



# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Optimalizace skladových zásob ve firmě

Inventory Optimization in a Company

## **STUDIJNÍ PROGRAM**

Ekonomika a management

## **STUDIJNÍ OBOR**

Řízení a ekonomika průmyslového podniku

## **VEDOUcí PRÁCE**

doc. Ing. Michal Kavan CSc.

ŽEMLIČKOVÁ

MICHALA

**2018**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	<u>Žemličková</u>	Jméno:	<u>Michala</u>	Osobní číslo:	<u>312815</u>
Fakulta/ústav:	<u>Masarykův ústav vyšších studií</u>				
Zadávací katedra/ústav:	<u>Oddělení ekonomických studií</u>				
Studijní program:	<u>Ekonomika a management</u>				
Studijní obor:	<u>Řízení a ekonomika průmyslového podniku</u>				

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:  
Optimalizace skladových zásob ve firmě

Název bakalářské práce anglicky:  
Inventory Optimization in a Company

Pokyny pro vypracování:  
CÍL: cílem BP je zorientovat se v problematice řízení zásob, prozkoumat obvyklé postupy řízení zásob a navrhnout nastavení skladových zásob ve firmě na konkrétním vzorku položek.  
PŘÍNOS: přínosem práce je zejména osvojení si logistických postupů v podniku.  
OSNOVA: 1. Úvod; 2. Teoretická část - vymezení pojmů, metody a nástroje optimalizace zásob, řízení zásob; 3. Praktická část - představení firmy, analýza současného stavu, výpočty, návrhy a doporučení; 4. Závěr

Seznam doporučené literatury:  
GROS, Ivan, 2016. Velká kniha logistiky. ISBN 978-80-7080-952-5.  
JUROVÁ, Marie, 2016. Výrobní a logistické procesy v podnikání. ISBN 978-80-247-5717-9.  
KAVAN, Michal, 2002. Výrobní a provozní management. ISBN 80-247-0199-5.  
REID, R. D. a N. R. SANDERS, 2005. Operations management: an integrated approach. ISBN 0471347248.  
TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ, 2014. Integrované řízení výroby: od operativního řízení... ISBN 978-80-247-4486-5.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:  
doc. Ing. Michal Kavan, CSc., Ústav řízení a ekonomiky podniku FS

Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:  
\_\_\_\_\_

Datum zadání bakalářské práce: 06. 12. 2017 Termín odevzdání bakalářské práce: 18. 05. 2018  
Platnost zadání bakalářské práce: 30. 09. 2019

hka Podpis vedoucí(ho) práce      sl Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry      Kelem Podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

17-05-2018  
Datum převzetí zadání

slw  
Podpis studenta(ky)

ŽEMLIČKOVÁ, Michala. *Optimalizace skladových zásob ve firmě*. Praha: ČVUT 2018. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citovala a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 18. května 2018

Podpis:

## **Poděkování**

Chtěla bych tímto poděkovat svému vedoucímu práce doc. Ing. Michalu Kavanovi CSc. za ochotu, vstřícný přístup a zvláště za podnětné rady a připomínky při vedení této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat svému manželovi a celé své rodině za obrovskou podporu a zázemí. V neposlední řadě bych ráda poděkovala i firmě Automotive, díky které jsem se mohla seznámit s reálnými postupy a pracovními procesy přímo v jejich závodě.

# Abstrakt

Tato bakalářská práce zkoumá procesy řízení zásob z hlediska moderní logistiky a navrhuje optimalizaci skladových zásob v referenčním podniku. Skládá se ze dvou částí; v první – teoretické – části jsou popisovány obecné možnosti a principy řízení zásob. Druhá – praktická – část je pak věnována popisu systémů řízení zásob, které fungují v referenční firmě, a snaží se pomocí poznatků z teoretické části optimálně nastavit zásobovací systém konkrétního projektu. Nejprve je proveden rozbor ABC analýzou a UVW analýzou a následně je na zúženém souboru výsledků proveden výpočet optimálního objednávacího množství, ROP a pojistné zásoby. Tyto údaje slouží jako podklady pro nastavení optimální hladiny skladových zásob a nastavení objednávacího množství a časových intervalů jednotlivých objednávek. Předpokladem je, že díky aplikaci výsledků této práce nastane u referenčního projektu snížení objemu zásob ve firmě při zachování vysoké spolehlivosti skladu a tím dojde k úsporám.

## Klíčová slova

*Řízení zásob, metoda ABC, metoda UVW, optimální objednávací množství, bod objednávání, pojistná zásoba, spolehlivost skladu.*

# **Abstract**

This bachelor's thesis explores the processes of stock management from the standpoint of modern logistics and proposes optimization of stock level in reference company. It consists of two parts; the first – background one – describes the general options and principles of stock management. The other part – the core one – describes the systems of stock management that are used in the reference company, and attempts to utilize the findings of the background part to set the optimal stock supply of a particular project. As a first step, ABC and UVW analyses were carried out. Then, the calculations of optimal order quantity, reorder point and safety stock were performed for the selected inventory items. The results were used as criteria to establish optimal stock level, order quantity and scheduling of particular orders. The assumption is that due to the implementation of the conclusions of this thesis, the volume of held inventory of the reference project would be lowered in the company whilst high service level would be kept, resulting in savings.

## **Key words**

*Inventory management, ABC inventory analysis, UVW inventory analysis, optimal order quantity, reorder point, safety stock, service level.*



# Obsah

<b>Úvod.....</b>	<b>7</b>
<b>1 CHARAKTERISTIKA PROBLEMATIKY.....</b>	<b>9</b>
1.1 Logistika a logistické řízení.....	9
1.2 Zásoba.....	9
1.2.1 Klasifikace zásob.....	10
1.2.2 Ekonomické hledisko.....	11
1.3 Metody a nástroje pro optimalizaci skladových zásob.....	11
1.3.1 JIT.....	12
1.3.2 JIS.....	13
1.3.3 Kanban.....	13
1.3.4 Agregátní plán, MRP , MRP II, ERP.....	15
<b>2 ŘÍZENÍ ZÁSOB.....</b>	<b>16</b>
2.1 Závislá a nezávislá poptávka.....	17
2.2 Periodický a průběžný zásobovací systém.....	17
2.3 Metody klasifikace zásob ABC, XYZ, UVW.....	18
2.4 Ekonomické modely skladovaného množství.....	20
2.4.1 Rovnovážný model.....	20
2.4.2 Nerovnovážný model.....	21
2.4.3 Model diskontovaného množství.....	22
2.5 ROP.....	23
2.5.1 Varianty výpočtu ROP.....	24
2.5.2 Pojistná zásoba a spolehlivost skladu.....	26
<b>3 ŘÍZENÍ ZÁSOB A VÝROBY VE FIRMĚ AUTOMOTIVE.....</b>	<b>28</b>
3.1 Představení firmy.....	28
3.2 Aplikace logistických metod a nástrojů ve firmě.....	30
3.3 Klasifikace zásob.....	32
3.3.1 Metoda ABC.....	32
3.3.2 Metoda UVW.....	34
3.3.3 Porovnání výsledků metody ABC a UVW.....	36
3.4 EOQ.....	37

3.4.1 Výpočet nákladů dodávky S.....	38
3.4.2 Výpočet nákladů na skladování H.....	39
3.4.3 Výpočet optimálního objednáčeho množství Q.....	39
3.5 ROP a pojistná zásoba.....	41
<b>4 VYHODNOCENÍ.....</b>	<b>44</b>
4.1 Návrh objednáčeho množství a délky cyklu.....	44
4.2 Shrnutí výsledků.....	47
<b>Závěr.....</b>	<b>50</b>
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>53</b>
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>55</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>56</b>
<b>Seznam příloh.....</b>	<b>57</b>

# Úvod

Práce na téma Optimalizace skladových zásob ve firmě je zpracovávána pod záštitou Masarykova Ústavu Vyšších studií v oboru studia Řízení a ekonomika průmyslového podniku. V práci tedy bude kladen důraz na skladové zásoby v průmyslových podnicích. Ačkoliv podobné otázky ohledně skladových zásob se řeší prakticky ve všech odvětvích a oborech (například ve zdravotnictví, velko- i maloobchodu apod.), průmysl a zvláště ten strojný je v současné době zdrojem inovací a špičkou v oboru řízení zásob. Správnými postupy při řízení zásob lze dosáhnout například zlepšení cash-flow firmy. Řízení zásob však úzce souvisí i s konkurenceschopností podniku, firma, která má toto odvětví perfektně zvládnuté, mnohem snáze získává zakázky.

Jako referenční firma byl zvolen zástupce odvětví strojnýho průmyslu, který je v oblasti řízení zásob nositelem inovací, a tím je automotive průmysl.

Automotive průmysl zahrnuje nejen vlastní výrobce automobilů, ale i rozsáhlou síť jejich dodavatelů, kteří jsou často velice specializovaní. Zvolená referenční firma je právě jedním z dodavatelů velkých automobilových firem se specializací na interiérové plasty. Jelikož referenční firma nedala svolení k uvedení svého jména a žádala o anonymizaci, bude pro účely této práce pro její pojmenování používán výraz firma Automotive.

V teoretické části budou nastíněny metody a nástroje používané k řízení zásob a k jejich optimalizaci, zejména pak systém Just-in-time, Just-in-sequence, Kanban, ABC analýza, UVW analýza, metody pro výpočet optimálního objednacního množství a bodu objednání.

V praktické části bude popsáno fungování některých výše jmenovaných metod v referenční firmě. Dále bude na obdrženém souboru položek provedena klasifikace zásob metodami ABC a UVW a následně bude vybrán menší vzorek nejrizikovějších položek, u kterých bude vypočteno optimální objednacní množství, ROP a zvláště pak pojistná zásoba. Výsledky výpočtů budou vyhodnoceny a budou učiněny návrhy na optimalizaci skladových zásob u tohoto menšího vzorku položek.

**Cílem** teoretické části práce je zorientovat se v problematice řízení zásob a prozkoumat obvyklé postupy a řešení řízení zásob.

**Cílem** praktické části práce je pozorovat a popsat používané metody a nástroje současného nastavení skladového systému v referenční firmě, dále pak v rámci dat z konkrétního projektu nalézt optima a navrhnout jak ekonomické objednacní množství, tak ROP a pojistné zásoby.

Práce tedy hledá odpověď na tyto otázky:

- Jaké jsou v referenční firmě používány metody a nástroje pro řízení zásob?
- Které položky v referenčním projektu z hlediska řízení zásob mají být nejvíce sledované?
- Jaké je u těchto položek optimální objednacní množství? Kdy objednávat?
- Jaká je ideální hladina pojistné zásoby?

# **TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 CHARAKTERISTIKA PROBLEMATIKY

Problematika řízení zásob a výroby je velmi široké téma, nejprve je proto potřeba specifikovat základní termíny a metody, se kterými moderní logistika nejčastěji pracuje. Následující část tedy bude věnována definování a vysvětlení základních pojmů, se kterými se bude v dalším textu pracovat.

## 1.1 Logistika a logistické řízení

Logistika je v současnosti velmi významnou oblastí řízení podniku, která ovlivňuje spokojenost zákazníků, ale i objemy prodeje. Kvalitně fungující logistika může pro firmu znamenat úsporu nákladů a zvýšení konkurenceschopnosti. Mezi tradiční logistické funkce patří přeprava, skladování a řízení zásob (Lambert, Stock a Ellram, 2005).

Logistické řízení je americkou organizací The Council of Logistics Management (CLM) definováno jako:

*„Proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků“* (Lambert, Stock a Ellram 2005, s. 3).

Dvě nejdůležitější veličiny, které logistika a logistické řízení zajímají, je čas a místo. Je důležité, aby byla položka k dispozici tehdy, kdy je potřebná, a zároveň tam, kde je potřebná (Lambert, Stock a Ellram 2005, s. 11).

Logistická oddělení firem obvykle úzce spolupracují s ostatními oblastmi řízení podniku, např. oddělením financí – sledování nákladů, marketingu – marketingová koncepce, obchodu – zkvalitňování zákaznického servisu, informačních technologií – software pro sledování materiálových toků atd.

## 1.2 Zásoba

Zásoby figurují prakticky v každé firmě, počínaje společnostmi z primárního sektoru ekonomiky (těžba, zemědělská produkce apod.) přes podniky druhovýroby (průmysl) až po sektor terciární (služby) a distribuci.

Zásoby můžeme definovat například takto:

*„Pojem zásob může být chápán jako neoddělitelná součást výrobních, obchodních či distribučních subjektů, které takto označují materiál, suroviny, paliva, nářadí, obaly, náhradní díly, polotovary a hotové výrobky. Zásoby ve svém opodstatnění byly vyrobeny a doposud nebyly spotřebovány“* (Jurová 2016, s. 223).

V první řadě nám držení zásob umožňuje vůbec vyrábět, bez zásob se neobejde téměř žádný provoz. Zásoby nám pomáhají vyhovět očekávané poptávce, ale i zrovnoměnit výrobu a snížit rizika ztrát plynoucích z nerovnoměrností trhu.

Dle Lamberta, Stocka a Ellram (2005, s. 112) jsou **důvody držení zásob** tyto:

1. Dosažení efektu úspory z rozsahu výroby
2. Vyrovnávání nabídky a poptávky
3. Umožnění specializace výroby
4. Ochrana před nepředvídatelnými výkyvy poptávky
5. Zajištění rezervy či jakéhosi nárazníku (bufferu) u kritických spojů v rámci distribučního kanálu

### **1.2.1 Klasifikace zásob**

Zásoby je dle potřeb konkrétního úkolu možné klasifikovat dle různých kritérií; jako příklady ustálené klasifikace je možné uvést:

#### **Dělení zásob dle stupně zpracování:**

- Výrobní zásoby (suroviny, základní, pomocné a režijní materiály, paliva, náhradní díly, nástroje, obaly a obalové materiály)
- Zásoby rozpracovaných výrobků (polotovary vlastní výroby, nedokončené výrobky)
- Zásoby hotových výrobků (distribuční zásoby)
- Zásoby zboží (produkty nakoupené k dalšímu prodeji)  
(Sixta a Žižka 2009, s. 62)

#### **Dělení dle funkčního hlediska:**

- Běžná (obratová) zásoba – kryje spotřebu mezi dvěma dodávkami (objednávkami)
- Pojistná zásoba – má za úkol tlumit náhodné výkyvy jak na straně opožděných dodávek, tak na straně vyšší poptávky.
- Zásoba pro předzásobení – má za úkol tlumit očekávané výkyvy, jako například ohlášený výpadek dodavatele při celozávodní dovolené apod.
- Vyrovnávací zásoba – často se slučuje s pojistnou zásobou, kryje nepředvídatelné okamžité výkyvy u dílčích navazujících procesů krátkodobých výrobních cyklů.
- Strategická (havarijní) zásoba – účelem je zajistit zásobování při nepředvídatelné události, jako je např. kalamita. Vytváří se pouze u některých strategických položek. Příkladem těchto strategických položek jsou náhradní díly pro kritické procesy výroby či strategické zásoby paliv.
- Spekulativní zásoba – vytváří se za cílem dosáhnout mimořádného zisku, obvykle před očekávaným zvýšením ceny či v době mimořádného snížení ceny.
- Technologická zásoba – vzniká tam, kde je proces skladování součástí výroby, jako je například zrání sýra či vysychání dřeva.  
(Sixta a Žižka 2009, s. 63 - 65)

## 1.2.2 Ekonomické hledisko

Již při nákupu generují zásoby náklady, můžeme je označit jako pořizovací náklady na položky – zahrnují cenu zaplacenou za položku plus další přímé náklady spojené s nákupem.

Paradoxně mohou vznikat další náklady na zásoby jak v případě, že jsou na skladě, tak i v případě, že je jich nedostatek. Obě tyto skutečnosti je třeba brát v potaz a pokusit se najít optimum pro stav skladových zásob.

**Náklady skladování** (*Carrying costs*) jsou:

- Náklady na údržbu budov a její odpisy,
- Náklady na údržbu a odpisy obalů, tj. regály, palety, kontejnery,
- Náklady na platy pracovníků se zásobami,
- Náklady na úroky, pojištění, daně,
- Znehodnocení (amortizace), zastarávání, zkažení, krádeže, poškození,
- Oportunitní náklady, též označované jako náklady obětované příležitosti apod. (Kavan 2002, s. 271).

**Náklady nedostatečných zásob** (*Shortage costs*) vznikají ve chvíli, kdy není možné díky malým zásobám uspokojit poptávku – jsou to:

- Náklady vzniklé neuskutečněnými obchody,
- Náklady ztráty důvěry zákazníků, penále atd.,
- Interní ztráty – nedostatečné zásoby mohou způsobit ztráty na pracovištích prostoji, např. náklady na plat zaměstnanců, kteří jsou v práci a nemají co vyrábět (Kavan 2002, s. 271).

Nadměrné zásoby znamenají neproduktivně vázaný kapitál. Pokud snížíme zásoby, můžeme uvolnit kapitál, který se dá využít například v marketingu či výzkumu.

Řízení zásob je vlastně způsob, jak stanovit, v jakém okamžiku a v jakém množství na jednotlivá pracoviště zásoby objednávat.

## 1.3 Metody a nástroje pro optimalizaci skladových zásob

V dnešním automobilovém průmyslu se nejvíce uplatňuje hromadná výroba, která umožňuje použití nejširšího spektra nástrojů řízení výroby a tím i dosažení větší efektivity a zvýšení úspor. Používají se zde různé metody a nástroje, které při správné aplikaci dokáží proces výroby zlevnit, zpřesnit a zefektivnit. Mezi nejznámější z nich patří:

- JIT (*Just-in-time*)
- JIS (*Just-in-sequence*)
- Kanban

- Plánování materiálových požadavků výroby MRP (*Material requirement planning*)
- Plánování výrobních zdrojů MRP II (*Manufacturing resources planning*)
- Plánování podnikových zdrojů ERP (*Enterprise resource planning*)

Moderní výroba již není řízena principem tlaku, kdy se vyrábělo a teprve po ukončení výroby se hledal odbyt pro výrobky. Pokud chce být podnik konkurenceschopný, měl by se řídit **principem tahu** (*pull strategy*), což znamená, že se vyrábí pouze to, na co už je jistá poptávka. Při dodržování této filozofie se zabraňuje vyrábění tzv. na sklad a lze tím tedy snížit zásoby podniku.

### 1.3.1 JIT

JIT (*Just-in-time*) je metoda řízení zásob, která pomáhá zavádět princip tahu do firmy. Inovativní přístup této metody spočívá v tom, že vidí zásoby jako zdroj nákladů a ne jako přidanou hodnotu.

