

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Logistické procesy ve vybrané společnosti

(Diplomová práce)

Přerov 2019

Bc. Drahomíra Štěpánková



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

studentka	Bc. Drahomíra Štěpánková, DiS.
studijní program	Logistika
obor	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Logistické procesy ve vybrané společnosti**

Cíl práce:

Na základě analýzy současného stavu navrhnout zlepšení logistických procesů ve vybrané společnosti. Navržená řešení hodnotit.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající nevěřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska práce
2. Analýza současného stavu vybraných logistických procesů
3. Návrhy řešení
4. Porovnání navrhovaných řešení

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

GROSS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. Logistika – procesy a jejich řízení. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.

DOUGLAS, M.Lambert, STOCK, James R. a Lisa M., ELLRAM. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.

FIALOVÁ, Eva. Bezkontaktní čipy a ochrana soukromí. Praha: Leges, 2016. Praktik (Leges). ISBN 978-80-7502-150-2.

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Gabriel Fedorko, PhD.

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 11. 5. 2019

.....

podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce, panu prof. Ing. Gabrielu Fedorkovi, PhD, za ochotu, se kterou ke mně vždy přistupoval, za cenné rady, připomínky a metodické vedení mé práce.

Anotace

Tato práce je věnována teoretickým a praktickým poznatkům z problematiky skladování a automatické identifikace. Práce je rozdělena do čtyř částí. V první části je pojednáno o teoretických poznatcích z oblasti skladování a automatické identifikace z různých úhlů pohledu. Druhá praktická část představuje organizaci; je zde provedena analýza a identifikace jednotlivých procesů skladování a shrnutí problémů během jednotlivých procesů. Ve třetí části se práce věnuje návrhům řešení pro jednotlivé problémy specifikované ve druhé části práce. Ve čtvrté části dochází k porovnání navrhovaných řešení pomocí multikriteriálního rozhodování a nastínění řešení pomocí simulačního modelu.

Klíčová slova

automatická identifikace, logistický proces, sklad, skladové hospodářství, skladová zásoba

Annotation

This thesis discusses both the theoretical and practical findings concerning the issue of storage and automatic identification. The thesis is divided into four parts. The first part deals with theoretical knowledge from the field of warehousing and automatic identification from different points of view. The second practical part of the thesis introduces a company. There is an analysis and identification of individual storage processes and a summary of problems during the individual processes. In the third part, the thesis offers proposals for the solutions of the individual problems specified in the second part of the thesis. In the fourth part, the proposed solutions are compared using multicriterial decision-making and the final solution is outlined using a simulation model.

Keywords

automatic identification, logistics process, warehouse, warehouse management, warehouse stock

Obsah

Úvod	9
1 Teoretická východiska práce	10
1.1 Skladování	10
1.2 Funkce skladu	12
1.3 Operace ve skladech.....	15
1.3.1 Příjem zboží.....	15
1.3.2 Uskladnění zboží.....	16
1.3.3 Objednávky od odběratelů	17
1.3.4 Expediční činnost.....	18
1.4 Identifikace hmotných toků v logistickém systému.....	19
1.4.1 Systémy automatické identifikace	20
1.4.2 Čárový kód	21
1.4.3 Radiofrekvenční identifikace	27
2 Analýza současného stavu	33
2.1 Představení organizace	33
2.2 Identifikace jednotlivých procesů	34
2.3 Proces návozu dílů do kooperace.....	34
2.3.1 Proces návozu dílů do kooperační zóny	35
2.3.2 Proces vychystání materiálu do expediční zóny a vývozu do kooperace	42
2.3.3 Proces příjmu materiálu.....	45
2.3.4 Proces příjmu dílů na sklad	48
2.4 Shrnutí problémů během jednotlivých procesů	49
3 Návrhy řešení	51

3.1	Varianty dodávek k zákazníkovi.....	51
3.1.1	Časové a finanční zhodnocení variant z hlediska nákladů na zaměstnance.....	55
3.1.2	Finanční porovnání varianty č. 1 a č. 2 z hlediska dopravy	56
3.2	Kooperační zóna	58
3.2.1	Manipulace se zbožím v kooperační zóně.....	58
3.3	Uložení GB po lisování	62
4	Porovnání navrhovaných řešení	65
4.1	Varianty dodávek k zákazníkovi.....	65
4.1.1	Multikriteriální rozhodování.....	65
4.1.2	Poměrově-indexová metoda	66
4.1.3	Simulační model (SIMUL8)	68
4.2	Kooperační zóna	73
4.2.1	Vyhodnocení návrhu č. 1.....	73
4.2.2	Vyhodnocení návrhu č. 2.....	73
4.2.3	Vyhodnocení návrhu č. 3.....	74
4.3	Uložení GB po lisování	74
	Závěr.....	75
	Seznam bibliografických citací.....	77
	Seznam ilustrací a tabulek	80
	Seznam zkratk a značek.....	82
	Seznam příloh	83

Úvod

Dlouho byla logistika opomíjeným oborem. V posledních letech dochází k razantní změně a tento obor se dostává do popředí zájmů jednotlivých společností, které si začínají silně uvědomovat, že pokud logistiku dobře zvládnou, může jim poskytovat velkou konkurenční výhodu a je tím pádem potřeba do jejího rozvoje investovat a to nejen do zefektivňování procesu skladování, ale také do informačních a řídicích systémů, které slouží jako mozek každého logistického provozu. V poslední době se objevují nejen 2D kódy, ale i technologie RFID, které umožňují automatickou identifikaci nákladu, paletových jednotek, jednotlivých položek, a tím dochází k urychlení jeho pohybu a zákazník může obdržet své zboží v co nejkratším čase.

Cíle práce v teoretické části – pojednání o skladování, funkcích a operacích ve skladu a identifikace hmotných toků v logistickém systému z různých úhlů pohledu.

Cíle v praktické části – přestavení společnosti, identifikace jednotlivých procesů vznikajících během návozu dílů do kooperace, a shrnutí jednotlivých úzkých míst během těchto procesů. Dále pak návrhy řešení jednotlivých úzkých míst a v neposlední řadě porovnání navrhovaných řešení za pomoci multikriteriálního rozhodování a simulačního modelu.

1 Teoretická východiska práce

Logistika, skladování a automatická identifikace byla v posledních letech dlouho opomíjeným tématem. V současnosti prochází tato oblast razantní proměnou a stává se centrem zájmu pro mnoho firem, které si začínají uvědomovat, že dobře zvládnutý proces celé logistiky, včetně skladování a automatické identifikace, může pro ně znamenat obrovskou konkurenční výhodu. Důležitou roli hraje v současné době zvyšující se poptávka po logistických službách. Lidé i firmy chtějí dostat své zboží čím dál tím rychleji. Do popředí se dostává možnost doručení zboží v den objednání, doručení v následující den je již téměř pozdě. A i díky tomu začíná ve skladech docházet k rozsáhlé automatizaci. Hledají se způsoby, jak zrychlit celý proces od objednání zboží zákazníkem, po co nejrychlejší doručení požadovaného zboží na místo určení.

1.1 Skladování

Sklady jsou důležitým článkem logistických řetězců a stále více ovlivňují jejich pružnost, výkonnost i rychlost distribuce zboží a tím i jeho prodejnost. Tlak na snižování nákladů se stále více dotýká skladové logistiky. V dnešní době se mnoho firem potýká s nedostatkem místa, s hledáním řešení efektivního využití skladových prostor, s obsazeností skladu tzv. ležáky, které váží kapitál, použitím manipulační techniky atd.

Odborná literatura zmiňuje různé definice skladování, např.:

Sixta a Mačát (2005, s. 131) definují skladování tak, že *“skladování je jednou z nejdůležitějších částí logistického systému. Skladování tvoří spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky. Zabezpečuje uskladnění produktů (např. surovin, dílů, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem spotřeby a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů. Sklady umožňují překlenout prostor a čas.“*

Zatímco Gros (2016, s. 218) uvádí, že *„za skladování jako součást logistického, nebo dodavatelského řetězce budeme považovat za soubor činností spojených s pořizováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímým*

zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů.“

Lambert, Stock a Ellram (2000, s. 266) uvádí, že „*skladování můžeme definovat jako tu část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, zboží ve výrobě, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem jejich vzniku a místem jejich spotřeby, a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.*“

Náklady na kapitál, skladování, ochranu, ztrátu, pojištění, balení a administrativu způsobují, že zásoby jsou velmi drahé. Skladové zásoby mohou absorbovat 25 – 40 % nákladů logistiky a představují významnou část celkových aktiv organizace. Přesto se ale skladové zásoby udržují z několika důvodů. Jeden z hlavních důvodů je ochránit firmu proti neočekávaným změnám v zákaznických požadavcích, v jejich dodacích lhůtách, a zároveň chtějí firmy zlepšit zákaznický servis. Dále lze využívat výhody z ekonomického hlediska a využít je při nákupu, přepravě a výrobě ve velkých objemech. Díky tomu dojde ke snížení nákladů na jednotku. Dalším důležitým aspektem je vyrovnat nabídku a poptávku, pokud nejsou ve stejnou dobu rovnocenné. Někdy je poptávka vyšší než nabídka a naopak. Udržování zásob pomáhá odpovědět na poptávku podle potřeby zákazníka. Zásoby slouží k odstranění výrobních překážek. Díky malé výkonosti výroby dochází ke zpomalení zbytku systému. Je potřeba nalézt takové řešení, aby se celý systém zefektivnil a zvýšila se produktivita. Zásoby se taktéž udržují z důvodu zajištění se proti nepředvídatelným událostem, jako jsou pracovní stávky, požáry, záplavy. V takovém případě zásoby zajišťují, aby nedošlo k ohrožení dodávky v daném časovém období. A v neposlední řadě znamenají zajištění se proti cenovým změnám v situaci, kdy se ceny neočekávaně změni (většinu času se zvyšují). V tomto bodě je udržování surovin úsporným řešením. (Farahanni, 1993)

Při rozhodování, zda sklad využít, popř. jaký typ skladu použít, je nutné si položit několik otázek:

- Je pro nás výhodnější provozovat sklad vlastní nebo si jej pronajmout?
- Jaká velikost skladu odpovídá potřebám naší organizace?
- Jaký typ vybavení použít ve skladu a jak sklad rozčlenit?
- Jak často budeme s výrobky manipulovat?

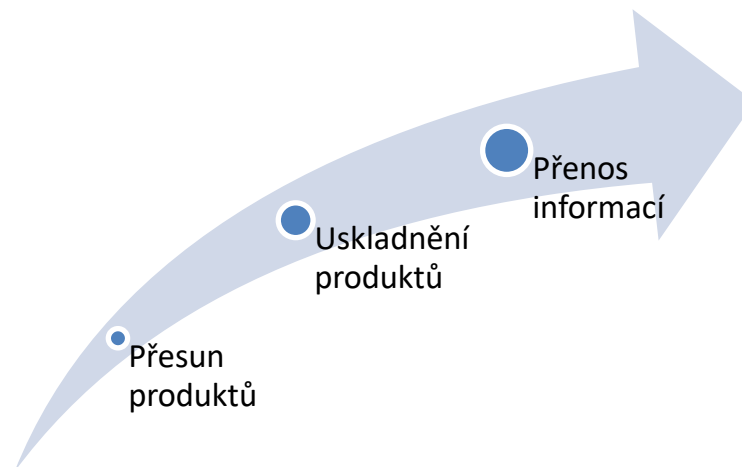
- Jaké balení použijeme?
- Jak zorganizujeme práci ve skladu?

1.2 Funkce skladu

Skladování je součástí každého logistického systému. Je velmi důležitým spojovacím článkem mezi výrobcem a zákazníkem. Každý sklad plní mnoho funkcí.

Drahotský a Řezníček (2003, s. 19 – 20) a taktéž Lambert, Stock i Ellram (2000, s. 275 – 276) se shodují, že sklad plní 3 funkce, které jsou znázorněné na obr. č. 1.1.

Obr. 1.1 Grafické znázornění funkcí skladu



Zdroj: vlastní zpracování.

1) Přesun produktů

- **Příjem/přejímka** – zahrnuje fyzické vyložení zboží z přepravního prostředku nebo jeho vybalení, aktualizací záznamů ve skladovém systému, dále obsahuje kontrolu stavu zboží, jeho počet a poškození či správné značení a porovnání s příloženou dokumentací.

- **Transfer nebo ukládání zboží** – zahrnuje fyzický přesun zboží do skladu, ať se jedná o přesun z přepravního prostředku nebo jeho přemístění v rámci výrobního procesu, dále jeho uskladnění.
- **Kompletace zboží podle objednávky** - další činností v rámci přesunu zboží je jeho kompletace dle objednávek zákazníka a následně přesun do expediční zóny.
- **Překládka zboží (cross-docking)** – při této činnosti dojde k vynechání funkce uskladnění zboží, neboť zásilky jsou překládány z místa příjmu do místa expedice. Pro zavedení tohoto systému cross-docking je zapotřebí splňovat některá kritéria, např. při přijetí zboží je již znám jeho odběratel, zákazníci jsou připraveni zboží ihned přijmout, denně se expedují dodávky do méně než 200 lokalit atd.
- **Odeslání/expedice zboží** – poslední činnost, která je spojena s pohybem zboží. Skládá se ze zabalení zásilky a přichystání dle požadavků zákazníka. Zboží se balí do předem daných přepravních jednotek, označí se požadovanými informacemi jako je místo odeslání, místo určení, počet, obsah zásilky, výrobní šarže atd. uvedených na štítcích, VDA etiketách apod.

2) Uskladnění produktů

- **Přechodné uskladnění** – zahrnuje jen takové uskladnění zboží, které je nezbytné pro doplňování základních zásob.
- **Časově omezené uskladnění** – se týká takových zásob, které jsou nadměrné a jsou chápány jako pojistné zásoby. Mezi nejčastější důvody časového uskladnění patří: sezónní poptávka, kolísavá poptávka, úprava výrobků, nákupy do zásoby neboli spekulativní nákup či množstevní slevy.

3) Přenos informací

- Třetí částí, která se spojuje se skladováním, je přenos informací, ke kterému dochází společně s uskladněním zboží či produktů. Pro úspěšný a efektivní provoz skladu je potřeba mít v celém procesu skladování včasné a přesné informace týkající se stavu zásob, stavu pohybu zboží (tj. množství produktů, které prochází skladem), údaje o umístění zásob, vstupních a výstupních dodávkách, údaje o zákaznících, o využití

skladovacího prostoru a personálu. V tomto momentě již podniky zavádějí elektronický přenos dat, čárové kódy, RFID technologie, které zlepšují jak přesnost přenosu informací, tak jejich rychlost.

Jiný pohled na funkci skladů zaujímají autoři Oudová (2016), Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018), Gros (2016), Sixta a Mačát (2005), kteří vymezují funkce skladu následovně:

1) Vyrovnávací funkce – tato funkce splňuje roli překlenovací při časovém a kvantitativním nesouladu mezi výrobou a spotřebou (výrobek je vyroben v určitém období, ale v jiném období je spotřebován).

2) Zabezpečovací funkce – tato funkce slouží k pokrytí častých výkyvů ve výrobním procesu. Dochází zde ke kolísání potřeb zákazníků a taktéž k časovému posunu jednotlivých dodávek zásob.

3) Kompletační funkce – je dána sortimentním rozporem mezi malým sortimentem výrobců a požadavky zákazníků, kteří požadují ucelené zásilky, které bývají složené z většího množství výrobků.

4) Spekuláční funkce – tato funkce zabezpečuje dostatečné množství nakupovaných zásob v momentě, kdy dojde k přechodnému snížení cen. Výrobce přechodně neuvádí na trh výrobky a čeká, až dojde ke zvýšení jejich cen.

5) Zušlechťovací funkce – též nazývána jako technologická. Tzv. produktivní sklady jsou součástí technologických procesů. Dochází zde ke změně jakosti zboží, jako je zrání sýrů, kvasné procesy v pivovarech, při výrobě lihu či vína, sušárny výrobků atd.

Během celého logistického procesu je hlavní funkcí skladování přijímání polotovarů, nakupovaných dílů, hotových výrobků, surovin a dílů, jejich uskladnění a vytváření užitné hodnoty, dále provádění skladové manipulace, vydávání a přijímání produktů a nedílnou součástí je i poskytování informací o skladových zásobách a jejich rozmístění.

1.3 Operace ve skladech

Mezi základní operace, týkající se skladování patří:

- a) příjem zboží;
- b) uskladnění zboží;
- c) příjem objednávky od dodavatele a vychystání zboží;
- d) expedice.

V těchto případech je důležité vždy zvažovat maximální využití prostoru určeného k jednotlivým činnostem a zároveň co nejvíce snížit čas, který je potřebný k jejich vykonávání.

Chyby, které během těchto operací mohou nastat, velmi ovlivňují nejen tok zboží ve skladě, ale způsobují nemalé potíže v celém logistickém procesu.

1.3.1 Příjem zboží

V případě příjmu dochází k úzké spolupráci mezi podnikem a dodavatelem. Příjem je charakterizován následujícími činnostmi:

- zajištění prostoru pro místo vykládky, kde bude dostatečný prostor pro vyložení dopravního prostředku;
- dochází zde k zaznamenání času příjezdů vozidel, jejich RZ a čísel plomb;
- následuje rozlomení plomby za účasti řidiče, pokud je vozidlo touto plombou opatřeno;
- při každém příjmu dochází ke kontrole objednávkových dokladů, kontrole dodacích listů;
- vyložení vozidla;
- evidence položek, které jsou na dodacím listu uvedeny a zároveň jejich fyzická kontrola jak z hlediska správnosti, počtu, značení, tak i z hlediska kontroly kvality;

- dále zboží putuje z vykládkového prostoru již na dané místo určení;
- umístění ve skladu, kde má být zboží uskladněno;
- může se jednat ale i o předávací místo či vyčkávací místo, kde čeká na vyjádření ověřených osob (např. kvality), zdali bude zboží naskladněno nebo vráceno popřípadě provedena jiná činnost;
- nebo dochází k překladu zboží bez uskladnění, tzv. cross-docking.

1.3.2 Uskladnění zboží

V momentě, kdy je zboží/výrobek přijat na sklad, je potřeba je umístit na patřičné místo. Otázka zní, kde přesně má být výrobek umístěn. Obecně se používají dvě metody ukládání výrobků (viz tabulka č. 1.1.).

1) Pevné rozmístění – daný materiál je umístěn do skladu na předem stanovené pevné místo. Tato varianta rozmístění se používá v případě tzv. „*pick face skladování, tedy skladování v prostorách, kde jsou položky vyjímány z boxů a umísťovány do regálů, čímž je operátorům usnadněn jejich výběr.*“ (Oudová, 2016, s. 52)

2) Nahodilé rozmístění – výrobky jsou umísťovány nahodile, dle předepsaných algoritmů a vše je kontrolováno systémem řízení zásob. Díky této metodě dochází k efektivnějšímu využití skladovacích prostor a je využívána především při velkoobjemovém skladování.

Tab. 1.1 Metoda rozmístění zboží ve skladě

Metoda	Znalost umístění	Využití skladového prostoru	Nejlepší použití
Pevné rozmístění	Jednoduché, pořád stejné	Špatné	„Pick face“ skladování
Nahodilé rozmístění	V ideálním případě kontrola WMS	Dobré	Velkoobjemové skladování

Zdroj: Emmet, 2008, s. 97.

1.3.3 Objednávky od odběratelů

Objednávky jsou získávány od jednotlivých odběratelů pomocí např. EDI dat, která jsou evidována ve firemním informačním systému a dále jsou tyto informace předávány k vyřízení určeným pracovníkům skladu. Ve skladu pak dochází k vychystávání zboží. Tato činnost může být realizována individuálně např. z polic, regálů atd. Současně může docházet k seskupování objednávek dohromady nebo do dávek. Mezi hlavní metody vychystávání patří:

- 1) **Položkové nebo kusové vychystávání** – jedná se o takové vychystávání, kdy jsou požadované jednotlivé položky, které mohou být uloženy v policích nebo jsou vychystávány přímo z krabic.
- 2) **Vychystávání do beden či krabic** – vztahuje se na ty případy, kdy je vychystána celá bedna, velmi často z palety.
- 3) **Celopaletové vychystávání** – zde jsou odesílány celé palety. Jedná se o nejjednodušší z metod vychystávání.

Další dělení vychystávání dle Emmeta (2008) je následující:

- 1) **Základní vychystávání objednávek** – operátor se k materiálu ve skladě dopravuje. V tomto případě má sklad širší nebo užší uličky a je použito vhodného manipulačního zařízení.
- 2) **Dávkové vychystávání nebo vychystávání podle druhu zboží** – tato metoda je využívána hlavně v momentě, kdy jsou hromadné objednávky seskupovány do menších množství.
- 3) **Zónové vychystávání** – vychystávací prostor je rozdělen na zóny. V každé zóně pracuje jeden operátor. Jakmile dojde k vychystání v jedné zóně, automaticky se přechází do zóny druhé atd.
- 4) **Vlnové vychystávání** – je použito v tom případě, že k vychystávání dochází ve více zónách v témže čase a pak jsou položky roztríděny do jednotlivých objednávek.

1.3.4 Expediční činnost

Při expediční činnosti dochází k následujícím činnostem:

- kompletování jednotlivých zásilek např. do tzv. expediční zóny, která může odpovídat podlažnímu prostoru ve vozidle;
- kontrola jednotlivých objednávek dle dokumentace a evidence každé položky dle dodacího listu;
- kontrole stavu zboží nebo jeho balení, možnost poškození, popřípadě kontrola kvality;
- nutnost vytvořit nakládací prostory, jejich zajištění po stránce bezpečnosti a vhodnosti k daným účelům;
- ujištění ještě před nakládkou, že je vozidlo bezpečné;
- samotnému naložení dopravního prostředku;
- předání dokumentace řidiči a obdržení jeho podpisu;
- evidence odjezdu vozidla a čísla plomby, pokud byla na vozidle umístěna.

Během skladových operací může dojít k mnoha chybám. Tyto chyby mohou být způsobeny špatným příjmem zboží, kdy nedojde ke kontrole balení, etiket, obsahu, množství. Dalším důvodem k chybovosti jsou chybně umístěné výrobky, časový stres nebo nejasné instrukce. Nebo může dojít k situaci, kdy zboží bylo správně přijato fyzicky, ale chybně zaneseno do systému.

