

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
INSTITUT CELOŽIVOTNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**BRNO 2017**

**BC. JAN VEDRAL**

**Mendelova univerzita v Brně  
Institut celoživotního vzdělávání**

**Optimalizace distribučních tras ve vybrané společnosti**  
Diplomová práce

Vedoucí práce:  
Doc. Ing. Martin Fajman, Ph.D.

Vypracoval:  
Bc. Jan Vedral

Brno

**Volný list pro zadání!**

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: .....

.....*Optimalizace distribučních tras ve vybrané společnosti* .....

vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 8. května 2017

Podpis: .....

## **Poděkování**

Zde bych rád poděkoval panu doc. Ing. Martinu Fajmanovi, Ph. D. za cenné rady, připomínky, ochotu a veškerou pomoc při zpracování této diplomové práce.

## **Abstrakt**

Předmětem diplomové práce „Optimalizace distribučních tras ve vybrané společnosti“ je rozbor a zhodnocení podnikové distribuční logistiky ve společnosti Retex, a.s. V teoretické části práce je zpracován přehled základních logistických prvků, jako jsou aktivní prvky logistických řetězců, systémy skladování, značení skladovaných materiálů. Dále jsou zde popsány důležité nástroje řízení velikosti skladových zásob a metody sloužící k optimalizaci materiálových toků.

V praktické části je poté představena vybraná společnost a je zde provedena analýza současného stavu podnikové distribuční logistiky. Na základě těchto údajů jsou zde navrženy za pomoci různých metod možné varianty, kterými bude možné dosáhnout zlepšení. Tyto výsledky jsou na závěr srovnány s původními a zjištěné rozdíly jsou zhodnoceny.

## **Klíčová slova**

Logistika, přepravní trasa, materiální tok, řízení zásob, logistický řetězec, systémy skladování, značení materiálů

## **Abstract**

The subject of the diploma thesis "Optimization of Distribution Routes in a Selected Company" is the analysis and evaluation of company distribution logistics in Retex, a.s. In the theoretical part is processed summary of basic logistics elements such as active elements logistic chains, storage systems, signage stored materials. Further disclosed herein are important tools for managing inventory sizes and methods to optimize material flows.

The practical part describes the selected enterprise and analyzes the current state of the company logistics. On the basis of these data, possible options are proposed using different methods to achieve improvements. These results are compared with the original one and the differences are evaluated.

## **Keywords**

Logistics, transport route, material flow, inventory management, logistic chain, storage systems, material marking

## Obsah

1. ÚVOD .....	10
2. CÍL PRÁCE .....	11
3. MATERIÁL A METODY ZPRACOVÁNÍ .....	12
3. 1. Logistika .....	12
3. 1. 1. Cíle logistiky .....	12
3. 2. Logistický řetězec .....	14
3. 2. 1. Aktivní prvky logistických řetězců .....	15
3. 2. 2. Pasivní prvky logistických řetězců .....	16
3. 3. Skladování .....	16
3. 3. 1. Používané metody ve skladování .....	17
3. 3. 1. 1. FIFO .....	17
3. 3. 1. 2. LIFO .....	17
3. 3. 1. 3. FEFO .....	17
3. 3. 1. 4. Just-in-time .....	18
3. 4. Systémy skladování .....	18
3. 4. 1. Skladování na volné ploše .....	19
3. 4. 2. Stohové skladování v řadách .....	19
3. 4. 4. Regálové systémy .....	20
3. 4. 4. 1. Policové regály .....	20
3. 4. 4. 2. Paletové regálové systémy .....	21
3. 4. 4. 3. Vjezdové (konzolové), průjezdové regály .....	22
3. 4. 4. 4. Automatizované sklady na drobné zboží v ukládacích bednách .....	23
3. 4. 4. 5. Spádové (gravitační) regály .....	23
3. 4. 4. 6. Mobilní (přesuvné) regálové sestavy .....	24
3. 4. 4. 7. Stromečkové regály .....	25
3. 4. 4. 8. Horizontální a vertikální karuselové zásobníky .....	25

3. 4. 4. 9. Závěsné skladovací systémy .....	26
3. 5. Značení materiálů .....	27
3. 5. 1. Identifikační štítky .....	27
3. 5. 2. Systémy automatické identifikace .....	27
3. 5. 2. 1. Čárové kódy .....	28
3. 5. 2. 2. Optická identifikace (OCR) .....	29
3. 5. 2. 3. Radiofrekvenční technologie (RFID) .....	29
3. 5. 2. 4. Indukční technologie .....	29
3. 5. 2. 5. Magnetické technologie .....	30
3. 6. Materiálové toky .....	30
3. 6. 1. Sankeyův diagram .....	31
3. 6. 2. Spaghetti diagram .....	31
3. 6. 3. Postupový diagram .....	32
3. 6. 4. Value stream mapping .....	32
3. 7. Řízení zásob .....	33
3. 7. 1. Metoda stálé velikosti objednávky – Q systém .....	33
3. 7. 2. Metoda stálého cyklu objednávky – P systém .....	34
3. 7. 3. Metoda ABC .....	35
3. 7. 4. Prognózování .....	36
4. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY .....	37
4. 1. Základní identifikační údaje vybrané společnosti .....	37
4. 2. Základní charakteristika činnosti vybrané společnosti .....	38
4. 3. Přehled výrobních linek .....	40
4. 3. 1. Vpichovací linky .....	40
4. 3. 2. Sušící linky .....	40
4. 3. 3. Velurovací linky .....	41
4. 3. 4. Formátovací linky .....	41



4. 3. 5. Značení výrobních hal a přiřazení linek .....	41
4. 4. Analýza výroby .....	42
4. 4. 1. Počty jízd u materiálových toků .....	47
4. 4. 2. Naměřené vzdálenosti .....	48
4. 4. 3. Původní najeté vzdálenosti .....	49
5. PRAKTICKÁ ČÁST .....	51
5. 1. Návrh uspořádání areálu .....	51
5. 2. Nové rozložení skladu P .....	52
5. 3. ABC analýza skladu B .....	54
5. 4. Výpočty najetých vzdáleností pro nová rozložení skladů .....	60
5. 5. Nové, najeté distribuční vzdálenosti .....	65
5. 6. Sdružené trasy .....	67
5. 7. Zhodnocení výše zásob .....	70
5. 8. Použité výpočty .....	72
6. VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSE .....	74
7. ZÁVĚR .....	79
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	81
9. SEZNAM OBRÁZKŮ .....	82
10. SEZNAM TABULEK .....	83
11. SEZNAM PŘÍLOH .....	85
PŘÍLOHY .....	86

## 1. ÚVOD

V této diplomové práci se hodlám zabývat podnikovou distribuční logistikou v podniku Retex, a.s. Toto téma jsem si zvolil, protože distribuční logistika v tomto podniku zaujímá důležité místo a úroveň logistického řízení má přímý dopad na výrobní procesy. Z důvodu, že v současné době je oblast logistiky stále více tlačena k zavádění úsporných opatření a různých moderních systémů řízení, se tak stává jednou z klíčových oblastí každého podniku, ve kterém je prostor k jejímu zefektivňování.

V teoretické části se zabývám pojetím logistiky z obecného hlediska a zaměřuji se na důležité základní složky související s vnitropodnikovou logistikou. Je zde zpracován přehled o těch nejdůležitějších prvcích ve výrobní logistice. Jsou zde rozepsány jednotlivé části od principů skladování a značení materiálů ve skladech až po metody řízení zásob a optimalizaci materiálových toků.

Praktické část diplomové práce analyzuje distribuční logistické operace a získané vstupní hodnoty ve vybrané společnosti. Tento podnik je zaměřen na výrobu netkaných textilií a zde zpracovávané materiály a polotovary jsou přepravovány se značnou logistickou náročností. Na základě této analýzy jsou získány prvotní údaje o fungování podniku a v další části jsou poté navrženy, na základě různých metod, nové možnosti, jakými bude možné dosáhnout zefektivnění těchto operací a celé podnikové logistiky. Zaměřuji se zejména na to, jakým způsobem se dá stávající neefektivní vnitropodniková logistika tohoto podniku posunout k jisté míře funkčnosti, a to především díky odůvodněnému přeskupení skladovacích míst.

## **2. CÍL PRÁCE**

Cílem této diplomové práce je vytvořit přehled o současných trendech využívaných v oblasti vnitropodnikové logistiky. Budou zde rozepsány nejčastější prvky, se kterými je možné se setkat během práce s logistickým zaměřením.

V praktické části této práce je cílem navržení opatření, která povedou k optimalizaci v rámci distribučních tras ve vybraném podniku za pomoci vhodně použitých metod logistického řízení. V první řadě jsou zde tedy zanalyzovány distribuční trasy ve vybraném podniku a získané vstupní data. Tyto získané hodnoty potom poslouží, jako původní kontrolní hodnoty pro srovnání s hodnotami získanými na základě navržených zlepšujících opatření. Z tohoto srovnání vyjdou rozdílové hodnoty, které budou zhodnoceny, a bude diskutováno, jestli mají navržená opatření vliv na pozitivní nebo negativní změnu v oblasti optimalizace distribučních tras.

## **3. MATERIÁL A METODY ZPRACOVÁNÍ**

### **3. 1. Logistika**

Pojem logistika je odvozený z řeckého slova logos, které má v různých kontextech mnoho významů. V rámci logistiky jsou však nejvhodnějšími výklady slova jako řád, princip a počítání. Jako u mnoha jiných oborů je i logistika oborem, který se začal původně vyvíjet v armádních podmínkách při řešení problémů spojených s transportem zásob.

V současnosti je již logistika spíše firemní technicko-ekonomickou disciplínou, která je považována za integrované plánování, formování, provádění, kontrolování a jejím úkolem je řízení materiálových, informačních a finančních toků vlivem zavedení určitých pravidel, která společným působením vytváří konkurenceschopnou úroveň služeb a zároveň minimalizování přepravních nákladů.

Logistiku se ve firemním pojetí lze označit pojmem distribuční logistika, která se vyznačuje přepravou určitých typů objektů. Mezi tyto objekty lze zahrnout všechny přepravované materiály a zboží (vstupní suroviny, polotovary, pomocný materiál, obalový materiál, náhradní díly a další), ale i samotnou manipulaci nebo např. dopravu a celní služby. Tuto oblast je možné rozdělit na externí a interní logistiku. Externí část zahrnuje nákup vstupních materiálů, jejich efektivní a včasnou dopravu na požadované místo a odvoz hotových výrobků z podniku směrem k odběrateli. Do interní části potom spadají operace spojené s výrobou v rámci organizace. Jedná se o naskladňování přijatých materiálů do skladu tak, aby byly dobře identifikovatelné a mohly být dopraveny na požadované místo v ideální čas a pouze s minimálními logistickými náklady. Dalším bodem interní logistiky je přeprava materiálů mezi jednotlivými navazujícími linkami nebo výrobními operacemi tak, aby byla vytvořena plynulá návaznost a materiál se nikde nehromadil ani nechyběl. (Zdroje:[1, 2])

#### **3. 1. 1. Cíle logistiky**

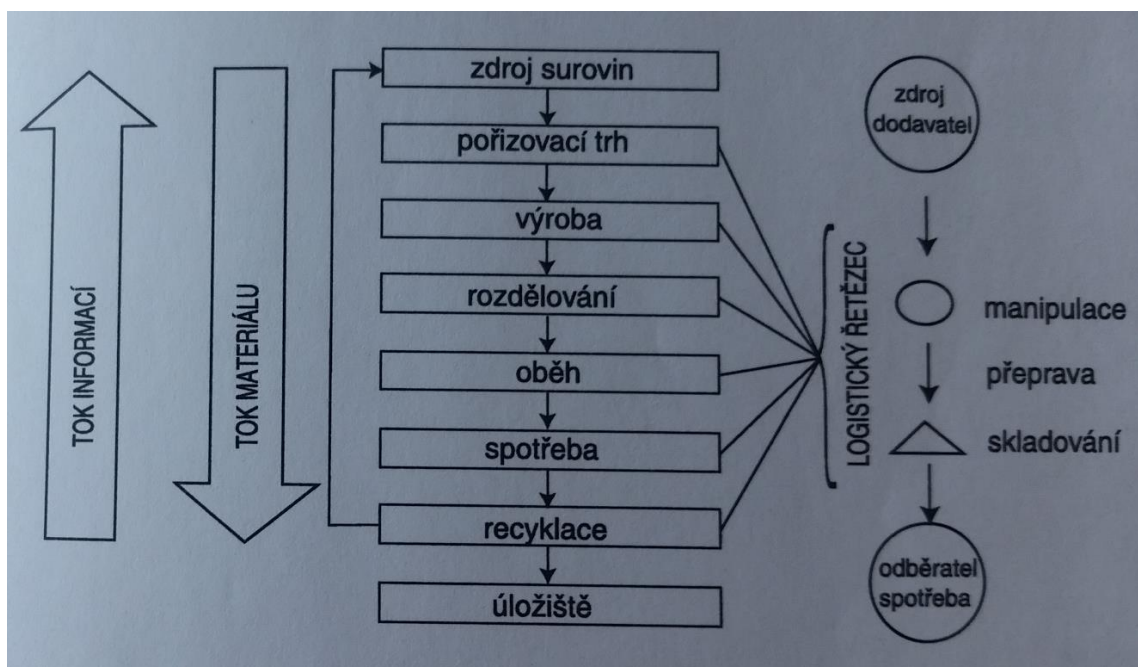
Logistickým cílem je optimalizovat logistické výkony ve všech jednotlivých součástech přepravních cyklů. Vyšší organizovanost logistických procesů snižuje náklady a prodej se tak stává efektivnějším, čímž se zvyšuje určitá konkurenční výhoda daných produktů na trhu. Mezi cíle logistiky tedy patří:

- **Logistické služby** – dávají zákazníkům informaci o tom, jak je firma schopná reagovat na poptávku. Mezi základní prvky, které logistické služby charakterizují, patří čas, spolehlivost, flexibilita a kvalita. Tuto úroveň můžeme vyjádřit podílem mezi reálným plněním zákaznických požadavků a jejich původním obsahem. Tato hodnota udává míru připravenosti, s jakou je podnik schopen plnit původní požadavky zákazníků, tedy skutečnou poptávku.
- **Snižování logistických nákladů** – která je nutné vynaložit tak, aby se dalo dosáhnout dané úrovně služeb. Náklady, které ovlivňují efektivitu logistických operací, jsou náklady na zásoby, skladování, dopravu, manipulaci a na řízení a systém. Tyto náklady jsou snižovány vlivem efektivního řízení těchto operací.
- **Optimalizace logistických výkonů** – je možné dosáhnout sledováním optimálního stupně logistických služeb, nebo žádoucího stupně při současné minimalizaci logistických nákladů. Pokud má být optimalizace logistických výkonů efektivní, je zapotřebí definovat pro každé místo určený materiál a stupeň logistických služeb.
- **Logistické řízení** – znamená proces plánování, realizace a řízení efektivního a výkonného materiálového toku společně se skladováním zboží, službami a informacemi z místa svého vzniku až do místa spotřeby. Hlavní smysl je v tom, aby došlo v uspokojení zákaznických požadavků a současně docházelo ke snižování nákladů spojených s logistikou těchto produktů. (Zdroje:[1, 3])

### 3. 2. Logistický řetězec

Propojení trhu spotřeby s trhy surovin, jednotlivých dílů a materiálů v konečném hledisku, které vychází z poptávky, nebo je spojeno s konkrétní zakázkou, výrobkem nebo druhem se nazývá logistickým řetězcem.

Logistický řetězec může být definován jako soubor organizačních jednotek a institucí v rámci nebo vně dané společnosti, která vykonává funkce, které podporují marketing těchto produktů. Všechny tyto organizační jednotky a instituce se stávají prvky logistického řetězce a jejich cílem je uskutečnění distribučního toku. Příklad logistického řetězce je uveden na obrázku 1.



Obrázek 1 – *Logistický řetězec* ([1])

Struktura logistického řetězce je určena pomocí činností, které vykonávají jednotlivé prvky řetězce. Některé prvky vykonávají pouze jednu funkci, např. dopravce pouze přepravuje, skladovací centra materiál skladují, atd. Další prvky mohou zajišťovat více těchto funkcí. Potom je struktura, kterou bude logistický řetězec mít ovlivněna a tím je ovlivněna i míra kontroly a výkonnost jak jednotlivých prvků, tak i celého řetězce. V dnešní době lze logistický řetězec charakterizovat pomocí zvyšující se specializace poskytovatelů logistických a přepravních služeb. S touto specializací se zvyšuje i efektivita prováděných logistických operací.

Nejvyšší míru kontroly nad funkcemi jednotlivých prvků řetězce má výrobce v případě, že se jedná o přímý řetězec, tedy distribuce je realizována od výrobce přímo ke konečnému uživateli. Tento typ řetězce má ovšem mnohem vyšší náklady na distribuci, takže je vhodný pouze pro velkoobjemové prodeje anebo pokud se jedná o velkou koncentraci trhu. Oproti tomu nepřímý řetězec předává velkou část nákladů externím institucím, takže výrobce získá na nižší tržbu na jednotku, ale sníží se mu také riziko spojené s výrobním a distribučním procesem. Outsourcing je proto využíván častěji a narůstá tak počet článků v logistickém řetězci.

Rozhodujícími faktory pro vznik logistických řetězců je zvýšení výkonnosti distribučního řetězce vlivem zapojení dalších článků, díky kterým je možné odesílat ekonomičtěji větší množství produktů za současné úspory času a místa. Logistický distribuční řetězec je vhodný ale i pro konečné spotřebitele, kteří takto mají snazší orientaci na trhu během vyhledávání zboží.

Měření výkonu těchto řetězců je složité, protože parametry jednotlivých řetězců se dají těžko kvalifikovat a mezi jednotlivými řetězci je mnoho rozdílů. Měřítky výkonů může být míra, do jaké jsou uspokojovány požadavky trhu při současném udržení firemních cílů. Toto měřítko by se poté dalo vyjádřit pomocí ukazatelů dostupnosti produktů na trhu, zákaznického servisu nebo hodnotu obchodní značky. (Zdroje:[1, 3, 4])

### **3. 2. 1. Aktivní prvky logistických řetězců**

Aktivní prvky logistických řetězců jsou prostředky, jejichž úkolem je realizovat logistické funkce prostřednictvím prováděných operací s toky pasivních prvků. Jedná se o prvky spojené s balením, nakládkou, vykládkou, přepravou, kontrolou, identifikací atd. Každá tato operace spočívá ve změně místa nebo ve sběru, přenosu a uchování informací. Aktivním prvkem může být tedy manipulační nebo dopravní prostředek, technický prostředek nebo zařízení sloužící pro práci s informacemi, ale také člověk působící v řetězci jako nepostradatelný aktivní prvek kontroly nebo obsluha výše uvedených aktivních prvků.

Mezi aktivní prvky můžeme zařadit:

- **Zařízení s plynulým pohybem** – nejčastěji se jedná o dopravníky, které pracují nepřetržitě díky konstrukci na principu nekonečného pásu. Tyto dopravníky jsou

nejčastěji používány ve větších firmách jako součást výrobní linky, nebo jako meziúrovňové dopravníky. Můžeme je rozdělit na pásové, žlabové, článkové, řetězové, lanové a vozíkové.

- **Zařízení s přetržitým pohybem** – jedná se o prostředky, které jsou určeny pro převoz materiálů a jeho skladování v rámci organizace. Jedná se o prostředky a zařízení určené pro zdvih, pojezd a stohování. Nejběžnějším zástupcem prostředků pro stohování jsou vysokozdvižné vozíky, které jsou vybaveny elektrickým nebo spalovacím motorem.
- **Dopravní prostředky** – jsou technickými prostředky, které se pohybují po dopravních cestách, přičemž uskutečňují přepravu nákladu nebo osob. Můžeme je rozdělit podle způsobu jejich pohybu na silniční a železniční. (Zdroje:[1, 4])

### 3. 2. 2. Pasivní prvky logistických řetězců

Za pasivní prvky logistických řetězců jsou označovány ty části, které procházejí logistickým řetězcem pouze díky vlivu aktivních prvků. Jsou manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné.

Mezi pasivní prvky můžeme zařadit:

- **Materiál** – suroviny, polotovary, pomocný a obalový materiál, nedokončené a hotové výrobky. Jsou přepravované z místa vzniku nebo uložení na místo jejich konečné spotřeby.
- **Převraky, boxy, kontejnery a palety** – sloužící pro uložení materiálů, polotovarů a hotových výrobků (Zdroje:[1, 4])

### 3. 3. Skladování

Účelem skladování je přijímat zásoby materiálu na sklad, uchovávat jejich užitné hodnoty, vydávat zásoby a provádět nezbytné skladové manipulace. Dále má sklad vytvářet zásoby pro plynulé zásobení odběratelů, vyrovnávání rozdílů mezi přicházejícím a spotřebovávaným materiálem a má vytvářet ochrannou bezpečnostní zásobu pro případ neočekávaných situací. V rámci výroby lze využívat tzv. meziskladů, tedy skladů určených pro výrobky z linek, které budou pokračovat na další výrobní procesy. Jednotlivé druhy skladů by měly být a areálu vhodně rozmístěny u výrobních



linek tak, aby nedocházelo k zbytečným, neekonomickým distribučním operacím. Význam využívání skladů spočívá v dosahování nižších pracovních nákladů vlivem vhodně dimenzovaných materiálových toků.

Kromě možností klasického skladování materiálů v areálu zpracovatelského subjektu je zde možnost využívání metody Just-in-time, nebo možnost skladování materiálů vně firmy ve veřejných či pronajatých skladech.

Pokud jsou využívány ve skladování elektronické systémy, jako je např. značení materiálů za pomoci čárových kódů je možné tyto materiály přijímat na sklad přímo z výroby nebo jiných provozů. Stačí pouze po přijetí zboží sejmout čárový kód a systém už automaticky navrhne, na jaké místo se má daný materiál uložit. Zároveň probíhá administrativní činnost související s procesem příjmu daného zboží na sklad nebo opačně pro jeho výdej. (Zdroje:[1, 3, 5])

### **3. 3. 1. Používané metody ve skladování**

#### **3. 3. 1. 1. FIFO**

Tato metoda spočívá v postupném spotřebovávání materiálů v takovém pořadí, v jakém na sklad přišly. Pokud tedy přijde na sklad dříve materiál A, a až po něm materiál B, tak je jako první vydán ke spotřebě materiál A. Tato metoda je používána u skladovacích systémů, které jsou přístupné ze dvou stran.

#### **3. 3. 1. 2. LIFO**

Metoda LIFO spočívá v tom, že jako první je spotřebováván materiál, který přijde na sklad jako poslední. Pokud tedy přijde na sklad dříve materiál A, a až po něm materiál B, tak je jako první vydán ke spotřebě materiál B. Této metody je využíváno ve skladech, kde je materiál přístupný pouze ze strany, ze které se materiál zaskladňuje.

#### **3. 3. 1. 3. FEFO**

V této metodě nezáleží, v jakém pořadí materiál na sklad přišel a během vydávání materiálu ke spotřebě je jako první expedován ten materiál, který je zrovna potřeba. Tohoto typu skladování se využívá nejčastěji pro provozy se závěsnými skladovacími systémy, odkud není problém odebrat jakýkoliv materiál bez nutnosti přeskládání ostatního.

### **3. 3. 1. 4. Just-in-time**

Je metoda, ve které je materiál přivážen v době, ve které bude zrovna potřeba a pouze v množství na pokrytí aktuální poptávky. Touto metodou je možné minimalizovat množství odpadu, potřebnou energii, čas nebo omezit vznik možných chyb. Dalším pozitivem je redukce nákladů spojených se skladováním, zefektivnění manipulace, a tím snížení nákladů pracovníky. Zavedením této metody dojde ke snížení složitosti všech operací v podniku.

