SD	MHR	SHR	VHR
								VD	SHR	VHR	VHR

PŘÍLOHA P VI: ABC ANALÝZA

Výrobek	Celkem	Procenta	Kumulativně	Kategorie
187	160010	13,99%	13,99%	A
164	153120	13,39%	27,37%	A
190	128660	11,25%	38,62%	A
248	105000	9,18%	47,80%	A
264	89040	7,78%	55,59%	A
126	51936	4,54%	60,13%	A
240	42240	3,69%	63,82%	A
260	40140	3,51%	67,33%	A
134	37584	3,29%	70,61%	A
244	35920	3,14%	73,75%	B
238	35742	3,12%	76,88%	B
263	32680	2,86%	79,74%	B
258	30720	2,69%	82,42%	B
239	26880	2,35%	84,77%	B
272	20000	1,75%	86,52%	B
262	16512	1,44%	87,96%	B
132	16104	1,41%	89,37%	B
283	15552	1,36%	90,73%	B
265	14400	1,26%	91,99%	B
253	14280	1,25%	93,24%	B
280	12600	1,10%	94,34%	B
225	12160	1,06%	95,40%	B
270	10770	0,94%	96,34%	C
139	10228	0,89%	97,24%	C
235	10080	0,88%	98,12%	C
286	7200	0,63%	98,75%	C
253	6000	0,52%	99,27%	C
271	5400	0,47%	99,75%	C

203	2646	0,23%	99,98%	C
236	270	0,02%	100,00%	C
213	0	0,00%	100,00%	C
218	0	0,00%	100,00%	C
221	0	0,00%	100,00%	C
247	0	0,00%	100,00%	C
192	0	0,00%	100,00%	C
199	0	0,00%	100,00%	C
211	0	0,00%	100,00%	C
215	0	0,00%	100,00%	C
246	0	0,00%	100,00%	C
255	0	0,00%	100,00%	C
256	0	0,00%	100,00%	C
375	0	0,00%	100,00%	C
205	0	0,00%	100,00%	C
210	0	0,00%	100,00%	C
224	0	0,00%	100,00%	C
231	0	0,00%	100,00%	C
248	0	0,00%	100,00%	C
211	0	0,00%	100,00%	C
215	0	0,00%	100,00%	C