Přestože se podniky neustále snaží omezit používání různých dokumentů a formulářů, které jsou v dnešní době velmi úzce spjaty se skladováním, přesto je objem administrativy pořád ještě významnou nákladovou složkou každého podniku. V současné době je vývoj v oblasti automatické identifikace dobrým důvodem, aby docházelo k automatizaci administrativních funkcí všude tam, kde je to v podniku potřeba. Nicméně administrativa je jedním z mnoha problémů, které je potřeba při skladování vyřešit. Mezi další neefektivnosti patří špatné nebo nízké využití skladovacích prostor, nadbytečná manipulace se zbožím, zastaralé manipulační zařízení, zastaralé způsoby příjmu a expedice materiálu či zboží.

V současné době tržní konkurence vyžaduje stále přesnější a rychlejší systémy jak manipulace, tak vyhledávání zboží, balení či expedice.

1.4 Identifikace hmotných toků v logistickém systému

Kam bude mířit logistika za 10 let? Tato otázka byla položena řediteli pro průmyslová řešení a strategii společnosti Zebra Technologie Danielu Dombachovi v periodiku Logistika 04/2017. Jeho vyjádření k dané problematice zněla:

„Jakmile přeměníte data v informace, které jsou cenné pro váš byznys, můžete s tím dělat divy.“ (Dombach, 2017, s. 20)

Informační a řídicí systémy, které jsou podporovány výpočetní technikou, jsou založeny na zpracování dat v reálném čase a využívají komunikačních sítí k přenosu dat na velké vzdálenosti. Velmi stoupají nároky na bezchybnost pořizování informací, na rychlou a bezchybnou identifikaci. Vzniká výrazný tlak na automatizované pořizování dat, řízení procesů, automatickou kontrolu a na rychlý přístup k jednotlivým datům, která se nacházejí v databázích. (Ježek, 1996)

Pro řízení a vyhodnocování toků je nezbytně nutné, aby jednotlivé materiály, zboží byly rozpoznatelné. Tato získaná data je potřeba automaticky přenášet do informačních systémů a dále zpracovávat. S dobrou identifikovatelností roste i možnost sledovatelnosti dat.

Identifikovatelnost znamená *„schopnost zjistit totožnost nejen osoby, ale také věci či procesů, tedy zjistit, o jaký objekt se jedná, komu patří apod. Identifikace v logistice slouží k rozpoznávání logistických objektů ve fyzickém toku. Identifikační údaje slouží nejen k řízení a sledování toků, ale také k zabezpečení kvality a k ochraně zboží a objektů před zcizením či zneužitím.“* (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 213)

Sledovatelnost (tracebilita) znamená *„schopnost zaznamenat soubor informací, ze kterého je patrný průběh dějů. Kupříkladu u výrobků se sledovatelností rozumí schopnost zaznamenat, z jakého materiálu výrobek vznikl, jakými výrobními, manipulačními a dopravními operacemi prošel, které konkrétní faktory (osoby, zařízení apod.) se podílely na těchto operacích, kde se výrobek momentálně nachází apod.“* (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 213)

Automatická identifikace a sběr dat (**AIDC – Automatic Identification and Data Collection**) je v dnešní době jedním z velmi diskutovaných témat. Používá se při rozpoznávání předmětů,

při zjišťování polohy, kde se daný objekt nachází (zboží ve skladě, poloha vozidla na cestě), ke kontrole stavů např. při inventurách, sledování a řízení pracovních procesů nebo sledování a kontrole lidí.

1.4.1 Systémy automatické identifikace

Jednotlivé systémy automatické identifikace používají nejenom různé technologie záznamu, ale také různé technologie přenosu a identifikace informací. Dělí se na:

1) Optické technologie automatické identifikace – tato technologie je založena na principu odraženého světla (světelného nebo laserového paprsku) od kódu, který je složen ze světlých nebo tmavých ploch a tento kód je osvětlen světelným zdrojem. V kategorii optických systémů existuje několik technik:

čárový kód – číselná nebo textová data jsou zakódována do soustavy čar a mezer;

OCR – touto metodou je rozpoznané psané i tištěné písmo, které je převedeno pomocí snímače do digitální formy.

2) Vizuální technologie – pracují na bázi optické technologie jako OCR, ale rozpoznávají různé obrazce či bodové kódy, které jsou dále digitalizovány.

3) Radiofrekvenční – (RFID – Radio Frequency Identification) – vysílají radiový signál k aktivním nebo pasivním identifikačním štítkům, které vyvolávají zpětnou odpověď.

4) Induktivní technologie – pracují na podobném principu jako RFID s tím rozdílem, že přenos kódovaných dat mezi snímačem a identifikačním štítkem je na bázi elektromagnetické indukce (použití u vstupních docházkových systémů nebo stravovacích systémů).

5) Magnetické technologie – kódují informaci do magnetického proužku z magnetického materiálu nebo do čipu, která je čtena pomocí snímací hlavy s digitálním obvodem. Příkladem této technologie je např. **technologie MICR (Magnetic Ink Character Recognition)**.

6) Biometrické technologie – využívají některé fyziologické vlastnosti člověka jako je otisk prstu, DNA, sítnice nebo duhovky oka či hlas. Uplatnění hlavně v kriminalistice, v lékařství, v běžném životě nebo v komerční sféře.

1.4.2 Čárový kód

Snad nejrozšířenější technologií kontroly pohybu zboží a zároveň nejstarším prostředkem ke sběru dat je **čárový kód** (*barcode*).

Historie

Na počátku stála myšlenka Američana Normana Josepha Woodlanda, který se snažil vymyslet způsob, jak urychlit odbavování zákazníků u pokladen. Na mysl mu vytanula Morseova abeceda, a tak začal prsty do písku kreslit zprávu složenou z teček a čárek. Když v jednu chvíli přitáhl Woodland ruku k sobě, staly se z teček dlouhé tenké linky a revoluce v nakupování a prodeji mohla začít. Se svým kolegou Bernardem Silverem počali tuto myšlenku rozvíjet již v roce 1949, ale teprve v roce 1952 ji nechali patentovat. K prvnímu komerčnímu nasazení čárového kódu došlo v roce 1974. Historicky prvním prodaným zbožím s čárovým kódem byly žvýkačky Wrigley's.

Historie čárového kódu v ČR

„Zboží, které pro nás vyrábíte, musí být od nynížka označeno čárovými kódy!“ (GS1 Czech Republic, © 2017) *tak zněla věta, která odstartovala využívání kódů na českém a slovenském trhu.* Ing. Jaroslav Camprlík (ředitel oddělení exportu národního podniku Čokoládovny dovezl z Velké Británie první čárové kódy do ČSSR. Tehdejší Československo přijalo evropské standardy pro automatickou identifikaci zboží pomocí čárových kódů jako první země socialistického bloku. První čárové kódy se objevily na čokoládách, pivu či LP deskách pro západní trhy.

Československo se stalo jako 19. země členem EAN. (GS1 Czech Republic, © 2017)

Výhody čárových kódů

Čárový kód sebou nese množství výhod, mezi které patří:

- **Rychlost** – je jedním z hlavních důvodů zavádění této technologie do mnoha oborů. Rychlost identifikace pomocí čárového kódu je několikanásobně vyšší než při ručním zadávání (uvádí se, že i dvacetkrát rychlejší).
- **Přesnost** – při ručním zadávání dat dochází k poměrně velké chybovosti. Při využití čárových kódů pro identifikaci se počet chyb významně snižuje či téměř eliminuje. Přesné a nezaměnitelné značení a identifikace je základem pro získání přesných dat a informací.

- **Jednoduchost** – snadné použití kódu na předem stanovený objekt a jeho následné snímání skenerem čárových kódů.
- **Flexibilita** – čárové kódy lze použít v mnoha oborech a v mnoha různých i extrémních prostředích. Je možné je tisknout na materiály, které jsou odolné vysokým teplotám či extrémním mrazům, nadměrné vlhkosti. Jsou spolehlivé, snadné, mnohoúčelové a jejich rozměry mohou být přizpůsobeny dle potřeb.
- **Produktivita, efektivnost** – čárové kódy sebou nesou možnost rychlého zaznamenání informací a zpětného přístupu k nim. V jakémkoliv okamžiku lze zjistit stav zásob jednotlivého zboží na skladě, což umožňuje poskytovat přesné informace jednotlivým zákazníkům.

Konstrukce čárového kódu

Každý čárový kód je tvořen soustavou tmavých čar a světlých mezer s předem definovanou šířkou. Nositelem informace jsou nejen čáry, ale také mezery, ve kterých jsou zakódovány informace jako např. skladové informace, výrobní šarže, hmotnost, počet ks, datum, jméno osoby atd. Ke čtení a dekodování čárového kódu jsou použity snímače (skenery), např. pomocí laserového paprsku. Červený paprsek je černými čarami pohlčován a bílými mezerami odrážen. Odražený paprsek je snímán skenerem a mění se na elektrický signál odpovídající šířce čar a mezer a pomocí softwaru převeden na řetězec čísel a znaků do počítače, kde lze s těmito informacemi nadále pracovat.

Typy čárových kódů

Důvodů pro použití čárových kódů je několik. Hlavní otázkou je, aby každý z uživatelů mohl využít čárový kód přesně tak, jak potřebuje a jak je to pro jeho oblast podnikání co nejefektivnější. V dnešní době se používá velké množství čárových kódů, pomocí nichž se zaznamenávají různé druhy informací.

Na dělení kódů se lze dívat z několika hledisek. Podle struktury se čárové kódy dělí na:

- lineární (1D kódy);
- složené lineární;

- maticové (2D kódy);
- trojrozměrné (3D kódy).

Lineární (1D) a složené lineární kódy

Lineární kódy jsou tvořeny jedním řádkem a můžeme je číst pomocí ručního skeneru. Zatímco složené čárové kódy jsou složeny z více řádků a čtou se pomocí dvoudimenzionálních laserových snímačů.

EAN kódy (*European Article Number*) jsou nejstarším a nejčastěji používaným kódem. Kódy skupiny EAN 8 a EAN 13 (Obr. 1.2) jsou jednodimenzionální kódy s pevnou délkou a zajišťují mezinárodní identifikovatelnost zboží.

Obr. 1.2 EAN 13 a EAN 8



Zdroj: vlastní zpracování.

U EAN 13 první dvě nebo tři číslice určují zemi původu, dalších 4 – 6 číslic určuje výrobce a zbývající číslice určují konkrétní zboží. Poslední číslice je kontrolní, pro ověření správnosti dekódování. U EAN 8 první tři číslice udávají označení států, 3 znaky kód výrobku a poslední dvě jsou kontrolní číslice.

Výše uvedené kódy podléhají registraci u národní organizace GS1. V České republice tuto službu zajišťuje GS1 Czech Republic a přiděluje kódy výrobcům na základě jejich žádosti. Přesto existuje celá řada kódů, které může generovat kdokoliv, ale nikdo neodpovídá za jedinečnost kódu. Mezi tzv. volné kódy můžeme zařadit: ITF-14, Code 39, Code 93,

Code 128, Codabar, Interleaved 2/5 atd. V Tab. 1.2 je uveden příklad kódovací tabulky pro kódy 2/5. Na obrázku 1.3 je pak již z této tabulky vygenerovaný čárová kód 1234.

Tab. 1.2 Kodovací tabulka pro kódy 2/5

Kódovací tabulka kódu Industrial 2/5					
Znak	1. čára	2. čára	3. čára	4. čára	5. čára
0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0
start	1	1	0		
stop	1	0	1		

Zdroj: GABEN, spol. s. r. o., © 2016.

Obr. 1.3 Kódování čárového kódu 01234



Zdroj: GABEN, spol. s. r. o., © 2016.

Maticové 2D kódy

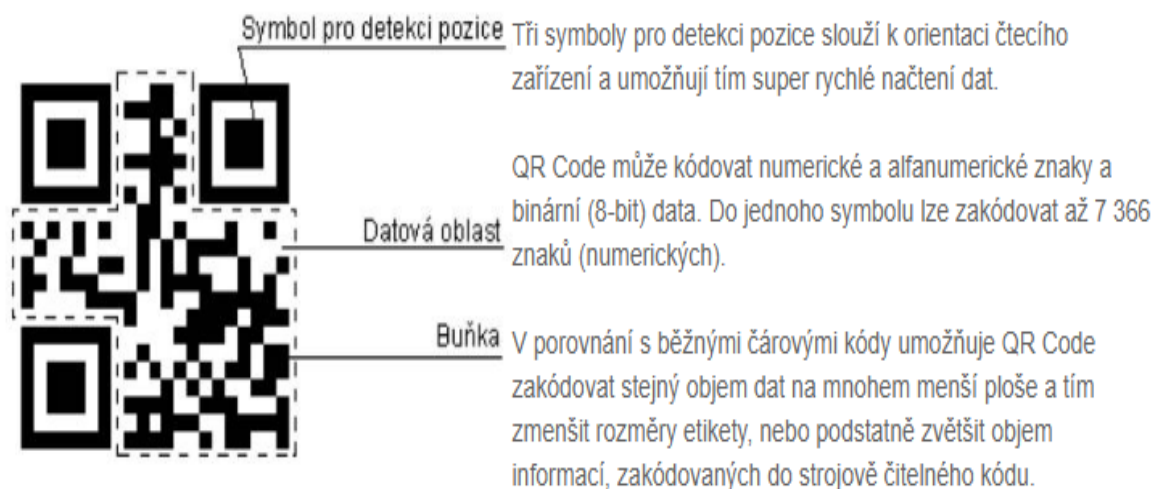
Zavedení dalšího rozměru a zlepšení optického snímání umožnilo častější použití dvoudimenzionálních kódů. Došlo ke zvýšení obsahu informací na menším povrchu. Tyto 2D kódy mohou být opticky snímány až do vzdálenosti 15m a několikatisícové údaje mohou být snímány pod různými úhly. Mezi nejznámější kódy patří:

PDF (Portable Data File) 417 – lze zakódovat běžný text, grafiku nebo programové instrukce.

Data Matrix – umožňuje uložit na malé ploše velké množství dat. Používají se k označování malých předmětů.

QR (Quick Response) kód – slouží k zaznamenání dat v podobě textu, číslic nebo i fotografií či prezentací, viz Obr. 1.4.

Obr. 1.4 QR kód



Zdroj: Zdroj: GABEN, spol. s. r. o., © 2016.

Porovnání lineárních 1D a 2D kódů se nachází v tabulce 1.3.

Tab. 1.3 Porovnání lineárních 1D kódů a 2D kódů

	Lineární/1D	2D kódy
ULOŽENÍ	pouze horizontální data	horizontální i vertikální data
KAPACITA	do 20 znaků	několik tisíc znaků
INTEGRITA DAT	při poškození kódu jsou data ztracena	data zůstávají zachována, i když dojde k poškození 20 % čárového kódu

Zdroj: arunmap, © 2018.

Snímací zařízení

Abychom mohli načíst čárové kódy je potřeba použít tzv. snímače čárových kódů.

K neznámějším patří:

- laserové scannery;
- CCD scannery;
- snímací pera.

Laserové snímače mohou snímat čárové kódy z většího odstupu a velmi dobře dokáží dekodovat tento kód. Digitální snímače obsahují tzv. CCD senzor a pracují na principu digitálního fotoaparátu, který obrázek vyfotí a obrázek je pomocí snímače dekodován.

K vytisknutí čárových kódů jsou nejčastěji využívány tiskárny s principem TTR tisku (tisk tepelným přenosem). Jedná se o vysokou kvalitu tisku, jednoduchý a levný tiskový mechanismus, možnost tisku čárových kódů s vysokou hustotou, malé nároky na údržbu. (Čujan, 2012)

Čárové kódy s sebou nesou své výhody i nevýhody, které uvádí Čemerková (2013).

Výhody čárových kódů:

- jednoduchost jejich tisku;
- nízké náklady na tisk;
- rychlost čtení oproti ručnímu zaznamenávání dat;
- přesnost;
- schopnost přenést skoro každou informaci na čárový kód.

Nevýhody čárových kódů:

- jejich nízká kapacita;
- vždy nutnost přímé viditelnosti při snímání;
- potřeba číst tyto čárové kódy speciálními optickými snímači.

1.4.3 Radiofrekvenční identifikace

RFID (*Radio Frequency Identification*), neboli identifikace na základě radiových frekvencí, umožňuje identifikaci objektů na dálku. RFID je obecný název pro technologii, která se využívá v mnoha systémech.

U zrodu RFID technologie stál Harry Stockman a její počátky sahají do období 2. světové války. Spojené království použilo tuto technologii pro vracející se letadla. Radar byl schopen pouze signalizovat přítomnost letadla nikoli druh letadla, které se vracelo. Komerční využití se datuje do 90. let. (Kumar, 2008)

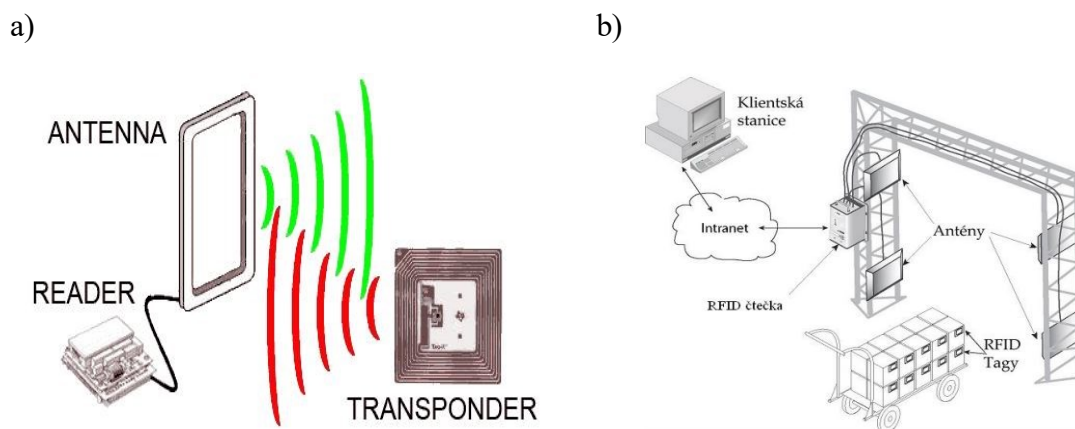
Technologie RFID má význam pro přesnost logistiky zboží. Správné zboží na správném místě ve správnou dobu má velký dopad na nižší náklady na pracovní sílu, lze sledovat množství zásob. Ke každé položce je přiřazen RFID tag, v němž je uvedeno jedinečné sériové číslo tagu, a který obsahuje údaje o jednotlivé výrobku a ty jsou uloženy v databázi. Data z tagu jsou přečtena čtečkou,

aniž by byla nutnost zaznamenat každou položku do systému jednotlivě. Na rozdíl od čárového kódu může RFID čtečka přečíst až 1000 tagů najednou. (Fialová, 2016)

Princip technologie

System RFID (viz Obr. 1.5 a) se skládá z antény, RFID čtečky a transpondéru pro označování zboží. RFID snímač vysílá v určitých periodách pulsy prostřednictvím antény do okolí. V momentě, kdy se objeví v dosahu antény tzv. TAG neboli transpondér, přes jeho vlastní anténu přijme signál a ten využije k nabití svého kondenzátoru energií, která stačí k jeho aktivaci a vyšle zpět odpověď snímači. Čtečka tento signál z tagu přijme a následně jej po jeho vyhodnocení předá k dalšímu zpracování. (Čujan, 2012)

Obr. 1.5 RFID schéma



Zdroj: a) Polák, 2012 a b) Aledo s.r.o., © 2018.

Základní komponenty RFID systému

Základní komponenty RFID systému lze vidět na Obr. 1.5 b), kde je znázorněn celý systém.

Transpondér neboli RFID tag je složen z čipu (elektromagnetický paměťový obvod), cívky, antény nebo někdy i vlastního zdroje energie, baterie. Všechny tyto součásti jsou umístěny na vhodném materiálu, na podložce, která může být z plastu nebo papíru.

RFID reader neboli čtecí zařízení je tvořeno vysílacím a přijímacím obvodem s dekodérem a anténou.

Řídicí systém – řídicí počítače, databáze, telekomunikační síť.

Dělení RFID systémů

RFID systémy se mohou dělit na základě dvou hledisek. Buď na základě používaných rádiových frekvencí, nebo dle technického provedení.

Rozdělení dle rádiových frekvencí - toto dělení je z důvodu své rozsáhlosti uvedeno v příloze A.

Rozdělení dle technického provedení

1) Čtecí/zapisovací – zde lze do paměti tagu ukládat informace které mohou být čteny, měněny a aktualizovány.

2) Pouze čtecí – tato média obsahují pevný nepřepisovatelný kód, použití pouze pro identifikaci zboží.

Obecně lze říct, že RFID systémy dělíme na **open loop** (otevřenou smyčku) nebo **closed loop** (uzavřenou smyčku).

Open loop – tato varianta je využívána hlavně pro identifikaci zboží. Výrobce je označeno zboží ve výrobě a stejný kód je využitý jak ve skladě pro jeho identifikaci, tak během distribuce, v prodejnách a není zde znám koncový uživatel. Označení výrobku je jednorázové a RFID taky nelze recyklovat.

Closed loop – tato varianta je nejčastěji využívána ve výrobě, kdy jednotlivý komponent je označen na začátku procesu a je sledován jeho průchod celým výrobním cyklem. Na konci je toto dočasné značení nahrazeno trvalým, které je pak použito mimo výrobní podnik. Lze tak označovat i vratné obaly, pokud se pohybují v určitém uzavřeném okruhu firem. U uzavřených smyček je RFID technologie použita hlavně díky možnosti recyklace transpondérů a snižování nákladů na jedno použití.

Dělení dle zdroje energie a způsobu přenosu

Pasivní RFID systémy

Pasivní RFID tagy nemají vlastní zdroj energie a jejich napájení zabezpečuje energie z antény čtecího zařízení. V tomto případě musí anténa přijímat a odesílat signál. Dosah pasivních systémů je od 10 cm do několika metrů. Velmi záleží na výběru radiové frekvence a druhu antény. Pasivní tagy neobsahují vlastní zdroj a díky tomu lze minimalizovat jejich velikost a snížit jejich cenu. Nicméně pasivní tagy jsou v současné době nejvíce rozšířené.

Aktivní RFID systémy

Aktivní RFID tagy obsahují vlastní zdroj napájení. V tomto případě již nejsou čipy použity jen pro identifikaci zboží, ale využívají se pro lokalizaci nebo měření teploty atd. Čtečka pomocí vysílače navazuje kontakt s čipem a dochází mezi nimi k výměně daných informací. Tyto informace se mohou nejen aktualizovat, ale také přepisovat. Vzdálenost, na kterou mohou vysílač a čip komunikovat, dosahuje až 100m. Tato soustava má velkou životnost, ale čipy jsou větší a dražší.