Nejčastěji najde uplatnění u sériové a hromadné výroby. Jedná se o filozofii, která navrhuje pohyb materiálu tak, aby byl co nejméně. Jednotlivé dávky jsou pak vyměřeny tak, aby vždy co nejpřesněji pokryly potřebu a nevznikaly zbytečné zásoby na pracovišti. Šetří se tím i prostor v okolí linky, ale zejména vzniknou úspory díky snížení objemu zásob v podniku.

Filozofie JIT pochází z Japonska a pomohla v sedmdesátých letech minulého století firmě Toyota Motor Company získat vedoucí místo na trhu. Od té doby se tato metoda ujala i v ostatních průmyslových odvětvích.

Základem filozofie JIT je :

- Omezení plýtvání (materiálem, energií, časem a místem)
- Široký náhled na jednotlivé operace - úkoly a postupy musí splňovat celkové cíle společnosti – marketing, management, lidské zdroje
- Jednoduchost – čím jednodušší řešení, tím je lepší
- Neustálé zlepšování (*Kaizen*) – je to filozofie nikdy nekončícího vylepšování, hlavním aspektem filozofie JIT je důraz na kvalitu.
- Viditelnost – problém musí být viditelný, aby mohl být identifikován a vyřešen. Je třeba zviditelnit všechno plýtvání. Pokud je plýtvání skryto, zapomeneme na něj a problém nemůže být vyřešen.
- Flexibilita – firma se dokáže rychle adaptovat na změny potřeb zákazníků (Reid a Sanders 2005, s. 221).

Aplikace metody JIT v mezipodnikovém prostředí výrazným způsobem pomáhá minimalizovat zásoby podniku. Zákazník objednává až na základě své okamžité potřeby, dodací lhůty jsou zde staženy na minimum, někdy mluvíme o tzv. „nulových“ dodacích lhůtách. Může však fungovat pouze za předpokladu vysokého převisu nabídky nad poptávkou. S vybraným dodavatelem má firma rámcovou smlouvu obvykle uzavíranou na období jednoho roku, kde se dodavatel zavazuje rezervovat část své výrobní kapacity. Jelikož se pracuje s „nulovou“ dodací lhůtou a každé



zastavení výroby je velice nákladné, obvyklou praxí je mít v zásobě náhradní dodavatele, kteří v případě výpadku primárního dodavatele zastoupí jeho dodávky (Gros 2016, s. 425).

### **1.3.2 JIS**

V případě zásobování výrobních linek, které jsou nedílnou součástí automotive průmyslu, se čím dál častěji uplatňuje systém JIS, tedy Just in Sequence.

Logistická metoda JIS je propracovanější verzí metody JIT. Jedná se o dodávky dílů na linku v pořadí, ve kterém jsou pak finálně montovány. Sekvence komponentů musí být přistavena k lince v přesném časovém rozpětí obvykle v řádu hodin, ale i minut. V dodavatelském systému pak obvykle dochází k přesunu skladu od dodavatele komponent do co nejmenší vzdálenosti od montážní linky.

Tento systém je výhodný zvláště pro montážní linky, kde se velmi sníží prostor vyhrazený pro zásoby, které je nutné mít k dispozici v přímé blízkosti linky. Je tím také dosaženo zvýšení variability produktových řad na lince. V praxi pak může být výrobek například ve dvaceti barevných odstínech místo dvou.

Pro realizaci JIS je obvykle využívají tzv. sekvenční kontejnery, což jsou skladovací boxy, které jsou uzpůsobeny k dopravě až na linku a zde pak umožňují odběr v předem stanoveném pořadí naplánované výroby.

Případy, kdy pro podnik může být výhodné využívat JIT metodu:

- U drahých komponent – sníží se tím kapitál vázaný v zásobách .
- U dílů velkých rozměrů – opět se sníží náklady na neproduktivní prostor

(Gros 2016, s. 427).

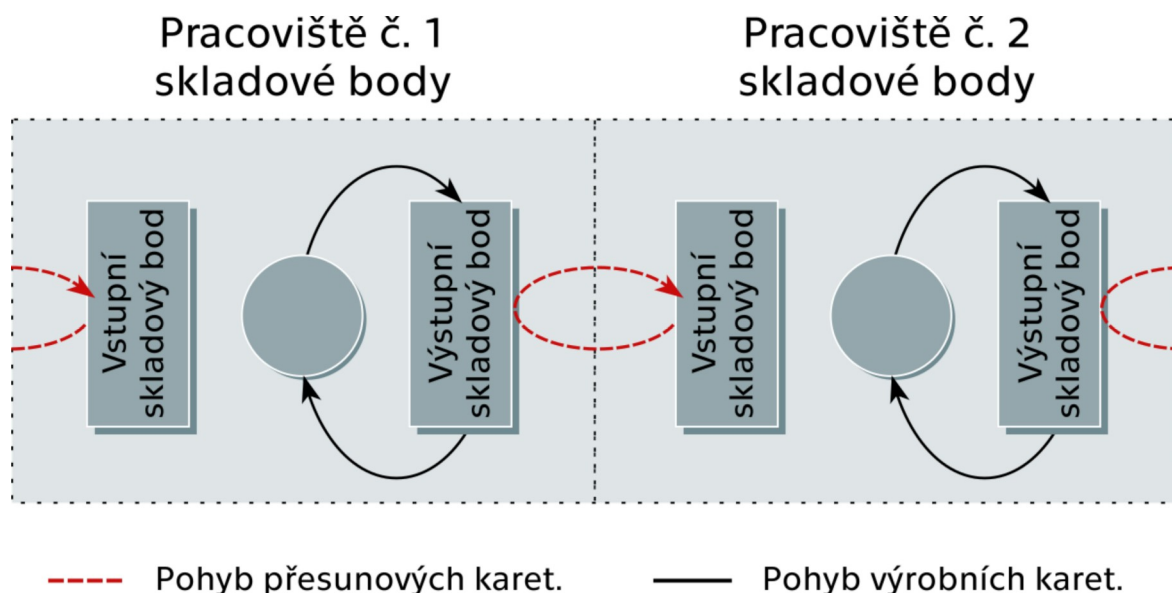
Nepřehlédnutelnou výhodou metody je, že výrobce může díky zavedení JIS nabídnout větší variabilitu výrobků, v důsledku čehož si koncový zákazník může nadefinovat více parametrů, které mu vyhovují. Zvyšuje se tím tedy konkurenceschopnost v odvětví.

### **1.3.3 Kanban**

Kanban je filozofie podporující princip tahu v procesu výroby. Je to systém řízení materiálového toku, slovo Kanban doslova znamená jízdenka, nebo také signál. Materiálový tok v podniku, případně mezi jednotlivými podniky řetězce, je řízen pomocí jízdenek; ty mohou být v různých formách. Kanban je nástroj, který je obvykle využíván v rámci metody JIT.

Celá produkce je posouvána kupředu díky poptávce, která vyvolává tah. Samozřejmě že se snaží firmy tuto poptávku podporovat, ale vyrábí se přesně ty produkty, které si zákazníci objednají. V dnešním automobilovém průmyslu se snaží všichni ustupovat od výroby takzvaně na sklad a opravdu se čeká až na objednávku zákazníka, teprve pak se výroba spustí a součástky v systému výroby konkrétního produktu dostanou svoje Kanbanové jízdenky (Reid a Sanders 2005, s. 228).

Na následujícím obrázku je schema Kanban systému.



Obrázek 1: Náskres Kanban systému Zdroj: Vlastní zpracování dle Lambert, Stock a Ellram 2005, s.201

Systém Kanban obvykle obsahuje dva typy karet :

- **přesunová (pohybová) karta** - jakmile pracovník na pracovišti č. 2 začne odebírat rozpracované výrobky z nového kontejneru, pohybová karta, která je na něm připevněná, putuje na pracoviště č. 1. To je signál pro toto pracoviště, že má vyslat nový kontejner. Tento kontejner má v tu dobu na sobě výrobní kartu, která je nahrazena přesunovou.
- **výrobní karta** z odebraného kontejneru pak pro pracoviště č. 1 znamená, že může vyrobit další kontejner dílů.

Aby tento systém fungoval, musí se přesně dodržovat několik zásad:

- K jednomu kontejneru smí být v jednom okamžiku připojena vždy jen jedna karta.
- Systém funguje na principu tahu, tj. přesun se iniciuje jedině poptávkou následujícího pracoviště.
- Pracoviště nesmí vyrábět díly, pokud nemá výrobní kartu.
- Nesmí se vyrábět ani přesunovat více výrobků, než udává kanbanová karta.
- S kanbanovými kartami je třeba pracovat na principu FI-FO (*First-in, First-out*) – tedy první přišla, první odejde.
- Ukládání výrobků probíhá na místo uvedené na kartě (Lambert, Stock a Ellram 2005, s. 3).

Počet kanbanových karet a tedy i počet kontejnerů můžeme vypočítat dle následujícího vzorce:

$$N = \frac{DT + S}{C}$$

kde

$N$  je celkový počet kanbanových karet nebo kontejnerů

$D$  je míra poptávky na pracovní stanici

$T$  (lead time) – čas, který trvá doručení z předchozího pracoviště

$C$  je kapacita kontejneru

$S$  (safety stock) – pojistná zásoba jako ochrana proti nejistotě v systému dodávek (Reid a Sanders 2005, s. 230)

Vlastní kanbanová karta je obvykle oboustranná, na lícové straně jsou informace o výrobku, na rubové straně bývají instrukce v případě jejího nálezu.

logo	NÁZEV	Middlefield RR LH	KARTA 1/4	<p style="text-align: center;"><b>KANBANOVÁ KARTA</b></p> <p>Prosím, v případě nálezu mě vraťte do skladu.</p>
3941124-9Y52		MNOŽSTVÍ		
941124-9Y5		KS		
OD	→	KOLIK		
SKLAD		VÝROBA		
<small>PLM-FR-005-09-CZ Rev 01 (14-Dec-2017)</small>		<small>Yanfeng Pláná interní a dovozní</small>	<small>1/1</small>	

Obrázek 2: Příklad kanbanové karty Zdroj: Firemní data firmy Automotive

Vedle systému fyzických karet se čím dál častěji prosazuje tzv. **Elektronický Kanban**. Tento systém je výrazně dražší, vznikají náklady především při zavádění systému. Jsou potřeba vstupní investice do elektronických zařízení. Dále je také citlivější na lidské chyby, tudíž je důležitá disciplína a pečlivé poučení všech zaměstnanců o práci se systémem.

### 1.3.4 Agregátní plán, MRP, MRP II, ERP

Výše uvedené filozofie jsou skvělými nástroji pro zdokonalení provozu. Výrobu je ale třeba nejprve podrobně naplánovat a k tomu slouží tzv. Souhrnné výrobní plánování (*Aggregate Planning*) neboli Agregátní plán. Ten má za úkol naplánovat výrobu s dostupnými zdroji a bere v úvahu vývoj poptávky v čase. Snaží se tedy rozvrhnout produkci tak, aby byly zdroje využity co nejefektivněji.

Pro plánování materiálových požadavků výroby se zprvu používaly tzv. **MRP** (*Material Requirements Planning*) softwarové systémy, které nám dávají odpověď na otázky Co, kdy a kolik je potřeba, pomáhají nám tedy řídit materiálové požadavky.

Aby bylo možné získat odpovědi na tyto otázky, je třeba zadat do systému vstupní data a to především:

- Plán materiálových požadavků (BOM – *Bill of Materials*) – seznam všech použitých podsestav, polotovarů, materiálů a surovin nutných pro konečný výrobek, někdy se nazývá též kusovník.

- Hlavní plán výroby (MPS – *Master Production Schedule*) – rozpis kolik dílů má být kdy dokončeno.
- Stav zásob (*Inventory Records*) – stav jednotlivých položek v čase. (Kavan 2002, s. 307)

Vylepšenou verzí MRP je **MRP II** (*Manufacturing Resources Planning*) – systém plánování výrobních zdrojů, který se nezaměřuje pouze na materiál, ale zohledňuje všechny zdroje potřebné pro výrobu – podnikové finance, výrobní kapacity, lidské zdroje apod. – a pracuje i s časovými údaji, např. dobou trvání jednotlivých technologických kroků, výrobních taktů, technologických přestávek atd. Systém je nasazován formou počítačového software, který je zpravidla modulární.

Právě modularita softwarového řešení nutně vedla ke snaze obsáhnout jedním systémem všechny aspekty funkce celého podniku – tedy nejenom plánování výroby, ale také personalistiku, marketing apod. Postupně tak vznikly integrované systémy plánování podnikových zdrojů **ERP** (*Enterprise Resource Planning*). Známým zástupcem těchto systémů je soubor softwarových produktů německé firmy SAP.

## 2 ŘÍZENÍ ZÁSOB

*„Řízení zásob pojednává o tom kolik, kdy a čeho ve výrobním procesu objednávat a dále posílat“* (Kavan 2002, s. 268).

Řízení zásob je jednou z nejdůležitějších součástí logistického řízení. Klade si za cíl udržovat objem zásob na takové úrovni, aby byl zajištěn plynulý provoz podniku, ale zároveň redukovat náklady spojené s držetím takových zásob – zejména omezovat objem držených zásob a tak i množství kapitálu vázaného v zásobách, dále snižovat náklady na skladování, náklady rizika znehodnocení skladovaných zásob atd.

*„Řízení stavu zásob má za cíl udržovat takovou úroveň zásob, aby bylo dosaženo vysoké úrovně zákaznického servisu při současném dosažení přijatelných nákladů na udržování zásob, které zahrnují kapitál vázaný v zásobách, variabilní skladovací náklady a náklady na zastarávání zboží“* (Lambert Stock a Ellram 2005 s. 17).

Se zásobami je spojeno mnoho nákladových položek, a to nejen v případě, že jsou zásoby ve skladě, ale i v případě, že jich je nedostatek.

Náklady spojené se zásobami vznikají například vždy při manipulaci s materiálem, balení, skladování. Tyto náklady je nutné vyhodnotit, určit jejich důležitost a pokusit se najít optimum tak, aby byl s co nejnižšími náklady zajištěn co nejlepší zákaznický servis.

Lze říci, že při řízení zásob máme tyto požadavky:

- Mít zásoby v množství pro pokrytí objednávek
- Dokázat spolehlivě předpovědět poptávku, ale i stanovit chyby předpovědi.
- Znat přesnou průběžnou dobu výroby všech výrobků a umět řídit odchylky
- Znat náklady skladování, objednávek a nedostatku výrobků.
- Používat Paretův princip a systémy klasifikace zásob (Kavan 2002, s. 270).

## 2.1 Závislá a nezávislá poptávka

U řízení zásob je důležité rozlišovat, zda máme závislou či nezávislou poptávku.

**Závislá poptávka** – závisí na objemu výroby finálního výrobku. V automobilovém průmyslu je to poměrně častý jev, kdy je dodávka dílů závislá na počtu vyráběných aut.

**Nezávislá poptávka** – je velice těžko předvídatelná. Jedná se především o finální výrobky, je potřeba pokud možno co nejpřesněji prognózovat poptávku tak, aby byla uspokojena poptávka zákazníků a zároveň nebylo drženo příliš velké množství zásob, které nám budou vázat kapitál. Tyto odhady je ideální tvořit v rámci komunikace jednotlivých oddělení podniku, tj. společné plánování logistického oddělení spolu s marketingovým, ekonomickým, ale i personálním oddělením.

## 2.2 Periodický a průběžný zásobovací systém

Existují dva různé systémy evidence stavu zásob:

- Periodický systém
- Průběžný (kontinuální) zásobovací systém

**Periodický systém** – V pravidelných intervalech se kontroluje stav zásob a následně se dle zjištěných hodnot a prognózy další poptávky objedná/vyrobí dané množství položek. Nevýhodou tohoto systému je, že mezi periodami nemáme o stavu zásob žádné informace (Kavan 2002, s. 270).

**Průběžný** neboli kontinuální zásobovací systém (v některé literatuře např. Gros (2016) je též uváděno jako řízení zásob poptávkou) – v tomto systému je nepřetržitě sledována úroveň jednotlivých položek, pokud zásoba poklesne pod předem stanovenou hranici, automaticky vznikne požadavek na znovuobjednání. Množství, které je znovuobjednáno, je obvykle stanoveno konstantně s ohledem na jeho ekonomičnost; obvykle je označováno jako  $Q$ . Pokud je objednávací množství nastaveno jako proměnná, je to nejčastěji v návaznosti na přepravní náklady.

Kontinuální systém pak může mít v různých podnicích různé podoby. Např. tzv. Systém dvou košů (*Two bin system*) – používá se s výhodou u levných, jednoduchých a vysoce standardizovaných položek. Funguje tak, že když v jednom koši položka dojde, nahradí se druhým plným košem.

Dalším příkladem kontinuálního systému je užití čarového kódu (*Universal Product Code* UPC) (Kavan 2002, s. 271).

## 2.3 Metody klasifikace zásob ABC, XYZ, UVW

Níže popsané metody klasifikace zásob, zejména pak nejčastěji používaná metoda ABC, vycházejí z tzv. **Paretova principu**.

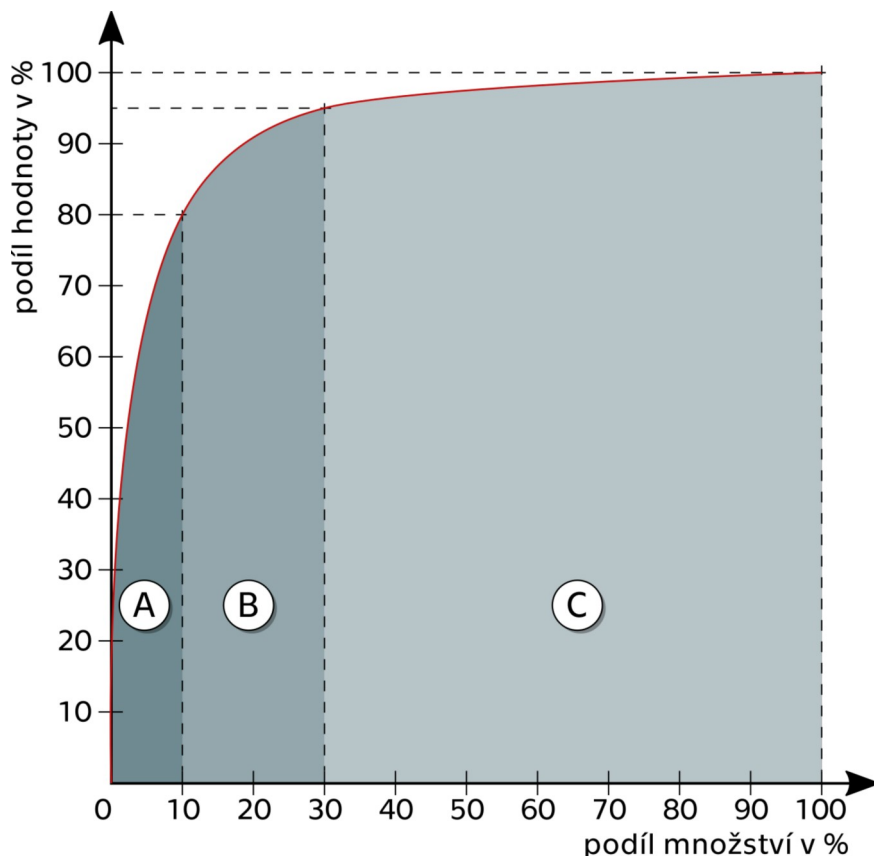
Vilfredo Pareto byl italský sociolog žijící na přelomu devatenáctého a dvacátého století. Ve své studii o rozdělení majetku zjistil, že 20 % lidí kontroluje 80 % veškerého majetku. Toto rozdělení se nazýváme Paretův princip či pravidlo 80:20. Tento princip lze vztáhnout na mnoho aspektů každodenního života, ale také se s úspěchem používá u řízení zásob. Z Paretova principu pak vychází např. analýza, která předpokládá, že 20 % zákazníků odebírá 80 % vyráběného zboží (Lambert, Stock a Ellram 2005, s. 170).

