



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Masarykův ústav vyšších studií

Katedra inženýrské pedagogiky

Řízení zásob v podniku Škoda Auto Vrchlabí

Inventory management in Škoda Auto Vrchlabí

Bakalářská práce

Studijní program: Ekonomika a management

Studijní obor: Řízení a ekonomika průmyslového podniku

Vedoucí práce: doc. Ing. Michal Kavan, CSc.

Lenka Votočková

Praha 2015



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

studijní program: Ekonomika a management
studijní obor: Řízení a ekonomika průmyslového podniku
akademický rok: 2014/2015

Jméno a příjmení studenta: Lenka Votočková
Zadávací katedra: Katedra inženýrské pedagogiky
Téma bakalářské práce: Řízení zásob v podniku Škoda Auto Vrchlabí
**Téma bakalářské práce
v anglickém jazyce:** Inventory management in Škoda Auto Vrchlabí

Zásady pro vypracování:

- I. Úvod, závažnost problematiky, cíl bakalářské práce
- II. Vypracujte charakteristiku podniku a jeho řízení zásob
- III. Analyzujte systém řízení zásob ve vybraném podniku
- IV. Navrhněte řešení vybraného problému
- V. Navrhněte praktická doporučení
- VI. Závěrečné vyhodnocení problematiky

Rozsah grafických prací: Dle úvahy autorky bakalářské práce

Rozsah práce bez příloh: Dle předpokladu cca 30-50 stran

Základní odborná literatura:

Rushton, A. a kol. – Logistics and distribution Management, Kogan Page, 2006, ISBN 978 0 74944669 7.

Gros, I.: Logistika, Vydavatelství VŠCHT, 1996, ISBN 978-80-7080-262-6.

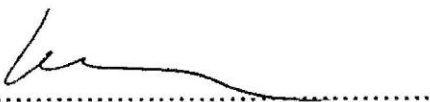
Nenadál, J. Management partnerství s dodavateli . 1. Vydání . Praha : Management Press 2006 . 323 s. ISBN 80-7261-152-6.

Blažková, M. Marketingové řízení a plánování pro malé a střední firmy. Praha: Grada. 2007. 277s. ISBN 978-80-247-1535-3

Rosenau, M. D.: Řízení projektů, Computer Press, 2000, ISBN 978-80-7261-159-1.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Michal Kavan CSc.

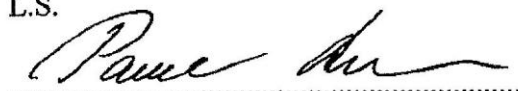
**Podpis vedoucího
bakalářské práce:**



Termín zadání práce: 5. prosince 2014

Termínodevzdání práce: 5. května 2015

L.S.



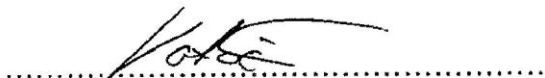
Ing. Bc. Pavel Andres, Ph.D.
vedoucí katedry inženýrské pedagogiky



Prof. Ing. Vladimír Kučera, DrSc., Dr.h.c.
ředitel ústavu

V Praze dne 5. prosince 2014

**Podpis studenta stvrzující
přijetí zadání práce:**



VOTOČKOVÁ, Lenka. *Řízení zásob v podniku Škoda Auto Vrchlabí*. Praha: ČVUT 2015.
Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií,
Katedra inženýrské pedagogiky.

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

podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Michalu Kavanovi, CSc. za přínosné rady, připomínky a celkové vedení práce.

Dále bych ráda poděkovala panu Mgr. Ing. Václavu Horákovi, Ph.D. ze společnosti Škoda Auto, a. s., za jeho ochotu a informace, které mi při vypracování této bakalářské práce poskytl.

Abstrakt

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na jednu z klíčových oblastí logistiky, kterou je řízení zásob. Hlavním cílem je formulovat návrhy a doporučení pro řízení zásob v konkrétním podniku – Výrobním závodu Vrchlabí, spadajícím pod ŠKODA AUTO a. s.. Práce bude konkrétně zaměřena na zásobování pojistnými kroužky a podložkami v převodovce DQ 200. Bakalářskou práci lze rozdělit do více částí. První teoretická popisuje teoretický základ oblasti řízení zásob včetně vzorců a modelů. Druhá praktická, ve které jsem se snažila implementovat některé teoretické poznatky na řešení konkrétních problémů. A na závěr popsat vlastní řešení, shrnutí výsledků, formulace závěrů a doporučení.

Klíčová slova

Logistika, řízení zásob, zásoby, skladování, optimalizace, modely, funkce, minimalizace nákladů, synchronizace objednávek.

Abstract

The presented thesis is focused on one of the key areas of logistics, which is inventory management. The main objective is to formulate proposals and recommendations for inventory management in a specific company – car factory in Vrchlabí falling under the SKODA AUTO a.s. The work will be specifically focused on the supply of retaining rings and washers for DQ 200 gearbox. Bachelor's thesis can be divided into several parts. The first theoretical part describes the theoretical basis for inventory management including formulas and models. And the practical part in which I tried to implement some theoretical knowledge to solve specific problems. And finally a description of own solution, a summary of results, a formulation of conclusions and recommendations.

Keywords

Logistics, inventory management, inventory, storage, optimization, models, function, minimization of costs, synchronization orders.

Obsah

ÚVOD.....	7
TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1. Logistika.....	9
1.1. Logistika a vymezení základních pojmů	9
1.2. Charakteristika a cíle logistiky	10
1.3. Logistické řízení v oblasti materiálových toků	11
1.4. Nákup v logistice	13
2. Zásoby	14
2.1. Zásoby a jejich funkce.....	15
2.2. Členění zásob.....	15
2.3. Zásobování	17
2.4. Skladování	18
2.5. Klasifikace modelů pro řízení zásob	21
3. Techniky řízení zásob	27
3.1. MRP systém.....	27
3.2. Prognózování	27
3.3. Just in time.....	28
3.4. Kanban.....	29
3.5. Diferencované řízení zásob – Paretova analýza	29
PRAKTICKÁ ČÁST	31
4. Úvod do praktické části	31
4.1. Společnost ŠKODA AUTO a.s. a výrobní závod Vrchlabí.....	31
5. Analýza situace v řízení zásob.....	33
5.1. Parametry skladovaných komponentů.....	34
5.2. Zpracování zjištěných údajů	38
5.3. Synchronizace časových cyklů při objednávání zásob.....	41

6. Návrh řešení.....	45
6.1. Problémy spojené s implementací modelu	45
6.2. Postup určování výše pojistné zásoby	49
6.3. Shrnutí důležitých výsledků a postupů.....	51
Závěr	54
Seznam použité literatury	56
Seznam tabulek, grafů a obrázků.....	58
Seznam příloh.....	60
Seznam zkratek	67

ÚVOD

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybrala téma „Řízení zásob v podniku Škoda Auto Vrchlabí: řešení vybraného problému ve vybraném podniku“. Jedná se o podnik ŠKODA AUTO a.s. – konkrétně výrobní závod Vrchlabí, kde jsem řešila problémy spojené s řízením zásob komponentů pro převodovky osobních automobilů.

Správným řízením zásob se dá předcházet zbytečným únikům finančních prostředků, což je v dnešním konkurenčním boji nejen v automobilovém průmyslu nanejvýš žádoucí. Současným trendem ve většině podniků je snižování zásob na skladě na minimální možnou úroveň. Zásoby v sobě váží kapitál, který by firma mohla využít jiným, přínosnějším způsobem např. investic do inovací. Proto je na problematiku spojenou s řízením zásob kladen vysoký důraz. Důležité je mít na zřeteli fakt, že zásobou není pouze vstupní materiál nebo hotový výrobek, ale veškerá rozpracovaná výroba, která se nachází ve výrobním procesu. Je tedy zapotřebí řešit problematiku řízení zásob mnohem komplexněji a sice, najít prostředky jak správně organizovat výrobu, monitorovat její rozpracované etapy, sledovat úrovně zásob v meziskladech mezi jednotlivými pracovišti a eliminovat veškeré druhy nadměrných či zbytečných zásob všeho druhu v duchu strategií štíhlé výroby. Výše zmíněné úkoly kladené na výrobní podniky si vynutili vznik nového odvětví nazývané logistika.

Společnost, ve které jsem se rozhodla zpracovávat svoji bakalářskou práci, byla pro mě jasnou volbou z důvodů velkých možností. Konkrétně se jedná o jednu z největších společností v České republice v oblasti automobilového průmyslu a to společnost Škoda Auto, a.s. Svoje šetření provedu v jedné z poboček od hlavního mateřského podniku Mladé Boleslavi, a to ve Vrchlabí. Podnik mi také v průběhu praxe nabídl náhled na automobilový průmysl v úseku výroby převodovek. S touto firmou se setkávám už od svého dětství a vždy pro mě byla velmi sympatická. Pro Vrchlabí a jeho obyvatelstvo, znamená hodně a to především z pohledu zaměstnanosti. Praxe v tomto podniku byla pro mne velkou příležitostí k obohacení mých znalostí a zkušeností.

Cílem této bakalářské práce je řešení problému racionalizace současného stavu řízení konkrétní zásoby, speciálně u pojistných kroužků a podložek v útvaru VKV(výroba komponentů Škoda Auto Vrchlabí). Hlavním nástrojem řešení bylo nalezení trendů spotřeby dle historických záznamů, pokud tyto existují. Také šlo o hledání případných úzkých racionalizačních míst a návrh řešení. Konkrétně se zájem soustředil na skladování pojistných kroužků a podložek k převodovce DQ 200.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Logistika

1.1. Logistika a vymezení základních pojmů

Nejdříve je třeba definovat termín logistika, protože termín logistika lze uchopit z různých úhlů a lze ho definovat různými způsoby. Já ve své práci uvádím několik definic termínu logistika. Vybrala jsem definice, které považuji pro účely své práce a analýzu zásob ve výrobním podniku za nejužitečnější. Začínám definicí, kterou vytvořila Evropská logistická asociace.

„Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“
(Gros, 1996, s. 3)

„Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“ (Sixta a Mačát, 2005, s. 25)

„Hospodářská logistika je disciplína, která se zabývá systémovým řešením, koordinací a synchronizací a celkovou optimalizací řetězů hmotných a nehmotných operací, vznikajících jako důsledek dělby práce a spojených s výrobou a s oběhem určité finální produkce. Je zaměřena na uspokojení potřeby zákazníka jako na konečný efekt, kterého se snaží dosáhnout s co největší pružností a hospodárností.“ (Pernica, 1998, s. 50)

Dále je třeba definovat si termín zásoba. Opět uvádím několik možných definic.

„Zásoba je určité množství výrobků, pro které není konkrétní zákazník a které někde leží a čeká.“ (Kavan, 1999, s. 66)

„Zásobou rozumíme jakýkoliv neplně využitý zdroj, určený ke krytí budoucí poptávky (spotřeby).“ (Kožíšek, 2008, s. 115)

1.2. Charakteristika a cíle logistiky

Logistika byla nejdříve jako taková uplatňována ve vojenství a až poté přešla do podoby hospodářské logistiky. Hospodářská logistika prošla čtyřmi fázemi vývoje v praxi. V první fázi se logistika zaměřovala pouze na distribuci. Převládal obchod, marketing a problémy se zásobami byly pouze okrajové. U zásob docházelo spíše k nedostatku výše zásob a k neodpovídající struktuře i rozmístění. Ve druhé fázi vývoje se logistika naopak obracela k zásobám v důsledku snižování nákladů. Zjistilo se, že v zásobách je uložen kapitál a proto je potřeba zásobám věnovat větší pozornost. Začali se používat matematické metody k optimalizaci nadbytečných zásob či jiné matematicko-statistické metody a metody predikce.

Dále se logistika ve druhé fázi rozšířila na zásobování a dál pronikla do řízení výroby. Ve třetí fázi logistiky se podnik snaží prosadit řetězce logistiky a systémy, které jsou propojeny od dodavatele až po konečné zákazníky. Třetí fáze se snaží o synchronizaci procesů. V poslední fázi jsou sjednocené logistické systémy optimalizovány. Poslední fáze není v podstatě ještě ukončena.

Základním cílem logistiky je uspokojit do dostatečné míry potřeby zákazníků. Zákazník je nejdůležitější článek celého procesu. Od zákazníka přicházejí prvotní požadavky na dodávku zboží či požadavky na další služby. U zákazníka také proces logistiky a pohyb materiálu a zboží končí.

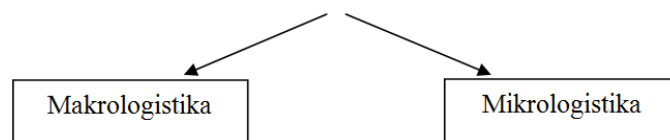
Cíle logistiky můžeme rozdělit na vnější a vnitřní. Vnější cíle jsou zaměřovány na to, jak uspokojit přání zákazníků. Do skupiny vnějších cílů zařadíme například zvýšení objemu prodeje, zlepšení spolehlivosti dodávek a zkracování dodací lhůty. Vnitřní logistické cíle se zaměřují na snižování nákladů pod podmínkou dodržení vnějších cílů.

Mezi náklady, které se snaží logistika snížit, patří například náklady na dopravu, výrobu, na zásoby, na manipulaci, na skladování a na řízení.

Logistika je závislá na lidských, přírodních, informačních a finančních zdrojích jako na vstupech podniku.

Hlavní podstatou logistiky je zaměření na to, aby bylo správné zboží ve správném množství dopraveno na správné místo, ve správný čas a za správnou cenu danému zákazníkovi. (Oudová, 2013, s. 8-15)

Obrázek č. 1: Rozdělení logistiky z hlediska materiálových toků



Zdroj: Vlastní úprava (Oudová, 2013, s. 14)

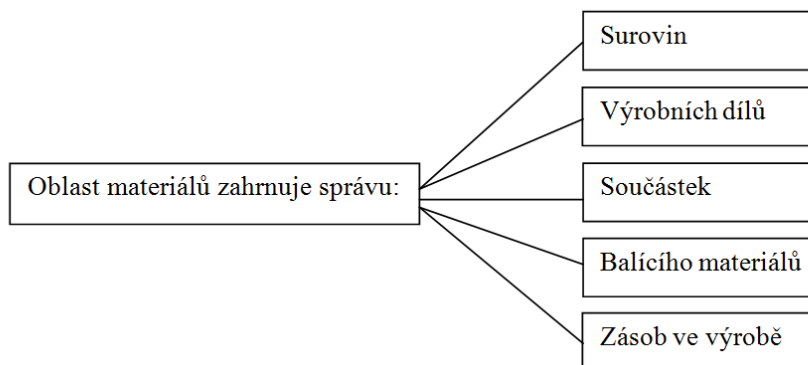
Makrologistika se zabývá řetězcí logistiky, které jsou nutné pro výrobu některých výrobků. Tato výroba může vést od těžby surovin, k prodeji a až k dodání zákazníkovi.

U makrologistiky už nejde jenom o prostředí podniku, ale může jít i o prostředí mimo podnik až například jiný stát, než kde má výrobu samotný podnik. Mikrologistice jde pouze o prostředí v daném podniku, nebo v určité konkrétní části v podniku jako například v jediném skladu. (Sixta a Mačát, 2005, s. 21)

1.3. Logistické řízení v oblasti materiálových toků

„Logistické řízení je 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.“ (Sixta a Mačát, 2005, s. 53)

Obrázek č. 2: Oblasti materiálů a jejich správy



Zdroj: Vlastní úprava (Sixta a Mačát, 2005, s. 53)

Pro logistický proces je řízení materiálu velmi důležité a to i přes to, že se řízení materiálu přímo nedotýká konečného zákazníka.

V případě nedostatečného zabezpečení správného řízení toku materiálu na vstupu, tak nebude proces výroby dostatečně schopen produkty za požadovanou cenu vyrábět. Řídící pracovníci podniku musejí tedy dobře znát a provádět efektivní řízení materiálu, tak aby nedocházelo k chybám, které by se dále projevíly ve výrobě. Pokud tedy bude například nedostatek správného materiálu, který je právě v dané chvíli třeba k výrobě, potom může dojít k zpomalení výrobního procesu či k výpadku výroby. Chyba může mít za důsledek i vyčerpání zásob nebo vyčerpání hotových výrobků, které v tu chvíli potřebujeme a nemáme.

V oblasti řízení materiálu jsou nejdůležitější čtyři základní činnosti. Jejím činností předvídání materiálových požadavků, činností zjišťování zdrojů a získání vhodného materiálu, doprava a uložení materiálu do daného podniku a poslední činností je monitoring materiálu a jeho stavu. Hlavním cílem řízení v oblasti materiálu je především řešení materiálových toků z pohledu podniku jako celku. (Sixta, Žižka, 2009, s. 22-25)

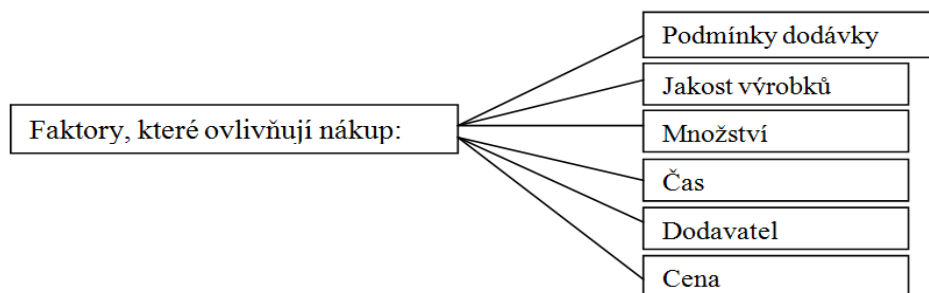
1.4. Nákup v logistice

Jednou z důležitých činností podnikové logistiky je nákup materiálu, který předchází oblasti zásobování.