RFID čtečka

Je spojovacím vodičkem mezi RFID tagem a řídicím počítačem. Mezi její funkce se řadí:

- dodávání energie pasivním čipům;
- čtení dat, která jsou obsažena v RFID čipech;
- zapsání informací do tagu;
- přenos informací do a z počítače;
- šifrování dat a další.

Stacionární čtečky: jsou nepřenositelné, pevně vestavěné, například vstup do skladu, výstup z výroby apod.

Mobilní čtečky: jsou k dispozici jako zařízení pro držení v ruce. Dají se používat i bez kabelu a odesílají či nahrávají údaje.

Obr. 1.6 RFID čtečka na vysokozdvizném vozíku a mobilní čtečka



Zdroj: Startseite | SIGMA Chemnitz GmbH, © 2016.

Na RFID sledování a identifikace jednotlivých kroků výroby začíná přecházet stále více společností, které již využívají plně automatizované linky. Jsou vhodné nejen pro přepravu a skladování, ale také pro sledování výrobního systému od vyskladňování až po uskladnění finálních výrobků. Bez RFID technologie je velmi obtížné v případě potřeby dohledat daný materiál, výrobek, či nástroj.

Při výběru jednotlivých systému ať čárového kódu nebo RFID technologie, je potřeba zvážit jednotlivé aspekty, výhody a nevýhody, které nám tyto systémy umožňují. Jejich srovnání je uvedeno v Tab. 1.4.

Systémy automatické identifikace umožňují:

- podstatné snížení namáhavé práce, snížení velké administrativy;
- minimalizace chyb způsobených lidským faktorem;
- poskytování informací v reálném čase, v krátkých intervalech, které ovlivňují další rozhodování;
- úspora nejen času, ale i pracovních sil a finančních nákladů;
- zvýšení produktivity a zlepšení poskytovaných služeb;
- růst spokojenosti ze strany zákazníků.

Tab. 1.4 Porovnání čárového kódu vs. RFID

čárové kódy	RFID
nezměnitelné, přesně dané	přepisovatelné
poškoditelné	odolné proti vnějším vlivům
nízká kapacita zadaných znaků	velká kapacita uložených znaků, až 96 kB
možnost čtení pouze jednoho štítku	možnost čtení i 1 000 etiket
jednoduchost napodobení a zneužití	velká ochrana proti zneužití
štítek musí být pro čtečku viditelný	tagy upevněné kdekoliv, není potřeba viditelný kontakt
cenově výhodnější	vyšší cena tagu
optické rozpoznání pomocí laserového světla	rozpoznání vysokofrekvenčním rádiovým signálem

Zdroj: vlastní zpracování.

Problematika automatické identifikace prostřednictvím čárových kódů, vizuálních či hlasových systémů, magnetických záznamů či RFID technologie se naší společností dlouho vyhýbala, přesto se jedná v posledních letech mezi nejrychleji se rozvíjejícími obory, protože umožňují velmi pružně reagovat na změnu poptávky a požadavky zákazníků.

Dobrou zprávou je, že se tento stav v posledních letech velmi výrazně změnil a zlepšil a problematika automatické identifikace se dostává rychlým tempem do povědomí celé logistické veřejnosti. (Benadíková, Mada a Weinlich, 1994)

2 Analýza současného stavu

2.1 Představení organizace

V březnu roku 2005 převzala akciová společnost PWO AG českou firmu UNITOOLS CZ a.s. z Valašského Meziříčí, založenou v roce 1992. Tato firma se specializovala na vývoj a výrobu lisovacích, střížných, ohybových a tažných nástrojů pro automobilový průmysl. V roce 2014 se firma přejmenovala na PWO Czech Republic a.s. (Obr. 2.1).

Ze strategického pohledu došlo k dalšímu rozšíření nástrojárny, která tvořila jádro obchodní činnosti firmy. Zároveň zde byla zavedena sériová výroba. Dnes PWO Czech Republic a.s. vyrábí, mimo jiné, bezpečnostní díly pro sedáky, karoserie a řízení vozidel za pomoci moderních vysokovýkonných lisů a tyto díly jsou dále zpracovávány na svařovacích a montážních linkách. Díly jsou dodávány zejména na východoevropský trh. PWO tak po mnoho let v této oblasti systematicky rozvíjí své know-how pro dosažení úspěchů v novém podnikání.

Ve firmě PWO Czech Republic a.s. je zaveden systém řízení jakosti a ochrany životního prostředí. Firma PWO Czech Republic a.s. je tímto certifikována podle norem ISO 9001, ISO/TS 16949 a ISO 14001.

Obrat firmy v roce 2017 byl 73 miliónů EUR (2013: 45 miliónů EUR). Průměrný počet zaměstnanců v roce 2018 (včetně agenturních pracovníků) byl 650, oproti roku 2014, kdy byl 479.

Obr. 2.1 PWO Czech Republic a.s.

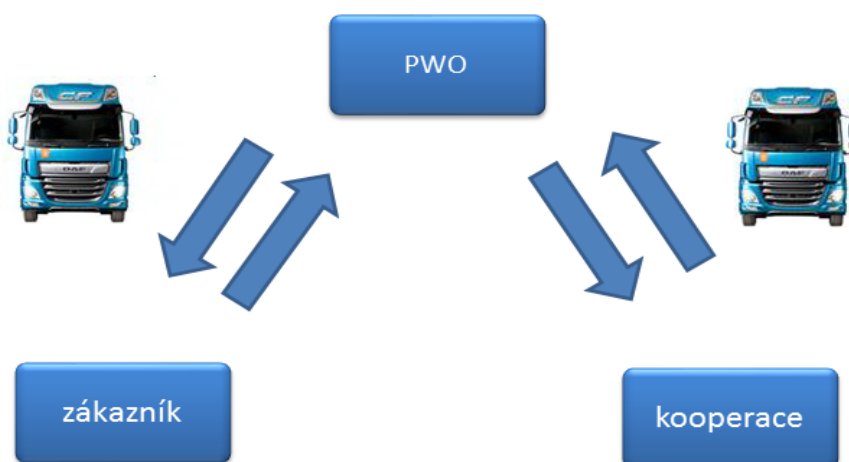


Zdroj: PWO Czech Republic a.s., © 2018.

2.2 Identifikace jednotlivých procesů

Společnost PWO vyrábí z plechových svitků bezpečnostní díly pro sedáky, karoserie a řízení vozidel. Některé z nich jsou na základě požadavků od zákazníka lakovány v předem schválených externích lakovnách (kooperacích). Díly jsou vyrobeny, naloženy v PWO na vozidlo a převezeny do lakovny. V lakovně jsou nalakovány, naloženy na vozidlo a následně poslány zpět do PWO. Zde jsou pak naskladněny a dle požadavků zákazníka vyváženy k zákazníkovi (Obr. 2.2).

Obr. 2.2 Návoz dílů mezi PWO, kooperací a zákazníkem



Zdroj: vlastní zpracování.

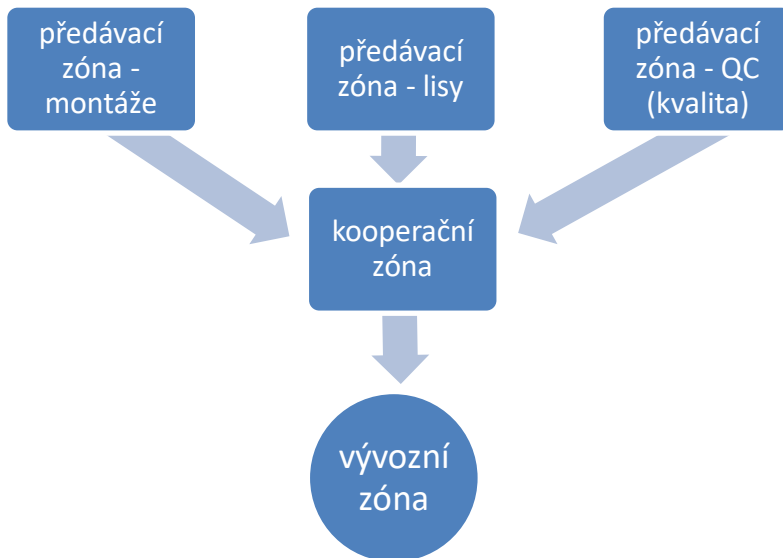
2.3 Proces návozu dílů do kooperace

Díly jsou vyráběny na lisech nebo montážních linkách. Po každé výrobě jsou díly převáženy buď do předávací zóny pro lisy, nebo pro montážní linky nebo mohou být po výrobě převezeny na oddělení kvality, kde jsou zkontrolovány a umístěny do předávací zóny kvality tzv. QC zóny.

Z těchto předávacích zón jsou pracovníky skladu převezeny do tzv. kooperační zóny (viz. Obr. 2.3). Kooperační zóna je část skladu, kde jsou uskladněny všechny díly, které jsou následně posílány do kooperací (lakoven).

V den vývozu do jednotlivých lakoven jsou díly z kooperační zóny převezeny zaměstnanci skladu do tzv. vývozní zóny, kde čekají na příjezd kamionu. Po příjezdu vozidla jsou díly ze zóny vývozu naloženy na kamion a poté jsou pracovníci expedice vystaveny dodací listy se spedičním příkazem, které jsou předány řidiči. Vozidlo odjíždí do kooperace, kde jsou díly nalakovány.

Obr. 2.3 Převoz dílů do jednotlivých zón



Zdroj: vlastní zpracování.

2.3.1 Proces návozu dílů do kooperační zóny

Díly jsou převáženy do kooperační zóny ze tří předávacích míst: předávací zóna – montáže, předávací zóna – lisy, předávací zóna – QC (kontrola kvality).

Předávací zóna – montáže:

Vzhledem k tomu, že doba výroby na montážních linkách je podstatně pomalejší než na lisech, je z předávací zóny - montáže většinou převážen jeden gitterbox (dále jen GB) nebo jedna paleta (dále jen PL) do kooperační zóny. Pracovník skladu se musí podívat na průvodku, která je již z výroby umístěna na GB nebo PL, a určit, zdali je díl určen pro převoz do kooperační zóny nebo zda bude umístěn na jiné skladové místo do části skladu, kde se nacházejí již hotové díly připravené k expedici k zákazníkovi.

Čas návozu na kooperační zónu je **30 s.**

Předávací zóna – kvalita – QC zóna

Oddělení kvality musí některé díly z výroby zkontrolovat. Tato kontrola probíhá buď na základě požadavku zákazníka, nebo z důvodu nalezení NOK dílu při výrobě.

Z předávací QC zóny je většinou převážen 1 GB nebo 1 PL na kooperační zónu. Skladníci se musí podívat na průvodku, která je umístěna na GB/PL, a určit, zdali je díl určen pro převoz do kooperační zóny nebo zda bude umístěn na sklad hotových výrobků.

Čas návozu do kooperační zóny je **30s.**

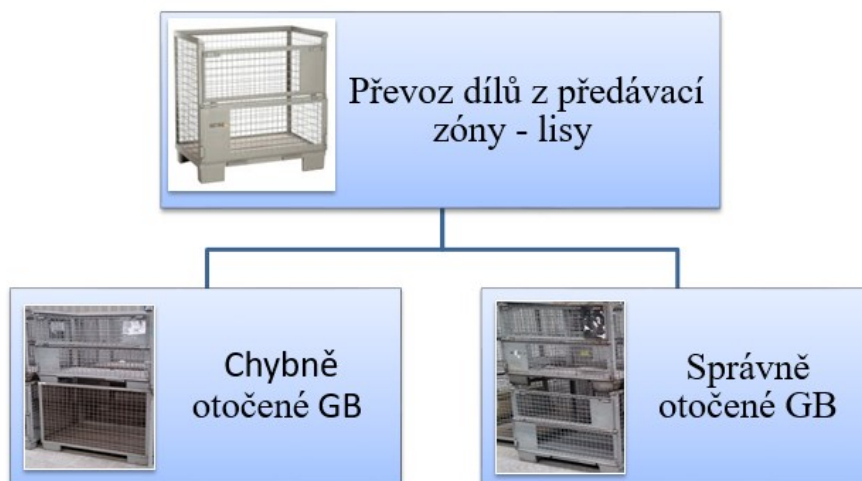
Předávací zóna – lisy

V případě, že se díly vezou z předávací zóny - lisy, jsou převáženy většinou 2 GB nebo 2 PL najednou. Pracovník skladu se musí podívat na průvodku, která je na krátké straně GB umístěna již z výroby, vzít tuto průvodku a přemístit ji z krátké strany GB na dlouhou stranu. Poté umístí GB do kooperační zóny nebo do skladu hotových výrobků.

Čas převozu do kooperační zóny činí **60 až 100s**, záleží na způsobu uložení GB u lisu.

V případě, že jsou GB otočeny svými dvířky na stejnou stranu, trvá proces převozu do kooperační zóny 60s. V případě chybného otočení GB trvá tento proces 100s (Obr. 2.4).

Obr. 2.4 Uložení GB



Zdroj: vlastní zpracování

Kooperační zóna

Díly v kooperační zóně jsou evidovány v systému SAP, ale pouze na úrovni MM (materiál management). Je to definováno strukturou, která říká, že vidíme celkové množství dílů vstupujících do kooperace, které není v danou chvíli oceněno/kvalifikováno účetní hodnotou, ale které bude oceněno právě až přidáním hodnoty dané kooperace a zaevidováno do systému SAP. To znamená, že materiál evidován je, ale pouze mu díky struktuře nevzniká povinnost evidovat skladovou/manipulační jednotku, protože se to od něj neočekává.

Systém je složen z MM a WM (warehouse management). V MM světě vidíme materiál na úrovni celkového množství v závodě, kdežto v WM světě vidíme již jednotlivé rozpoložkování – tj. materiál má určenou jednotku skladování – neboli skladové místo. Vzhledem k tomu, že v kooperační zóně nejsou GB řízené ani manipulační jednotkou ani skladovou jednotkou, dochází zde k velké chybovosti při identifikaci dílu (viz Tab. 2.1) a šarží nebo přepravní jednotky. Při identifikaci čísla dílu či výrobní šarže je použit pouze oční kontakt, nevyužívají se čárové kódy, QR, Data Matrix kódy či RFID čipy.

Nejčastější chyby, kterých se pracovníci skladu dopouštějí, jsou chybně vystavené dodací listy. Tyto chyby vyplývají z nepřehlednosti zápisu do manifestu (příloha B) při vychystávání surových dílů do lakovny. Tento zápis je pořizován ručně skladníkem a pracovnicí expedice

musí na základě těchto zápisů vychystat dodací listy do kooperace. Další chybovost vzniká nepřehledností kooperační zóny, kdy skladníci přehlédnou číslo dílu popřípadě výrobní šarže a GB s chybnými díly jsou zaslány do lakovny k nalakování. Poslední chybou, která nastává, je nenalezení GB z výrobní zakázky.

Tab. 2.1 Chybovost v kooperační zóně

datum	druh provedené chyby
8.1.	nenalezeno 4GB
8.1.	chybně vystavené DL
25.1.	chybně vystavené DL
21.2.	chybně vystavené DL
23.2.	chybně vystavené DL
27.2.	nenalezeno 2GB
1.3.	nenalezen 1GB
6.3.	chybně zaslané díly
21.3.	nenalezen 1GB
6.4.	chybně zaslané díly
16.4.	chybně vystavené DL
7.5.	chybně zaslané díly
16.5.	nenalezeno 6GB
17.5.	chybně vystavené DL
29.5.	chybně zaslané díly
12.6.	nenalezen 1GB
11.6.	chybně zaslané díly
22.6.	chybně vystavené DL
20.7.	chybně zaslané díly
27.8.	chybně zaslané díly
21.9.	chybně zaslané díly
15.11.	chybně vystavený DL
28.11.	nenalezen 1GB
8.12.	chybně vystavené DL

Zdroj: vlastní zpracování.

V kooperační zóně se nenacházejí uličky pro manipulaci s vozíkem. Zde dochází k velké časové ztrátě, pokud je potřeba dodržet metodu FIFO (first in – first out). V tomto případě

se musí jednotlivé řady či sloupce GB přeskládat, až se vyhledá požadovaný GB/PL. I v tomto případě bylo měřeno, jak dlouho trvá skladníkovi vyskladnit červený GB.

Čas vyskladnění je **2 min 35 s** (Obr. 2.5).

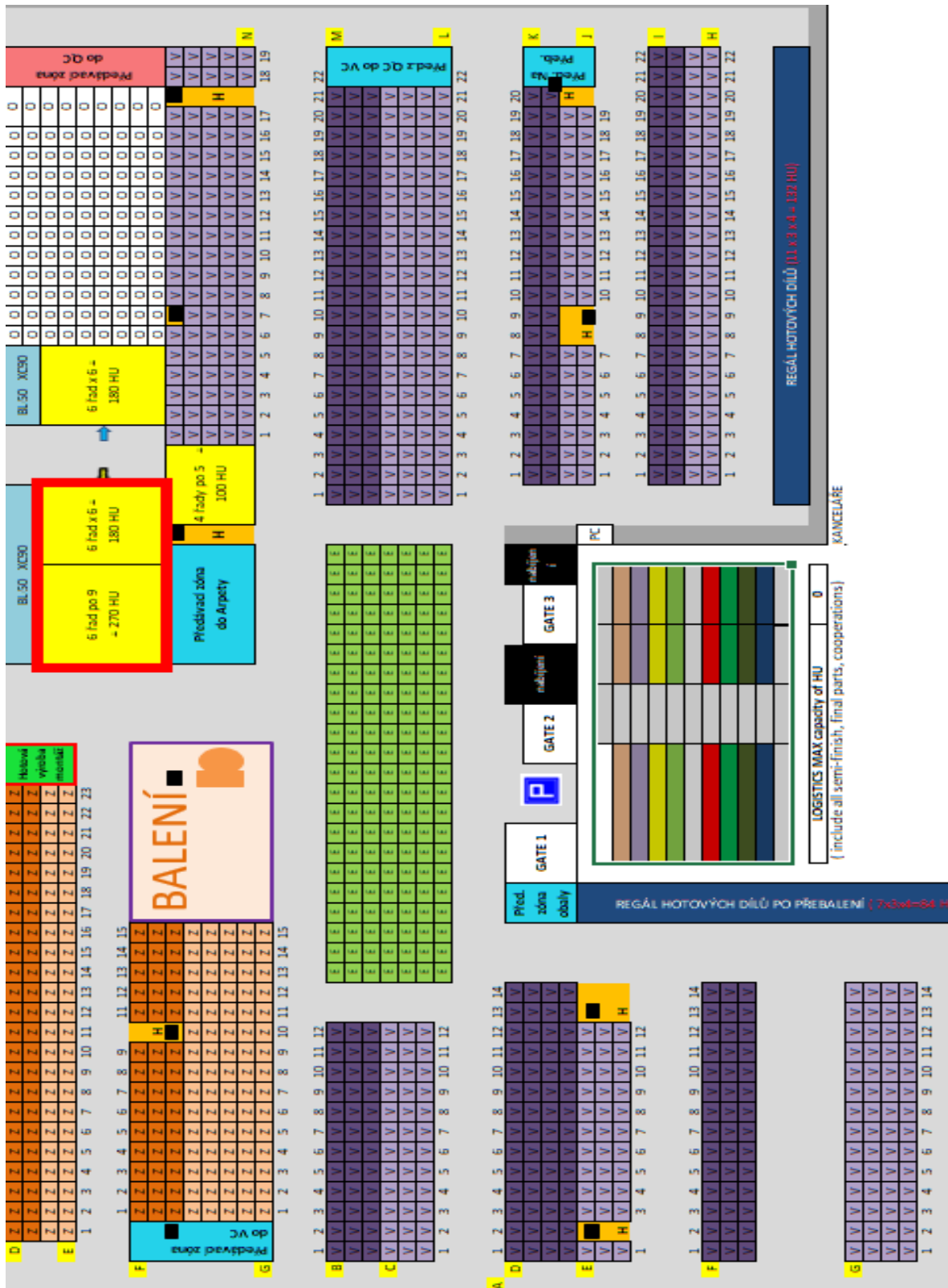
Obr. 2.5 Uložení GB v kooperační zóně



Zdroj: vlastní zpracování.

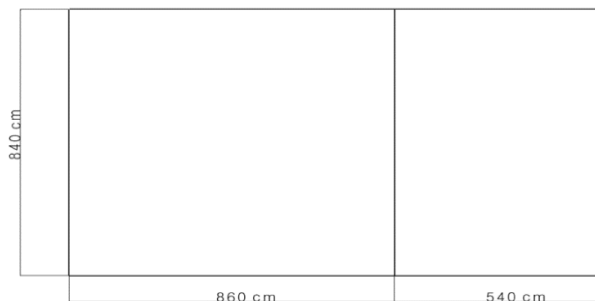
Samotná kooperační zóna se nachází na layout skladu obrázek č. 2.6 v červeném poli. Její rozměry činí 1 400 cm x 840 cm, viz obrázek č. 2.7. Na tuto plochu lze uložit 450 HU. Jednotlivé GB či PL jsou označeny již z výroby průvodkami. Díly, které jsou z výroby nebo z QC zóny převezeny do zóny kooperační, nejsou evidovány ani pod manipulační či skladovou jednotkou.

Obr. 2.6 Kooperační zóna (v červeném rámečku)



Zdroj: interní informace PWO Czech Republic a.s.