**Metoda ABC** je systém klasifikace zásob dle jejich důležitosti a ekonomického významu. Hodnotícím kritériem může být například prodejní obrat, podíl na trhu, podíl na zisku, podíl na zásobě apod. Je třeba určit položky, které mají dle posuzovaného kritéria rozhodující vliv. Metoda dělí položky do tří a více kategorií dle zvoleného kritéria.

Obvyklé rozložení položek ve firmě je takové, že velmi důležité položky jsou označovány jako A, tvoří pět až deset procent zásob, ale je v nich uloženo šedesát až sedmdesát procent finanční hodnoty veškerých zásob. Naproti tomu položky označované jako C tvoří i šedesát procent z celkového počtu položek, avšak jejich hodnota dosahuje pouze 15 % celkové finanční hodnoty všech zásob. Logicky je tedy nejefektivnější, pokud jsou nejvíce sledovány položky označované jako A (Kavan 2002, s. 271).

U skupiny klasifikované jako A bude probíhat pravidelná kontrola stavu zásob, budou podrobně propočítávány pojistné zásoby, budou se jich týkat všechny případné další analýzy. Naproti tomu u skupiny C, která obvykle obsahuje velký počet položek, bude stačit určení pojistné zásoby odhadem, kontrola zásob pak nemusí být v tak častých intervalech. Dalším výsledkem studie může být například úspora u nízkoobratových položek tím, že budou k dispozici pouze v centrálním skladu v případě, že má firma více provozoven.

Na následujícím obrázku je zobrazen graf obvyklého rozložení skupin A, B a C dle metody ABC.



Obrázek 3: Schéma rozdělení dle metody ABC

Zdroj: Vlastní zpracování dle Tomek a Vávrová 2014 s.117

**Metoda XYZ** využívá stejných principů jako metoda ABC, tj. zejména Paretův princip. Místo finanční stránky ale hodnotí možnosti předpovědi spotřeby jednotlivých položek. Obvykle se dělí do tří skupin: X s vysokou jistotou předpovědi, Y s se střední jistotou předpovědi a Z s nízkou jistotou předpovědi (Tomek a Vávrová 2014, s. 117).

**Metoda UVW** má jako hodnotící kritérium spolehlivost dodavatele. Hodnotí se plnění dodávek z hlediska přesnosti termínu, ale i množství a kvality dodávky (Tomek a Vávrová 2014, s. 118). Položky se rozdělují do skupin, z nichž obvykle nejmenší procento položek obsahuje skupina, u které hrozí největší riziko v přesnosti termínu či dodávky. Naopak největší skupinu položek tvoří dodávky s nejvyšší spolehlivostí.

Existuje velké množství dalších možností klasifikace zásob, například metoda v německé terminologii nazývaná jako RUS. Tato analýza zahrnuje hodnocení dle pravidelnosti odchodu ze skladu. Jednotlivá písmena názvu analýzy zde vyplývají z německé terminologie tj. R – regelmässig- pravidelně, U – unregelmässig- nepravidelně, S – sporadisch – sporadicky (Tomek a Vávrová 2014, s. 118).

Kombinací různých druhů hodnocení např. produktů a zákazníků můžeme získávat různé klasifikační matice (Lambert, Stock a Ellram 2005, s. 55).

V následující tabulce je uveden příklad kombinace metody ABC a XYZ v matici.

Tabulka 1: Příklad analýzy ABC/XYZ

Zdroj: Vlastní zpracování dle Tomek a Vávrová 2014, S. 117

Hodnota nákupu	A	B	C
<b>Jistota předpovědi</b>			
<b>X</b>	vysoká	střední	nízká
	vysoká	vysoká	vysoká
<b>Y</b>	vysoká	střední	nízká
	střední	střední	střední
<b>Z</b>	vysoká	střední	nízká
	nízká	nízká	nízká

V případě, že přidělíme jednotlivým kritériím určitou váhu, můžeme pak kombinovat různé metody například pomocí váženého průměru.

## 2.4 Ekonomické modely skladovaného množství

Tyto modely se snaží matematicky odpovědět na otázku, kolik čeho a v jakých intervalech objednávat. Úkolem těchto modelů je stanovit toto optimální množství tak, aby byly minimalizovány náklady.

Existují tři základní modely skladovaného množství EOQ (Economic Order Quantity):

- Rovnovážený model
- Nerovnovážený model
- Model s množstevním diskontem (Kavan 2002, s. 272)

### 2.4.1 Rovnovážený model

Rovnovážený model je nejjednodušším modelem EOQ a je ideální v případě rovnoměrné spotřeby, avšak neuvažuje množstevní slevy. Tento model předpokládá, že objednané množství produktů  $Q$  se dodává v pravidelných intervalech a toto množství se v průběhu roku nemění. Rovnovážený model porovnává náklady na dodávky (*Ordering costs*) a náklady na skladování a udržování zásob v dostatečné výši (*Carrying costs*) (Kavan 2002, s. 273).

**Celkové roční náklady TC** zahrnující náklady na skladování a na udržování zásob se vypočtou takto:

$$TC = \frac{Q}{2} \cdot H + \frac{D}{Q} \cdot S$$

kde

$D$  je předpokládaná poptávka v kusech za rok

$Q$  je objednávané množství do skladu (ks)

$S$  jsou náklady dodávky (Kč)

$H$  jsou náklady skladování a udržování zásoby (Kč/rok) skladované položky

První sčítanec ve výše uvedeném vzorečku představuje roční náklady na skladování a udržování zásob. Druhý sčítanec představuje roční náklady dodávky.



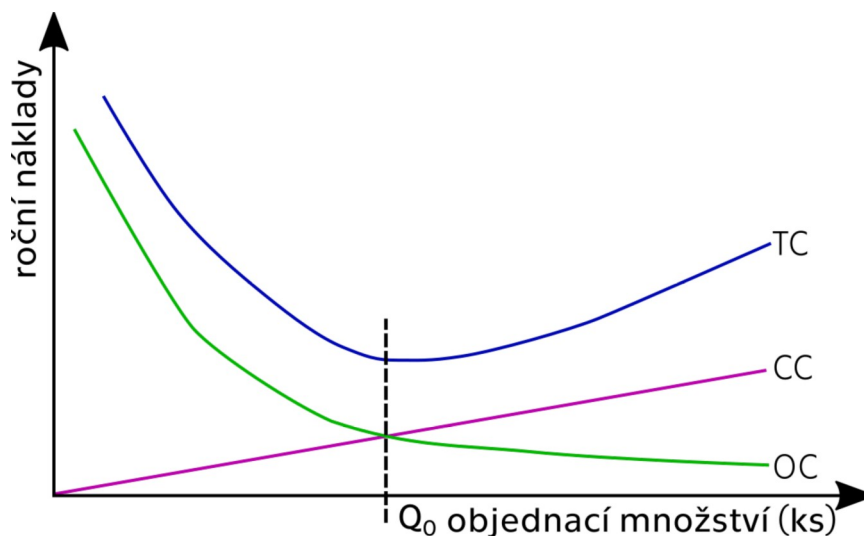
Pokud chceme zjistit optimální velikost objednávky  $Q_0$ , pak ji můžeme najít pomocí derivace hledáním minima funkce.

$$\frac{dTC}{dQ} = \frac{dQ}{2} \cdot H + d \cdot \left(\frac{D}{Q}\right) \cdot S = \frac{H}{2} - \frac{DS}{Q^2}$$

$$0 = \frac{H}{2} - \frac{DS}{Q^2} \quad \text{z toho plyne} \quad Q^2 = \frac{2DS}{H}$$

neboli

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$



Obrázek 4: Graf znázornění optimálního objednávacího množství

Zdroj: Vlastní zpracování dle Kavan, 2002, str. 275

Výše uvedený graf zobrazuje:

CC – *Carrying Cost* – křivka nákladů skladování

OC – *Ordering Cost* – křivka nákladů dodávek

TC – *Total Cost* – křivka celkových nákladů

$Q_0$  – minimum funkce TC – optimální objednávací množství

## 2.4.2 Nerovnovážný model

Nerovnovážný model uvažujeme v případech, kdy firma je buďto producentem a zároveň částečným spotřebitelem, nebo pokud dodává ve velkých dávkách. Kromě nákladů na skladování zde musíme uvažovat i přídavné náklady. Velikost přídavných nákladů se zvyšuje s rostoucím počtem dodávek. Mezi přídavné náklady patří příprava strojů jako je čištění, seřizování, výměna přípravků apod. (Kavan, 2002, s. 277).

Celkové náklady tedy můžeme vyjádřit jako součet nákladů na skladování a přídatných nákladů:

$$TC = \left(\frac{I_{max}}{2}\right) \cdot H + \left(\frac{D}{Q_0}\right) \cdot S$$

kde

$I_{max}$  je maximální zásoba

Ekonomická velikost dodávky je

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \cdot \sqrt{\frac{p}{p-u}}$$

kde

$p$  je výrobní rozsah dodávky

$u$  je rozsah spotřeby

Maximální velikost spotřeby je

$$I_{max} = \frac{Q_0}{p} \cdot (p-u)$$

čas cyklu vypočteme jako  $\frac{Q_0}{u}$

a čas dodávky vypočteme jako  $\frac{Q_0}{p}$

### 2.4.3 Model diskontovaného množství

Posledním modelem je model diskontovaného množství. Tohoto modelu využíváme v případě, kdy se vyplatí objednat větší množství zásob díky zvýhodněné ceně. Do výpočtové relace celkových nákladů nám přibude položka nákupních nákladů (Kavan, 2002, s. 279).

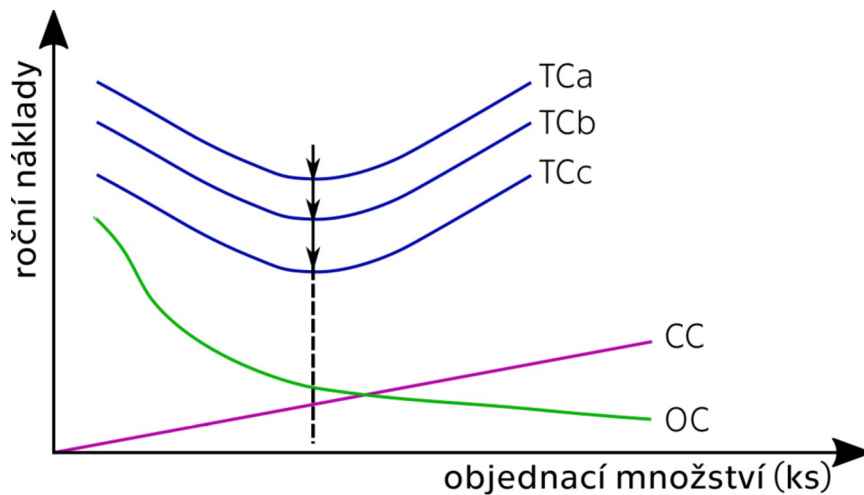
Vzorec pro celkové náklady pak vypadá takto:

$$TC = \left(\frac{Q}{2}\right) \cdot H + \left(\frac{D}{Q}\right) \cdot S + P \cdot D$$

kde

$P$  je nákupní cena položky

Obvyklé je, že množstevní slevy mohou být různé dle různého objednáčím množství, vznikne tak několik křivek. U každé křivky hledáme minimum zvlášť a kontrolujeme, zda odpovídá našim nastaveným kritériím, například maximální výši investice.



Obrázek 5: Příklad více křivek celkových nákladů TC  
 Zdroj: Vlastní zpracování dle Kavan, 2002, str. 279

Výše uvedený graf zobrazuje:

CC – *Carrying Cost* – křivka nákladů skladování

OC – *Ordering Cost* – křivka nákladů dodávek

TCa, TCb, TCc – *Total Cost* křivky celkových nákladů při různých úrovních slev

## 2.5 ROP

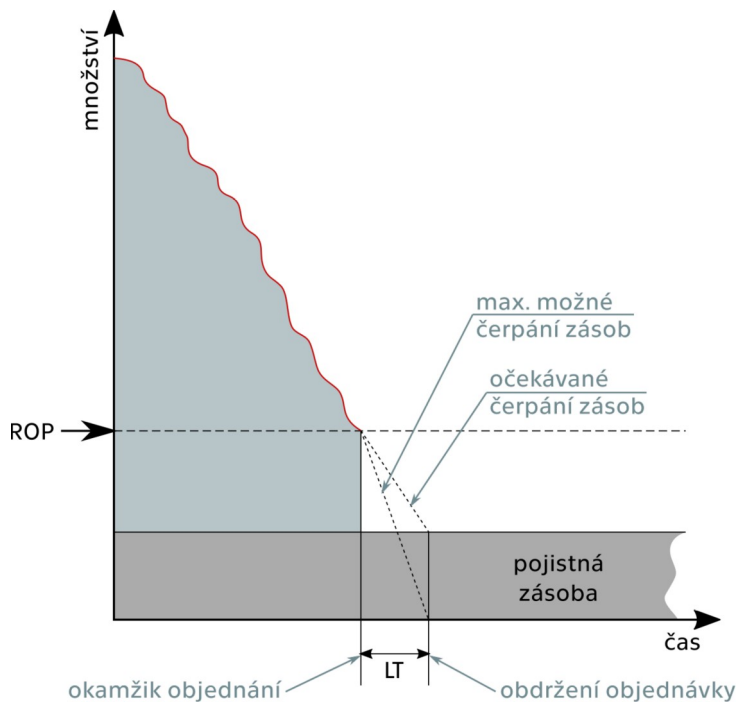
ROP (*ReOrder Point*) neboli okamžik objednávání. Je to bod v čase, kdy se sníží objem skladových zásob pod předem stanovenou hranici, v tu chvíli se generuje požadavek na novou objednávku. Neznamená to však, že v tomto okamžiku jsou zásoby podniku na nule, zásoby v tomto momentu dosahují úrovně pro pokrytí spotřeby během běžné doby dodání další dávky a navíc pojistnou zásobu, která kryje například nepředvídané zdržení dodávky.

Existují čtyři základní modely používané pro nalezení ROP:

- Konstantní rozsah poptávky a konstantní průběžná doba dodání
- Proměnlivý rozsah poptávky a konstantní průběžná doba dodání
- Konstantní rozsah poptávky a proměnlivá průběžná doba dodání
- Proměnlivý rozsah poptávky a proměnlivá průběžná doba dodání (Kavan, 2002, str. 283)

obecný vzorec pro výpočet ROP můžeme definovat takto:

ROP = očekávaná denní (hodinová) spotřeba x očekávaná průběžná doba dodávky (ve dnech/hodinách) + pojistná zásoba



Obrázek 6: Graf ROP a pojistné zásoby

Zdroj: Vlastní zpracování dle Stevenson, 1990, str. 527

Výše uvedený graf zobrazuje čerpání zásob v čase. Po snížení hladiny zásob na úroveň ROP dojde k odeslání objednávky, v následujícím čase, pokud bude probíhat čerpání zásob obvyklým způsobem, se čerpání v okamžiku obdržení objednávky zastaví na horní hranici pojistné zásoby.

## 2.5.1 Varianty výpočtu ROP

### Konstantní rozsah poptávky a konstantní průběžná doba dodání

Tento model neuvažuje kolísání poptávky ani dodávek. V tomto nejjednodušším modelu se ROP vypočte prostým vynásobením denní spotřeby a doby dodání

$$ROP = d \cdot LT$$

kde

$d$  je konstantní rozsah poptávky

$LT$  je konstantní průběžná doba dodání

Takto zjednodušit výpočet se však podaří málokdy, většinou je nutné použít složitější varianty výpočtu ROP.

### Proměnlivý rozsah poptávky a konstantní průběžná doba dodání

Pokud je doba dodání konstantní, ale poptávka kolísá, snažíme se najít průměrnou denní poptávku. Model předpokládá, že lze kolísání poptávky popsat normálním rozdělením. Nejprve je třeba vypočítat průměrnou denní poptávku a zároveň její směrodatnou odchylku, která nám poslouží pro výpočet pojistné zásoby.

ROP se pak vypočte dle následujícího vzorce:

$$ROP = \bar{d} \cdot LT + SS$$

tzn.

$$ROP = \bar{d} \cdot LT + z \sqrt{LT} \cdot (\sigma_d)$$

kde

$SS$  je pojistná zásoba (ks)

$\bar{d}$  průměrný rozsah poptávky (ks/den)

$LT$  konstantní průběžná doba dodání (dny)

$z$  standardizovaná odchylová veličina dle přílohy č.1

$\sigma_d$  směrodatná odchylka rozsahu poptávky (ks)

### **Konstantní rozsah poptávky a proměnlivá průběžná doba dodání**

Při tomto modelu výpočtu předpokládáme, že průběžnou dobu dodávky lze popsat normálním rozdělením.

$$ROP = d \cdot \overline{LT} + SS$$

tzn.

$$ROP = d \cdot \overline{LT} + z d \sigma_{LT}$$

kde

$SS$  je pojistná zásoba (ks)

$d$  konstantní rozsah poptávky (ks/den)

$\overline{LT}$  průměrná průběžná doba dodání (dny)

$z$  standardizovaná odchylová veličina dle přílohy č.1

$\sigma_{LT}$  směrodatná odchylka průběžné doby dodání (dny)

### **Proměnlivý rozsah poptávky a proměnlivá průběžná doba dodání**

U této varianty obvykle vychází nejvyšší hladina pojistné zásoby. Opět se zde očekává, že průběžná doba dodání a denní poptávka podléhají normálnímu rozdělení. Vzorec pro výpočet ROP pak vypadá takto:

$$ROP = \bar{d} \cdot \overline{LT} + SS$$

tzn.

$$ROP = \bar{d} \cdot (\overline{LT}) + z \cdot \sqrt{\overline{LT} \sigma_d^2 + (\bar{d})^2 \sigma_{LT}^2}$$

kde

$\bar{d}$  je průměrný rozsah poptávky (ks)

$\overline{LT}$  konstantní průběžná doba dodání (dny)

$z$  standardizovaná odchylová veličina dle přílohy č.1

$\sigma_d$  směrodatná odchylka rozsahu poptávky (ks)

$\sigma_{LT}$  směrodatná odchylka průběžné doby dodání (dny)

## 2.5.2 Pojistná zásoba a spolehlivost skladu

Pojistná zásoba (*Safety stock*) je prostředek k pokrytí výkyvů jak v poptávce, tak v době dodání. V předchozí podkapitole se ve vzorečkách objevuje jako *SS*. Její přesné vyjádření pak závisí na tom, zda je variabilní doba dodání, rozsah poptávky či obojí.