„Nákupem rozumíme soubor činností daného podniku, které podnik realizuje za účelem stanovit potřebu materiálových zdrojů, jejich obstarání, dopravu, uskladnění a následné vydání do spotřeby.“ (Oudová, 2013, s. 20)

Nákup má za úkol zajišťovat správný průběh výrobních i nevýrobních procesů. Konkrétně například se surovinami, výrobky, materiálem i službami a to vše v potřebné kvalitě, času, množství i místa. Nákup materiálu ovlivňují různé faktory.

Obrázek č. 3: Faktory, které ovlivňují nákup



Zdroj: Vlastní úprava (Oudová, 2013, s. 22)

Podmínky dodávky se musejí jasně formulovat už v kupní smlouvě. Podmínky dodávky jsou tedy zcela individuální a záleží na tom, jak se konkrétní podnik domluví s dodavatelem. Jakost je spojována s požadavky na materiál a těmi požadavky může být například velikost, hmotnost a flexibilita. Množství z hlediska nákupu je trochu složitější. Podnik by nejraději nakupoval materiál co nejkvalitnější a za nízkou cenu. Na nižší cenu může podnik dosáhnout např. odběrem většího množství materiálu. Díky množstevní slevě podnik ušetří finanční prostředky, ale na druhé straně velké množství zásob ve skladu má svá negativa. Zásoby váží kapitál podniku a navíc velké množství zásob představuje riziko jejich zastarání a ztráty hodnoty v čase. (Oudová, 2013, s. 20 – 23)

2. Zásoby

Je důležité, aby v podniku byl daný materiál k dispozici v tu chvíli, kdy je potřeba k výrobnímu procesu. Pokud materiál nemáme v tu chvíli k dispozici, může dojít například k opoždění či ke krátkodobému zastavení výrobního procesu, což sebou nese velké finanční ztráty. K tomuto může dojít, pokud objednáme nedostatečné množství zásob či při zpoždění na straně dodavatele. Podnik neztrácí pouze peníze, ale také dobré jméno, pokud zákazníkovi nedodá včas produkt v důsledku čekání na zásoby. Klíčové je tedy identifikovat spolehlivé dodavatele vstupního materiálu, jejich kontrolování, a pokud vzniká problém, tak operativně nevhodného dodavatele nahradit jiným.

Na druhé straně pokud má podnik zbytečně vysoké stavy zásob, je to rovněž špatně, protože zásoby váží kapitál, který by bylo možné využít efektivnějším způsobem, viz obrázek č. 4. Proto panuje všeobecná snaha udržovat zásoby na takovém stavu, který zajistí plynulý chod výroby, ale ne vyšším. Vedle vázanosti kapitálu spočívá další negativum spojené s příliš vysokým stavem zásob v nutnosti instalovat velké kapacity skladů, což je spojeno s náklady, disponovat větším množstvím skladovacího personálu potažmo techniky a v neposlední řadě se zde zvyšuje riziko spojené s nehodnocením zásob při změně výrobního programu či změně poptávky. (Zelenka, 2007, s. 115 – 116)

Obrázek č. 4: Zjednodušené provedení rozvahy (vazba kapitálu v zásobách)



Zdroj: Vlastní

2.1. Zásoby a jejich funkce

Zásoby plní ve výrobním procesu různé funkce. Samozřejmě každá výroba je odlišná, přesto lze teoreticky pojmenovat některé atributy společné pro různé druhy zásob.

Funkce zásob:

1. Funkce geografická
2. Funkce vyrovnávací
3. Funkce technologická
4. Funkce spekulativní

Funkce geografická vyplývá ze skutečnosti, že zásoby umožňují místí odloučení výroby, spotřeby, dále i optimální rozmístění výrobních kapacit a to z hlediska energií, pracovníků a zdrojů surovin. Funkce vyrovnávací a technologická spočívá v plynulosti výrobního procesu a jeho zabezpečení. Dále spočívá v odstranění kapacitních nesouladů mezi různými operacemi ve výrobě, v kolísání výroby a spotřeby, v odstranění neočekávaných výkyvů v dodávkách a poptávce. Funkce spekulativní má za cíl dosáhnout mimořádného zisku nákupem ve vhodné chvíli, kdy je cena dané komodity nižší, což ušetří náklady nebo následným prodejem generuje zisk. (Plevný s Žižka, 2010, s. 263 – 266)

2.2. Členění zásob

Zásoby můžeme členit z několika hledisek. Například podle stupně zpracování, podle funkce podniku či podle použitelnosti zásob. Při operativním řízení zásob je nejdůležitější členění zásob podle funkce.

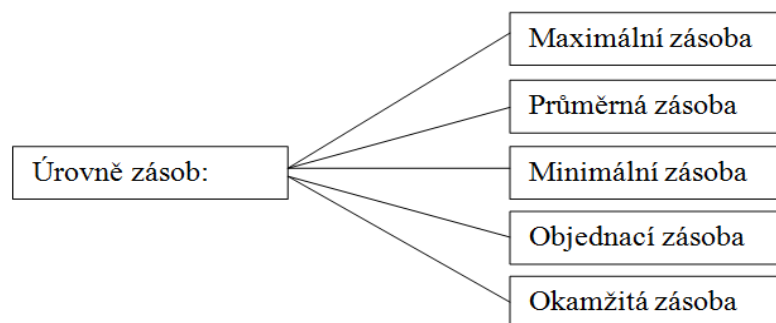
Členění zásob podle funkce podniku: (Tomek a Vávrová, 2014, s. 147-148)

- 1) Pojistné zásoby
- 2) Strategické neboli havarijní zásoba
- 3) Obrátové neboli běžné zásoby
- 4) Zásoby pro předzásobení
- 5) Technologické zásoby
- 6) Spekulativní zásoby

- 1) Pojistná zásoba tlumí výkyvy, které se vyskytnou náhodně jako problém v neočekávané chvíli.
- 2) Strategická neboli havarijní zásoba, jak už napovídá název, má za úkol zajistit, aby podnik fungoval i přes náhlé a nepředvídatelné události.
- 3) Obratová neboli běžná zásoba je pro podnik taková část zásob, která má za úkol pokrýt potřebu v období mezi dvěma dodávkami. Tyto zásoby jsou i v závodu Vrchlabí.
- 4) Zásoba pro předzásobení má za úkol vyrovnat předpokládané výkyvy zásob na vstupu či na výstupu. Jako příklad zásob pro předzásobení může být sezónní spotřeba určitého výrobku, která je nejvíce vyžadována například v období vánoc či velikonoce a kterou nebyl podnik schopný v tuto dobu poskytnout v takové výši, v které byla poptávána. V tomto případě si tedy podnik udělá zásobu na toto období a bude doufat, že se účelně vytvořená zásoba spotřebuje.
- 5) Za technologickou zásobu můžeme považovat takovou zásobu, která potřebuje jistou dobu skladování a není ještě schopna uspokojit potřebu zákazníka. Technologickou zásobou může být například pivo, víno či sýr. Tyto zásoby potřebují ještě určitou dobu zrát, než budou připraveni pro zákazníka.
- 6) Spekulativní zásoba je zásoba, která je vytvářena za účelem dosáhnout mimořádný zisk a to vhodným nákupem. Zásobu nenakupujeme kvůli spotřebě, ale kvůli nízké aktuální ceně.

Při řízení zásob je účelné rozlišovat různé úrovně zásob, jak popisuje obrázek č. 4.

Obrázek č. 4: Základní úrovně zásob



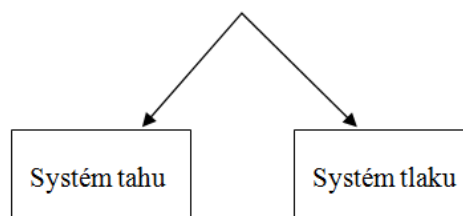
Zdroj: Vlastní úprava (Tomek, Vávrová, 2014, s. 147-148)

Maximální zásobou je nejvyšší stav zásoby, které můžeme dosáhnout v okamžiku nově příchozí dodávky. Průměrná zásoby představuje průměr denního stavu zásoby za určité období. Minimální zásoba, oproti maximální zásobě, představuje stav zásob v okamžiku před nově příchozí dodávkou, která nám přijde na sklad. Objednávací zásoba, neboli jinak řečeno signální stav. Objednávací zásoba nám dává signál, kdy je třeba vystavit objednávku tak, aby nám nová dodávka přišla nejpozději v době, kdy zásoba skutečná dosáhne na úroveň zásoby minimální. Okamžitou zásobu můžeme dále rozdělit na zásobu fyzickou či na zásobu dispoziční. Zásoba fyzická nám udává velikost skutečné zásoby na skladě k danému časovému okamžiku a zásoba dispoziční se rovná fyzické zásobě zmenšené o velikost uplatněných, ale v daném okamžiku stále nesplněných požadavků na výdej a zvětšené za naopak o velikost odeslaných, ale stále nevyřízených objednávek na to, aby byla zásoba doplněna. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 147-148)

2.3. Zásobování

Zásobování je jednou ze základních činností podniku, při které se zajišťuje potřebná zásoba pro výrobu a to v daném potřebném množství, času, kvalitě a za přijatelnou cenu. V zásobování se uplatňují dvě základní metody:

Obrázek č. 5: Metody uplatňované v zásobování



Zdroj: Vlastní úprava (Tomek, Vávrová, 2014, s. 147-148)

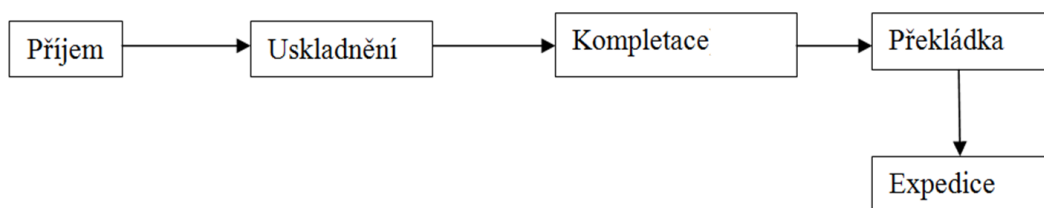
Jakou metodu si podnik zvolí, záleží jen čistě na něm a na tom, jakým směrem se výroba podniku pohybuje. Systém tahu funguje na principu, kdy se vyrábí na základě objednávky od zákazníka. Až poptávka zákazníků vytahuje zásoby z podniku do výroby. Systém tlaku naopak pracuje v režimu konstantní výroby bez ohledu na velikost poptávky, neboli na základě předpokládaného prodeje. Dá se říct, že se podnik snaží své zásoby tlačit na trh, aniž by čekal na daný požadavek od zákazníka, tak jako u systému tahu a poté doufá, že tyto skladované výrobky prodá.

V rámci zásobování je důležité znát pojem dodávkový cyklus. Dodávkový cyklus podniku představuje dobu mezi dvěma dodávkami. Zásobování neboli zásobovací proces můžeme rozdělit do šesti základních kroků a to na plánování potřeb materiálu, zajišťování materiálu, příjem materiálu, skladování materiálu, příprava materiálu na výrobu a konečné vydání materiálu do spotřeby. Při plánování potřeby materiálu musí podnik vědět, kolik materiálu bude potřeba na výrobu jednoho kusu výrobku. Plánování potřeby materiálu vychází z plánu výroby, které se stanovuje na určité období. Zajišťování materiálu realizuje oddělení nákupu, které musí při zajišťování materiálu brát v úvahu hledisko času, množství, cenu i kvalitu. Příjem materiálu je převzetí materiálu na sklad. S příjmem materiálu souvisí i následná kontrola, kterou provádí oddělení kvality. S přichozím materiálem přichází do podniku i dodací list. Dodací list je dokument vystavený dodavatelem, který se používá jako prvotní evidence daného materiálu. Dodací list však nemůžeme považovat za účetní doklad. Na druhou stranu podnik při příjmu materiálu, vystaví takzvanou příjmovou neboli takzvaný interní doklad. Vystavením příjemky je materiál zapsaný do skladové karty. Skladová karta slouží jako doklad k evidenci aktuálního stavu zásob v podniku na skladě. Nejdůležitější fází je samotné skladování. (Sixta a Mačát, 2005, s. 141-145)

2.4. Skladování

Proces skladování tvoří spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky. Místnost či prostor, kde se uchovávají zásoby jako je například materiál, výrobky či zboží, označujeme jako sklad. Sklady mají své funkce a mezi tyto základní funkce patří především: přesun zásilky, uskladnění zásilky a dále přenos informací. Funkci přesunu zboží ilustruje obrázek č. 6.

Obrázek č. 6: Skladování – funkce přesunu zásilky



Zdroj: Vlastní úprava (Sixta a Mačát, 2005, s. 132)

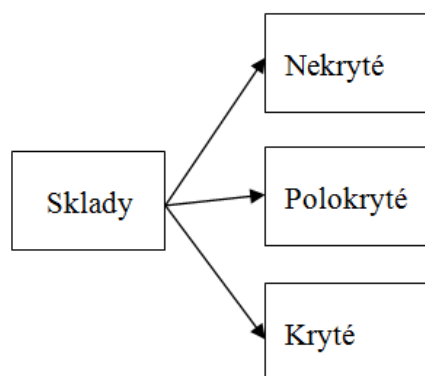
U příjmu zboží dochází k vyložení zboží, jeho vybalení, aktualizace záznamů zboží, následná kontrola stavu a překontrolování průvodky neboli kontrola průvodní dokumentace. Dále při ukládání zásob dochází k přesunu do skladu, kde jsou zásoby uskladněny a připraveny k použití ve výrobě.

Po ukončení výrobní fáze dochází ke skladování finálních výrobků a konečnou fází přesunu produktů je expedice. Při expedici dochází k zabalení a přesunutí zásilky do připraveného dopravního prostředku, kde dále probíhá kontrola podle objednávek a dochází k dalším úpravám skladových záznamů.

Další funkcí skladování je přenos informací. Přenos informací se týká stavu zásob, stavu zboží v pohybu, umístění, vstupních dodávek, výstupních dodávek, personálu, zákazníků a využití skladových prostor. Velmi důležitou roli v této funkci hrají počítače, které data přenášejí a tím i urychlují a zkvalitňují přenosy informací. (Sixta a Mačát, 2005, s. 131-134)

Zásoby mohou být různé a proto i skladovací podmínky jsou odlišné pro různé zásoby. Jiné podmínky skladování musí být splněny například u skladování potravin, při skladování materiálu z oceli, skla či dřeva. Zvláštní skladování vyžadují třeba nebezpečné chemikálie, které musejí splňovat i ekologické podmínky. Zásoby vyžadují určité prostory pro zásobování a to místnosti, či pokud jsou velké zásoby, tak i budovy, které budou chránit zásoby před nepříznivými vlivy.

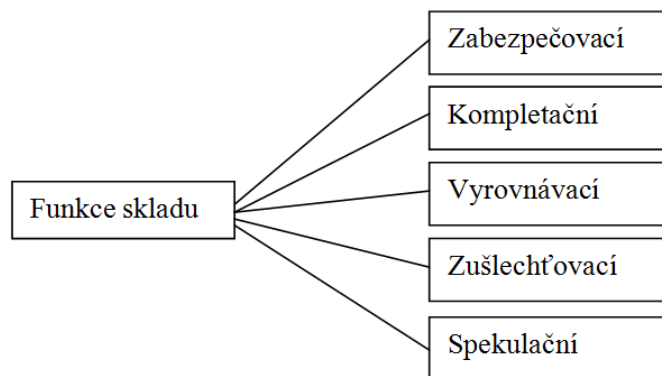
Obrázek č. 7: Dělení skladů



Zdroj: vlastní úprava (Sixta a Mačát, 2005, s. 134)

Kryté sklady slouží např. k uskladňování obuvi, papíru, potravin, elektroniky a podobně. Polokryté sklady slouží k uskladňování dřeva či uhlí. Sklady otevřené slouží ke skladování stavebního materiálu a to v podobě písku, kamenné drti či šterku. Sklad by měl být vybaven podle druhu materiálu vhodným úložným prostorem a také vhodným zařízením pro manipulaci s daným materiálem. Sklad může mít více funkcí, ale mezi ty nejdůležitější patří funkce popsané obrázkem č. 8.

Obrázek č. 8: Funkce skladu



Zdroj: Vlastní úprava (Oudová, 2013, s. 52)

V závodě ŠKODA AUTO a.s. ve Vrchlabí se nacházejí dva druhy skladů. Jeden slouží pro uskladnění potřebného materiálu, který je následně dovážen na montážní linku a druhým druhem skladu je sklad pro expedici hotových převodovek DQ200.

Podnik se snaží při volbě manipulačních a skladových systémů především o minimalizaci všech nákladů na uskladnění a optimalizaci při využívání ploch. Fungování skladu je založeno na skladových operacích, na příjmu materiálu, následné uskladnění materiálu a vychystání materiálu v okamžiku jeho potřeby ve výrobě. Dále jde o skladování finálních výrobků a jejich expedici finálnímu zákazníkovi eventuelně skladování nedokončené výroby mezi jednotlivými pracovišti. Hlavním cílem při skladových operacích je myslet na základní cíle správné logistiky, a to na maximální využití skladových prostorů či prostoru pro jednotlivé činnosti a dále se snažit o minimální čas pro vykonání těchto činností.

Příjem zboží navazuje na úzkou spolupráci mezi podnikem a dodavatelem. Do oblasti příjmu zásob patří mnoho činností. Těmito činnostmi jsou především prostor pro zajištění vyložení materiálu, zaznamenávání všech příjezdových vozidel, kontrolování dokumentů objednávek, kontrola a další práce s dodacími listy, vyložení zásob z vozidla, kontrolování přijímaných zásob a to jak z hlediska kvality, tak i správného množství a následné přesunutí do skladu.