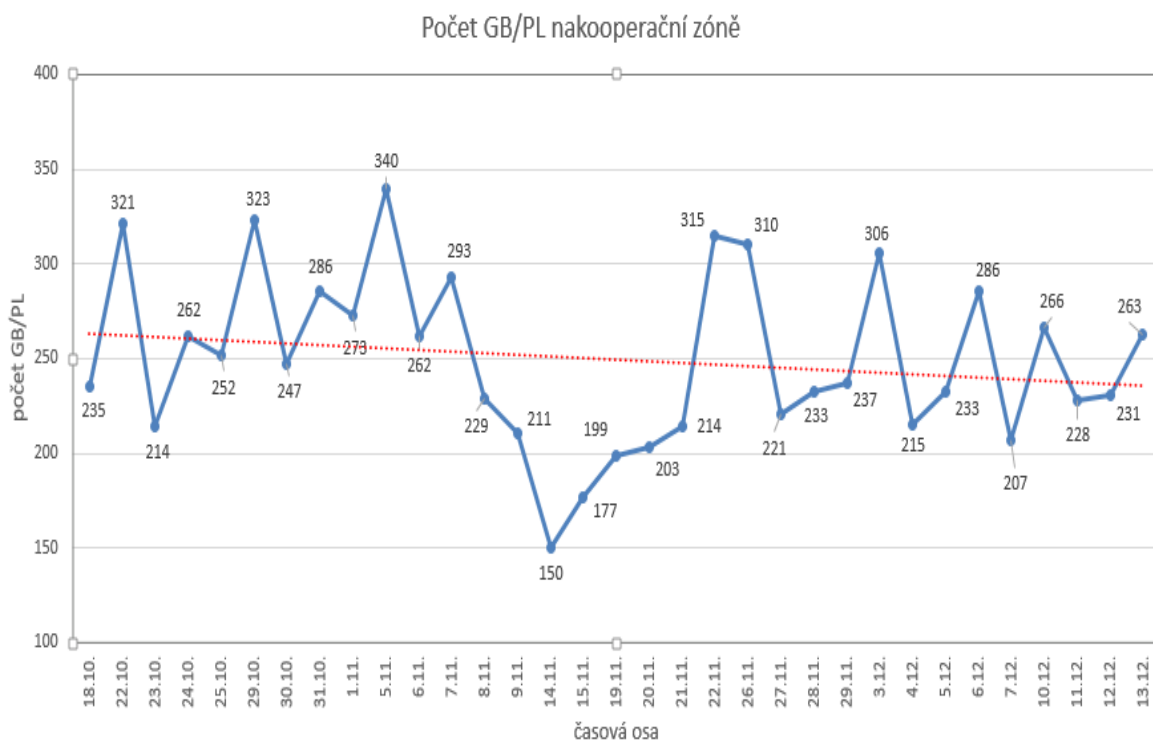
Obr. 2.7 Velikost kooperační zóny



Zdroj: vlastní zpracování.

Počet skladových jednotek v kooperační zóně značně kolísá. Vše záleží na požadavcích zákazníka, na kapacitách lakoven, na výrobních dávkách jednotlivých komponentů. V kooperační zóně se nachází celkem 450 paletových míst. Kapacita této zóny je využita ve sledovaném období maximálně na cca 76% viz Graf 2.1.

Graf 2.1 Počet GB v kooperační zóně za 6 týdnů



Zdroj: vlastní zpracování.

2.3.2 Proces vychystání materiálu do expediční zóny a vývozu do kooperace

Oddělením zákaznické logistiky je do skladu respektive do oddělení expedice poslán tzv. manifest. Což je forma objednávky, která sklad informuje o tom, kolik dílů z které výrobní šarže má být vyvezeno do lakovny. Určený skladník vezme manifest, na základě kterého vychystává díly z kooperační zóny do zóny vývozu (viz Příloha B).

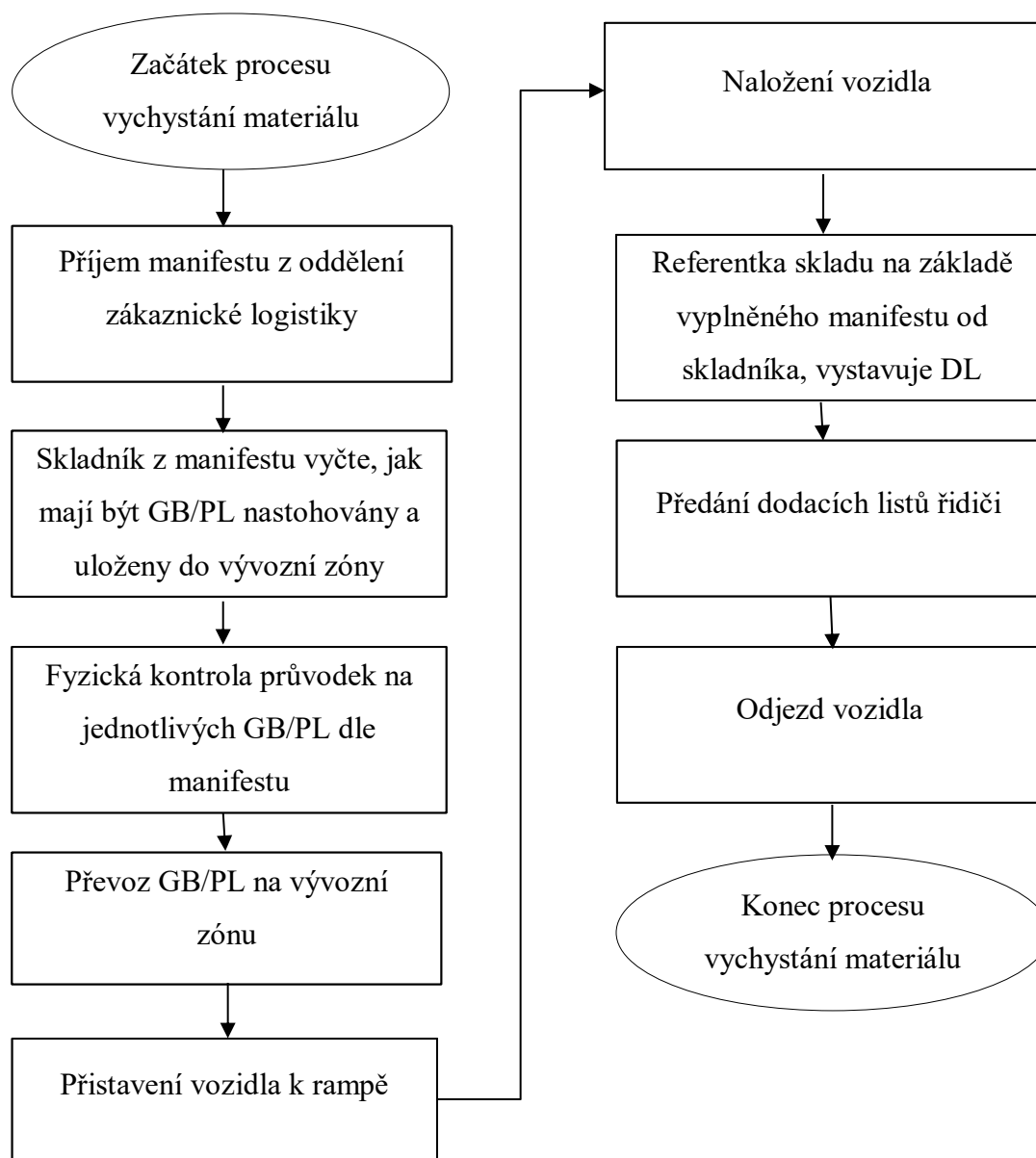
Nejdříve se musí podívat na celkový počet GB/PL, které bude muset vychystat, a díky této informaci zjišťuje, jakým způsobem je potřeba nastohovat GB/PL do expediční zóny tak, aby byla efektivně využita kapacita této zóny. Gitterboxy převáží po 2, někdy i po 3 kusech vysokozdvihným vozíkem. Ještě před samotným převozem do vývozní zóny musí skladník fyzicky zkontrolovat průvodku, na které je uvedeno č. dílu, výrobní šarže, počet kusů, který je ručně uveden na průvodce z výroby (viz Příloha C). Pokud vše odpovídá požadavkům na manifestu, udělá skladník na manifestu čárku v příslušné kolonce a pak převezme GB/PL do vývozní zóny. Občas je potřeba zapáskovat špatný GB, aby nedošlo k vysypání dílů. Průvodky zůstávají na svém místě.

Vychystání celého vývozu - v průměru 68 GB - trvá **50 min.**

Poté dochází k naložení vozidla, které je přistaveno na jednu ze 3 ramp k tomu určených. Zboží je již převáženo z expediční zóny přímo do kamionu. Tento proces trvá **40 min.** Po naložení vozidla odnese skladník manifest referentce expedice a zároveň umístí zelený magnet na tabuli vývozů, na které je tímto uvedeno, který vývoz je již vychystán. Referentka expedice vytváří na základě takto vyplněného manifestu dodací listy a spediční příkaz. V případě, že nelze vytisknout a připravit některý z dodacích listů v SAPu, má pracovníce expedice možnost vystavit tzv. IS dodací list (viz příloha D). Tento DL ale je pouze list evidenční a ihned po umožnění vytvoření standardního dodacího listu v SAPu je tento IS DL nahrazen SAP DL (viz Příloha E).

Vychystání těchto dokladů trvá **17 min.** Po vychystání všech příslušných dokladů pracovníce expedice předá tyto dokumenty řidiči, ten je podepíše a vozidlo odjíždí od rampy (viz Obr. 2.8).

Obr. 2.8 Proces vychystání materiálu do expediční zóny a vývozu do kooperace

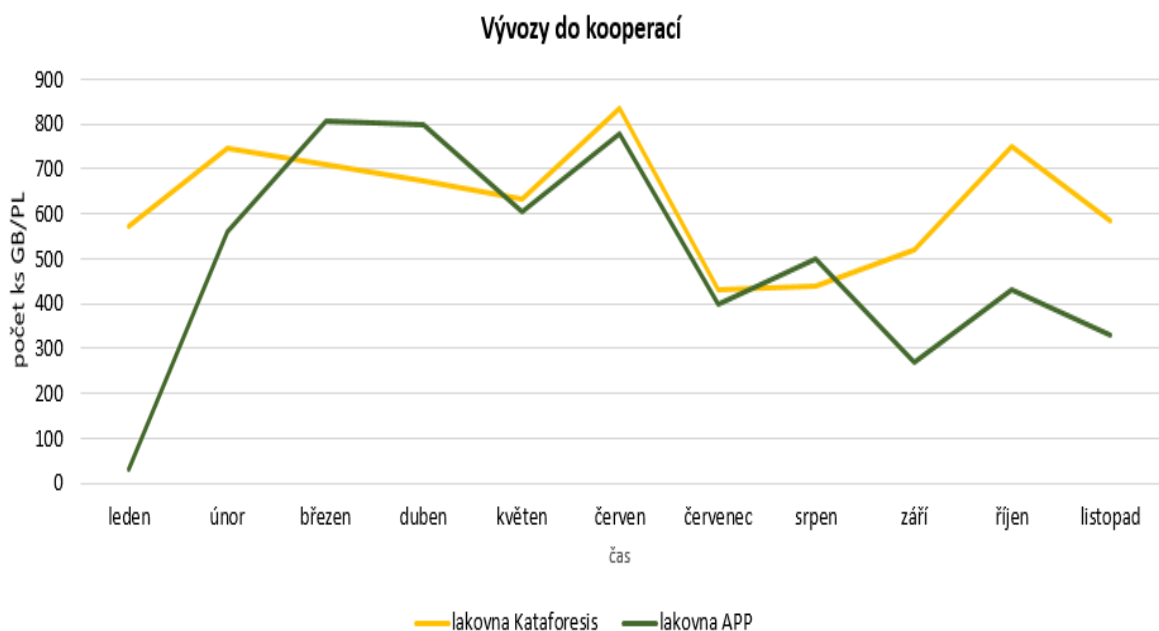


Zdroj: vlastní zpracování.

Graf 2.2 ukazuje množství vyvezených GB/PL za období leden až listopad 2018 do dvou kooperací, Kataforesis a APP. Vzhledem k tomu, že druhá lakovna APP začala pro společnost PWO lakovat až v průběhu února, jsou vývozy v prvních dvou měsících roku 2018 nižší. Záříjový pokles u lakovny APP značí, že jeden ze zákazníků PWO, jehož požadavek byl lakovat vyráběné díly, změnil podmínky díky chystajícímu se Brexitu

a rozhodl se díly si lakovat sám. V září proto dochází k poklesu vývozu dílů do lakovny APP. Tato situace zasáhla i druhou lakovnu, Kataforesis, nikoliv však tak zásadně, neboť počet lakovaných dílů pro daného zákazníka nebyl tak významný jako u lakovny APP.

Graf 2.2 Vývozy do kooperací



Zdroj: vlastní zpracování.

Do kooperace Kataforesis se vyváží díly, viz Tab. 2.2. Roční množství těchto dílů je nasmlouváno oddělením obchodu a dle toho lze stanovit množství kamionů, které budou muset být týdně poslány do kooperace. Pro účely této práce je potřeba se zabývat v jistých ohledech jen touto jednou kooperací - Kataforesis. V tabulce je zpracováno jak množství GB/PL, které musejí být vyvezeny, tak i jejich hmotnost. Z hlediska množství GB/PL je potřeba využít pouze tři - 24tunová vozidla s vnitřní výškou 3m. Pokud se ale jedná o jejich hmotnost, stačila by vozidla jen dvě, neboť v mnoha případech je potřeba vozit do lakovny taktéž prázdné obalové prostředky.

Tab. 2.2 Roční množství požadované zákazníkem

děl	výrobky	roční množství	balení	počet GB/PL na vývoz do		hmotnost z rok	počet GB/PL na vývoz do	
				Kooperace/rok	hmotnost jedné SKU		Kooperace/týden	hmotnost za týden
	P02518	900 000	440	2 045	256	523 636	40,9	10 473
	P02519	950 000	330	2 879	240	690 909	57,6	13 818
	P02831	136 848	330	415	272	112 796	8,3	2 256
	P02832	136 848	550	249	312	77 630	5,0	1 553
	P03942	204 000	550	371	472	175 069	7,4	3 501
	P02917	80 000	1 056	76	280	21 212	1,5	424
	P03728	320 000	648	494	546	269 630	9,9	5 393
	P03729	320 000	3 000	107	319	34 027	2,1	681
	P03730	320 000	3 000	107	319	34 027	2,1	681
	P03731	320 000	2 400	133	528	70 400	2,7	1 408
	P03732	320 000	2 400	133	528	70 400	2,7	1 408
	P31637 01	2 000	480	4	455	1 896	0,1	38
	P31638 01	3 000	480	6	455	2 844	0,1	57
	P31639 01	2 000	480	4	455	1 896	0,1	38
	P31640 01	3 000	480	6	4 555	28 469	0,1	569
	P03281 000004	527 000	6 000	88	737	64 733	1,8	1 295
	P03278 000002	390 600	4 000	98	713	69 624	2,0	1 392
	P03279 000002	390 600	4 000	98	713	69 624	2,0	1 392
obaly	P03942	200 000	288	694	125	86 806	13,9	1 736
	P02917	80 000	576	139	75	10 417	2,8	208
	P03728	340 000	108	3 148	97	305 370	63,0	6 107
	P03729	340 000	4 200	81	125	10 119	1,6	202
	P03730	340 000	4 200	81	125	10 119	1,6	202
	P03731	340 000	2 400	142	132	18 700	2,8	374
	P03732	340 000	2 400	142	132	18 700	2,8	374
				11 739		2 779 053	235	55 581
				147		116	3	2

Zdroj: vlastní zpracování.

2.3.3 Proces příjmu materiálu

Do závodu přijede vozidlo, které je naloženo jak GB nebo i paletami, tak prázdným obalovým materiálem. V momentě příjezdu se vozidlo zastaví na pozici STOP a čeká na povolení pracovníků z příjmu, aby mohlo najet do vykládací zóny. Řidič odnáší přepravní dokumenty do kanceláře příjmu.

Obaly se skládají vedle kamionu, dochází ke kontrole počtu a kvality obalů dle dodacího listu pracovníci příjmu. Poté jsou obaly převezeny do předepsané obalové zóny.

Díly, ať již v gitterboxech nebo na paletách, jsou taktéž vyloženy, tentokrát do vykládací zóny. Skladový referent zkontroluje počet palet a čísla dílů dle přijatých dodacích listů a štítků, kterými jsou GB palety označeny, a zaznačí vše do přijatého dodacího listu. V případě, že na dodacích listech nesedí výrobní šarže, nebo nesedí počet boxů, je referent povinen tento rozdíl zaznamenat ručně do dodacího listu. Zde se nachází úzké místo při příjmu materiálu. Skladový referent musí udělat kontrolu příjmu ručně (bez skenování) a vše ručně zaznamenat do dodacího listu z kooperace - viz Příloha F. Takto zkontrolovaný DL je předán řidiči s razítkem a podpisem. V případě, že příjem zjistí, že ve vyložených boxech jsou díly, které

podléhají kontrole kvality a jsou blokovány a nelze je naskladnit zpět na sklad, musí skladový referent informovat halovou kvalitu, která vystaví na dané díly blokační kartu, tzv. růžovku, viz Příloha G.

Po kontrole materiálu musí referentka u některých dílů dle DL vytisknout štítek (Obr. 2.9) a každou paletu či GB jimi označit, vystaví příjemku, viz Příloha H, a poté přijme díly do SAPu.

Obr. 2.9 Štítek

(1) Empfänger TRW Automotive Werk Gelsenkirchen DE-45881 Gelsenkirchen	(2) Abladestelle	(3) Lieferschein-Nr. (R)
(8) Sach-Nr. Kunde(P) A0030440F		
(9) Menge(G)	48	(10) Benennung X82 inner bracket P02917
(12) Lieferanten-Nr. (G)	233806	(11) Packmittel-Nr. Kunde(G) RL-KLT-6280
(15) Packstück-Nr. (G)	030770747	(13) Vers. Status D181026
		(14) Änderungsformel F 20112014
		(16) Chargen-Nr. (H) 4793592

Zdroj: PWO Czech Republic a.s.,2018

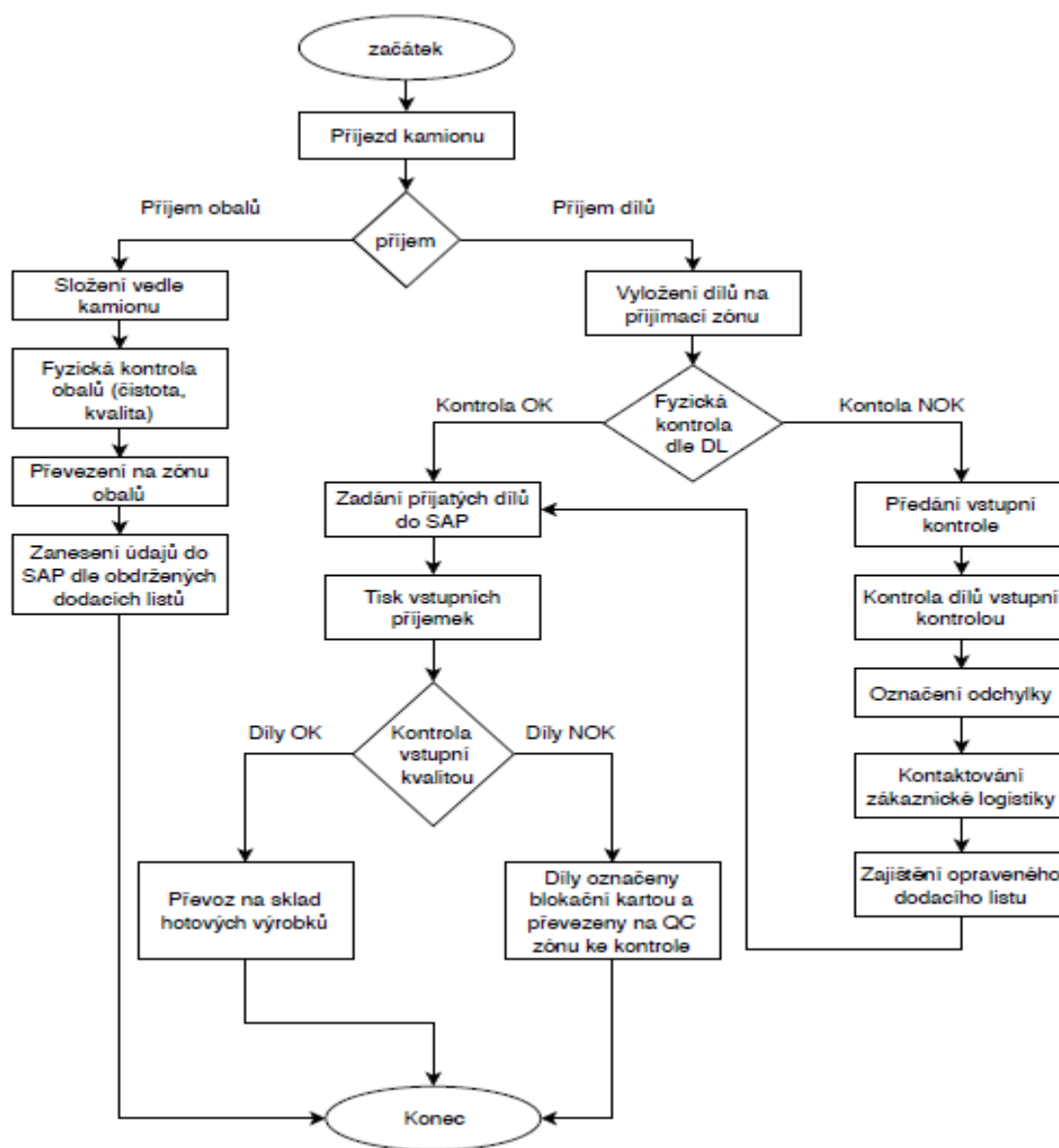
Po přijetí dílů předává DL s příjmkou na vstupní kvalitu. Vstupní kvalita kontroluje díly dle tzv. kontrolního plánu, který je stanoven pro každý díl. (Např. každý dvacátý GB musí být zkontrolován na kvalitu laku, jeho tloušťku nebo neporušenost lakování.) Jakmile vstupní kvalita obdrží DL s příjmkou a zkontroluje díly dle kontrolního plánu, uvolňují díly v SAPu tak, aby tyto díly mohly být přijaty do skladu. Dodací list včetně příjmyk vracení skladovému referentu, a ten je zakládá. Dále jsou tyto díly předány do předávací zóny.

V případě, že jsou díly v lakovně KTCZ nalakovány, nejsou posílány zpět do PWO a jsou z kooperace přímo posílány k zákazníkovi, je proces částečně zachován.

Z dané lakovny jsou emailem posláni dodací listy (viz Příloha F), které oddělení příjmu musí zpracovat. Na dodacím listu jsou uvedena čísla jednotlivých dílů, které jsou vyváženy k zákazníkovi, výrobní šarže a jejich počet. Pracovník příjmu musí tyto údaje zadat ručně do SAPu. V momentě, kdy dojde k zaevidování těchto dílů v systému, jsou pak pracovníci

expedice vystaveny dodací listy, tak jako by díly odjížděly k zákazníkovi z PWO. Tyto dodací listy jsou pak zákazníkovi posílány na email, popřípadě zaslány do lakovny, která je předá řidiči vozidla, na které jsou díly zákazníkovi nakládány.