Čím větší je variabilita dodávek a poptávky, tím musí být větší pojistná zásoba.

Výši pojistné zásoby však neovlivňuje jen variabilita poptávky a doba dodání, závisí také na objednacím cyklu a úrovni spolehlivosti skladu (Reid a Sanders 2005, s. 443).

Jestliže roste pojistná zásoba, snižuje se pravděpodobnost, že nebudeme moci uspokojit poptávku. Současně však je v těchto zásobách vázáno větší množství kapitálu. Proto je důležité omezit množství pojistných zásob tak, aby to bylo ekonomicky co nejvýhodnější.

Často se stanovuje například procentuální hranice uspokojení poptávky, tento důležitý ukazatel řízení zásob je nazýván **úroveň spolehlivosti skladu** (*service level*) – tuto úroveň lze vyjádřit například v procentech, tj. pokud dosahuje úroveň spolehlivosti skladu 99 %, tak v 99 případech ze sta je možné zákazníkovi ihned dodat požadovanou položku. Vždy je však potřeba hledat optimální úroveň. Čím vyšší je úroveň spolehlivosti skladu, tím jsou obvykle i vyšší náklady spojené s držetím zásob. Na druhou stranu, ztráty způsobené zmeškáním příležitosti k prodeji se nedají vyčíslit jen okamžitou ztrátou, může dojít i ke zklamání zákazníka a tím ke ztrátě potenciálních prodejů v budoucnosti.

# **PRAKTICKÁ ČÁST**

# 3 ŘÍZENÍ ZÁSOB A VÝROBY VE FIRMĚ AUTOMOTIVE

Následující praktická část se bude věnovat konkrétnímu příkladu firmy, která podniká ve strojírenství, přesněji v automobilovém průmyslu. Jelikož si firma přála zůstat v anonymitě, budeme ji pro účely této práce nazývat firma Automotive.

Ve firmě Automotive bylo provedeno pozorování současného stavu skladového hospodářství. Zvláštní pozornost pak byla věnována projektu, který pro účely této práce budeme nazývat Projekt1. **Cílem** této části práce bylo pozorovat a popsat používané metody a nástroje současného nastavení skladového systému, dále pak v rámci dat z Projektu1 nalézt optima jak pro ekonomické objednávací množství, tak pro ROP a pojistné zásoby. Práce tedy hledá odpověď na tyto otázky vztahované ke konkrétnímu Projektu1: Kolik objednávat? ; Kdy objednávat? ; Jaká je ideální hladina pojistné zásoby?

## 3.1 Představení firmy

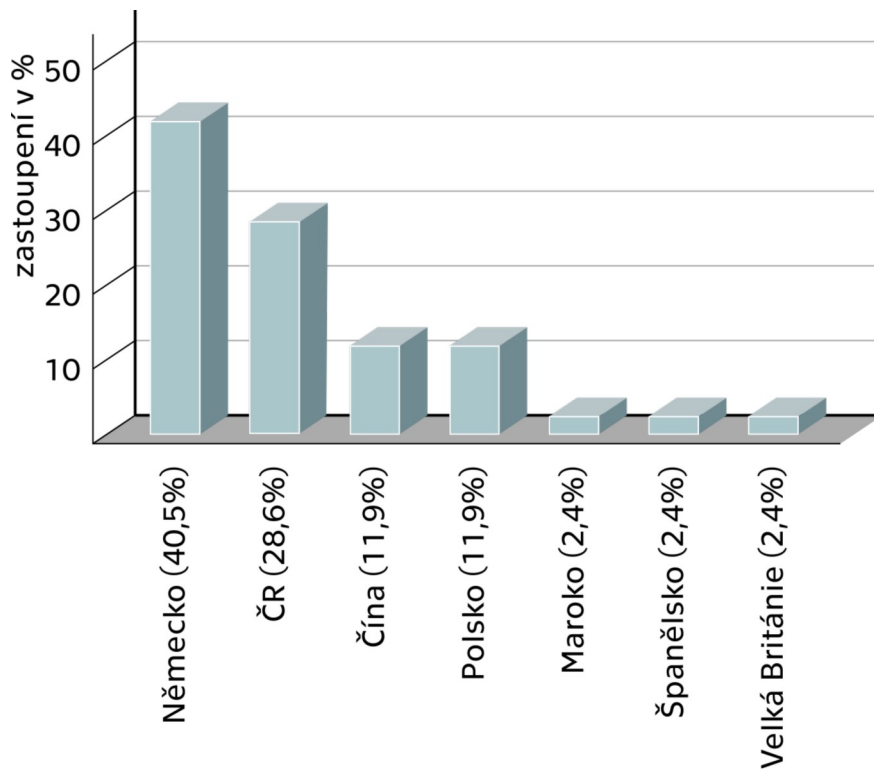
Firma Automotive vznikla jako společný projekt dvou nadnárodních organizací a má letitou praxi v oblasti výroby automobilových interiérů. Celý koncern pak má pobočky ve dvou desítkách zemích světa na třech kontinentech, konkrétně pak v Evropě, Asii i Severní Americe. Společnost se zabývá celou škálou typů činností od výzkumu a vývoje po vlastní výrobu a prodej. V celém koncernu pracuje několik desítek tisíc zaměstnanců.

V rámci této bakalářské práce byl podroben pozorování konkrétní závod firmy Automotive, který leží v Jižních Čechách a zabývá se výrobou interiérových plastů a je zároveň zdrojem číselných podkladů této práce.

Jihočeský závod firmy Automotive působí jako dodavatel několika automobilek na evropském kontinentu a zároveň i síť dodavatelských firem tohoto závodu je rozprostřena taktéž do různých koutů Evropy, ale i Afriky či Asie. Plyne z toho, že kromě češtiny je komunikačním jazykem v závodě také angličtina, ale i němčina. V oddělení logistiky jsou používány téměř výhradně odborné termíny v angličtině. Je to výhodné zejména při komunikaci s dodavateli a odběrateli, ale i mezi zaměstnanci, z nichž část pochází také ze zahraničí.

V rámci již výše zmíněného Projektu1 byl proveden rozbor zastoupení dodavatelů jednotlivých zemí viz následující graf.



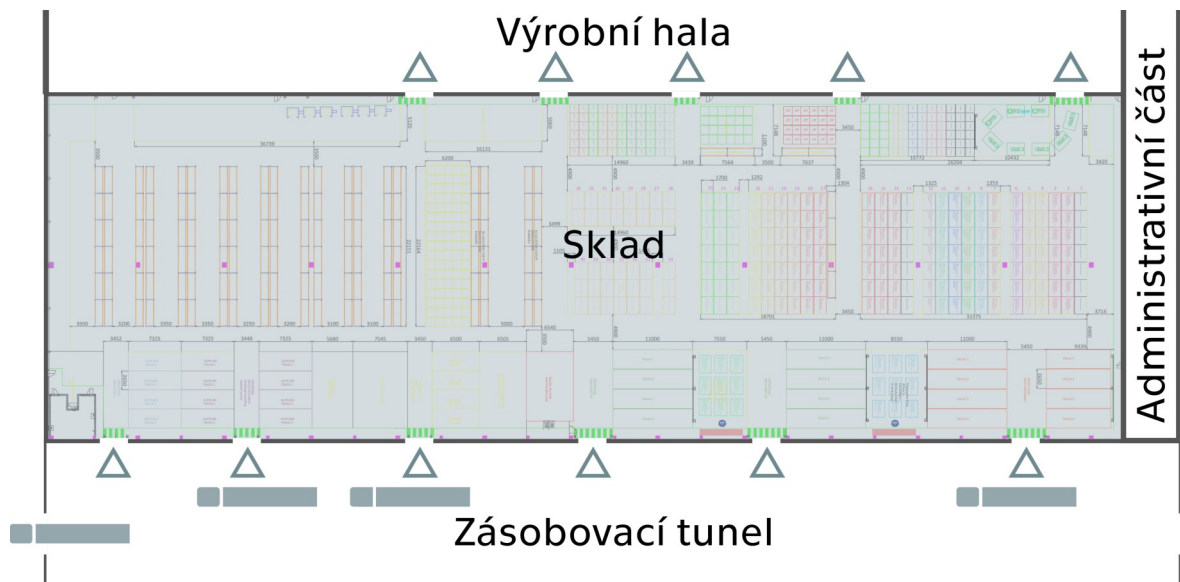


Obrázek 7: Graf rozložení dodavatelů Projektů 1 dle států  
Zdroj: Vlastní zpracování dle dat firmy Automotive

Tato pestrá mezinárodní směs dodavatelско-odběratelských vztahů neovlivňuje pouze komunikaci, ale i vlastní obchod. Většina nákupů a prodejů tak probíhá v evropské měně EUR. Je tedy logické, že i vstupní data udávající cenu, která byla firmou Automotive poskytnuta ke zpracování, jsou ve většině případů udávána také v EUR. Ve výjimečných případech byla vstupní data získána v Kč, pak byly tyto údaje pro účel této práce převedeny na EUR v kurzu 25,3 Kč za 1 EUR dle údajů České národní banky k 18.4.2018.

V rámci organizační struktury je závod členěn na několik oddělení, kromě oddělení logistiky je zde i výrobní oddělení, finanční oddělení, oddělení lidských zdrojů. Pro účely této práce probíhala spolupráce se zaměstnanci z oddělení logistiky, a to na těchto pozicích: Logistic Manager, Supplier Scheduler a Supplier Coordinator.

Objekt závodu je stavebně rozdělen na tři základní části: výrobní část, sklad a administrativní část. Oddělení logistiky se prolíná všemi těmito částmi. Kanceláře jsou umístěny v administrativní části, ve výrobní části probíhá pomocí oddělení logistiky zásobování jednotlivých pracovišť, ať už jde o vstřikolisovnu, pění, laminaci či montáž. Nejdůležitější stavební částí pro oddělení logistiky je však sklad.



Obrázek 8: Půdorys sklady Zdroj: Vlastní zpracování dle podkladů firmy Automotive

Na výše uvedeném obrázku je znázorněn půdorys skladové části objektu. Ve spodní části obrázku je vidět zásobovací tunel, kterým projíždějí kamiony přivážející materiál. Na horní straně obrázku je vidět návaznost skladu na výrobní halu, v pravé části jsou pak administrativní prostory, které lemují nejen stranu skladu, ale sousedí i s výrobní halou.

Podrobné rozvržení skladu, tzv. *layout*, je ve větším měřítku rozkresleno v příloze č. 2.

Jsou zde znázorněny jednotlivé skladovací regály a místa vykládky a nakládky a místa pro kontrolu přijatého materiálu.

### 3.2 Aplikace logistických metod a nástrojů ve firmě

Firma Automotive používá **průběžný** zásobovací systém, který je řízen díky nepřetržitému sledování stavu jednotlivých položek. Jelikož zákazníci firmy Automotive jsou výhradně výrobci automobilů, dala by se označit jako **závislá poptávka**.

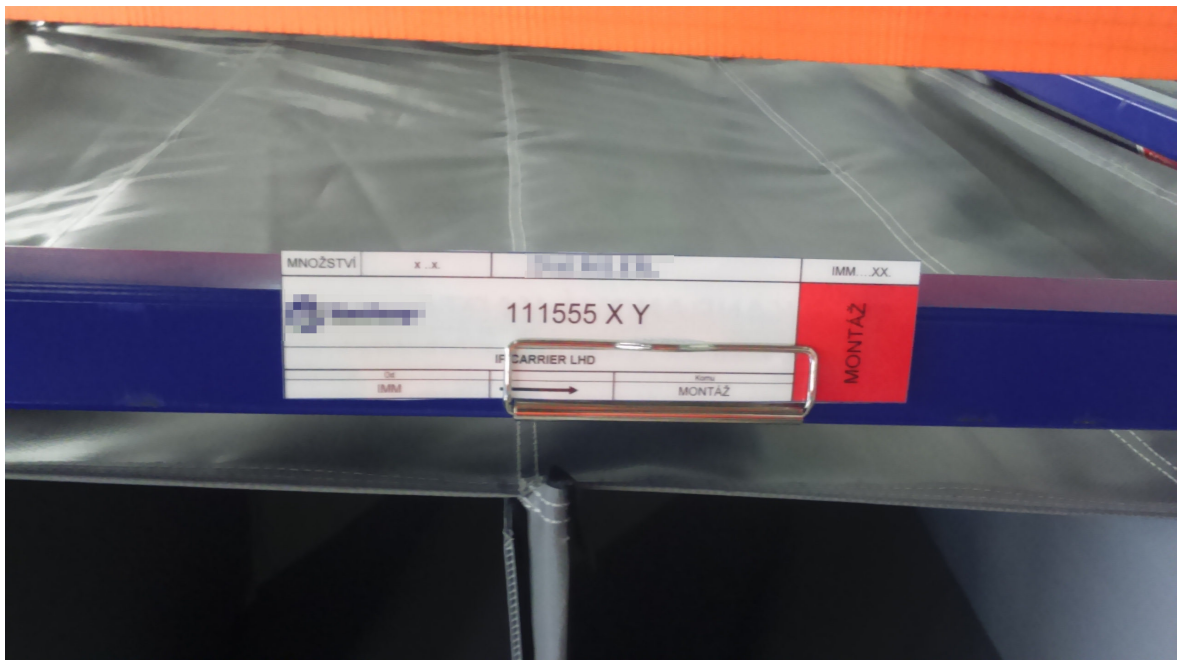
Jako všude v dnešním automobilovém průmyslu se i ve firmě Automotive používají ověřené logistické metody a nástroje, které pomáhají zpřesnit tok zásob tak, aby byly zásoby dostupné ve správném čase na správném místě a zároveň aby nezabíraly místo u linek ani ve skladu a bylo v nich vázáno co nejméně kapitálu.

**JIT** nebo-li *Just-In-Time* je metoda, kterou firma aplikuje zejména na výrobních pracovištích. U každého pracoviště jednotlivých linek jsou k dispozici zásobovací kontejnery, které jsou uzpůsobeny tak, aby bylo možné je z jedné strany doplňovat a z druhé odebírat dle tzv. principu FIFO (*First in First out*) – kdy je zajištěno, že nejprve budou spotřebovány dříve dodané díly. Umístění kontejnerů je u větších dílů předepsáno nákresem na podlaze.

**JIS** neboli metoda *Just-In-Sequence* se ve firmě Automotive používá u expedice k odběrateli. Firma má u koncové odběratelské automobilky sklad, kde kompletuje jednotlivé díly přesně po sekvencích, ve kterých jdou na linku. V praxi to tedy funguje tak, že automobilka získá objednávku od zákazníka, naplánuje výrobu konkrétního vozu s konkrétními specifikacemi na konkrétní den a čas a od svých dodavatelů chce, aby přistavili k montážní lince jednotlivé díly přesně v danou dobu. Časové rozmezí, ve kterém musí subdodavatelská firma dodat díl na linku, je v rozmezí desítek minut, nesmí konkrétní sekvenci dodat později, ale ani dříve, aby se neblokovala skladovací plocha v okolí montážní linky.

Ve firmě Automotive se používá systém fyzických karet **Kanban**. V případě, že je vyčerpán kontejner u linky, odnese se kanbanová karta do místa, odkud je konkrétní pracoviště zásobováno. Zde pak funguje jako jasně viditelný požadavek na doplnění zásob u předchozího pracoviště.

V praxi pak nedochází k hromadění materiálu na pracovišti a zároveň je ho vždy dostatek .



Obrázek 9: Fotografie kanbanové karty Zdroj: Vlastní fotografie

Pro plánování materiálových požadavků výroby firma Automotive používá tabulkový procesor Microsoft Excel a především program SAP, který se řadí mezi tzv. **EPR** systémy.

Zkratka SAP vznikla z německého *Systemanalyse und Programmentwicklung* neboli systémová analýza a vývoj programů. V dnešní době se díky hojnému rozšíření těchto produktů již používá většinou jen zkratka SAP. Tento systém je založen na jednoduše ovladatelném rozhraní, ale umožňuje použít i další standardní rozhraní. V podniku jej využívají nejen vedoucí pracovníci, ale i ostatní administrativní zaměstnanci. Data se dají v programu upravovat, zálohovat, dají se zde definovat například i kurzy měn. Systém SAP se skládá z jednotlivých modulů, které spolu

komunikují. Vedle modulu řízení zásob jsou to například ještě moduly: výroba, obchod, nákup, účetnictví, personalistika, CRM (*Customer Relationship Management – řízení vztahů se zákazníky*).

### **3.3 Klasifikace zásob**

V rámci Projektu1 byla firmou Automotive uvolněna data pro několik desítek položek, avšak ve firmě obvykle probíhá několik projektů najednou, objemy dat jsou tedy násobně vyšší. Je proto vhodné určit položky, kterým se bude věnovat větší pozornost. Existuje několik systémů klasifikace zásob. Obvykle je třeba si vybrat jedno či více kritérií, která jsou pro podnik důležitá. Jako první se nabízí nejčastěji používaná metoda ABC, která posuzuje peněžní hodnotu položek. Po konzultaci s firmou Automotive byla kromě metody ABC vybrána i metoda UVW, která se zaměřuje především na posouzení spolehlivosti dodavatelů. Výsledek by pak měl být syntézou těchto dvou metod, kdy firma Automotive upřednostňuje metodu UVW. V rámci této syntézy pak bude použit vážený průměr, kdy hodnota důležitosti metody ABC je zvolena 40 % a hodnota důležitosti metody UVW je zvolena 60 %.

Vstupní data pro klasifikaci zásob byla získána sloučením výstupu systému SAP a interních tabulek v programu Excel používaných v oddělení logistiky firmy Automotive.