Využívání Just-in-time znamená snižování potřebné doby materiálních toků s cílem dosažení nulových zásob, ale se zachováním stejné kvality distribuovaných produktů.

Problém zde může nastat, pokud dojde od zákazníka objednávka na zvýšený počet produktů. Potom může nastat vlivem malých dodávek a nízké zásoby na skladě situace, že nebude možné tuto objednávku vykryt, a tedy může dojít ke ztrátě způsobené tímto neuskutečněným prodejem. (Zdroje:[4, 5])

### **3. 4. Systémy skladování**

I přes to, že u všech moderních systémů výroby a dodávek materiálů je snaha o snižování stavu zásob, nastávají situace, kdy je nutné vstupní materiál, polotovary nebo hotové výrobky po určitou dobu uskladnit. Z nutnosti uskladnit tento materiál poté vyplývá snaha o maximální využití skladovacích kapacit za současného zachování dobře udržitelného přehledu, možnosti přístupu a neovlivnění vlastností materiálu.

Z těchto důvodů se užívají různé skladovací systémy, které se volí podle charakteru skladovaných produktů, které budou ve skladu uskladněny. Konstrukce systémů skladování mohou být do jisté míry ovlivněny množstvím, parametry skladovaných materiálů a jeho skupenstvím, manipulačními prostředky, právními předpisy, které upravují požadavky pro skladování různých nebezpečných materiálů nebo bezpečnostními předpisy. Vybavenost a skladová dostupnost by měla odpovídat možnostem aktuálně používaných dopravních prostředků.

Obecně lze způsoby skladování rozdělit na skladování stacionární a dynamické, které zastupují např. pohyblivé skladovací regálové systémy. (Zdroje:[1, 3])

### **3. 4. 1. Skladování na volné ploše**

Nejjednodušší a nejstarší typ skladování, který je využíván pro skladování sypkých materiálů, velkých strojů, výkovků, dřeva, ve zvolené společnosti se využívá při venkovním skladování geotextilií, a dále pro mnoho dalších druhů materiálů. Pro tento způsob postačuje plocha, která má zpevněný povrch a může být zastřešená a ohraničená. Na tuto plochu je poté volně nasypán či uložen skladovaný materiál. Pro zefektivnění je u tohoto typu skladování využíváno pro drobnější materiály různých přepravních jednotek, např. ukládací boxy a zásobníky. (Zdroje:[1, 3])

### **3. 4. 2. Stohové skladování v řadách**

Využívá ke skladování volnou plochu, na které jsou z manipulačních jednotek vytvářeny řady s využitím možnosti stohování do tří až pěti palet. Při tomto způsobu je možné skladovat pouze paletové jednotky, které zaručují pevnost během působení tlaku na skladované zboží. Nevýhodou tohoto systému je ztráta přístupu k jednotlivým skladovacím jednotkám. Příklad tohoto druhu skladování je vidět na obrázku 2.



**Obrázek 2 – Stohové skladování v řadách** ([3])

(Zdroje:[1, 3])

### **3. 4. 3. Skladovací nádrže a sila**

Bývají využívány pro skladování velkých objemů kapalin a sypkých materiálů. Využívají se pro skladování nejrůznějších látek, od obilí a pitné vody po cement a pohonné hmoty. Při skladování více různých materiálů je každá část skladována samostatně. Využíváním skladovacích sil a nádrží je dosahováno ke snižování nákladů na obalový materiál.

Jejich konstrukce je doplněna o zařízení pro plnění a vyprazdňování, signalizaci a monitorování stavu zásob a další bezpečnostní prvky. V současnosti se ve větší míře začíná užívat dvouplášťových nádrží, jejichž úkolem je v případě poškození vnitřního pláště zabránit úniku skladované látky do okolního prostředí. (Zdroje:[1, 3])

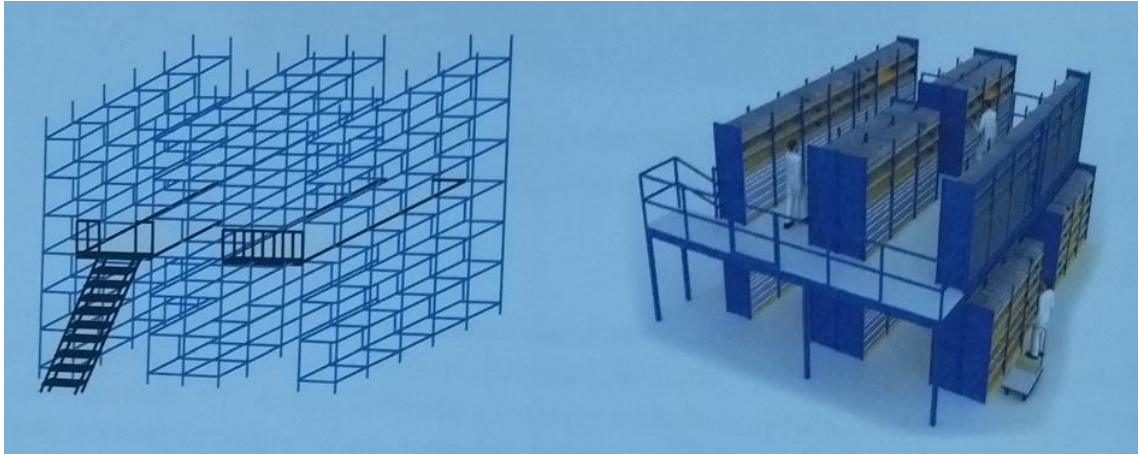
### **3. 4. 4. Regálové systémy**

Pro účely skladování v různých budovách jsou ve velké míře využívány regálové systémy. Jejich využíváním se dosahuje zvyšování kapacity skladu, a tím i vyšší efektivity skladování. Různé typy podniků mají pro volbu ideálního systému na výběr z velkého množství druhů skladovacích systémů, které jsou obecně popsány v následující části. (Zdroje:[1, 3])

#### **3. 4. 4. 1. Policové regály**

Jedná se o stavebnicový regálový systém, který má díky své jednoduché konstrukci široký rozsah použití pro skladování kusového, nepaletového materiálu menších rozměrů a hmotností. Regály jsou většinou modulovou stavebnicí z kovových prvků a jsou určeny pro ukládání nepaletovaného zboží volně, v krabicích, v plastových nebo kovových přepravkách. Výhodou je možnost snadného přizpůsobení systému pro tyto různé skladovací položky. Jde o systém s ruční obsluhou, a proto zde není potřeba další manipulační techniku a je zakázáno cokoliv zaskladňovat za pomoci vysokozdvizného vozíku. Nevýhodou je nízké využití skladovací plochy z důvodu velké plochy, kterou zabírají manipulační uličky. Pro zvýšení využití plochy je možné ve vyšších prostorech zvolit patrového uspořádání. Příklad patrového uspořádání je na obrázku 3.

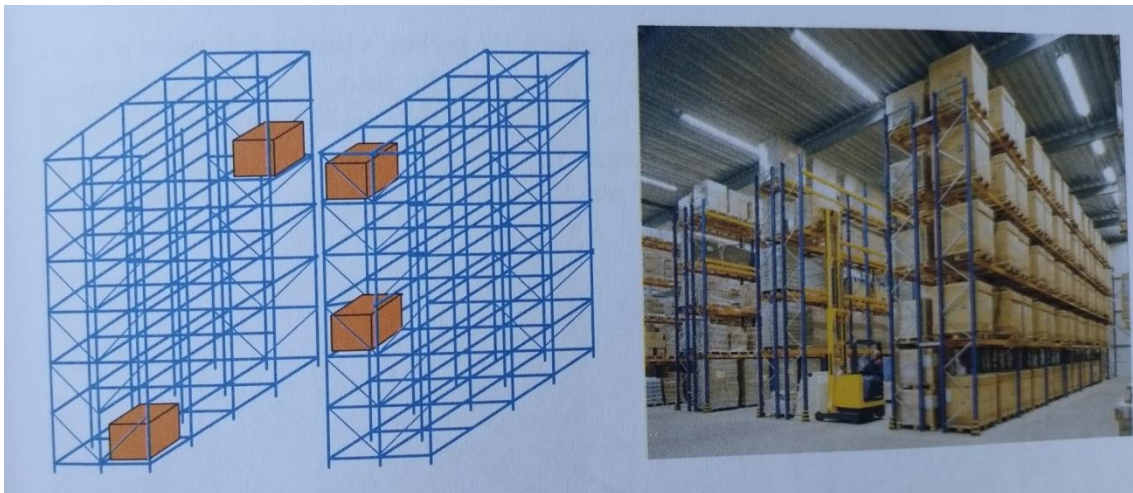
(Zdroje:[1, 3])



**Obrázek 3 – Patrové policové regály ([3])**

#### **3. 4. 4. 2. Paletové regálové systémy**

Regálový systém, který je určený pro zakládání všech druhů palet, přepravek a beden i pro zaskladňování volně ložených materiálů, je vidět na obrázku 4. Regály jsou tvořeny jako modulové stavebnice, pomocí kterých se vytvářejí různé prostorové sestavy do výšek až 45 metrů. Šířka uliček bývá 1 až 3 metry, podle používaného manipulačního prostředku.



**Obrázek 4 – Paletové regály ([3])**

Tyto systémy jsou svislými sloupky rozdělovány na sekce, které umožňují skladování až tří palet (širokých 0,8 metru) vedle sebe. Úložnou rovinu regálové buňky tvoří dva ukládací nosníky, které jsou zavěšeny do nosných sloupků. Díky velké nabídce nosností a délek jednotlivých nosníků je možné maximálně využít možností daných skladovacích

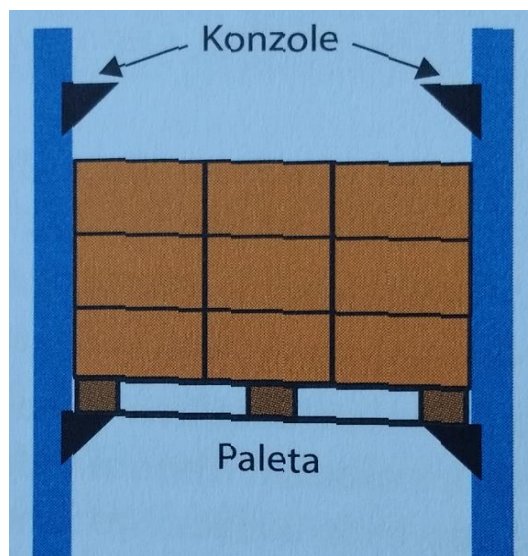
prostor a aplikováním různého speciálního příslušenství je možné tyto systémy využívat pro ukládání jakéhokoliv materiálu.

V některých případech je možné zvýšit využití skladovacích ploch použitím tohoto systému s tzv. dvojnásobnou hloubkou regálů pro skladování dvou palet na skladovacím místě za sebou. (Zdroje:[1, 3])

#### **3. 4. 4. 3. Vjezdové (konzolové), průjezdové regály**

Tento systém je využíván pro dosažení vysokého využití skladovacího prostoru. Jedná se o systém, který je bez obslužných uliček, protože manipulační prostředky zajíždějí přímo do skladovacích uliček, kde se ukládají palety na postranní lišty. Z důvodů uspořádání bývá pro každý druh zboží využívána jedna ulička, do které se musí skladovat palety stejného rozměru. Nevýhodou zařízení je nedostupnost palet založených uvnitř skladovacího systému. U vjezdových systémů je dostupnost k paletám pouze z jedné strany.

Na obrázku 5 je znázorněn princip funkce konzolového regálového systému.



**Obrázek 5 – Konzolový systém ([3])**

V moderních systémech je možnost zaskladňování a vyskladňování za pomoci elektricky poháněných a dálkově řízených vozítek, která se mezi uličkami přemisťují za pomoci manipulačních prostředků a umísťují se na vlastní kolejnice, po kterých se poté pohybují. Princip jejich funkce spočívá v tom, že jejich plošina se zvedne nad úroveň

skladovacích konzolích, tím dojde k nazvednutí palety, kterou je nyní možné převést na kraj regálového systému a odebrat pomocí manipulačního prostředku. Tímto odpadá nutnost používání jedné uličky pro jeden druh zboží, které tak může být uskladněno pouze v konkrétním patře. (Zdroje:[1, 3])

#### **3. 4. 4. 4 Automatizované sklady na drobné zboží v ukládacích bednách**

U těchto regálových systémů je manipulační jednotkou většinou plastová přepravka, ve které je uloženo zboží. Samotný princip funkce je podobný jako u vjezdových regálů s tím rozdílem, že zaskladňování probíhá díky automatizovanému systému. Výhodou těchto systémů je vysoká rychlost skladových operací a mnohem vyšší využití plochy než u paletových systémů. Tento systém je ovšem náchylný k poruchám a investičně náročný. Proto se hodí do velkých skladů s vysokými nároky na komplectace objednávek. (Zdroje:[1, 3])

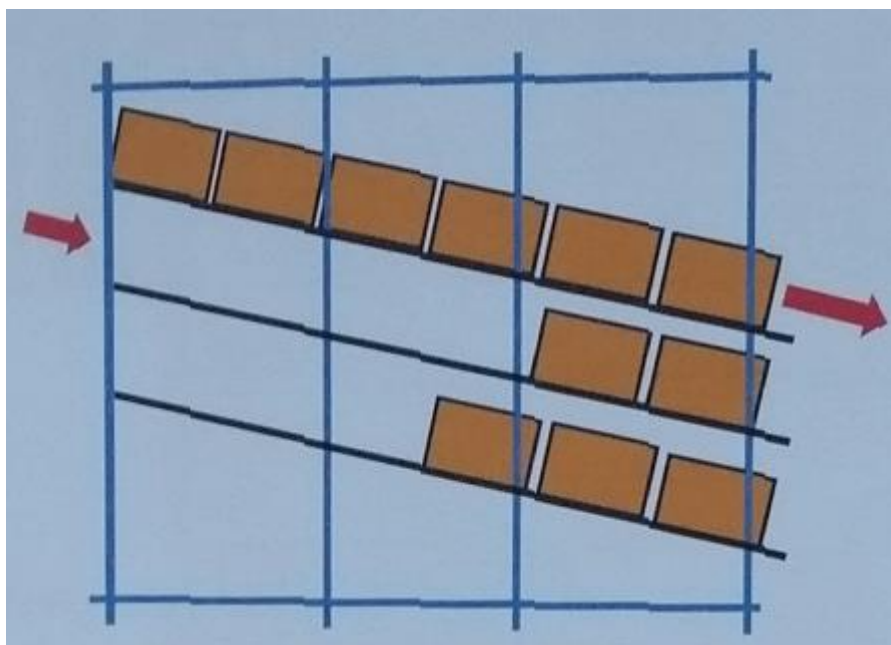
#### **3. 4. 4. 5 Spádové (gravitační) regály**

Jedná se o další možnost, jak zvýšit kapacitu skladu využitím shodného typu regálů, jako u vjezdového systému. Tento typ ovšem není osazen lyžinami pro statické uložení, ale válečkovou tratí, která zajišťuje posouvání manipulačních jednotek, které se zaskladňují na vyvýšené straně, směrem k nižší, výdejní straně za pomoci působení gravitační síly. Výhodou tohoto systému je, že je zde zaručeno dodržení systému FIFO bez nutnosti evidence o stáří manipulačních jednotek. Nevýhodou jsou velké investiční náklady a riziko poruch válečkových tratí. Tento systém je využíván především pro uskladnění vysokoobrátkového zboží u kompletačních montážních linek.

Princip funkce tohoto systému je znázorněn na obrázku 6.

Druhým typem těchto systémů jsou regály zásuvné, které se liší tím, že zboží je zaskladňováno i vyskladňováno pouze z jedné strany. Manipulační jednotka je zasouvána proti sklonu regálu, a tím se posouvají již uskladněné jednotky dozadu. Při odebrání poslední uložené jednotky se na výdejní místo přesouvá jednotka původně uložená za ní. Tohoto systému je využíváno tam, kde bývá méně manipulačních jednotek za sebou.





**Obrázek 6 – Spádové regály** ([3])

(Zdroje:[1, 3])

#### **3. 4. 4. 6. Mobilní (přesuvné) regálové sestavy**

Oproti klasickým regálovým systémům je u tohoto typu využito celé sestavy pojízdných regálových dvouřad, které se posouvají po kolejnicích, které jsou nainstalované v podlaze. Přesouváním pojízdných regálů se vytvoří manipulační ulička na požadovaném místě. V celém tomto bloku může být pouze jedna manipulační ulička, čímž je dosaženo maximálního využití skladovací kapacity. Tento nárůst může být oproti klasickým pevným regálovým skladovacím systémům o více než 80 % a ve skladech, kde bývají uličky širší než 3 metry, může být nárůst kapacity i přes 100 %.

Pohyb tohoto systému je zajišťován pomocí elektropohonu a pohyb je kontrolován řídicím systémem. Nevýhodou je velká nákladovost těchto systémů a pomalá manipulace ovlivněná rychlostí posuvu regálů.

Tyto systémy jsou využívány pro skladování nízkoobrátkového zboží a nejsou vhodné pro kompletační a automatizované provozy. Dalším místem využití může být skladování knih a písemností.

Způsob, jakým je vytvářena manipulační ulička je zobrazen na obrázku 7.





**Obrázek 7 – Mobilní regálová sestava ([3])**

(Zdroje:[1, 3])

#### **3. 4. 4. 7. Stromečkové regály**

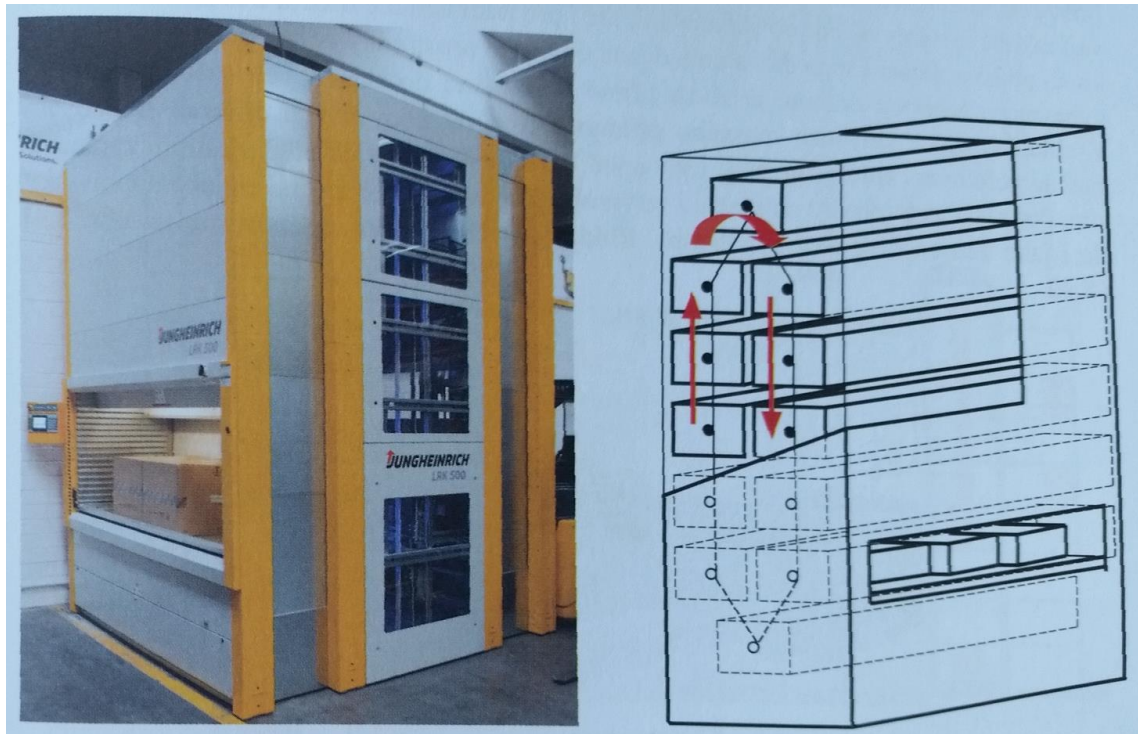
Tyto systémy jsou složeny se sloupů, které jsou opatřeny konzolemi, na které se zboží ukládá po kusech. Bývají využívány pro skladování dlouhých předmětů, jako jsou např. trubky, profily a dřevěné desky. Své uplatnění si našly také ve sběrnách surovin pro ukládání autovraků. Jejich konstrukce může být upravena také pro skladování palet. Šířka uliček se potom odvíjí od rozměrů ukládaných materiálů a požadavků na pohyb manipulačních prostředků. Mezi jejich výhody patří velká přehlednost mezi uskladněným zbožím, usnadnění manipulace a samozřejmě vyšší využití skladovacího prostoru. U velkých provozů mohou být využity i mobilní varianty.

(Zdroje:[1, 3])

#### **3. 4. 4. 8. Horizontální a vertikální karuselové zásobníky**

Tyto systémy jsou velice nákladné a jsou využívány především pro drobné a nákladné součástky v malých a středních množstvích. Jednotlivé zboží se skladuje v krabicích nebo volně v přihrádkách. Podstatou systému jsou police, které jsou umístěné na vertikálních nebo horizontálních dopravnících. Těchto systémů se využívá pro skladování spisů na úřadech, k podávání polotovarů u lisů, montážních linek, atd.

Kompletace zajišťuje vysokou úroveň ochrany zboží. Systémy zaručují zlepšení ergonomie na pracovištích. Na obdobném systému jsou založeny systémy parkování automobilů v půdorysně omezených garážích.



**Obrázek 8 – Karuselový systém ([3])**

Na obrázku 8 je zobrazen příklad vertikálního karuselového systému.

(Zdroje:[1, 3])

#### **3. 4. 4. 9. Závěsné skladovací systémy**

Tento typ systému bývá tvořen podvěsnými dráhami, na které se zavěšuje zboží. Tyto systémy je využívají v textilním průmyslu, v chladírenských skladech masného průmyslu, ale ve skladech náhradních automobilních dílů, které se dají takto skladovat. Dalším možným uplatněním jsou podvěsné dráhy ve výrobě sloužící nejen jako dopravníky, ale i jako zásoba nedokončené výroby.

(Zdroje:[1, 3])

### **3. 5. Značení materiálů**

Z důvodů zvyšování efektivity při skladování a dohledávání materiálů ve skladech je potřeba dodržovat přehledné a vhodné značení. Toto značení může sloužit jak k identifikaci různých druhů materiálů, tak i k analyzování různých informací z výroby. V identifikačním značení mohou být obsaženy kromě názvu a rozměrů materiálu také informace o tom, z čeho je výrobek vyroben, kdo a kdy jej vyráběl, ale také informace týkající se toho, jaké výrobní procesy už byly s výrobkem vykonány.

Moderní technologie značení umožňují bezpečnou identifikaci materiálů, nabízejí uložení všech potřebných informací k analyzování materiálových toků, a také lze ze záznamů dohledat kompletní cestu výrobou až do původních vstupních surovin.

(Zdroje:[4, 5])

#### **3. 5. 1. Identifikační štítky**

Technologie využívaná převážně v provozech, ve kterých není kladen vysoký důraz na identifikovatelnost materiálů, nebo zde není nutnost materiály jinak značit. Jedná se o tištěné štítky se základními identifikačními údaji, sloužícími pro hrubou orientaci mezi okolními materiály. Za tyto provozy lze považovat např. malé sklady materiálů, sklady náhradních dílů, obalový materiál atd.