Obr. 2.10 Schéma procesu příjmu obalů a dílů

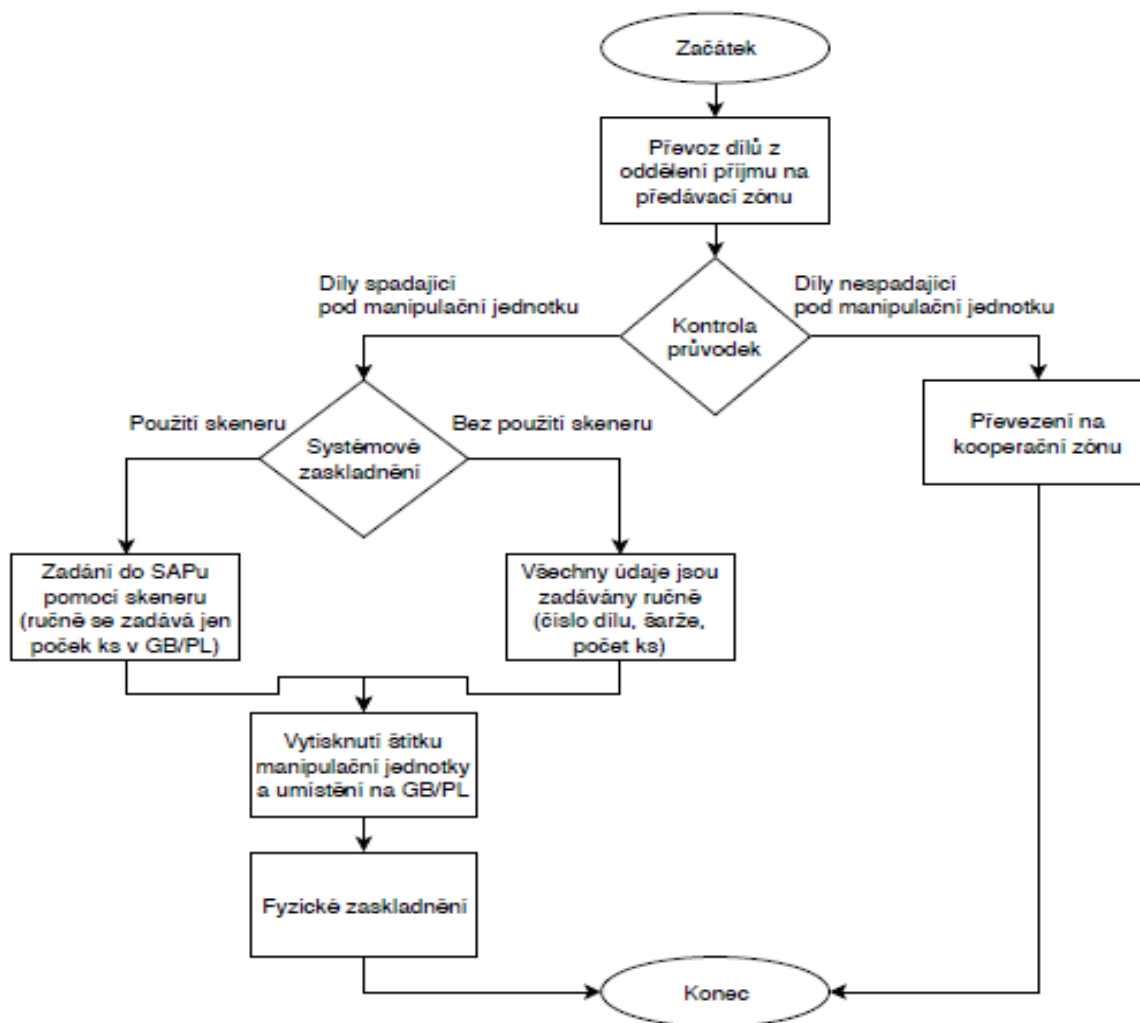


Zdroj: vlastní zpracování.

2.3.4 Proces příjmu dílů na sklad

V momentě, kdy jsou díly přijaty referentem příjmu a zkontrolovány vstupní kontrolou, jsou převezeny do předávací zóny. Poté jsou tyto díly skladníky expedice přijímány na sklad a zaevidovány v SAPu. Skladník musí nejdříve buď přes čtečku čárových kódů nebo ručně do SAPu zadat číslo výrobní šarže, díky tomu se mu v SAPu přiřadí číslo dílu. On pak musí ručně zadat počet kusů v manipulační jednotce a poté mu SAP nabídne místo, kde může být daný GB/PL naskladněn a uložen. Skladník pak následně ukládá na dané místo manipulační jednotku. Celý proces příjmu je zobrazen na Obr 2.11.

Obr. 2.11 Schéma procesu příjmu zboží



Zdroj: vlastní zpracování.

2.4 Shrnutí problémů během jednotlivých procesů

Základním úkolem této práce je rozhodnout, která z variant vývozu dílů, které prošly procesem lakování a jsou pak posílány k zákazníkovi, je pro PWO výhodnější jak z pohledu finančního, tak i časové náročnosti.

První variantou je, že se díly po nalakování v lakovně Kataforesis vezou zpět do PWO, kde jsou naskladněny do skladu hotových výrobků a následně se z PWO vyvázejí k zákazníkovi.

Druhou variantou je možnost již nalakované díly nepřevézt do PWO, ale z lakovny Kataforesis vozit přímo k zákazníkovi.

Je potřeba se na tento proces podívat z pohledu finančního a časové náročnosti, a zároveň chybovosti, která v průběhu obou procesů může vznikat. Tyto varianty je nutné porovnat a vyhodnotit a zjistit, jestli stávající situace je pro společnost výhodnější, nebo je potřeba tuto situaci změnit.

Dalším bodem, kterým se bude tato práce zabývat, je část skladu zvaná kooperační zóna. Do tohoto skladovacího prostoru jsou naváženy díly od montážních linek, lisů nebo z předávací zóny kvality (QC zóny) ještě před tím, než jsou vyváženy do lakoven.

V kooperační zóně nejsou GB řízené ani manipulační jednotkou ani skladovou jednotkou. To znamená, že vidíme celkové množství dílů, ale ne již jednotlivou manipulační jednotku. Dochází zde k velké chybovosti při identifikaci dílu a šarží nebo záměně dílů, jejichž identifikační čísla nebo výrobní šarže jsou podobné, neboť přepravní jednotky v kooperační zóně nejsou vedeny v evidenci skladu. Zároveň dochází i ke ztrátám těchto GB.

Dále v kooperační zóně narážíme na nepřítomnost uliček pro manipulaci s vozíkem, viz Obr. 2.6. Umístění těchto manipulačních jednotek nemá žádný předem stanovený systém, proto zde dochází k velké časové ztrátě, pokud je potřeba dodržet metodu FIFO (first in – first out). V tomto případě se musí jednotlivé řady či sloupce GB přeskládat, až se vyhledá požadovaný GB/PL.

Během těchto procesů nastává několik situací, které jsou méně závažné, ale není možné je opomenout. V případě vychystávání dílů do expediční zóny jsou jednotlivé manipulační jednotky identifikovány pouze očním kontaktem a zapisovány ručně do tzv. manifestu,

viz Příloha B. Zde dochází k časté chybovosti, která vzniká díky lidskému faktoru. Nepřehlednost zápisu na manifestu pak zapříčiňuje chybné čtení pracovníci expedice z tohoto manifestu a chybné vystavení DL nebo chybné zapsání údajů samotným skladníkem do daného manifestu. Vzhledem k tomu, že díly nejsou již při vývozu označovány ani VDA etiketou, ani žádným dalším značením, není zde možnost zpětně zkontrolovat vychystané díly versus vychystané dodací listy. A tak dochází k odeslání chybných dílů nebo jejich počtů či zaměnění jednotlivých GB nebo vystavení chybných dodacích listů, na kterých je uvedeno buď chybné číslo dílu, nebo počet vyvážených GB/PL, nebo počet dílů v jednotlivé manipulační jednotce.

Stejný problém nastává u příjmu materiálu z lakovny. Pracovnice příjmu kontroluje opět všechny přijaté manipulační jednotky pouze očním kontaktem a porovnává dané počty s dodacím listem, který vystavila lakovna a předala řidiči společně s díly (viz Příloha F). Ani v tomto případě není použita mobilní čtečka čárových kódů. I zde dochází k nepřesnostem a hlavně časovému prodlení při přijímání dílů na sklad.

Dalším dílčím bodem a úzkým místem je uložení jednotlivých GB u lisu. Tyto GB jsou pak převáženy do předávací zóny – lisy a odtud jsou naskladněny buď do skladu hotových výrobků, nebo do kooperační zóny, kde díly čekají na vývoz do lakoven.

Pracovníci u lisu mohou uložit GB buď do polohy, kdy jsou 2GB nastohovány na sobě a oba dvířky na jednu stranu. V případě, že tomu tak není a jeden z GB je otočen jinak, časový rozdíl mezi naskladněním správně a chybně otočených GB je opravdu značný (viz Obr. 2.4).

3 Návrhy řešení

V této části se bude práce zabývat návrhy řešení pro jednotlivé problémy, které jsou uvedeny výše v podkapitole 2.4. Návrhy řešení jsou rozděleny do několika podkapitol dle jejich důležitosti. První část této kapitoly se věnuje zjištění, která z variant návozu lakovaných dílů je pro společnost výhodnější, další část bude věnovaná kooperační zóně, která slouží k uskladnění dílů před vývozem do lakoven a kde dochází k velké chybovosti, a v poslední části pak uložení jednotlivých GB při naskladňování do skladu.

3.1 Varianty dodávek k zákazníkovi

Hlavním účelem této práce je zjistit, která z variant návozů lakovaných dílů k zákazníkovi je pro společnost výhodnější jak z hlediska finančního, časového, tak i z hlediska chybovosti nebo z hlediska kontroly kvality v jednotlivých částech procesu. V současné době je ve společnosti PWO využívána varianta č. 1.

Ve variantě č. 1 jsou vyrobené díly zasílány do lakovny, kde dojde k nalakování, a z lakovny jsou posílány zpět do PWO, kde jsou díly uskladněny do skladu hotových výrobků. Poté jsou díly z PWO zasílány k zákazníkovi. Tento proces proběhne třikrát. Třikrát do týdne lakovna posílá své nalakované díly zpět do společnosti.

U druhé varianty by již nebyly nalakované díly posílány zpět do společnosti PWO, ale po dohodě s lakovnou by byly posílány k zákazníkovi přímo z dané lakovny. V případě druhé alternativy tak proces příjmu dílů z lakovny a příjem dílů na sklad hotových výrobků proběhne pouze jednou, protože díly lakovna lakuje během celého týdne a jen jednou za týden pošle dodací listy s přehledem, co se bude zasílat k zákazníkovi.

Obě tyto varianty jsou v práci zpracovány jak z pohledu časové náročnosti celého procesu, tak i finanční nákladovosti jak cen za dopravu, tak i nákladů na jednotlivé zaměstnance, kteří se daného procesu účastní.

Varianta č. 1

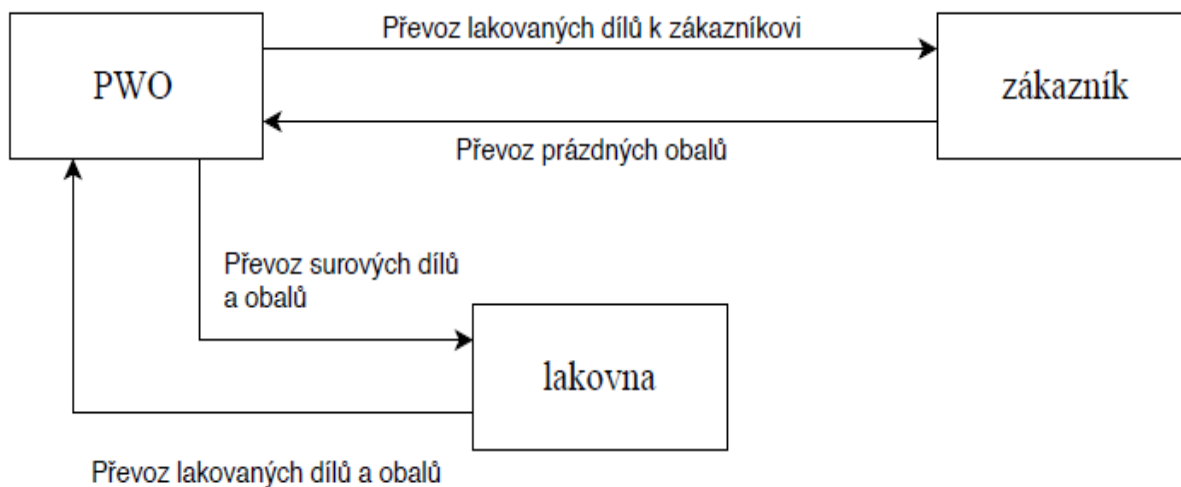
V případě varianty jedna dochází k následujícímu procesu, viz Obr. 3.1.

Surové díly jsou vyrobeny na lisech nebo montážních linkách a převezeny do kooperační zóny. Poté jsou vychystány do vývozní zóny, naloženy na vozidlo a dopraveny do lakovny. Oddělení expedice vystaví dodací listy a předá je řidiči. Návoz dílů do lakovny je zajišťován společností PWO na její náklady.

V lakovně jsou díly nalakovány a po nalakování jsou zaslány zpět do PWO, opět na náklady společnosti. Zde jsou přijaty oddělením příjmu jak fyzicky, tak do systému SAP a dále jsou naskladněny do skladu hotových výrobků již oddělením expedice jak fyzicky tak systémově.

V tomto momentě jsou již díly přichystány na vývoz k zákazníkovi. Nalakované díly jsou převezeny do vychystávací zóny, naloženy na vozidlo a převezeny na náklady PWO k zákazníkovi. Převoz obalů mezi zákazníkem a PWO a dále mezi PWO a lakovnou je zajišťován společností PWO. Obaly od zákazníka jezdí na vozidle, na kterém se naváží již nalakované díly k zákazníkovi z PWO. Obaly z PWO do lakovny jezdí na vozidlech, která zajišťují návozy surových dílů do lakovny.

Obr. 3.1 Varianta č. 1 – Návoz dílů z lakovny do PWO



Zdroj: vlastní zpracování.

Varianta č. 2

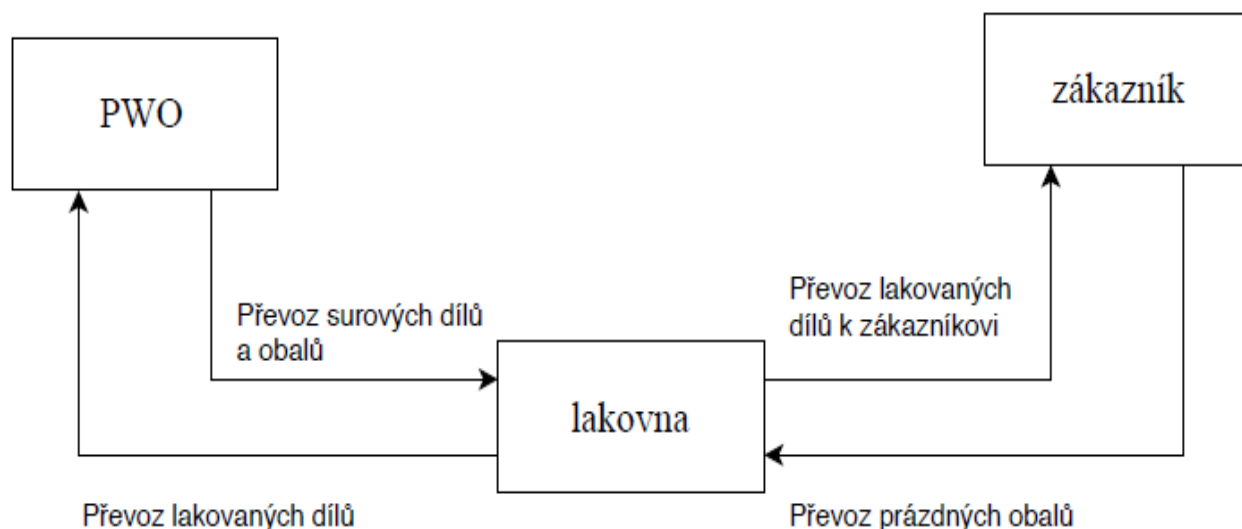
V případě druhé alternativy nastává tento proces, viz Obr. 3.2.

Nenalakované díly jsou vyrobeny opět na lisech nebo montážních linkách a převezeny do kooperační zóny. Poté jsou vychystány do vývozní zóny a dále pak naloženy na vozidlo, které tyto nenalakované díly odveze do lakovny k nalakování. Oddělení expedice vystaví dodací listy a předá je řidiči. Návoz dílů je zajišťován společností PWO na její náklady. Do tohoto momentu jsou obě varianty stejné.

V lakovně jsou díly nalakovány a po nalakování jsou zaslány na náklady PWO přímo k zákazníkovi. Obaly od zákazníka jezdí na vozidle, na kterém se naváží již nalakované díly k zákazníkovi lakovny.

Jednotlivé dokumenty jsou vystavovány stejně, jako by díly byly dovezeny z lakovny zpět do PWO. Ale tento proces probíhá pouze 1x týdně. V systému SAP probíhá příjem materiálu, naskladnění do skladu hotových výrobků a vystavení dokladů pro vývoz. Tyto doklady pro vývoz budou posílány buď do lakovny, která je předá řidiči, nebo přímo k zákazníkovi emailem.

Obr. 3.2 Varianta č. 2 Návoz dílů z lakovny k zákazníkovi



Zdroj: vlastní zpracování.

3.1.1 Časové a finanční zhodnocení variant z hlediska nákladů na zaměstnance

V tomto případě musíme zhodnotit jak finanční náročnost obou procesů z pohledu nákladů na zaměstnance, tak zároveň časovou náročnost těchto procesů.

Varianta č. 1, kdy zboží odchází k zákazníkovi z PWO, je časově náročnější. Celý proces vývozu dílů do lakovny, příjmu zboží zpět v PWO a jeho opětovné naskladnění, včetně vychystání zboží na vývoz, je zachován v plném rozsahu.

U varianty č. 2. není potřeba dodržet všechny části procesu, protože již nalakované zboží se zpět do společnosti nevrací a je v lakovně přímo nakládáno k zákazníkovi.

Tab. 3.1 Časová a finanční náročnost procesu z hlediska nákladů na zaměstnance

vývoz do kooperace	varianta 1	varianta 2
časová náročnost procesu vývoz do kooperace/min	107	107
nákladovost z hlediska nákladů na zaměstnance/hod/EUR	7	7
minutová sazba/EUR	0,117	0,117
celkové náklady	12 EUR	12 EUR

vývoz k zákazníkovi	varianta 1	varianta 2
časová náročnost procesu vývoz k zákazníkovi/min	803	57
nákladovost z hlediska nákladů na zaměstnance/hod/EUR	7	7
minutová sazba/EUR	0,117	0,117
celkové náklady	94 EUR	7 EUR

Zdroj: vlastní zpracování.

V Tab. 3.1 je uvedena časová náročnost jednoho vývozu do kooperace a jednoho vývozu k zákazníkovi a taktéž je zde uvedeno, jak finančně náročné dané procesy jsou z pohledu nákladovosti na zaměstnance. V Tab. 3.2 jsou kalkulovány celkové náklady na zaměstnance v horizontu jednoho roku. V Tab. 3.3 se nachází časové zhodnocení obou alternativ a zároveň jakou úsporu by druhá varianta přinesla společnosti PWO.

Tab. 3.2 Celkové náklady za zaměstnance za rok 2019

vývoz do kooperace	varianta 1	varianta 2
časová náročnost procesu vývozu do kooperace/min	107	107
počet vývozů za rok	147	98
náklady za vývoz/na zaměstnance/EUR	12	12
celkové náklady	1 764 EUR	1 176 EUR
vývoz k zákazníkovi	varianta 1	varianta 2
časová náročnost procesu vývozu k zákazníkovi/min	803	57
počet vývozů za rok	49	49
náklady za vývoz/na zaměstnance/EUR	94	7
celkové náklady	4 606 EUR	343 EUR
CELKOVÉ NÁKLADY	6 370 EUR	1 519 EUR
ROZDÍL	4 851 EUR	

Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 3.3 Časové zhodnocení varianty č. 1 a č. 2 za rok 2019

vývoz do kooperace	varianta 1	varianta 2
časová náročnost procesu vývozu do kooperace/min	107	107
počet vývozů za rok	147	98
náklady celkem EUR	15 729	10 486
vývoz k zákazníkovi	varianta 1	varianta 2
časová náročnost procesu vývozu k zákazníkovi/min	803	57
počet vývozů za rok	49	49
náklady celkem EUR	39 347	2 793
ČASOVÁ NÁROČNOST ZA ROK/MIN	55 076	13 279
ČASOVÁ NÁROČNOST ZA ROK/HOD	918	221
ROZDÍL	697 hod	29 dní

Zdroj: vlastní zpracování.

3.1.2 Finanční porovnání varianty č. 1 a č. 2 z hlediska dopravy

Společnost PWO lakuje pro své zákazníky ve dvou lakovnách. Pro účely řešení tohoto úkolu jsou důležité údaje týkající se lakovny Kataforesis (KTCZ). Samotné návozy surových dílů do této lakovny již probíhaly v minulých letech, neboť PWO v této lakovně lakuje i jiné

projekty. V roce 2018 se projekt (Ford), kterého se tato práce týká, začal teprve rozjíždět. Byl připojen k již stávajícím projektům a společně s ostatními jej společnost PWO začala lakovat na žádost zákazníka v lakovně Kataforesis.

V Tab. 3.4 jsou vyjádřeny náklady za dopravu v roce 2019. Jsou zde již zohledněna roční množství požadovaná zákazníkem (viz Tab. 2.1), na které společnost PWO uzavřela smlouvy a dle tohoto množství je možno stanovit, kolik vozidel týdně je potřeba použít jak na vývozy do lakoven, tak na vývozy k zákazníkovi.