#### **3.3.1 Metoda ABC**

Metoda ABC je systém klasifikace jednotlivých položek zásob, v tomto případě aplikovaná tak, aby bylo možné určit položky, které váží největší objem financí. Pokud se vyčlení menší množina těchto důležitých položek, může jim být věnována větší pozornost.

Následující tabulka slouží k provedení ABC analýzy, jsou zde uvedena základní data získaná z Projektu1, tj. číslo položky, popis položky, cena položky v EUR, očekávaná roční spotřeba v ks, finanční hodnota roční spotřeby. Položky byly seřazeny dle kumulativního objemu peněz, který ročně firma Automotive za tyto položky zaplatí. Bylo zvoleno rozdělení položek do tří skupin. Ve skupině A jsou položky, které dosahují ročního obrátu nad 3 miliony EUR. Skupina B obsahuje položky, které se pohybují mezi hranicemi 1 až 3 miliony EUR ročně. Skupina C pak obsahuje zbylé položky, jejichž roční součet objemu kapitálu činí méně než 1 milion EUR.

Jednotlivé skupiny jsou pro přehlednost odlišeny různými stupni šedého podbarvení.

Tabulka ABC analýzy je uvedena též v přílohách na formátu A3 z důvodu lepší čitelnosti.

Tabulka 2: Klasifikace zásob metodou ABC Zdroj: Vlastní zpracování dle firemních podkladů

<b>Klasifikace zásob metodou ABC</b>						
Číslo položky	Popis položky	Cena (EUR)	Roční spotřeba (ks)	Hodnota	roční spotřeby (EUR)	ABC
3582092	HUD Frame	158,90	120 000		19067763,60	A
3308315	LIGHT GVBX (LED)	94,57	120 000		11348660,40	A
3308346-9H93	FABRIC CUTOUT	60,38	120 000		7245108,00	A
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	59,04	120 000		7084708,80	A
3308314	Assy linear damper	36,50	120 000		4380132,00	A
3308212	HINGE MESH RAW	34,64	120 000		4157115,60	A
3691793	AIR DUCT CENTER	33,61	120 000		4032806,40	A
3308316	WIRING HARNESS GVBX	25,10	120 000		3012420,00	A
3308259	AIR DUCT	25,10	120 000		3012111,60	A
3308369-9H93	FABRIC CUTOUT	22,33	120 000		2679900,00	B
3422637-8T92	ASM GRAB HANDLE GB BR177	22,23	120 000		2668179,60	B
3308356-9051	WELD STRIP	66,20	40 000		2648020,80	B
3308251	ACOUSTIC FLEECE PS	15,83	120 000		1900113,60	B
3308227	BEZEL DEFROST	15,64	120 000		1876362,00	B
3477415	REINF.CLIMA CONTROL DEV	14,48	120 000		1737864,00	B
3308332	LOCKING ROD	7,13	240 000		1710103,20	B
3364659-1D02	PVC BEZEL STYLE	24,34	60 000		1460558,40	B
3422639-8T92	GRAB HANDLE GB US BR177	24,17	60 000		1449931,80	B
3422639-9051	GRAB HANDLE GB US BR177	22,69	60 000		1361280,00	B
3308249	ACOUSTIC FLEECE DRIVER	11,05	120 000		1326378,00	B
3308356-3E96	WELD STRIP	23,39	40 000		935662,00	C
3308356-3E23	WELD STRIP	22,62	40 000		904816,00	C
265089	C-Clip	0,85	840 000		712546,80	C
3308373-3E96	WELD STRIP	10,87	60 000		651930,00	C
3308307	SLEEVE HOUSING	5,34	120 000		640980,00	C
3308373-7Q57	WELD STRIP	10,67	60 000		640363,20	C
3308310	AC. DAMPER FLEECE	4,99	120 000		598412,40	C
3364654-1D02	PVC BEZEL STYLE	9,09	60 000		545665,80	C
3308231	NOZZLE SIDE DEMI L	4,33	120 000		519138,00	C
2273611	C-CLIP	1,08	480 000		518212,80	C
3308305	SLEEVE HOUSING	3,83	120 000		459606,00	C
3406906	LATCH DIVIDER BOARD	3,18	120 000		382182,00	C
2285892	A PILLAR CLIP FRONT	1,48	240 000		354112,80	C
1554815	BEFESTIGUNGSKLAMMER	1,12	240 000		267744,00	C
3296368	STECKCLIPMUTTER	0,50	480 000		239366,40	C
2274344	RUBBER BUFFER	0,48	480 000		228139,20	C
2855107	ELAST. CONNECT PCE	0,61	360 000		220701,60	C
2012668	BOLT DAMPER (PIN)	1,54	120 000		185076,00	C
3308309	ANSCHLAGPUFFER / BUMPER	0,73	240 000		175204,80	C
2954275	RUBBER H-PROFILE	0,59	240 000		142015,20	C
3308337	ZAHNRAD / GEAR WHEEL	0,85	120 000		101482,80	C
3308338	SCHENKELFEDER / SPRING	0,34	240 000		82605,60	C

Následující tabulka uvádí procentuální podíl jednotlivých skupin jednak ve vztahu k počtu položek a jednak procentuální podíl na celkové roční finanční hodnotě všech položek Projektu1.

Tabulka 3: Procentuální vyjádření ABC analýzy

Zdroj: Vlastní zpracování dle podkladů fy Automotive

	Počet položek	Hodnota položek
A	9	63 340 826,40 €
	21,43 %	67,62 %
B	11	20 818 691,40 €
	26,19 %	22,23 %
C	22	9 505 963,40 €
	52,38 %	10,15 %

Ve skupině A je tedy přibližně 22 % z celkového počtu položek a zároveň necelých 68 % z celkové finanční hodnoty položek. Ve skupině B je 26 % z celkového počtu položek a 22 % z celkové finanční hodnoty položek. Konečně pak ve skupině C je 52 % z celkového počtu položek a 10 % z celkové finanční hodnoty položek.

### **3.3.2 Metoda UVW**

Metoda UVW na rozdíl od metody ABC zohledňuje především dodavatele, výši finanční hodnoty zakázek vůbec neuvažuje. Pro zhodnocení kvality dodavatele byla použita klasifikace spolehlivosti dodavatelů, kterou poskytla firma Automotive. Tato klasifikace hodnotí spolehlivost dodávek jednotlivých dodavatelů. Hodnotí nejen dodržení termínů, ale i kompletnost a případně zmetkovitost dodávek. Firma uděluje jednotlivým dodavatelům body v rozsahu od 0 do 10.

Pro provedení UVW analýzy byla použita následující vstupní data z Projektu1: číslo položky, popis položky, jméno dodavatele, stát a město, ve kterém sídlí výrobní závod dodavatele, hodnota spolehlivosti dodavatele.

Jednotlivé položky byly pro potřeby UVW analýzy rozděleny do tří skupin dle klasifikace spolehlivosti dodavatelů. Čím vyšším číslem je dodavatel hodnocen, tím je spolehlivější. Firmy, které byly ve zkoumaném souboru položek, dosahovaly hodnocení spolehlivosti v rozmezí 7 až 10 bodů. Rozdělení do tří skupin UVW analýzy bylo tedy provedeno následovně. Skupina U – jako nejméně spolehlivé byly označeny firmy, které dosáhly 7 bodů. Jako skupina V středně spolehlivé byly označeny firmy, které dosáhly 8 bodů a nakonec v nejspolehlivější skupině W byly firmy, které dosáhly 9 až 10 bodů.

Tabulka UVW analýzy je uvedena též v přílohách na formátu A3 z důvodu lepší čitelnosti.

Tabulka 4: Klasifikace zásob metodou UVW Zdroj: Vlastní zpracování dle podkladů firmy Automotive

<b>Klasifikace zásob metodou UVW</b>						
Číslo položky	Popis položky	Dodavatel	Město	Stát	Spolehlivost	UVW
3308373-7Q57	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3308373-3E96	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3308356-9051	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3308356-3E96	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3308356-3E23	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	polydesign	Tanger	Marocco	7	U
3582092	HUD Frame	Maier	Poririno	Spain	8	V
3308338	SCHENKELFEDER / SPRING	William Hughes	Stalbridge, DORSET	UK	8	V
3422639-9051	GRAB HANDLE GB US BR177	Dr.Schneider	Kronach	Poland	8	V
3422639-8T92	GRAB HANDLE GB US BR177	Dr.Schneider	Kronach	Poland	8	V
3422637-8T92	ASM GRAB HANDLE GB BR177	Dr.Schneider	Kronach	Poland	8	V
3691793	AIR DUCT CENTER	Algontec	Kostrzyn nad Odra	Poland	8	V
3308259	AIR DUCT	Algontec	Kostrzyn nad Odra	Poland	8	V
3364659-1D02	PVC BEZEL STYLE	Chmuller	Heinsdorfergrund	Germany	9	W
3364654-1D02	PVC BEZEL STYLE	Chmuller	Heinsdorfergrund	Germany	9	W
3308369-9H93	FABRIC CUTOUT	Chmuller	Heinsdorfergrund	Germany	9	W
3308346-9H93	FABRIC CUTOUT	Chmuller	Heinsdorfergrund	Germany	9	W
3308315	LIGHT GVBX (LED)	Hella	Wembach	Germany	9	W
3308314	Assy linear damper	ITW Motion	Roettingen	Germany	9	W
3308309	ANSCHLAGPUFFER / BUMPER	Lübke & Vogt	Sundern	Germany	9	W
3308212	HINGE MESH RAW	K & L	Bad Bentheim-Glid.	Germany	9	W
2954275	RUBBER H-PROFILE	Lübke & Vogt	Sundern	Germany	9	W
2855107	ELAST. CONNECT PCE	Lübke & Vogt	Sundern	Germany	9	W
2274344	RUBBER BUFFER	Lübke & Vogt	Sundern	Germany	9	W
2012668	BOLT DAMPER (PIN)	ITW Motion	Roettingen	Germany	9	W
3308316	WIRING HARNESS GVBX	Halung	Doellstaedt	Germany	9	W
3296368	STECKCLIPMUTTER	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
2285892	A PILLAR CLIP FRONT	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
2273611	C-CLIP	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
1554815	BEFESTIGUNGSKLAMMER	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
265089	C-Clip	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
3308332	LOCKING ROD	Höko-augsburg	Augsburg	Germany	10	W
3308310	AC. DAMPER FLEECE	3M	NEUSS	Germany	10	W
3308251	ACOUSTIC FLEECE PS	3M	NEUSS	Germany	10	W
3308249	ACOUSTIC FLEECE DRIVER	3M	NEUSS	Germany	10	W
3477415	REINF.CLIMA CONTROL DEV	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3406906	LATCH DIVIDER BOARD	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308337	ZAHNRAD / GEAR WHEEL	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308307	SLEEVE HOUSING	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308305	SLEEVE HOUSING	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308231	NOZZLE SIDE DEMI L	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308227	BEZEL DEFROST	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W

Procentuální vyjádření tohoto rozdělení popisuje následující tabulka:

Tabulka 5: Procentuální vyjádření UVW analýza  
Zdroj: Vlastní zpracování dle podkladů fy Automotive

	Počet položek	%
U	6	14,29 %
V	7	16,67 %
W	29	69,05 %

Skupina U tedy obsahuje přibližně 14 % položek, skupina V přibližně 17 % a skupina W 69 % položek.

### 3.3.3 Porovnání výsledků metody ABC a UVW

Výsledky analýzy ABC a UVW samy o sobě nedávají přesnou odpověď, kterým položkám je třeba se primárně věnovat. Jednou z možností interpretace výsledků je složit z těchto dvou analýz matici. V případě firmy Automotive je však dán požadavek na upřednostnění hodnocení dodavatelských firem. Bylo tedy zvoleno vyhodnocení pomocí váženého průměru. Metodě ABC byla přidělena váha 40 % a metodě UVW váha 60 %.

Tabulka 6: Syntéza metod ABC a UVW pomocí váženého průměru

Zdroj: Vlastní zpracování dle firemních podkadů

Syntéza metod ABC a UVW pomocí váženého průměru								
Číslo položky	Popis položky	ABC			UVW			Vážený průměr
		ABC	Hodnota	Váha	UVW	Hodnota	Váha	
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	A	3	40%	U	3	60%	3
3308356-9051	WELD STRIP	B	2	40%	U	3	60%	2,6
3308259	AIR DUCT	A	3	40%	V	2	60%	2,4
3582092	HUD Frame	A	3	40%	V	2	60%	2,4
3691793	AIR DUCT CENTER	A	3	40%	V	2	60%	2,4
3308356-3E23	WELD STRIP	C	1	40%	U	3	60%	2,2
3308356-3E96	WELD STRIP	C	1	40%	U	3	60%	2,2
3308373-3E96	WELD STRIP	C	1	40%	U	3	60%	2,2
3308373-7Q57	WELD STRIP	C	1	40%	U	3	60%	2,2
3422637-8T92	ASM GRAB HANDLE GB BR177	B	2	40%	V	2	60%	2
3422639-8T92	GRAB HANDLE GB US BR177	B	2	40%	V	2	60%	2
3422639-9051	GRAB HANDLE GB US BR177	B	2	40%	V	2	60%	2
3308212	HINGE MESH RAW	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308314	Assy linear damper	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308315	LIGHT GVBX (LED)	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308316	WIRING HARNESS GVBX	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308346-9H93	FABRIC CUTOUT	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308338	SCHENKELFEDER / SPRING	C	1	40%	V	2	60%	1,6
3308227	BEZEL DEFROST	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3308249	ACOUSTIC FLEECE DRIVER	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3308251	ACOUSTIC FLEECE PS	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3308332	LOCKING ROD	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3477415	REINF.CLIMA CONTROL DEV	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3308369-9H93	FABRIC CUTOUT	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3364659-1D02	PVC BEZEL STYLE	B	2	40%	W	1	60%	1,4
265089	C-Clip	C	1	40%	W	1	60%	1
1554815	BEFESTIGUNGSKLAMMER	C	1	40%	W	1	60%	1
2012668	BOLT DAMPER (PIN)	C	1	40%	W	1	60%	1
2273611	C-CLIP	C	1	40%	W	1	60%	1
2274344	RUBBER BUFFER	C	1	40%	W	1	60%	1
2285892	A PILLAR CLIP FRONT	C	1	40%	W	1	60%	1
2855107	ELAST. CONNECT PCE	C	1	40%	W	1	60%	1
2954275	RUBBER H-PROFILE	C	1	40%	W	1	60%	1
3296368	STECKCLIPMUTTER	C	1	40%	W	1	60%	1
3308231	NOZZLE SIDE DEMI L	C	1	40%	W	1	60%	1
3308305	SLEEVE HOUSING	C	1	40%	W	1	60%	1
3308307	SLEEVE HOUSING	C	1	40%	W	1	60%	1
3308309	ANSCHLAGPUFFER / BUMPER	C	1	40%	W	1	60%	1
3308310	AC. DAMPER FLEECE	C	1	40%	W	1	60%	1
3308337	ZAHNRAD / GEAR WHEEL	C	1	40%	W	1	60%	1
3406906	LATCH DIVIDER BOARD	C	1	40%	W	1	60%	1
3364654-1D02	PVC BEZEL STYLE	C	1	40%	W	1	60%	1

Tabulka syntézy metod ABC a UVW pomocí váženého průměru je uvedena též v přílohách na formátu A3 z důvodu lepší čitelnosti.



Díky syntéze výsledků obou metod, kdy byl větší důraz kladen na vyhodnocení metodou UVW v procentuálním poměru 40 : 60, bylo získáno pořadí důležitosti, ve kterém je třeba se věnovat jednotlivým položkám. Pro další výpočty tak budou uvažovány pouze nejdražší položky od dodavatelů s horším hodnocením. Mezní hodnota váženého průměru byla stanovena 2,3. Položky, které dosáhly vyššího váženého průměru, budou podrobně řešeny v následujících kapitolách, tj. bude u nich vypočteno optimální objednávací množství, ROP a velikost pojistné zásoby. Těchto položek je celkem 5 a ve výše uvedené tabulce syntézy metod ABC a UVW jsou zvýrazněny šedým podbarvením jednotlivých řádků.

### 3.4 EOQ

Nejprve je třeba najít odpověď na otázku: **Kolik objednávat?** Pro výpočet optimálního objednávacího množství lze zvolit tři varianty výpočtů dle ekonomických modelů skladovaného množství EOQ. Jelikož nejsou uvažovány žádné slevy dodavatelů při jednorázovém naskladnění zboží, jeví se jako nevhodná metoda diskontovaného množství. Nevyhovuje ani nerovnovážený model ekonomického množství, jelikož firma pracuje na principu tahu, tudíž nevyrábí tzv. na sklad.

Zbývá tedy **rovnovážný model ekonomického množství**, který se nejlépe hodí pro parametry provozu firmy Automotive.

Jelikož není předmětem této práce spočítat všechny parametry pro každou jednotlivou položku, pro další práci s daty se soustředíme na nejkritičtější položky, které byly získány kombinací ABC analýzy a UVW analýzy s větším důrazem na UVW analýzu.

Další výpočty budou prováděny u těchto položek:

A	3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN
B	3308356-9051	WELD STRIP
C	3308259	AIR DUCT
D	3582092	HUD FRAME
E	3691793	AIR DUCT CENTER

Pro výpočet optimální velikosti objednávky  $Q_0$  dle rovnovážného modelu ekonomického množství, použijeme vzorec odvozený v teoretické části:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

kde

$Q_0$  je optimální velikost objednávky (ks)

$D$  je předpokládaná roční poptávka (ks/rok) – viz příloha kompletní tabulka vstupních dat

$S$  jsou náklady dodávky (EUR) - viz výpočet níže

$H$  jsou roční náklady na skladování jednotky (EUR/ks·rok) – viz výpočet níže

Z proměnných, které jsou uvedeny v tomto vzorci a jsou nutné pro výpočet  $Q_0$ , je jednoznačně dána pouze předpokládaná roční poptávka. Náklady dodávky a roční náklady na skladování jednotky je nutné vypočítat z jiných dat poskytnutých firmou Automotive.

