

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Bakalářská práce

**Optimalizace řízení zásob v konkrétním strojírenském
podniku**

**Optimization of inventory management in particular
engineering company.**

Lenka Vokáčová

Plzeň 2014

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta ekonomická
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka VOKÁČOVÁ**
Osobní číslo: **K12B0607P**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Informační management**
Název tématu: **Optimalizace řízení zásob v konkrétním strojírenském podniku**
Zadávací katedra: **Katedra ekonomie a kvantitativních metod**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Uveďte teoretické postupy k řešení daného problému.
2. Popište stávající stav řízení zásob ve zvoleném podniku.
3. Navrhněte vhodné modely pro efektivní řízení zásob vybraných skladových položek v podmínkách zvoleného podniku.
4. Ověřte navržené postupy na reálných datech z minulosti.
5. Doporučte vhodná opatření pro podmínky dané firmy.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 60 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- GROS, Ivan. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0421-8
- JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: Kvantitativní metody pro ekonomické rozhodování*. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 80-86419-42-8
- PLEVNÝ, Miroslav., ŽIŽKA, Miroslav. *Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-435-X
- SIXTA, Josef., ŽIŽKA, Miroslav. *Logistika: Metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, a.s., 2009. ISBN 907-80-251-2563-2

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. Dr. Ing. Miroslav Plevný
Fakulta ekonomická

Datum zadání bakalářské práce: 25. října 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: 25. dubna 2014

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

Optimalizace řízení zásob v konkrétním strojírenském podniku

vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího bakalářské práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Plzeň dne

.....

podpis autora

Obsah

Úvod.....	5
1 Zásoby	7
1.1 Klasifikace zásob	8
2 Systémy řízení zásob	11
2.1 Q-systém řízení zásob (fixed-order quantity model).....	11
2.2 P- systém řízení zásob (fixed-time period model)	12
2.3 Systém dvou zásobníků.....	13
3 Modely řízení zásob	14
3.1 Charakteristika modelů zásob	14
3.2 Náklady spojené s existencí zásob	15
3.3 Deterministické modely	17
4 Představení společnosti	23
4.1 Historie.....	24
4.2 Postavení společnosti na trhu	26
4.3 Vize budoucnosti.....	27
5 Hospodářská situace podniku.....	28
5.1 Analýza vývoje	28
5.2 Ekonomické ukazatele	31
6 Analýza problémů a současného stavu řízení zásob.....	34
6.1 Řízení zásob	34
6.2 Plánování výroby	35
6.3 Skladování.....	36
6.4 Softwarová podpora skladování.....	37
6.5 Pohyby materiálu po dílně	37
7 Výběr řetězu pro optimalizaci	39
7.1 Sortiment firmy ČZ řetězy, s.r.o.....	39
7.2 Rozpiska řetězu	42
7.3 Součásti a montáž řetězu.....	43
8 Výchozí data.....	44
8.1 Srovnání plánu výroby 2013 a reality 2013	44
8.2 Doba výroby a technologický postup výroby	46
8.3 Kalkulace nákladů.....	47
8.4 Výpočet logistických nákladů v roce 2013	51
9 Optimalizace výrobních dávek	53
9.1 Výběr modelu a výpis vzorců	53
9.2 Aplikace modelu POQ na rok 2013	54
9.3 Porovnání skutečných a modelových nákladů	57
9.4 Aplikace modelu POQ na rok 2014	57
9.5 Zhodnocení výsledků	59
Závěr	60
10 Seznam tabulek a obrázků	61
10.1 Obrázky	61
10.2 Tabulky.....	61
11 Seznam použitých zkratk	63
12 Seznam použité literatury	64
12.1 Literatura	64
12.2 Další zdroje	64

Úvod

V období současné světové krize, která stále sužuje nejen průmysl, ale i další výrobní odvětví, se mnoho firem snaží získat konkurenční výhodu. Tou je určitě snižování nákladů a vázaného kapitálu. Logickým východiskem z této situace je snižování zásob. Ne vždy však tímto zásahem docílí firma požadovaného výsledku. Nižší zásoby způsobují problémy s dodavateli, chyby ve vlastním výrobním procesu a odhalují nedostatečné plánování.

S touto situací jsem se setkala v podniku ČZ řetězy, s.r.o. I v něm dochází ke snižování zásob, což odhalilo problémy, které dříve nenapadlo nikoho řešit. Spíše než k úsporám dochází k nedostatku zásob a k přerušování výroby. Otázkou nadále zůstává, jak vysoká by měla být úroveň zásob, aby k těmto chybám nedocházelo.

V mé firmě jsou to zásoby materiálu a zásoby polotovarů, které nejvíce ovlivňují zda bude výroba probíhat nebo se zastaví. Aby bylo možné optimalizovat zásoby materiálu, je zapotřebí znát velikost výrobních dávek polotovarů. Určení optimální velikosti výrobní dávky je tedy pro tuto práci stěžejní.

Hlavním cílem této práce je určení optimálních výrobních dávek součástí potřebných pro výrobu jednoho předem zvoleného výrobku tak, aby jeho výroba nebyla přerušena nedostatkem zásob, ale zároveň aby tyto zásoby nepředstavovaly pro firmu nadbytečné náklady.

Pro dosažení hlavního cíle práce je zapotřebí postupně splnit následující dílčí cíle.

Dílčí cíle práce:

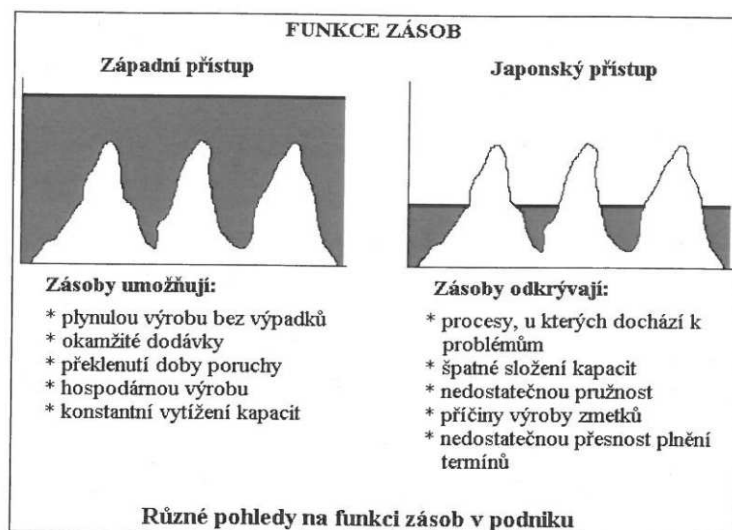
- Teoreticky popsat řízení zásob a náklady s tím spojené.
- Najít modely použitelné pro určení optimální výrobní dávky s ohledem na tyto náklady.
- Seznámit se se společností a určit její současný stav řízení zásob, odhalit nedostatky.
- Odůvodnit výběr výrobku pro optimalizaci.
- Vyčíslit náklady spojené se zásobami tohoto výrobku a stanovit omezující podmínky.

- Určit náklady na vybraný řetěz v předešlém období.
- Navrhnout model vhodný v podmínkách zvoleného podniku a aplikovat ho na data z předchozího období.
- Porovnat výsledky a navrhnout optimální výrobní dávky pro období současné.

1 Zásoby

Zásoby představují jednu ze základních a nejdůležitějších součástí podnikové logistiky. Jejich řízení se uplatňuje napříč celým logistickým řetězcem. Jednak jsou součástí činností patřících na počátek řetězce jako je získávání vstupů, dále zajišťují plynulost výrobního procesu a chrání před nejistotou a neočekávanými vlivy okolí a konečně na konci logistického řetězce umožňují zásoby hotových výrobků pohotovou nabídku a okamžitý prodej zákazníkům. [4]

V dnešní době se klade důraz na snižování zásob. Je to zejména proto, že příliš vysoká úroveň zásob s sebou nese problémy související s jejich skladováním a udržováním kvality na jedné straně a problémy s vázáním finančních prostředků na straně druhé. Zásoby spotřebovávají další práci a energii, hrozí riziko znehodnocení či nepoužitelnosti. Postupně vyvíjené snahy o zefektivnění výroby však množství zásob redukuje. Na redukci zásob existují dva různé pohledy, které se od sebe výrazně liší. Přístup japonský a přístup nazývaný jako západní. Viz obr.1. [2] [3]



Obr. 1: Rozdílný přístup k zásobám [4, s. 83]

Západní přístup počítá s větším množstvím zásob (s "dostatečnými" zásobami) a umožňuje neustále plynulou výrobu za cenu vyšších nákladů na zásoby. Výrobce však nic nenutí k odhalování nedostatků ve výrobním procesu a navíc v sobě zásoby váží kapitál, který by mohl být lépe využit jinde.

Japonský přístup naproti tomu uvažuje s malým množstvím zásob (případně žádnými zásobami), což vyžaduje odhalovat problémy v řízení a v realizaci výrobního procesu a postupně je řešit. Umožňuje snižovat náklady na zásoby. Na druhou stranu však někdy může dojít k potížím či dokonce k přerušení výroby. [4]

V západních podnicích se často stává, že nelze zásoby snížit právě proto, že ukrývají nedostatky. Podniky se nejprve zabývají řízením zásob a případné nedokonalosti v jejich výrobním procesu nebo skladování přehlížejí. Je nutné zabývat se nejen tímto řízením ve výrobním procesu jako takovém, ale také řešit, zda tento systém neobsahuje chyby. Je nutné jednoznačně určit, zda systém funguje správně a následně jej optimalizovat.

„Zásoby vždy skrývají potenciální problémy. Chceme-li problémy vyřešit a současně snížit náklady na zásoby, musíme nejdříve zásoby a problémy z toho plynoucí redukovat a pak se zabývat problematikou jejich řízení.“ [4, s. 92]

1.1 Klasifikace zásob

Existují různé druhy klasifikace zásob, jejichž výpisy najdeme v mnoha publikacích pojednávajících o zásobách. Tato práce se zaměřuje pouze na zásoby, kterými se budeme v průběhu práce zabývat. Pro úplnost je uvedeno alespoň základní členění.

Podle stupně zpracování

- Výrobní zásoby (suroviny, materiály, nakupované díly a polotovary, nástroje apod.)
- Rozpracované výrobky (polotovary vlastní výroby, nedokončená výroba).
- Hotové výrobky.
- Zásoby zboží (nakupované výrobky k dalšímu prodeji). [2]

Podle použitelnosti

Za **použitelnou zásobu** považujeme všechny zásoby, které běžně spotřebováváme, prodáváme či jinak využíváme. Tyto položky jsou předmětem operačního řízení.