Ve vybrané společnosti, ve které je prováděna analýza distribučních tras, je toto značení používáno ve skladu polotovarů z toho důvodu, aby bylo při hledání konkrétního polotovaru možné tento polotovar dohledat ze země i ve vyšších patrech regálového systému.

(Zdroje:[1])

#### **3. 5. 2. Systémy automatické identifikace**

Tyto systémy automatické identifikace mají velký význam při zvyšování reakčních schopností firmy, a tedy i při zvyšování kvality služeb a snižování nákladů. V současnosti se s nimi setkáváme v mnoha odvětvích lidských činností tam, kde je zapotřebí vedení určitého pořádku a organizování produktů. Jedná se o odvětví, se kterými se setkáváme běžně, jako je potravinářství, maloobchody, knihovny, služby a další, ale i odvětví která jsou komplikovaná z hlediska přehledu, jako je průmysl, výroba, doprava a především velkoskladování.

Systémy pro automatickou identifikaci vznikají jako produkty zdokonalování informačních systémů, které jsou vytvářeny za účelem zvyšování efektivity při skladování. Jedná se zpravidla o systémy, které slouží k tvorbě, sběru a zpracování informací, zvýšení přesnosti a k automatizaci výrobních procesů a zpracování dat. Společně se zvyšováním uplatňování informačních technologií v těchto odvětvích a požadavkům na zpracovávání stále větších objemů dat je používání těchto systémů stále častější. Tím dochází k časové úspoře díky odstranění manuálního zpracování dat, ale především se snižuje riziko vzniku chyb, ke kterým může nastat během vkládání údajů ručně.

Složení těchto systémů:

- **Snímač** – který zabezpečuje načtení identifikačního kódu z nosiče a jeho přeměnu do takového tvaru, aby bylo možné ho dále zpracovávat.
- **Nosič kódu** – bývá samostatný výrobek, visačka, páska, nebo karta, to závisí na použité technologii.
- **Programová jednotka** – zajišťuje ukládání kódu na nosič.
- **Vyhodnocovací jednotka** – transformuje kód do tvaru, kterému porozumí uživatel, nebo do tvaru na jehož základě je možné provést automatické vyhodnocení.

(Zdroje:[1, 4])

### 3. 5. 2. 1. Čárové kódy

Fungují na principu odrazu světla, kdy je na světlých plochách světlo odraženo a na tmavých plochách pohlcováno. U čárových kódů je k zakódování informací využívání světlých a tmavých pruhů různých tlouštěk, které jsou poskládány v určitém pořadí. Jedná se tedy o jakési grafické vyjádření identifikačního čísla zboží, výrobku, polotovaru, přepravního obalu, atd. Rozlišujeme kódy lineární, kdy jsou informace kódovány pouze v jedné rovině a dvoudimenzionální, které umožňují uchovávat velký objem informací. Jejich další výhodou je možnost načítat je ze všech směrů. Příklad lineárního kódu je uveden na obrázku 9.

(Zdroje:[4, 6])



Obrázek 9 – Lineární čárový kód

([6])

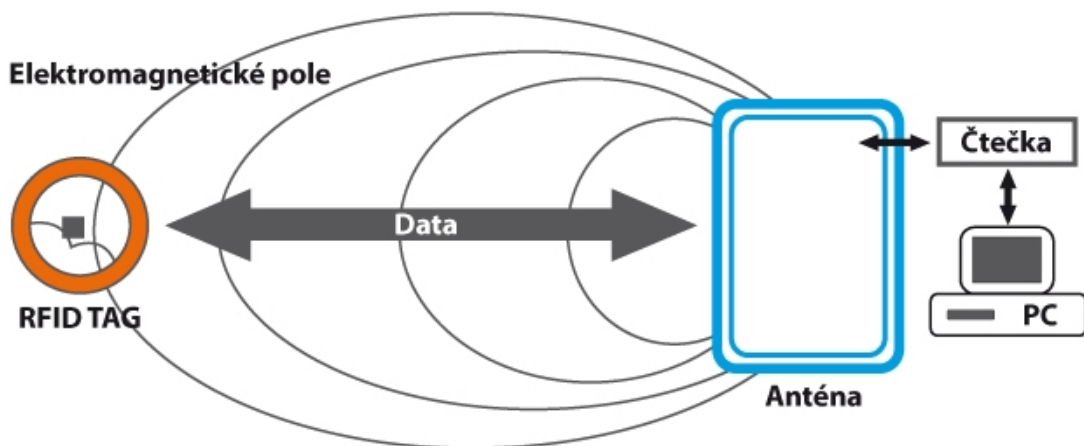
### 3. 5. 2. 2. *Optická identifikace (OCR)*

Pomocí optické technologie je snímáno odražené světlo od obrazového kódu, který je osvětlen ze zdroje. Snímač tyto signály převádí do digitální podoby. Tento princip je nejlevnějším způsobem pro získávání informací. (Zdroje:[1])

### 3. 5. 2. 3. *Radiofrekvenční technologie (RFID)*

Je postavena na principu přijímače a vysílače, kdy je pomocí vysílače vysílán radiový signál, který vyvolává v informačním štítku odpověď, která je srozumitelná pro přijímač signálu. Tento typ štítku bývá označován jako transpondér nebo také tag. Tyto technologie jsou nejčastěji využívány v prašném, znečištěném nebo nepřehledném prostředí a jsou vhodné pro automatickou kontrolu a snímání materiálů.

Princip funkce těchto systémů je znázorněn na obrázku 9.



Obrázek 10 – *Systém RFID* ([7])

(Zdroje:[4, 7])

### 3. 5. 2. 4. *Indukční technologie*

Princip jejich funkce je podobný radiofrekvenční technologii, ale k přenosu dat je zde využíváno magnetické indukce. Jsou vhodné mimo oblasti kontroly k identifikaci obsahu paletových jednotek, kontejnerů a pro automatizaci řízení dopravních prostředků ve skladech nebo výrobě. (Zdroje:[1, 4])

### **3. 5. 2. 5. Magnetické technologie**

Princip jejich funkce spočívá v magnetickém zakódování údajů do povlaků nebo pásků na kartách, které se poté načítají pomocí snímacích hlav. Jedná se o nejrozšířenější technologii automatické identifikace, avšak ve výrobě se moc nepoužívají. Jejich největší využití je v bankovním sektoru k identifikaci bankovních účtů a pro výběry z bankomatů. Dále jsou využívány ve službách, knihovnách, zabezpečovacích systémech a jiných odvětvích, kde je vyžadována kontrola.

(Zdroje:[1, 4])

### **3. 6. Materiálové toky**

Základní jednotkou materiálového toku je operace, kterou je možné charakterizovat jako záměrnou a nepřetržitou změnu polohy předmětu, kterou je možné uskutečnit za pomoci manipulačního prostředku nebo pracovníka. Takovéto operace vyžadují náklady na manipulaci a řízení, které mohou v podnicích tvořit významný podíl z celkových nákladů na výrobu zboží, a proto je zde trend tyto náklady snižovat a zefektivňovat celý proces.

V širších souvislostech dochází k materiálovým tokům u všech kategorií zásob, energií, nástrojů i ostatních činitelů od výrobního procesu až po distribuci. Během analýzy materiálových toků je ideální soustředit se na přesuny hlavních druhů materiálů mezi jednotlivými místy vstupu a výstupu. Systematický přístup vyžaduje sběr informací, aby se dalo přistoupit k analýze, během které dochází ke zkoumání efektivnosti pohybu materiálu v rámci jednotlivých etap výrobních procesů. Zde tedy dochází ke znázornění důležitých požadavků ve výrobních, dopravních a manipulačních procesech, přičemž jejich vzájemné vazby odhalují úzká místa, tzn. místa, ve kterých dochází ke zpomalení celého procesu. Hlavním cílem jednotlivých metod logistického řízení je zpracovávání široké skupiny dat a zlepšování vlastností každé části materiálového toku. Mimo hmotných toků se tyto procesy podílejí i na řízení, plánování a kontrole informačních toků.

K analyzování logistických procesů je možné použít kromě uvedených oborových a standardizovaných postupů i obecné postupy, pomocí kterých lze vizualizovat průběh plánů nebo času k analyzování hodnoty a nákladů každého procesu a činnosti.

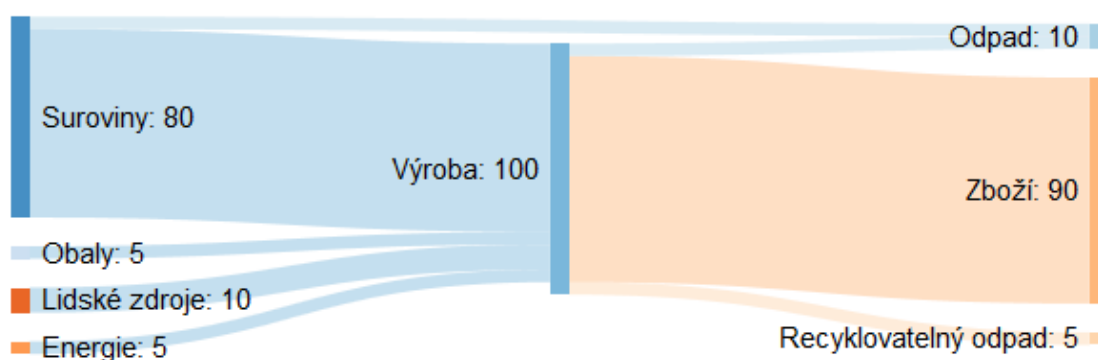
(Zdroje:[3, 4, 8, 9])



### 3. 6. 1. Sankeyův diagram

Je jedním z nejznámějších a nejpoužívanějších způsobů, pomocí kterých se znázorňují a vizualizují materiálové toky v rámci podniků. Tento způsob vznikl jako důsledek potřeby analyzovat další vlastnosti hmotných toků. Díky vysoké vypovídající hodnotě Sankeyova diagramu, společně se znázorněním technických parametrů, je platným nástrojem v řadě oborů a odvětví. V současné době je použití usnadněno, protože došlo k nástupu samostatných softwarových aplikací, pomocí kterých lze tyto diagramy vytvářet.

Na obrázku 11 je vytvořena ukázka možného zpracování Sankeyova diagramu.



Obrázek 11 – Sankeyův diagram

(Zdroje:[3, 8, 9])

### 3. 6. 2. Spaghetti diagram

Je považován za jednu z nejjednodušších analytických metod pro sledování materiálového toku. Je využíván převážně pro mapování interních materiálových toků a hledání ideálních přepravních tras nebo navrhování rozložení pracovišť. Tato metoda je založena na principu přesného zakreslování pohybu pracovníků na určitém pracovišti během určitého časového úseku. Pro značení jednotlivých přesunů jsou využívány odlišné barvy, pomocí kterých se odlišují cesty s materiálem, nevytížené cesty s materiálem a zbytečné cesty.

Současné systémy využívají k řešení informační technologie, které využívají možností mobilních zařízení a softwaru, kterými je možné sledovat pohyb vybraných objektů. Další možností je zavedení nebo využití infrastruktury podniku. Tyto systémy je možné doplnit pokrytím celého objektu Wi-Fi signálem a následně se vyhodnocují pohyby získané ze čtecích zařízení nebo i propojení se skladovacími systémy. (Zdroje:[3, 4])

### **3. 6. 3. Postupový diagram**

Je nástroj, který je využíván pro popis a analýzu věcné, časové a prostorové stránky logistických i výrobních procesů. Postupový diagram, resp. procesní analýza, je prováděn na určitém výrobku nebo dávce v určitém procesu a jeho hlavním cílem je znázornění sledu všech manipulačních, technologických a kontrolních operací. Tento diagram se využívá u produkčních procesů, ale může být využit i u nevýrobních operací nebo služeb.

V postupovém diagramu je využíváno mapování a racionalizace procesů. Výstupem je postupový diagram, který kvantifikuje každou operaci a udává její délku a je sestavován pomocí jednoduchých symbolů, které se dají rozšířit o symboly určené pro ložné operace, vážení, balení, atd. Výsledek potom spočívá, na základě posouzení spolupráce mezi jednotlivými pracovišti, v zjištění činností, které přinášejí určitou hodnotu a následné zvýšení jejich podílu na celku.

(Zdroje:[3, 4])

### **3. 6. 4. Value stream mapping**

Jako mnoho dalších nástrojů sloužících k optimalizaci výroby je i metoda mapování hodnotových toků nástroje vyvinutým ve společnosti Toyota. K popisu hodnotových toků je využíváno celé řady metod a symbolů. Tyto symboly se dělí na symboly sloužící pro znázornění materiálových toků, znázornění informačních toků a obecné symboly.

Tato metoda se využívá zejména ke snižování plýtvání a zvyšování efektivity při řízení materiálových toků. Mapováním hodnotových toků jsou získávány informace o optimální hodnotě pro zákazníka, která je zjišťována za pomoci procesů vytváření hodnoty s důrazem na dosahování minimální hodnoty plýtvání. Jedná se o jednu ze základních metod ve využívání principu štíhlé logistiky nebo celého štíhlého výrobního procesu, jejichž cílem je synchronizace materiálových toků.

(Zdroje:[3, 4])



### **3. 7. Řízení zásob**

V současné době je řízení zásob považováno jako jedna z nejdůležitějších činností v rámci celého logistického řetězce. Účelem tohoto řízení je dosáhnout optimálního vztahu mezi plněním funkcí zásob a vynaloženými náklady, které jsou potřebné pro pořízení a skladování zásob v podniku. Pokud bude na skladě nízký objem zásob, bude to mít za následek nízkou úroveň poskytnutí požadovaných služeb a proti tomu vysoký stav skladových zásob zatěžuje podnik. Cílem je tedy dosáhnout takového stavu zásob, aby byla zajištěna co možná nejvyšší úroveň poskytnutých požadovaných služeb za současných co nejnižších nákladů. Během řízení zásob je také důležitým prvkem umět se vypořádat s nejistotou ohledně nabídky a poptávky spotřebitelů i dodavatelů.

V rámci podniku rozlišujeme zásoby výrobní (vstupních surovin), polotovarů, hotových výrobků, rozpracovaných výrobků a zásoby zboží. Všechny tyto skupiny je možné řídit, ale důležitějšími zásobami, jsou zásoby výrobní, od kterých se většinou ostatní zásoby odvíjejí. Špatně nastavené hranice zásob v podniku vedou ke ztrátám zisku a z tohoto důvodu je nutné rozpoznat problémové oblasti zásob nebo jednotlivé druhy. Pokud bude toto nastavení správné, potom se zvýší logistický výkon. Pokud dochází k opakovaným problémům, je nutné přistoupit k rozsáhlejším změnám. Špatné řízení zásob se může projevit rostoucím počtem nevyřízených objednávek, nebo nárůstem investic do zásob se stálým stavem nevyřízených objednávek. Dalšími náznaky je absence skladovacího prostoru, rozdíly mezi obrátkou skladových zásob a kupicí se zastaralé položky na skladě.

Úroveň zásob bývá snižována za pomoci několika nástrojů a opatření v podobě vícestupňového plánování zásob. K těmto účelům je využíváno ABC analýzy, prognózování, ale nejúčinnější metodou je zkrácení doby cyklu objednávky.

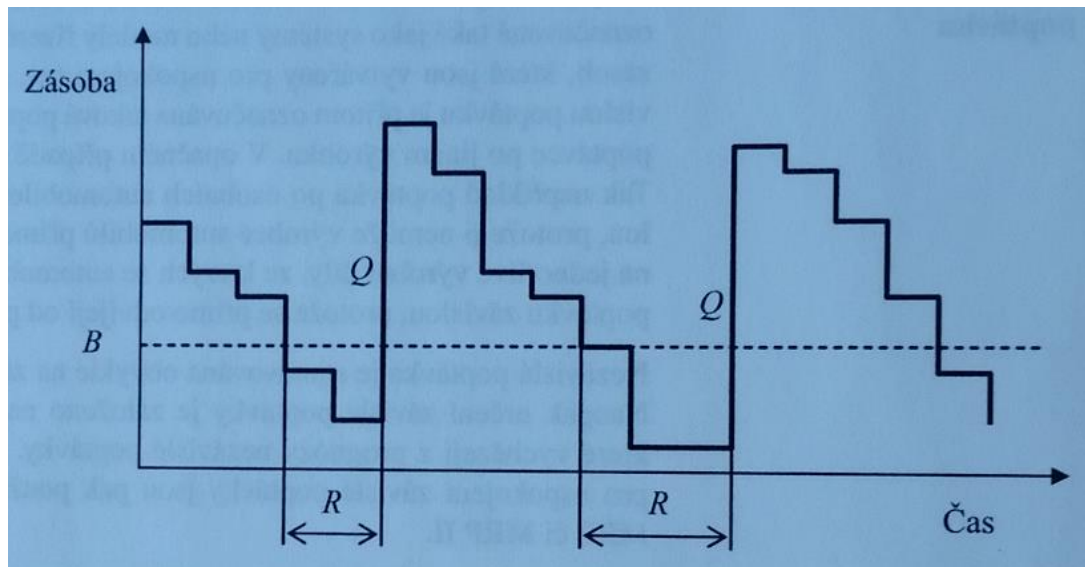
(Zdroje:[1, 8, 9, 10])

#### **3. 7. 1. Metoda stálé velikosti objednávky – Q systém**

Princip této metody spočívá v tom, že je stále objednáváno totéž množství materiálů. Jakmile je toto množství stanoveno, objednává se v každém objednávkovém cyklu a rozdílný průběh poptávky je vyvažován změnou doby mezi jednotlivými objednávkami a tím i jejich počtu. U této metody je nutné si stanovit určitou hladinu minimální zásoby, která bude signalizovat bod vystavení objednávky. Výše této minimální zásoby

je odvozována od času, který je potřeba pro splnění objednávky a očekávaném vývoji poptávky v tomto cyklu.

Za správně zvolenou výši dodávky je považováno takové množství dodaného materiálu, které je spojeno s minimálními náklady na dopravu, skladování a udržování těchto zásob.



**Obrázek 12 – Graf systému stálé velikosti objednávky (I1)**

Na obrázku 12 je znázorněn průběh stavu zásob v systému stálé velikosti objednávky, která je zde označena jako  $Q$ . Pod písmenem  $B$  je označena hranice velikosti zásob, při které se vystavuje objednávka. Písmeno  $R$  potom značí potřebnou dobu po splnění objednávky.

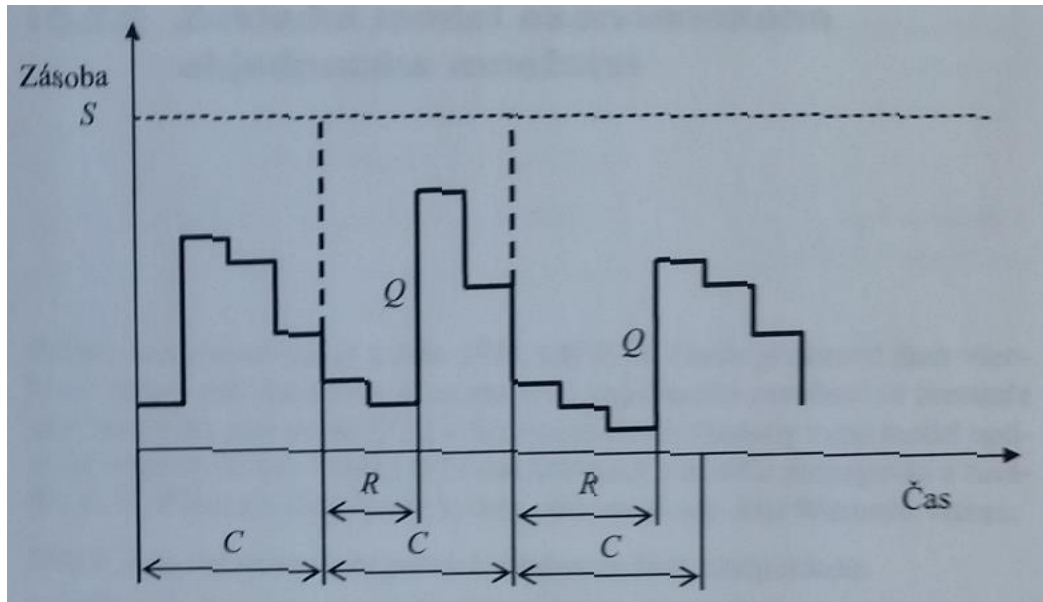
Tento systém má uplatnění v případě relativně rovnoměrné poptávky. V případě uplatnění tohoto systému je nezbytný průběžný přehled o stavu zásob, proto se uplatňuje pouze u důležitých položek zásob, kde nesmí nastat nedostatek zásob.

(Zdroje:[1, 4])

### **3. 7. 2. Metoda stálého cyklu objednávky – P systém**

Tento systém řízení zásob je založen na principu objednávek, které jsou vystavovány v pravidelných intervalech. Řízení probíhá díky úpravě velikosti objednávkového množství. Velikost objednávky je stanovována jako rozdíl mezi předem určenou maximální úrovní zásob a skutečným stavem zásob ve chvíli vystavení objednávky. U tohoto systému tedy musí být stanovena maximální hranice skladových zásob.

U této metody nemusí být tak častá kontrola zásob, ale je zde nutnost krýt za pomoci minimální zásoby celou dobu nejistoty kolísání spotřeby mezi dodávkami. Tato vyšší pojistná zásoba, a s tím i vyšší průměrná zásoba, se dá považovat za jistou nevýhodu tohoto systému. V praxi je tohoto systému využíváno v případě nákupu velkého množství položek od jednoho dodavatele.



**Obrázek 13 – Graf systému stálého dodávkového cyklu** ([1])

Na obrázku 13 je znázorněn průběh stavu zásob v systému stálého cyklu objednávky, která je zde označena jako  $Q$ . Písmeno  $R$  potom značí potřebnou dobu po splnění objednávky a písmeno  $C$  objednávkový cyklus.

(Zdroje:[1, 3])

### 3. 7. 3. Metoda ABC

Je oblíbenou a v logistice často využívanou metodou univerzálního přístupu k řešení řady logistických problémů. Užívá se např. pro stanovení nákupního směru, úrovně zákaznického servisu, ale nejčastěji je uplatňována právě v oblasti řízení zásob. Její oblíbenost spočívá v poměrně nízké algoritmicke, výpočetní a časové náročnosti.

Tato analýza vychází z obecného Paretova pravidla, podle kterého je přibližně 80 % důsledků vyvoláno pouze 20 % všech možných příčin. Samotný princip analýzy spočívá v roztrídění sledovaných jevů do tří skupin, přičemž každé skupině je následně věnována různá pozornost. Převážně v logistických oblastech bývá členění i do více

skupin, záleží podle účelu, ke kterému je analýza vypracována a na množství analyzovaných položek.

Tyto položky se rozčlení do skupin A, B a C podle své významnosti. Toto třídění probíhá na základě ceny, skladovací náročnosti, spotřebě, podílu na celkovém obratu, atd., přičemž nejdůležitější položky jsou v kategorii A a u dalších kategorií se jejich důležitost postupně snižuje. Položky v kategorii A běžně tvoří 80 % celkové hodnoty, ale jejich počet je velmi nízký. Položky v kategorii B potom tvoří už jenom okolo 15 % celkové hodnoty a položky v kategorii C tvoří zbylých 5 % hodnoty. Jejich počet je ovšem vysoký. Tato metoda svojí srozumitelností pomáhá nastavit optimální systém dodávek a jejich nákladovosti.

Ve většině podniků se nachází větší množství různých položek, které se analyzují, a tato skladba se v průběhu času mění. Z tohoto důvodu bývá doba, po kterou se vypracovaná analýza uvažuje obvykle 6 měsíců až rok.