### 3.4.1 Výpočet nákladů dodávky S

Nejprve budou vypočteny **náklady dodávky S (EUR)**. Po konzultaci s firmou Automotive byl pro výpočet S zvolen tento postup:

Vynásobením ceny dopravy za  $m^3$  a objemu balení v  $m^3$  a následně vydělením počtem kusů v balení. Výsledné hodnoty budou uvedeny v tabulce na konci podkapitoly Výpočet nákladů dodávky S v posledním sloupci.

$$S = \frac{\text{cena dopravy jednoho kubíku} \times \text{objem balení}}{\text{počet kusů v balení}}$$

kde

S jsou náklady dodávky (EUR)

Cena dopravy jednoho metru krychlového (EUR/ $m^3$ ) – viz výpočet níže

Objem balení ( $m^3$ ) – viz příloha kompletní tabulka vstupních dat

Počet kusů v balení (ks) – viz příloha kompletní tabulka vstupních dat

Před vlastním výpočtem S je třeba určit cenu dopravy 1  $m^3$  nákladu. Zde je nutné zohlednit, odkud je náklad přepravován. Cena za přepravu z Čínské lidové republiky je pro účely následujícího výpočtu dle údajů firmy Automotive stanovena na 228 EUR za  $m^3$ . U států Evropské unie a Maroka byla cena dopravy 1  $m^3$  vypočtena z dostupných údajů o průměrné ceně kamionové dopravy.

$$\text{cena dopravy } 1 m^3 = \text{vzdálenost v km} \times \text{cena dopravy } 1 m^3 \text{ na vzdálenost } 1 \text{ km}$$

Cena dopravy na vzdálenost 1km byla vypočítána 0,01333 EUR a to následujícím způsobem:

$$\text{cena dopravy } 1 m^3 \text{ na vzdálenost } 1 \text{ km} = \frac{\text{cena dopravy kamionu na vzdálenost } 1 \text{ km}}{\text{objem kamionu}}$$

$$\text{cena dopravy } 1 m^3 \text{ na vzdálenost } 1 \text{ km} = \frac{1,2}{90}$$

$$\text{cena dopravy } 1 m^3 \text{ na vzdálenost } 1 \text{ km} = 0,0133 \text{ (EUR)}$$

kde

Cena dopravy plně naloženého kamionu na vzdálenost 1km – je uvažována 1,2EUR/km dle podkladů firmy Automotive

Objem kamionu – je uvažován 90  $m^3$  dle podkladů firmy Automotive

Číselné výsledky výpočtů jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 7: Výpočet nákladů dodávky Zdroj: Vlastní zpracování dle podkladů firmy Automotive

Výpočet nákladů dodávky S								
Číslo položky	Popis položky	Dodavatel	Vzdálenost (km)	Cena dopravy 1m <sup>3</sup> (EUR)	Objem balení (m <sup>3</sup> )	Počet kusů v balení (ks)	Náklady dodávky jednoho balení (EUR)	Náklady dodávky S (EUR)
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	Marocco	2892	38,55	0,192	48	7,40	0,15420
3308356-9051	WELD STRIP	China	10951	228,00	0,036	270	8,21	0,03040
3308259	AIR DUCT	Poland	510	6,80	0,018	140	0,12	0,00087
3582092	HUD Frame LHD	Spain	2441	32,54	0,0384	30	1,25	0,04165
3691793	AIR DUCT CENTER	Poland	510	6,80	0,0384	85	0,26	0,00307

### 3.4.2 Výpočet nákladů na skladování H

**Náklady na skladování** budou vypočteny s pomocí půdorysné ceny skladu, která je dle poskytnutých údajů firmy Automotive uvažována 5,5 EUR m<sup>2</sup> za rok. Tato cena zahrnuje náklady výstavbu a údržbu budovy skladu s předpokládanou životností 20 let. Jelikož jsou zásoby skladovány na paletách (objem jedné palety uvažujeme 1 m<sup>3</sup>) ve věžích o výšce 6 podlaží, je cena za uskladnění jednoho metru kubického za rok:

$$\text{cena uskladnění } 1 \text{ m}^3 = \frac{5,5}{6}$$

$$\text{cena uskladnění } 1 \text{ m}^3 = 0,91666 \text{ (EUR)}$$

Náklady na skladování jednoho kusu jsou pro jednotlivé položky vypočteny v níže uvedené tabulce následujícím postupem: objem balení v m<sup>3</sup> je vynásoben výše uvedenou cenou za uskladnění jednoho metru kubického. Vypočtené číslo (roční náklady na skladování jednoho balení) je nakonec vyděleno počtem kusů v balení. V posledním sloupci tabulky jsou pak uvedeny výsledné hodnoty nákladů na skladování 1 ks položky v EUR.

Tabulka 8: Výpočet nákladů skladování Zdroj: Vlastní zpracování dle dat firmy Automotive

Výpočet nákladů na skladování H						
Číslo položky	Popis položky	Balení (ks)	Rozměry balení (m)	Objem balení (m <sup>3</sup> )	Náklady skladování balení (EUR)	Náklady na skladování 1 kusu (EUR)
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	48	0,8x0,6x0,4	0,192	0,176	0,00367
3308356-9051	WELD STRIP	270	0,6x0,4x0,15	0,036	0,033	0,00012
3308259	AIR DUCT	140	0,6x0,2x0,15	0,018	0,017	0,00012
3582092	HUD Frame LHD	30	0,4x0,3x0,32	0,0384	0,035	0,00117
3691793	AIR DUCT CENTER	85	0,4x0,3x0,32	0,0384	0,035	0,00041

### 3.4.3 Výpočet optimálního objednáčím množství Q

Pro **výpočet optimální velikosti objednávky** byla použita vstupní data roční spotřeba položky, MOQ (Minimal order quantity) tj. minimální objednáčím množství, počet kusů v balení, náklady dodávky 1 ks (EUR) a roční náklady na skladování 1 ks (EUR/rok).

Tabulka 9: Data pro výpočet optimálního objednáčeho množství

Zdroj: vlastní zpracování dle dat firmy Automotive

Data pro výpočet optimálního objednáčeho množství Q						
Číslo položky	Popis položky	Spotřeba (ks/rok)	MOQ	Balení (ks)	S – náklady dodávky 1ks (EUR)	H – náklady na skladování 1ks (EUR)
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	120000	48	48	0,1542	0,00367
3308356-9051	WELD STRIP	40000	270	270	0,0304	0,00012
3308259	AIR DUCT	120000	140	140	0,0009	0,00012
3582092	HUD Frame LHD	120000	210	30	0,0416	0,00117
3691793	AIR DUCT CENTER	120000	85	85	0,0031	0,00041

### A – Výpočet $Q_0$ pro položku číslo 3457690-8R73 COVER STEER.COLUMN

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * 120000 * 0,1542}{0,0037}}$$

$$Q_0 = 3163 (ks)$$

Optimální objednáčeho množství pro položku A tedy činí 3163 ks.

### B – Výpočet pro položku číslo 3308356-9051 WELD STRIP

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * 40000 * 0,0304}{0,00012}}$$

$$Q_0 = 4502 (ks)$$

Optimální objednáčeho množství pro položku B tedy činí 4502 ks.

### C – Výpočet pro položku číslo 3308259 AIR DUCT

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * 120000 * 0,0009}{0,00012}}$$

$$Q_0 = 1342 (ks)$$

Optimální objednáčeho množství pro položku C tedy činí 1342 ks.

### D – Výpočet pro položku číslo 3582092 HUD FRAME

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * 120000 * 0,0417}{0,00117}}$$

$$Q_0 = 2925 (ks)$$

Optimální objednáčeho množství pro položku D tedy činí 2925 ks.

## E – Výpočet pro položku číslo 3691793 AIR DUCT CENTER

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * 120000 * 0,0031}{0,00041}}$$

$$Q_0 = 1347 \text{ (ks)}$$

Optimální objednávací množství pro položku E tedy činí 1347 ks.

### 3.5 ROP a pojistná zásoba

Pro výpočet ROP a pojistné zásoby je potřeba nejprve zvolit model, podle kterého bude výpočet proveden. Dle konzultací s firmou Automotive je jejich poptávka konstantní. Na základě dlouhodobých smluv je zde zafixováno množství produktů, které výrobcům automobilů firma Automotive dodává. Nejistota, před kterou se chce firma Automotive především chránit, spočívá hlavně v rizicích spojených se vzdálenějšími dodavateli a případnými problémy s dopravou. Proto byla zvolena metoda pro výpočet ROP s **konstantním rozsahem poptávky a proměnlivou průběžnou dobou dodání**, která obě tyto hlediska zohledňuje.

$$ROP = d \cdot \overline{LT} + SS$$

tzn.

$$ROP = d \cdot \overline{LT} + z d \sigma_{LT}$$

kde

$d$  je konstantní rozsah poptávky

$z$  je standardizovaná odchylová veličina dle přílohy č.1

$\overline{LT}$  je průměrná průběžná doba dodání

$\sigma_{LT}$  je směrodatná odchylka průběžné doby dodání

**Rozsah poptávky  $d$**  je dle dat firmy Automotive konstantní, také proto byl zvolen tento způsob výpočtu.

**Průměrnou dobu dodání** vypočteme pomocí tzv. *lead time* a *transit time*.

Ve většině literatury, ze které čerpá tato práce, je *lead time* definován jako dodací lhůta, tj. časové rozmezí mezi odesláním objednávky až do přijetí položky na sklad.

Ve firmě Automotive je termín *lead time* používán pro čas výroby produktu od okamžiku objednání. V této práci bude tedy výraz *lead time* používán dle zvyklostí firmy Automotive.

*Transit time* je doba přepravy položky od výrobce do skladu firmy Automotive.

Průměrná doba dodání je tedy součet *lead time* a *transit time*.

Předpokládáme normální rozdělení odchylek od průměrné doby dodání, tj. výkyvy od průměrné hodnoty dosahují v absolutní hodnotě stejných čísel a jsou stejně časté; pak můžeme použít **směrodatnou odchylku**  $\sigma_{LT}$ , kterou si vypočteme ze statistiky dodávek. Jelikož zatím není k dispozici dostatečná statistická množina, byly

směrodatné odchytky určeny odborným odhadem ve spolupráci s pracovníky firmy Automotive na základě jejich zkušeností.

**Standardizovaná odchytková veličina** vyjadřuje úroveň spolehlivosti skladu. Tato úroveň byla nastavena pro všechny položky shodně na 98 %. Dle přílohy 1 je tedy **z** rovno číslu 2,055.

Rozsah poptávky byl vypočten z roční spotřeby. Dle údajů firmy Automotive probíhá výroba pouze 48 týdnů v roce, dvakrát čtrnáct dnů je celozávodní dovolená. Týden je uvažován jako 7 dnů. Pro výpočet konstantní denní poptávky (ks/den) byla tedy roční spotřeba vydělena číslem 336.

V následující tabulce jsou vypsána data důležitá pro výpočet ROP a pojistné zásoby, z nich pak budou vycházet další výpočty.

Tabulka 10: Data pro výpočet ROP a pojistné zásoby Zdroj: Vlastní zpracování dle dat firmy Automotive

<b>Data pro výpočet ROP a pojistné zásoby</b>							
Číslo položky	Popis položky	d – Konstantní rozsah poptávky ks/den	Stát dodavatele	Lead time (dny)	Transit time (dny)	Průměrná doba dodání (dny)	Směrodatná odchylka (dny)
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	357	Marocco	28	10	38	3,51
3308356-9051	WELD STRIP	119	China	42	56	98	8,38
3308259	AIR DUCT	357	Poland	28	3	31	1,29
3582092	HUD Frame LHD	357	Spain	28	8	36	1,58
3691793	AIR DUCT CENTER	357	Poland	28	3	31	1,29

#### **A – Výpočet ROP pro položku číslo 3457690-8R73 COVER STEER.COLUMN**

$$ROP = 357 \cdot 38 + 2,055 \cdot 357 \cdot 3,51$$

$$ROP = 13570 + 2576$$

$$ROP = 16146 \text{ (ks)}$$

$$SS = 2576 \text{ (ks)}$$

Zásoba, která pokryje spotřebu položky A po průměrnou dobu dodání zásilky, je 13570 ks. Pojistná zásoba, která má za úkol krýt především výkyvy v čase dodávky, byla vyčíslena na 2576 ks.

#### **B – Výpočet ROP pro položku číslo 3308356-9051 WELD STRIP**

$$ROP = 119 \cdot 98 + 2,055 \cdot 119 \cdot 8,38$$

$$ROP = 11662 + 2049$$

$$ROP = 13711 \text{ (ks)}$$

$$SS = 2049 \text{ (ks)}$$

Zásoba, která pokryje spotřebu položky B po průměrnou dobu dodání zásilky, je 11662 ks. Pojistná zásoba, která má za úkol krýt především výkyvy v čase dodávky, byla vyčíslena na 2049 ks.

### **C – Výpočet ROP pro položku číslo 3308259 AIR DUCT**

$$ROP = 357 \cdot 31 + 2,055 \cdot 357 \cdot 1,29$$

$$ROP = 11070 + 946$$

$$ROP = 12016 \text{ (ks)}$$

$$SS = 946 \text{ (ks)}$$

Zásoba, která pokryje spotřebu položky C po průměrnou dobu dodání zásilky, je 11070 ks. Pojistná zásoba, která má za úkol krýt především výkyvy v čase dodávky, byla vyčíslena na 947 ks.

### **D – Výpočet ROP pro položku číslo 3582092 HUD Frame LHD**

$$ROP = 357 \cdot 36 + 2,055 \cdot 357 \cdot 1,58$$

$$ROP = 12856 + 1159$$

$$ROP = 14015 \text{ (ks)}$$

$$SS = 1159 \text{ (ks)}$$

Zásoba, která pokryje spotřebu položky D po průměrnou dobu dodání zásilky, je 12856 ks. Pojistná zásoba, která má za úkol krýt především výkyvy v čase dodávky byla vyčíslena na 1159 ks.

### **E – Výpočet ROP pro položku číslo 3691793 AIR DUCT CENTER**

$$ROP = 357 \cdot 31 + 2,055 \cdot 357 \cdot 1,29$$

$$ROP = 11070 + 946$$

$$ROP = 12016 \text{ (ks)}$$

$$SS = 946 \text{ (ks)}$$

Zásoba, která pokryje spotřebu položky E po průměrnou dobu dodání zásilky, je 11070 ks. Pojistná zásoba, která má za úkol krýt především výkyvy v čase dodávky, byla vyčíslena na 946 ks.

## 4 VYHODNOCENÍ

Nakonec je třeba interpretovat výsledky. Sledované položky jsou velice specifické, jelikož byly vybírány na základě nejen metody ABC, ale i na základě metody UVW, která klade důraz na spolehlivost dodavatelů. Tímto způsobem byly vybrány položky, u kterých se nejvíce projevují nepřesnosti v dodávkách.

U běžných položek vychází optimální objednávací množství vyšší než ROP, u sledovaných položek je to naopak. Při vyhodnocení je to tedy nutné brát v úvahu.

### 4.1 Návrh objednávacího množství a délky cyklu

#### A – 3457690-8R73 COVER STEER.COLUMN

Vypočtené optimální objednávací množství 3163 ks tvoří zásobu, která pokryje spotřebu na necelých 9 dnů. Doba dodání však činí celých 38 dnů – tuto dobu pokryjeme zásobou velikosti ROP po odečtení pojistné zásoby, tj. v případě A 13570 ks. Návrh objednávacího množství bude tedy v tomto případě v rozmezí 3163 ks a 13570 ks.

Cena 1 kusu je 59,04 EUR.

Průměrná zásoba je rovna:

$$\text{průměrná zásoba} = \frac{Q}{2} + SS$$

Kapitál vázaný v zásobách tedy lze určit vynásobením průměrné zásoby a ceny za jednotku.

$$\text{kapitál vázaný v zásobách} = \left(\frac{Q}{2} + SS\right) * \text{cena za kus}$$

$$\text{kapitál vázaný v zásobách minimální} = \left(\frac{Q_{\min}}{2} + SS\right) * \text{cena za kus}$$

$$\text{kapitál vázaný v zásobách minimální} = \left(\frac{3163}{2} + 2576\right) * 59,04 = 245458,8 \text{ (EUR)}$$

$$\text{kapitál vázaný v zásobách maximální} = \left(\frac{Q_{\max}}{2} + SS\right) * \text{cena za kus}$$

$$\text{kapitál vázaný v zásobách maximální} = \left(\frac{13570}{2} + 2576\right) * 59,04 = 552673,44 \text{ (EUR)}$$

rozmezí objednávacího množství:

3163 ks až 13570 ks

rozmezí objednávacího cyklu:

9 dnů až 38 dnů



Vzhledem k hledisku snížení kapitálu, který je vázán v zásobách, je vhodné se přiklonit ke spodním hranicím, avšak je třeba brát v úvahu i poměrně vysokou směrodatnou odchylku v dopravě.