Tab. 3.4 Finanční náklady za dopravu v r. 2019

převoz surových dílů z PWO do lakovny	varianta 1		varianta 2	
počet vozidel týdně	3		2	
počet týdnů	49		49	
cena za přepravu (EUR)	400	58 800	400	39 200

převoz lakovaných dílů k zákazníkovi	varianta 1		varianta 2	
počet vozidel týdně	1		1	
počet týdnů	49		49	
cena za přepravu (EUR)	140	6 860	410	20 090

celkem za přepravu (EUR)		65 660		59 290
---------------------------------	--	---------------	--	---------------

Zdroj: vlastní zpracování.

V obou variantách v tabulce č 3.4 jsou surové díly převáženy z PWO do lakovny, která je vzdálena 200km a cena za přepravu je stanovena na 400 EUR.

V druhé části tabulky je již zohledněna vzdálenost návozu dílů k zákazníkovi. U varianty č. 1, kdy díly k zákazníkovi odcházejí z PWO, činí trasa 25 km a cena za přepravu je 140 EUR. U druhé varianty jsou díly dopravovány k zákazníkovi přímo z lakovny. Vzdálenost z lakovny k zákazníkovi je 205 km a přepravné je stanoveno na 410 EUR.

3.2 Kooperační zóna

Dalším bodem, kterým se bude tato práce zabývat, je část skladu zvaná kooperační zóna, do které jsou naváženy díly od montážních linek, lisů nebo z předávací zóny kvality (QC zóny), kde jsou díly umístěny ještě před tím, než jsou vyvezeny do lakoven.

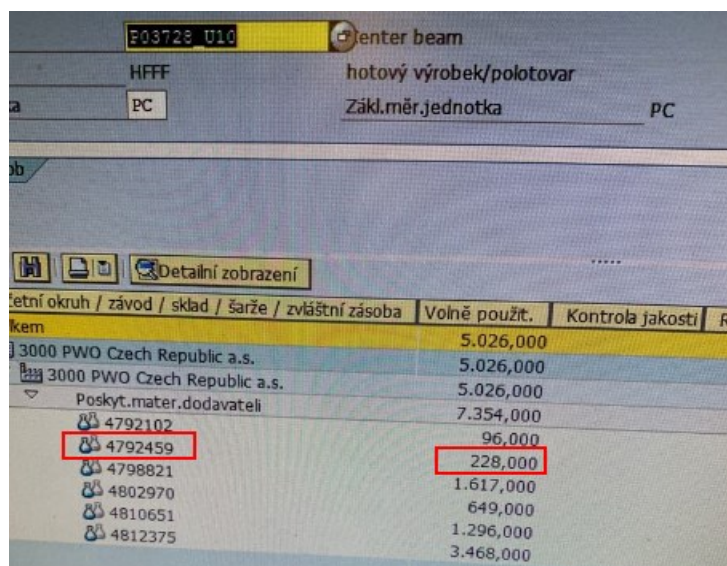
3.2.1 Manipulace se zbožím v kooperační zóně

V kooperační zóně je velkým problémem nepřítomnost uliček pro manipulaci s vozíkem viz Obr. 2.6. Zde dochází k velké časové ztrátě, pokud je potřeba dle metody FIFO (first in – first out) vychystat potřebné díly. V tomto případě se musí jednotlivé řady či sloupce GB přeskládat, až se vyhledá požadovaný GB/PL.

Na základě měření bylo zjištěno, že dohledání a vyskladnění jednoho GB uloženého v třetí řadě (viz Obr. 2.5) trvá **2 min 35 s**.

Někdy nastává i situace, kdy v systému SAP je vidět poslední GB z výrobní šarže (viz Obr. 3.4), který má být vyvezen do lakovny, a skladníci dostávají pokyn, tento GB v dané zóně dohledat. Skladníci pak musí přeskládat všechny GB/PL, které se v kooperační zóně nacházejí, a zde opět dochází k velké časové prodlevě.

Obr. 3.4 Systém SAP



Plant / Factory / Warehouse / Batch / Special Stock	Quantity	Quality Control
3000 PWO Czech Republic a.s.	5.026,000	
3000 PWO Czech Republic a.s.	5.026,000	
Poskyt.mater.dodavatel	7.354,000	
4792102	96,000	
4792459	228,000	
4798821	1.617,000	
4802970	649,000	
4810651	1.296,000	
4812375	3.468,000	

Zdroj: PWO Czech Republic a.s., 2018.

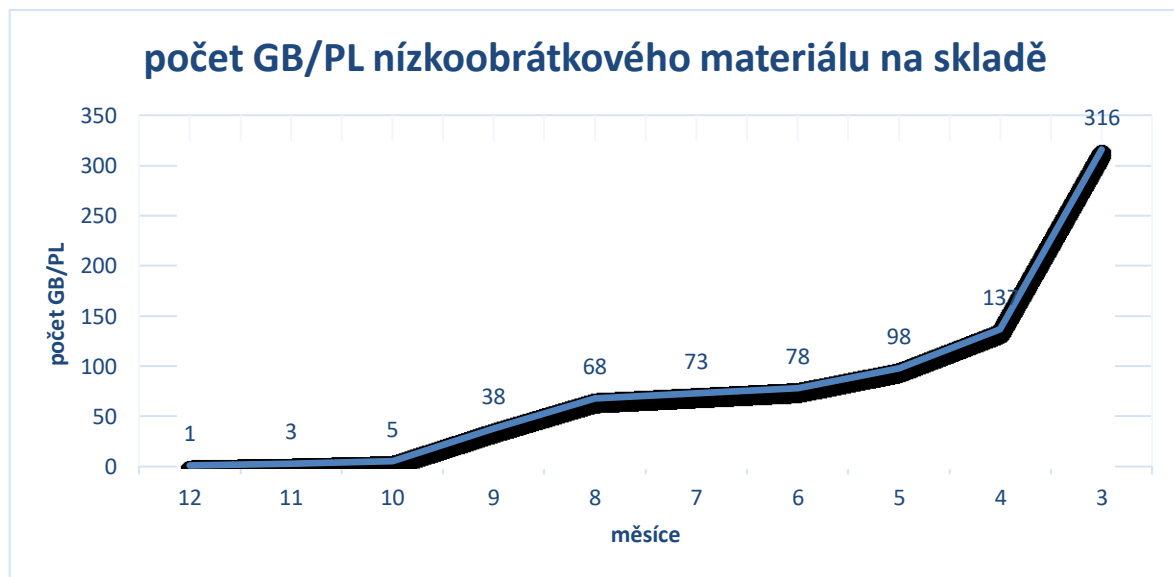
Díky rozložení kooperační zóny dochází k časté chybovosti. Mezi hlavní problémy patří chybně zaslané díly do kooperace, chybně vystavené DL a nenalezení některého GB z výrobní zakázky, viz Tab. 2.1.

1) Návrh č. 1

Prvním návrhem, jak danou situaci řešit, je přemístit tuto kooperační zónu do jiné části skladu, která se nachází hned vedle vychystávací zóny pro expedici, viz Obr. 3.5. V nově navrženém skladovém prostoru se nachází 360 manipulačních míst. Z Grafu 2.1 vyplývá, že i v nejméně frekventovaném měsíci v roce – v listopadu – nepřesáhlo množství vyrobených GB pro kooperaci tuto hranici.

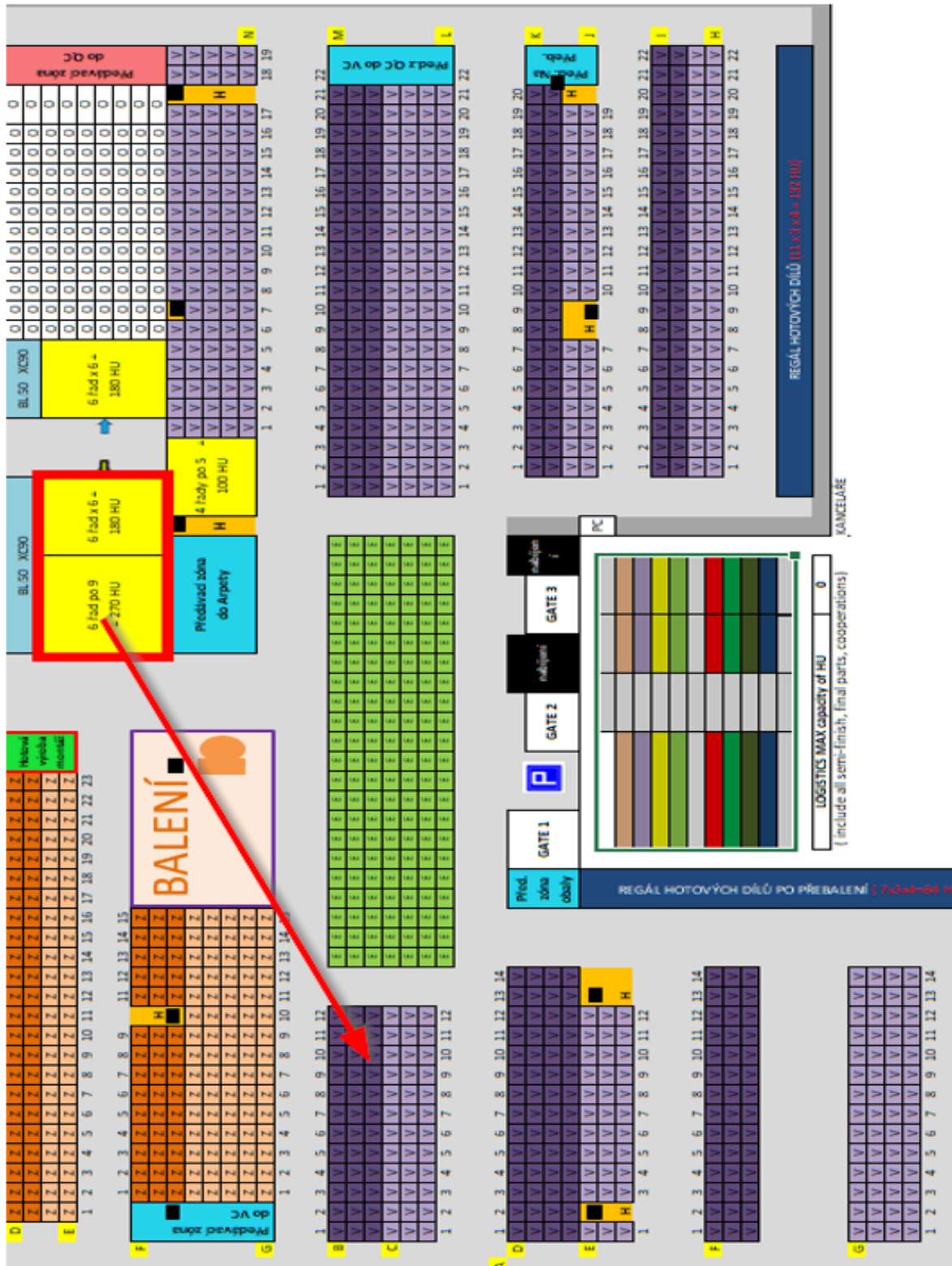
Aby došlo k využití současné kooperační zóny, doporučila bych do této zóny přemístit díly, které na skladě leží 60 a více dní a je s nimi manipulováno minimálně nebo vůbec, viz Graf 3.1.

Graf 3.1 Počet GB/PL nízkoobrátkového materiálu na skladě



Zdroj: vlastní zpracování.

Obr. 3.5 Přemístění kooperační zóny



Zdroj: vlastní zpracování.

2) Návrh č. 2

Další variantou řešení pro snížení chybovosti a urychlení pohybu zboží je změna procesu při vychystávání dílů před vývozem do kooperační zóny.

Tento proces by se řídil stejnými pravidly, jako je proces standardního vývozu k zákazníkovi. Expedientka skladu dostane z oddělení zákaznické logistiky pokyn k vývozu určitého počtu dílů, tzv. manifest, viz Příloha B. Na základě tohoto manifestu expedientka vystaví VDA etikety, viz Obr. 3.5, kde je uvedeno identifikační číslo dílu, výrobní šarže, odesílatel, příjemce zboží, počet ks v balení. Tyto VDA etikety jsou následně předány skladníkům, ti pak musí pomocí čteček čárových kódů naskenovat přesně díly dle daných etiket do systému a zkontrolovat tyto díly.

Obr. 3.6 VDA etiketa

(1) info to party Faurecia Walbrzych S PL-58-306 Walbrzych		(2) unloading point - storage location - usage R602			
(3) delivery note no. (N) 38201441 		(4) vendor address (short name, plant, ZIP, city) PWO Czech Republic a.s. 757 01 Valašské Meziříčí			
(5) customer ref. no. (P) 1697997X05 		(6) net weight 243 KG	(7) gross weight 318 KG	(8) number of packages 1	Made in Czech
(9) quantity (Q) 528 		(10) description of delivery, service Assy side panel with bushing IB RH			
(12) vendor no. (V) 117876 		(11) supplier ref. no. (308) ABHOLUNG F-PA-1208-00-0		3-1-01	
(13) package no. (8) 031664820 		(14) shipping date D181207		(15) engineering change status 05 270715	
		(16) batch number (7) 4815096 			

Zdroj: PWO Czech Republic a.s., 2018.

3) Návrh č. 3

Jako třetí řešení navrhuji použití RFID technologie. Ve společnosti PWO jsou dosud používány čárové kódy a čtečky čárových kódů, ale jen pro některé operace, některá data se často doplňují ručně.

Společnost Marpex, s.r.o. z Dubnice na Váhom mi poskytla kalkulaci k instalaci celého systému automatické identifikace RFID, viz Tab. 3.5. V této kalkulaci je počítáno s cca 4.000 tagy, které mohou být umístěny jak na gitterboxech, tak na paletách. Toto množství je spočítáno pro obě kooperace a z množství manipulačních jednotek pro tyto kooperace. Čtecí hlavy budou umístěny na 3 manipulačních vozících, u 4 lisů, 6 výrobních linek a 3 čtecích bran, které budou umístěny před 3 rampami. Toto řešení se týká pouze kooperační zóny.

Tab. 3.5 Kalkulace instalace automatické identifikace RFID

Komponenty	Cena
RFID hlavy + tagy	38 000 EUR
řízení	9 500 EUR
software	5 000 EUR
instalace	6 000 EUR
celkem	58 500 EUR

Zdroj: vlastní zpracování.

3.3 Uložení GB po lisování

Dalším dílčím bodem a úzkým místem v procesu návozu dílů do kooperační zóny je uložení jednotlivých GB, které jsou manipulanty od lisů převáženy do předávací zóny, aby je pak následně pracovník skladu již mohl naskladnit. Manipulanti mohou uložit GB buď do polohy, kdy jsou 2 GB nastohovány na sobě a oba boxy dvířky na jednu stranu. V případě, že tomu tak není a jeden z GB je otočen jinak, časový rozdíl mezi naskladněním správně a chybně otočených GB je opravdu značný (viz Obr. 2.4).

Toto úzké místo jsem vysledovala pouze u předávací zóny pro lisy, neboť z ostatních zón se GB převážejí pouze po jednom kuse.

V případě, že se díly vezou z předávací zóny od lisů, jsou převáženy po 2 GB. Pracovník skladu se musí podívat na průvodku, která je na krátké straně GB. Vzít průvodku z krátké strany a dát na dlouhou stranu GB. Poté umístí GB do kooperační zóny. Čas převozu činí **60 až 100 s**, záleží na způsobu uložení GB od lisu.

V případě, že jsou GB otočeny dvířky na stejnou stranu, trvá proces převozu do kooperační zóny 60 s. V případě chybného otočení GB trvá tento proces **100 s**.

Tab. 3.6 Naskladnění 60GB – jedna výrobní dávka

	naskladnění správně otočených GB	naskladnění chybně otočených GB
počet vyrobených GB	60	60
doba naskladnění 2GB	60s	100
celkový čas	30min	50min
náklady na zaměstnance/min	0,117 EUR	0,117 EUR
náklady celkem na zaměstnance	3,51 EUR	5,85 EUR

Zdroj: vlastní zpracování.

V Tab. 3.6 je vidět, jak dlouho trvá naskladnit jednu výrobní dávku - celkem 60GB. Časová úspora je 20 min a 2,34 EUR. Ve společnosti se vyrobí mezi 300 – 400GB každý den.

V Tab. 3.7 je porovnání obou variant uložení GB při výrobě 300 i 400GB.

Ve společnosti PWO se vyrobí v průměru 300 – 400GB denně. V případě, že dojde k výrobě 300GB každý den po dobu jednoho roku, což odpovídá přibližně 350 dnům (společnost pracuje 7 dní v týdnu na 3směny), činila by úspora 4 095 EUR a ušetřený čas by byl 24 dní.

Pokud by ale společnost lisovala denně 400GB, tak již tato finanční úspora dosáhne 5 460 EUR a ušetří se 32 dní.

Tab. 3.7 Naskladnění 300GB a 400GB za 1 den

výroba 300GB	naskladnění správně otočených GB/sec.	naskladnění chybně otočených GB/sec.
počet vyrobených GB/den	300	300
doba naskladnění 2GB	60s	100s
celkový čas	150min	250min
náklady na zaměstnance/min	0,117 EUR	0,117 EUR
náklady celkem na zaměstnance/den	17,55 EUR	29,25 EUR

výroba 400GB	naskladnění správně otočených GB	naskladnění chybně otočených GB
počet vyrobených GB/den	400	400
doba naskladnění 2GB	60s	100s
celkový čas	200min	333min
náklady na zaměstnance/min	0,117 EUR	0,117 EUR
náklady celkem na zaměstnance/den	23,40 EUR	39,00 EUR

Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 3.8 Naskladnění 300GB a 400GB denně za 1 rok

výroba 300GB denně	naskladnění správně otočených GB	naskladnění chybně otočených GB.
počet pracovních dnů	350	350
počet naskladněných GB/rok	105 000 GB	105 000 GB
náklady na rok za zaměstnance/EUR	6 143 EUR	10 238 EUR
celkový čas naskladnění /rok/min	52 500	87 500
nákladová úspora v EUR	4 095 EUR	
časová úspora	583 hod	24 dní

výroba 400GB denně	naskladnění správně otočených GB.	naskladnění chybně otočených GB
počet pracovních dnů	350	350
počet naskladněných GB/rok	140 000 GB	140 000 GB
náklady na rok za zaměstnance/EUR	8 190 EUR	13 650 EUR
celkový čas naskladnění /rok/min	70 000	116 667
nákladová úspora v EUR	5 460 EUR	
časová úspora	778 hod	32 dní

Zdroj: vlastní zpracování.

4 Porovnání navrhovaných řešení

4.1 Varianty dodávek k zákazníkovi

Stěžejním bodem této práce je rozhodnout, která z variant vývozu lakovaných dílů k zákazníkovi je pro společnost výhodnější. Třetí část této práce je věnována propočtům jednotlivých nákladů procesu a jeho délky. Pro porovnání tohoto procesu jsem použila metodu multikriteriálního rozhodování a tu pak ověřila simulačním modelem v programu SIMUL8.

4.1.1 Multikriteriální rozhodování

U multikriteriálního rozhodování jsem si zvolila jednotlivá kritéria a vytvořila tabulku vstupních údajů pro posouzení jednotlivých variant, viz Tab. 4.1. Poté jsem charakterizovala jednotlivá kritéria, sestavila rozhodovací matici a ke každému kritériu jsem přidělila váhu důležitosti.

Tab. 4.1 Tabulka vstupních údajů pro posouzení alternativ

Kritéria		Varianta A1	Varianta A2
K1	délka celého procesu	910 min	164 min
K2	náklady na zaměstnance při vývozu do kooperace/rok	1 764 EUR	1 176 EUR
K3	náklady na zaměstnance při vývozu k zákazníkovi/rok	4 606 EUR	343 EUR
K4	cena za přepravu dílů do lakovny/rok	58 800 EUR	39 200 EUR
K5	cena za přepravu dílů k zákazníkovi/rok	6 860 EUR	20 090 EUR
K6	možnost kontroly dílů před vývozem k zákazníkovi ze strany PWO	100%	0%

Zdroj: vlastní zpracování.

Charakteristika jednotlivých kritérií

K1 – délka celého procesu - zahrnuje délku procesu vývozu od momentu, kdy jsou díly navezeny z kooperační zóny do zóny vývozu, pak odvezeny do lakovny, kde jsou nalakovány, následně poslány buď zpět do PWO a odtud odvezeny k zákazníkovi – viz varianta č. 1, nebo jsou již z lakovny odváženy přímo k zákazníkovi – viz varianta č. 2.

K2 – náklady na zaměstnance při vývozu do kooperace/rok – zde je zohledněna délka jednotlivých operací a jak dlouho se na něm daní pracovníci podílejí. Tato časová linka je vyčíslena v EUR.

K3 – náklady na zaměstnance při vývozu k zákazníkovi/rok – zde je zohledněna délka jednotlivých operací a jak dlouho se na něm daní pracovníci podílejí. Tento časový údaj je vyčíslen v EUR.

K4 – cena za přepravu dílů do lakovny/rok – zahrnuje náklady na dopravu, která probíhá mezi PWO a lakovnou.

K5 – cena za přepravu dílů k zákazníkovi/rok - zahrnuje náklady na dopravu, která probíhá mezi PWO a lakovnou.

K6 – možnost kontroly dílů před vývozem k zákazníkovi ze strany PWO.

4.1.2 Poměrově-indexová metoda

Tab. 4.2 Rozhodovací tabulka při poměrově-indexové metodě

	váhy	body		body	
Kritéria	a_i	u_1	$a_i u_1$	u_2	$a_i u_2$
K1	0,07	1	0,07	9	0,63
K2	0,13	4	0,52	7	0,91
K3	0,13	1	0,13	10	1,3
K4	0,3	3	0,9	9	2,7
K5	0,3	9	2,7	3	0,9
K6	0,07	10	0,7	1	0,07
suma	$\Sigma 1$		$\Sigma 5,02$		$\Sigma 6,51$
pořadí důležitosti			2		1

Zdroj: vlastní zpracování.

Pro každou položku nebo skupinu položek lze sestavit rozhodovací matici nebo tabulku, viz Tab. 4.2. U každého kritéria jsem dle vlastního uvážení stanovila váhu důležitosti daného kritéria. Údaje u jednotlivých variant jsem obodovala na stupnici 1 – 10, kde 10 znamená nejlepší výsledek v daném kritériu a 1 nejméně výhodný výsledek daného kritéria.

V rozhodovací tabulce jsou ve čtyřech z šesti kritérii posuzované hodnoty výhodnější u druhé alternativy.