Další skladovou operací po příjmu zásob je následné uskladnění těchto zásob. Po přijetí dané komodity je nutno ji umístit ve skladu či mimo něj. V praxi se využívají dvě metody, jak správně umístit materiál do skladu. Jedná se o metodu pevného rozmístění a metodu nahodilého rozmístění. U pevného rozmístění má materiál předem dané místo ve skladě. U nahodilého rozmístění je materiál umisťován do skladu nahodile prostřednictvím předdefinovaných algoritmů. Při tomto postupu je potřeba mít dobře zpracované vstupní informace. Metoda nahodilého rozmístění umožňuje efektivně využít skladové prostory a hodí se především pro velké objednávky. Po uskladnění dochází k objednávkám od odběratelů. Objednávky jsou vedeny v daném systému podniku a průběžně, podle důležitosti, vyřizovány prostřednictvím pracovníků skladu.

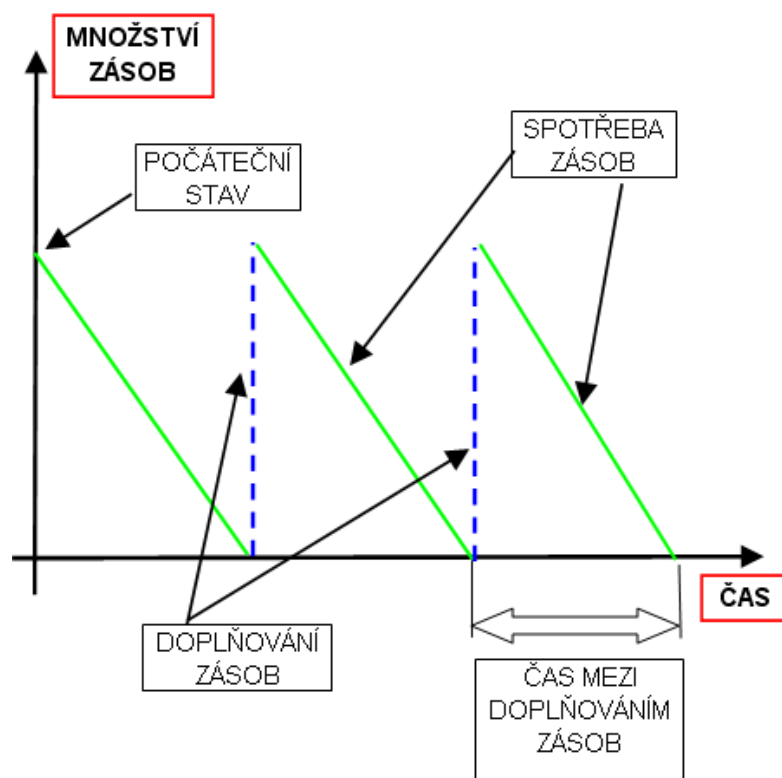
Konečnou skladovou operací je vychystání materiálu. Vychystání je realizováno z polic a regálů. Jednotlivé objednávky se dají slučovat dohromady. Vychystání se v praxi může rozlišovat do tří metod, a to do položkového vychystávání, vychystávání do beden či krabic a do celopaletového vychystávání. (Oudová, 2013, s. 50-54)

2.5. Klasifikace modelů pro řízení zásob

„Teorii řízení zásob lze charakterizovat jako souhrn matematických metod používaných k modelování a optimalizaci procesu hromadění různých položek zásob k zabezpečení plynulého chodu podniku.“ (Plevný, Žižka, 2010, s. 272)

Modelů pro řízení zásob existuje celá řada typů lišících se okolnostmi konkrétní situace. Obecně lze situaci popsat tím způsobem, že do skladu je umístěna zásoba o určitém množství, které je následně v čase spotřebováno a po jeho vyčerpání dojde k opětovnému doplnění zásob. Princip této situace popisuje obrázek č. 9.

Obrázek č. 9: Úroveň zásob v čase



Zdroj: Vlastní úprava (Gros, 1996, s. 151)

Modelová situace na obrázku 10 zjednodušuje realitu zejména v tom smyslu, že považuje spotřebu v čase za konstantní a stav zásob klesá na nulovou hodnotu, čili neexistují rezervy. I přes tyto zjevné nedostatky tento model může posloužit pro popis problému a hledání správné velikosti objednávaného množství a s tím souvisejícího času mezi doplňováním zásob. Složitější modely vystihují realitu lépe ovšem jejich princip je právě modifikací této jednoduché situace jak dále vysvětlím. (Gros, 1996, s. 149- 151)

Vhodnou velikost objednávaného množství zásob neboli optimální množství uvažujeme takové množství, při kterém budou celkové náklady spojené se zásobami minimální. Náklady spojené se zásobami uvažujeme dvojího druhu a to náklady spojené s držetím zásob a náklady spojené s dodáním zásob jak popisují vzorce 1 až 3. (Kavan, 2006, s. 70- 71)

$$Držení = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot H \quad (1)$$

$$\text{Dodání} = \frac{D}{Q} \cdot S \quad (2)$$

$$\text{Celkové náklady} = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot H + \frac{D}{Q} \cdot S \quad (3)$$

Kde:

Q - je hledané množství v jedné objednávce

H – jsou náklady spojené s držetím zásob za uvažované časové období T

D – je předpokládaná spotřeba za období T

S – jsou náklady spojené s dodáním (doplněním) zásob

Hledá se taková hodnota Q, aby celkové náklady byly minimální, čili hledá se hodnota minima funkce celkových nákladů (vzorec 3). Funkce se derivuje a derivace položí rovna nule a vyjde výraz, který uvádí vzorec 4.

$$Q - \text{optimál} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} \quad (4)$$

Jestliže je známá velikost objednávky (vzorec 4) lze stanovit počet objednávek (doplnění) a dále čas mezi objednávkami (doplněním zásob) viz vzorce 5 a 6.

$$n = \frac{D}{Q} \quad (5)$$

$$t = \frac{T}{n} \quad (6)$$

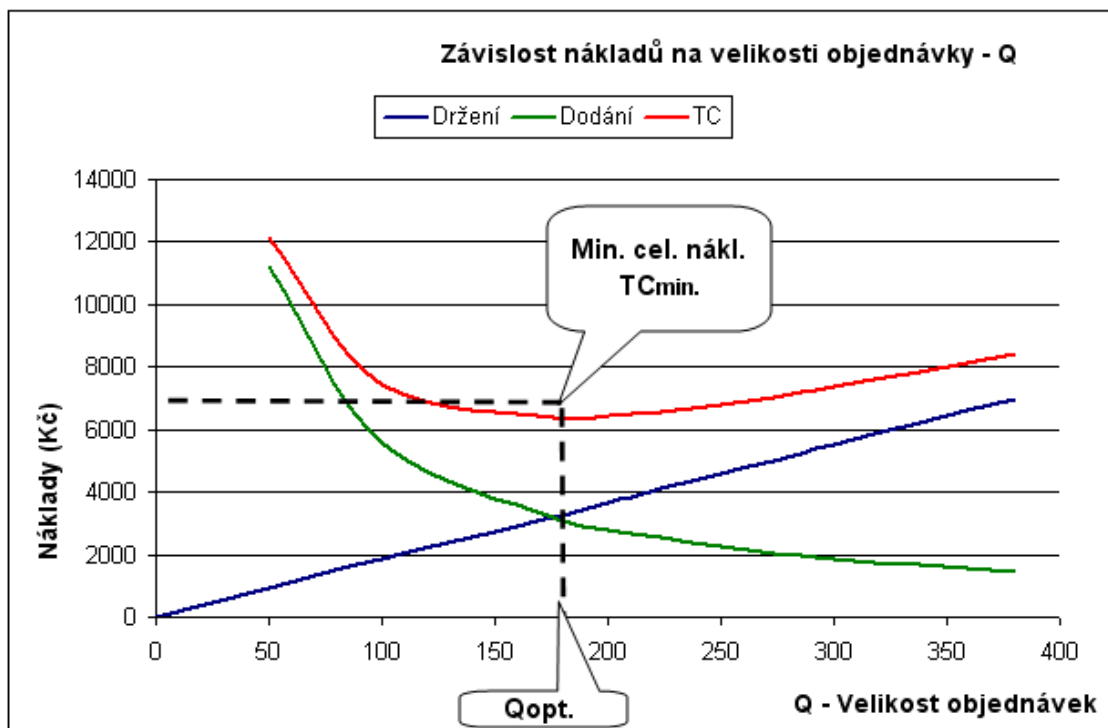
Kde:

n – počet objednávek (doplnění zásob) za čas T

t – čas mezi jednotlivými objednávkami (interval doplňování)

Celou situaci zobrazuje graf č. 1.

Graf č. 1: Náklady spojené se zásobami

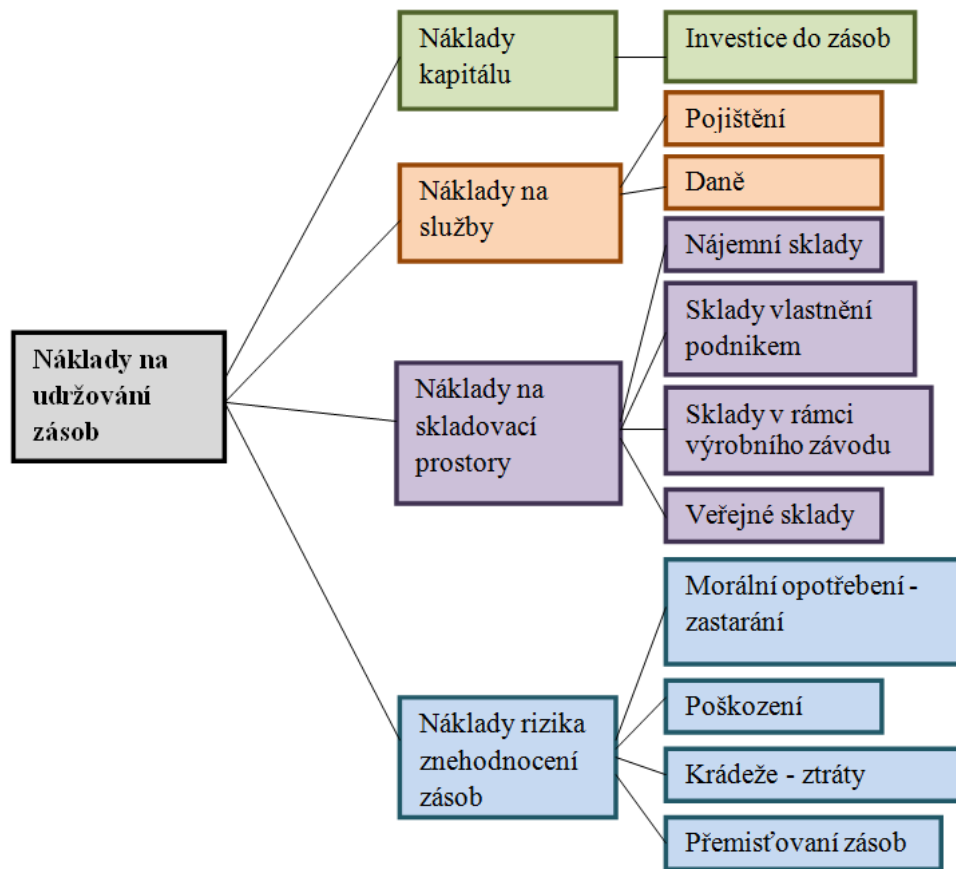


Zdroj: Vlastní úprava (Kožíšek, 2008, s. 116)

Pokud bude velikost objednávky malá, budou relativně nízké náklady spojené s držením zásob, na druhé straně budou poté vysoké náklady spojené s pořizováním zásob, protože malá velikost objednávky znamená, že počet objednávek bude vysoký. Opačný efekt nastane při velké velikosti objednávky. Graf 1 ukazuje příklad situace s optimální velikostí objednávky odpovídající minimu červené křivky tj. celkových nákladů (TC).

Konstantu H charakterizující náklady na držení (udržování) zásob přibližuje obrázek č. 11.

Obrázek č. 10: Náklady na udržování (držení) zásob



Zdroj: Vlastní úprava (Sixta a Mačát, 2005, s. 100)

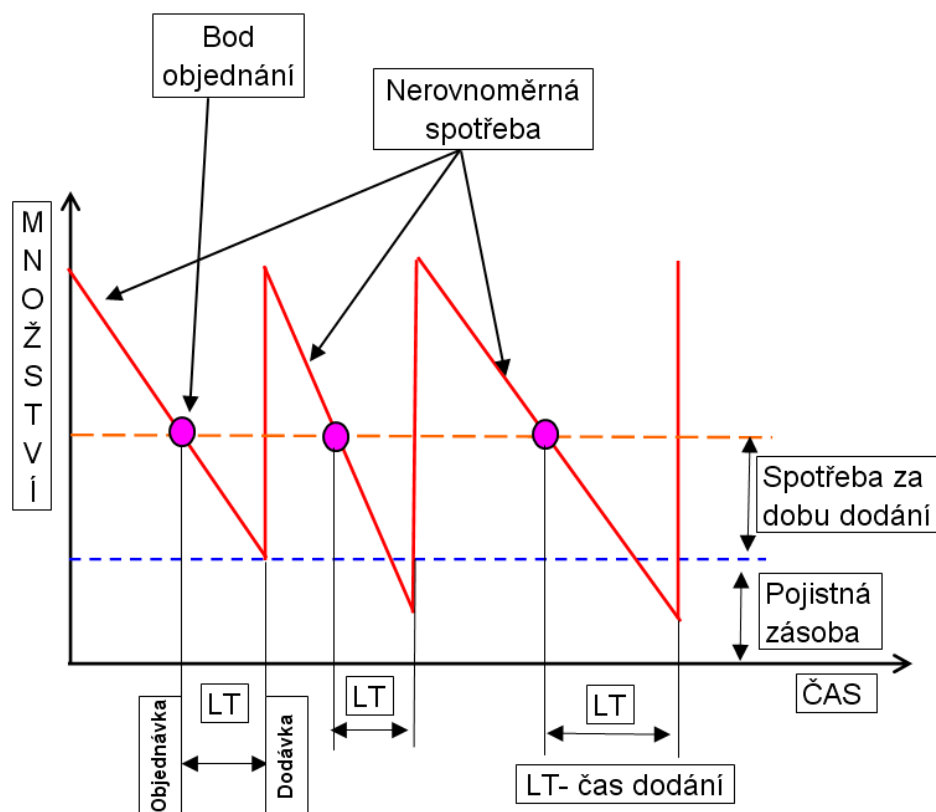
Náklady na pořízení vyjádřené konstantou S, zahrnují ty náklady, které jsou spojeny s určováním výše spotřeby, dopravou, převzetím zásilky, přenosem objednávky, likvidací, uhrazením faktury a podobně. Položky, které zahrnujeme do nákladů na pořízení zásob, musí splňovat to, že jsou funkcí počtu dodávek ve sledovaném období. Do nákladů na pořízení zásob nezahrnujeme vlastní cenu materiálu. (Tomek, Vávrová, 2014, s. 283-286)

Z výše uvedeného principu vychází model, který bere v úvahu reálnou situaci, a proto uvažuje, že poptávka není zpravidla rovnoměrná a dodávky výrobků mohou mít zpoždění nebo docházejí v jiném množství, než podnik očekával. Management podniku má v tomto případě na vyřešení jen dvě možnosti. První možností je to, že si podnik udrží zásobu formou pojistné zásoby. Pojistnou zásobu je v dnešní době velice složité určit.

Druhou možností je to, že podnik bude riskovat budoucí potenciální ztrátu z prodeje z důvodu vyčerpání zásob. Pojistná zásoba má za úkol do určité míry zachytit odchytku stavu skutečného průběhu cyklu zásobování od průběhu očekávaného či plánovaného. Mezi hlavní druhy odchylek patří odchylka na straně vstupu v termínech nebo množství dodávaných výrobků, odchylka na straně výstupu ve velikosti poptávky a odchylka ve spotřebě. Dále je třeba definovat okamžik, kdy má být dodavatel instruován o poslání další dodávky. Tento problém se řeší určením takové hladiny, při které je třeba znovu objednávat nazývané jako bod znovu objednání neboli ReOrder Point (ROP). (Kavan, 2006, s. 76- 77)

Tento model graficky znázorňuje obrázek č. 12 a řeší nalezení kompromisu mezi náklady spojenými se zásobami a jistotou dostatku zásob.

Obrázek č. 11: ROP – bod objednání v situaci nepravidelných hodnot



Zdroj: Vlastní úprava (Kavan, 2006, s. 76- 77)

3. Techniky řízení zásob

Potřeby praxe a to zejména v automobilovém průmyslu daly vzniknout řadě technik a postupů souvisejících s řízením zásob. Jedná se především o to, aby logistické služby pro daného zákazníka byly zajišťovány s co nejnižšími náklady. Uvádím ty nejznámější logistické techniky pomáhající správně řídit zásoby.