(Zdroje:[3, 5])

#### **3. 7. 4. Prognózování**

Prognózování pravděpodobné spotřeby jednotlivých druhů materiálů a tedy i objednávání tohoto množství je nedílnou součástí procesu řízení zásob. Tato metoda nepatří mezi přesné metody, protože se jedná o metodu založenou na odhadech z průzkumů, ve kterých data udávají zákazníci, nebo jsou brány údaje z minulých dodávek. Nepřesnosti zde vznikají vlivem myšlení zákazníků, kteří mají tendence zvyšovat hodnoty u předpokládaných dodávek, aby si zajistili dostatek produktů ve skladu u dodavatelů pro případ neočekávaných výkyvů. Tento průzkum je prováděn pomocí dotazníků nebo osobních pohovorů.

Další možností získání odhadů jsou kvantifikované odhady obchodních zástupců nebo expertů, kteří se zabývají danou oblastí. Tato metoda je ovšem ovlivněna subjektivními odchylkami v úsudku.

Z důvodu, že většina podniků v současnosti plánuje pevný prodej a výrobu pouze na měsíc až dva dopředu, tak jsou tyto prognózy využívány ke stanovení hrubých odhadů vytvářených objednávek.

(Zdroje:[4, 5])

## 4. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

V této části bude provedena analýza distribučních tras ve vybrané společnosti. Na základě této analýzy budou navržena opatření ke zlepšení současného stavu v oblasti skladování a rozložení používaných materiálů, čímž dojde i ke snížení času, nákladů, délek distribučních tras a dalších parametrů souvisejících s manipulací s daným materiálem.

K této analýze jsou vybrána data z výrobních sestav vybraného podniku za období od 1. do 31. Října roku 2016.

V následujících výpočtech nebudou zvažovány části distribučních tras, které nepůjdou ovlivnit, jako je zvedání břemen vysokozdvížným vozíkem, doba zaskladňování materiálů do regálů, doba a vzdálenost přejezdů mezi jednotlivými naváženými linkami, a také mezi garážemi a místem počátku dané operace. Je zde tedy pracováno s čistou najetou vzdáleností od místa započetí daného přepravního cyklu, až po místo, na které je převezen poslední kus převáženého materiálu a operace je tím tedy dokončena.

### 4. 1. Základní identifikační údaje vybrané společnosti

<b>Název společnosti:</b>	Retex, a. s.
<b>Adresa společnosti:</b>	U nádraží 894 Moravský Krumlov PSC 67201
<b>Založení společnosti:</b>	1950 pod novým názvem zapsaná od 29. 4. 1992
Společnost Retex, a. s. je zapsaná v obchodním rejstříku vedeného Krajským soudem v Brně, oddíl B, vložka 729	
<b>IČ:</b>	463 46 431
<b>Právní forma:</b>	akciová společnost s neobchodovatelnými akciemi
<b>Základní kapitál:</b>	108 497 000,- Kč



**Obrázek 14 – Retex, a.s.**

#### **4. 2. Základní charakteristika činnosti vybrané společnosti**

Původní závod byl založen již v roce 1950, kdy bylo hlavním předmětem podnikání trhání textilních odpadů. V roce 1967 zde byla zavedena první linka výroby netkaných textilií. Až roku 1992 byl zapsán název Retex v názvu společnosti a hlavní výrobní náplní se stala výroba pro stavebnictví, nábytkářský a automobilový průmysl. V současné době přes 90 % obratu společnosti tvoří výroba a prodej netkaných textilií.

Většina prvovýroby v závodě se provádí z balíků polypropylenových a polyesterových stříží, nebo ze stříží vyrobených rozvolněním netkaných textilních odpadů, Některé druhy textilií převážně pro nábytkářský průmysl jsou vyráběny z textilních zbytků bavlněných vláken. Všechny tyto druhy jsou dodávány ve formě balíků.

Balíky stříží jsou dováženy průběžně skoro každý den a naskladňovány do skladu B, který je určený pro vstupní suroviny a hotové výrobky. Každý balík má okolo 200 – 340 kg (podle výrobce) a je stažen dráty, nebo plastovými pásy. Materiál je každý den rozvážen za pomoci vysokozdvizného vozíku na výrobní linky. Tato činnost bývá prováděna zpravidla jednou denně oproti navážení a vyvážení polotovarů, které jsou běžně přepravovány třikrát denně.

Vyráběné polotovary jsou ve formě velkonabalů a jsou ukládány vodorovně na kovové kolíčky a posléze vyváženy na sklad P, který je určený převážně pro zaskladňování těchto polotovarů do regálů. Druhou formou polotovarů jsou role, které se skladují

svise. Tyto role jsou vyráběny v šíři do 2,4 metru a zpravidla v menším průměru. V tomto případě se jedná se o materiály, u kterých nehrozí riziko trvalých deformací při dlouhodobém stání.

Hotové výrobky, které se zde vyrábějí, mají formát rolí o šíři 1 až 6 metrů a délce od 25 do 300 metrů, podle plošné hmotnosti a požadavku zákazníka, nebo jsou ve formě přířezů, kdy je polotovar při zpracování nařezán a skládán na dřevěné palety do rozměru 220 x 170 centimetrů. Tyto palety jsou vyváženy pomocí vysokozdvížných vozíků do skladu B. Dále jsou do tohoto skladu vyváženy role, které jsou určeny převážně pro automotive. Výrobky určené pro stavebnictví, to jsou převážně geotextilie, bývají většinou uskladněny na venkovních místech.

Přeprava v rámci podniku, je u všech těchto materiálů, mezi jednotlivými halami, realizována za pomoci vysokozdvížných vozíků Hyundai modelové řady 25D-7E, které disponují rozvaděči pro svírání otočných vidlí, protože jednotlivé materiály vyžadují specifické způsoby přepravy. Balíky stříží jsou přepravovány po třech, tak že spodní balík je sevřen mezi otočné vidle, velké palety jsou přepravovány za použití prodloužených nástavců vidlí z důvodu jejich stability a role jsou vyváženy za pomoci různých kovových palet, které jsou vyrobeny tak, aby se na nich dalo převážet co největší množství daných rolí.

#### **Podíl textilií na celkové výrobě:**

automotive 74 %

stavebnictví 20 %

nábytkářství 6 %

## 4. 3. Přehled výrobních linek

### 4. 3. 1. Vpichovací linky

Jedná se o vpichovací linky pro výrobu netkaných vpichovaných textilií.

**GEO 6000** – výrobní linka s pracovní šířkou 6 metrů, na které se zpracovávají polyesterové a polypropylenové stříže I. jakosti. Vyrábí se zde polotovary pro další výrobu a z hotových výrobků nejčastěji geotextilie.

**A400** – je linka převážně určena na výrobu polotovarů pro další výrobu do šíře 4 metrů, a také zde se zpracovávají polyesterové a polypropylenové stříže I. jakosti. Hotové výrobky, které se zde také vyrábějí, jsou určeny převážně pro automotive.

**TDS** – je nejnovější linka pro výrobu velkonábalů do šíře 4 metrů. Na této lince se zpracovávají kromě jakostních surovin i suroviny II. a III. jakosti. Z jakostních surovin se zde vyrábí převážně velké role vysokých gramáží, které jsou určeny pro automotive a dále polotovary pro práškovací linku.

**BHL** – je nejstarší linka, na které se vyrábí polotovary z druhotných surovin pro práškovací linku a na linku Fleisner. Mimo tuto výrobu se zde vyrábějí i menší množství hotových výrobků, které se používají ve stavebnictví, např. při stavbě dočasných lesních cest.

### 4. 3. 2. Sušící linky

Podstatou těchto linek je vysušování, nebo úprava vlastností textilie vlivem vysokých teplot se současným nanášením tekutého pojiva nebo prášku.

**Brückner** – jedná se o řetězovou sušící linku, na které se tuží polotovary, které se většinou navíjejí a formátují na kratší role. Dále se využívá sekacího zařízení pro formátování přířezů.

**Fleisner** – Starší, bubnová sušící linka, která je používána spíše na výrobu formátů, jak pro automotive, tak i pro nábytkářské odvětví. Dále se využívá navíjecí zařízení pro formátování rolí.

**Prášek** – jedná se o linku, k nanášení LDPE a HDPE prášků na textilie. Tato linka byla vyrobena přímo na technickém úseku firmy.



#### **4. 3. 3. Velurovací linky**

Úkolem těchto linek je strukturování povrchu textilií za pomoci speciálních vpichovacích jehel. Zvelurované polotovary se dále zpracovávají na dalších linkách.

**NV 21RV** – je linka pro velurování polotovarů do šíře 3,6 metru. Tyto polotovary se většinou dále zpracovávají na sušících linkách, nebo na práškovací lince.

**NV 21** – starší velurovací linka pro polotovary do šíře 2,4 metru, které se dále formátují, nebo se zvelurované role ukládají na palety jako hotový výrobek

#### **4. 3. 4. Formátovací linky**

Formátovací linky rozdělují příčně i podélně polotovar ve formě velkonábalů na formáty požadovaných velikostí, které se poté ukládají na palety.

**Řezání** – k formátování polotovarů využívá kotoučové nože

**Nové řezání** – k formátování polotovarů využívá sekací břit

#### **4. 3. 5. Značení výrobních hal a přiřazení linek**

Hala A – NV 21RV, NV 21, řezání a nové řezání

Hala B – sklad surovin (balíků) a hotových výrobků

Hala C – technický úsek a garáže

Hala D – BHL II

Hala E – Brückner

Hala F – Fleisner, GEO 6000

Hala H – kancelářská budova

Hala O – A400

Hala P – sklad polotovarů

Hala S – TDS, prášek

## 4. 4. Analýza výroby

Ve vybrané společnosti se výroba řídí podle výrobního softwaru MAGGIO (viz. obrázek 15), do kterého plánovač výroby zadává jednotlivé výrobní dávky a logistické oddělení poté naváží potřebný materiál, případně zaměstnanci na linkách množství v průběhu upravují, pokud mají na lince nějaký zbytkový materiál z předešlé výroby.

Pro získání podrobného přehledu o distribučních trasách, množstvích jednotlivých druhů spotřebovaných materiálů a návaznostech jednotlivých výrobních operací je potřeba provést důkladnou analýzu výroby. Vstupní data pro tuto práci jsou získána a roztříděna na základě sestav z výroby jednotlivých linek, které jsou uvedeny v příloze 1. Tyto sestavy se dají vygenerovat z výrobního programu. Část sestavy z linky A 400 je uvedena pro přehled na obrázku 14. V této výrobní sestavě jsou nejdůležitějšími záznamy názvy vyráběných dílců, čas vytvoření záznamu, spotřebované nebo odvedené množství v patřičných jednotkách, a pokud jde o výrobu na vpichovacích linkách i název materiálu (polotovaru), který se spotřebovává při prvovýrobě.

Čas vytvoření dat	Pořadové číslo	Množství 1	Jednotka množství 1	Množství 2	Jednotka množství 2	Materiál / polotovar název	Vyráběný dílec název
01.11.2016 0:22:56	11	144,5000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:50:10	10	144,5000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:49:59	9	144,5000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:36:37	0	0,0000	kg	30,0000	kg		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:17:28	8	143,9000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:17:19	7	143,9000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:09:21	0	210,0000	kg	0,0000		PP 6,7/60 TPS B ČERNÁ GRAPHIT TREVOS	FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:08:58	0	219,0000	kg	0,0000		PP 6,7/60 TPS B ČERNÁ GRAPHIT TREVOS	FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:08:41	0	209,0000	kg	0,0000		PP 6,7/60 TPS B ČERNÁ GRAPHIT TREVOS	FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:08:21	0	212,0000	kg	0,0000		PP 6,7/60 TPS B ČERNÁ GRAPHIT TREVOS	FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:08:02	0	94,0000	kg	0,0000		PP 6,7/60 TPS B ČERNÁ GRAPHIT TREVOS	FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:07:27	0	316,1000	kg	0,0000		PESS T83 6,7/60 CB	FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:07:12	0	316,1000	kg	0,0000		PESS T83 6,7/60 CB	FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 23:06:53	0	312,1000	kg	0,0000		PESS T83 6,7/60 CB	FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 22:45:07	6	144,3000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 22:44:53	5	144,3000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 22:12:41	4	144,6000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 22:12:29	3	144,6000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 21:40:38	2	144,4000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 21:40:21	1	144,4000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 83097-01 400/148
31.10.2016 21:14:21	0	0,0000	kg	28,0000	kg		FELT PP/PES G 79077-01 400/152
31.10.2016 21:08:18	8	59,6000	kg	100,0000	bm		FELT PP/PES G 79077-01 400/152
31.10.2016 21:08:08	7	59,6000	kg	100,0000	bm		FELT PP/PES G 79077-01 400/152
31.10.2016 20:54:02	6	149,2000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 79077-01 400/152
31.10.2016 20:53:53	5	149,2000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 79077-01 400/152
31.10.2016 20:21:17	4	148,7000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 79077-01 400/152
31.10.2016 20:20:57	3	148,7000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 79077-01 400/152
31.10.2016 19:48:29	2	149,8000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 79077-01 400/152
31.10.2016 19:48:13	1	149,8000	kg	250,0000	bm		FELT PP/PES G 79077-01 400/152
31.10.2016 19:38:19	0	219,0000	kg	0,0000		PP 6,7/60 TPS B ČERNÁ GRAPHIT TREVOS	FELT PP/PES G 83097-01 400/148

Obrázek 14 – Ukázka sestavy dat z výroby

№	Období	MJ	Výrobno	Výrobní parametry a poznámky	Před.konec	Stav	Typ v. ú.	Dat.k exped.	Kalendář	Dat. radání	Priorita	Č. v. ú. díku
41	CARPET ZP 400/75X115 (85710-A2521)	2 450 ks	2 450	plastová paleta 80 x 120 - 350 ks	19.10.2016 23:41	Vyrobena	Výroba		12382842072	13.10.2016	4	2016008575
41	CARPET 302 C 300/180	2 880 bm	2 930		20.10.2016 06:48	Vyrobena	Výroba		12382840596	14.10.2016	1	2016008364
41	DLOUR SLIV 350/170	2 000 bm	1 939		20.10.2016 12:49	Vyrobena	Výroba	26.10.2016	12382842400	14.10.2016	2	201600866
41	KOBEREC SE CA9 600/103X78,2 50/50	2 400 ks	2 400		20.10.2016 20:13	Vyrobena	Výroba		12382843314	15.10.2016	6	2016008576
41	KOBEREC SE CA9 600/103X97 50/50	1 200 ks	1 200		20.10.2016 22:44	Vyrobena	Výroba		12382843315	15.10.2016	7	2016008577
41	KOBEREC SE CA9 600/100X115 50/50	2 400 ks	2 520		21.10.2016 06:24	Vyrobena	Výroba		12382843518	15.10.2016	8	2016008591
41	CARPET SUPERB SCHWARZ 350/115	3 408 bm	3 417	UNESPO	21.10.2016 11:25	Vyrobena	Výroba		12382842556	16.10.2016	1	2016008492
42	KOFFERMATTE WR9 86209 1200/105X117	2 000 ks	2 000		21.10.2016 21:11	Vyrobena	Výroba		12382843019	17.10.2016	1	2016008586
42	KOFFERMATTE WR9 96909 730/105X117	1 500 ks	1 750		24.10.2016 03:56	Vyrobena	Výroba		12382842570	17.10.2016	2	2016008587
42	KOFFERMATTE WR9 730/102	3 926 bm	4 044	UNESPO	24.10.2016 10:48	Vyrobena	Výroba	26.10.2016	12382842673	18.10.2016	1	2016008460
42	KOFFERMATTE WR9 730/80	3 000 bm	3 032		24.10.2016 17:26	Vyrobena	Výroba		12382842475	18.10.2016	2	2016008469
42	KARET JOCO CL BLACK 300/204 ČL	900 bm	870		24.10.2016 20:44	Vyrobena	Výroba	30.10.2016	12382840583	18.10.2016	3	201600856
42	KARET JOCO CL 1.300/204 ČL	1 000 bm	984		24.10.2016 22:34	Vyrobena	Výroba	30.10.2016	12382840587	18.10.2016	4	201600856
42	KARET JOCO CA9 300/171	5 000 bm	5 429	PREVENT BH	25.10.2016 10:48	Vyrobena	Výroba		12382840563	19.10.2016	1	2016008790
42	KARET JOCO CA9 300/171	2 100 bm	2 279	CARTRIM BOSNA - nová etiketa	25.10.2016 15:34	Vyrobena	Výroba		12382840563	19.10.2016	2	2016008792
42	KARET JOCO CA9 300/171	200 bm	226	CARTRIM PREVENT - nová etiketa	25.10.2016 15:59	Vyrobena	Výroba		12382840563	19.10.2016	3	2016008883
42	KARET JOCO CA9 300/171	100 bm	100	COVERCAR - etiketa zákaznika	25.10.2016 16:11	Vyrobena	Výroba	26.10.2016	12382840563	19.10.2016	4	201600885
42	KARET JOCO CA9 300/171	4 200 bm	4 717	ALUNDE TEKNIK - vzt vzorek pro laboratoř - 3 bm	26.10.2016 02:04	Vyrobena	Výroba		12382840563	19.10.2016	5	2016008791
42	CARPET X12 C 300/180	9 300 bm	9 134	MAGNA VDA PLOJESTI - vzt vzorek pro laboratoř - 3 bm	26.10.2016 22:40	Vyrobena	Výroba	31.10.2016	12382840022	22.10.2016	1	201600876
42	CARPET EBONY 380/180 40/60	285 bm	269		26.10.2016 23:53	Vyrobena	Vzor-vývoj		12382843641	22.10.2016	3	2016008443
42	CARPET EBONY 380/180 30/70	360 bm	346		27.10.2016 00:55	Vyrobena	Vzor-vývoj		12382843640	22.10.2016	4	2016008441
42	DLOUR 400/111,8X59,7 (85932-A2010)	1 800 ks	2 100	plastová paleta 80 x 120 - 300 ks	27.10.2016 05:30	Vyrobena	Výroba	31.10.2016	12382840101	22.10.2016	5	2016008796
42	CARPET ZP 400/75X115 (85710-A2521)	2 450 ks	2 800	plastová paleta 80 x 120 - 350 ks	27.10.2016 13:11	Vyrobena	Výroba	31.10.2016	12382842072	22.10.2016	6	2016008797
42	KARET SC CA9 830/180	164 bm	72	styrofan	27.10.2016 16:03	Vyrobena	Vzor-vývoj		12382843683	23.10.2016	1	2016008930
43	DLOUR SE 326 HTB 85732 370/155	4 062 bm	4 081		31.10.2016 04:37	Vyrobena	Výroba		12382843415	25.10.2016	1	2016008799
43	DLOUR SLIV 600/132	1 554 bm	1 540		31.10.2016 15:10	Vyrobena	Výroba	02.11.2016	12382842075	25.10.2016	2	201600836
43	DLOUR SLIV 600/180X132	750 ks	790		31.10.2016 22:23	Vyrobena	Výroba		12382842462	26.10.2016	1	2016008965
43	DLOUR SLIV 600/150X104	400 ks	472		01.11.2016 01:53	Vyrobena	Výroba		12382842620	26.10.2016	2	2016008941
43	KOFFERMATTE SC CA9 730/105	1 096 bm	1 046	UNESPO	01.11.2016 05:19	Vyrobena	Výroba	01.11.2016	12382843598	26.10.2016	3	201600885
43	KOFFERMATTE A05 SLV 780/101X74	600 ks	600		01.11.2016 07:25	Vyrobena	Výroba		12382842044	26.10.2016	5	2016008801
43	KOFFERMATTE A05 SLV 780/101X68	800 ks	800		01.11.2016 08:41	Vyrobena	Výroba		12382842046	26.10.2016	6	2016008802
43	KARET JOCO CL BLACK 300/204 ČL	2 100 bm	2 022		01.11.2016 15:30	Vyrobena	Výroba	03.11.2016	12382840583	27.10.2016	1	201600895
43	KARET JOCO CL 1.300/204 ČL	1 754 bm	1 725		01.11.2016 19:58	Vyrobena	Výroba	03.11.2016	12382840587	27.10.2016	2	201600895
43	KARET JOCO WR9 300/204	1 500 bm	1 574		01.11.2016 22:49	Vyrobena	Výroba		12382843308	27.10.2016	3	201600899
43	KARET JOCO CA9 300/171	3 000 bm	3 293	PREVENT BH	02.11.2016 06:28	Vyrobena	Výroba		12382840563	27.10.2016	4	2016008942
43	KARET JOCO CA9 300/171	1 100 bm	1 197	CARTRIM BOSNA	02.11.2016 08:25	Vyrobena	Výroba		12382840563	27.10.2016	5	2016008944
43	KARET JOCO CA9 300/171	1 100 bm	1 196	LEAR MEXICAN SEATING (etiketa-in)	02.11.2016 10:47	Vyrobena	Výroba	02.11.2016	12382840563	27.10.2016	6	2016008789
43	KARET JOCO CA9 300/171	4 000 bm	4 349	ALUNDE TEKNIK	02.11.2016 21:03	Vyrobena	Výroba		12382840563	27.10.2016	7	2016008943
43	CARPET 74245 410/81X108	2 250 ks	2 220		03.11.2016 04:33	Vyrobena	Výroba	03.11.2016	12382840010	28.10.2016	0	2016008650
43	KOBEREC SK 258 600/31,2X98	7 800 ks	8 400		03.11.2016 14:11	Vyrobena	Výroba	10.11.2016	12382842661	28.10.2016	1	2016007957
43	CARPET ZP W 92328 350/101X112	2 000 ks	2 000		03.11.2016 21:26	Vyrobena	Výroba	07.11.2016	12382843506	29.10.2016	1	2016009197
43	KOFFERMATTE A05 730/200	100 bm	100	2 x 50 bm, fóle, dutinka, visačka RETEX - role dát na pale	03.11.2016 21:49	Vyrobena	Výroba	07.11.2016	12382840681	29.10.2016	2	201600876
43	KOFFERMATTE A05 730/99,1X97,4	3 080 ks	3 300		04.11.2016 05:41	Vyrobena	Výroba		12382842477	29.10.2016	3	2016008946
43	KOFFERMATTE WR9 96909 730/105X117	2 000 ks	2 250		04.11.2016 10:53	Vyrobena	Výroba		12382842570	29.10.2016	4	2016008804
44	KARET ZP SC CA9 350/105 KA/VAC	500 bm	456	p. Dittich	04.11.2016 13:28	Vyrobena	Výroba		12382843592	31.10.2016	1	2016008929
44	CARPET EBONY 380/180 60/40	300 bm	292	TPV - p. Dittich	04.11.2016 15:23	Vyrobena	Vzor-vývoj		12382843695	31.10.2016	2	2016009070
44	CARPET X12 C 300/180	500 bm	500	MAGNA VDA PITESTI	04.11.2016 16:33	Vyrobena	Výroba	10.11.2016	12382840022	31.10.2016	3	201600876
44	DLOUR SLIV 350/170	1 800 bm	1 496		06.11.2016 22:51	Vyrobena	Výroba	09.11.2016	12382842400	31.10.2016	4	201600896

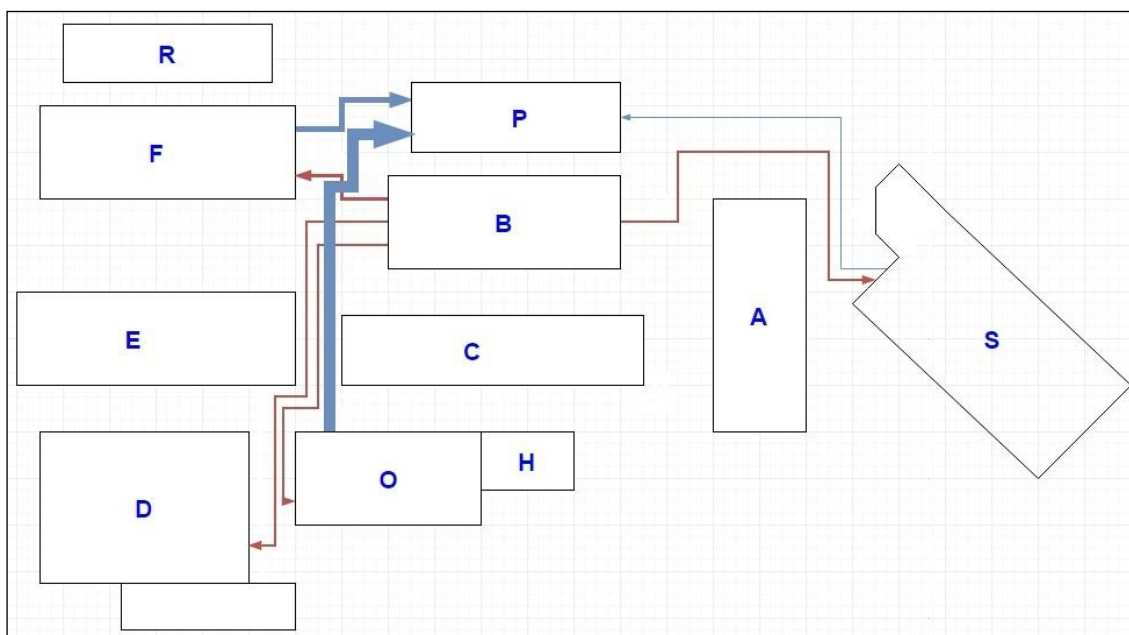
Obrázek 15 – Výrobní systém MAGGIO

Pro další části výpočtů jsou data ze sestav jednotlivých linek rozříděna v tabulce 1, kde jsou jednotlivé materiály rozděleny podle jejich určení, velikosti nebo způsobu skladování. V tabulce jsou zvažovány i okolnosti, které mohou skladování, příp. počty jízd ovlivnit, jako např. sdružené skladování 2 – 3 malých, 100 metrových nájezdových rolí na jedné kolíbece a s tím související nižší počet potřebných jízd pro jejich přepravu, navážení palet na celou dávku výroby, atd. Tato a další následující tabulky jsou umístěny v přílohách.