Naopak **nepoužitelné zásoby** se nespotebovávají, mají téměř nulovou prodejní hodnotu. Je v nich vázán kapitál, který ale nemá žádnou návratnost. Podniky si tyto zásoby drží, protože nechtějí promarnit jejich původní pořizovací cenu, což nemá žádné reálné východisko, pouze další náklady na skladování. Nepoužitelné zásoby je třeba odprodat bez ohledu na jejich účetní hodnotu nebo je odepsat. [2]

Podle funkčního hlediska

- Běžná (obratová) zásoba
- Pojistná zásoba
- Zásoba pro předzásobení
- Vyrovnávací zásoba
- Strategická (havarijní) zásoba
- Spekulativní zásoba
- Technologická zásoba [2]

Běžná (obratová) zásoba kryje spotřebu v období mezi dvěma dodávkami. Její stav v průběhu dodávkového cyklu kolísá mezi maximem a minimem (mezi novou dodávkou a dobou těsně před dalším dodáním). Při optimalizačních propočtech se proto pracuje spíše s průměrnou zásobou.

Pojistná zásoba plní funkci vyrovnávacího polštáře, který do určité míry tlumí náhodné výkyvy v čerpání zásob. Na straně vstupů jsou to opožděné dodávky a další problémy s dodavateli, na straně výstupů pak změny poptávky mimo plánovaný rámec. Pojistná zásoba je hranice, kterou by běžné čerpání zásob nemělo překračovat. Jaká by měla být velikost pojistné zásoby, zkoumá mnoho dalších studií.

Zásoba pro předzásobení má podobnou funkci jako pojistná zásoba. Liší se však skutečností, že vyrovnává očekávané výkyvy (nejsou náhodné). Podnik o výkyvu předem ví, a proto se na něj může připravit. Vytváří se u výrobků se silně sezónní poptávkou (řetězy na motocykly, zemědělskou techniku, jízdní kola...), před plánovanými výpadky dodavatelů (celozávodní dovolené) atd. V grafu se předzásobení projeví zvýšením maximálního množství. Po skončení výkyvu se zase vrátí do původního stavu.

Úrovně zásob

- Maximální zásoba
- Minimální zásoba
- Signální stav zásoby
- Okamžitá zásoba
- Průměrná zásoba [2]

Maximální zásoba je nejvyšší stav zásoby, kterého může být dosaženo dodávkou materiálu. Neboli stav v okamžiku nové dodávky.

Minimální zásoba vyjadřuje stav zásoby v okamžiku těsně před příchodem nové dodávky na sklad. Je součtem pojistné, strategické a technologické zásoby. V praxi se nejčastěji setkáváme s tím, že minimální zásoba je totožná se zásobou pojistnou.

Průměrná zásoba v ideálním případě se jedná o aritmetický průměr denního stavu fyzické zásoby za určité (zpravidla roční) období. V případě, kdy je velikost jednotlivých dodávek stále stejná, platí, že průměrná zásoba se rovná polovině velikosti dodávky. Jestliže počítáme s pojistnou zásobou, potom průměrná zásoba je polovina dodávky plus zásoba pojistná.

Signální stav zásoby je taková výše zásoby, při které je třeba vystavit novou objednávku, aby její dodávka přišla na sklad nejpozději v okamžiku, kdy skutečná zásoba dosáhne minimální úrovně, tj. úrovně pojistné zásoby. [2] [5]

2 Systémy řízení zásob

Pokud bychom neuvažovali, že budeme náš systém řízení zásob používat pro řízení v praxi, stačil by nám ke zjištění objemu dodávky jednoduchý vzorec závislosti objemu na frekvenci dodávek.

$$q = Q/v \quad (1)$$

kde: Q ...objem materiálu za období
 q objem materiálu v jedné dodávce
 v počet objednávek za sledované období

V praxi však potřeba materiálu není téměř nikdy jasně determinovaná, většinou má spíše pravděpodobnostní charakter. Předchozí vzorec platí pouze pro střední hodnoty těchto veličin. V jednotlivých obdobích však dochází k odchýlkám skutečné spotřeby od střední hodnoty, které nelze eliminovat ani předem předpovídat. Tyto odchylky je nutné vyrovnávat. Pro to existují dva základní způsoby. Buď můžeme měnit velikost dodávek, nebo velikost jejich frekvence. Na základě toho rozlišujeme dva základní systémy.

- Q - systém řízení zásob
- P - systém řízení zásob

Na principu těchto systémů fungují různé modely pro řízení zásob, proto je důležitá myšlenka, kterou tyto systémy vyjadřují. [2]

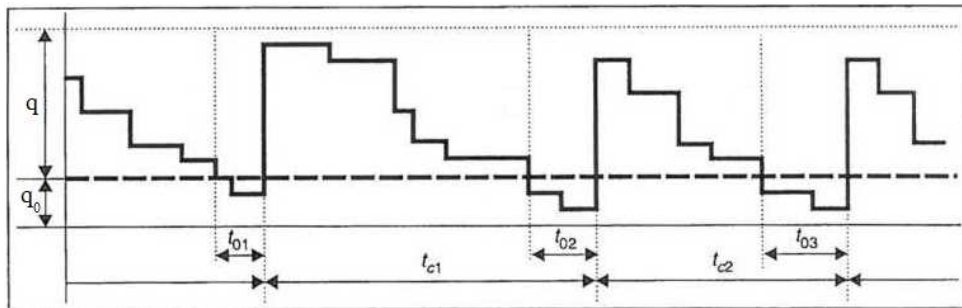
2.1 Q-systém řízení zásob (fixed-order quantity model)

Je založen na principu pevných velikostí objednávek (q) a kolísání ve spotřebě vyrovnává změnami délky objednávacího cyklu (t_c). Při aplikaci se stanoví signální stav zásoby (q_o), který slouží ke krytí poptávky během intervalu pořízení zásob (t_o) a v okamžiku, kdy skutečný stav zásoby dosáhne signální úrovně, se vystaví objednávka nová.

Kolísání spotřeby se projevuje ve změnách objednávacího cyklu, není proto nutné vytvářet pojistnou zásobu ke krytí těchto výkyvů. V případě vyšší spotřeby se objednávací cyklus zkrátí, při nižší spotřebě se naopak okamžik vystavení nové objednávky oddálí. Tento

princip automatické absorpce výkyvů spotřeby však nelze uplatnit během intervalu pořízení zásob. Proti takovým výkyvům ve spotřebě se musí podnik chránit vhodně stanovenou pojistnou zásobou.

Q-systém řízení zásob je vhodný pro případ relativně rovnoměrné poptávky a pro jeho fungování je nutné mít průběžný přehled o stavu zásob. Z tohoto důvodu najde uplatnění hlavně u důležitých položek zásob, u nichž si podnik nesmí deficit zásoby dovolit. [2] [5]

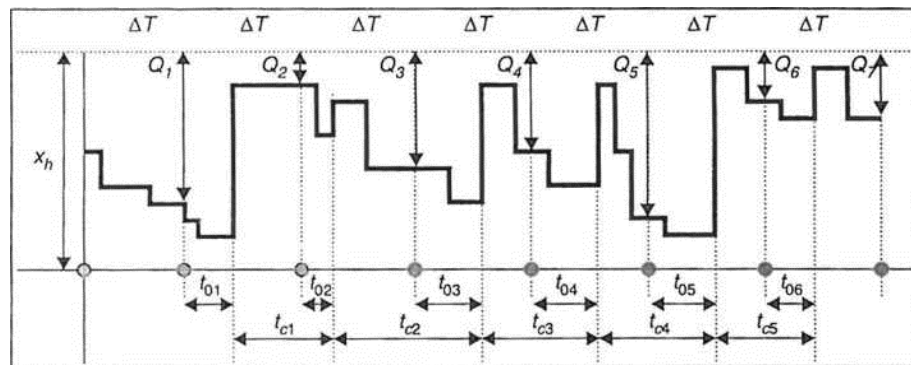


Obr. 2: Q-systém [3, s. 321]

V deterministickém modelu se bude $t_{o1} = t_{o2} = t_{o3}$.

2.2 P- systém řízení zásob (fixed-time period model)

V P-systému se nejprve stanoví objednáací termíny určité délky (t_o), v nichž se vystavují objednávky různé velikosti. Kolísání skutečné spotřeby se vyrovnává velikostí jednotlivých objednávek. Systém je periodický a nevyžaduje neustálou kontrolu stavu zásob, zásoby je potřeba kontrolovat pouze v okamžiku objednávání. Na rozdíl od Q-systému, musí pojistná zásoba pokrýt kolísání spotřeby během celého intervalu nejistoty.



Obr. 3: P-systém [3, s. 330]

V deterministickém modelu budou objednávací termíny t_{o1} až t_{o6} stejné.

Oba tyto systémy jsou vhodné pro velmi důležité či středně důležité položky zásob (určuje ABC – analýza, která je mimo rozsah této práce), protože jsou náročné na přesnost vstupních údajů, je jim třeba věnovat mnoho času. Pro málo důležité položky zásob můžeme použít jednodušší rychlejší, a přesto spolehlivý systém řízení. Systém dvou zásobníků. [2] [5]

2.3 Systém dvou zásobníků

Je založen na myšlence dvou různých zásobníků (fyzicky nebo jen evidenčně). Ve větším z nich se skladuje běžná zásoba, která se čerpá. V okamžiku, kdy je zásoba vyčerpána, vystaví se objednávka nová. Během doby než přijde dodávka na sklad, se spotřeba kryje z druhého menšího zásobníku, který plní úlohu pojistné zásoby. Po příchodu nové dodávky je nejprve doplněn malý zásobník a teprve poté je zbytek dodávky uskladněn ve velkém zásobníku. [2] [5]

3 Modely řízení zásob

„V zásobách má celá řada organizací vázáno nezanedbatelné procento aktiv. Optimalizace řízení zásob je nanejvýš užitečná, protože může přispět k částečnému uvolnění takto vázaných prostředků a navíc vede ke snížení nákladů, souvisejících s probíhajícími zásobovacími procesy.“ [1, s. 209]

Jak již vyplývá z předešlé kapitoly Systémy řízení zásob, vyvstávají v optimalizaci řízení zásob dvě základní otázky:

- Kdy objednat zásoby?
- Jak velká bude tato objednávka?

Odpovědět na tyto otázky může aplikace některého námi později zmiňovaného modelu.

3.1 Charakteristika modelů zásob

„Modely formulované v teorii zásob jsou zaměřeny na hledání takového způsobu doplňování, udržování a čerpání zásob, který zajistí jejich ekonomicky efektivní funkci v reprodukčním procesu.“ [3, s. 285]

V každém jednotlivém podniku se můžeme setkat s různými specifiky v oblasti řízení zásob. Teorie na to reaguje vytvořením několika druhů modelů, které se realitě přibližují. Rozdělujeme je podle dvou základních hledisek:

Podle způsobu určení výše poptávky a délky pořizovací lhůty:

- **Deterministické modely** – předpokládají, že velikost poptávky i délka pořizovací lhůty jsou přesně známy (jednodušší, ale většinou méně odpovídají realitě).
- **Stochastické modely** – předpokládají, že velikost poptávky a délky pořizovací lhůty mají pravděpodobnostní charakter. [2]

Podle způsobu doplňování zásob se rozlišují:

- **Statické modely** – pořízení zásoby se realizuje jednorázovou dodávkou.
- **Dynamické modely** – zásoba položky se dlouhodobě udržuje na skladě a doplňuje opakovanými dodávkami. [2]

„Použití stochastických modelů naráží na mnoho bariér. Zejména se jeví jako problematické stanovení konkrétního typu rozdělení náhodných veličin s ohledem na omezené množství vstupních dat. Z toho důvodu převažuje v praxi druhý přístup, kdy se vypočtená optimální velikost obrátové zásoby doplňuje o dodatečnou zásobu, která se nazývá jako pojistná zásoba, a jejímž úkolem je zajistit požadovanou úroveň služeb zákazníkům.“ [2, s. 104]

3.2 Náklady spojené s existencí zásob

Kritériem pro výběr optimálního způsobu řízení je u modelů zásob zpravidla minimalizace celkových nákladů. U základních modelů jsou to náklady spojené s pořizováním a udržováním zásob, u složitějších modelů se k těmto nákladům přidávají ještě ztráty spojené s nedostatkem zásob. (Ušlé tržby, ztráta zákazníka, aj.)