- MRP systém
- Prognózování
- Metoda Just in time neboli JIT
- Kanban.
- Diferencované řízení zásob – (paretova analýza)

3.1. MRP systém

Do češtiny přeloženo jako plánování materiálových požadavků. Na základě výpočetní techniky umožňuje MRP systém plánování potřeby materiálu, plánování potřeby zásob a k tomu i kontrolu nákladů nákupu. MRP systém se zabývá tím, jaký materiál budeme skutečně potřebovat, v jakém množství bude tento materiál potřeba a kdy ho budeme potřebovat. Tento systém je nejvíce využíván podniky, které vyrábějí na montáž složitější výrobky. Základním faktorem pro vyhodnocování potřeb je takzvaný kusovník. Kusovník udává, kolik je k výrobě daného výrobku potřeba materiálu. Hlavní nevýhodou tohoto systému je to, že se zabývá pouze potřebou materiálu, ale nebere v úvahu ostatní výrobní faktory, kterými jsou například lidská pracovní síla. Z tohoto důvodu se začala uplatňovat metoda plánování výrobních zdrojů MRP II. MRP II je oproti MRP doplněná o podrobnější plánování výroby. Tato vylepšená metoda už bere v úvahu o ostatní výrobní faktory spojené s výrobou. Metoda MRP II už například obsahuje výpočty výrobních kapacit. (Sixta a Žižka, 2009, s. 30-31)

3.2. Prognózování

Další metodou, kterou logistika využívá je prognózování. Tato metoda se uplatňuje v případech, kdy podnik nezná danou úroveň poptávky, a z tohoto důvodu se snaží odhadnout budoucí poptávku. V prognózování jsou uplatněny dvě metody a to metoda kvalifikované odhady a průzkum záměrů kupujících. Průzkum záměrů kupujících se realizuje pomocí

dotazníků, které jsou rozesílány ke kupujícím či pomocí osobních a telefonických pohovorů s danými kupujícími. Tato metoda je velice nákladná a odpovědi mohou být dost pochybné. Druhou metodou jsou kvalifikované odhady. Tato metoda může mít povahu objektivní či subjektivní. Pokud se využívá zkušeností odborníků, tak mluvíme o prognóze, která má subjektivní povahu. Tyto odborné zkušenosti mají určitou váhu, ale nemají k tomu daný podklad, který by dané tvrzení potvrzoval, a proto nemusejí mnohdy být přesné v danou chvíli. Nevýhodou je to, že nemusí reflektovat dané tržní prostředí či měnící se globální vlivy. Naopak objektivní prognózy jsou založeny na matematicko-statistické analýze předcházející poptávky. Často se subjektivní a objektivní prognózy v praxi kombinují. Prognózy je celkově těžké realizovat, pokud se jedná o nový výrobek a u něhož je nemožné analyzovat minulou poptávku. (Sixta a Žižka, 2009, s. 30-31)

3.3. Just in time

Další metodou v řízení zásob je metoda just in time (JIT) neboli včasná realizace dodávek na konkrétní místo v daném čase. Tato metoda byla poprvé aplikovaná v roce 1926 u japonské Toyoty. Nejvíce se tato metoda rozvinula v 80. letech ve Spojených státech a v Japonsku.

„Hlavní myšlenkou u této metody bylo dosáhnout co nejvyššího uspokojení zákazníka nejenom tím, že mu dodáme, co potřebuje, ale současně zvýšíme rychlost reakce na jeho požadavky. Tím zlepšíme náš servis a zákazník si bude moci objednávat až na poslední chvíli, kdy už má k dispozici nejpřesnější informace pro objednávku a nemusí vyvážet nepřesné odhady.“ (Bauer, 2012, s. 70)

Výsledkem této metody je minimalizace skladových zásob. Zásobování s použitím metody just in time je založeno na principu, kdy je materiál dodáván do výroby v přesně v tom okamžiku, kdy je pro výrobu potřeba a také v množství, které je danou chvíli potřeba. Zásoba je tedy dodávána přímo do výroby a eliminují se náklady na skladování. (Bauer, 2012, s. 69-73)

3.4. Kanban

Dále do metod řízení zásob spadá metoda Kanban. Metoda Kanban vznikla také od Japonské Toyoty, tak jako metoda Just in time. Tato metoda se také dřív nazývala TPS (Toyota Production System), která je v nynější době známa spíš jako metoda Kanban. Metoda bezzásobové technologie. Metoda Kanban se využívá v takové výrobě, kde probíhají opakující se operace. Hlavní myšlenkou metody Kanban je to, že se materiál poskytne výrobě až v tu chvíli, kdy je z pohledu výroby skutečně potřeba. Slovem Kanban se rozumí štítek či cedulka, na kterých je systém založen a ty se odborněji nazývají Kanbanové karty. Tyto karty jsou upevněny na kontejnery s materiálem. Kanbanové karty jsou dvojího typu a to karty pohybové a karty výrobní. Pracovník výroby vezme materiál z kontejneru, poté odebere pohybovou kartu, které je připojena k danému kontejneru a odešle do střediska, které zajišťuje dodávky daného materiálu a to je pro něho signálem, že má odeslat další kontejner materiálu tomu, kdo zaslal signál. Nový kontejner s materiál má na sobě připojenou kartu výrobní. Před odesláním na potřebné místo je výrobní karta nahrazena pohybovou kartou a původní výrobní karta se předá výrobnímu středisku, které zajistí výrobu materiálu nového. (Bauer, 2012, s. 69-73)

3.5. Diferencované řízení zásob – Paretova analýza

Podnik nemůže sledovat v praxi všechny položky zásob stejně a tím pádem nemůže věnovat všem stejnou pozornost, proto je třeba rozdělit položky skladu do skupin a ty dále řídit diferencovaným způsobem podle daných skupin. K tomu, abychom určily nejdůležitější položku zásob, můžeme využít například Paretovo pravidlo. Paretovo pravidlo nám může uvést to, že velmi často přibližně 80 % důsledků vychází přibližně z 20% počtů možných příčin. Příkladem toho může být to, že přibližně nějakých 20% počtu daných položek může představovat až 80% hodnoty prodeje či spotřeby nebo dále to, že převážná část daného celkového objemu nákupu může pocházet od menšího počtu dodavatelů. Z Paretovy analýzy vychází tedy to, že musíme věnovat při řízení zásob pozornost těm položkám, které jsou pro nás rozhodujícím prvkem pro celkový výsledek.

Z Paretovy pravidla vychází analýza ABC či ABCD. V praxi tato metoda může řídit sortiment na skladě na tři a někdy i na čtyři kategorie. Jako podklad pro tuto analýzu můžou být položky seřazené sestupně a to podle hodnot statistického znaku a tím znakem může být například hodnota prodeje či spotřeby za dané období. Obdobím by mělo být 12

až 24 měsíců. Kratší sledované období by mohlo mít zkreslené závěry kvůli sezonním vlivům, kdy dochází ke změnám. V dalším kroku se zjišťuje, jaké položky nám představují 80 a které 95 procent hodnoty prodeje a spotřeby. Kategoriemi jsou tedy kategorie A, B, C a někdy i D. Kategorii A tvoří položky reprezentující 80 % hodnot prodeje a spotřeby. Kategorie A je nejdůležitější skladovou položkou a tyto položky se sledují skoro denně. Pojistná zásoba a optimální množství, které je potřeba objednat se pro tyto položky stanovuje individuálně s co největší přesností. K těmto položkám se zpravidla používá takzvaný systém řízení zásob – Q. Kategorie B tvoří položky s podílem 15 % na hodnotě prodeje či spotřeby. V součtu to znamená, že kategorie A a kategorie B mají dohromady 95 % hodnoty prodeje a spotřeby. K řízení metody B se používají jednodušší metody než u kategorie A a velikost objednacích dávek a pojistných zásob je většinou vyšší než, co má položka A. U kategorie B se nejčastěji používá řídicí systém, který je založený na pevném okamžiku. To znamená, že je systém založený na objednávání v pevných okamžicích. Této metodě se říká systém řízení zásob a to takzvané P. Kategorie C představuje méně důležité položky s přibližným 5 % podílem na hodnotě prodeje a spotřeby. Pro tyto položky se využívají velmi jednoduché metody. Metody vycházejí převážně z odhadu objednávacího množství a to díky průměrné spotřebě za předchozí období. Nejčastěji uplatňovaným systémem u kategorie C je systém dvou zásobníků. Někdy se dále využívá kategorie D, která obsahuje takzvané mrtvé nepoužitelné zásoby, které se každý snaží prodat i za sníženou cenu nebo je snaží odepsat. Kategorie D má tedy prakticky nulový prodej a spotřebu. (Tomek, Vávrová, 2014, s. 267-272)

Analýza XYZ se zakládá na pravidelnosti spotřeby položek. X-ové položky nám vyjadřují skupinu podložek s konstantní spotřebou, dále vysokou předvídatelností a obrátkovostí. Y-ové jsou specifické svými silnějšími výkyvy ve spotřebě, jsou průměrově předvídatelné se střední obrátkovostí. Položky označené písmenem Z, mají zcela nepravidelnou spotřebu, kolísavou spotřebu či pouze občasné požadavky, tudíž mají nízkou obrátkovost a jsou špatně předvídatelné. Metoda YXZ je důležitou analýzou při volbě zásobovací technologie a k celkovému zajištění zásob. Často se využívá v kombinaci s analýzou ABC. (Tomek, Vávrová, 2014, s. 267-272)

PRAKTICKÁ ČÁST

4. Úvod do praktické části

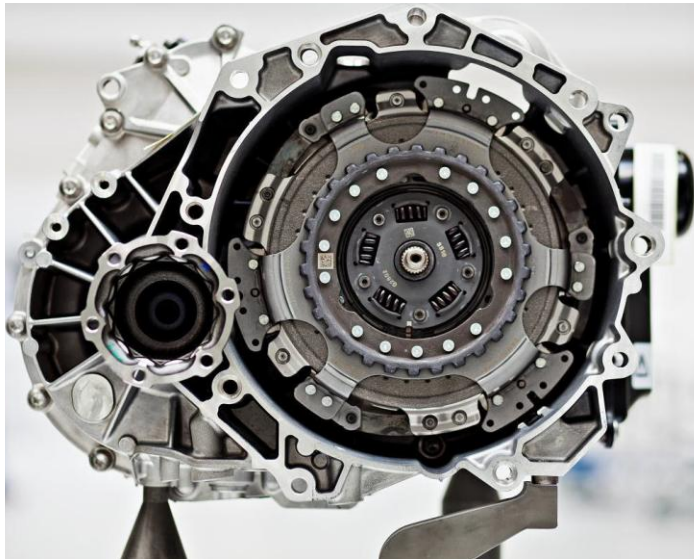
Teoretické poznatky popisované v první polovině bakalářské práce nyní aplikuji na reálnou situaci ve společnosti ŠKODA AUTO a.s., konkrétně ve výrobní závodě ve Vrchlabí, kde se zabývám problematikou spojenou s řízením zásob komponentů podložek a kroužků do převodovek. Dá se předpokládat, že implementace obecných vzorců a postupů na praktický problém může být spojena s některými dílčími obtížemi a půjde o to nalézt životaschopné řešení, které bude pokud možno užitečné v praxi. Každý podnik a výrobní systém má svá specifika a obecné postupy a východiska pro řízení zásob je třeba těmto specifickým uzpůsobit. Z tohoto důvodu se pokusím stručně popsat zmiňovanou společnost, včetně průřezu její historie a zejména popsat způsob organizace řízení zásob v této společnosti.

4.1. Společnost ŠKODA AUTO a.s. a výrobní závod Vrchlabí

Historie výrobního závodu Vrchlabí sahá už do roku 1864, kdy byla založena firma Peter a syn vyrábějící původně kočáry, saně a potahy za koně. Od roku 1920 se podnik specializuje pouze na výrobu automobilových karosérií a stává se dodavatelem společnosti Škoda, se kterým má stále těsnější vazby. Během 2. světové války byl závod Vrchlabí přebudován a rozšířena přibližně do současné podoby. V roce 1946 byl tento závod znárodněn a přičleněn k AZNP (Automobilové závody národní podnik) Mladá Boleslav. V roce 1991 se stala Škoda Mladá Boleslav součástí koncernu Volkswagen, a podnik ve Vrchlabí zůstal jedním z výrobních závodů Škody Mladá Boleslav (dalším výrobním závodem spadajícím pod společnost Škoda Mladá Boleslav je závod v Kvasinách). (Králík, 2008, s. 44 - 62)

V roce 2012 byla ve výrobním závodě Vrchlabí zahájena výroba vysoce moderních převodovek typu DQ 200 pro koncern Volkswagen. Jedná se o automatickou, sedmistupňovou přímo řazenou převodovku poskytující komfort řazení automatické převodovky v kombinaci s rychlým přerazováním bez přerušování záběru. Převodovka typu DQ 200 je ukázána na obr. č. 12.

Obrázek č. 12: Převodovka typu DQ200



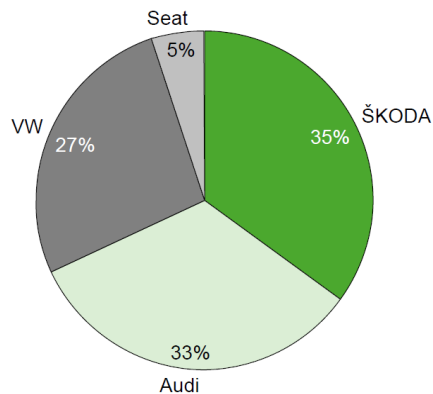
Zdroj: Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.

A právě řízení zásob částí komponentů pro tyto převodovky je předmětem mé bakalářské práce. V minulém roce byl závod schopen vyrobit až 500 převodovek za směnu, což znamená 67 převodovek za hodinu. (ŠKODA AUTO a.s., tisková zpráva z 13.4 2011, newsletter) Síť odběratelů převodovek ilustruje obr. 13.

Obrázek č. 13: Dodávky převodovek

Výroba převodovek DQ 200 Vrchlabí
Dodavatelské toky 2014

Odběratelé – podíl jednotlivých značek



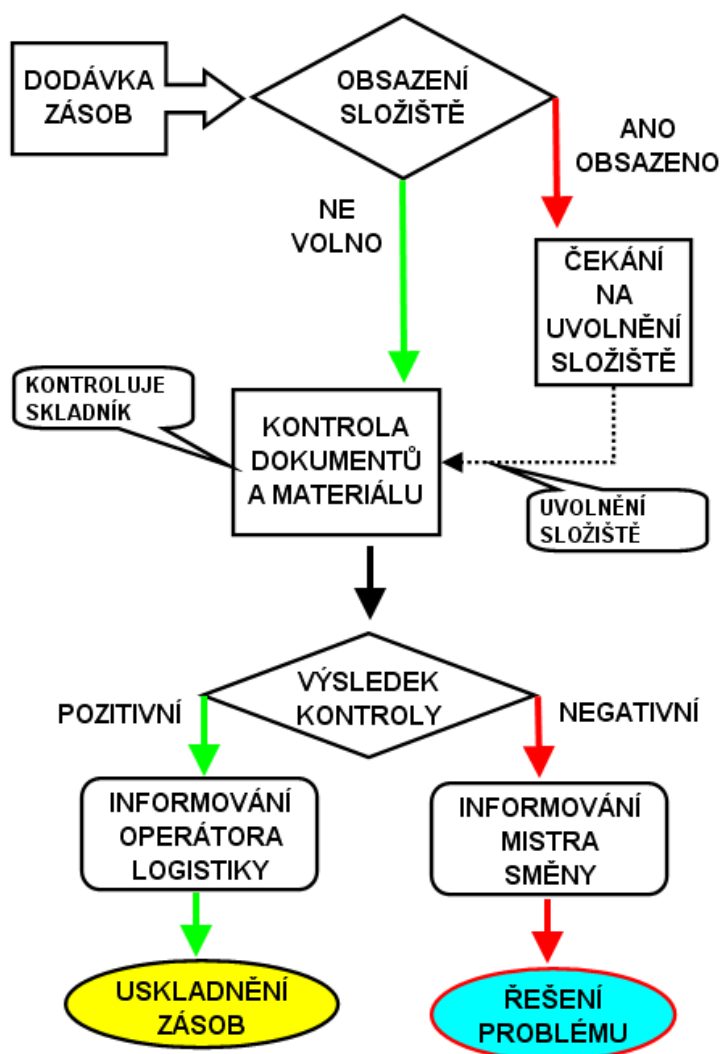
Zdroj: Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.

Důležité poznatky plynoucí z této kapitoly, které je třeba mít během řešení problematiky řízení zásob komponentů do převodovky DQ 200 na zřeteli vychází zejména z faktu, že se jedná o plynulou výrobu s běžným taktem 67 ks převodovek za směnu, kde není přípustná existence ztrátových časů vlivem nedostatku zásob. Montážní procesy navazují jeden na druhý a finálním výrobkem je převodovka, která je sama pouze montážním celkem vstupujícím do montáže automobilu ať už ve společnosti Škoda auto a. s. Mladá Boleslav nebo jinde ve světě. Takže pokud dojde k prostojům v důsledku nedostatku zásob a převodovka bude smontována se zpožděním, naruší to chod celé výroby automobilů, což nelze připustit.

5. Analýza situace v řízení zásob

Analýzu situace ve výrobním podniku jsme provedla po směru materiálového toku. Výchozím předpokladem ke správnému řízení zásob jsou spolehliví dodavatelé a správně nastavené mechanismy kontroly dodávek vstupního materiálu od těchto dodavatelů. Lze konstatovat, že způsob kontroly i dodržování pravidel je na vysoké úrovni, pro ilustraci uvádím hlavní kroky tohoto mechanismu na obrázku č. 14.