Návrh tedy bude vycházet z desetidenní objednávací lhůty a bude zaokrouhlen nahoru tak, aby byla vždy objednávána celá balení po 48 kusech.

$$\alpha \text{ objednávacího množství} = \text{navržená délka objednávacího cyklu} \times \text{denní spotřeba}$$

$$\alpha \text{ objednávacího množství} = 10 \times 357 = 3570 \text{ (ks)}$$

$$\text{návrh počtu balení} = \frac{3570}{48} = 74,3 \text{ (ks balení)} \rightarrow \text{navrženo 75 ks balení}$$

$$\beta \text{ návrh objednávacího množství} = \text{navržený počet balení} \times \text{kusů v balení}$$

$$\beta \text{ návrh objednávacího množství} = 75 \times 48 = 3600 \text{ (ks)}$$

Nakonec bude vypočítán kapitál vázáný v zásobách dle navrhovaného objednávacího množství:

$$\text{kapitál vázáný v zásobách navrhovaný} = \left( \frac{3600}{2} + 2576 \right) * 59,04 = 258359,04 \text{ (EUR)}$$

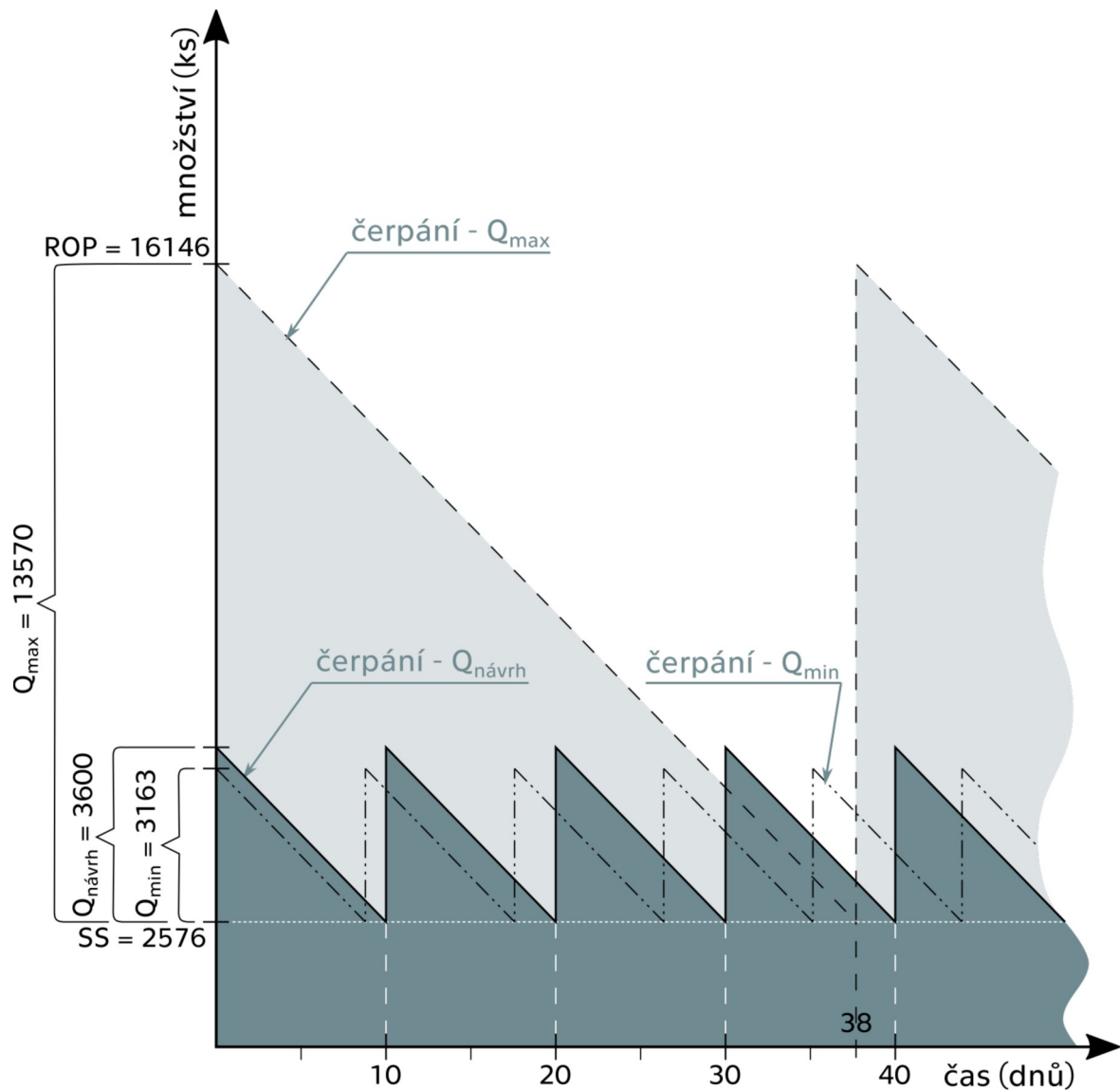
Celkové výsledky jsou shrnuty v následující tabulce:

Tabulka 11: Tabulka pro návrh položky A

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat firmy Automotive

Návrh pro položku A – 3457690-8R73 COVER STEER.COLUMN					
Vstupní data		Pomocné výpočty		Návrh	
Q <sub>o</sub> (ks)	3163	Q <sub>MIN</sub> =Q <sub>o</sub>	3163	Délka obj. cyklu návrh	10
ROP (ks)	16146	Q <sub>MAX</sub> =ROP-SS	13570	α Q-mezivýpočet	3570
SS(ks)	2576	Délka obj. cyklu min. (dny)	9	α počet balení	75
Denní spotřeba (ks)	357	Délka obj. cyklu max. (dny)	38	Q <sub>NAVRH</sub>	3600
MOQ (ks)	48	Objem kap. v zás. min (EUR)	245 458,80	Vázaný kapitál návrh	258 359,04
Počet ks v balení	48	Objem kap. v zás. max (EUR)	552 673,44		
Průměrná doba dodání (dny)	38				
Cena za 1 kus (EUR)	59,04				

Pro položku A je pro ilustraci na následujícím grafu vyobrazen návrh objednávacího množství a cykly jeho čerpání. Zároveň je zde čárkovanou čarou naznačen cyklus při Q<sub>max</sub>=13570 ks s objednávacím cyklem 38 dnů a dvoučrchovanou čarou cyklus Q<sub>min</sub>=3163 ks s objednávacím cyklem necelých 9 dnů.



Obrázek 10: Graf průběhu čerpání zásob – návrh pro položku A Zdroj: Vlastní zpracování

U ostatních sledovaných položek B, C, D a E byly výsledky vypočítány stejným způsobem jako u položky A, výsledky jsou vždy shrnuty v jednotlivých tabulkách.

Tabulka 12: Tabulka pro návrh položky B

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat firmy Automotive

Návrh pro položku B – 3308356-9051 WELD STRIP					
Vstupní data		Pomocné výpočty		Návrh	
$Q_o$ (ks)	4502	$Q_{MN}=Q_o$	4502	Délka obj. cyklu návrh	38
ROP (ks)	13711	$Q_{MAX}=ROP-SS$	11662	$\alpha$ Q-mezivýpočet	4522
SS(ks)	2049	Délka obj. cyklu min. (dny)	38	$\alpha$ počet balení	17
Denní spotřeba (ks)	119	Délka obj. cyklu max. (dny)	98	$Q_{NÁVRH}$	4590
MOQ (ks)	270	Objem kap. v zás. min (EUR)	284 660,00	Vázaný kapitál návrh	287 572,80
Počet ks v balení	270	Objem kap. v zás. max (EUR)	521 656,00		
Průměrná doba dodání (dny)	98				
Cena za 1 kus (EUR)	66,20				

Tabulka 13: Tabulka pro návrh položky C

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat firmy Automotive

Návrh pro položku C – 3308259 AIR DUCT					
Vstupní data		Pomocné výpočty		Návrh	
$Q_o$ (ks)	1342	$Q_{MN}=Q_o$	1342	Délka obj. cyklu návrh	8
ROP (ks)	12016	$Q_{MAX}=ROP-SS$	11070	$\alpha$ Q-mezivýpočet	2856
SS(ks)	946	Délka obj. cyklu min. (dny)	4	$\alpha$ počet balení	20
Denní spotřeba (ks)	357	Délka obj. cyklu max. (dny)	31	$Q_{NÁVRH}$	2800
MOQ (ks)	140	Objem kap. v zás. min (EUR)	40 586,70	Vázaný kapitál návrh	58 884,60
Počet ks v balení	140	Objem kap. v zás. max (EUR)	162 673,10		
Průměrná doba dodání (dny)	31				
Cena za 1 kus (EUR)	25,10				

Tabulka 14: Tabulka pro návrh položky D

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat firmy Automotive

Návrh pro položku D – 3582092 HUD FRAME					
Vstupní data		Pomocné výpočty		Návrh	
$Q_o$ (ks)	2925	$Q_{MN}=Q_o$	2925	Délka obj. cyklu návrh	9
ROP (ks)	14015	$Q_{MAX}=ROP-SS$	12856	$\alpha$ Q-mezivýpočet	3213
SS(ks)	1159	Délka obj. cyklu min. (dny)	8	$\alpha$ počet balení	107
Denní spotřeba (ks)	357	Délka obj. cyklu max. (dny)	36	$Q_{NÁVRH}$	3210
MOQ (ks)	210	Objem kap. v zás. min (EUR)	416 556,35	Vázaný kapitál návrh	439 199,60
Počet ks v balení	30	Objem kap. v zás. max (EUR)	1 205 574,30		
Průměrná doba dodání (dny)	36				
Cena za 1 kus (EUR)	158,90				

Tabulka 15: Tabulka pro návrh položky E

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat firmy Automotive

Návrh pro položku E – 3691793 AIR DUCT CENTER					
Vstupní data		Pomocné výpočty		Návrh	
$Q_o$ (ks)	1347	$Q_{MN}=Q_o$	1347	Délka obj. cyklu návrh	8
ROP (ks)	12016	$Q_{MAX}=ROP-SS$	11070	$\alpha$ Q-mezivýpočet	2856
SS(ks)	946	Délka obj. cyklu min. (dny)	4	$\alpha$ počet balení	34
Denní spotřeba (ks)	357	Délka obj. cyklu max. (dny)	31	$Q_{NÁVRH}$	2890
MOQ (ks)	85	Objem kap. v zás. min (EUR)	54 431,40	Vázaný kapitál návrh	80 361,51
Počet ks v balení	85	Objem kap. v zás. max (EUR)	217 826,41		
Průměrná doba dodání (dny)	31				
Cena za 1 kus (EUR)	33,61				

## 4.2 Shrnutí výsledků

Ze souboru sledovaných položek bylo pomocí metody ABC a UVW vybráno pět, které vynikaly jak objemem vázaného kapitálu, tak především horším hodnocením dodavatelů. Tyto položky byly podrobeny dalším analýzám.

### Seznam vybraných položek:

- |   |              |                    |
|---|--------------|--------------------|
| A | 3457690-8R73 | COVER STEER.COLUMN |
| B | 3308356-9051 | WELD STRIP         |
| C | 3308259      | AIR DUCT           |
| D | 3582092      | HUD FRAME          |
| E | 3691793      | AIR DUCT CENTER    |

U těchto položek bylo následně určeno **optimální objednací množství  $Q_0$** :

- A  $Q_0 = 3163$  ks
- B  $Q_0 = 4502$  ks
- C  $Q_0 = 1342$  ks
- D  $Q_0 = 2925$  ks
- E  $Q_0 = 1347$  ks

Poté byl vypočten **bod objednávání ROP**.

- A ROP = 16146 ks
- B ROP = 13711 ks
- C ROP = 12016 ks
- D ROP = 14015 ks
- E ROP = 12016 ks

V rámci výpočtu ROP byla vypočtena i **pojistná zásoba SS**.

- A SS = 2576 ks
- B SS = 2049 ks
- C SS = 946 ks
- D SS = 1159 ks
- E SS = 946 ks

Nakonec bylo potřeba navrhnout z těchto výpočtů optimální hodnoty vhodné pro aplikaci ve firmě. Pojistná zásoba byla navržena ve stejné výši, jaká vyšla z výpočtů. Objednací množství a délka objednacího cyklu vycházela ze spodní hranice dané vypočítaným  $Q_0$  a z horní hranice dané výpočtem ROP, při zaokrouhlení na celé dny a celá balení položek. **Navržené hodnoty  $Q$**  tedy jsou:

- A  $Q_{\text{návrh}} = 3600$  ks
- B  $Q_{\text{návrh}} = 4590$  ks
- C  $Q_{\text{návrh}} = 2800$  ks
- D  $Q_{\text{návrh}} = 3210$  ks
- E  $Q_{\text{návrh}} = 2890$  ks

Navržená **délka objednacího cyklu** činí:

- A 10 dnů
- B 38 dnů
- C 8 dnů
- D 9 dnů
- E 8 dnů

Bylo možné i vyčíslit **výši kapitálu průměrně vázaného v zásobách:**

- A 258 359 EUR
- B 287 572 EUR
- C 58 884 EUR
- D 439 200 EUR
- E 80 361 EUR

Závěry této práce byly předloženy firmě Automotive pro nastavení a optimalizaci skladových zásob Projektu1.

Po aplikaci navržených objednacích cyklů a velikostí objednávek je třeba sledovat reálné stavy zásob, pravidelně evidovat dlouhodobé průběhy čerpání zásob a následně je opět vyhodnotit z hlediska spolehlivosti skladu. Je třeba i kontrolovat, zda se nezlepšila či nezhoršila směrodatná odchylka v termínech dodávek.

# Závěr

Tato bakalářská práce se věnuje problematice řízení zásob ve firmě, soustředí se především na optimalizaci skladových zásob hromadné výroby.

Zásoby váží velké množství firemního kapitálu, je tedy nezbytné jim věnovat adekvátní pozornost. Pomocí moderních metod řízení zásob lze dosáhnout značných úspor a zlepšení *cash-flow* firmy; precizní řízení zásob ovlivňuje i spokojenost zákazníků a tím zvyšuje konkurenceschopnost podniku. Moderní metody řízení pak pomáhají rozšiřovat variabilitu nabízených produktů při zachování krátkých dodacích lhůt, což se také odráží ve spokojenosti zákazníků.

Práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou.

V první (teoretické) části jsou nejprve definovány základní pojmy, které se týkají tématu práce. Dále se práce věnuje popisu obecných možností řízení zásob a dalším nástrojům na jejich optimalizaci, jako je metoda Just-in-time, Just-in-sequence, Kanban atd. V neposlední řadě jsou zde podrobně popsána teoretická východiska a vzorce, které jsou pak používány k výpočtům v praktické části. Jsou zde zejména popsány metody klasifikace zásob, různé varianty ekonomických modelů skladovaného množství, ale i modely pro nalezení okamžiku objednání a výpočtu pojistné zásoby. Práce čerpá teoretické poznatky z odborné literatury, jejíž soupis je uveden na samostatném seznamu. **Cílem** teoretické části práce bylo zorientovat se v problematice řízení zásob a prozkoumat obvyklé postupy a řešení řízení zásob. Tento cíl byl splněn.

Druhá část se nejprve zaměřuje na pozorování a získávání vstupních dat v konkrétní firmě, která si přála být anonymizována a pro účely práce je uváděna jako firma Automotive. Firma Automotive se zabývá výrobou interiérových plastů pro automobily a je tedy příkladem firmy užívající hromadnou výrobu.

Nejprve je popsán stávající stav zásobovacího systému ve firmě, závislost poptávky a vztah firmy k dodavatelům a odběratelům. V této části je také odpovězeno na otázku: Jaké jsou v referenční firmě používány metody a nástroje pro řízení zásob? Je zde popsáno praktické fungování metody Just-in-time a Just-in-sequence ve firmě a zároveň implementace Kanbanových karet a softwarového systému SAP.

Následně je provedena klasifikace zásob na několika desítkách položek z konkrétního projektu a to jednak metodou ABC, jejíž hlavní kritérium je finanční hodnota zásob, a posléze i metodou UVW, jejíž kritériem je spolehlivost dodavatelů, ale i dopravy pravidelných dodávek. Byla tedy hledána odpověď na otázku: Které položky v referenčním projektu z hlediska řízení zásob mají být nejvíce sledované?

Syntézou obou metod pomocí váženého průměru, kdy byl větší důraz kladen na metodu UVW, bylo stanoveno pořadí položek projektu podle důležitosti pro sledování a další analýzy. Bylo vybráno 5 položek, které měly nejvyšší skóre počítané váženým průměrem, tj. tyto položky byly vyhodnoceny jako nejrizikovější jak z

hlediska hodnocení dodavatelů a dopravy, tak z hlediska objemu vázaného kapitálu. Je tedy prioritou správně navrhnout parametry pro jejich objednávání a skladování. Na jednu stranu se snažíme objem držných zásob snížit, protože tyto položky jsou drahé, na druhou stranu je potřeba přihlídnout k riziku vznikajícímu v souvislosti s menší spolehlivostí dodavatelů těchto položek. Jako jedno z kritérií při nastavování těchto veličin je spolehlivost skladu, která bývá obecně v automotive průmyslu nastavena poměrně vysoko.

U pěti vybraných položek byly provedeny další podrobné výpočty, které následně sloužily jako podklad pro nastavení objednacích cyklů a pojistné zásoby.

Nejprve bylo vypočteno optimální objednávací množství  $Q_0$ , jeho výpočet porovnává náklady dodávky a náklady na skladování a hledá optimum mezi těmito dvěma nákladovými veličinami. Tímto byly nalezena odpověď na otázku: Jaké je u vybraných položek optimální objednávací množství?

Dále byl vypočítán bod objednávání ROP, který určuje při jaké hladině zásob je třeba odeslat objednávku tak, aby tato zásoba pokryla celou spotřebu v době, kdy bude dodávka ve výrobě a na cestě. Vypočtená hladina ROP tedy dává odpověď na otázku: Kdy objednat? Součástí výpočtu ROP je i výpočet pojistné zásoby, tímto byla tedy zodpovězena poslední otázka: Jaká je ideální hladina pojistné zásoby?

Jelikož byly pomocí klasifikace zásob vybrány velice specifické položky, které mají velmi dlouhé dodací lhůty, došlo k atypické situaci, kdy ROP je vyšší než  $Q_0$ . Pro vlastní návrh objednávacího množství byla tedy určena spodní hranice rovna  $Q_0$  a horní rovna ROP po odečtení pojistné zásoby. Vlastní návrh ve většině případů spíše blížil spodní hranici s ohledem na snahu o snížení vázaného kapitálu v zásobách. V úvahu byla ale rovněž brána délka objednávacího cyklu v kontextu se spolehlivostí konkrétního dodavatele a nastavenou směrodatnou odchylkou času dodávek.

**Cílem** praktické části práce je pozorovat a popsat používané metody a nástroje současného nastavení skladového systému v referenční firmě, dále pak v rámci dat z konkrétního projektu nalézt optima a navrhnout jak ekonomické objednávací množství, tak ROP a pojistné zásoby, tento cíl byl splněn.

Návrhy nastavení objednávacího množství, délky objednacích cyklů a velikosti pojistné zásoby byly předány firmě Automotive. V době, kdy je tato práce odevzdávána, nejsou k dispozici výsledky z případné aplikace navrženého nastavení. Po aplikaci navržených objednacích cyklů a velikosti objednávek bude třeba sledovat reálné stavy zásob, pravidelně evidovat dlouhodobé průběhy čerpání zásob a následně je opět vyhodnotit z hlediska spolehlivosti skladu. Bude třeba i kontrolovat, zda se nezlepšila či nezhoršila směrodatná odchylka v termínech dodávek.

Cíle této práce byly splněny a na výzkumné otázky byly nalezeny odpovědi.

Pro zpracování této bakalářské práce byl použit zejména následující software:

- Kancelářský balík LibreOffice ve verzi 6.0 – LibreOffice Writer a LibreOffice Calc
- Vektorový editor Inkscape ve verzi 0.91
- Bitmapový editor GIMP ve verzi 2.8



# Seznam použité literatury

## Knižní publikace

GROS, Ivan, 2003. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 8024704218.

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

HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT, 1999. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess. Poradce controllingu. ISBN 80-85235-55-2.

JUROVÁ, Marie, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0059-9.

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

KAVAN, Michal, 2002. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 80-247-0199-5.

KROPÁČ, Jiří, 2012. *Statistika C: statistická regulace, indexy způsobilosti, řízení zásob, statistické přejímky*. 2., přeprac. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80-7204-789-5.

LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, 2005. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2. vyd. Brno: CP Books. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.

OUDOVÁ, Alena, 2013. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media. ISBN 9788074021497.

PRECLÍK, Vratislav, 2006. *Průmyslová logistika*. Praha: Nakladatelství ČVUT. ISBN 80-01-03449-6.

REID, R. Dan a Nada R. SANDERS, 2005. *Operations management: an integrated approach*. 2nd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley. ISBN 0471347248.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. Business books (CP Books). ISBN 8025105733.

STEVENSON, William J., 1990. *Production/operations management*. 3rd ed. Homewood, IL: Irwin. ISBN 0-256-08029-1.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.