Po rozřídění vstupních informací zjištěné četnosti výrobních jednotek dávají první informace o struktuře materiálových toků a jejich množstvích. Pro lepší vizualizaci materiálových toků je zde několik obrázků, které znázorňují směry proudění materiálu napříč podnikem. Materiály jsou rozděleny mezi suroviny, polotovary, palety a hotové výrobky. Toto rozdělení bude používáno i v dalších částech z důvodu lepší orientace při porovnání výsledků.

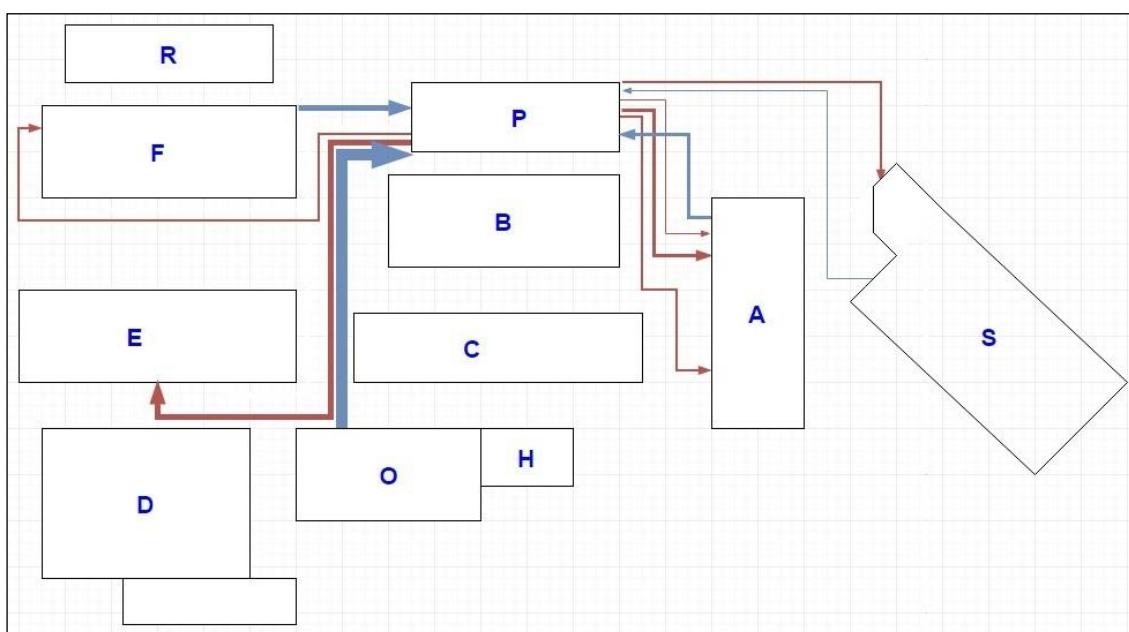
Tabulka 1 – Výroba a počty jízd

Název linky	Směr pohybu	Datum	1.10.	1.10.	1.10.	...	31.10.	31.10.	31.10.	Σ
		Směna	N	R	O	...	N	R	O	[-]
A400	↑	balík - 3 cykly za den	15	12	13	...	9	14	12	1147
		počet jízd	5	4	5	...	3	5	4	410
	↑	balík - 1 cyklus za den	0	40	0	...	0	35	0	1147
		počet jízd	0	14	0	...	0	12	0	393
	↓	polotovar - kolíbka	0	0	2	...	14	16	20	965
		počet jízd	0	0	2	...	13	15	17	851
	↓	polotovar - stojící	0	0	0	...	0	0	0	23
		počet jízd	0	0	0	...	0	0	0	12
	↓	výrobek - role na sklad	18	28	22	...	1	0	0	271
		počet jízd	9	14	11	...	1	0	0	167
	↓	výrobek - role ven	32	0	0	...	0	0	0	167
		počet jízd	2	0	0	...	0	0	0	10
BRÜCKNER	↑	polotovar - kolíbka	0	0	0	...	8	8	5	530
		počet jízd	0	0	0	...	8	8	5	511
	↑	polotovar - stojící	0	0	0	...	0	0	0	8
		počet jízd	0	0	0	...	0	0	0	4
	↓	výrobek - polotovar paleta	0	0	0	...	0	0	3	14
		počet jízd	0	0	0	...	0	0	3	14
	↓	výrobek - role na sklad	0	0	0	...	0	14	2	1185
		počet jízd	0	0	0	...	0	2	1	86
	↓	výrobek - paleta	0	0	0	...	0	0	0	191
		počet jízd	0	0	0	...	0	0	0	191
	↑	palety - velké	0	0	0	...	0	0	3	14
		počet jízd	0	0	0	...	0	0	1	4
↑	palety - malé	0	0	0	...	0	0	0	191	
	počet jízd	0	0	0	...	0	0	0	21	
↑	pojivo	0	0	0	...	0	1	0	22	
	počet jízd	0	0	0	...	0	1	0	22	
ŘEZÁNÍ	↑	polotovar - kolíbka	0	0	0	...	5	7	9	232
		počet jízd	0	0	0	...	5	7	9	230
	↑	polotovar - stojící	0	0	0	...	0	0	0	72
		počet jízd	0	0	0	...	0	0	0	7
	↓	výrobek - paleta	0	0	0	...	3	3	3	157
		počet jízd	0	0	0	...	3	3	3	157
	↑	palety - velké	0	0	0	...	3	3	3	113
		počet jízd	0	0	0	...	1	1	0	28
↑	palety - malé	0	0	0	...	0	0	0	43	
	počet jízd	0	0	0	...	0	0	0	7	



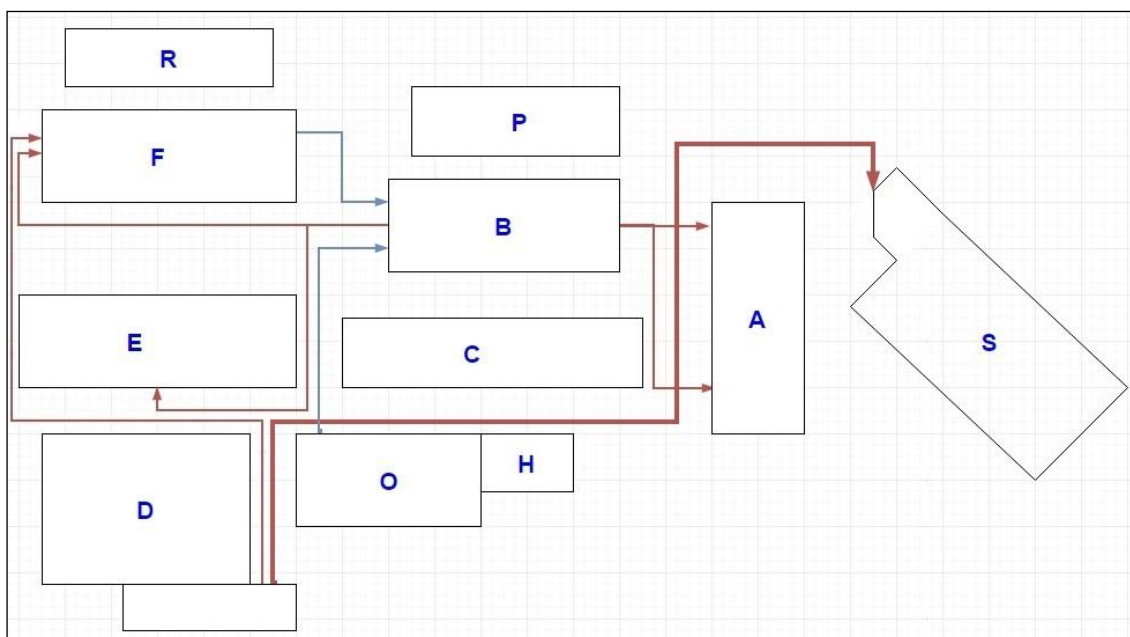
**Obrázek 16 – Trasy navážení balíků a vyvážení polotovarů**

Na obrázku 16 jsou znázorněny trasy navážení balíků stříže ze skladu B a vyvážení polotovarů uložených na kovových kolíbkách z výrobních linek do skladu polotovarů P.

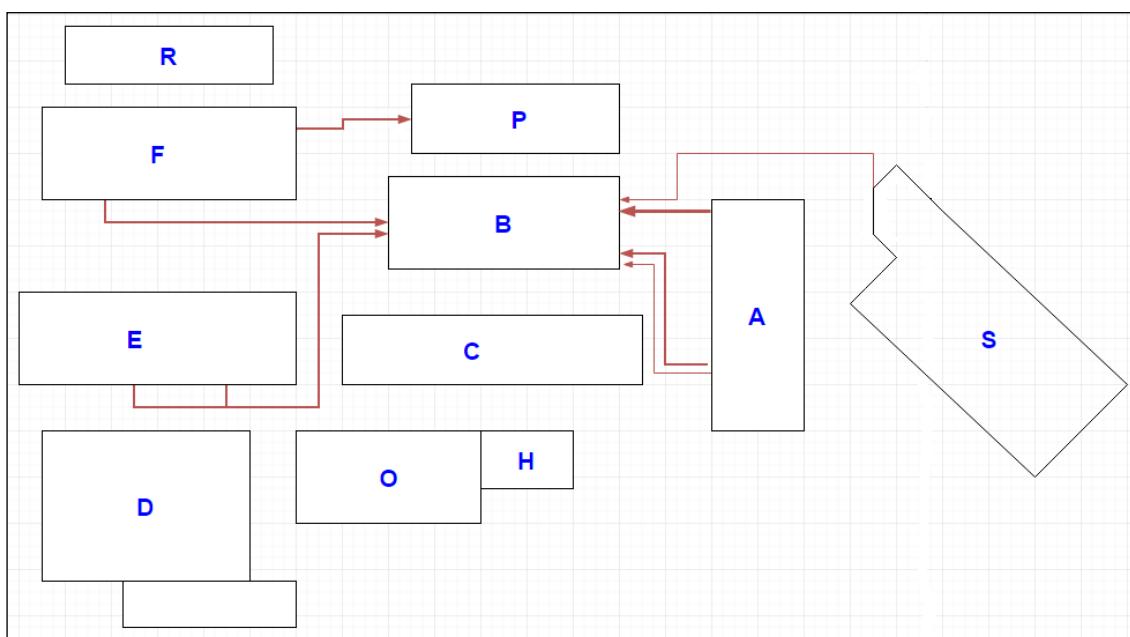


**Obrázek 17 – Trasy navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách**

Na obrázku 17 jsou znázorněny trasy navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách. Je zde patrné, že všechny tyto trasy jsou vedeny přes sklad P, oproti tomu trasy spojené se stojícími polotovary, kromě tras vedoucích z linky BHL II na hale D, jsou propojeny se skladem B. To je znázorněno na obrázku 18.



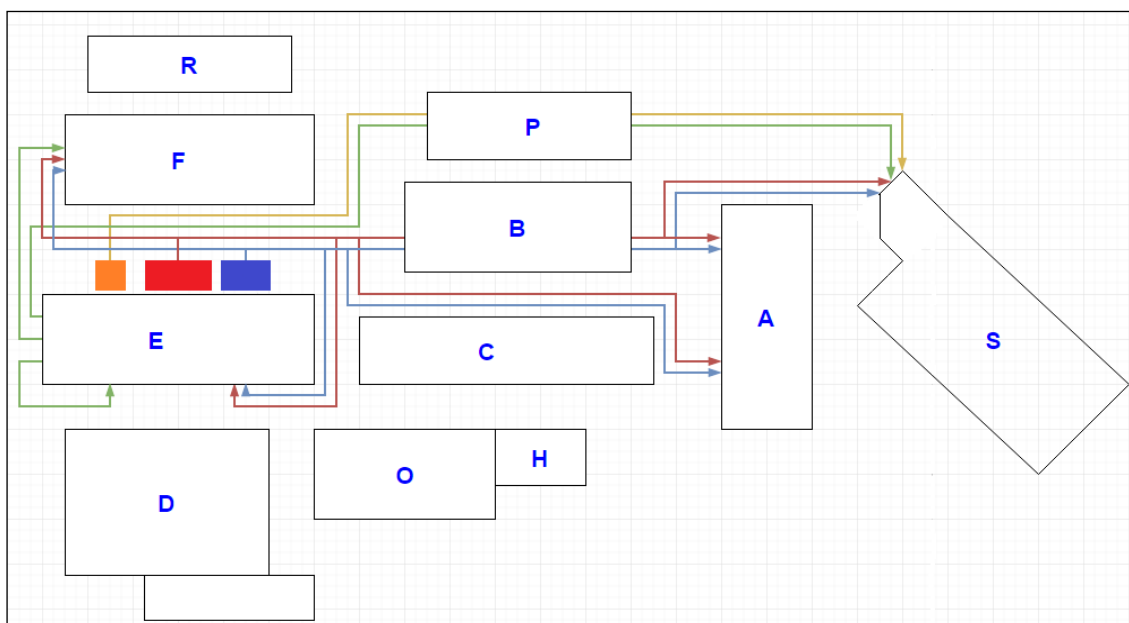
**Obrázek 18 – Trasy navážení a vyvážení stojících polotovarů (rolí)**



**Obrázek 19 – Vyvážení hotových výrobků z linek**

Hotové výrobky jsou vyváženy z linek na sklad B, kromě vodorovně uložených rolí z linky GEO 6000, které se ukládají na prvních 15 metrech délky skladu P, což je znázorněno na obrázku 19.





**Obrázek 20 – Navážení pojiva, prášku, folie a palet z původního uložení**

Obrázek 20 znázorňuje, kromě balíků, trasy navážení všech ostatních vstupních surovin spojených s výrobou z jejich původního uložení. Oranžová barva znázorňuje folii, která se zpracovává společně s nanášením prášku na textilii. Červenou barvu mají velké palety, které se převážně používají při řezání formátů na linkách z haly A a na práškovací lince.

#### **4. 4. 1. Počty jízd u materiálových toků**

Pro návrh vylepšení v oblasti materiálových toků je nejdříve potřeba získat základní hodnoty, se kterými se dají nové návrhy srovnávat. V této části práce jsou zpracovávané materiály z tabulky 1 srovnány pro lepší přehled do tabulek podle společných znaků, nebo místa odkud se přepravují. Jsou zde tedy rozděleny vstupní suroviny, polotovary, palety a hotové výrobky

V tabulce 2 jsou znázorněny, jako příklad, počty jízd pro navážení vstupních surovin. Jsou zde zvažovány dva způsoby navážení balíků stříže. V prvním případě se jedná o stávající způsob navážení materiálu, kdy jsou balíky na výrobní linky naváženy pouze jedenkrát denně. V druhém případě je zde vyzkoušena možnost navážení ve třech denních cyklech, stejně jako tomu je u ostatních materiálů. Z tabulky vyplývá, že tato metoda by znamenala, oproti původní, navýšení počtu jízd, proto v dalších částech nebude zvažována.

**Tabulka 2 – Počet jízd pro navážení surovin**

Místo uložení	Místo určení	Druh materiálu	Název linky	Datum	1.10.	1.10.	...	31.10.	31.10.	Σ	Σ celkem
				Směna	N	R	...	R	O	[-]	[-]
B	F	balík	Geo 6000		0	8	...	11	0	255	1034
B	O	balík	A 400		0	14	...	12	0	393	
B	S	balík	TDS		0	0	...	12	0	201	
B	D	balík	BHL II		0	10	...	9	0	185	
B	F	balík	Geo 6000		4	4	...	4	1	268	1086
B	O	balík	A 400		5	4	...	5	4	410	
B	S	balík	TDS		0	0	...	6	0	212	
B	D	balík	BHL II		5	5	...	4	3	196	
E	E	pojivo	Brückner		0	0	...	1	0	22	
E	F	pojivo	Fleisner		0	0	...	0	1	16	
E	S	prášek	Prášek		0	0	...	0	0	13	
E	S	folie	Prášek		0	0	...	0	0	16	

#### 4. 4. 2. Naměřené vzdálenosti

Pro zjištění toho, které materiály vykazují nejvyšší nároky na najeté distribuční vzdálenosti, bylo potřeba zaměřit jednotlivé vzdálenosti mezi linkami.

V tabulce 3 jsou zobrazeny naměřené vzdálenosti pro přepravu vstupních surovin pro původní uložení materiálů, a také nové délky tras, pro přesunuté materiály.

**Tabulka 3 – Vzdálenosti pro navážení vstupních surovin**

Název materiálu	Místo uložení	Místo určení	Název linky	Délka trasy	Nová délka trasy	Nové místo uložení
				[m]	[m]	
balík	B	F	Geo 6000	57	Podle typu nového rozložení	
balík	B	O	A 400	137		
balík	B	S	TDS	166		
balík	B	D	BHL II	161		
folie	E	S	Prášek	254	56	P
pojivo	E	E	Brückner	53	143	R
pojivo	E	F	Fleisner	50	61	R
prášek	E	S	Prášek	283	283	E



**Tabulka 4 – Vzdálenosti pro navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách**

Název materiálu	Místo uložení	Místo určení	Název linky	Délka trasy	Nová délka trasy	Uložení	
				[m]	[m]	B	A
polotovar - role na kolíbce	P	E	Brückner	191	174	Určeno na haly	
	P	F	Fleisner	218	201	A + S	F + E
	P	S	Prášek	91	80		
	P	A	Řezání	107	101		
	P	A	Nové řezání	64	55		
	P	A	NV 21	107	101		
	P	A	NV 21RV	64	55		
	F	P	Geo 6000	86		101	69
	O	P	A 400	159		174	142
	S	P	TDS	127		112	144

Vzdálenosti pro navážení a vyvážení polotovarů na kovových kolíbkách jsou uvedeny v tabulce 4. Jsou zde uvedeny také nové délky těchto tras pro nové rozdělení, které zvažuje, na jaké hale se polotovar bude zpracovávat.

#### 4. 4. 3. Původní najeté vzdálenosti

**Tabulka 5 – Najeté vzdálenosti při navážení surovin**

Místo uložení	Místo určení	Druh materiálu	Název linky	Datum	1.10.	⋮	31.10.	Σ
				Směna	N	...	O	[m]
B	F	balík	Geo 6000		0	...	0	27417
B	O	balík	A 400		0	...	0	103709
B	S	balík	TDS		0	...	0	63412
B	D	balík	BHL II		0	...	0	56189
E	E	pojivo	Brückner		0	...	0	1219
E	F	pojivo	Fleisner		0	...	50	900
E	S	prášek	Prášek		0	...	0	3679
E	S	folie	Prášek		0	...	0	4064

Během pozorování distribučních tras v rámci podniku bylo vidět, že v značné části případů pracovníci logistiky nevyužívají žádných možností k omezení počtu najetých vzdáleností a snížení manipulačního času. Proto v této části nebude ve výpočtech těchto

najetých vzdáleností zvažováno žádné využití sdružených tras, nebo kratších vzdáleností vzniklých vlivem přesunutí určitých materiálů. Výsledné najeté trasy budou tedy obrazem pro maximální nájezd, kterého je možno dosáhnout, a tedy i pro maximální spotřebu manipulačního času.

V tabulce 5 jsou jako příklad spočítány najeté vzdálenosti pro navážení vstupních surovin. Můžeme zde vidět, že největšího nájezdu dosáhneme při navážení balíků na linku A400 a nejmenšího při navážení pojiva.

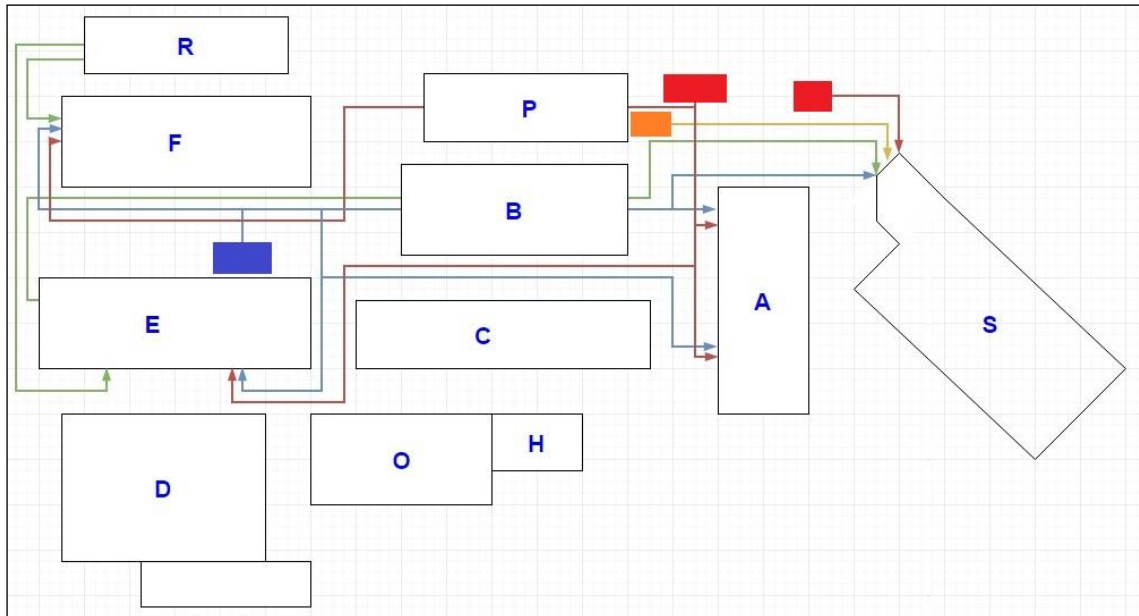
Jako další příklad tabulka 6 zobrazuje najeté vzdálenosti pro přepravu polotovarů. Z dané tabulky jde vidět, že největší nájezd je v případě, když se z linky A400 vyvázejí polotovary na kolíbkách na sklad P. Oproti tomu největšího nájezdu při navážení těchto polotovarů je dosaženo během jízd na linku Brückner.