Obrázek č. 14: Organizace příjmu dodávek zásob

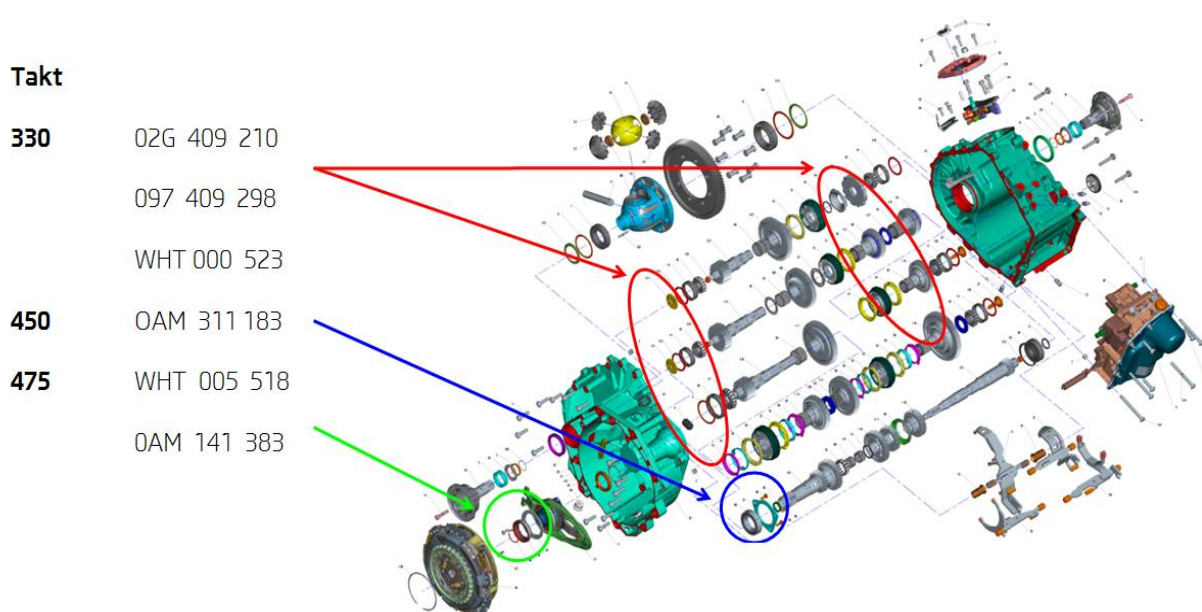


Zdroj: Vlastní úprava (schéma popisuje interní dokumentaci)

5.1. Parametry skladovaných komponentů

Jak bylo uvedeno v předchozích oddílech mé práce úkolem je analyzovat situaci v oblasti zásobování komponentů v úseku výroby převodovek ve výrobním závodě Vrchlabí patřícím pod společnost Škoda auto a. s. Konkrétně jde o převodovku typu DQ 200, která se skládá z velké palety komponentů, jak ukazuje obr. č. 15.

Obrázek č. 15: Komponenty vstupující do převodovky DQ200



Zdroj: Interní dokumentace

Předmětem mé bakalářské práce je užší spektrum komponentů a to pouze podložky a pojistné kroužky. Ovšem i podložek a pojistných kroužků je celá řada druhů. Navíc se jedná o specifické komponenty, protože o tom jaká podložka daného typu, ale jiné tloušťky se do převodovky má použít rozhoduje počítač na základě vyhodnocení měření rozpracované převodovky. Jednotlivé převodovky nejsou zcela identické a tyto podložky zde plní funkce vyplňování rozměrů a proto každý kus vyžaduje jinou tloušťku, aby bylo dodrženo maximální přesnosti nutné k zajištění technických požadavků.

Pro větší názornost popíši parametry prvních tří komponentů vstupujících do etapy montáže označené na obr. 15 jako „Takt 330“. Uvádím tabulky, popisující rozpad daného komponentu na jeho modifikace podle tloušťky viz tab. 1 až 3.

Tabulka č. 1: Komponent 02G 409 210 s jeho tloušťky a parametry

Číslo podložky + tloušťka v mm	Celková spotřeba	Průměrná denní spotřeba
02G409210 0,65	0	0
02G409210A 0,7	0	0
02G409210B 0,75	0	0
02G409210C 0,8	0	0
02G409210D 0,85	0	0
02G409210E 0,9	0	0
02G409210F 0,95	4 516	25,57
02G409210G 1	56 775	321,49
02G409210H 1,05	126 780	717,89
02G409210J 1,1	69 625	394,25
02G409210K 1,15	11 812	66,89
02G409210L 1,2	0	0
02G409210M 1,25	0	0
02G409210N 1,3	0	0
02G409210P 1,35	0	0
02G409210Q 1,4	0	0

*Zdroj: Vlastní zpracování***Tabulka č. 2: Komponent 097 409 298 s jeho tloušťky a parametry**

Číslo podložky + tloušťka v mm	Celková spotřeba	Průměrná denní spotřeba
097409298AJ 0,65	268 650	1521,23
097409298AL 0,7	0	0
097409298AN 0,75	0	0
097409298AQ 0,8	0	0
097409298AS 0,85	0	0
097409298BA 0,9	0	0
097409298BC 0,95	2 790	15,80
097409298BE 1	15 768	89,29
097409298BG 1,05	51 269	290,31
097409298BJ 1,1	92 040	521,18
097409298BL 1,15	74 750	423,27
097409298BN 1,2	23 360	132,28
097409298BQ 1,25	3 105	17,58
097409298BS 1,3	1 344	7,61
097409298CA 1,35	945	5,35
097409298CC 1,4	900	5,10
097409298CE 1,45	0	0
097409298CG 1,5	0	0
097409298CJ 1,55	0	0
097409298CL 1,6	0	0
097409298CN 1,65	0	0
097409298CQ 1,7	0	0
097409298CS 1,75	240	1,36

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka č. 3: Komponent WHT 000 523 s jeho tloušťky a parametry

Číslo podložky + tloušťka v mm	Celková spotřeba	Denní spotřeba
WHT000523 0,65	0	0
WHT000523A 0,7	0	0
WHT000523B 0,75	0	0
WHT000523C 0,8	0	0
WHT000523D 0,85	0	0
WHT000523E 0,9	930	5,3
WHT000523F 0,95	1 400	7,9
WHT000523AT 0,975	0	0
WHT000523G 1	7 000	39,6
WHT000523AW 1,025	11 580	65,6
WHT000523H 1,05	33 600	190,3
WHT000523AY 1,075	31 080	176,0
WHT000523J 1,1	129 949	735,8
WHT000523AZ 1,125	44 325	251,0
WHT000523K 1,15	232 320	1 315,5
WHT000523BA 1,175	36 000	203,9
WHT000523L 1,2	205 920	1 166,0
WHT000523BB 1,225	32 040	181,4
WHT000523M 1,25	111 600	631,9
WHT000523BC 1,275	63 715	360,8
WHT000523N 1,3	94 490	535,1
WHT000523BD 1,325	87 800	497,2
WHT000523P 1,35	81 180	459,7
WHT000523BE 1,375	64 600	365,8
WHT000523Q 1,4	43 400	245,8
WHT000523BF 1,425	24 720	140,0
WHT000523R 1,45	16 650	94,3
WHT000523S 1,5	6 679	37,8
WHT000523T 1,55	750	4,2
WHT000523AA 1,6	0	0
WHT000523AB 1,65	0	0
WHT000523AC 1,7	0	0
WHT000523AD 1,75	0	0
WHT000523AE 1,8	0	0
WHT000523AF 1,85	0	0
WHT000523AG 1,9	0	0

Zdroj: Vlastní zpracování

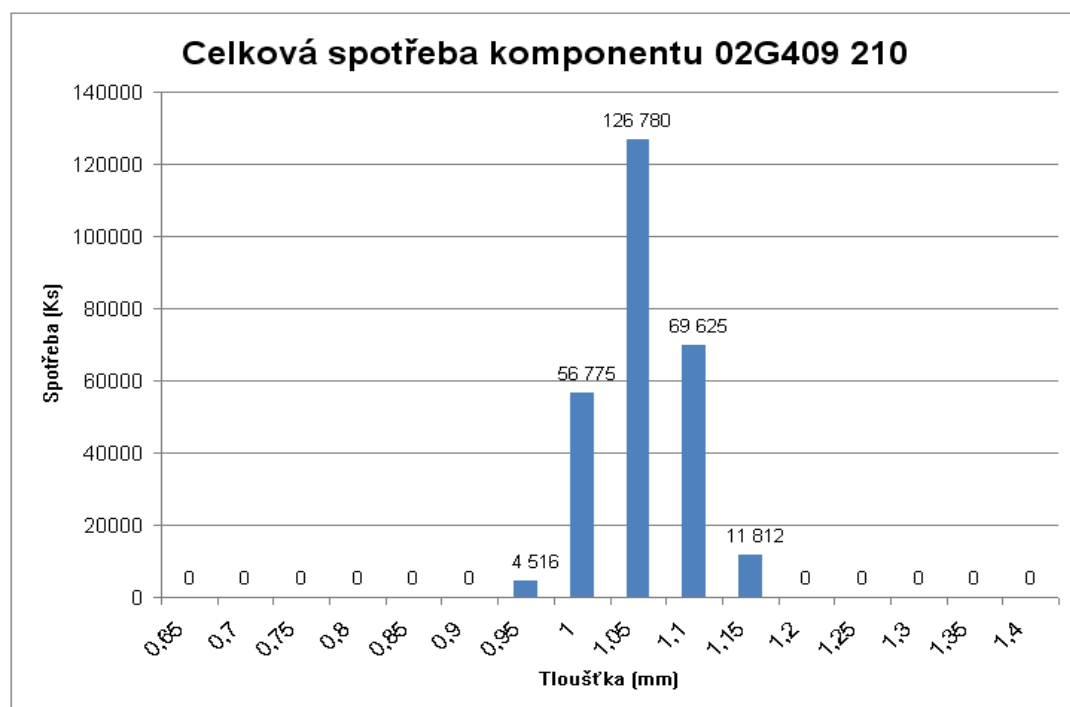
Jak je z tabulek patrné jedná se o velké množství údajů, předpokládaným výstupem z bakalářské práce má být zhodnocení fungování řízení zásob a souvisejících procesů, případně také návrhy, doporučení i porovnání způsobů řízení zásob v podniku s teoretickými východisky. K těmto účelům postačí práce s těmito třemi druhy komponentů v různých tloušťkových modifikacích, tak jak to uvádí tabulky 1 až 3.

Postupy, ke kterým dojdou, budou aplikovatelné i na ostatní komponenty, protože se u nich řeší obdobná problematika. Dokonce ani absolutní výsledky nejsou vždy tím nejcennějším výstupem, protože z důvodu utajení některých informací bylo zapotřebí některá data změnit. Co je však cenné, to jsou obecné postupy a metodika, jak s daty pracovat. Vytyčené tři komponenty tak představují určitý vzorek, se kterým pracují. Jedná se o komponenty, jejichž dodavatel se jmenuje Winkemann, jsou dodávány ze SRN, a co je podstatné jejich reakční doba činí 15 až 20 dní, kde termín reakční doba označuje čas, za který jsou komponenty dodavatelem dodány od dne jejich objednání.

5.2. Zpracování zjištěných údajů

Prvním logickým krokem je selekce těch komponentů, jejichž tloušťky nebyly po sledované časové období spotřebovávány (jednalo se o období od 1. 1. 2014 do 31. 9. 2014). U těchto komponentů doporučuji udržovat minimální pojistnou zásobu pro málo pravděpodobný případ, kdyby náhodou rozměrové odchylky rozpracované převodovky vyžadovaly takový atypický rozměr. Jedná se o podložky (resp. kroužky), které jsou tlusté buď moc anebo málo viz graf č. 2.

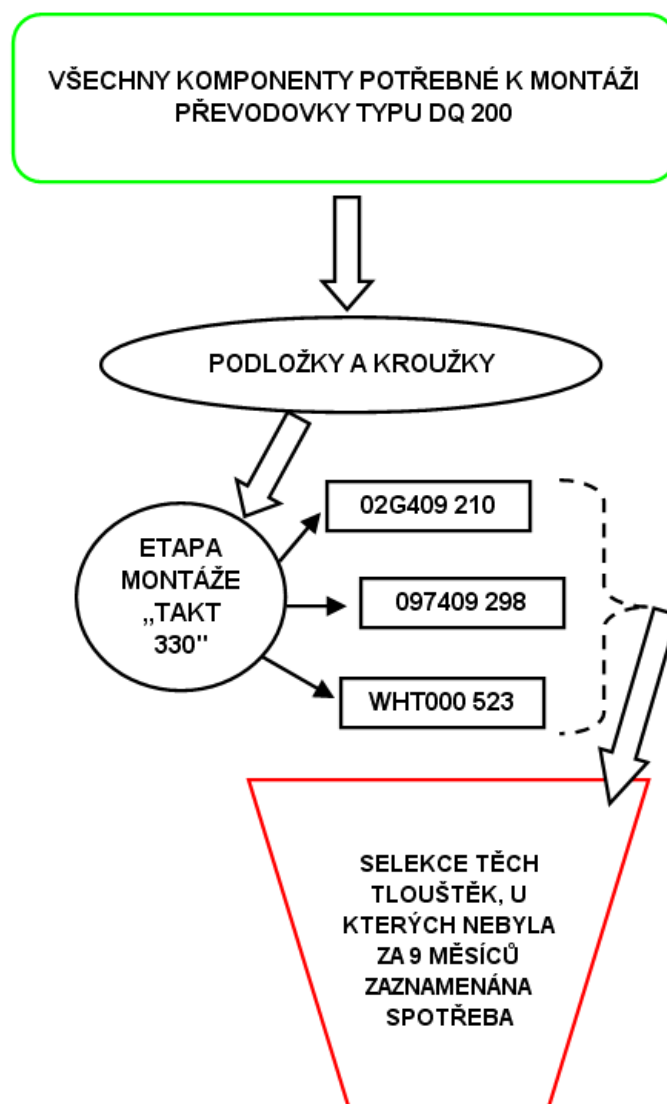
Graf č. 2: Spotřeby jednotlivých tloušťkových modifikací komponentu 02G409 210



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 16 popisuje vymezení vhodné šíře pro mou bakalářskou práci. Výsledkem je množina komponentů respektive jejich modifikací, které budou předmětem mého zájmu.

Obrázek č. 16: Zúžení výseče analýzy skladovaných komponentů



Zdroj: Vlastní zpracování

Zároveň je dobré o těchto komponentech s nízkou frekvencí použití vědět z důvodu vhodného přemístění ve skladech a regálech na místa s horší dostupností, čímž uvolní místa ostatním modifikacím dílů, které mají frekvenci použití naopak vysokou.

Tabulka č. 4: Spotřeby sledovaných komponentů

Číslo podložky	Tloušťka (mm)	Celková spotřeba (ks)
02G 409 210 G	1,000	56 775
02G 409 210 H	1,050	126 780
02G 409 210 J	1,100	69 625
02G 409 210 K	1,150	11 812
097 409 298 AJ	0,650	268 650
097 409 298 BC	0,950	2 790
097 409 298 BE	1,000	15 768
097 409 298 BG	1,050	51 269
097 409 298 BJ	1,100	92 045
097 409 298 BL	1,150	74 750
097 409 298 BN	1,200	23 360
097 409 298 BQ	1,250	3 105
097 409 298 BS	1,300	1 344
097 409 298 CA	1,350	945
097 409 298 CC	1,400	900
097 409 298 CS	1,750	240
WHT 000 523 E	0,900	930
WHT 000 523 F	0,950	1 400
WHT 000 523 G	1,000	7 000
WHT 000 523 AW	1,025	11 580
WHT 000 523 H	1,050	33 600
WHT 000 523 AY	1,075	31 080
WHT 000 523 J	1,100	129 949
WHT 000 523 AZ	1,125	44 325
WHT 000 523 K	1,150	232 320
WHT 000 523 BA	1,175	36 000
WHT 000 523 L	1,200	205 920
WHT 000 523 BB	1,225	32 040
WHT 000 523 M	1,250	111 600
WHT 000 523 BC	1,275	63 715
WHT 000 523 N	1,300	94 490
WHT 000 523 BD	1,325	87 800
WHT 000 523 P	1,350	81 180
WHT 000 523 BE	1,375	64 600
WHT 000 523 Q	1,400	43 400
WHT 000 523 BF	1,425	24 720
WHT 000 523 R	1,450	16 650
WHT 000 523 S	1,500	6 679
WHT 000 523 T	1,550	750

Zdroj: Vlastní zpracování

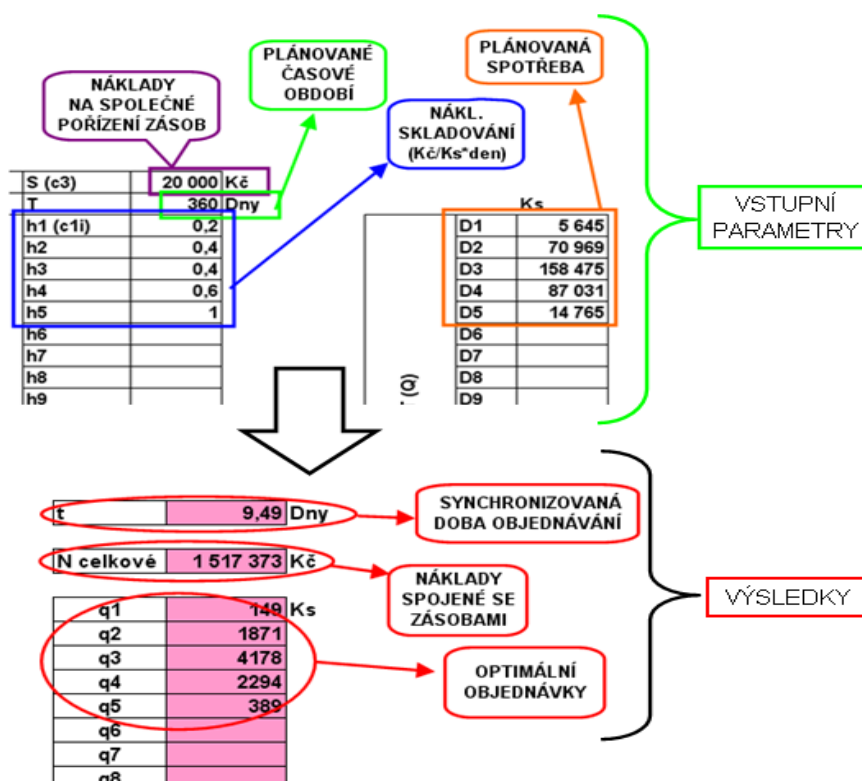
(Pozn.: Spotřeba byla sledována v období od 1. 1. 2014 až do 31. 9. 2014)

5.3. Synchronizace časových cyklů při objednávání zásob

Jelikož je třeba objednávat různé druhy komponentů, je vhodné použít model pro řízení zásob, který dává odpověď na otázku jak často objednávat, aby byly doby objednávání všech komponentů synchronizovány do jednoho okamžiku a komponenty byly dopraveny všechny najednou, čímž dojde ke shromadnění a většímu rozložení nákladů spojených s pořizováním těchto zásob (největší položku zde činí náklady na dopravu).