Pořizovací náklady na zásoby souvisí s každou jednotlivou objednávkou, tedy i s každým doplněním skladu. Jedná se o náklady, které nesouvisí s velikostí objednávky (vlastní cenu materiálu do nákladů nezahrnujeme), ale pouze s jejich počtem (v). Musí splňovat předpoklad, že jsou funkcí počtu dodávek ve sledovaném období. Pak je můžeme považovat za fixní náklady. V nejjednodušších formulacích předpokládáme, že jednorázové náklady (n_j) na jednu objednávku jsou konstantní. Tyto náklady zahrnují náklady spojené s určováním výše spotřeby, přípravou objednávky, jejím vystavením a odesláním, dopravou, její kontrolou, uhrazením faktury, aj. [1] [2] [3]

$$N_1 = v \cdot n_j \quad (2)$$

Náklady na udržování a skladování zásob se vztahují ke každé jednotce zásoby udržované na skladu po určité jednotkové časové období. Pro zjednodušení uvažujeme, že jsou funkcí průměrné zásoby (\bar{q}). Obecně představují hlavní složku logistických nákladů a jelikož tyto náklady závisí na objemu skladovaných zásob, můžeme je označit jako náklady variabilní. Pro jejich kalkulaci se dají použít dva způsoby. Buď přímo pevná částka vztahující se k jedné jednotce (n_s) za časové období (T) nebo jako procento z nákupní ceny zásob. Pro účely výpočtu budeme uvažovat možnost první. Tyto náklady mohou zahrnovat mzdové náklady skladníků, podíl na pronájmu skladovacích prostor, otop, svícení, pojištění, manipulaci, náklady vyvolané znehodnocením materiálu apod. Kromě právě zmiňovaných nákladů jsou jejich významnou složkou ztráty způsobené

vázáním kapitálu v zásobách. Jedná se o položku, která může mít pro podnik zásadní význam, ale většina podniků, tyto náklady vůbec nesleduje, neboť nemají charakter explicitních nákladů. [1] [2] [3]

$$N_2 = \bar{q} \cdot T n_s \quad (3)$$

Velikost nákladů na skladování a udržování je obecně v českých podnicích podceňována. Podniky tyto náklady nesledují, což může vést k chybným závěrům dosaženým optimalizací. Pro příklad uvádím tabulku průměrné velikosti těchto nákladů v Německu.

Položka nákladů	Velikost v % z hodnoty materiálu
Úroky z vázaného kapitálu	6,5 až 8,5
Stárnutí, opotřebení	3,5 až 5,0
Ztráty, rozbití zásob	2,0 až 4,0
Náklady na manipulaci	2,0 až 4,0
Skladování, odpisy	1,5 až 2,5
Správa skladu	3,0 až 5,0
Pojištění	0,5 až 1,0
Celkem	19 až 30

Tab. 1: Průměrné roční sazby nákladů na udržování a skladování zásob vyjádřené procentem z hodnoty skladovaného materiálu, [2, s. 72, upraveno autorem]

Náklady z nedostatku zásob mají charakter ztrát způsobených předčasným vyčerpáním zásob. Jejich určení je obtížné, neboť mnoho z nich má charakter nákladů ztracené příležitosti (např. ušlý zisk za nerealizovaný obchod, nebo dokonce ze ztráty zákazníka). Patří sem i náklady na mimořádné směny a prostoje vyvolané zastavením výroby, penále za pozdě dodané zboží odběrateli, ztráta související s přerušením výroby při nedostatku polotovarů, náklady na vystavení dodatečné objednávky apod. Stejně jako u předcházející kategorie se zahrnují do nákladů pouze ty položky, které jsou funkcí průměrného chybějícího množství (\bar{q}_z) ve sledovaném období, kde ztráty ($n_z - v$ Kč/jednotku) jsou na průměrném chybějícím množství lineárně závislé. [1] [2] [3]

$$N_3 = \bar{q}_z \cdot n_z \quad (4)$$

3.3 Deterministické modely

Tato práce je v první řadě zaměřena na modely deterministické. Ty vycházejí z předpokladu, že veličiny typu poptávka, spotřeba nebo pořizovací lhůta jsou známy s jistotou, což se v praxi objevuje jen výjimečně. V praktické části se pohybujeme v poměrně deterministickém prostředí, tudíž pro potřeby této práce budou tyto modely dostačující. Pokud bychom chtěli předpověď přesto zpřesnit, existuje i v deterministických modelech určité řešení. Tyto modely můžeme doplnit o tzv. Pojistnou zásobu, která pokryje výkyvy uvedených veličin od hodnot vypočtených deterministickým modelem.

EOQ model

(Model optimální velikosti objednávky)

Je založen na principu Q – systému řízení zásob. Jedná se historicky o nejstarší model a přesto se v řadě modifikací používá dodnes. Abychom mohli model použít, musí být splněny následující předpoklady:

- Celková poptávka je známá a je konstantní (Q).
- Velikost všech dodávek je konstantní.
- Spotřeba zásob v čase je lineární.
- Pořizovací lhůta dodávek je známá a konstantní a k pořízení dochází v jednom časovém okamžiku. [1]

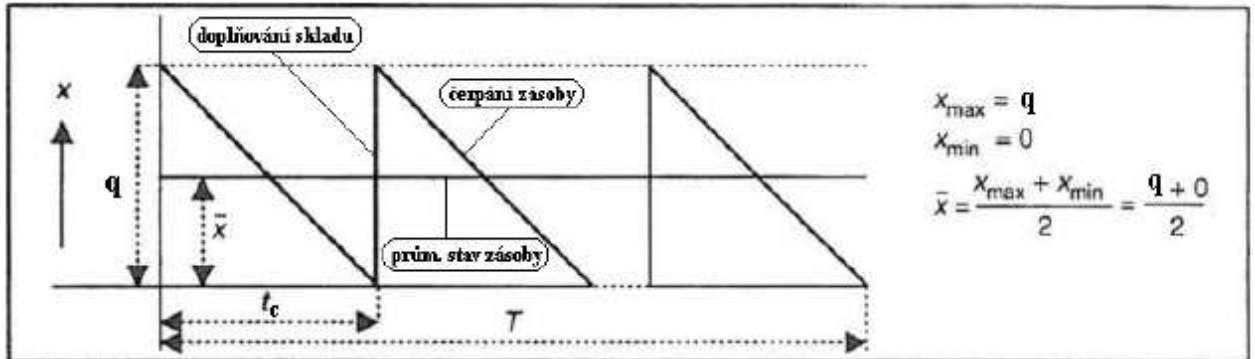
(Následující předpoklady platí pouze u základního modelu, ale jejich problematiku je možné řešit jeho modifikacemi.)

- Nákupní cena je nezávislá na velikosti objednávky (neuvažují se množstevní rabaty).
- Není připuštěn vznik nedostatku zásoby (k doplnění skladu dochází v okamžiku jeho vyčerpání). [1]

V jednoduchém EOQ modelu dochází k pravidelnému opakování shodných dodávkových cyklů v předem určeném období (T) – většinou jeden rok. Každý cyklus (t) je tvořen fází čerpání zásoby a fází doplnění skladu dodávkou o stejné velikosti (q). Nyní musíme určit v jak velkých dodávkách a jak často máme objednávat tak, aby byly

náklady na pořízení (N_1) a skladování (N_2) co nejnižší. [1] [3]

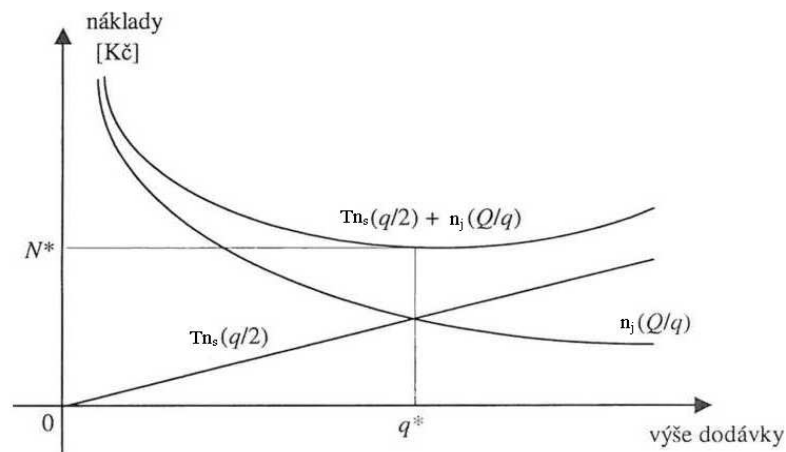
$$\min N(q) = N_1 + N_2 \quad (5)$$



Obr. 4: Optimální velikost objednávky [3, s. 287]

Po dosazení

$$N(q) = \frac{Q}{q} n_j + \frac{q}{2} T n_s \quad (6)$$



Obr. 5: Grafické znázornění nákladové funkce $N(q)$ [1, s. 215, upraveno autorem]

Funkce $N(q)$ se skládá ze dvou částí: lineární ($q/2 \cdot T n_s$) a hyperbolické ($Q/q \cdot n_j$) viz obr. 5 Z obrázku je patrné, že hledáme minimum funkce $N(q)$, tedy její derivaci položenou rovnu nule. Minimum naší funkce je tedy optimální objednávkové množství (q^*) a ukazuje i optimální náklady (N^*) Úpravami rovnice získáme následující vzorec:

Optimální velikost objednávkového množství (Harrisův-Wilsonův vzorec – 1917) [2]

$$q^* = \sqrt{\frac{2Qn_j}{Tn_s}} \quad (7)$$

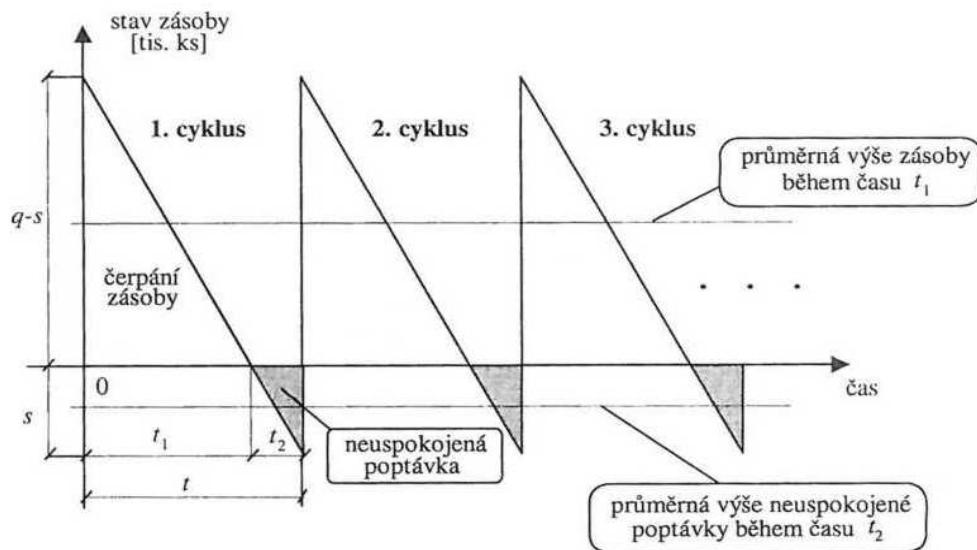
Minimální dosažitelné náklady a délka dodacího cyklu – jak často bychom měli q^* objednávat

$$N^* = \sqrt{2QTn_s n_j} \quad (8)$$

$$t^* = \frac{q^*}{Q} = \sqrt{\frac{2Tn_j}{Qn_s}} \quad (9)$$

Model přechodného neuspokojení poptávky

Předpoklady modelu přechodného neuspokojení poptávky se liší od základního modelu EOQ pouze v jednom bodě. Připouští přechodný nedostatek zásoby na skladu. To znamená, že poptávka po zásobách může být na určitou dobu neuspokojena a její uspokojení je odloženo do okamžiku další nejbližší dodávky. V takové situaci vznikají další náklady (náklady z nedostatku zásob), s čímž souvisejí další charakteristiky.



Obr. 6: Dodávkové cykly modelu přechodného neuspokojení poptávky [1, s. 217]

$$t = t_1 + t_2 \quad (10)$$

- Dodávkový cyklus se zde rozpadá na dva intervaly. V prvním intervalu (t_1) je, podobně jako v předcházejícím modelu, zásoba na skladu a dochází k jejímu čerpání. V druhém intervalu (t_2) zásoba na skladu není a požadavky na čerpání zásoby, které se během tohoto intervalu vyskytnou, nemohou být uspokojeny.
- Předpokládáme, že celková výše neuspokojené poptávky (s) v intervalu t_2 bude

uspokojena okamžitě po příchodu nejbližší dodávky na sklad. Z celkového objemu q jednotek bude okamžitě část jednotek použita na uspokojení "čekajících" požadavků a zbytek ve výši $(q-s)$ jednotek bude umístěna na sklad. [1]

Náklady na jeden cyklus budeme kalkulovat jako

$$N = N_1/v + t_1 \cdot N_2 + t_2 \cdot N_3 \quad (11)$$

Po dosazení

$$N(q,s) = \left(n_j + t_1 \frac{q-s}{2} Tn_s + t_2 \frac{s}{2} n_z \right) \frac{Q}{q} \quad (12)$$

Nyní máme příliš mnoho neznámých, dosazením do vzorců na výpočet t_1 a t_2 (na základě podobností trojúhelníků) získáme konečný vzorec.

$$N(q,s) = n_j \frac{Q}{q} + Tn_s \frac{(q-s)^2}{2q} + n_z \frac{s^2}{2q} \quad (13)$$

Optimální výše dávky a neuspokojeného množství.

$$q^* = \sqrt{\frac{2Qn_j}{Tn_s}} \sqrt{\frac{Tn_s + n_z}{n_z}} \quad (14)$$

$$s^* = q^* \frac{Tn_s}{Tn_s + n_z} \quad (15)$$

Optimální výše nákladů a délka poptávkového cyklu.

$$N^* = \sqrt{2QTn_s n_j} \sqrt{\frac{n_z}{Tn_s + n_z}} \quad (16)$$

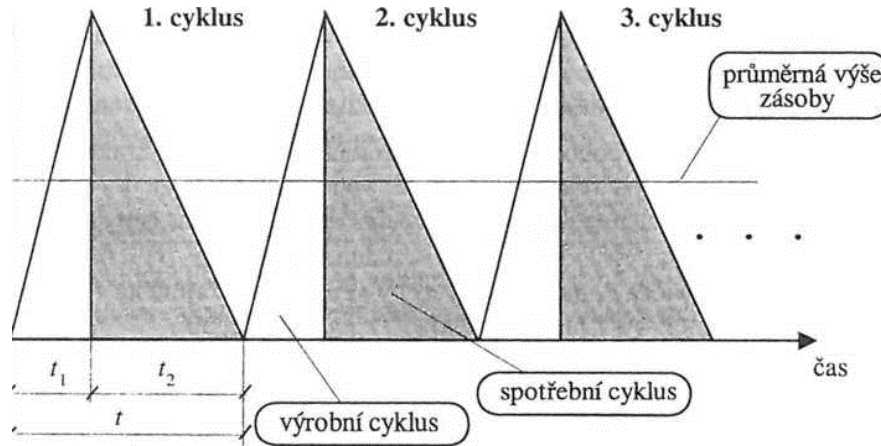
$$t^* = \sqrt{\frac{2Tn_j}{Qn_s}} \sqrt{\frac{Tn_s + n_z}{n_z}} \quad (17)$$

POQ – model

(Produkční model)

Opět vychází ze základního modelu EOQ, na rozdíl od něj však nepočítá s jednorázovou dodávkou na sklad, ale s průběžným rovnoměrným doplňováním. Každý jednotlivý cyklus tvoří dva intervaly: výrobní (t_1) a spotřební cyklus (t_2). Ve výrobním cyklu se zásoba vyrábí a zároveň se spotřebovává a ve spotřebním cyklu se pouze

spotřebovává. Z toho vyplývá, že intenzita produkce musí být vyšší než intenzita spotřeby. Cykly na sebe plynule navazují a nepředpokládá se možnost vzniku nedostatku zásoby.



Obr. 7: Výrobní a spotřební cyklus modelu POQ [1, s. 222]

Opět počítáme se skladovacími náklady (Tn_s) a fixními náklady jedné výrobní dávky (n_j)

$$N = N_1 + N_2 \quad (18)$$

Problémem v tomto případě pro nás bude určení průměrné zásoby. V případě, kdy minimální zásoba je 0, zbývá nám určit maximální zásobu. Budeme vycházet z toho, že máme určitou intenzitu produkce (p), což je objem produkce za určitou jednotku času, např. 1 den a intenzitu spotřeby (h) – poptávané množství za 1 den. Pokud víme, že p musí být větší než h , pak intenzita přírůstku za t_1 dní je $(p - h)t_1$. Dále uvažujeme, že $q = p \cdot t_1$, vyjádříme si t_1 a po dosazení získáme vzorec maximální, tedy i průměrné zásoby. [1] [2]

$$\bar{q} = \frac{p - h}{p} \frac{q}{2} \quad (19)$$

Po dosazení

$$N(q) = Tn_s \frac{p - h}{p} \frac{q}{2} + n_j \frac{Q}{q} \quad (20)$$

Optimální velikost objednávky

$$q^* = \sqrt{\frac{2Qn_j}{Tn_s}} \sqrt{\frac{p}{p - h}} \quad (21)$$

$$t^* = \frac{T}{Q/q^*} \quad (22)$$

$$N^* = \sqrt{2QTn_s n_j} \sqrt{\frac{p-h}{p}} \quad (23)$$

V následujících kapitolách jeden z těchto modelů vybereme pro optimalizaci výrobních dávek. Výběr proběhne na základě pozorování a získaných dat ve zvoleném podniku ČZ Řetězy s.r.o.

4 Představení společnosti

„Společnost ČZ Řetězy, s.r.o. je dceřinou společností ČZ, a.s. Strakonice. Vyrábí válečkové, pouzdrové a zubové řetězy. Orientuje se na vysoce kvalitní řetězy pro motory automobilů, pro motocykly, všeobecný průmysl i zemědělství. Značka ČZ je spojena s výrobou řetězů již od roku 1929, kdy se ve Strakonících v jižních Čechách začaly vyrábět první řetězy pro jízdní kola.“

Exportní politika společnosti se snaží už od roku 1964 prodávat výrobky do celého světa a dnes jsou řetězy ČZ známé ve více než čtyřiceti zemích světa. Řetězy se vyrábějí pod značkami ČZ, favorit, Velo nebo Mahera.“ [6, slide 2]



Obr. 9: ČZ a.s. [6]



Obr. 8 ČZ Řetězy s.r.o. [6]



Obr. 10: Vyráběný sortiment [7]

4.1 Historie

Společnost ČZ řetězy, s.r.o. a dříve divize Řetízárna má dlouholetou historii, ze které vychází její dnešní podoba, umístění na trhu a možnosti jejího rozvoje.