**Tabulka 6 – Najeté vzdálenosti při navážení a vyvážení polotovarů**

Místo uložení	Místo určení	Druh materiálu	Název linky	Datum	1.10.	⋮	31.10.	Σ
				Směna	N	...	O	[m]
P	E	kolíbka	Brückner		0	...	1719	183742
P	F	kolíbka	Fleisner		0	...	1090	79352
P	S	kolíbka	Prášek		0	...	2457	38948
P	A	kolíbka	Řezání		0	...	1819	45047
P	A	kolíbka	Nové řezání		0	...	0	34112
P	A	kolíbka	NV 21RV		0	...	704	12992
A	P	kolíbka	NV 21RV		0	...	1472	27840
F	P	kolíbka	Geo 6000		2838	...	1634	81012
O	P	kolíbka	A 400		0	...	5247	259011
S	P	kolíbka	TDS		0	...	0	1397
B	E	stojící role	Brückner		0	...	0	1176
E	P	pol. paleta	Brückner		0	...	955	4393
F	P	pol. paleta	Fleisner		0	...	0	8284
D	F	stojící role	Fleisner		0	...	0	10455
F	B	pol. role	Fleisner		0	...	0	41
D	S	stojící role	Prášek		0	...	0	178068
B	A	stojící role	Řezání		0	...	0	858
B	A	stojící role	Nové řezání		0	...	0	336
B	A	stojící role	NV 21		0	...	0	5460
B	A	stojící role	NV 21RV		0	...	0	924
O	B	stojící role	A 400		0	...	0	2992
F	B	stojící role	GEO 6000		0	...	0	4469

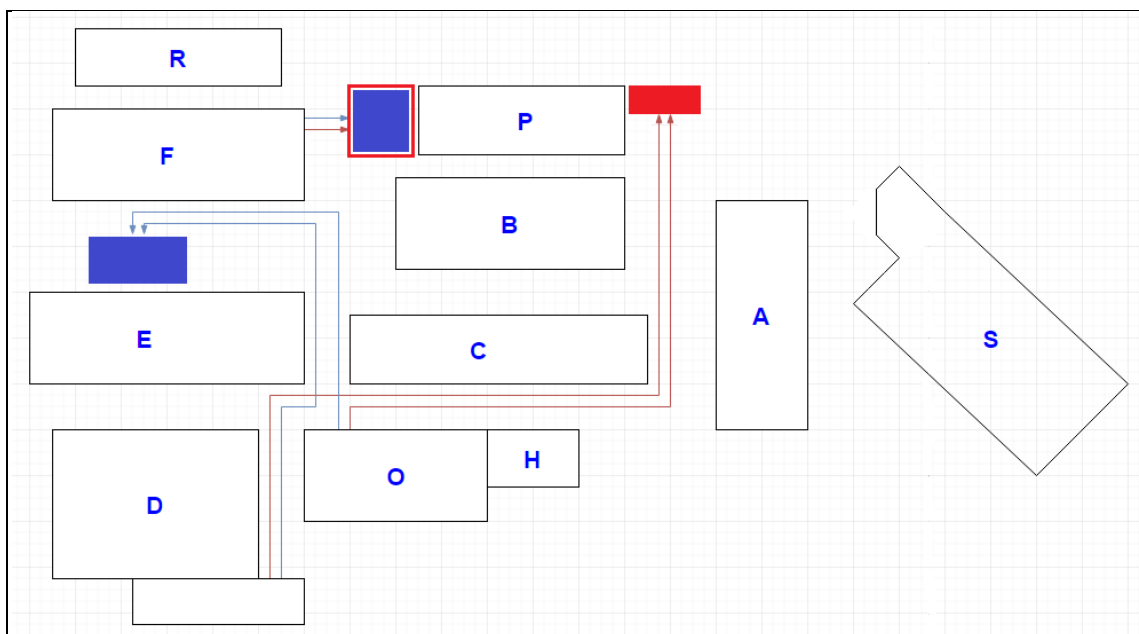
## 5. PRAKTICKÁ ČÁST

### 5. 1. Návrh uspořádání areálu



Obrázek 21 – Navážení pojiva, prášku, folie a palet z nových uložení

Z důvodů časté manipulace s velkými paletami a jejich navážení na haly A a S ve velkém počtu se jeví jako logické řešení jejich přesunutí na nové místo vedle skladu P a palety pro práškovací linku budou nově uloženy před halou S, jak je vidět na obrázku 21. Společně s paletami se přesouvá na nové místo uložení i folie. Oproti tomu se změní uložení pro venku uložené role z linky BHL II, které se přesunou na původní paletišť za halou E, to můžeme vidět na obrázku 22. Palety menších rozměrů zůstávají na svém původním místě, protože se zpracovávají převážně na linkách Fleisner a Brückner.



**Obrázek 22 – Vyvážení rolí pro venkovní uložení z linek**

## 5. 2. Nové rozložení skladu P

Z důvodů velkého počtu přepravovaných polotovary na kovových kolíbkách je vhodné určit místa, na která se budou vyvážet jednotlivé polotovary určené pro dané linky. Z tohoto hlediska se tyto polotovary dají rozdělit podle určení pro haly A a S nebo E a F. Po rozdělení skladu vzniknou tedy dvě části. Část A pro polotovary určené na haly E a F a část B pro polotovary na haly A a S.

Vzhledem k tomu, že výroba je vždy po několik měsíců přibližně ve stejném složení, dá se tato skladba dobře zanalyzovat. Pro danou analýzu jsou tedy zvoleny tři poslední měsíce, a jejich rozbor je zobrazen v tabulce 7. Z tohoto výpočtu jsou odebrány polotovary určené na linku NV 21RV, z důvodu konstrukce regálů ve skladu P, protože tyto regály jsou uzpůsobeny tak, že tyto polotovary lze skladovat pouze v horních polohách regálového systému po celé délce skladu. Během jejich přepravy se tedy nedá daná najetá vzdálenost nijak upravit.

**Tabulka 7 – Hodnoty pro výpočet rozložení skladu P**

Měsíc		Říjen		Září		Srpen	
Linka	Místo určení	Vyrobena	Počet rolí	Vyrobena	Počet rolí	Vyrobena	Počet rolí
		[m]	[-]	[m]	[-]	[m]	[-]
GEO 6000	NV 21RV	0	0	0	0	1825	9
	ŘEZÁNÍ	0	0	0	0	0	0
	PRÁŠEK	61107	140	53031	132	67353	158
	BRÜCKNER	58713	152	82784	253	62018	189
	FLEISNER	37261	85	46295	125	47926	120
celkem		157081	377	182110	510	179122	476
A400	NV 21RV	16998	68	17004	73	17935	63
	ŘEZÁNÍ	121298	484	113761	438	52881	254
	PRÁŠEK	8448	17	0	0	0	0
	BRÜCKNER	56208	209	40835	154	44586	150
	FLEISNER	24050	80	10202	34	0	0
celkem		227002	858	181802	699	115402	467
TDS	ŘEZÁNÍ	952	6	2900	16	9392	52
celkem		952	6	2900	16	9392	52

V tabulce 8 jsou zobrazeny výsledky navrhovaného rozložení skladu P. Výsledná poměrná šířka, jednotlivých částí, je upravena s ohledem na rozměry regálového systému.

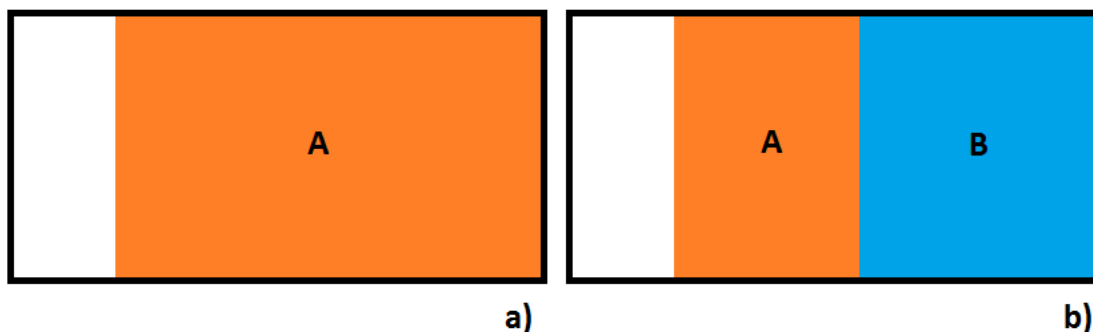
Pokud vezmeme v úvahu nově navrhované rozložení skladu P je zřejmé, že se změní vzdálenosti pro navážení polotovarů na linky, ale i vzdálenosti pro vyvážení těchto polotovarů z linek prvovýroby. V tabulce 9 je uvedeno, jaké část těchto polotovarů bude vyvezena pro dané části skladu.

**Tabulka 8 – Rozložení skladu P**

Měsíc	Říjen		Září		Srpen		Průměrný poměr	Rozdělení skladu	Upravené rozdělení
	Počet rolí	Poměr	Počet rolí	Poměr	Počet rolí	Poměr			
Uložení	[-]	[%]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[m]	[m]
B	647	55,16	586	50,87	464	50,27	52,10	33,50	34
A	526	44,84	566	49,13	459	49,73	47,90	30,80	31

**Tabulka 9 – Rozdělení výroby linek pro části skladu P**

Uložení	Průměrná výroba linek		
	GEO 6000	A400	TDS
	[%]	[%]	[%]
B	31,76	65,55	100,00
A	68,24	34,45	0,00



**Obrázek 23 – Rozložení skladu P: a) původní rozložení, b) nové rozložení**

Na obrázku 23 je znázorněno navrhované rozložení skladu P.

### **5. 3. ABC analýza skladu B**

Ve skladu B se nachází balíky stříží, které se používají ve velkém množství, ale i balíky které zde zabírají skladovací místo, nebo svým uložením navyšují vzdálenost k jiným, potřebným surovinám.

Pro určení možností pro zvolení nového rozložení je vhodné využít ABC analýzu, na základě které určíme tři výsledné skupiny. V logistických oblastech je možné rozšíření i na čtvrtou skupinu.

V tabulce 10 jsou vypsány používané materiály balíkové stříže a je zde vypsána jejich spotřeba za poslední tři měsíce. Tyto materiály jsou následně seřazeny podle průměrného počtu spotřebovaných balíků za měsíc. Jednotlivé skupiny jsou vybrány tak, aby měly podobný rozsah, který vyplývá z tabulky. Nejčastěji používané materiály jsou podbarveny zeleně, středně používané materiály oranžově, materiály používané pouze v malém množství žlutě a nepoužívané materiály mají červené podbarvení.

**Tabulka 10 – ABC analýza pro rozdělení skladu B**

Registrační číslo	Přibližná hmotnost balíku	Měsíční spotřeba			Spotřebovaný počet balíků za měsíc			Celková spotřeba balíků	Průměr spotřebovaných balíků
		Říjen	...	Srpen	Říjen	...	Srpen		
	[kg]	[kg]	...	[kg]	[ks]	...	[ks]	[ks]	[ks]
161	320	133962,8	...	159350,4	418,6	...	498,0	1493,9	497,98
15	200	74814,0	...	81688,0	374,1	...	408,4	1160,8	386,94
128	210	67801,0	...	93499,0	322,9	...	445,2	1159,3	386,43
195	220	55954,1	...	58212,2	254,3	...	264,6	870,5	290,18
171	300	44736,5	...	74098,1	149,1	...	247,0	529,1	176,37
282	320	22392,6	...	27555,0	70,0	...	86,1	305,1	101,70
7942	220	20841,9	...	19754,3	94,7	...	89,8	289,5	96,49
209	320	27877,1	...	18264,2	87,1	...	57,1	191,2	63,74
721	330	8889,5	...	11716,5	26,9	...	35,5	173,5	57,84
590	320	18006,8	...	17119,0	56,3	...	53,5	156,3	52,10
16	200	10866,0	...	10724,0	54,3	...	53,6	154,1	51,37
629	220	11293,2	...	14143,7	51,3	...	64,3	150,3	50,10
285	320	14116,4	...	21404,3	44,1	...	66,9	141,6	47,21
162	320	16283,0	...	14359,2	50,9	...	44,9	139,8	46,59
85	200	10418,0	...	9016,0	52,1	...	45,1	134,3	44,78
254	320	9964,0	...	17475,7	31,1	...	54,6	129,1	43,04
177	320	13481,7	...	8549,5	42,1	...	26,7	124,3	41,45
92	200	9266,0	...	8016,0	46,3	...	40,1	119,5	39,83
7891	220	7577,7	...	8804,4	34,4	...	40,0	113,4	37,81
439	300	11283,0	...	7503,0	37,6	...	25,0	104,8	34,94
698	320	12423,6	...	6682,0	38,8	...	20,9	101,0	33,66
589	320	8109,6	...	10710,9	25,3	...	33,5	97,6	32,52
283	300	15264,6	...	0,0	50,9	...	0,0	77,9	25,96
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
179	260	0,0	...	1893,2	0,0	...	7,3	11,5	3,82
44	220	739,9	...	568,9	3,4	...	2,6	10,3	3,43
256	260	1032,1	...	0,0	4,0	...	0,0	4,0	1,32
201	260	460,0	...	246,0	1,8	...	0,9	3,3	1,09
7287	220	195,0	...	147,0	0,9	...	0,7	2,5	0,84
84	220	0,0	...	0,0	0,0	...	0,0	0,0	0,00
223	200	0,0	...	0,0	0,0	...	0,0	0,0	0,00
416	300	0,0	...	0,0	0,0	...	0,0	0,0	0,00
429	300	0,0	...	0,0	0,0	...	0,0	0,0	0,00
<b>Celková průměrná spotřeba balíků</b>									<b>2901</b>

Z důvodu, že jsou zde obsaženy materiály, které jsou zpracovávány na více linkách a jsou tedy naváženy ze skladu B na různé strany, nemusí být zvolené rozložení tří skupin vhodné pro všechny linky. V tabulce 11 jsou kromě původního rozdělení na tři skupiny zvažovány i jiné varianty. Ve druhé variantě je uvažováno přesunutí materiálu s registračním číslem 128 do části D, protože je tento materiál zpracováván pouze na lince TDS. Ve třetí variantě je potom navíc ještě přesunut materiál s registračním číslem 161 do části B, protože tento materiál je z větší části také určen pro linku TDS.

**Tabulka 11 – Varianty rozložení skladu B**

Varianta rozložení	Rozložení skladu	Poměrná část skladu	Průměrný počet balíků
		[%]	[ks]
1.	A	66,75	1936,07
	B	23,34	676,96
	C	9,91	287,49
	D	0,00	0,00
2.	A	53,43	1549,65
	B	23,34	676,96
	C	9,91	287,49
	D	13,32	386,43
3.	A	36,26	1051,67
	B	40,51	1174,94
	C	9,91	287,49
	D	13,32	386,43

Tabulka 11 znázorňuje poměrnou část balíků naváženou na jednotlivé linky z uložení podle první varianty.

Tabulka 12 znázorňuje poměrnou část balíků naváženou na jednotlivé linky z uložení podle druhé varianty. Můžeme zde vidět, že se změnil podíl navážení u linky TDS vlivem přesunutí materiálu číslo 128 do místa uložení D.

Tabulka 13 znázorňuje poměrnou část balíků naváženou na jednotlivé linky z uložení podle třetí varianty. Můžeme zde vidět, že oproti prvním dvěma variantám se zde snížily podíly navážení z uložení A pro linky GEO 6000 a A400 a naopak se zvýšily podíly z uložení B.



**Tabulka 11 – 1. varianta rozložení skladu B**

1. Varianta rozložení skladu B						
Název linky		GEO 6000	A400	TDS	BHL II	Jednotka
Počet balíků z uložení	<b>Celkem</b>	760	937	678	526	[ks]
	<b>A</b>	229	642	678	387	[ks]
	<b>B</b>	384	201	0	91	[ks]
	<b>C</b>	147	93	0	47	[ks]
	<b>D</b>	0	0	0	0	[ks]
Poměrná část balíků z uložení	<b>A</b>	30,13	68,55	100,00	73,59	[%]
	<b>B</b>	50,58	21,48	0,00	17,39	[%]
	<b>C</b>	19,29	9,98	0,00	9,02	[%]
	<b>D</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	[%]

**Tabulka 12 – 2. varianta rozložení skladu B**

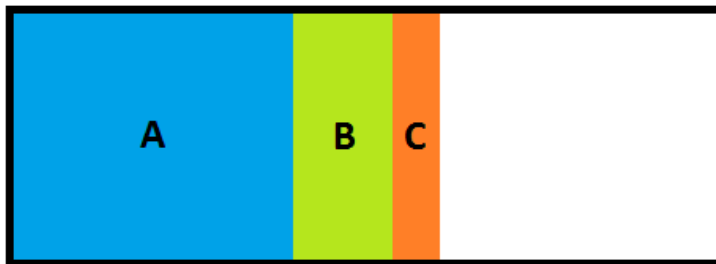
2. Varianta rozložení skladu B						
Název linky		GEO 6000	A400	TDS	BHL II	Jednotka
Počet balíků z uložení	<b>Celkem</b>	760	937	678	526	[ks]
	<b>A</b>	229	642	291	387	[ks]
	<b>B</b>	384	201	0	91	[ks]
	<b>C</b>	147	93	0	47	[ks]
	<b>D</b>	0	0	386	0	[ks]
Poměrná část balíků z uložení	<b>A</b>	30,13	68,55	42,99	73,59	[%]
	<b>B</b>	50,58	21,48	0,00	17,39	[%]
	<b>C</b>	19,29	9,98	0,00	9,02	[%]
	<b>D</b>	0,00	0,00	57,01	0,00	[%]

**Tabulka 13 – 3. varianta rozložení skladu B**

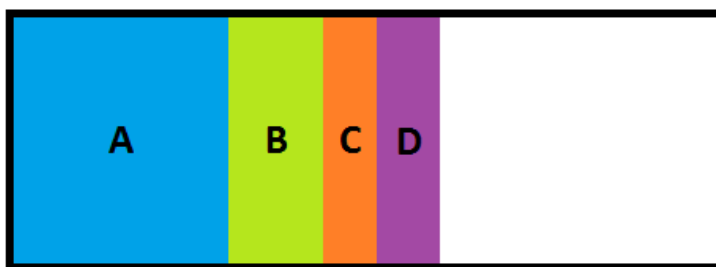
3. Varianta rozložení skladu B						
Název linky		GEO 6000	A400	TDS	BHL II	Jednotka
Počet balíků z uložení	<b>Celkem</b>	760	937	678	526	[ks]
	<b>A</b>	161	503	0	387	[ks]
	<b>B</b>	452	340	291	91	[ks]
	<b>C</b>	147	93	0	47	[ks]
	<b>D</b>	0	0	386	0	[ks]
Poměrná část balíků z uložení	<b>A</b>	21,25	53,70	0,00	73,59	[%]
	<b>B</b>	59,45	36,32	42,99	17,39	[%]
	<b>C</b>	19,29	9,98	0,00	9,02	[%]
	<b>D</b>	0,00	0,00	57,01	0,00	[%]



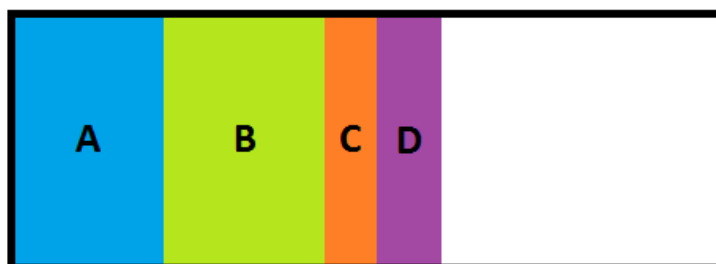
a)



b)



c)



d)

**Obrázek 24 – Rozdělení skladu B:** a) původní rozdělení, b) nové rozdělení podle 1. varianty, c) nové rozdělení podle 2. varianty, d) nové rozdělení podle 3. varianty

Obrázek 24 znázorňuje varianty rozložení skladu B po ABC analýze.

V tabulkách 14, 15 a 16 jsou vypočítané vzdálenosti tras pro navážení balíků stříže podle nových rozložení skladu.

**Tabulka 14 – Vzdálenosti pro 1. variantu rozložení skladu B**

Název linky	Jednotka	Nová délka trasy		
<b>GEO 6000</b>	[m]	47	71	80
<b>A400</b>	[m]	125	149	158
<b>TDS</b>	[m]	177	153	144
<b>BHL II</b>	[m]	142	166	175
<b>Rozložení sektorů</b>	[%]	A	B	C
		66,75	23,34	9,91
<b>Délka sektorů</b>	[m]	36	12	6
<b>Rozdělení používaných materiálů</b>				
<b>GEO</b>	[%]	30,13	50,58	19,29
<b>A400</b>	[%]	68,55	21,48	9,98
<b>TDS</b>	[%]	100,00	0,00	0,00
<b>BHL II</b>	[%]	73,59	17,39	9,02

**Tabulka 15 – Vzdálenosti pro 2. variantu rozložení skladu B**

Název linky	Jednotka	Nová délka trasy			
<b>GEO 6000</b>	[m]	43,25	63,5	72,5	79,25
<b>A400</b>	[m]	121,25	141,5	150,5	157,25
<b>TDS</b>	[m]	180,75	160,5	151,5	144,75
<b>BHL II</b>	[m]	138,25	158,5	167,5	174,25
<b>Rozložení sektorů</b>	[%]	A	B	C	D
		53,43	23,34	9,91	13,32
<b>Délka sektorů</b>	[m]	28,5	12	6	7,5
<b>Rozdělení používaných materiálů</b>					
<b>GEO 6000</b>	[%]	30,13	50,58	19,29	0,00
<b>A400</b>	[%]	68,55	21,48	9,98	0,00
<b>TDS</b>	[%]	42,99	0,00	0,00	57,01
<b>BHL II</b>	[%]	73,59	17,39	9,02	0,00

**Tabulka 16 – Vzdálenosti pro 3. variantu rozložení skladu B**

Název linky	Jednotka	Nová délka trasy			
		A	B	C	D
<b>GEO 6000</b>	[m]	38,75	59	72,5	79,25
<b>A400</b>	[m]	116,75	137	150,5	157,25
<b>TDS</b>	[m]	185,25	165	151,5	144,75
<b>BHL II</b>	[m]	133,75	154	167,5	174,25
<b>Rozložení sektorů</b>	[%]	A	B	C	D
		36,26	40,51	9,91	13,32
<b>Délka sektorů</b>	[m]	19,5	21	6	7,5
Rozdělení používaných materiálů					
<b>GEO 6000</b>	[%]	21,25	59,45	19,29	0,00
<b>A400</b>	[%]	53,70	36,32	9,98	0,00
<b>TDS</b>	[%]	0,00	42,99	0,00	57,01
<b>BHL II</b>	[%]	73,59	17,39	9,02	0,00

#### **5. 4. Výpočty najetých vzdáleností pro nová rozložení skladů**

Pro tyto výpočty je nejdříve spočítáno, jaká by byla pro tyto linky najetá distribuční vzdálenost z daného uložení. Z těchto vzdáleností je poté dopočítána, pomocí poměrného zastoupení daného uložení, celková najetá vzdálenost.