Za tímto účelem jsem vytvořila model viz. obr. č. 17, do kterého se dosadí příslušné vstupní parametry a automaticky se vygenerují výsledky. Parametry nejsou reálné. Pro potřeby práce jsem dosadila vymyšlené hodnoty a podnik si dále pro svoje účely může dosadit reálné částky. Pokud jde o parametr vyjadřující cenu skladování jednoho kusu za jednotku času tak stanovení jeho hodnoty je relativně obtížný kalkulační problém, proto jsem pro tuto praktickou potíž našla řešení v podobě nepřímé metody odhadu tohoto parametru na základě procenta z ceny komponentu, jak uvádí Gros (Gros, 1996, s. 103) či Kavan (Kavan, 2006, s. 73) za běžnou používanou hodnotu 20 %.

Obrázek č. 17: Ukázka fungování modelu řešící synchronizaci cyklů objednávání



Zdroj: Vlastní zpracování

Model pracuje obecně na základě vstupních parametrů, který podává výsledky. Skutečné hodnoty zadávaných parametrů jsou tajné, proto dosažené výsledky nejsou směrodatné, ale důležitý je způsob určování hodnot.

Nyní se pokusím objasnit princip fungování tohoto modelu. V teoretické části jsem popisovala obecnou situaci na modelu pro řízení zásob, ta se ovšem od tohoto reálného problému liší v tom, že nyní je třeba sestavovat model pro řízení zásob nikoliv jediného druhu komponentu, ale několika komponentů najednou. Bylo by nevhodné, kdyby byly vypočítány optimální objednávací cykly pro každý druh komponentu samostatně, proto jsem použila modifikovaný model pro řízení zásob, viz vzorce 7 až 9, který uvádí Kožíšek a ten řeší zmiňovanou synchronizaci dob objednávek tak, aby objednané komponenty přicházeli v jedné zásilce a tím se uspořili náklady spojené s dodáváním zásob. Na druhé straně se musí vzít v úvahu náklady spojené s držením zásob jednotlivých druhů komponentů a mezi těmito dvěma skupinami nákladových druhů se hledá rovnovážný stav odpovídající optimalizaci z hlediska celkových nákladů spojených se zásobami. (Kožíšek, 2008, s. 119)

- Optimální délka objednávacího cyklu – t:

$$t = \frac{\sqrt{2 \cdot S \cdot T}}{\sqrt{\sum_{i=1}^k D_i \cdot h_i}} \quad (7.)$$

- Minimální hodnota nákladů při optimální délce objednávacího cyklu – N:

$$N = \sqrt{2 \cdot S \cdot T \cdot \sum_{i=1}^k D_i \cdot h_i} \quad (8.)$$

- Optimální velikost objednávaného množství i-tého druhu komponentu – Q_i:

$$Q_i = \frac{D_i}{T} \cdot t = \frac{D_i \sqrt{2 \cdot S}}{\sqrt{T \cdot \sum_{i=1}^k D_i \cdot h_i}} \quad (9.)$$

Kde zmiňované vstupní parametry jsou:

S – Náklady spojené se současným pořízením k druhům komponentů najednou

T – Časový interval, na kterém je řízení zásob plánováno

D_i – Předpokládaná spotřeba i-tého komponentu za čas T

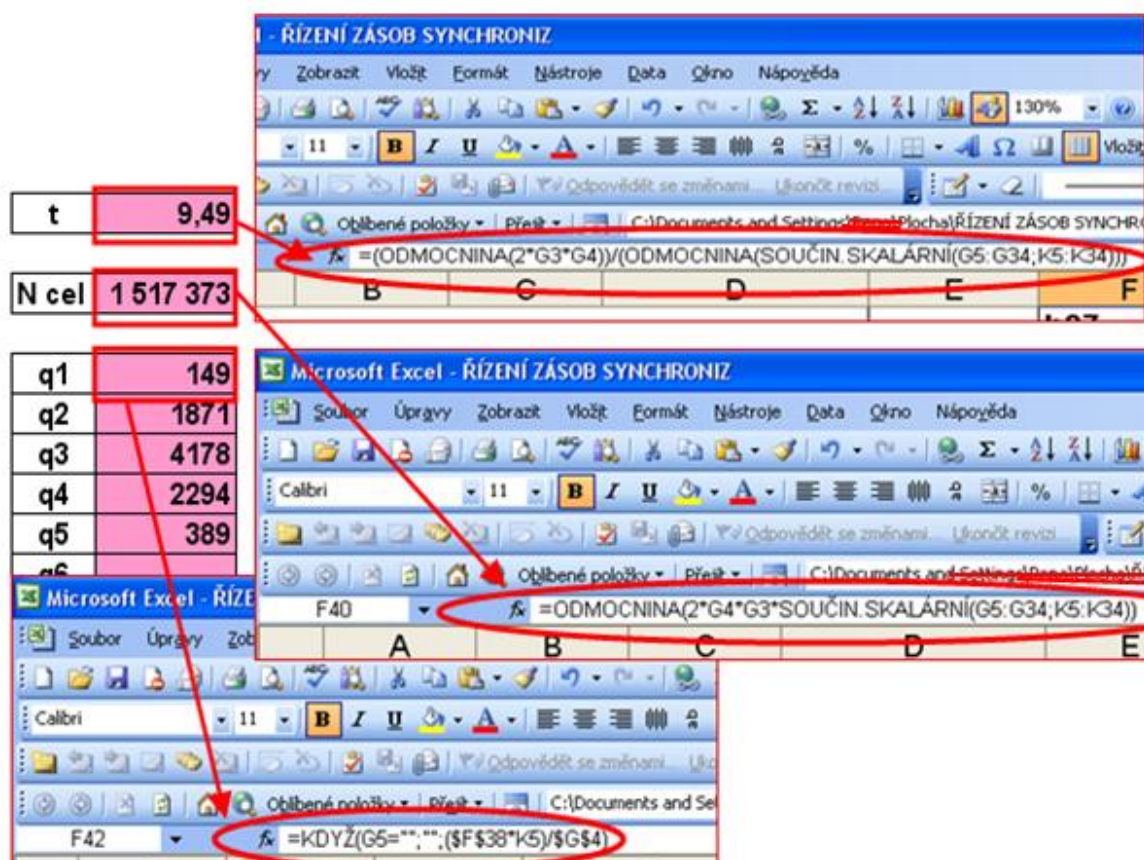
h_i – náklady spojené s držetím 1 ks komponentu v zásobách po dobu 1 den

(jeho hodnotu supluje výše zmiňovaná částka 20 % ceny komponentu)

k – počet druhů komponentů (program umožňuje počet 30)

(Pozn.: Symboly ve vztazích jsem nahradila symboly používanými v publikacích doc. Kavana.)

Obrázek č. 18: Ukázka principu naprogramování mého modelů pomocí vztahů 1 až 3



Zdroj: Vlastní zpracování

Vznikl tak jednoduchý a zároveň efektivní nástroj pro stanovení optimálních dávek, po kterých mají být zásobované komponenty objednávány a s tím související optimální časové cykly mezi jednotlivými objednávkami (optimalizace vychází z hlediska minimalizace celkových nákladů spojených se zásobami). Model samotný lze použít ve dvou alternativách. Za prvé řešit s ním problém společného objednávání různých tloušťek např. podložky č. 02G409 210 nebo podložky č. WHT 000 523. Za druhé, jelikož například komponenty č. 02G409 210, č. 097409 298 a č. WHT 000 523 se všemi svými modifikacemi různých tloušťek (viz tab. č. 4) jsou dodávány stejným dodavatelem (Winkemann – SRN), nabízí se možnost synchronizovat objednávání všech těchto druhů komponentů do stejných objednávacích cyklů (časů) a získat touto možností další eventuelní úspory.

6. Návrh řešení

Tato kapitola navazuje na předchozí kapitolu, ve které jsem analyzovala situaci v řízení zásob komponentů podložek a pojistných kroužků pro převodovku typu DQ 200. A podařilo se mi zformulovat určité dílčí poznatky a návrhy. Předmětem této kapitoly bude předchozí poznatky prohloubit a rozšířit. Budu se snažit hledat odpověď především na otázky praktické implementace svého modelu umožňujícího synchronizovat jednotlivé objednávky komponentů od jednoho dodavatele do hromadné objednávky. Vedle toho je třeba dát odpověď na další důležitý problém spojený s řízením zásob a tím je výše pojistných zásob spojená s eliminací pravděpodobnosti, že zásoby komponentů dojdou. Zde je třeba přihlédnout ke specifiku prostředí automobilového průmyslu, kde je třeba akcentovat snahu jak se takové situaci vyhnout, neboť nedostatek zásob, který by způsobil omezení výroby implikuje astronomické náklady a problémy s narušením plánů výroby v mnoha navazujících oddělení.

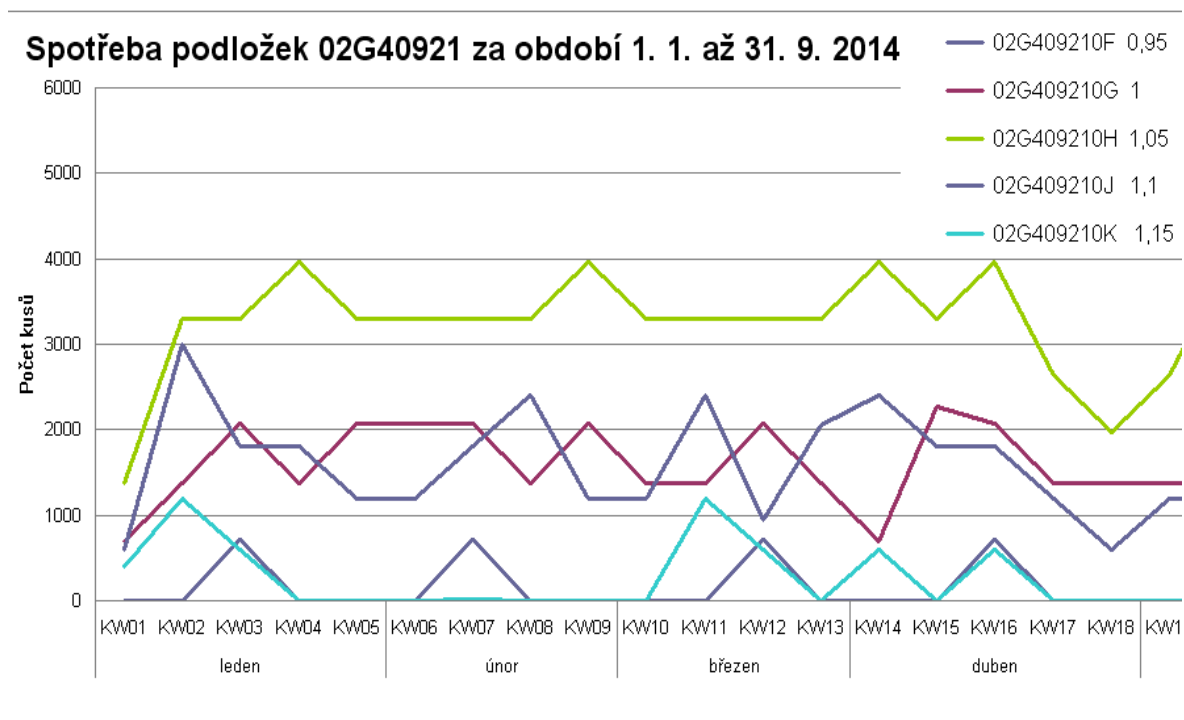
Opět půjde spíše o formulaci východisek, modelů, postupů a metodik nežli o absolutní hodnoty výsledků, protože vstupní parametry s nimiž se počítá musí být v zájmu utajení citlivých dat změněny.

6.1. Problémy spojené s implementací modelu

Problémy spojené s implementací modelu synchronizujícího objednávací cykly a možnosti jejich řešení:

Problém výpočtů, na jejichž základě lze stanovit společnou dobu objednávek různých komponentů spočívá především v tom, že uvažují konstantní spotřebu zásob v čase. Tento předpoklad ve skutečnosti neplatí jak ukazuje graf č. 3, který zaznamenává vyšší spotřeby v jednotlivých týdnech komponentu 02G409 210 a jeho modifikací podle tloušťky, jejichž průběhy jsou označeny různými barvami.

Graf č. 3: Průběh spotřeby v jednotlivých týdnech



Zdroj: Vlastní zpracování

(Pozn.: Jedná se o část grafu)

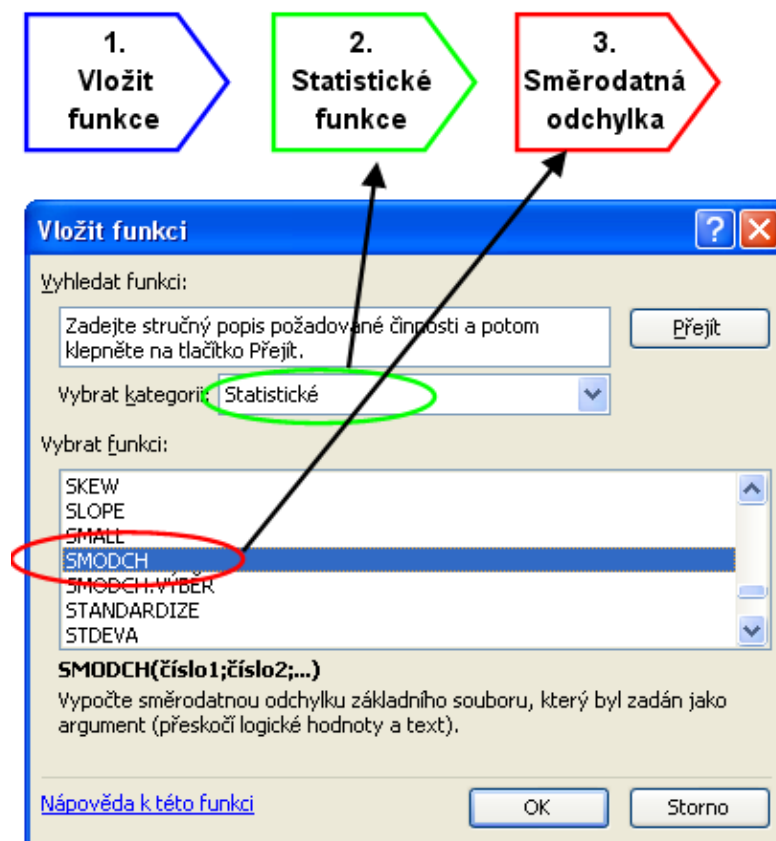
Vedle změn spotřeby, které lze předpokládat a plánovat, způsobených například srpnovou celozávodní dovolenou zde převažují náhodné změny, které plánovat nelze. Tento faktor je třeba vzít v úvahu a výsledky mého modelu upravit tak, aby těmto podmínkám vyhovovaly.

Zároveň se nechá dokázat, že každý komponent (resp. jeho rozměrová modifikace) prokázal ve sledovaném období 1. 1. 2014 až 31. 9. 2014 odlišnou fluktuaci ve své spotřebě. Tento jev se dá dobře kvantifikovat pomocí výpočtu hodnot variačního koeficientu, což je poměr směrodatné odchylky a aritmetického průměru viz vzorec č. 10.

$$v_x = \frac{s_x}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}} \quad (10.)$$

K těmto výpočtům jsem použila funkce programu Excel, které mi poskytly výsledky směrodatné odchylky i aritmetického průměru, postup výpočtu ilustruje na směrodatné odchylce obrázek č. 19.

Obrázek č. 19: Ukázka pomocných výpočtů při výpočtu variačního koeficientu



Zdroj: Vlastní zpracování

Proč je vhodné znát hodnoty variačních koeficientů spotřeb jednotlivých komponentů v čase, protože se domnívám, že na základě hodnot variačních koeficientů lze jednotlivé komponenty klasifikovat do různých skupin, kde každá skupina se bude při řízení zásob řídit vlastními pravidly.

Tabulka č. 5: Variační koeficienty spotřeby rozměrových modifikací komponentu 02G 409 210

Číslo podložky + tloušťka v mm	Variační koeficient
02G 409 210F 0,95	2,077
02G 409 210G 1	0,397
02G 409 210H 1,05	0,177
02G 409 210J 1,1	0,485
02G 409 210K 1,15	1,415

Zdroj: Vlastní zpracování

Je tak možné okamžitě obdržet např. informaci o tom, že pro podložky 02G409 210 je pro tloušťku 0,95 mm variační koeficient nejvyšší a pro tloušťku 1,05 mm naopak nejnižší. To znamená, že pro tloušťku 1,05 mm (02G409 210 H) bude výše popisovaný model použitelný, zatímco pro komponent tloušťky 0,95 mm (02G409 210 F) bude zcela nevhodný, protože v prvním případě je variační koeficient téměř nulový, zatímco v druhém je vyšší než dva viz tabulka č. 5.