- První kritérium pro rozhodování je délka celého procesu. V první variantě je proces o mnoho delší, neboť zde jsou fyzicky díly přijímány v PWO, naskladňovány do skladu. Tento proces proběhne celkem 3x a teprve poté jsou díly vychystávány do vývozní zóny a vyváženy k zákazníkovi. V druhém případě je tento proces o fyzickou manipulaci s nalakovanými díly naprosto oproštěn a proběhne jen jednou a navíc počet vývozů do kooperace je u druhé varianty nižší, neboť v druhé variantě není potřeba zasílat tolik vozidel, protože již se nemusí navážet prázdné obaly k lakování. Proces u druhé varianty je kratší o 746 min, což činí celkem 12,5 hodin. V horizontu jednoho roku ale tyto časové úspory narůstají a dosahují 29 dnů.
- Druhým kritériem jsou náklady na zaměstnance při vývozu do kooperace. I tyto náklady jsou v případě druhé alternativy pro společnost výhodnější, a to o 588 EUR za rok. A to z důvodu počtu vývozů do kooperace, které by bylo v případě druhé varianty potřeba realizovat. Jejich počet by se snížil o 49 vývozů ročně, neboť by nedocházelo k návozu prázdných obalů pro lakované díly z PWO, ale obaly by se vozily přímo na vozidle, které by nakládalo díly z kooperace k zákazníkovi.
- Třetím kritériem pro rozhodování jsou náklady na zaměstnance při vývozu k zákazníkovi. Zde je počet vývozů stejný v obou variantách, nicméně daný proces je mnohem časově náročnější v případě první varianty, navíc jsou do něj více fyzicky zapojeni zaměstnanci PWO a část procesu se musí 3x opakovat, než je možné zaslat díly k zákazníkovi. Ve druhé alternativě se zaměstnanci účastní procesu jen tím, že zapisují údaje do systému a vystavují příjemky a dodací listy. Rozdíl ve prospěch druhé varianty je 4 851 EUR za rok.
- Z hlediska nákladovosti přeprav do kooperace je opět druhá varianta výhodnější, neboť se již nemusejí vyvážet obaly z PWO do kooperace, vezou se jen nenalakované

díly a to znamená, že počet vozidel, která jsou potřebná na vývoz do lakovny, klesne z 3 týdně na 2 týdně. Rozdíl v ceně za přepravu činí 19 600EUR za rok.

- V případě pátého kritéria je doprava k zákazníkovi v první variantě výhodnější z PWO, neboť vzdálenost je pouhých 25km, zatímco u varianty druhé je vzdálenost 158km, a to se promítlo i do cen za přepravu. Rozdíl v přepravě je 13 230 EUR za rok.
- Šestáým kritériem je možnost kontroly dílů, které jsou z lakovny dovezeny do PWO. Díly jsou kontrolovány vstupní kontrolou dle kontrolního plánu. Toto pravidlo však platí pouze pro první variantu. V případě druhé varianty je tato možnost zcela vyloučena.

Z metody multikriteriálního vyhodnocení vyplývá, že varianta č. 2, tzn. vývoz dílů z lakovny přímo k zákazníkovi, je pro společnost výhodnější.

Tato varianta velmi výrazně zkracuje čas celého procesu a i finanční úspora je nezanedbatelná. Na základě těchto výsledků je proto výhodnější změnit dosavadní proces a lakované díly vyvážet z lakovny přímo k zákazníkovi.

4.1.3 Simulační model (SIMUL8)

Program SIMUL8 je určený pro modelování podnikových procesů. Umožňuje vytvořit vizuální model zkoumaného systému a animaci jeho průběhu. Simul8 je nákladově nenáročný a lehce ovladatelný simulační software, který pomáhá odpovědět na různé otázky týkající se např. logistických, finančních a výrobních procesů.

Při tvorbě simulačního modelu v programu SIMUL8 jsem využila následující bloky:

Work Entry Points – představuje počáteční bod, kterým se začíná každý simulační model. Funkcí tohoto bloku je příchod entit do simulačního modelu. Jednotlivé entity přicházejí v časových intervalech.

V prvním simulačním modelu tento prvek schází a je nahrazen blokem Storage Bin.

V druhé variantě simulačního modelu je mou vstupní entitou proces. Tento proces je vlastně pouze papírový příjem v systému. Fyzicky se s GB nepracuje.

Storage Bins – plní v každém simulačním modelu funkci řady, čekárny, bufferu, skladu, zásobníku, a jeho hlavní funkcí je zabezpečení čekání jednotlivých entit před další činností. Tento blok je vždy definován svou kapacitou, která může být omezená nebo nekonečná. Tento blok je nastaven tak, že pracuje na základě metody FIFO.

V mém simulačním modelu jsou v první variantě 4 buffery. První blok Storage Bin nahrazuje vstupní blok a v něm již čekají na vyložení 3 vozidla v řadě. Druhý slouží jako čekárna mezi dvěma bloky Work center - vyložení vozidla a fyzická kontrola počtu GB. Další dva slouží jako zásobníky skladu, kdy jeden odvádí z každé zásilky 20 GB do skladu hotových výrobků 1, zde jsou díly pak vyváženy do kooperace, a druhý odvádí 10 GB do skladu hotových výrobků 2, které pak jsou odváženy jiným zákazníkům.

V druhé variantě je buffer pouze jeden a je určen jen jako čekárna mezi blokem Work entry point a mezi papírovým příjmem dílů do SAP.

Work Centres – reprezentuje činnosti v simulačním modelu, které se v něm realizují. V každém simulačním modelu musí být tento blok zastoupen minimálně jednou. Jednotlivé entity vstupují do tohoto bloku a jsou zde zadrženy na základě předepsaného času. Časové zdržení znamená činnost, neboli čas, který trvá, než bude daná operace s příslušnou entitou realizována.

V případě mého simulačního modelu se nachází v obou variantách několik těchto bloků.

Varinta č. 1 – Work centres:

- **Vyložení vozidla** – doba vyložení vozidla trvá 40 min. V řadě stojí však 3 vozidla a celkový čas tohoto bloku je 120min a dochází zde k vyložení 90 GB.
- **Fyzická kontrola počtu GB** – doba trvání 30 min pro jedno vozidlo. Zde se čeká, až dojde k vyložení všech 90GB, pak může nastat kontrolní činnost. Celkový čas 90min.
- **Zadání dílů do SAP** – doba trvání 20 min u jedné zásilky 30GB. Až jsou překontrolovány všechny díly, dochází k zadávání jednotlivých dílů do systému SAP. Celkový čas 60min.

- **Kontrola dílů vstupní kontrolou** – doba trvání 30 min opět u jednoho vozidla. Celkový čas kontroly všech 90GB je 90min.
- **Předávací zóna 1** – tento blok reprezentuje moment, kdy v 20GB z každé zásilky vstupuje do skladu hotových výrobků 1 a celkem 10GB z každé zásilky, pak do skladu hotových výrobků 2. Proces naskladnění 30GB je 112min. Celkový čas pro simulaci činí 336min.
- **Naskladnění na sklad hotových výrobků 1** – zde je naskladněno 20GB z každé zásilky, a ty pak odcházejí do kooperace
- **Naskladnění na sklad hotových výrobků 2** - zde je naskladněno 10GB z každé zásilky, a ty pak odcházejí k jinému zákazníkovi.
- **Předávací zóna 2** – tento blok reprezentuje moment, kdy 30 GB musí čekat, až dorazí od zákazníka dalších 30 GB, a teprve poté může proces pokračovat.
- **Vychystání dílů do vývozní zóny** – doba trvání 50 min. V tomto bloku se odehraje činnost až poté, co je na skladě již dovezeno min 60 GB. Poté je možné vychystat všech 60 boxů pro expedici k zákazníkovi.
- **Naložení vozidla** – doba trvání je 40 min. Opět tato činnost začne až v momentě, kdy je již všech 60 GB k dispozici.
- **Vystavení dodacích listů** – čas trvání činí 17 min. Celé vozidlo k zákazníkovi je naloženo. Pak nastává proces vystavení DL.

Varinta č. 2 – Work centres:

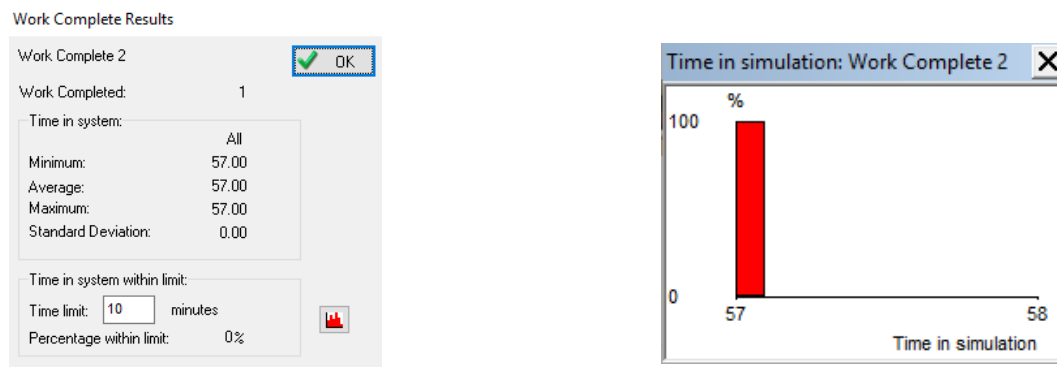
- **Papírový příjem dílů do SAP** – doba trvání tohoto bloku je 20 min. Díly se do systému SAP přijímají po obdržení DL z lakovny emailem a to až po nalakování všech potřebných 60GB.
- **Papírový příjem dílů na sklad hotových výrobků** – doba trvání je 15 min. Tento proces začíná až poté, co příjem přijme díly do SAP.

- **Vystavení DL pro zákazníka** – doba trvání je 17 min. Oddělení expedice vystaví dodací listy pro zákazníka dle DL, který obdrží z lakovny, ta má již informaci o přesných počtech GB, které má naložit na vozidlo.
- **Zaslání DL k zákazníkovi** – doba trvání tohoto procesu je 5 min. Tento proces navazuje na ukončený proces vystavení DL pro zákazníka.

Work Exit Points – odstraňuje zpracované entity ze simulačního modelu. Lze si jej představit jako dveře, přes které dané entity odcházejí pryč. V simulačním modelu se daný blok musí nacházet minimálně jednou. Maximální počet je neomezený.

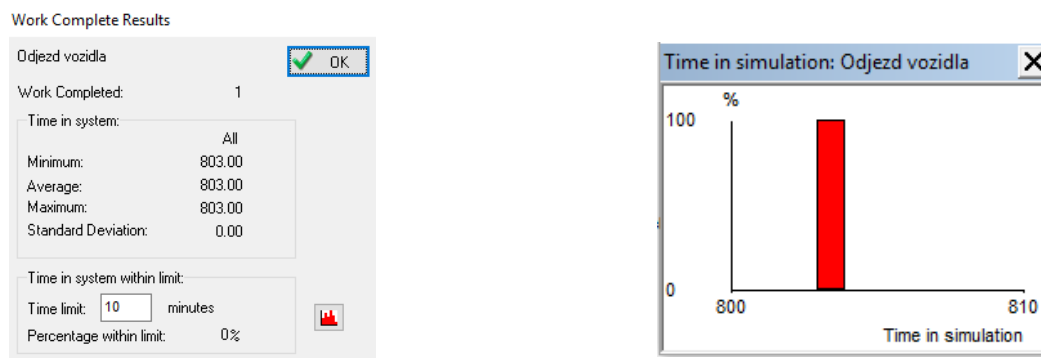
V tomto simulačním modelu se nachází dva bloky Work Exit Points, pro každý proces jeden.

Obr. 4.1 Výsledek první varianty simulačního programu



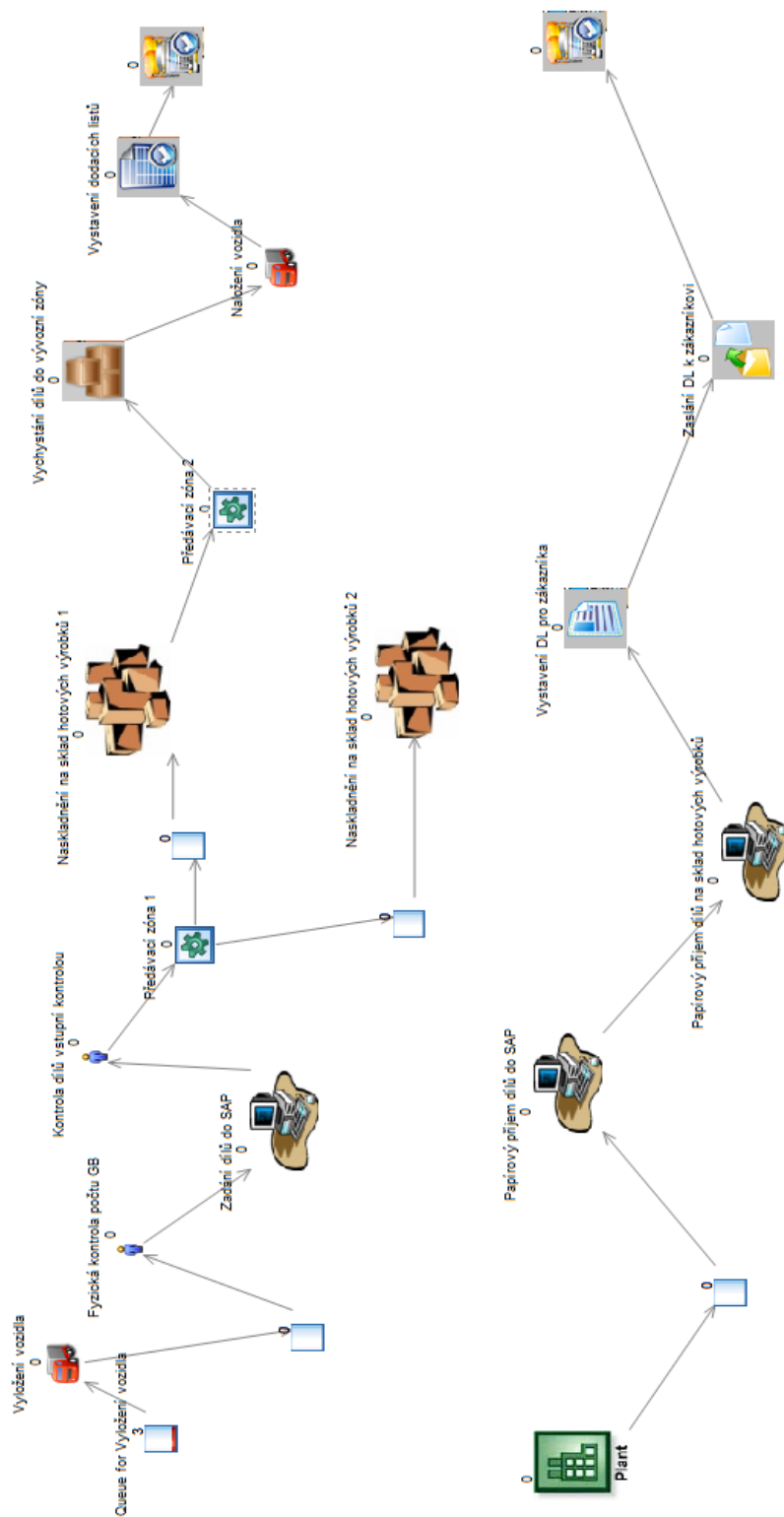
Zdroj: vlastní zpracování.

Obr. 4.2 Výsledek druhé varianty simulačního programu



Zdroj: vlastní zpracování.

Obr. 4.3 Simulační model



Zdroj: vlastní zpracování.

V tomto simulačním modelu došlo k ověření, že druhá variant celého procesu lakování a vývozu k zákazníkovi je časově nejvýhodnější. (Obr. 4.1 a 4.2)

4.2 Kooperační zóna

V případě navrhovaných řešení pro změnu situace v kooperační zóně jsem navrhla celkem 3 řešení, která níže vyhodnocuji z různých úhlů pohledu.

4.2.1 Vyhodnocení návrhu č. 1

U návrhu č. 1 dochází ke změně skladovacího prostoru pro kooperační zónu a přenesení kooperační zóny do jiné části skladu. Zde se již nacházejí manipulační uličky, kde mohou operovat jednotlivé manipulační vozíky a nedochází k tak častému přeskládávání jednotlivých manipulačních jednotek, neboť jsou jednodušeji dostupné a dodržení metody FI-FO je lépe realizovatelné. GB jsou zde nastohovány pouze ve třech řadách.

Další výhodou tohoto řešení je časová úspora. Vzhledem k tomu, že v současné kooperační zóně se s jednotlivými GB/PL manipuluje každý den, neboť díly do kooperací jsou vyváženy každý den, někdy i dvakrát denně, je velmi náročné neustále vyhledávat jednotlivé GB/PL v takto rozložené ploše. V nově navrhovaném řešení se již k jednotlivým manipulačním jednotkám přistupuje rychleji a jsou rychleji identifikovatelné, i když pořád jen oční kontrolou jednotlivých etiket. Taktéž již nebude docházet k tak častým chybám, ať z nepozornosti nebo z neochoty přeskládávat dané množství GB/PL, aby bylo dodrženo FI-FO.

Prostor současné kooperační zóny by se využil pro boxy s nízkoobrátkovým materiálem, které se na skladě nacházejí více než 60 dní. Zde by nepřítomnost uliček nevadila, protože s díly je manipulováno méně jak jednou za dva měsíce.

4.2.2 Vyhodnocení návrhu č. 2

Výhodou druhého řešení, tj. změna procesu vývozu dílů do kooperace za použití VDA etiket, je menší chybovost, neboť skladníci nemohou obejít metodu FI-FO a musejí opravdu nachystat díly dle požadavků pracovnice expedice a skenerem naskenovat jednotlivé šarže,

které musí korespondovat jak s VDA etiketou tak se štítkem, který se nachází na manipulační jednotce. Dále se předejde chybovosti, která vyplývá z nepřehlednosti zápisů skladníků na daném manifestu.

Použití VDA etiket by finančně společnost nezatížilo a zároveň by umožnilo skladníkům z oddělení expedice dodržovat správně metodu FI-FO, nedocházelo by k neustálému přeskládávání jednotlivých GB nebo palet v případě vývozu do kooperací.

Návrhy č. 1 a č. 2 by se daly spojit dohromady a zajistily by rychlejší a méně chybový proces celého vývozu do kooperace.

4.2.3 Vyhodnocení návrhu č. 3

V případě třetího návrhu se použití RFID technologie zdá v současnosti nereálné. Společnost zatím příliš neinvestuje do automatizace skladování. Tento návrh je otázkou budoucího směru vývoje automatizace ve společnosti, a dané řešení je pouze ukázkou toho, jak by se tato situace do budoucna dala řešit.

4.3 Uložení GB po lisování

V této práci jsem se věnovala i méně závažným úzkým místům, která se během zkoumání procesu návozu dílů do lakovny vyskytla. V tomto případě se jedná o způsob uložení GB u lisu. Po každém lisování musí manipulanti ve výrobě převážet gitterboxy do předávací zóny pro lisy. Velmi záleží na tom, jakým způsobem tyto GB od lisu převážejí.

V Tab. 3.6 jsem došla ke zjištění, že naskladnění 2 GB, které jsou na sebe nastohovány dvířky na stejnou stranu, trvá o 40 s méně než naskladnění těchto 2 GB, které mají dvířka otočena opačně. Ve finančním zhodnocení nákladů na zaměstnance činí tento rozdíl 2,34 EUR.

Přestože se to v krátkém horizontu zdá jako zanedbatelný náklad, tak tato drobná úprava, kterou mohou zajistit svým přístupem manipulanti či pracovníci lisů, by společnosti přinesla v případě, že bude vyrobeno v průměru 400 GB každý pracovní den, časovou úsporu za jeden rok 32 dní a finanční úsporu na jednoho pracovníka až do výše 5 460 EUR. Což je již částka zanedbatelná.

Závěr

Základním úkolem této práce bylo rozhodnout, která z variant vývozu dílů, které prošly procesem lakování a jsou pak posílány k zákazníkovi, je pro PWO výhodnější jak z pohledu finančního, tak i časové náročnosti.

První variantou je, že se díly po nalakování v lakovně Kataforesis vezou zpět do PWO, kde jsou naskladněny do skladu hotových výrobků a následně se z PWO vyváží k zákazníkovi. Druhou variantou je možnost již nalakované díly nepřevézt do PWO, ale přímo z lakovny Kataforesis vozit k zákazníkovi.

Pro zhodnocení těchto alternativ bylo použito multikriteriální rozhodování a dále byl vytvořen simulační model v programu SIMUL8. Z vyhodnocení obou metod vyšla druhá varianta pro společnost jak z časového tak nákladového hlediska výhodnější.

Dalším bodem, kterým se tato práce zabývala, je část skladu zvaná kooperační zóna. Tato část skladu slouží k uskladnění dílů (GB/PL), které jsou vyváženy do lakoven. Umístění těchto manipulačních jednotek v kooperační zóně nemá žádný předem stanovený systém. Na ploše o výměře 117,6m² nejsou žádné uličky pro manipulaci s GB/PL. Dochází zde k velké chybovosti při identifikaci dílu, k časovým prodávám při vyhledávání jednotlivých GB/PL nebo záměně dílů, jejichž identifikační čísla nebo výrobní šarže jsou podobné, neboť přepravní jednotky v kooperační zóně nejsou vedeny v evidenci skladu.

Prvním návrhem řešení dané situace bylo přestěhování této zóny do jiné části skladu, která umožňuje lepší manipulaci a orientaci ve skladovacích jednotkách, neboť již jsou zde uličky pro manipulaci a větší přehlednost uložení jednotlivých dílů. Druhým návrhem bylo využití způsobu vývozu do kooperace tak, jako by to byl vývoz k zákazníkovi. Pracovnice expedice by nejdříve vystavila VDA etikety a na jejich základě by skladníci vychystali vývoz do kooperace. Oba tyto návrhy se dají využít společně a tím tak snížit chybovost. Třetí návrh obsahuje RFID technologii, která však v současné době není úplně aktuálním řešením situace, ale spíše doporučením, kterým by se skladové hospodářství mohlo ve společnosti posouvat.