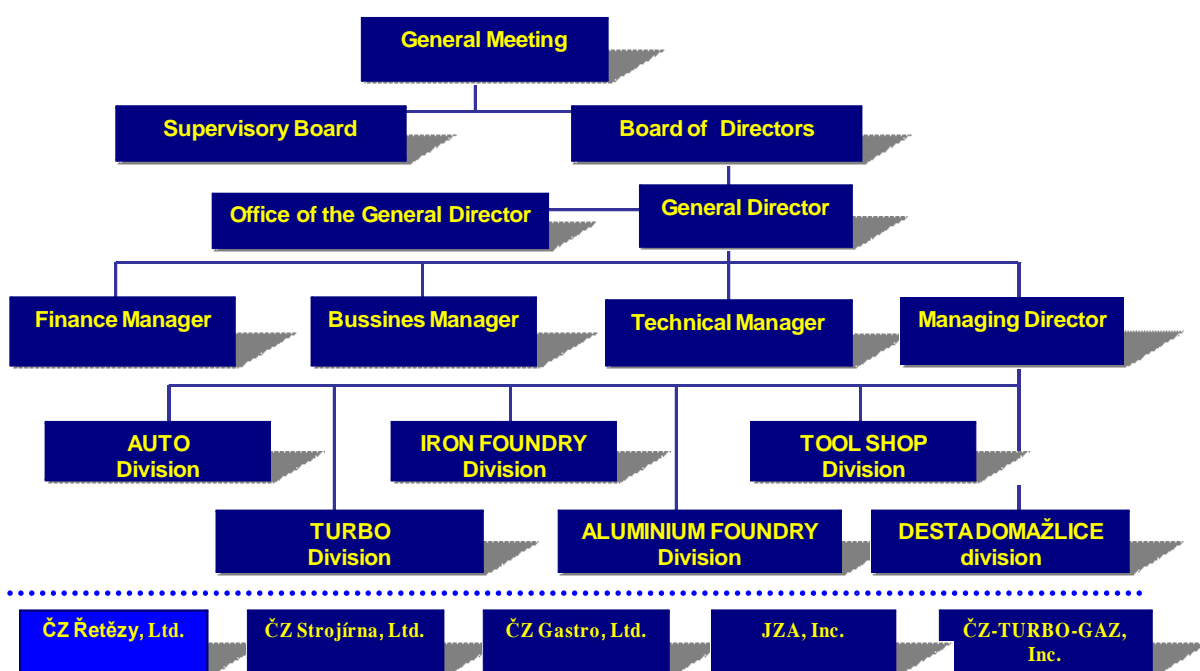
Počátkem roku 1922 byla ve Strakonících založena Česká zbrojovka, která se zabývala výrobou zbraní a válečného materiálu. V roce 1929, do kterého se datuje vznik Řetízárny, získala továrna první stroje na výrobu válečkových řetězů. Přeorientovala se z tehdy ustupujícího válečného programu na civilní program, resp. na jízdní kola. V roce 1930 už měla zaregistrované své dosavadní výrobní značky: Favorit, ČZ a později Velo (1937). Od roku 1933 do roku 1938 se společnost rozvíjela a prodávala řetězy, tehdy ještě jako součásti a náhradní díly do jízdních kol, do zahraničí (Rakousko, Holandsko, Turecko, Egypt, Palestina, Jugoslávie, Maďarsko). V roce 1939 zbrzdil výrobu řetězů válečný program německých okupantů, což trvalo až do roku 1945. V roce 1946 se ale výroba vrátila zpátky k řetězům. V ostatních částech továrny se začaly vyrábět motocykly značky ČZ a řetězy v nich našly stálé odbytiště. V roce 1947 Řetízárna získala dalšího zákazníka, a to osobní automobily značky ŠKODA. Po roce 1948 došlo k rozšíření sortimentu o řetězy pro zemědělské stroje a o dopravníkové řetězy. Podnik byl znárodněn a přejmenován na České závody motocyklové. V roce 1964 došlo k systematickým změnám v řízení závodu Řetězy a rozvinul se export do kapitalistických zemí (Brazílie, Argentina, Peru, Chile, Austrálie a USA). V roce 1968 nastaly změny politické. Byly provedeny personální změny, kterými byla přerušena kontinuita předávání zkušeností a přirozeného vývoje. I přesto byla během času výroba opět stabilní a politické napětí bylo překonáno. V roce 1971 se závod Řetězy podílel na budování Řetízáren v SSSR, Jugoslávii a v Bulharsku. To skončilo záhy, v roce 1972, kdy byl vydán zákaz vývozu strojů do zahraničí, aby nebyla podporována konkurence. Po roce 1972 nastalo klidné období plné prosperity. V roce 1980 získala Řetízárna lukrativní kontrakt na sériovou výrobu řetězů pro motorové pily a dále se úspěšně rozvíjela. Zlom nastal v roce 1989. Došlo k útlumu výroby vytlačení z trhu konkurenčními výrobci zejména STIHL a OREGON. V celé ČZ, a.s. došlo k výraznému úbytku zaměstnanců z původních 7658 zaměstnanců postupně až na dnešních 1750. V Řetízárně se tento úbytek neprojevil tak výrazně. Konkrétní představu si můžeme udělat dle tabulky č. 2.

Rok	1929	1937	1945	1950	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Počet zaměstnanců	30	49	522	876	806	764	695	573	529	530	456	385

Tab. 2: Vývoj počtu zaměstnanců v letech 1929 – 2000 [9, zpracováno autorem]

V roce 1994 se z divize Řetězy stává dceřiná společnost se 100% majetkovou účastí ČZ, a.s. Ta během následujících let získává stále více samostatnosti. V roce 1996 získává certifikát řízení jakosti ISO 9001 a následně i VDA 6.1. Už roku 1997 dochází k úspěšnému rozmachu řetězů pro motocyklový sport, zejména motokros. V roce 1998 se společnost vrací k výrobě řetízkářských strojů určených na prodej. Po roce 2000 se řadí mezi úspěšné výrobce řetězů ve světě.

Dnes se společnost stále nachází v areálu ČZ ve Strakonících a vztah k její mateřské společnosti vychází právě ze vztahů z historie. Své mateřské společnosti podléhá v hierarchii řízení a má s ní společná administrativní a personální oddělení. Viz. obr. 12



Obr. 11: Interní struktura ČZ a.s. [8]

4.2 Postavení společnosti na trhu

Společnost ČZ řetězy je ve světovém měřítku poměrně malá. Pohybuje se však ve velice konkrétním výrobním prostředí. Ve výrobě automobilových řetězů je možné ji zařadit mezi pět nejvýznamnějších producentů a u motocyklových řetězů dokonce mezi tři nejvýznamnější světové výrobce. Řadí se mezi ně zejména díky know-how, tradici a vlastnímu neustále se rozvíjejícímu vývoji a výzkumu. Nepopiratelnou výhodou společnosti je její umístění ve střední Evropě, kde je relativně blízko zákazníkům z automotive oblasti (např. Německo, Itálie).

Společnost se zaměřuje na výrobu rozsáhlého spektra řetězů, nabízí různé druhy řetězů v různých roztečích, což na jednu stranu zlepšuje její konkurenceschopnost, ale na druhou stranu velké množství různých výrobků váže firemní prostředky ve formě zásob materiálu a hotových výrobků. Potíže společnosti navíc způsobuje stagnace trhu v důsledku světové krize. Dochází nejen ke snižování odbytu produkce, ale i k snižování zisků firmy. Krize se nejvíce dotkla zejména automobilového průmyslu, který má přímý vliv na výrobu řetězů jakožto součástí motoru. Další hrozbou je sílící konkurence z jižní Asie. Její vliv se projevuje v méně sofistikované výrobě průmyslových řetězů. Krom toho poptávkou asijského trhu po vhodných surovinách dochází k jejich nedostatku a zdražování.

Východiskem z těchto potíží by mohly být nové trendy v autoprávnímu. Zaměření na ekologii a ochranu životního prostředí vede výrobce automobilů k vývoji motorů nové generace, ve kterých má řetěz, své jednoznačné místo. Nové projekty otevírají možnosti užší spolupráce s klienty a vyšší sériovost dodávek, což vede k vyšším ziskům a upevnění postavení společnosti na trhu.

Rozmístění produkce řetězů ve světě:

EVROPA	89,6%
ASIE	3,8%
AFRIKA	4,7%
AUSTRÁLIE	0,9%
SEVERNÍ AMERIKA	0,6%
JIŽNÍ AMERIKA	0,4%

V Evropě jsou to hlavně: Německo, Itálie, Polsko, Maďarsko a Francie.

Dále pak Švédsko, Španělsko, Slovensko, Slovinsko, Rakousko, Švýcarsko, Dánsko a další.

Úzce spolupracují s mnoha známými značkami z celého světa.

REFERENČNÍ LIST

OBLAST AUTO



CORTINA
ANGLIA



DaimlerChrysler

OBLAST MOTO



Obr. 12: Referenční list [6]

4.3 Vize budoucnosti

Svojí budoucnost vidí společnost v rozvoji hlavně v Evropě. Chce se stát systémovým evropským dodavatelem řetězových převodů pro automobilový a motocyklový průmysl. Dále by chtěla pokračovat v rozvoji výzkumu, vývoje a konstrukce. Zvyšovat TOP kvalitu řetězů, kterou považuje za svou nejlepší konkurenční zbraň. Chtěla by zvýšit produktivitu práce v kombinaci se špičkovou technologií a vlastním technologickým vývojem. Navíc v budoucnu počítá se zaměřením na další výrobu řetězokárenských strojů s možností prodeje do zahraničí.

5 Hospodářská situace podniku

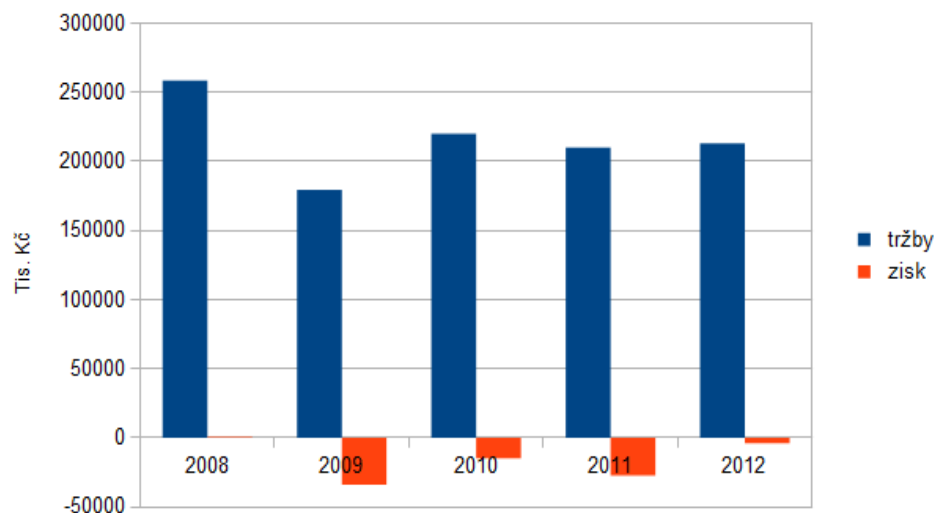
5.1 Analýza vývoje

V poslední letech se následkem celosvětové krize v automobilovém průmyslu nevedlo společnosti nejlépe. Obrázek si můžeme udělat podle následující tabulky.

Rok	2008	2009	2010	2011	2012
Tržby	258 559	179 410	219 907	209 969	212 845
Zisk	603	-33 947	-14 876	-27 453	-3 911

Tab. 3: Vývoj tržeb a zisku [10, zpracováno autorem]

Už v roce 2008, kdy začal trh stagnovat nebyly zisky příliš velké. Světová krize u nás vyvrcholila v roce 2009. Ve společnosti tehdy došlo k prudkému snížení tržeb o 85 miliónů korun oproti roku předešlému. I přes všechna opatření se na konci roku nepodařilo dostat do kladných hodnot. V následujícím roce se tržby opět trochu zvýšily a společnost prodělala o něco méně. Tento stav se rozhodla řešit radikálním snížením zásob a půjčkami od mateřské společnosti. Bohužel nižší úroveň zásob a nedostatek financí na splácení závazků a mezd vytvořily ve společnosti nové problémy. Díky neutěšené situaci došlo k chybám a společnost musela v roce 2011 zaplatit 24 miliónů na reklamacích. V roce 2012 už nebyl schodek tak výrazný, ale společnost zůstala zcela závislá na podpoře své mateřské společnosti.