V tabulkách 17, 18 a 19 je spočítána nová trasa pro navážení balíků pro různé varianty rozložení skladu B. Při porovnání s původními hodnotami vidíme, že dochází jenom k drobné změně najetých vzdáleností pro dané linky. Největší úspory dochází u linky BHL II a oproti tomu u linky TDS dochází k malému navýšení celkového nájezdu.

Tabulka 17 – Výpočet najetých vzdáleností při navážení balíků pro 1. variantu rozložení

Rozložení	Místo uložení	Místo určení	Název linky	Datum	1.10.	1.10.	1.10.	⋮	31.10.	31.10.	31.10.	Σ	Část skladu	Podíl trasy	Trasa	Σ
				Směna	N	R	O	...	N	R	O	[m]		[%]	[m]	[m]
1	B	F	Geo 6000		0	705	0	...	0	987	0	22607	A	66,75	15089,98	26874,55
	B	F	Geo 6000		0	1065	0	...	0	1491	0	34151	B	23,34	7970,60	
	B	F	Geo 6000		0	1200	0	...	0	1680	0	38480	C	9,91	3813,97	
	B	F	Geo 6000		0	0	0	0	0	0	0	0	D	0,00	0,00	
	B	O	A 400		0	3375	0	...	0	2875	0	94625	A	66,75	63161,38	101341,29
	B	O	A 400		0	4023	0	...	0	3427	0	112793	B	23,34	26325,08	
	B	O	A 400		0	4266	0	...	0	3634	0	119606	C	9,91	11854,83	
	B	O	A 400		0	0	0	0	0	0	0	0	D	0,00	0,00	
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	4071	0	67614	A	66,75	45131,77	64224,80
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	3519	0	58446	B	23,34	13640,88	
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	3312	0	55008	C	9,91	5452,15	
	B	S	TDS		0	0	0	0	0	0	0	0	D	0,00	0,00	
	B	D	BHL II		0	2698	0	...	0	2414	0	49558	A	66,75	33079,54	52654,41
	B	D	BHL II		0	3154	0	...	0	2822	0	57934	B	23,34	13521,38	
	B	D	BHL II		0	3325	0	...	0	2975	0	61075	C	9,91	6053,49	
	B	D	BHL II		0	0	0	0	0	0	0	0	D	0,00	0,00	
<b>Celková trasa</b>															<b>245095,06</b>	

Tabulka 18 – Výpočet najetých vzdáleností při navážení balíků pro 2. variantu rozložení

Rozložení	Místo uložení	Místo určení	Název linky	Datum	1.10.	1.10.	1.10.	⋮	31.10.	31.10.	31.10.	Σ	Část skladu	Podíl trasy	Trasa	Σ
				Směna	N	R	O	...	N	R	O	[m]		[%]	[m]	[m]
2	B	F	Geo 6000		0	649	0	...	0	908	0	20803,3	A	53,43	11114,43	26778,00
	B	F	Geo 6000		0	953	0	...	0	1334	0	30543,5	B	23,34	7128,64	
	B	F	Geo 6000		0	1088	0	...	0	1523	0	34872,5	C	9,91	3456,41	
	B	F	Geo 6000		0	1189	0	...	0	1664	0	38119,3	D	13,32	5078,52	
	B	O	A 400		0	3274	0	...	0	2789	0	91786,3	A	53,43	49038,12	101189,34
	B	O	A 400		0	3821	0	...	0	3255	0	107116	B	23,34	25000,00	
	B	O	A 400		0	4064	0	...	0	3462	0	113929	C	9,91	11292,10	
	B	O	A 400		0	4246	0	...	0	3617	0	119038	D	13,32	15859,13	
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	4157	0	69046,5	A	53,43	36889,08	64301,48
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	3692	0	61311	B	23,34	14309,55	
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	3485	0	57873	C	9,91	5736,12	
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	3329	0	55294,5	D	13,32	7366,73	
	B	D	BHL II		0	2627	0	...	0	2350	0	48249,3	A	53,43	25777,85	52584,36
	B	D	BHL II		0	3012	0	...	0	2695	0	55316,5	B	23,34	12910,48	
	B	D	BHL II		0	3183	0	...	0	2848	0	58457,5	C	9,91	5794,05	
	B	D	BHL II		0	3311	0	...	0	2962	0	60813,3	D	13,32	8101,98	
<b>Celková trasa</b>															<b>244853,18</b>	

**Tabulka 19 – Výpočet najetých vzdáleností při navážení balíků pro 3. variantu rozložení**

Rozložení	Místo uložení	Místo určení	Název linky	Datum	1.10.	1.10.	1.10.	⋮	31.10.	31.10.	31.10.	Σ	Část skladu	Podíl trasy	Trasa	Σ
				Směna	N	R	O	...	N	R	O	[m]		[%]	[m]	[m]
3	B	F	Geo 6000		0	581	0	...	0	814	0	18638,8	A	36,26	6758,03	26788,66
	B	F	Geo 6000		0	885	0	...	0	1239	0	28379	B	40,51	11495,70	
	B	F	Geo 6000		0	1088	0	...	0	1523	0	34872,5	C	9,91	3456,41	
	B	F	Geo 6000		0	1189	0	...	0	1664	0	38119,3	D	13,32	5078,52	
	B	O	A 400		0	3152	0	...	0	2685	0	88379,8	A	36,26	32044,69	101206,11
	B	O	A 400		0	3699	0	...	0	3151	0	103709	B	40,51	42010,20	
	B	O	A 400		0	4064	0	...	0	3462	0	113929	C	9,91	11292,10	
	B	O	A 400		0	4246	0	...	0	3617	0	119038	D	13,32	15859,13	
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	4261	0	70765,5	A	36,26	25658,12	64293,02
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	3795	0	63030	B	40,51	25532,04	
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	3485	0	57873	C	9,91	5736,12	
	B	S	TDS		0	0	0	...	0	3329	0	55294,5	D	13,32	7366,73	
	B	D	BHL II		0	2541	0	...	0	2274	0	46678,8	A	36,26	16924,76	52592,09
	B	D	BHL II		0	2926	0	...	0	2618	0	53746	B	40,51	21771,30	
	B	D	BHL II		0	3183	0	...	0	2848	0	58457,5	C	9,91	5794,05	
	B	D	BHL II		0	3311	0	...	0	2962	0	60813,3	D	13,32	8101,98	
<b>Celková trasa</b>															<b>244879,88</b>	

**Tabulka 20 – Výpočet najetých vzdáleností při navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách**

Místo uložení	Místo určení	Název linky	Datum	1.10.	1.10.	1.10.	⋮	31.10.	31.10.	31.10.	Σ	Část skladu	Podíl trasy	Trasa	Σ
			Směna	N	R	O	...	N	R	O	[m]		[%]	[m]	[m]
F	P	Geo 6000		3341	304	2329	...	2936	3139	1924	95377,5	A	68,24	65087,75	85759,57
F	P	Geo 6000		2280	207	1589	...	2004	2142	1313	65092,2	B	31,76	20671,82	
O	P	A 400		0	0	523	...	4356	5053	5750	283853	A	34,45	97789,00	249523,46
O	P	A 400		0	0	426	...	3553	4121	4689	231481	B	65,55	151734,46	
S	P	TDS		0	0	0	...	0	0	0	1229,25	A	0,00	0,00	1582,90
S	P	TDS		0	0	0	...	0	0	0	1582,9	B	100,00	1582,90	
													<b>Celková trasa</b>	<b>336865,93</b>	

V tabulce 20 je spočítána nová trasa pro vyvážení polotovarů na kolíbkách pro různé varianty rozložení skladu P. Při porovnání s původními hodnotami vidíme, že zde dochází ke změně najetých vzdáleností pro dané linky. I přes to, že u linky GEO 6000 došlo k navýšení, je zde díky lince A400 mírné snížení celkové najeté vzdálenosti.



## 5. 5. Nové, najeté distribuční vzdálenosti

Na základě provedené analýzy výroby a materiálových toků je nyní možné provést výpočty pro zjištění nových nejetych vzdáleností při převážení materiálů.

V tabulce 21 jsou zobrazeny najeté trasy během navážení vstupních surovin. Pro navážení balíků je zde uvažováno rozložení podle první varianty, protože vypočítané rozdíly jednotlivých variant jsou minimální, a návrh je také vhodný pro skladování.

**Tabulka 21 – Nové najeté vzdálenosti při navážení surovin**

Místo uložení	Místo určení	Druh materiálu	Název linky	Datum	1.10.	⋮	31.10.	31.10.	Σ
				Směna	N	...	R	O	[m]
B	F	balík	Geo 6000		vybráno podle 1. varianty rozložení skladu				26874,6
B	O	balík	A 400						101341
B	S	balík	TDS						64224,8
B	D	balík	BHL II						52654,4
R	E	pojivo	Brückner		0	...	143	0	3289
R	F	pojivo	Fleisner		0	...	0	61	1098
E	S	prášek	Prášek		0	...	0	0	3679
E	S	folie	Prášek		0	...	0	0	896

Pro navážení palet je v tabulce 22 počítáno s novým umístěním palet. Toto rozmístění je možné vidět na obrázku 21.

**Tabulka 22 – Nové najeté vzdálenosti při navážení palet**

Místo uložení	Místo určení	Druh materiálu	Název linky	Datum	1.10.	⋮	31.10.	31.10.	Σ
				Směna	N	...	R	O	[m]
P	E	paleta velká	Brückner		0	...	0	207	828
E	E	paleta malá	Brückner		0	...	0	0	2574
P	F	paleta velká	Fleisner		0	...	0	0	253
E	F	paleta malá	Fleisner		0	...	0	78	1482
P	S	paleta velká	Prášek		0	...	0	0	144
E	S	paleta malá	Prášek		0	...	0	0	414
P	A	paleta velká	Řezání		0	...	78	0	2184
E	A	paleta malá	Řezání		0	...	0	0	1408
P	A	paleta velká	Nové řezání		0	...	0	0	594
E	A	paleta malá	Nové řezání		0	...	0	0	1560
E	A	paleta velká	NV 21		0	...	0	0	624

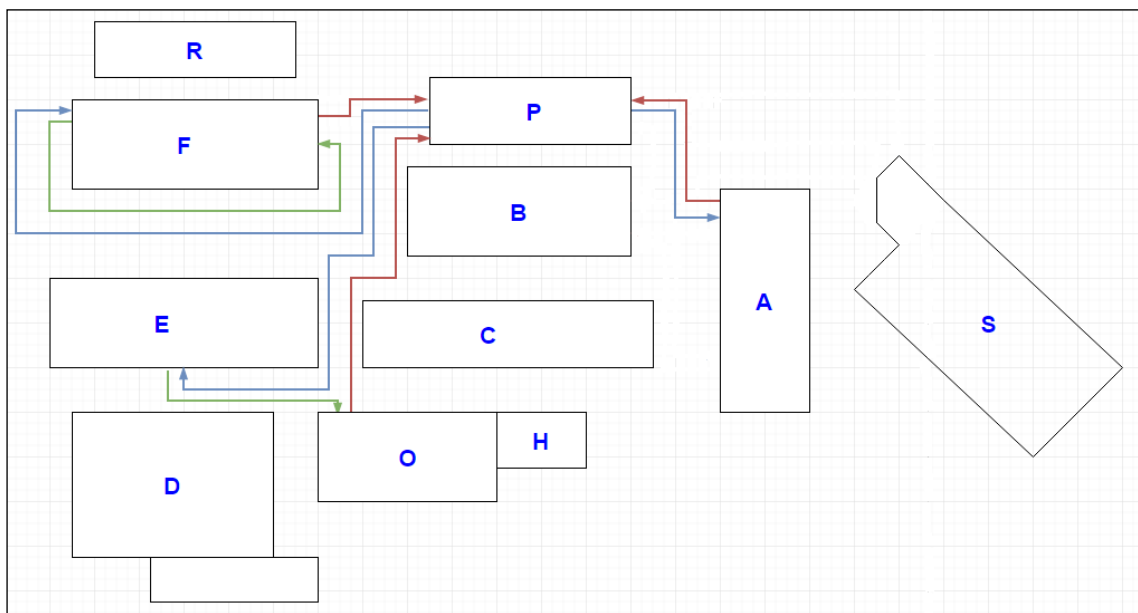
**Tabulka 23 – Nové najeté vzdálenosti při navážení a vyvážení polotovarů**

Místo uložení	Místo určení	Druh materiálu	Název linky	Datum	1.10.	⋮	31.10.	31.10.	Σ
				Směna	N	...	R	O	[m]
P	E	kolíbka	Brückner		0	...	2610	1566	167388
P	F	kolíbka	Fleisner		0	...	3015	1005	73164
P	S	kolíbka	Prášek		0	...	2320	2160	34240
P	A	kolíbka	Řezání		0	...	1313	1717	42521
P	A	kolíbka	Nové řezání		0	...	0	0	29315
P	A	kolíbka	NV 21RV		0	...	605	605	11165
A	P	kolíbka	NV 21RV		0	...	1265	1265	23925
F	P	kolíbka	Geo 6000		Vybráno podle rozdělení skladu P				85759,6
O	P	kolíbka	A 400						249523
S	P	kolíbka	TDS						1582,9
B	E	stojící role	Brückner		0	...	0	0	1176
E	P	pol. paleta	Brückner		0	...	0	955	4393
F	P	pol. paleta	Fleisner		0	...	0	0	8284
D	F	stojící role	Fleisner		0	...	0	0	10455
F	B	pol. role	Fleisner		0	...	0	0	41
D	S	stojící role	Prášek		0	...	0	0	178068
B	A	stojící role	Řezání		0	...	0	0	858
B	A	stojící role	Nové řezání		0	...	0	0	336
B	A	stojící role	NV 21		0	...	0	0	5460
B	A	stojící role	NV 21RV		0	...	0	0	924
O	B	stojící role	A 400		0	...	0	0	2992
F	B	stojící role	GEO 6000		0	...	0	0	4469

V tabulce 23 je možné vidět nově najeté trasy při přepravě polotovarů. Je zde počítáno i s nově navrhovaným rozložením skladu P. Při porovnání výsledků s původními najetými vzdálenostmi je vidět, že téměř v každém případě u manipulace s polotovary na kolíbkách dochází ke snížení najetých vzdáleností.

## 5. 6. Sdružené trasy

Další možností, jak lze snižovat celkovou najetou vzdálenost a manipulační čas během převozu materiálů je využití sdružených tras. Sdružené trasy znamenají, že místo toho, aby při přepravě materiálu z místa A na místo B docházelo při zpáteční cestě k nevyužitě jízdě naprázdno, byly přepravovány i další materiály ve směru z místa B do místa A. Toto využití zpětných tras pomáhá snižovat přepravní náklady spojené s manipulačním prostředkem i čas potřebný k těmto operacím.



**Obrázek 25 – Sdružené trasy pro navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách**

Obrázek 25 znázorňuje využití sdružených tras během navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách. Jsou zde uvažovány celkem tři okruhy, které jsou ve výpočtu zahajovány od linek GEO 6000, A400 a pro navážení na halu A je počátek ve skladu P. Jako další možnost úspory je navážení na halu A zvažováno bez přejezdové vzdálenosti. Přesun materiálu po hale je poté realizován za pomoci elektrického ručně vedeného vozíku.

Pro účely snížení najetých vzdáleností jsou zde navrženy celkem tři okruhy, ve kterých jsou sdruženy trasy pro přepravu polotovarů na kolíbkách. Je zde počítáno s tím, že počátek okruhu je u linky, která vyžaduje celkově vyšší počet jízd.

V tabulce 24 jsou znázorněny vybrané okruhy pro výpočet sdružených tras.

**Tabulka 24 – Vzdálenosti pro výpočet sdružených tras**

Trasa	Vzdálenost z uložení A	Vzdálenost z uložení B
	[m]	[m]
O - P	142	174
P - E	174	206
E - O	45	45
Okruh	361	393
F - P	69	101
P - F	201	233
F - F	148	148
Okruh	418	450
P - A	-	55
A - P	-	55
A - A	-	0
Okruh	-	110

Tabulka 25 zobrazuje výpočet sdružených tras pro okruh mezi halami O, P a E. Nejdříve jsou zde spočítány celkové vzdálenosti pro případ, že je polotovar vyvážen do části A nebo části B. Tyto vzdálenosti jsou poté upraveny v poměru, podle toho, kolik polotovarů daná linka vyrábí pro dané uložení.

**Tabulka 25 – Výpočet sdružených tras pro haly O, P a E**

Místo uložení	Místo určení	Datum	1.10.	1.10.	1.10.	⋮	31.10.	31.10.	31.10.	Σ
		Směna	N	R	O	...	N	R	O	[m]
O	P		0	0	2	...	13	15	17	
P	E		0	0	0	...	8	8	5	
Podmínky	O > P		0	0	1	...	1	1	1	
	O < P		0	0	0	...	0	0	0	
	O = P		1	1	0	...	0	0	0	
	$O + P \neq 0$		0	0	1	...	1	1	1	
Trasa pro uložení A	O > P		0	0	426	...	4166	4734	5071	222632
	O < P		0	0	0	...	0	0	0	62702
	O = P		0	0	0	...	0	0	0	14576
	Celková trasa pro uložení A									299910
Trasa pro uložení B	O > P		0	0	522	...	4710	5406	5967	258984
	O < P		0	0	0	...	0	0	0	71854
	O = P		0	0	0	...	0	0	0	15888
	Celková trasa pro uložení B									346726
<b>Celkem pro podíl A : B</b>									<b>314778</b>	

Tabulka 26 zobrazuje výpočet sdružených tras pro okruh mezi halami F, P a F. Jedná se tedy o okruh, kdy je počátek u linky GEO 6000, ze které se polotovar vyváží do skladu P, ze kterého se následně převáží materiál na linku Fleisner. Nejdříve jsou zde spočítány celkové vzdálenosti pro případ, že je polotovar vyvážen do části A nebo části B. Tyto vzdálenosti jsou poté upraveny v poměru, podle toho, kolik polotovarů daná linka vyrábí pro dané uložení.

**Tabulka 26 – Výpočet sdružených tras pro haly F, P a F**

Místo uložení	Místo určení	Datum	1.10.	1.10.	1.10.	⋮	31.10.	31.10.	31.10.	Σ
		Směna	N	R	O	...	N	R	O	[m]
F	P		17	2	12	...	15	16	10	
P	F		0	0	0	...	0	8	3	
Podmínky	F > P		1	1	1	...	1	1	1	
	F < P		0	0	0	...	0	0	0	
	F = P		0	0	0	...	0	0	0	
	F + P ≠ 0		1	1	1	...	1	1	1	
Trasa pro uložení A	F > P		2277	207	1587	...	2001	4379	2151	87763
	F < P		0	0	0	...	0	0	0	39674
	F = P		0	0	0	...	0	0	0	0
	Celková trasa pro uložení A									127437
Trasa pro uložení B	F > P		3333	303	2323	...	2929	5115	2663	114707
	F < P		0	0	0	...	0	0	0	46138
	F = P		0	0	0	...	0	0	0	0
	Celková trasa pro uložení B									160845
<b>Celkem pro podíl A : B</b>									<b>149336</b>	

## 5. 7. Zhodnocení výše zásob

Výše zásob by měla být v takové výši, aby se pokryly požadavky pro výrobu mezi jednotlivými dodávkami s přídavkem o určitou bezpečnostní zásobu. Pokud jsou tyto hranice nesprávně nastaveny, potom může docházet k situacím, že nebude možno plnit zakázky, z důvodu malé skladové zásoby, nebo naopak se bude na skladě hromadit nepotřebný materiál. Jako dostačující zásobu můžeme považovat průměrnou spotřebu z posledních období rozšířenou o dvojnásobek její směrodatné odchylky. Tato hranice nám zajistí takovou zásobu, aby bylo pokryto minimálně 95 % případů, objemů výroby, které mohou nastat. Pro ideální využití tohoto hodnocení by měly být hodnoty spotřeby v určitém malém rozsahu, protože hodnoty, které jsou mimo rozptyl hodnot, zbytečně tuto hranici zásob zvyšují.

Problematickým se v tomto odvětví může stát velký objem zpracovávaných balíků stříže a tím i vysoké nároky na skladovací prostor. Druhým problémem je velikost dávky objednávaných materiálů, z důvodu odmítavého postoje dodavatelů k dodávkám malých množství.

Tabulka 28 znázorňuje spotřeby materiálů za posledních šest měsíců a barevně, podle tabulky 27, dává přehled o stavu skladových zásob balíkových stříží. Jednotlivé hodnoty spotřeby jsou poměřeny s navrhovanou zásobou a v buňkách poměru jsou zobrazeny hodnoty, které říkají, o kolikrát se tyto hodnoty liší. Můžeme zde vidět, že ve zvoleném podniku jsou zpracovávány materiály, které je potřeba objednávat ve větších množstvích, ale i takové materiály, které se skoro nepoužívají. Mezi dalšími materiály jsou materiály, které jsou zastoupeny v několikanásobně vyšším množství, než potřebném a zabírají tak skladovací plochu. Oproti tomu jsou zde i materiály, které jsou objednávány v malých množstvích, a tak se může stát, že nastane situace, kdy na skladě nebude dostatek materiálu k vykrytí této výjimečné situace.

**Tabulka 27 – Označení výše zásob**

0 - 0,5	nedostatečná zásoba
0,6 - 0,8	nízká zásoba
0,9 - 1,1	optimální zásoba
1,2 - 1,5	zvýšený stav zásob
1,6 - 3,5	vysoký stav zásob
3,6 a více	velmi vysoký stav zásob
	z důvodů min. objednávacího množství

**Tabulka 28 – Zhodnocení výše zásob**

Registrační číslo	Jednotka	Měsíc	Říjen	...	Květen	Průměr	Směrodatná odchylka
32	[kg]	skladem	18 846,9	...	10 326,5	10 482,7	1087,81
	[kg]	příjem	12 130,3	...	0,0	3 722,5	
	[kg]	spotřeba	2 859,1	...	2 292,0	2 684,5	
	[-]	poměr	2,0	...	2,6		
41	[kg]	skladem	11 136,8	...	11 528,6	8 487,7	2382,88
	[kg]	příjem	10 492,5	...	0,0	4 111,0	
	[kg]	spotřeba	5 801,3	...	961,3	4 336,5	
	[-]	poměr	0,7	...	1,4		
44	[kg]	skladem	2 434,9	...	2 853,7	3 752,3	245,39
	[kg]	příjem	0,0	...	0,0	517,3	
	[kg]	spotřeba	878,6	...	1 110,5	772,2	
	[-]	poměr	2,6	...	3,1		
84	[kg]	skladem	5 981,4	...	2 212,0	5 429,0	268,39
	[kg]	příjem	0,0	...	0,0	704,0	
	[kg]	spotřeba	0,0	...	656,7	185,3	
	[-]	poměr	8,3	...	4,0		
85	[kg]	skladem	7 600,0	...	8 642,0	7 512,7	940,77
	[kg]	příjem	9 021,0	...	8 235,0	8 453,5	
	[kg]	spotřeba	8 208,0	...	7 057,0	8 430,8	
	[-]	poměr	0,7	...	0,7		
...	...	...	...	...	...	...	...
7891	[kg]	skladem	9 669,7	...	23 755,5	13 773,5	3829,24
	[kg]	příjem	8 129,4	...	10 102,4	7 327,1	
	[kg]	spotřeba	7 682,6	...	9 152,1	9 516,4	
	[-]	poměr	0,5	...	1,3		
7921	[kg]	skladem	2 692,8	...	1 997,1	3 164,1	673,45
	[kg]	příjem	4 081,2	...	0,0	1 744,6	
	[kg]	spotřeba	2 332,0	...	2 222,0	1 999,0	
	[-]	poměr	0,3	...	1,3		
7942	[kg]	skladem	19 468,5	...	14 110,8	22 633,7	6527,49
	[kg]	příjem	17 203,6	...	25 156,7	22 549,8	
	[kg]	spotřeba	23 942,6	...	24 479,9	21 544,0	
	[-]	poměr	0,8	...	0,4		

## 5. 8. Použité výpočty

Uvedené vzorce jsou používány pro výpočty vytvořené v příloze 2. Výpočty pro určení najetých vzdáleností pro distribuci materiálů při využití sdružených tras jsou uvedeny v obecné podobě bez názvů konkrétních linek.