Dalším dílčím bodem této práce bylo uložení jednotlivých GB u lisu. Pracovníci u lisu mohou uložit GB buď do polohy, kdy jsou 2GB nastohovány na sobě tak, že dvířka obou jsou

otočena na jednu stranu nebo každá dvířka jsou otočena na jinou stranu. Tato zdánlivá maličkost, pak komplikuje skladníkům naskladnění chybně otočených GB do kooperační zóny nebo do skladu hotových výrobků. Časová prodleva je u naskladnění 2GB pouhých 40s, ale z pohledu delšího časového zhodnocení, zde jednoho roku, je již úspora časová i finanční nezanedbatelná.

Během této práce a zkoumání jednotlivých částí procesu bylo identifikováno několik úzkých míst. Díky rozsahu se tato práce nemohla věnovat současně všem. Proto byla vybrána jen některá z nich a ta byla následně zhodnocena, posouzena a byla zde navržena některá řešení daných situací.

Seznam bibliografických citací

Tištěné zdroje

BENADIKOVÁ, Adriana, Štefan MADA a Stanislav WEINLICH. *Čárové kódy: automatická identifikace*. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-85623-66-8.

ČEMERKOVÁ, Šárka. *Logistický informační systém: Pro prezenční formu studia*. Karviná: Slezská univerzita, 2013. ISBN 978-80-7248-829-2.

ČUJAN, Zdeněk. *Obalová technika a identifikace*. Přerov: Vysoká škola logistiky o.p.s., 2012. ISBN 978-80-87179-18-5.

DOUGLAS, M. Lambert, STOCK, James R. a Lisa M., ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.

EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: Jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.

FARAHANI, Reza Zanjirani. *Logistics operations and management: concepts and models*. Boston, MA: Elsevier, 2011. ISBN 978-0-12-385202-1.

FIALOVÁ, Eva. *Bezkontaktní čipy a ochrana soukromí*. Praha: Leges, 2016. ISBN 978-80-7502-150-2.

GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

HAJNA, Petr, Radka LOPOUROVÁ, Petra BUTOROVÁ a Miroslav CEMPÍREK. *Základy hospodářské politiky*. Brno: Univerzita obrany, 2010. ISBN 978-80-7231-738-7.

JEŽEK, Vladimír. *Systémy automatické identifikace: Aplikace a praktické zkušenosti*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-282-4.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Prostějov: Computer Media, 2016. ISBN 978-80-7402-238-8.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0573-3.

Logistika. Praha: Economia, 2017, 2017(4). ISSN 1211-0957. Dostupné také z: [https://logistika.ihned.cz/?p=B12000_rubriky&archive\[target_id\]=4&archive\[source_date\]=2017-03-31&archive\[source_id\]=10000585](https://logistika.ihned.cz/?p=B12000_rubriky&archive[target_id]=4&archive[source_date]=2017-03-31&archive[source_id]=10000585).

Elektronické zdroje

ARUNMAPI. Barcodes – Copy | Universal Product Code | Barcode. SCRIBD INC. *Scribd – Read books, audiobooks, and more* [online]. San Francisco: Scribd, © 2018, 11. 12. 2013 [cit. 2018-12-30]. Dostupné z: <https://ru.scribd.com/presentation/190849369/Barcodes-Copy>.

Čárové kódy (teorie). GABEN, SPOL. S R. O. *Automatická identifikace GABE* [online]. Ostrava – Přívoz: GABEN, spol. s r. o., © 2016 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <http://www.gaben.cz/cz/faq/carove-kody-teorie#jake-jsou-zakladni-typy-carovych-kodu>.

Historie kódů. GS1 CZECH REPUBLIC. *GS1 CZECH REPUBLIC – Váš partner ve světě automatické identifikace* [online]. Praha: GS1 Czech Republic, © 2017 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/o-nas/historie-kodu>.

KUMAR, Tom. Radio Frequency Identifikation. *Scribd.com* [online]. 2008 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.scribd.com/doc/7039353/RFID-ppt>.

OSVĚTLENÍ, PRŮMYSLOVÁ IDENTIFIKACE A ŘEŠENÍ BOZP – ALEDO S.R.O. RFID technology | Energy-saving lighting, industrial identification and Safety solutions – Aledo, s.r.o. OSVĚTLENÍ, PRŮMYSLOVÁ IDENTIFIKACE A ŘEŠENÍ BOZP – ALEDO S.R.O. ALEDO S.R.O. *Energy-saving lighting, Industrial identification and Safety solutions - Aledo, s.r.o.* [online].

Brodek u Konice: Aledo s.r.o., © 2018, 27. 11. 2018 [cit. 2018-12-30]. Dostupné z: <https://en.aledo.cz/industrial-identification/rfid-technology/>.

POLÁK, David. *Zabezpečení zboží RFID technologiemi: Merchandise security using RFID technology*. Zlín, 2012. Dostupné také z: http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/21714/pol%C3%A1k_2012_bp.pdf?sequence=1. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati. Vedoucí práce JUDr. Jiří Kameník.

Startseite | SIGMA Chemnitz GmbH. *Startseite | SIGMA Chemnitz GmbH* [online]. Chemnitz: SIGMA Chemnitz GmbH, © 2016 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: https://www.sigma-chemnitz.de/fileadmin/AutoID_RFID/Standardisierte_Anwendungen/rfid_stapler_ENG.jpg.

Seznam ilustrací a tabulek

Seznam grafů

Graf 2.1	Počet GB na kooperační zóně za 6 týdnů	41
Graf 2.2	Vývozy do kooperací.....	44
Graf 3.1	Počet tzv. ležáků na skladu	59

Seznam obrázků

Obr. 1.1	Grafické znázornění funkcí skladu	12
Obr. 1.2	EAN 13 a EAN 8.....	23
Obr. 1.3	Kódování čárového kódu 01234.....	24
Obr. 1.4	QR kód.....	25
Obr. 1.5	RFID schéma.....	28
Obr. 1.6	RFID čtečka na vysokozdvizném vozíku a mobilní čtečka	31
Obr. 2.1	PWO Czech Republic a.s.	33
Obr. 2.2	Návoz dílů mezi PWO, kooperací a zákazníkem	34
Obr. 2.3	Převoz dílů do jednotlivých zón.....	35
Obr. 2.4	Uložení GB.....	37
Obr. 2.5	Uložení GB na kooperační zóně.....	39
Obr. 2.6	Kooperační zóna (v červeném rámečku)	40
Obr. 2.7	Velikost kooperační zóny	41
Obr. 2.8	Proces vychystání materiálu do expediční zóny a vývozu do kooperace	43
Obr. 2.9	Štítek	46
Obr. 2.10	Schéma procesu příjmu obalů a dílů.....	47
Obr. 2.11	Schéma procesu příjmu zboží	48
Obr. 3.1	Varianta č. 1 – Návoz dílů z lakovny do PWO	52
Obr. 3.2	Varianta č. 2 Návoz dílů z lakovny k zákazníkovi.....	53

Obr. 3.3	Schéma varianty č. 1 a č. 2.....	54
Obr. 3.4	System SAP.....	58
Obr. 3.5	Přemístění kooperační zóny	60
Obr. 3.6	VDA etiketa	61
Obr. 4.1	Výsledek druhé varianty simulačního programu.....	71
Obr. 4.2	Výsledek druhé varianty simulačního programu.....	71
Obr. 4.3	Simulační model.....	72

Seznam tabulek

Tab. 1.1	Metoda rozmístění zboží ve skladě	16
Tab. 1.2	Kodovací tabulka pro kódy 2/5	24
Tab. 1.3	Porovnání lineárních 1D kódů a 2D kódů.....	26
Tab. 1.4	Porovnání čárového kódu vs. RFID	32
Tab. 3.1	Časová a finanční náročnost procesu z hlediska nákladů na zaměstnance ...	55
Tab. 3.2	Celkové náklady za zaměstnance za rok 2019.....	56
Tab. 3.3	Časové zhodnocení varianty č. 1 a č. 2 za rok 2019.....	56
Tab. 3.4	Finanční náklady za dopravu v r. 2019.....	57
Tab. 3.5	Kalkulace instalace automatické identifikace RFID	62
Tab. 3.6	Naskladnění 60GB – jedna výrobní dávka	63
Tab. 3.7	Naskladnění 300GB a 400GB za 1 den	64
Tab. 3.8	Naskladnění 300GB a 400GB denně za 1 rok	64
Tab. 4.1	Tabulka vstupních údajů pro posouzení alternativ	65
Tab. 4.2	Rozhodovací tabulka při poměrově-indexové metodě	66

Seznam zkratek a značek

APP	Automotive Painting Partners s.r.o. – lakovna
DL	dodací list
EAN	European Article Number
ERP	Enterprise resources planning
FI-FO	First in – First out
GB	Gitterbox
GS1	Nadnárodní organizace zaměřená na navrhování a praktické zavádění standardů
HU	Handing Unit (manipulační jednotka)
IS DL	Dodatečný dodací list
KTCZ	Kataforesis, s.r.o. – lakovna
MICR	Magnetic Ink Character Recognition
MM	Material management
OCR	Optical Character Recognition
PL	Paleta
QC	Zóna kontroly kvality
RFID	Radio frequency identifikation
RZ	Registrační značka vozidla
SAP	Systems – Applications – Products in data processing (ERP software – sloužící k řízení společnosti)
VDA	Verband der Automonilindustrie (etiketa)
WM	Warehouse management

Seznam příloh

Příloha A	Rozdělení RFID systémů dle frekvence
Příloha B	Manifest pro vývoz do kooperací
Příloha C	Průvodka
Příloha D	IS dodací list
Příloha E	Dodací list ze systému SAP
Příloha F	Dodací list z lakovny
Příloha G	Blokovací karta tzv. růžovka
Příloha H	Příjemka

Rozdělení RFID systémů dle frekvence

frekvence	čtecí dosah	vlastnost -výhody	vlastnosti -nevýhody	použití
nízká frekvence 125-134 KHz LF Tag	 do 0,5m	větší odolnost proti rušení možnost upevnění v blízkosti vody (tekutiny) možnost upevnění na kovové podložce (např. na sudu)	malý čtecí dosah malá komunikační rychlost velká anténa (solenoid) = velké a drahé provedení RFID tagu	evidence docházky identifikace zvířat imobilizéry automobilů identifikace kovových produktů (např. pivních kegů)
vysoká frekvence 13,56MHz HF Tag	 do 1m	menší rozměry antény = menší rozměry komunikační rychlost než LF větší čtecí dosah než LF nízká cena RFID tagu - nejvíce rozšířené celosvětově standardizovaná frekvence	 kovové podložky a voda již významně snižují čtecí dosah a ruší komunikaci	chytré karty (Smart Cards) bezkontaktní placení chytré etikety (Smart Labels) označování zavazadel při přepravě záznam a přenos naměřených dat sledování identifikačních kódů palet a beden při přepravě a ve skladech
velmi vysoká frekvence 800-930 MHz UHF Tag	 do 3m	možnost i vzdáleného čtení = identifikace průjezdem brány velká přenosová rychlost = možná větší kapacity paměti RFID tagu levná výroba	nejsou čitelné přes kapaliny obtížné čtení na kovových podložkách celosvětově nejednotná frekvence problémy s odrazem od okolních kovových konstrukcí	současná identifikace více zabalených produktů elektronické mýtné parkovací karty sledování toku vratných obalů sledování skupinových balení (palet) při přepravě a ve skladech
mikrovlnná frekvence 2,4 GHz MW Tag	 do 10m	vysoká přenosová rychlost až 2 Mb/s malé rozměry dipólové antény malé tagy	drahá a složitá konstrukce menší dosah než UHF RFID velký vliv rušení (kovu, kapalin apod.)	elektronické mýtné identifikace zavazadel při letecké přepravě bezdrátový záznam a přenos dat v reálném čase

Manifest pro vývoz do kooperace

~~KATA~~ KATA - ET + obaly (Janča) U.S. RAMPY

Expedice

Od: Štěpánková Drahomíra
 Odesláno: 30. dubna 2018 11:48
 Komu: Nepustil Libor
 Kopie: Expedice; CZ_LO-2_Mistr; Valuchová Martina; Machalec Tomáš; Janča Martin;
 Malířová Bronislava; Zimmerová Věra
 Předmět: 2.5.2018 objednávka dopravy - Kataforesis

Ahojky Libi,

S/D M

Prosím objednej mi auto do Kataforesis na středu 2.5.2018

Objednávka přepravy: KATAFORESIS Dašice

Nakládky:	PWO Valašské Meziříčí			
Datum nakládky:	2.5.2018			
Čas:	16-17hod.			
Vykládky:	KATAFORESIS Dašice			
Datum vykládky:	3.5.2018			
Čas:	6-7hod.			
Naklád: díly		počet palet	kg	šarže
Jaguáry - staré	P31637 01/480ks	0	0	
	P31639 01/480ks	0	0	
	P31638 01/480ks	0	0	
	P31640 01/480ks	0	0	
Jaguáry - nové:	P03213/400ks	0	0	
	P03214/400ks	0	0	
	P03215/396ks	0	0	
	P03216/396ks	0	0	
	P03219/396ks	0	0	
	P03220/396ks	0	0	
Bustry:	P02518/440ks	0	0	
	P02519/330ks	42	10 080	4757400
	P02831/330ks	0	0	
	P02832/550ks	0	0	
Tom Machalec	P03281 000004	0	0	
Bronka Malířová	P03278 000002	2	2 139	4756761
	P03279 000002	2	2 139	4756762
Martina Valuchová	P02917/1056ks	4	1 120	4288026
	P02917/obaly	8	680	
Röchling	P03728/648	0	0	
	P03729/3000	0	0	
	P03730/3000	0	0	
	P03731/2400	1	1 584	4754346

330-~~###~~###
 150-1
 474 998-964-1-
 675-1 4000-11
 676-1 4000-11
 475 7588 7056-111
 2400-11
 654-1 } šarže

Průvodka

P03728			Změnový index: 13 190717 Index PWO: 15 220817 Č. výkresu: 113235901		VC (00990)
Center beam 113235901 Zodp.Prac.: ADÁMEK TOMÁŠ 308					
Č. objednávky 4810651	Dat. vystavení. 06.11.2018 VAL01544	Dat. změny	Termín zah/uko 12.11.2018 03.12.2018	Množství 3.888 PC	Předané množství ke
Op: 0100/344170 Jm: Da: KS:	Op: 0300/300953 Jm: Da: KS:	Op: 0350/343239 Jm: Da: KS:	Převravní Razítko všechny transakce		
Č. zásobníku 40		*000004810651*			
					

IS dodací list

Dodací list	
PWD Czech Republic a.s. Palackého 1261 P.S.180 ČR 757 01 Valašské Meziříčí	Číslo: 1619 / 2018 Datum: 05.12.2018 Projekt/Modul/El: / /
Odběratel: Kataforeis CZ s.r.o. Jungmannova 448 63303 Dašice CZ	Objednávka: Ze dne: Dodací podmínky:
Gitterbox s blisterem.....24 ks	

Předal:	SPZ:
	Jméno řidiče:
	Podpis:
	Převzal dne:.....
Telefon: 00420 571 878 411	IČO: 25387148
Vystavil: Janča Martin	DIČ: CZ25387148

Dodací list ze systému SAP

Č. účtu u objednatele		Záznam o obdržení a zpracování				Č. dodávky	
PWO Czech Republic a.s. Palackého 1261 CZ-757 01 VALAŠSKÉ MEZIRŘÍČI						Cílo 38212261	
						Datum odeslání 05.04.2019	
		Dodání				Strana 1 / 1	
Zákaznické č. u dodavatele 407512		bezúplat	úplatná	Vagón	Přeprava	Faktura	
KATAFORESIS CZ s.r.o. Jungmannova 448 CZ-533 03 DAŠICE		Jednotka EUR		Náklad	Jiné vozidlo	Cílo	
				Expres	Viační vozidlo		
				Pošta			
				Letecká			
				Spěšná			
Vaše značka	Č. objednávky 0038212261	Datum	Prodejce	Tel. linka	Naše číslo zakázky		
Dodatečné údaje o zakázce EXW PWO, Valašské Meziříčí, CZ incoterms@2010	Odeslání KATAFORESIS CZ s.r.o.	bezúplat	úplatná	Druh balení Viz níže	Zasílací značka VALEXPEDI CE	Brutto KG 3365	Netto KG 3365
Zasílací adresa 407512 KATAFORESIS CZ s.r.o., Jungmannova CZ -533 03 Dašice		Místo příjmu/vykádky					
Položka	Zákazník materiál Č. materiálu	Označení materiálu Typ balení (detaily)	Množství	MJ Jedn	Záznamy		
					Skutečné množství	+ / -	Záznamy
000010	P03728_U10	Center beam	6.480	PC			
	Změnový index Č. šarže Obalové prostředky	13 190717 4842016 12 /KTP box, typ 114 888	540	PC			

Dodací list za lakovny

CSLII



Kataforesis Cz, s.r.o.
 Jungmannová 448
 533 03 Dašice
 Česká Republika
 IČO: 26204622
 DIČ: CZ26204622
 Phone: +420 486797875
 Fax: +420 486 797 850
 E-mail: bartonickova@kataforesis.cz

DODACÍ LIST č. AV18-07663
 Datum vystavení: 05/11/18

ODBĚRATEL
 PWO Czech Republic a.s.
 Palackého 1261
 757 01 Valašské Meziříčí
 Česká Republika

IČO odběratele: 26387146
 DIČ odběratele: CZ25387146

OBJEDNÁV.	MNOŽSTVÍ MJ	ČÍSLO ZBOŽÍ	POPIS	POČET BOXŮ	PŘÍKAZ K VÝR.	CENA	DP	ZÁKLAD DPH
-----------	-------------	-------------	-------	------------	---------------	------	----	------------

54xGIBO - 52xGIBO 200 % kontrola
 12xGIBO info p. Adámek-špatně balení
 6xGIBO dily strnou na krajích bedny
 2xGIBO 3728 nový rám = nový závěšovač
 otvor
 7xGIBO kruhový profil - vada materiálu

POSTAR 4792459 108 11111-6
 POSTAR 4792102 108 #####

4paleta s KLT 4315-240ks+4uviko
 4xEURO paleta s KLT 4315-224ks+4uviko

38190448	138	KS	PO 3728	Centre Steel Beam		4770204		
38190190	180	KS	PO 3728	Centre Steel Beam	1	4768790		
38190450	1.787	KS	PO 3728	Centre Steel Beam	47	4782102		
38190219	1.821	KS	PO 3728	Centre Steel Beam		4782102		
38197053	2.877	KS	PO 3728	Centre Steel Beam	6	4792459		
38197082	8.400	KS	PO 3729	Side Steel Bracket	2	4803810		
38197083	8.400	KS	PO 3730	Side Steel Bracket	2	4803500		
38197214	2.430	KS	PO 3731	Bracket Y fu RH	1	4803895		
38197306	2.430	KS	PO 3731	Bracket Y fu LH	1	4805016		
38192028	251	KS	PO 3732	Bracket Y fu LH		4787040		
38197387	4.048	KS	PO 3732	Bracket Y fu LH	2	4820017		

11111
 ##### #####
 POSTAR 4782460
 108/ = 1

POSTAR 4705014 2400 11
 POSTAR 4703495 2400 1
 POSTAR 4705016 2400 1

POSTAR 4705560 4200 11
 POSTAR 4703559 4200 11

PWO Czech Republic
 VALAŠSKÉ MEZIRUČÍ
 DIČ: CZ25387146
 příjem suroviny

08.11.2018

PŘEDAL:	PŘEVZAL:
DATUM:	

Firma je registrována u Krajského soudu v Hradci Králové oddíl C, vložka 17738



Blokovací karta tzv. růžovka

KARTA NESHODNÝCH DÍLŮ	PWO
Č.dílu: _____ Zjištění: _____ _____ _____ _____ Jméno: _____ Datum: _____	
BLOKOVÁNO	
F0318_VAL_PR / 8.2011	

Příjemka

PŘÍJEMKA Č. 5004890857 Str. 1

Příjem Datum : 05.11.2018
 Datum : 05.11.2018
 Čas : 16:36:09
 Vystavovatel : Valprijem

Dodavatel : 0000074287
 Jméno : KATAFORENIS CZ s.r.o.
 Dodací list : AV18-07624
 Objednávka : 38197061 / 25.10.2018
 Skup.nák. : 313 Renata Lutonská Telefon : -386

Pol	Materiál	Označení	Dodání
0001	P02832_B10	Front Shell 10" X87 po KTL	
	BVM		440 PC

MRP : Štěpánková Drahomí/-349

Front Shell 10" X87 po KTL
 KTL coating according TRW TS2-24-015 iss. E.

PŘÍJEMKA Č. 5004890857 Str. 1

Příjem Datum : 05.11.2018
 Datum : 05.11.2018
 Čas : 16:36:09
 Vystavovatel : Valprijem

Dodavatel : 0000074287
 Jméno : KATAFORENIS CZ s.r.o.
 Dodací list : AV18-07624
 Objednávka : 38197060 / 25.10.2018
 Skup.nák. : 313 Renata Lutonská Telefon : -386

Pol	Materiál	Označení	Dodání
0003	P02831_B10	Rear Shell 10" po KTL	
	BVM		528 PC

MRP : Štěpánková Drahomí/-349

Rear Shell 10" po KTL
 KTL-Beschichtung gemäß TRW TS2-24-015 iss.E.

Příjem potvrzen:
 Datum : 05.11.2018
 Jméno : [Signature]

Č. zk. zakázky QS - Kontrola: Hodnocení: Datum : _____
 ! ___ ! Uvolněno ! ___ ! 1-4
 ! ___ ! Zabloková
 ! ___ ! S výhradou Jméno : _____



Autor (vypracoval)	Bc. Drahomíra Štěpánková
Název DP	Logistické procesy ve vybrané společnosti
Studijní obor	LOG
Rok obhajoby DP	2019
Počet stran	68
Počet příloh	8
Vedoucí DP	prof. Ing. Gabriel Fedorko, PhD.
Oponent DP	
Anotace	DP je věnována teoretickým a praktickým poznatkům z problematiky skladování a automatické identifikace. V první části je pojednáno o teoretických poznacích z oblasti skladování a automatické identifikace z různých úhlů pohledu. Druhá praktická část představuje organizaci; je zde provedena analýza a identifikace jednotlivých procesů skladování a shrnutí problémů během jednotlivých procesů. Ve třetí části se práce věnuje návrhům řešení pro jednotlivé problémy specifikované ve druhé části práce. Ve čtvrté části dochází k porovnání navrhovaných řešení pomocí multikriteriálního rozhodování a nastínění řešení pomocí simulačního modelu.
Klíčová slova	automatická identifikace, logistický proces, sklad, skladové hospodářství, skladová zásoba
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	