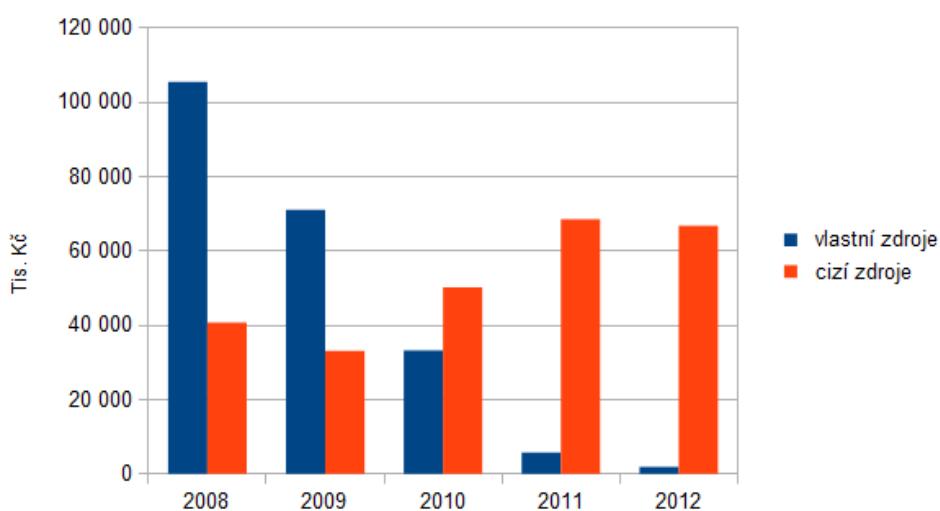
Obr. 13: Vývoj tržeb a zisku [10, zpracováno autorem]

Vývoj kapitálu můžeme videt v tabulce 4

Rok	2008	2009	2010	2011	2012
Vlastní zdroje	105 455	71 119	33 243	5 791	1 879
Cizí zdroje	40 686	33 140	50 243	68 568	66 819

Tab. 4 Kapitál [10, zpracováno autorem]

Do roku 2012 se vlastní zdroje snížily prakticky na nulu a veškerý majetek teď vlastní mateřská společnost.

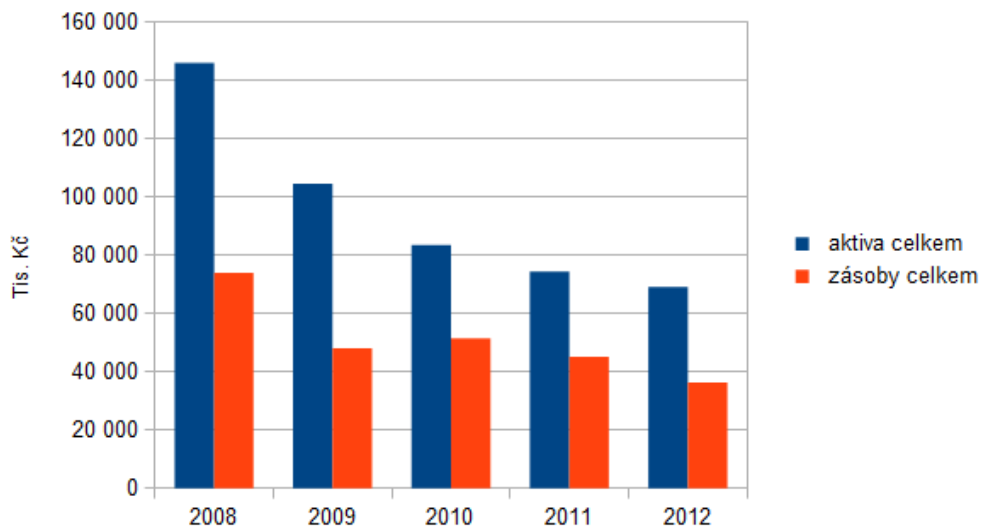


Obr. 14: Kapitál společnosti [10, zpracováno autorem]

Vnější i vnitřní tlaky donutily vedení snížit zásoby na hranici nezbytně nutnou k chodu firmy.

Rok	2008	2009	2010	2011	2012
Aktiva celkem	146 072	104 455	83 505	74 440	69 012
Zásoby celkem	73 886	48 091	51 429	45 084	36 230

Tab. 5: Aktiva, zásoby [10, zpracováno autorem]

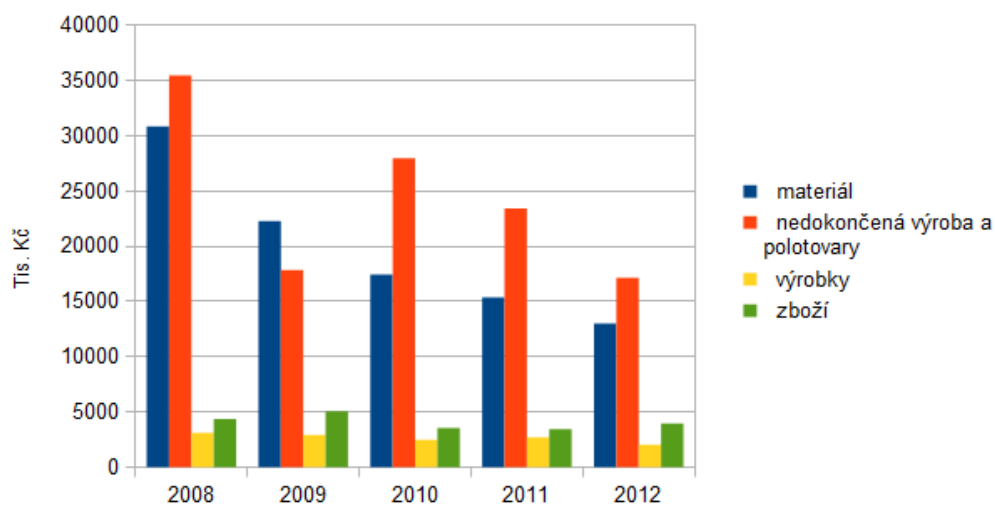


Obr. 15: Aktiva a zásoby [10, zpracováno autorem]

Nejvíce se tato redukce projevila u materiálu a nedokončené výroby viz graf č. 4. Právě do nedokončené výroby patří součásti na meziskladě, jimiž se v této práci budeme zabývat.

rok	2008	2009	2010	2011	2012
Materiál	30 832	22 267	17 426	15 376	12 993
Nedokončená výroba a polotovary	35 479	17 836	27 968	23 410	17 150
Výrobky	3 097	2 931	2 487	2 713	2 041
Zboží	4 379	5 051	3 548	3 451	3 952

Tab. 6: Zásoby [10, zpracováno autorem]



Obr. 16: Struktura zásob [10, upraveno autorem]

Nyní je pro společnost nejdůležitější nejen ušetřit kdekoliv, kde se dá, ale zároveň si zachovat stávající zakázky a zákazníky. Aby se dostala zpátky do kladných hodnot, musí vynaložit nemalé úsilí a překlenout toto nelehké období. Snížení zásob odhalilo problémy a zpomalilo chod firmy, navíc kvůli zainteresovanosti mateřské společnosti ve výrobě, se na ni přenáší rozhodnutí o chodu firmy a její budoucnosti. Společnost nemá vlastní prostředky na opravy a inovace. Je tak závislá na půjčkách a platbách mateřské společnosti, což ještě více zpomaluje rozhodovací procesy.

5.2 Ekonomické ukazatele

Ukazatele aktivity vyjadřují schopnost podniku využívat svého majetku. Obrátka zásob ukazuje kolikrát se finance vložené do zásob vrátí během jednoho roku. Doba obratu zásob udává kolik dní trvá než se zásoby jednou otočí.

Obrátka zásob = (tržby za prodej zboží + výkony)/ zásoby

Doba obratu zásob = (Zásoby * 365)/(Tržby za prodej zboží + Výkony celkem)

Rok	2008	2009	2010	2011	2012
Obrátka zásob	3,50	3,73	4,28	4,66	5,87
Doba obratu zásob	104,30	97,84	85,36	78,37	62,13

Tab. 7: Obrátka zásob [10, zpracováno autorem]

Od roku 2008 se obrátka zásob stále zvyšuje, což je způsobeno nízkou úrovní zásob. V případě stabilního podniku, který je v zisku, by tento ukazatel naznačoval, že se aktivita zvyšuje a podnik prosperuje. V našem případě je to nouze, která donutila podnik řídit své zásoby tímto způsobem. Jakékoli pokusy o Just in time v podniku nefungují zejména díky rozsahu sortimentu a nekázní dodavatelů.

Další ukazatele aktivity

Obrátka pohledávek říká, kolikrát do roka se peníze v pohledávkách obrátí, neboli kolik pohledávek se za rok stihne realizovat a zaplatit. Doba obratu pohledávek nebo také doba splatnosti pohledávek ukazuje to, jak dlouhá je běžná doba úhrady pohledávek od odběratelů.

Obrátka pohledávek = (Tržby za prodej zboží + výkony celkem) / (Pohledávky dlouhodobé + pohledávky krátkodobé).

Doba obratu pohledávek = (Pohledávky dlouhodobé + pohledávky krátkodobé) * 365 / (Tržby za prodej zboží + výkony celkem).

Rok	2008	2009	2010	2011	2012
Obrátka pohledávek	10,89	9,03	11,42	11,09	8,12
Doba obratu pohledávek	33,51	40,41	31,97	32,92	44,94

Tab. 8: Obrátka pohledávek [10, zpracováno autorem]

Obrátka zásob se sice zrychluje, ale s ní přímo související obrátka pohledávek se naopak zpomaluje. Odběratelé neplatí včas, také pohledávky jsou nižší. A to proto, že společnost nemá dobré velké zakázky, ale spíš hodně drobných zakázek, které nejsou příliš ziskové.

Ukazatele obratu

Obrat stálých aktiv ukazuje, jaká je výnosnost dlouhodobého majetku, kolikrát se dlouhodobý majetek obrátí v tržbách. Obrat celkových aktiv ukazuje efektivnost využívání celkových aktiv.

Obrat stálých aktiv = (tržby za prodej zboží + výkony)/dlouhodobý majetek.

Obrat celkových aktiv = (Tržby za prodej zboží + výkony celkem)/Celková aktiva.

Rok	2008	2009	2010	2011	2012
Obrat stálých aktiv	158,72	455,36	135,00	532,92	243,53
Obrat celkových aktiv	1,77	1,72	2,63	2,82	3,08

Tab. 9: Obrat aktiv [10, zpracováno autorem]

Když se podíváme na ukazatel obratu stálých aktiv, jedná se o poměrně bizarní číslo. To je způsobeno tím, že společnost nevlastní stroje ani výrobní halu, ale pouze si je pronajímá od své mateřské společnosti. Obrat celkových aktiv naopak ukazuje celkem jasně, že sice aktiva do roku 2012 výrazně klesla, ale zato jsou využívána mnohem účinněji.

6 Analýza problémů a současného stavu řízení zásob

Tato kapitola je zaměřena na řízení a manipulaci se zásobami ve zvoleném podniku. Pojednává o plánování výroby, řízení skladu a pohybu materiálu okolo skladu zásob nedokončené výroby (tzv. meziskladu). Zabývá se tím, jak jsou součásti zadávány do výroby, vyráběny a ukládány na sklad. V neposlední řadě také zmiňuje softwarovou podporu.

6.1 Řízení zásob

Řízení zásob je pro firmu dosti neprozkoumaná oblast logistiky. V současnosti ve firmě neexistuje software pro řízení zásob. Evidovány jsou pouze změny zásob, tedy příchody a odchody na mezisklad. O zásobách, které na skladě leží už déle nemá společnost ve svém softwaru žádné záznamy. Aktuální výši zásob je možné odvodit podle inventur prováděných pracovníky firmy. Tyto inventury se sice neprovádějí kvůli zásobám, ale alespoň nám mohou dát určité informace o jejich stavu. Větší potíž je v tom, že inventura nemůže pokrýt všechny materiál, který je např. v bednách u strojů, či jinde ve výrobě. Inventura se sice provádí i u nedokončené výroby, ale není vždy přesná. Představu si můžeme udělat podle čísel v následující tabulce.