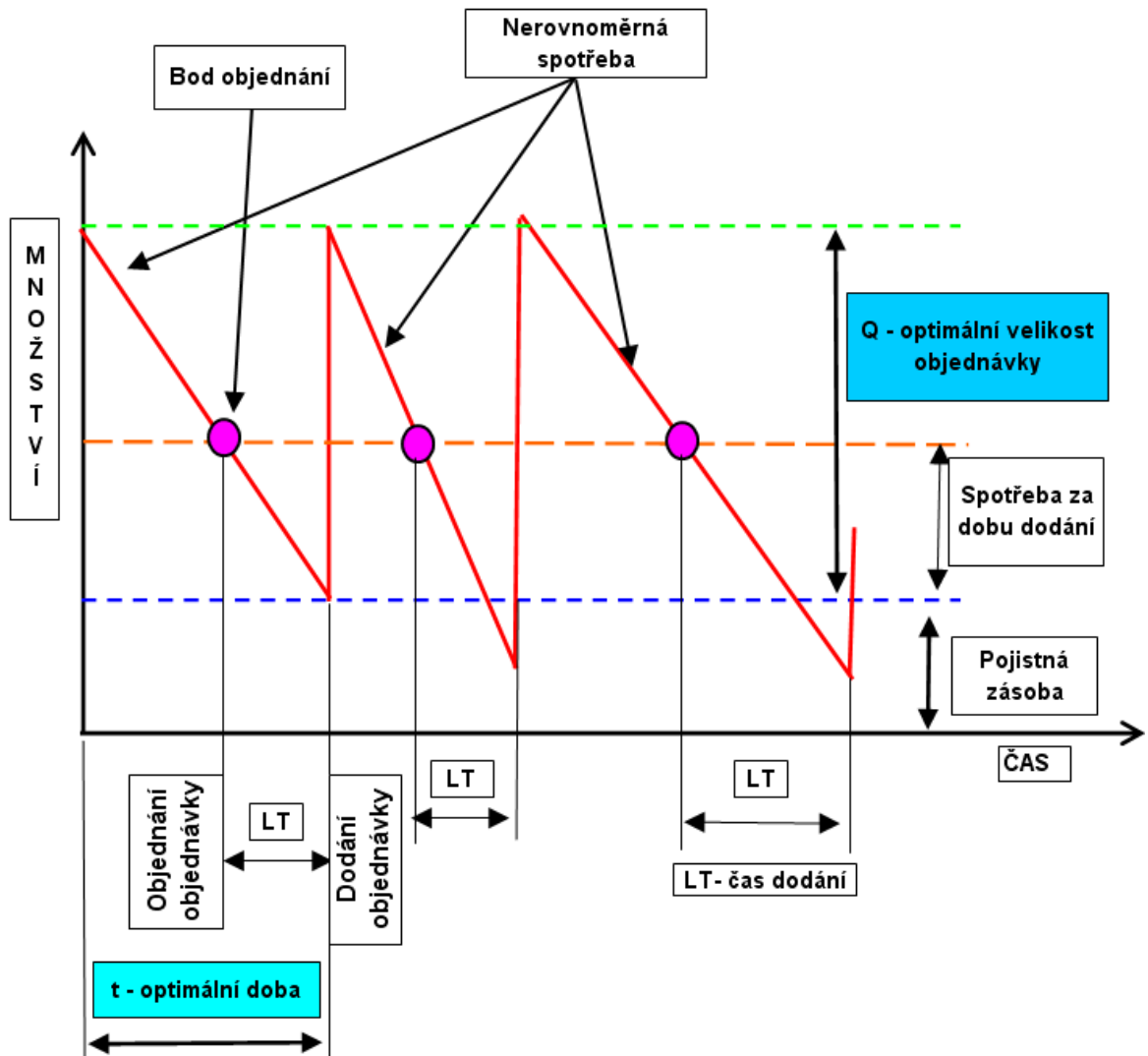
Stojím tedy před problémem jak se vyrovnat s faktem, že spotřeba v jednotlivých týdnech značně kolísá a speciálně u některých komponentů velmi silně (viz relativně vysoké hodnoty variačních koeficientů). Problematika je demonstrována na pěti komponentech, ale podobně se chovají také všechny zbylé komponenty.

Východisko spatřuji v korekci výsledků ve smyslu jejich navýšení o pojistnou zásobu. Předchozí úvaha předběžně indikuje nutnost vyšších stavů pojistných zásob u komponentů vykazujících ve svých spotřebách vyšší hodnoty zmiňovaných variačních koeficientů.

6.2. Postup určování výše pojistné zásoby

Pojistná zásoba bude plnit funkci rezervy, která zabraňuje tomu, aby komponenty došly a zastavila se tak výroba v případě, že spotřeba komponentů bude vyšší, než se plánovalo při stanovování množství zásoby ve skladu. Situaci naznačuje obrázek č.19.

Obrázek č. 20: Funkce pojistné zásoby



Lze uvažovat i tím způsobem, že výše zmíněný model je vhodné použít k určení optimální velikosti objednávky Q a potažmo z toho plynoucí optimální doby mezi jednotlivými objednávkami t , které jsou v obrázku č. 20 označeny tyrkysově. Přitom bude dbáno na zmiňovanou snahu shromadňovat přepravu a dodávky více komponentů

najednou, ovšem zmíněné množství i čas nebude finálním výsledkem, ale pouze mezi výpočtem a výchozí hodnotou, se kterou bude dále pracováno v podobě navyšování o pojistné zásoby a další eventuality, které si vyžaduje reálná praxe. Pokud jde o slučování různých komponentů do jedné dodávky na základě předchozí kapitoly, zde vedle nutné podmínky stejného dodavatele vzniká užitečné doporučení, aby se jednalo o komponenty s variačními koeficienty spotřeby nižšími než jedna.

Vznikne tak pro každý druh komponentu maximální výše zásoby vyznačená v obrázku č. 20 zeleně. Dále použijí v tomtéž schématu modrou hladinu pojistné zásoby a oranžovou hladinu signalizující nutnost nového objednávání příslušného druhu komponentu jak uvádí Kavan. Určení výše hladiny, při které je zapotřebí znovu objednat označuje termínem ReOrder Point (zkratka ROP) souvisí s výší pojistné zásoby, kde hodnotu pojistné zásoby představuje druhý sčítanec ve vzorci 11. (Kavan, 2006, s. 77-78).

$$ROP = \bar{d} \cdot LT + z \cdot \sqrt{LT} \cdot \sigma_d \quad (11.)$$

Kde:

LT – čas, za který dodavatel komponenty dodá od chvíle jejich objednání

Z – je tabulková hodnota normovaného normálního rozdělení pravděpodobnosti určující

pravděpodobnost, že zásoby nedojdou

\bar{d} – průměrná spotřeba komponentů za 1 den

σ_d – směrodatná odchylka z denní spotřeby komponentů

Vzorec 5 řeší situaci, kdy čas dodání komponentů je přibližně konstantní v kombinaci s proměnlivou denní spotřebou, jak uvádí Kavan. Což se nejlépe hodí do podmínek, které řeším. (Kavan, 2006, s. 75).

Výpočet lze demonstrovat na komponentu 02G409 210H (tj. podložka šířky 1,05 mm). Dodavatel Winkemann (SRN), obvyklý čas dodání (reakční doba) LT = 17,5 dne. Průměrná týdenní spotřeba 3 500 ks (fiktivní hodnota), takže průměrná denní spotřeba činí

500 ks. Směrodatná odchylka z denní spotřeby (snadno se stanoví stejným způsobem, jaký popisuje obr. 6) činí 80 ks/den. Pokud jde o pravděpodobnost, že zásoby nedojdou, budu ji uvažovat jako 99 % z toho důvodu, že nedostatek zásob působí v sériové výrobě automobilového průmyslu dalekosáhlé problémy a vysoké náklady. Pro takovou pravděpodobnost (resp. 0,99) odpovídá hodnota $z = 2,33$, viz příloha č. 1 – Hodnoty normovaného normálního rozdělení. Dosazení těchto vstupních hodnot do vzorce 11 dostávám vzorec 12.

$$ROP = \bar{d} \cdot LT + z \cdot \sqrt{LT} \cdot \sigma_d = 500 \cdot 17,5 + 2,33 \cdot \sqrt{17,5} \cdot 80 \quad (12.)$$

Potom:

ROP = 9 528 Ks,

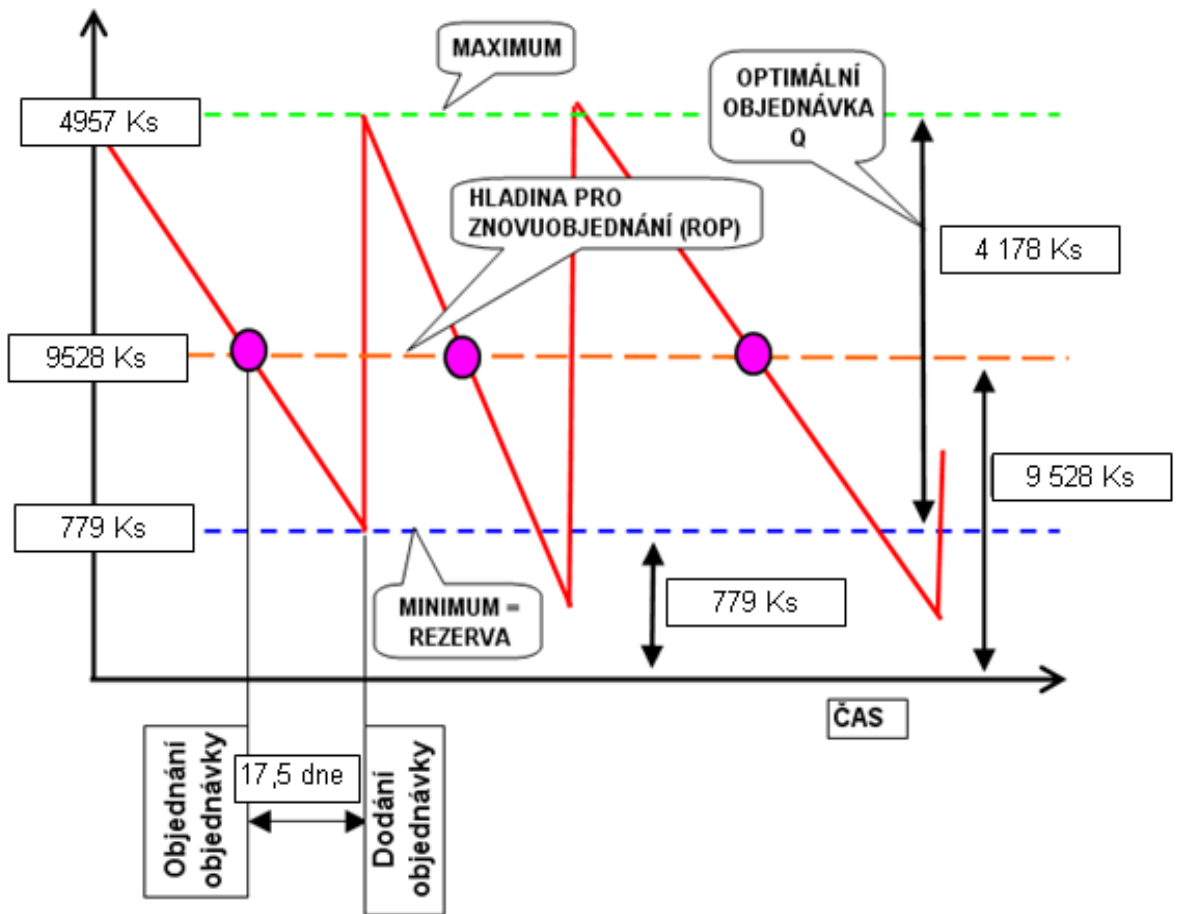
z čehož pojistná zásoba činí 779 ks.

Tento postup by bylo možné aplikovat, na kterýkoliv jiný komponent.

6.3. Shrnutí důležitých výsledků a postupů

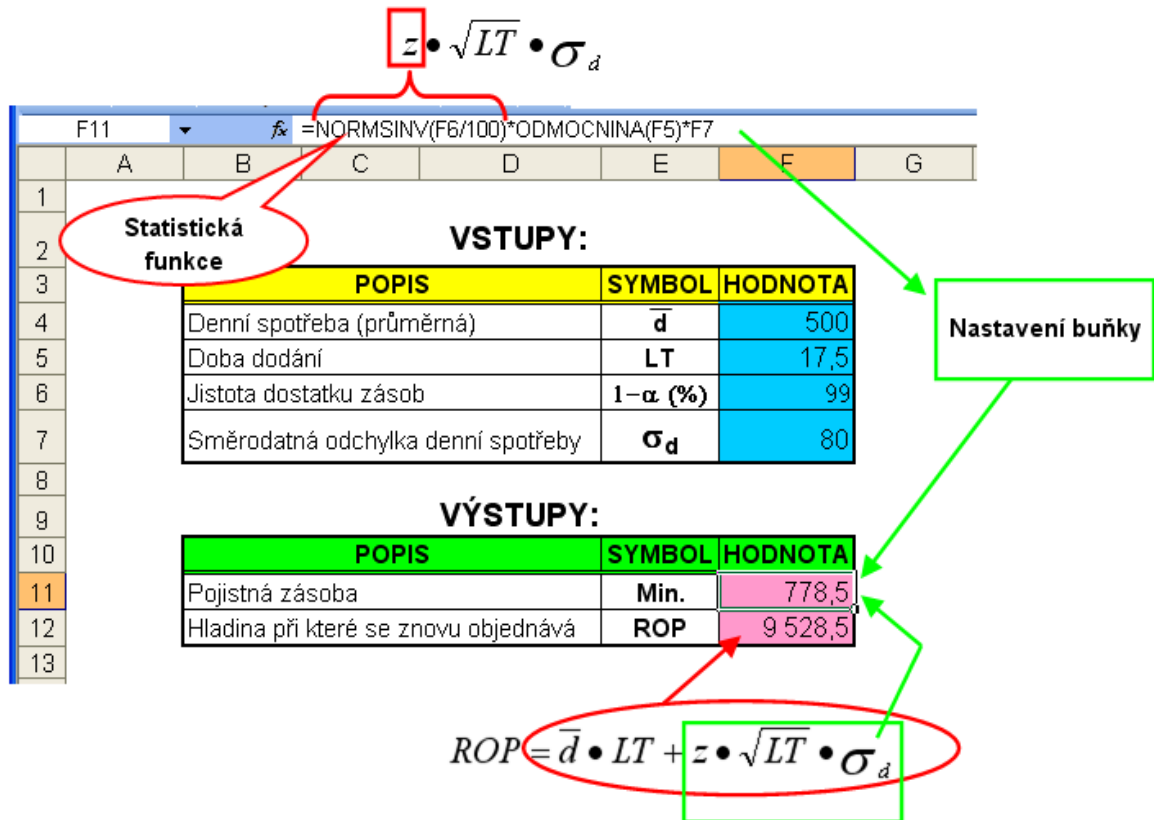
V předchozím oddíle jsem popsala různé modely pro řízení zásob a různé postupy, které by v daném výrobním procesu přicházeli v úvahu. Tyto modelové výpočty byly aplikovány na konkrétní parametry komponentu, ovšem některá údaje musela být změněna v rámci utajení. Z toho důvodu nepovažuji za účelné provádět ukázky výpočtů pro každý komponent zvlášť a dospět k sérii fiktivních výsledků. Podstatný je pouze postup a jeho princip bude vždy stejný. Příklad výsledků a jejich interpretaci popisuje obrázek č. 21.

Obrázek č. 21: Výsledné hodnoty pro komponent 02G409 210 H (1,05 mm)



Pro zefektivnění práce s těmito výpočty jsem sestavila další model, který automaticky spočítá výstupní hodnoty na základě vstupních parametrů různých pro různé druhy komponentů. Fungování tohoto modelu popisuje obrázek č. 21.

Obrázek č. 22: Fungování modelu určujícího pojistnou zásobu a ROP



Vzorec č. 11 je naprogramován do buňky v závislosti na vstupních parametrech a tabulkové hodnoty normovaného normálního rozdělení pravděpodobností se získají pomocí statistické funkce „NORMSINV“. Tento postup umožní značné zjednodušení a zrychlení výpočtů, přičemž předpokládám, že program Excel je všem snadno dostupný i lehce ovladatelný.

Jak popisují na obrázku č. 21 při znalosti hladiny zásoby, na které je třeba znovu objednat komponentů (ROP) resp. pojistné zásoby a optimálního objednaného množství ať už zjištěného ryzím výpočtem nebo jeho korekcí nebo naopak jen na základě zkušeností, lze se dostat k hodnotě představující maximálního množství zásoby. Ta má velký význam z hlediska dimenzování kapacit skladu.

Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zhodnotit, zda je současný stav řízení zásob vyhovující. Případně formulovat nápravná opatření. Jedná se o tyto klíčové oblasti. Zjistit zda nejsou skladovány a objednávány komponenty, které se nepoužívají. A dále porovnat výše objednávek zásob a hladiny pojistných zásob s výsledky vycházejícími z doporučených modelů založených na minimalizaci nákladů spojených se zásobami.