### Aritmetický průměr

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = [\text{stejná jednotka jako naměřené hodnoty}] \quad [\text{Rovnice 1}]$$

Kde:  $x_i$  ... naměřená hodnota

$n$  ... počet hodnot [-]

### Rozptyl

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = [\text{stejná jednotka jako naměřené hodnoty}] \quad [\text{Rovnice 2}]$$

Kde:  $x_i$  ... naměřená hodnota

$n$  ... počet hodnot [-]

$\bar{x}$  ... aritmetický průměr

### Směrodatná odchylka

$$s_x = \sqrt{s_x^2} = [\text{stejná jednotka jako naměřené hodnoty}] \quad [\text{Rovnice 3}]$$

Kde:  $s_x^2$  ... rozptyl

### Najetá vzdálenost

Podmínka

$n > 0$  ... pokud je podmínka splněna je hodnota 1, pokud není, je hodnota 0

$$d = 2 \cdot l \cdot n - l \cdot \text{podmínka} (n > 0) = [m] \quad [\text{Rovnice 4}]$$

Kde:  $l$  ... délka trasy [m]

$n$  ... počet jízd [-]



### **Výpočet sdružených tras**

Při výpočtu sdružených tras se materiál z linky A vyváží do skladu a na linku B se zase ze skladu naváží. Mohou tedy nastat celkem tři případy mezi počtem jízd pro navážení a vyvážení materiálů:

$$\mathbf{n_A = n_B}$$

Tento případ nastane, pokud je počet jízd potřebný na vyvezení materiálu z linky do skladu stejný, jako počet jízd potřebný k navezení materiálu ze skladu na některou z dalších linek. K zjištění této najeté funkční vzdálenosti stačí po vynásobení počtu jízd s celkovou vzdáleností daného, vytvořeného okruhu odečíst vzdálenost pro přejezd mezi linkami.

$$\mathbf{n_A > n_B}$$

V tomto případě je na vyvezení materiálu z počáteční linky potřeba více jízd, než na druhou, naváženou linku. Navážená linka je tedy navedena během zpátečních jízd a poté je vyvážen zbytek materiálu z první linky, ovšem teď už bez využití zpětných tras.

$$\mathbf{n_A < n_B}$$

V posledním případě je potřeba více jízd na naváženou linku, takže po vyvezení první linky se pokračuje podobně, jako u druhého případu, navíc je potřeba odečíst vzdálenost pro přejezd mezi linkami.

### **Podmínky**

$n_A > n_B$  ... pokud je podmínka splněna je hodnota 1, pokud není, je hodnota 0

$n_A < n_B$  ... pokud je podmínka splněna je hodnota 1, pokud není, je hodnota 0

$n_A = n_B$  ... pokud je podmínka splněna je hodnota 1, pokud není, je hodnota 0

$n_A + n_B \neq 0$  ... pokud je podmínka splněna je hodnota 1, pokud není, je hodnota 0

### **Najetá vzdálenost pro $n_A = n_B$**

$$d_1 = n_A \cdot \text{podmínka}(n_A = n_B) \cdot l_0 - (l_{A \rightarrow B} \cdot \text{podmínka}(n_A = n_B) \cdot \text{podmínka}(n_A + n_B \neq 0)) = [m] \quad [\text{Rovnice 5}]$$

Kde:  $n_A$  ... počet jízd pro vyvezení materiálu z linky A [-]  
 $n_B$  ... počet jízd pro navezení materiálu na linku B [-]  
 $l_0$  ... vzdálenost vytvořeného okruhu [m]  
 $l_{A \rightarrow B}$  ... přejezdová vzdálenost mezi linkami [m]

### **Najetá vzdálenost pro $n_A > n_B$**

$$d_2 = n_B \cdot \text{podmínka}(n_A > n_B) \cdot l_0 + (n_A - n_B) \cdot \text{podmínka}(n_A > n_B) \cdot 2 \cdot l_A - l_A \cdot \text{podmínka}(n_A > n_B) = [m] \quad [\text{Rovnice 6}]$$

Kde:  $n_A$  ... počet jízd pro vyvezení materiálu z linky A [-]  
 $n_B$  ... počet jízd pro navezení materiálu na linku B [-]  
 $l_0$  ... vzdálenost vytvořeného okruhu [m]  
 $l_A$  ... vzdálenost z linky A do skladu [m]

### **Najetá vzdálenost pro $n_A < n_B$**

$$d_3 = n_A \cdot \text{podmínka}(n_A < n_B) \cdot l_0 - l_{A \rightarrow B} \cdot \text{podmínka}(n_A < n_B) + (n_A < n_B) \cdot \text{podmínka}(n_A < n_B) \cdot 2 \cdot l_B - l_B \cdot \text{podmínka}(n_A < n_B) = [m] \quad [\text{Rovnice 7}]$$

Kde:  $n_A$  ... počet jízd pro vyvezení materiálu z linky A [-]  
 $n_B$  ... počet jízd pro navezení materiálu na linku B [-]  
 $l_0$  ... vzdálenost vytvořeného okruhu [m]  
 $l_{A \rightarrow B}$  ... přejezdová vzdálenost mezi linkami [m]  
 $l_A$  ... vzdálenost z linky A do skladu [m]  
 $l_B$  ... vzdálenost z linky B do skladu [m]

### **Celková vzdálenost**

$$d = d_1 + d_2 + d_3 = [m] \quad [\text{Rovnice 8}]$$

Kde:  $d_1$  ... Najetá vzdálenost pro  $n_A = n_B$  [m]  
 $d_2$  ... Najetá vzdálenost pro  $n_A > n_B$  [m]  
 $d_3$  ... Najetá vzdálenost pro  $n_A < n_B$  [m]

## 6. VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSE

V tabulce 29 je srovnání původních tras a novými pro navážení surovin. Při srovnání je vidět, že díky přesunutí některých materiálů dochází celkově ke snížení najetých vzdáleností o skoro 6532 metrů.

**Tabulka 29 – Srovnání tras při navážení surovin**

Druh materiálu	Název linky	Původní trasa	Nová trasa	Rozdíl tras
		[m]	[m]	[m]
balík	Geo 6000	27417	26874,55	-542,45
balík	A 400	103709	101341,29	-2367,7
balík	TDS	63412	64224,80	812,802
balík	BHL II	56189	52654,41	-3534,6
pojivo	Brückner	1219	3289	2070
pojivo	Fleisner	900	1098	198
prášek	Prášek	3679	3679	0
folie	Prášek	4064	896	-3168
$\Sigma$		260589	254057,06	-6531,9

**Tabulka 30 – Srovnání tras při navážení palet**

Druh materiálu	Název linky	Původní trasa	Nová trasa	Rozdíl tras
		[m]	[m]	[m]
paleta velká	Brückner	424	828	404
paleta malá	Brückner	2574	2574	0
paleta velká	Fleisner	53	253	200
paleta malá	Fleisner	1482	1482	0
paleta velká	Prášek	1848	144	-1704
paleta malá	Prášek	414	414	0
paleta velká	Řezání	5628	2184	-3444
paleta malá	Řezání	1408	1408	0
paleta velká	Nové řezání	3240	594	-2646
paleta malá	Nové řezání	1560	1560	0
paleta velká	NV 21	1608	624	-984
$\Sigma$		20239	12065	-8174

Tabulka 30 znázorňuje, snížení nových najetých vzdáleností vlivem přesunutí velkých palet na nová místa o 8174 metrů.

**Tabulka 31 – Srovnání tras při navážení a vyvážení polotovarů**

Druh materiálu	Název linky	Původní trasa	Nová trasa	Rozdíl tras	Sdružená trasa	Rozdíl sdružených tras
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
kolíbka	Brückner	183742	167388	-16354	314777,7	-127975,29
kolíbka	A 400	259011	249523,46	-9487,5		
kolíbka	Fleisner	79352	73164	-6188	149335,8	-11028,24
kolíbka	Geo 6000	81012	85759,57	4747,57		
kolíbka	Prášek	38948	34240	-4708	34240	-4708
kolíbka	Řezání	45047	42521	-2526	67760	-52231
kolíbka	Nové řezání	34112	29315	-4797		
kolíbka	NV 21RV	12992	11165	-1827		
kolíbka	NV 21RV	27840	23925	-3915		
kolíbka	TDS	1397	1582,9	185,9	1582,9	185,9
stojící role	Brückner	1176	1176	0	1176	0
pol. paleta	Brückner	4393	4393	0	4393	0
pol. paleta	Fleisner	8284	8284	0	8284	0
stojící role	Fleisner	10455	10455	0	10455	0
pol. role	Fleisner	41	41	0	41	0
stojící role	Prášek	178068	178068	0	178068	0
stojící role	Řezání	858	858	0	858	0
stojící role	Nové řezání	336	336	0	336	0
stojící role	NV 21	5460	5460	0	5460	0
stojící role	NV 21RV	924	924	0	924	0
stojící role	A 400	2992	2992	0	2992	0
stojící role	GEO 6000	4469	4469	0	4469	0
Σ		980909	936039,93	-44869	785152,4	-195756,63

V tabulce 31 je srovnání původních najetých vzdáleností s novými a i s novými za použití sdružených tras. Spočítané nově najeté vzdálenosti udávají úsporu 44869 metrů a při použití sdružených tras pro tři zvolené, nejvíce vytížené okruhy je zde už úspora 195756 metrů, tzn. úsporu ve výši 20 % v dané skupině.

**Tabulka 32 – Srovnání tras při vyvážení hotových výrobků**

Druh materiálu	Název linky	Původní trasa	Nová trasa	Rozdíl tras
		[m]	[m]	[m]
role - sklad	Geo 6000	22692	22692	0
role - ven	Geo 6000	5247	5247	0
role - sklad	A 400	42432	42432	0
role - ven	A 400	2970	1605	-1365
role - ven	BHL II	23205	14014	-9191
role - sklad	Brückner	24325	24325	0
paleta	Brückner	53250	53250	0
role - sklad	Fleisner	9490	9490	0
paleta	Fleisner	41172	41172	0
paleta	Prášek	14008	14008	0
paleta	Řezání	20670	20670	0
paleta	Nové řezání	14574	14574	0
paleta	NV 21	5616	5616	0
Σ		279651	269095	-10556

Tabulka 32 znázorňuje úsporu v najetých vzdálenostech ve výši 10556 metrů díky změně místa skladování u venku skladovaných rolí. U ostatních hotových výrobků, které jsou skladovány ve skladu B, nebude možné dosáhnout nějakých úspor v celkové najeté vzdálenosti, z důvodů maximálního využití daných ploch a nemožnosti určit pro jednotlivé materiály stálé místo na skladování.

**Tabulka 33 – Provozních hodnot**

	Jednotka	Výchozí hodnoty
Čas na motohodinu	[s]	3500
Pracovní rychlost	[m/s]	3,5579
Množství paliva na motohodinu	[l]	2,7683
Průměrná cena paliva	[Kč]	31,0495
Pracovní otáčky	[1/min.]	2365

V tabulce 33 jsou zobrazeny některé výchozí hodnoty pro výpočet úspory paliva a tedy i úspory nákladů na přepravu. Uváděný čas pro najetí jedné motohodiny je brán na základě pracovní rychlosti, která je 12,8 km/h. Průměrná cena paliva je spočítána z celkové ceny nakoupeného paliva v daném období.

V tabulce 34 je zobrazeno srovnání celkových najetých distribučních tras. Vidíme zde, že oproti původnímu nájezdu distribučních tras je zde celkové snížení o 70131 metrů v případě nových tras a 221019 metrů v případě použití sdružených tras. Na základě tohoto rozdílu je zde úspora 17,749 motohodin a z toho plynoucí úspora ve výši 1525 Kč v nákladech na palivo, kterého se ušetří 49,134 litrů. Další úsporu tvoří potřebný manipulační čas, který je nižší o 62121 sekund, tzn. skoro 17,5 hodin.

**Tabulka 34 - Výsledky**

	<b>Původní trasa</b>	<b>Nová trasa</b>	<b>Rozdíl tras</b>	<b>Sdružená trasa</b>	<b>Rozdíl sdružených tras</b>	<b>Jednotka</b>
<b>Celkový nájezd</b>	1541388	1471257	-70131,01	1320369	-221019	[m]
			-4,55		-14,34	[%]
<b>Počet motohodin</b>	123,78	118,148	-5,63	106,031	-17,749	[MTH]
<b>Čas</b>	433229,71	413518	-19711,35	371109	-62121	[s]
<b>Spotřeba paliva</b>	342,66	327,069	-15,59	293,526	-49,134	[l]
<b>Náklady na palivo</b>	10639,42	10155,3	-484,08	9113,84	-1525,6	[Kč]

Roční výhled úspor na základě spočítaných výsledků je znázorněn v tabulce 35, kde je vidět, že možná úspora nákladů na palivo by mohla činit přes 18300 Kč a úspora času by činila až 207 hodin.

**Tabulka 35 – Roční výhled**

	<b>Rozdíl sdružených tras</b>	<b>Jednotka</b>
<b>Celkový nájezd</b>	-2652222,88	[m]
<b>Počet motohodin</b>	-212,98	[MTH]
<b>Čas</b>	-745446,16	[s]
<b>Spotřeba paliva</b>	-589,61	[l]
<b>Náklady na palivo</b>	-18306,95	[Kč]

## 7. ZÁVĚR

V praktické části této diplomové práce jsem navrhoval vhodná opatření sloužící k optimalizaci vnitropodnikových distribučních tras ve vybrané společnosti. Vzhledem k současnému nevyhovujícímu stavu chybějícího vhodného uspořádání uložení využívaných materiálů ve společnosti Retex, a.s., jsem navrhl několik možných způsobů řešení této situace. Všechny tyto řešení spočívaly v návrhu nových, vhodnějších využití současných skladovacích kapacit a zvolení jejich ideálnějšího uspořádání za účelem snížení celkových nároků na distribuční trasy.

Tím prvním návrhem je navržení změny uložení vybraných vstupních surovin. Tato změna se nabízela ihned po analyzování vstupních dat, ze kterých bylo patrné, že většina těchto materiálů byla skladována ve velké vzdálenosti od míst použití, které je převážně na halách A a S. Touto změnou se podle výpočtů ušetřilo přes 8 kilometrů najetých distribučních tras.

Dalším návrhem, který přispívá k získání úspor, je rozdělení skladu B a P na základě provedené ABC analýzy. Pro rozložení skladu B jsou zde vyzkoušeny tři možnosti rozložení skladovací plochy. Přes to, že potenciální výše úspory není velká, protože manipulace se odehrává na malé vzdálenosti, je vidět, že nějaká minimální úspora zde také je. U skladu P je zvolený pouze jeden návrh rozložení, podle místa určení daných polotovarů a výsledků celkových nájezdů distribučních tras podle nového rozložení skladu je vidět, že je zde velká míra možné úspory.

Pro přepravu hotových výrobků ve firmě není prostor pro určení stálých míst pro skladování z důvodu malé kapacity skladu. Jediným zbožím, u kterého je vidět úspora v celkovém nájezdu jsou role určené pro venkovní skladování, které se přesunuly oproti přemístění palet.

Největší možností, jak ovlivnit využití manipulačních prostředků je podle očekávání použití sdružených tras, pro které zde byly vytvořeny tři možné okruhy. Díky odpadnutí nevyužitých tras je zde značně velký nárůst možné úspory na celkových distribučních trasách.

Na základě těchto dílčích výsledků bylo možné celkovou úsporu v nájezdu zhodnotit i z hlediska ekonomických činitelů. Za pomoci jednoduchých přepočtů jsem zjistil, že tato úspora na distribučních trasách znamená úsporu přes 17 hodin, během kterých se

ušetří přes 49 litrů pohonných hmot za více než 1.500,- Kč. Tyto úspory znamenají snížení těchto ukazatelů ve výši 14,34 %. Pokud vezmeme v úvahu, že v průběhu roku bude objem a složení výroby podobný, potom by mohla být úspora času přes 8,5 dne, paliva 18.300,- Kč a u najetých motohodin o více než 200, a to by znamenalo, že by byl ušetřen skoro jeden servisní interval na manipulačních prostředcích, což by přineslo další úspory nákladů.

Posledním bodem je analýza množství zásob, ze které vyplývá, že skoro u všech materiálů je buď nedostačující, nebo naopak vysoká zásoba. Tento stav je způsoben absencí osoby, která by měla na starost optimalizaci a řízení zásob a absencí elektronického systému, který by tyto stavy hlídal. V současné době jsou materiály objednávány na základě zkušeností daného pracovníka, což není vhodná metoda.



## 8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BAZALA, Jaroslav. *Logistika v praxi: praktická příručka manažera logistiky*. Praha: Dashöfer, 2003-^^^-. ISBN 80-86229-71-8.
- [2] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.
- [3] JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.
- [4] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [5] LAMBERT, Douglas M., Lisa M. ELLRAM a James R. STOCK. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.
- [6] *Čárový kód*, 2012, [online], Dostupné na: <http://esp.cz/cs/identifikacni-technologie/carovy-kod>
- [7] SKOUMAL, Michal. *Jak fungují RFID čtečky*, 2017,[online], Dostupné na: <http://esp.cz/cs/blog/funguji-rfid-ctecky>
- [8] SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
- [9] DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.
- [10] STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8.
- [11] *SankeyMATIC*, Dostupné na: <http://sankeymatic.com/>
- [12] *Vytváření diagramů online*, Dostupné na: <https://www.draw.io/>

## 9. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – <i>Logistický řetězec</i> .....	14
Obrázek 2 – <i>Stohové skladování v řadách</i> .....	19
Obrázek 3 – <i>Patrové policové regály</i> .....	21
Obrázek 4 – <i>Paletové regály</i> .....	21
Obrázek 5 – <i>Konzolový systém</i> .....	22
Obrázek 6 – <i>Spádové regály</i> .....	24
Obrázek 7 – <i>Mobilní regálová sestava</i> .....	25
Obrázek 8 – <i>Karuselový systém</i> .....	26
Obrázek 9 – <i>Lineární čárový kód</i> .....	28
Obrázek 10 – <i>Systém RFID</i> .....	29
Obrázek 11 – <i>Sankeyův diagram</i> .....	31
Obrázek 12 – <i>Graf systému stálé velikosti objednávky</i> .....	34
Obrázek 13 – <i>Graf systému stálého dodávkového cyklu</i> .....	35
Obrázek 14 – <i>Retex, a.s.</i> .....	38
Obrázek 14 – <i>Ukázka sestavy dat z výroby</i> .....	42
Obrázek 15 – <i>Výrobní systém MAGGIO</i> .....	43
Obrázek 16 – <i>Trasy navážení balíků a vyvážení polotovarů</i> .....	45
Obrázek 17 – <i>Trasy navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách</i> .....	45
Obrázek 18 – <i>Trasy navážení a vyvážení stojících polotovarů (rolí)</i> .....	46
Obrázek 19 – <i>Vyvážení hotových výrobků z linek</i> .....	46
Obrázek 20 – <i>Navážení pojiva, prášku, folie a palet z původního uložení</i> .....	47
Obrázek 21 – <i>Navážení pojiva, prášku, folie a palet z nových uložení</i> .....	51
Obrázek 22 – <i>Vyvážení rolí pro venkovní uložení</i> .....	52
Obrázek 23 – <i>Rozložení skladu P:</i> .....	54
Obrázek 24 – <i>Rozdělení skladu B:</i> .....	58
Obrázek 25 – <i>Sdružené trasy pro navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách</i> .....	67

## 10. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – <i>Výroba a počty jízd</i> .....	44
Tabulka 2 – <i>Počet jízd pro navážení surovin</i> .....	48
Tabulka 3 – <i>Vzdálenosti pro navážení vstupních surovin</i> .....	48
Tabulka 4 – <i>Vzdálenosti pro navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách</i> .....	49
Tabulka 5 – <i>Najeté vzdálenosti při navážení surovin</i> .....	49
Tabulka 6 – <i>Najeté vzdálenosti při navážení a vyvážení polotovarů</i> .....	50
Tabulka 7 – <i>Hodnoty pro výpočet rozložení skladu P</i> .....	53
Tabulka 8 – <i>Rozložení skladu P</i> .....	53
Tabulka 9 – <i>Rozdělení výroby linek pro části skladu P</i> .....	54
Tabulka 10 – <i>ABC analýza pro rozdělení skladu B</i> .....	55
Tabulka 11 – <i>Varianty rozložení skladu B</i> .....	56
Tabulka 11 – <i>1. varianta rozložení skladu B</i> .....	57
Tabulka 12 – <i>2. varianta rozložení skladu B</i> .....	57
Tabulka 13 – <i>3. varianta rozložení skladu B</i> .....	57
Tabulka 14 – <i>Vzdálenosti pro 1. variantu rozložení skladu B</i> .....	59
Tabulka 15 – <i>Vzdálenosti pro 2. variantu rozložení skladu B</i> .....	59
Tabulka 16 – <i>Vzdálenosti pro 3. variantu rozložení skladu B</i> .....	60
Tabulka 17 – <i>Výpočet najetých vzdáleností při navážení balíků pro 1. variantu rozložení</i> .....	61
Tabulka 18 – <i>Výpočet najetých vzdáleností při navážení balíků pro 2. variantu rozložení</i> .....	62
Tabulka 19 – <i>Výpočet najetých vzdáleností při navážení balíků pro 3. variantu rozložení</i> .....	63
Tabulka 20 – <i>Výpočet najetých vzdáleností při navážení a vyvážení polotovarů na kolíbkách</i> .....	64
Tabulka 21 – <i>Nové najeté vzdálenosti při navážení surovin</i> .....	65

Tabulka 22 – <i>Nové najeté vzdálenosti při navážení palet</i> .....	65
Tabulka 23 – <i>Nové najeté vzdálenosti při navážení a vyvážení polotovarů</i> .....	66
Tabulka 24 – <i>Vzdálenosti pro výpočet sdružených tras</i> .....	68
Tabulka 25 – <i>Výpočet sdružených tras pro haly O, P a E</i> .....	68
Tabulka 26 – <i>Výpočet sdružených tras pro haly F, P a F</i> .....	69
Tabulka 27 – <i>Označení výše zásob</i> .....	70
Tabulka 28 – <i>Zhodnocení výše zásob</i> .....	71
Tabulka 29 – <i>Srovnání tras při navážení surovin</i> .....	75
Tabulka 30 – <i>Srovnání tras při navážení palet</i> .....	75
Tabulka 31 – <i>Srovnání tras při navážení a vyvážení polotovarů</i> .....	76
Tabulka 32 – <i>Srovnání tras při vyvážení hotových výrobků</i> .....	77
Tabulka 33 – <i>Provozních hodnot</i> .....	77
Tabulka 34 – <i>Výsledky</i> .....	78
Tabulka 35 – <i>Roční výhled</i> .....	78

## **11. SEZNAM PŘÍLOH**

PŘÍLOHA 1 – DATA Z VÝROBY

PŘÍLOHA 2 – VÝPOČTY

PŘÍLOHA 3 – TABULKY

## **PŘÍLOHY**