Únor 2013	Sklad 1.1. 2013 (kg)	Pohyby v lednu (kg)	Stav na začátku února (kg)	
Váleček	876,48	-676,78	199,70	
Pouzdro	1 609,32	-573,20	1 036,12	
Destička vnitřní	398,16	-398,16	0,00	
Destička vnější	763,34	-763,34	0,00	
Čep	533,02	-406,92	126,10	
	Přijato (kg)	Vydáno (kg)	Zbytek (kg)	Stav na na konci února (kg)
Váleček	2 902,06	-565,70	2 336,36	2 536,06
Pouzdro	529,44	-415,60	113,84	1 149,96
Destička vnitřní	2 117,88	-2 117,88	,00	,00
Destička vnější	1 584,10	-1 584,10	,00	,00
Čep	1 249,42	-324,40	925,02	1 051,12
	Vydáno kusů	Z toho metrů řetězu	Skutečně vyrobeno metrů řetězu	
Váleček	1 450 512,82	13 684,08	16 255,24	
Pouzdro	884 255,32	8 342,03		
Destička vnitřní	2 139 272,73	20 181,82		
Destička vnější	1 760 111,11	16 924,15		
Čep	463 428,57	4 456,04		

Tab. 10: Stav zásob [8, zpracováno autorem]

Podle informací z ERP systému a inventury k 1. 1. 2012 lze odvodit pohyby v

meziskladu ve vzorovém měsíci (únor 2012). V tabulce 10 vidíme, kolik součástek bylo na začátku měsíce na skladě, kolik jich bylo přijato a vydáno i kolik jich na konci měsíce na skladu zůstalo. Ze zbytků z měsíce ledna můžeme vidět, že v lednu byly vydány veškeré zbytky, které na skladě byly z loňského roku. Pokud se ale podíváme kolik kusů dohromady bylo za poslední dva měsíce vydáno do výroby, zjistíme, že z počtu kusů, které se vydaly, nemohlo být fyzicky vyrobeno tolik kusů řetězu, kolik se v tomto měsíci skutečně vyrobilo. Z toho vyplývá, že někde v montáži leží už více než 2 měsíce součástky. A není jich málo, například pouzder tam muselo být na výrobu 8 000 metrů řetězu a čepů dokonce na 12 000 metrů. Kde tyto součástky jsou, není nikde evidováno, a jak dlouho tam lež, už vůbec ne. Jáké z toho plynou náklady navíc se můžeme pouze domnívat.

Společnost s těmito daty nijak nepracuje, ani nezkoumá jejich vazby. Data týkající se přímo zásob byla poprvé shrnuta v této práci. Nejsou nijak uspořádaná a jejich získání zabralo mnoho času, protože nikdy dříve o ně v této souvislosti nikdo neprojevil zájem. Optimalizace, která je navržena v textu dále je proto pouze jednorázová (pouze pro jeden druh řetězu). Není možné ji pravidelně opakovat. Pokud bude společnost chtít mít o svých zásobách přehled, bude muset tuto situaci změnit. Pro ni bude přesto pokrokem, že se o zásoby jako takové někdo zajímá a zmapuje potíže, které s nimi souvisejí. Nyní ví o zásobách jen to, že je v nich vázáno velké množství kapitálu, který by byl zapotřebí jinde.

6.2 Plánování výroby

Plánování výroby probíhá na základě předběžného plánu, který se zpřesňuje na základě odvolávek minimálně tři měsíce předem. Plán nesouvisí s výrobou jako takovou, pouze vypisuje "zakázku" do výroby. Co se bude konkrétně vyrábět a v jakém množství určuje mistr střediska a mistři jednotlivých úseků. Potíž nastává ve chvíli, kdy zákazník požaduje menší množství řetězů než je minimální výrobní dávka. Stroje stejně vyrobí minimální dávku a součástky, které se nevyužijí se uloží na mezisklad. S touto situací ale plán výroby nepočítá a nijak ji nezohledňuje. Součástky pak na skladě leží i několik měsíců. Pokud si jich mistr nevšimne, mohou na skladě zůstat a znehodnotit se. Další problém nastává u součástek, které se spotřebovávají sice ve velkém množství, ale jejich výroba se nemůže uskutečnit vždy ve chvíli, když jsou potřeba. U těchto položek

se musí vytvářet zásoba, která se postupně spotřebovává. Tuto zásobu vždy odhadne mistr a součástky se vyrobí a uloží na mezisklad. Mistr ale nemusí odhadnout dávku správně. Tím vzniknou náklady navíc. Mezisklad se plní zásobami, ty v sobě váží kapitál. Navíc v tomto systému je mistr nenahraditelný, a proto systém není odolný vůči jeho chybám. Vedení společnosti pak musí místo své běžné činnosti řešit někde ležící bednu zásob, nějaké zrezivělé zásoby, apod.

6.3 Skladování

Vyrobené součásti se na meziskladu skladují v železných bednách. Každá bedna se dá umístit do kovového nástavce, do kterého se vejdou dvě bedny a dají se tak snáz přepravovat. Většinou se do nástavce umísťují dvě bedny se součástkami k jednomu druhu řetězu, ale nemusí to tak být.



Železná bedna má nosnost 250 kg, ale kolik se do ní

Obr. 17: Mezisklad [11]

umístí kilogramů součástí záleží na druhu součásti. Ke každé destičce či válečku jsou předem určeny hmotnosti, které se v bedně přepravují, a ty závisí na velikosti a hustotě součástí tak, aby se s nimi dalo manipulovat. Kolik se do bedny vejde součástek zkoumaného řetězu, je vidět v tabulce č. 13. K přesunu kovových nástavců a beden po skladu se používají nízkozdvížné vozíky.



Obr. 18: Nízkozdvížný vozík k převážení beden [11]

Kromě hlavních beden existují ve skladu ještě menší přepravky na 10–20 kg. Ty jsou určeny ke skladování spojek řetězů a příslušenství k nim, jako jsou pírka a gumičky. Spojky se ale vyrábějí pouze pro řetězy, které bude uživatel montovat sám a nepoužije k nim trvalého spoje (např. kolo nebo motocykl). V případě automobilových řetězů, jako je řetěz, kterým se budeme zabývat, se spojky nepoužívají. Automobilka si své řetězy montuje sama na vlastních strojích.

Pro vyskladňování je ve skladu prvotně používán systém FIFO, ale není dodržován úplně přesně. Bedny se součástkami se totiž skladují ke zdi a ne vždy jsou zaměstnanci tak důslední, aby vzali nejprve přivezenou bednu, a raději vezmou bednu z kraje. Tento způsob skladování není optimální a zvláště při inventuře způsobuje problémy. K jinému např. regálovému uspořádání není sklad uzpůsoben a kvůli charakteru skladovaných položek by bylo jeho



Obr. 19: Skladování spojek [11]

zavedení složitější. V minulých dobách se regálové skladování používalo, ale bylo nepraktické, protože do vyšších pater nebylo vidět, na řetězy se zapomínalo, ztrácely se a znehodnocovaly.

Tato potíž vycházela z faktu, že veškeré informace o skladovaných položkách jsou na papírových průvodkách a informaci o tom, kde se právě požadovaná součást nachází má pouze skladník. Bedny se převažují na váze a do ERP systému se zaznamenávají ručně. Položky v ERP systému od té chvíle ztrácejí vazbu na fyzickou bednu zásob.

6.4 Softwarová podpora skladování

Softwarově je společnost vázána na ČZ, a.s. Jako základní software vybrala mateřská společnost SAP, ale protože firma nemá vlastní peníze, ani povolení mít jiný operační systém, musí se prozatím spokojit s tímto softwarem. Z finančních důvodů firma nevlastní kompletní balíček SAP, ale pouze jeho části – nákup, prodej, účetnictví a sklad. Chybí kompletní výroba, tudíž nejsou součásti SAPu provázané. Společnost hledá jiné alternativy, jak výrobu podpořit levnějšími náhradami, nebo softwarem vlastní výroby.

6.5 Pohyby materiálu po dílně

Pohyb od prvovýroby k meziskladu

Součásti procházejí prvovýrobou dle technologického plánu výroby viz tabulka. Doba výroby určitých typů součástek je odhadnuta v následující tabulce. Pro potřeby optimalizace se doba výroby rovná době objednávky.

součást	doba výroby / dni prac./
Destičky lisované postupově	3
Destičky lisované postupově s pokovením	7 až 8
Destičky vyráběné ražením a děrováním	4
Destičky vyráběné ražením a děrováním s pokovením	8 až 9
Pouzdra tvářená menších rozměrů	5
Pouzdra tvářená větších rozměrů	4
Pouzdra svinovaná menších rozměrů	6
Pouzdra svinovaná větších rozměrů	5
Válečky nakupované	2
Válečky tvářené v ČZ malé	4
Válečky tvářené v ČZ velké	3
Čepy větších rozměrů	4 až 5
Čepy menších rozměrů	5 až 6
Čepy inchromované	7 až 8

Tab. 11: Doba výroby jednotlivých součástí [8]

Pohyb od meziskladu k montáži

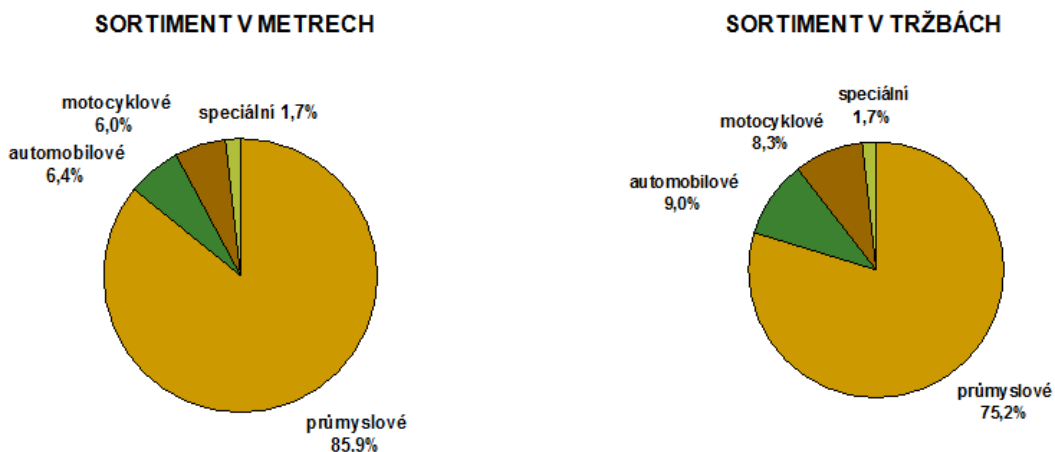
Součástky se z meziskladu pravidelně vozí do výroby tak, aby se nepřerušovala. Vždy se ale výroba součástek včas nepovede, stroje musí čekat na komponenty a náklady rostou. Často se navíc stává, že se součástky odvezou z meziskladu do výroby, pak se začne dělat něco jiného a součástky se nechají ležet u stroje, aby se nemusely pořádkem převážet. Prostě tam leží. Poblíž strojů nemusí být optimální podmínky pro součástky (zvýšená vlhkost). Tak se může stát, že se součástky znehodnotí (zreznou) a musí se opravovat.