ŽIŽKA, Miroslav, 2002. *Metody stanovení normy velikosti pojistné zásoby: Methods for determination of a norm for safety stock amount*. Doktorská disertační práce. Technická univerzita v Liberci. Hospodářská fakulta.

### **Elektronické zdroje**

Česká národní banka. [online]. Copyright © Česká národní banka, 2003 [cit.18.04.2018]. Dostupné z: <http://www.cnb.cz/cs/>

*Logistika* [online]. Praha: Economia, a.s., 1996- [cit. 20.4.2018]. ISSN 1211-0957. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/>

SAP.[online]. [cit.25.04.2018]. Dostupné z: <https://www.sap.com/>

### **Ostatní zdroje**

*Interní zdroje společnosti Automotive*. 2018.

# Seznam obrázků

Obrázek 1: Nákres Kanban systému.....	14
Obrázek 2: Příklad kanbanové karty.....	15
Obrázek 3: Schéma rozdělení dle metody ABC.....	19
Obrázek 4: Graf znázornění optimálního objednáčího množství.....	21
Obrázek 5: Příklad více křivek celkových nákladů TC.....	23
Obrázek 6: Graf ROP a pojistné zásoby.....	24
Obrázek 7: Graf rozložení dodavatelů Projektu1 dle států.....	29
Obrázek 8: Půdorys skladu.....	30
Obrázek 9: Fotografie kanbanové karty.....	31
Obrázek 10: Graf průběhu čerpání zásob – návrh pro položku A.....	46

# Seznam tabulek

Tabulka 1: Příklad analýzy ABC/XYZ.....	20
Tabulka 2: Klasifikace zásob metodou ABC.....	33
Tabulka 3: Procentuální vyjádření ABC analýzy.....	33
Tabulka 4: Klasifikace zásob metodou UVW.....	35
Tabulka 5: Procentuální vyjádření UVW analýza.....	35
Tabulka 6: Syntéza metod ABC a UVW pomocí váženého průměru.....	36
Tabulka 7: Výpočet nákladů dodávky.....	39
Tabulka 8: Výpočet nákladů skladování.....	39
Tabulka 9: Data pro výpočet optimálního objednáčného množství.....	40
Tabulka 10: Data pro výpočet ROP a pojistné zásoby.....	42
Tabulka 11: Tabulka pro návrh položky A.....	45
Tabulka 12: Tabulka pro návrh položky B.....	46
Tabulka 13: Tabulka pro návrh položky C.....	47
Tabulka 14: Tabulka pro návrh položky D.....	47
Tabulka 15: Tabulka pro návrh položky E.....	47

# Seznam příloh

Příloha 1: Tabulka normovaného normálního rozdělení (od  $-\infty$  do  $+\infty$ )

Příloha 2: Půdorys skladu závodu Automotive včetně rozvržení tzv. Layout

Příloha 3: Klasifikace zásob metodou ABC

Příloha 4: Klasifikace zásob metodou UVW

Příloha 5: Syntéza metod ABC a UVW pomocí váženého průměru



# Příloha č. 1

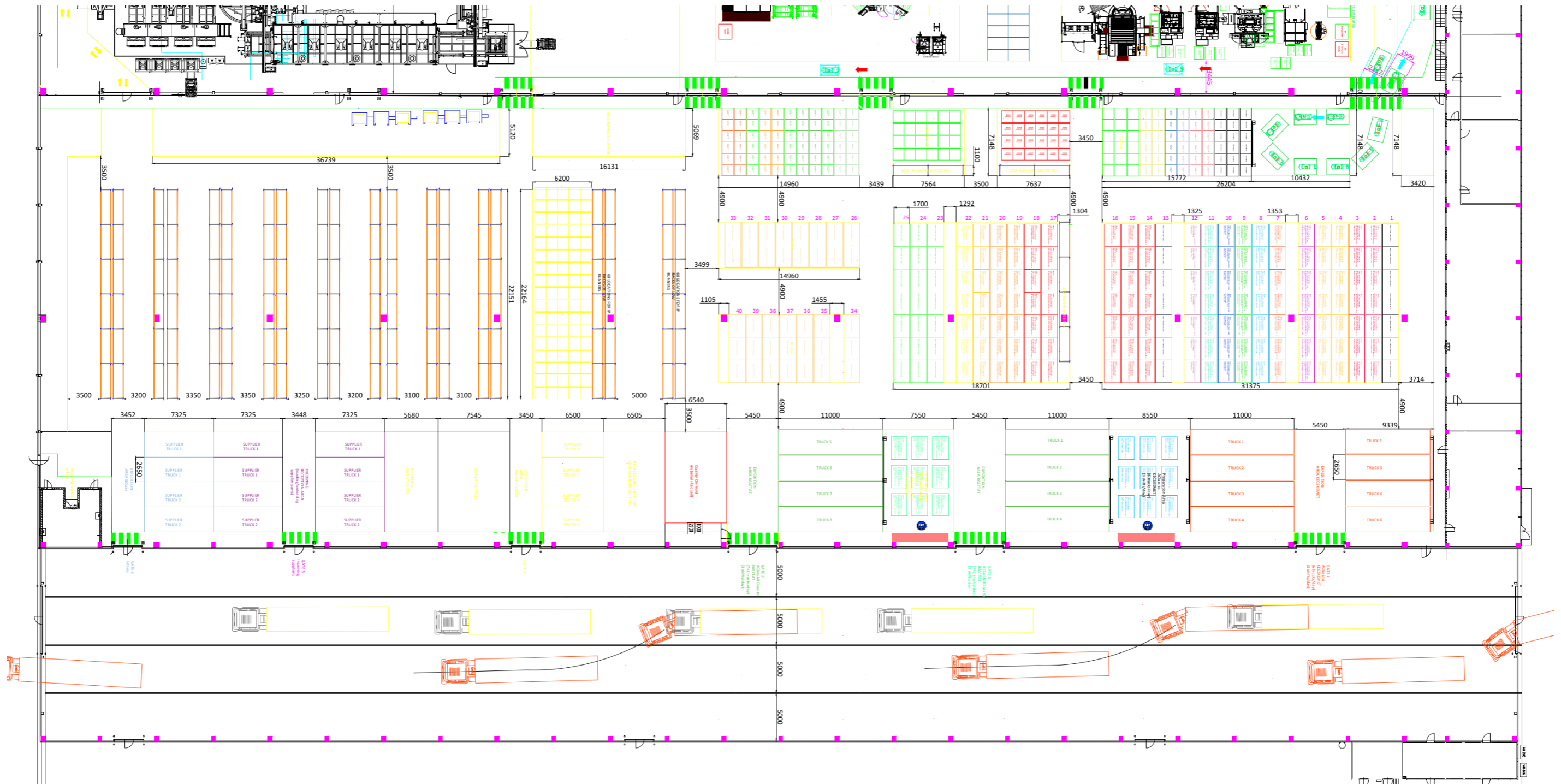
## Tabulka normovaného normálního rozdělení (od $-\infty$ do $+z$ )

<i>Hodnoty distribuční funkce normovaného normálního rozdělení <math>\Phi(z)</math></i>					
<i>z</i>	<i><math>\Phi(z)</math></i>	<i>z</i>	<i><math>\Phi(z)</math></i>	<i>z</i>	<i><math>\Phi(z)</math></i>
0,0	0,5000	1,2	0,8849	2,3	0,9893
0,1	0,5398	1,3	0,9032	2,4	0,9918
0,2	0,5793	1,4	0,9192	2,5	0,9938
0,3	0,6179	1,5	0,9332	2,6	0,9953
0,4	0,6554	1,6	0,9452	2,7	0,9965
0,5	0,6915	1,7	0,9554	2,8	0,9974
0,6	0,7257	1,8	0,9641	2,9	0,9981
0,7	0,7580	1,9	0,9713	3,0	0,9987
0,8	0,7881	2,0	0,9772	3,1	0,9990
0,9	0,8159	<b>2,055</b>	<b>0,9801</b>	3,2	0,9993
1,0	0,8413	2,1	0,9821	3,3	0,9995
1,1	0,8643	2,2	0,9861	3,4	0,9997

Zdroj: upraveno autorkou podle (Kavan, 2002 s. 414)

# Příloha č. 2

## Půdorys skladu závodu Automotive včetně rozvržení tzv. Layout





# Příloha č. 3

## Klasifikace zásob metodou ABC

Klasifikace zásob metodou ABC						
Číslo položky	Popis položky	Cena (EUR)	Roční spotřeba (ks)	Hodnota	roční spotřeba (EUR)	ABC
33582092	HUD Frame	158,90	120 000		19067763,60	A
3308315	LIGHT GVBX (LED)	94,57	120 000		11348660,40	A
3308346-9H93	FABRIC CUTOUT	60,38	120 000		7245108,00	A
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	59,04	120 000		7084708,80	A
3308314	Assy linear damper	36,50	120 000		4380132,00	A
3308212	HINGE MESH RAW	34,64	120 000		4157115,60	A
3691793	AIR DUCT CENTER	33,61	120 000		4032806,40	A
3308316	WIRING HARNESS GVBX	25,10	120 000		3012420,00	A
3308259	AIR DUCT	25,10	120 000		3012111,60	A
3308369-9H93	FABRIC CUTOUT	22,33	120 000		2679900,00	###
3422637-8T92	ASM GRAB HANDLE GB BR177	22,23	120 000		2668179,60	B
3308356-9051	WELD STRIP	66,20	40 000		2648020,80	B
3308251	ACOUSTIC FLEECE PS	15,83	120 000		1900113,60	B
3308227	BEZEL DEFROST	15,64	120 000		1876362,00	B
3477415	REINF.CLIMA CONTROL DEV	14,48	120 000		1737864,00	B
3308332	LOCKING ROD	7,13	240 000		1710103,20	B
3364659-1D02	PVC BEZEL STYLE	24,34	60 000		1460558,40	B
3422639-8T92	GRAB HANDLE GB US BR177	24,17	60 000		1449931,80	B
3422639-9051	GRAB HANDLE GB US BR177	22,69	60 000		1361280,00	B
3308249	ACOUSTIC FLEECE DRIVER	11,05	120 000		1326378,00	B
3308356-3E96	WELD STRIP	23,39	40 000		935662,00	C
3308356-3E23	WELD STRIP	22,62	40 000		904816,00	C
265089	C-Clip	0,85	840 000		712546,80	C
3308373-3E96	WELD STRIP	10,87	60 000		651930,00	C
3308307	SLEEVE HOUSING	5,34	120 000		640980,00	C
3308373-7Q57	WELD STRIP	10,67	60 000		640363,20	C
3308310	AC. DAMPER FLEECE	4,99	120 000		598412,40	C
3364654-1D02	PVC BEZEL STYLE	9,09	60 000		545665,80	C
3308231	NOZZLE SIDE DEMI L	4,33	120 000		519138,00	C
2273611	C-CLIP	1,08	480 000		518212,80	C
3308305	SLEEVE HOUSING	3,83	120 000		459606,00	C
3406906	LATCH DIVIDER BOARD	3,18	120 000		382182,00	C
2285892	A PILLAR CLIP FRONT	1,48	240 000		354112,80	C
1554815	BEFESTIGUNGSKLAMMER	1,12	240 000		267744,00	C
3296368	STECKCLIPMUTTER	0,50	480 000		239366,40	C
2274344	RUBBER BUFFER	0,48	480 000		228139,20	C
2855107	ELAST. CONNECT PCE	0,61	360 000		220701,60	C
2012668	BOLT DAMPER (PIN)	1,54	120 000		185076,00	C
3308309	ANSCHLAGPUFFER / BUMPER	0,73	240 000		175204,80	C
2954275	RUBBER H-PROFILE	0,59	240 000		142015,20	C
3308337	ZAHNRAD / GEAR WHEEL	0,85	120 000		101482,80	C
3308338	SCHENKELFEDER / SPRING	0,34	240 000		82605,60	C

# Příloha č. 4

## Klasifikace zásob metodou U VW

Klasifikace zásob metodou U VW						
Číslo položky	Popis položky	Dodavatel	Město	Stát	Spolehlivost	U VW
3308373-7Q57	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3308373-3E96	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3308356-9051	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3308356-3E96	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3308356-3E23	WELD STRIP	everwill	Shenzhen	China	7	U
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	polydesign	Tanger	Marocco	7	U
3582092	HUD Frame	Maier	Porrino	Spain	8	V
3308338	SCHENKELFEDER / SPRING	William Hughes	Stalbridge, DORSET	UK	8	V
3422639-9051	GRAB HANDLE GB US BR177	Dr.Schneider	Kronach	Poland	8	V
3422639-8T92	GRAB HANDLE GB US BR177	Dr.Schneider	Kronach	Poland	8	V
3422637-8T92	ASM GRAB HANDLE GB BR177	Dr.Schneider	Kronach	Poland	8	V
3691793	AIR DUCT CENTER	Algontec	Kostrzyn nad Odra	Poland	8	V
3308259	AIR DUCT	Algontec	Kostrzyn nad Odra	Poland	8	V
3364659-1D02	PVC BEZEL STYLE	Chmuller	Heinsdorfergrund	Germany	9	W
3364654-1D02	PVC BEZEL STYLE	Chmuller	Heinsdorfergrund	Germany	9	W
3308369-9H93	FABRIC CUTOUT	Chmuller	Heinsdorfergrund	Germany	9	W
3308346-9H93	FABRIC CUTOUT	Chmuller	Heinsdorfergrund	Germany	9	W
3308315	LIGHT GVBX (LED)	Hella	Wembach	Germany	9	W
3308314	Assy linear damper	ITW Motion	Roettingen	Germany	9	W
3308309	ANSCHLAGPUFFER / BUMPER	Lübke & Vogt	Sundern	Germany	9	W
3308212	HINGE MESH RAW	K & L	Bad Bentheim-Glid.	Germany	9	W
2954275	RUBBER H-PROFILE	Lübke & Vogt	Sundern	Germany	9	W
2855107	ELAST. CONNECT PCE	Lübke & Vogt	Sundern	Germany	9	W
2274344	RUBBER BUFFER	Lübke & Vogt	Sundern	Germany	9	W
2012668	BOLT DAMPER (PIN)	ITW Motion	Roettingen	Germany	9	W
3308316	WIRING HARNESS GVBX	Halung	Doellstaedt	Germany	9	W
3296368	STECKCLIPMUTTER	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
2285892	A PILLAR CLIP FRONT	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
2273611	C-CLIP	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
1554815	BEFESTIGUNGSKLAMMER	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
265089	C-Clip	A.Raymond	Jablonec Nad Nisou	Czech Rep.	9	W
3308332	LOCKING ROD	Höko-augsburg	Augsburg	Germany	10	W
3308310	AC. DAMPER FLEECE	3M	NEUSS	Germany	10	W
3308251	ACOUSTIC FLEECE PS	3M	NEUSS	Germany	10	W
3308249	ACOUSTIC FLEECE DRIVER	3M	NEUSS	Germany	10	W
3477415	REINF.CLIMA CONTROL DEV	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3406906	LATCH DIVIDER BOARD	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308337	ZAHNRAD / GEAR WHEEL	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308307	SLEEVE HOUSING	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308305	SLEEVE HOUSING	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308231	NOZZLE SIDE DEMI L	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W
3308227	BEZEL DEFROST	Höko	Humpolec	Czech Rep.	10	W

# Příloha č. 5

## Syntéza metod ABC a UVW pomocí váženého průměru

Syntéza metod ABC a UVW pomocí váženého průměru								
Číslo položky	Popis položky	ABC			UVW			
		ABC	Hodnota	Váha	UVW	Hodnota	Váha	Vážený průměr
3457690-8R73	COVER STEER.COLUMN	A	3	40%	U	3	60%	3
3308356-9051	WELD STRIP	B	2	40%	U	3	60%	2,6
3308259	AIR DUCT	A	3	40%	V	2	60%	2,4
3582092	HUD Frame	A	3	40%	V	2	60%	2,4
3691793	AIR DUCT CENTER	A	3	40%	V	2	60%	2,4
3308356-3E23	WELD STRIP	C	1	40%	U	3	60%	2,2
3308356-3E96	WELD STRIP	C	1	40%	U	3	60%	2,2
3308373-3E96	WELD STRIP	C	1	40%	U	3	60%	2,2
3308373-7Q57	WELD STRIP	C	1	40%	U	3	60%	2,2
3422637-8T92	ASM GRAB HANDLE GB BR177	B	2	40%	V	2	60%	2
3422639-8T92	GRAB HANDLE GB US BR177	B	2	40%	V	2	60%	2
3422639-9051	GRAB HANDLE GB US BR177	B	2	40%	V	2	60%	2
3308212	HINGE MESH RAW	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308314	Assy linear damper	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308315	LIGHT GVBX (LED)	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308316	WIRING HARNESS GVBX	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308346-9H93	FABRIC CUTOUT	A	3	40%	W	1	60%	1,8
3308338	SCHENKELFEDER / SPRING	C	1	40%	V	2	60%	1,6
3308227	BEZEL DEFROST	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3308249	ACOUSTIC FLEECE DRIVER	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3308251	ACOUSTIC FLEECE PS	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3308332	LOCKING ROD	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3477415	REINF.CLIMA CONTROL DEV	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3308369-9H93	FABRIC CUTOUT	B	2	40%	W	1	60%	1,4
3364659-1D02	PVC BEZEL STYLE	B	2	40%	W	1	60%	1,4
265089	C-Clip	C	1	40%	W	1	60%	1
1554815	BEFESTIGUNGSKLAMMER	C	1	40%	W	1	60%	1
2012668	BOLT DAMPER (PIN)	C	1	40%	W	1	60%	1
2273611	C-CLIP	C	1	40%	W	1	60%	1
2274344	RUBBER BUFFER	C	1	40%	W	1	60%	1
2285892	A PILLAR CLIP FRONT	C	1	40%	W	1	60%	1
2855107	ELAST. CONNECT PCE	C	1	40%	W	1	60%	1
2954275	RUBBER H-PROFILE	C	1	40%	W	1	60%	1
3296368	STECKCLIPMUTTER	C	1	40%	W	1	60%	1
3308231	NOZZLE SIDE DEMI L	C	1	40%	W	1	60%	1
3308305	SLEEVE HOUSING	C	1	40%	W	1	60%	1
3308307	SLEEVE HOUSING	C	1	40%	W	1	60%	1
3308309	ANSCHLAGPUFFER / BUMPER	C	1	40%	W	1	60%	1
3308310	AC. DAMPER FLEECE	C	1	40%	W	1	60%	1
3308337	ZAHNRAD / GEAR WHEEL	C	1	40%	W	1	60%	1
3406906	LATCH DIVIDER BOARD	C	1	40%	W	1	60%	1
3364654-1D02	PVC BEZEL STYLE	C	1	40%	W	1	60%	1