Bakalářská práce byla koncipována od obecných souvislostí ke konkrétním. V teoretické části jsem vymezila základní pojmy a postupy týkající se problematiky spojené s řízením zásob. Praktická část byla zaměřena na vybraný okruh komponentů představující tři typy podložek a pojistných kroužků do převodovky typu DQ 200. Každý hlavní typ komponentu má celou řadu tloušťkových variací. Ne všechny informace jsou volně uveřejnitelné, a tudíž byly některé vstupní hodnoty, se kterými jsem počítala účelně změněné. Proto těžištěm praktické části nebyly absolutní hodnoty výsledků, nýbrž postupy, vedoucí k těmto výsledkům, které mají obecnou platnost jako modely, vhodné vzorce nebo metodika postupu, kde mohou být použity libovolné hodnoty včetně skutečných a tím vzniknou reálné výsledky. Dále jsem hojně využívala induktivní metodu, to znamená předpoklad, že většina postupů ukázána na jednom typu komponentu bude platit také pro ostatní komponenty.

V praktické části bylo třeba uplatnit kombinaci různých modelů a přístupů pro řízení zásob, aby bylo dosaženo požadovaných vlastností a správně reagovat na specifika řízení zásob tohoto konkrétního odvětví. Jedno specifikum této výroby převodovek spočívá v širokém spektru komponentů lišících se z velké části pouze svou šířkou (kroužku, podložky). Jejich funkce v převodovce je vyrovnávání určitých rozměrových tolerancí takže o šířce komponentů rozhoduje počítač na základě měření pro každý kus převodovky separátně. Výsledkem je spektrum komponentů, které mohou být použity, ale ve skutečnosti se za sledované období 9 měsíců (1. 1. 2014 – 31. 9. 2014) nepoužily. Zde jsem dospěla k závěru vytvořit u tohoto druhu komponentů minimální zásobu odpovídající eventuálnímu nasazení, přičemž takové komponenty je vhodné skladovat i na méně dostupných místech, aby neblokovaly ona dostupná místa ostatním komponentům s vyšší frekvencí použití.

Jelikož, jak bylo řečeno mnoho komponentů si je velice podobných a jsou dodávány jedním dodavatelem, věnovala jsem velkou pozornost snaze synchronizovat jejich objednávací cykly tak, aby byly dovezeny vždy společně a došlo tak k úspoře nákladů na dopravu potažmo pořizování zásob. Za tímto účelem jsem sestavila model, který na základě vstupních hodnot (parametrů komponentů) automaticky spočítá optimální výsledky s ohledem na minimalizaci celkových nákladů spojených se zásobami. Výstupem je synchronizovaná doba objednávky i velikosti objednávek pro jednotlivé komponenty.

Dále bylo třeba konfrontovat tyto postupy s realitou nerovnoměrné spotřeby zásob komponentů v čase. Míru nerovnoměrnosti jsem charakterizovala pomocí statistického ukazatele, kterým je variační koeficient (podíl směrodatné odchylky a aritmetického průměru). Došla jsem k možnosti použití zmíněného modelu k synchronizaci objednávek u těch komponentů majících variační koeficient nižší než hodnota jedna.

Další oblastí, kterou jsem se zde zabývala je stanovení výše pojistných zásob u jednotlivých komponentů a s tím související určování hladiny, která signalizuje nutnost informovat dodavatele o objednávce další várky zásob. Tyto hodnoty závisí opět na vstupních parametrech spojených s komponenty a rychlostí jejich dodání a také na pravděpodobnosti předpokládající, že zásoby nedojdou. Pro tento typ výpočtu jsem opět sestavila obecný model, který je schopen přetransformovat vstupní hodnoty ve výsledky.

Nyní mohu konstatovat, že mám k dispozici postup umožňující odpovědět na základní otázky spojené s řízením zásob. To je jak velké množství a jak často u daného komponentu objednávat. Jak velká je pojistná zásoba představující minimální hladinu zásoby a jak velká je maximální hladina zásoby, od které se odvíjí kapacita skladovacího místa pro příslušný komponent.

Seznam použité literatury

Odborná literatura

1. BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
2. GROS, Ivan. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1996, 228 s. ISBN 80-7080-262-6.
3. HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: logické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess, 1998, 236 s. Poradce controllingu. ISBN 80-85235-55-2.
4. HRON, Jan a Tomáš MACÁK. *Teorie řízení*. 1. vyd. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2012, 144 s. ISBN 978-80-213-2306-3.
5. KAVAN, Michal. *Výrobní management*. 2. vyd. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2006, 213 s. ISBN 80-01-03445-3.
6. KAVAN, M.: *Projektový management inovací*. 1. vyd. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2007, 263 s. ISBN 978-80-01-03601-3.
7. KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009, xiii, 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.
8. KOŽÍŠEK, J., STIEBEROVÁ B.: *Statistická a rozhodovací analýza*. 1. vyd., Praha: ČVUT, 2008, s. 252. ISBN 978-80-01-04209-0.
9. KRÁLÍK, J. ŠKODA: *Od kočárů k limuzínám z Vrchlabí 1864-2008*. 1. vyd. Praha 10: Moto public – Matějka Antonín, 2008. 192 s. ISBN 978-80-904221-0-0
10. LAMBERT, Douglas M, James R STOCK a Lisa M ELLRAM. *Logistika*. 2.vyd. Brno: CP Books, 2005, xviii, 589 s. Praxe manažera (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.
11. NENADÁL, Jaroslav. *Management partnerství s dodavateli: nové perspektivy firemního nakupování*. 1.vyd. Praha: Management Press, 2006, 323 s. ISBN 80-7261-152-6.

12. OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. 1. vyd. Kralice na Hané: Computer Media, 2013, 104 s. ISBN 978-80-7402-149-7.
13. PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA. *Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování*. 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2010, 296 s. ISBN 978-80-7043-933-3
14. SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 238 s. Praxe manažera. ISBN 9788025125632.
15. SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. 1. vyd. Brno: CP Books, 2005, 315 s. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
16. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 378 s. ISBN 9788024714790.
17. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 366 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
18. ZELENKA, A.: *Projektování výrobních procesů a systémů*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2007, 135 s. ISBN 978-80-01-03912-0.

Podnikové zdroje

19. Interní dokumentace VKV
20. ŠKODA AUTO a.s. – muzeum Mladá Boleslava
21. ŠKODA AUTO a.s., tisková zpráva z 13.4 2011, newsletter
22. ŠKODA AUTO a.s., interní dokumentace, zpracovatel Ing. Jaroslav Adámek, 2012
23. Intranet ŠKODA AUTO a.s. (online). 2015 (cit. 2015-2-3) Dostupné z interních webových stránek

Seznam tabulek, grafů a obrázků

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Rozdělení logistiky z hlediska materiálových toků.....	11
Obrázek č. 2: Oblasti materiálů a jejich správy	12
Obrázek č. 3: Faktory, které ovlivňují nákup	13
Obrázek č. 4: Základní úrovně zásob.....	16
Obrázek č. 5: Metody uplatňované v zásobování	17
Obrázek č. 6: Skladování – funkce přesunu zásilky	18
Obrázek č. 7: Dělení skladů.....	19
Obrázek č. 8: Funkce skladu.....	20
Obrázek č. 9: Úroveň zásob v čase	22
Obrázek č. 10: Náklady na udržování (držení) zásob	25
Obrázek č. 11: ROP – bod objednání v situaci nepravidelných hodnot	26
Obrázek č. 12: Převodovka typu DQ200	32
Obrázek č. 13: Dodávky převodovek	32
Obrázek č. 14: Organizace příjmu dodávek zásob	34
Obrázek č. 15: Komponenty vstupující do převodovky DQ200	35
Obrázek č. 16: Zúžení výseče analýzy skladovaných komponentů.....	39
Obrázek č. 17: Ukázka fungování modelu řešící synchronizaci cyklů objednávání	42
Obrázek č. 18: Ukázka principu naprogramování mého modelů pomocí vztahů 1 až 3	44
Obrázek č. 19: Ukázka pomocných výpočtů při výpočtu variačního koeficientu	47
Obrázek č. 20: Funkce pojistné zásoby	49

Obrázek č. 21: Výsledné hodnoty pro komponent 02G409 210 H (1,05 mm).....	52
Obrázek č. 22: Fungování modelu určujícího pojistnou zásobu a ROP	53

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Komponent 02G 409 210 s jeho tloušťky a parametry.....	36
Tabulka č. 2: Komponent 097 409 298 s jeho tloušťky a parametry.....	36
Tabulka č. 3: Komponent WHT 000 523 s jeho tloušťky a parametry.....	37
Tabulka č. 4: Spotřeby sledovaných komponentů	40
Tabulka č. 5: Variační koeficienty spotřeby rozměrových modifikací komponentu 02G 409 210	48

Seznam grafů

Graf č. 1: Náklady spojené se zásobami	24
Graf č. 2:Spotřeby jednotlivých tloušťkových modifikací komponentu 02G409 210	38
Graf č. 3:Průběh spotřeby v jednotlivých týdnech	46

Seznam příloh

1. Hodnoty normovaného normálního rozdělení pravděpodobností
2. Základní informace o převodovce DQ200
3. Pracoviště, kde se určuje jaký pojistný kroužek a podložka budou správně patřit do převodovky
4. Pojistné kroužky a podložky před vložením do převodovky
5. C-závěska
6. Regál s pojistnými kroužky a podložkami

Příloha č. 1: Tabulkové hodnoty normovaného normálního rozdělení pravděpodobností

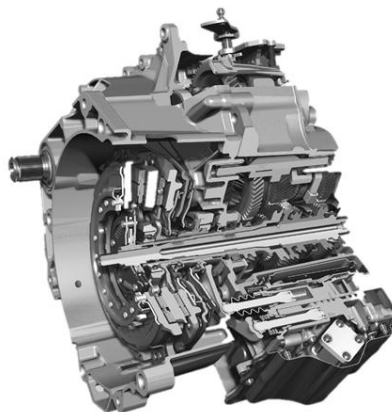
z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,00	0,500000	0,503989	0,507978	0,511967	0,515953	0,519939	0,523922	0,527903	0,531881	0,535856
0,10	0,539828	0,543795	0,547758	0,551717	0,555670	0,559618	0,563559	0,567495	0,571424	0,575345
0,20	0,579260	0,583166	0,587064	0,590954	0,594835	0,598706	0,602568	0,606420	0,610261	0,614092
0,30	0,617911	0,621719	0,625516	0,629300	0,633072	0,636831	0,640576	0,644309	0,648027	0,651732
0,40	0,655422	0,659097	0,662757	0,666402	0,670031	0,673645	0,677242	0,680822	0,684386	0,687933
0,50	0,691462	0,694974	0,698468	0,701944	0,705402	0,708840	0,712260	0,715661	0,719043	0,722405
0,60	0,725747	0,729069	0,732371	0,735653	0,738914	0,742154	0,745373	0,748571	0,751748	0,754903
0,70	0,758036	0,761148	0,764238	0,767305	0,770350	0,773373	0,776373	0,779350	0,782305	0,785236
0,80	0,788145	0,791030	0,793892	0,796731	0,799546	0,802338	0,805106	0,807850	0,810570	0,813267
0,90	0,815940	0,818589	0,821214	0,823814	0,826391	0,828944	0,831472	0,833977	0,836457	0,838913
1,00	0,841345	0,843752	0,846136	0,848495	0,850830	0,853141	0,855428	0,857690	0,859929	0,862143
1,10	0,864334	0,866500	0,868643	0,870762	0,872857	0,874928	0,876976	0,878999	0,881000	0,882977
1,20	0,884930	0,886860	0,888767	0,890651	0,892512	0,894350	0,896165	0,897958	0,899727	0,901475
1,30	0,903199	0,904902	0,906582	0,908241	0,909877	0,911492	0,913085	0,914656	0,916207	0,917736
1,40	0,919243	0,920730	0,922196	0,923641	0,925066	0,926471	0,927855	0,929219	0,930563	0,931888
1,50	0,933193	0,934478	0,935744	0,936992	0,938220	0,939429	0,940620	0,941792	0,942947	0,944083
1,60	0,945201	0,946301	0,947384	0,948449	0,949497	0,950529	0,951543	0,952540	0,953521	0,954486
1,70	0,955435	0,956367	0,957284	0,958185	0,959071	0,959941	0,960796	0,961636	0,962462	0,963273
1,80	0,964070	0,964852	0,965621	0,966375	0,967116	0,967843	0,968557	0,969258	0,969946	0,970621
1,90	0,971284	0,971933	0,972571	0,973197	0,973810	0,974412	0,975002	0,975581	0,976148	0,976705
2,00	0,977250	0,977784	0,978308	0,978822	0,979325	0,979818	0,980301	0,980774	0,981237	0,981691
2,10	0,982136	0,982571	0,982997	0,983414	0,983823	0,984222	0,984614	0,984997	0,985371	0,985738
2,20	0,986097	0,986447	0,986791	0,987126	0,987455	0,987776	0,988089	0,988396	0,988696	0,988989
2,30	0,989276	0,989556	0,989836	0,990097	0,990358	0,990613	0,990863	0,991106	0,991344	0,991576
2,40	0,991802	0,992024	0,992240	0,992451	0,992656	0,992857	0,993053	0,993244	0,993431	0,993613
2,50	0,993790	0,993963	0,994132	0,994297	0,994457	0,994614	0,994766	0,994915	0,995060	0,995201
2,60	0,995339	0,995473	0,995603	0,995731	0,995855	0,995975	0,996093	0,996207	0,996319	0,996427
2,70	0,996533	0,996636	0,996736	0,996833	0,996928	0,997020	0,997110	0,997197	0,997282	0,997365
2,80	0,997445	0,997523	0,997599	0,997673	0,997744	0,997814	0,997882	0,997948	0,998012	0,998074
2,90	0,998134	0,998193	0,998250	0,998305	0,998359	0,998411	0,998462	0,998511	0,998559	0,998605
3,00	0,998650	0,998694	0,998736	0,998777	0,998817	0,998856	0,998893	0,998930	0,998965	0,998999
3,10	0,999032	0,999064	0,999096	0,999126	0,999155	0,999184	0,999211	0,999238	0,999264	0,999289
3,20	0,999313	0,999336	0,999359	0,999381	0,999402	0,999423	0,999443	0,999462	0,999481	0,999499
3,30	0,999517	0,999533	0,999550	0,999566	0,999581	0,999596	0,999610	0,999624	0,999638	0,999650
3,40	0,999663	0,999675	0,999687	0,999698	0,999709	0,999720	0,999730	0,999740	0,999749	0,999758
3,50	0,999767	0,999776	0,999784	0,999792	0,999800	0,999807	0,999815	0,999821	0,999828	0,999835
3,60	0,999841	0,999847	0,999853	0,999858	0,999864	0,999869	0,999874	0,999879	0,999883	0,999888
3,70	0,999892	0,999896	0,999900	0,999904	0,999908	0,999912	0,999915	0,999918	0,999922	0,999925
3,80	0,999928	0,999930	0,999933	0,999936	0,999938	0,999941	0,999943	0,999946	0,999948	0,999950
3,90	0,999952	0,999954	0,999956	0,999958	0,999959	0,999961	0,999963	0,999964	0,999966	0,999967
4,00	0,999968	0,999970	0,999971	0,999972	0,999973	0,999974	0,999975	0,999976	0,999977	0,999978
4,10	0,999979	0,999980	0,999981	0,999982	0,999983	0,999983	0,999984	0,999985	0,999985	0,999986
4,20	0,999987	0,999987	0,999988	0,999988	0,999989	0,999989	0,999990	0,999990	0,999991	0,999991
4,30	0,999991	0,999992	0,999992	0,999993	0,999993	0,999993	0,999993	0,999994	0,999994	0,999994
4,40	0,999995	0,999995	0,999995	0,999995	0,999995	0,999996	0,999996	0,999996	0,999996	0,999996
4,50	0,999997	0,999997	0,999997	0,999997	0,999997	0,999997	0,999997	0,999998	0,999998	0,999998
4,60	0,999998	0,999998	0,999998	0,999998	0,999998	0,999998	0,999998	0,999998	0,999999	0,999999
4,70	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999
4,80	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999	0,999999
4,90	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
5,00	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Zdroj: Kavan (2007, příloha publikace 3)

Výroba převodovek DQ Vrchlabí

Převodovka DQ 200 – základní informace

Typ převodovky	<u>automatická</u>
Pohon	Přední
Max. točivý moment	250 Nm
Max. výkon motoru	125 kW
Rychlostní stupně	7 + R
Oblast využití	<u>Platforma A0 až B</u>
Spojka	dvojitá – suchá
Provozní režim	automatický, <u>Tiptronic</u>
Mechatronika	samostatný olejový okruh
Řídící jednotka	<u>integrovaná v mechatronice</u>



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s. Vrchlabí

Příloha č. 3: Pracoviště, kde se určuje jaký pojistný kroužek a podložka budou správně patřit do převodovky DQ200



Zdroj: Interní materiál společnosti

Příloha č. 4: Pojistné kroužky a podložky před vložením do převodovky



Zdroj: Interní materiál společnosti

Příloha č. 5: C-závěska



Zdroj: Interní materiál společnosti

Příloha č. 6: Regál s pojistnými kroužky a podložkami



Zdroj: Interní materiál společnosti

Seznam zkratk

DQ200	Sedmistupňová automatická převodovka
VKV	Výroba komponentů Vrchlabí
FIFO	Princip vydávání materiálu (první do skladu, první ze skladu)
ROP	ReOrder Point = Hladina zásoby, při které je nutné objednat novou dodávku zásob
TC	Total coast = celkové náklady (spojené se zásobami)

Evidence výpůjček

Prohlášení:

Dávám svolení k půjčování této bakalářské práce. Uživatel potvrzuje svým podpisem, že bude tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Lenka Votočková

V Praze dne

podpis:

Jméno	Katedra / Pracoviště	Datum	Podpis