7 Výběr řetězu pro optimalizaci

Společnost jako vzorový zvolila jeden určitý druh řetězu. Jeho název bude uváděn pod jeho výkresovým číslem, pod kterým je také veden ve všech technických dokumentech a v SAPu. Řetěz 6,03,21 je řetěz automobilový a je dodáván jedné evropské automobilce už přes 9 let. Tento řetěz se nejlépe hodí jako vzorový právě proto, že objemy jeho výroby jsou historicky nejvyšší, které společnost kdy vyráběla, a je vyráběn pravidelně. Na základě zkoumání tohoto řetězu by se tedy mohly projevit slabiny ve výrobním plánu a ve způsobu skladování. (Ve velkých objemech by mohly být lépe patrné). Jelikož má ale tento řetěz významný podíl na obratu společnosti, je více zkoumán a pracovníci se o něj více zajímají a jeho součástky nenechávají ležet na skladě měsíce či roky, jako se to děje u mnoha jiných řetězů, což je hlavní důvod nefunkčnosti skladu. Optimalizace, která bude provedena na tomto řetězu, bude ukazovat spíše možnosti do budoucna, tzn. jak často by bylo dobré řetězy vyrábět a skladovat.

7.1 Sortiment firmy ČZ řetězy, s.r.o.

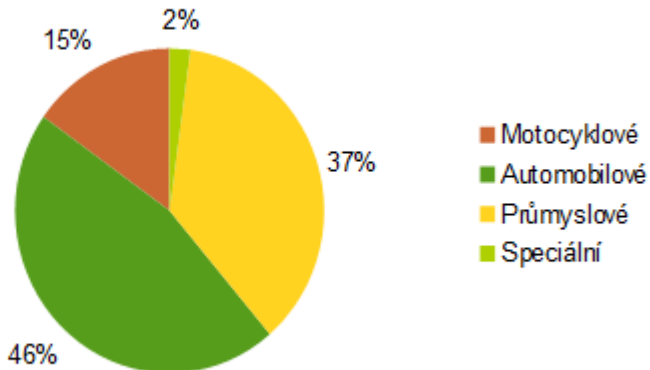
V roce 2001, ze kterého jsou grafy na obr. č.17, se dělala analýza sortimentu a zjistilo se, že dosud vyráběné výrobky nejsou příliš výnosné. Výroba se zaměřovala hlavně na výrobu průmyslových řetězů a o výrobu motocyklových a automobilových řetězů se zajímala pouze okrajově. Na grafech vidíme, že těchto řetězů bylo méně, ale v tržbách se projevovaly významněji než ostatní řetězy. Společnost si tohoto faktu byla vědoma a mezi lety 2002 až 2005 se snažila přeorientovat na trh automobilových řetězů.



Obr. 20: Výrobní sortiment v roce 2001 [6, upraveno autorem]

V následujících letech se jí to podařilo a vyráběla zejména pro automobilky a výrobce motorek, na rozdíl od předchozí drobné výroby pro průmyslové použití. V roce 2009 už tyto řetězce představovaly více než polovinu produkce. Společnost byla na trhu poměrně stabilní a soustředila se právě na sériovou výrobu pro automobilový průmysl.

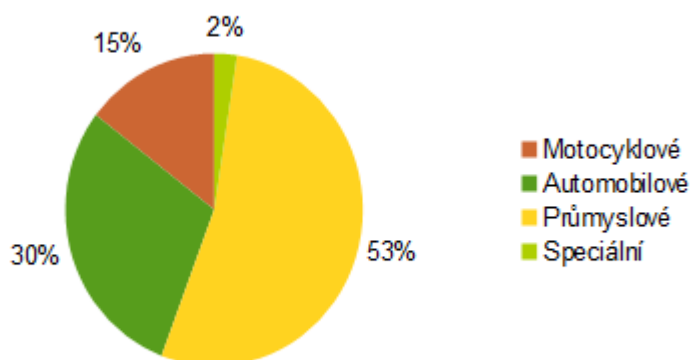
Sortiment v metrech v roce 2009



Obr. 21 Sortiment 2009 [8, zpracováno autorem]

To se jí ale koncem roku 2008 stalo osudné. S rozmachem světové krize zvláště v automobilovém průmyslu ubývaly zakázky a společnost musela od těchto řetězců upustit. Návrat k menší méně sériové výrobě pro ostatní průmysl způsobil nižší zisky a momentální potíže firmy.

Sortiment v metrech v roce 2013



Obr. 22: Sortiment 2013 [8, zpracováno autorem]

Řetěz, který byl vybrán pro optimalizaci v této práci (6,03,21), pochází právě z doby největšího rozmachu automobilových řetězů. Jak již bylo napsáno, řetěz se ve společnosti vyrábí už velice dlouho a brzy životní cyklus tohoto výrobku skončí. Měly by ho nahradit řetězy nové, podle nejnovějších studií a zakázek nejspíše motocyklové. Motocyklové řetězy jsou dosud jedinou stabilní položkou, která by mohla automobilové řetězy zastoupit. Právě u těchto řetězů by se chtěla společnost vyvarovat potíží s výrobou a skladováním, které byly problémem u řetězů automobilových. Řetěz 6,03,21 vidí jako první v řadě výrobků, jehož sériovost dosáhla tak velkého objemu.

7.2 Rozpiska řetězu

ČZ Řetězy, s.r.o.		STROM PODROBNÝ				Platnost k : 15.4.2013 13:38		List: 1 / 1	
Název : Válečkový řetěz 9,525x3,81		Výkres: V026006A11032100				6032100		9,525 9,525x3,81 I	
Pozice	Položka	P ZP Výkres / atributy					Množství	MJ	
Poznámka	Změna rozpisů	Stav	Mod.	Index	Série	Změna postupu	Stav	Mod.	Alt.
	KLÍČ položky	Délka	Šířka	Ks	Příd.	Pracoviště	Příznaky	Hrubá a čistá hmot.	
	Válečkový řetěz 9,525x3,81	R	V026006A11032100			9,525x3,81 I		1,0	
		(PRVOTNI)	H	1		(PRVOTNI)	H 1		362,5
	2129								
>	1 Vnitřní článek 9,525x3,81	XV	V028BLOK00032181			9,525x3,81 I		53,0	ks
		(PRVOTNI)	H	1		(PRVOTNI)	H 1		3,7
	3375								
>>	1 Destička vnitřní	DV	V029006A11032103			9,525x3,81 I		2,0	ks
		(PRVOTNI)	H	1		(PRVOTNI)	H 1		0,99
	463	0,00	0,00						
>>>	0 Pás 83,0+0,5x1,3+0,05 42CrMo4	NN	1514277928					2,166912	g
	164	0,00	0,00						
>>	2 Pouzdro	DV	V029006A11032133			9,525x3,81 I		2,0	ks
		(PRVOTNI)	H	1		(PRVOTNI)	H 1		0,47
	465	0,00	0,00						
>>>	1 Drát kr 4,40 0/-0,03 20NiCrMo2-2	NN	1612590179					0,533779	g
	178	0,00	0,00						
>>	3 Váleček	DV	V029006A11032141			9,525x3,81 I		2,0	ks
		(PRVOTNI)	H	1		(PRVOTNI)	R 1		0,39
	466	0,00	0,00						
>>>	1 Drát kr 4,80 0/-0,03 42CrMo4	NN	1514290180					0,399984	g
	174	0,00	0,00						
>	2 Vnější článek 9,525x3,81	XV	V028DUMMYC032190			9,525x3,81 I		52,0	ks
		(PRVOTNI)	H	1		(PRVOTNI)	H 1		3,2
	3559								
>>	1 Destička vnější	DV	V029006A11032102			9,525x3,81 I		2,0	ks
		(PRVOTNI)	H	1		(PRVOTNI)	H 1		0,9
	462	0,00	0,00						
>>>	1 Pás 83,0+0,5x1,00+0,05 42CrMo4	NN	1514277926					1,65987	g
	162	0,00	0,00						
>>	2 Čep inchromovaný	DV	V029006A11032161			9,525x3,81 I		2,0	ks
		(PRVOTNI)	H	1		(PRVOTNI)	R 1		0,7
	467	0,00	0,00						
>>>	1 Drát kr 3,28 h9 C67S	NN	1207190175					0,73171	g
	113	0,00	0,00						

Obr. 23: Rozpiska řetězu [8]

Jak je vidět na obrázku 18, řetěz se skládá z pěti součástí: destička vnitřní, destička vnější, pouzdro, váleček a čep. Tyto součásti se skladují na meziskladě a následně se z nich vyrábějí vnitřní a vnější články, které se poté montují do kompletního řetězu. Úkolem optimalizace je určit, kdy vyrábět, kolik vyrábět, jak často, aby výroba řetězu nebyla přerušena a přesto součástky neležely na skladě déle než je nutné.

7.3 Součásti a montáž řetězu

Vnější a vnitřní články řetězu:

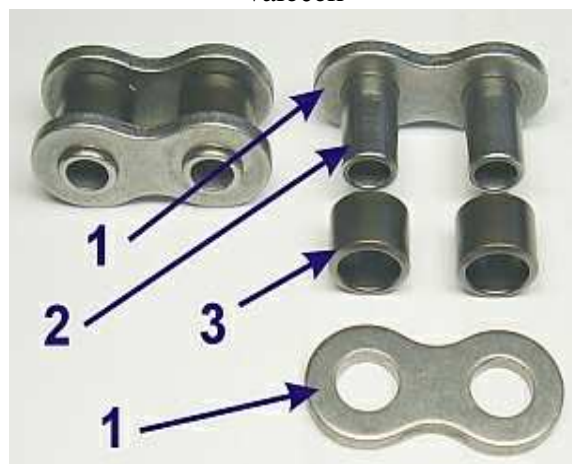
Na obrázku není přímo řetěz 6,03,21, ale řetěz jemu podobný. Jediné rozdíly mezi nimi jsou rozteč a fakt, že řetěz 6,03,21 neobsahuje gumičky, a proto s nimi není dále počítáno.

Součásti vnějšího článku:
1-destička vnější, 2-čep, 3-těsnící kroužky
(pouze utěsněné řetězy)



Obr. 24: Vnější článek [7]

Součásti vnitřního článku:
1-destička vnitřní, 2-pouzdro, 3-
váleček



Obr. 25: Vnitřní článek [7]



Obr. 26: Montáž řetězu [7]

8 Výchozí data

Tato kapitola pojednává o shrnutí a výpočtu neznámých, které jsou nezbytné pro určení optimální výrobní dávky pomocí modelů řízení zásob. Zaměřuje se na výpočet stálých hodnot, které můžeme použít pro všechna období, a v závěru kalkuluje celkové logistické náklady přímo pro rok 2013.

8.1 Srovnání plánu výroby 2013 a reality 2013

Firma každoročně na začátku období sestavuje plány na výrobu každého druhu řetězu. Ty se následně upřesňují většinou tři měsíce před termínem dodávky. Jak můžeme vidět v tabulce č. 12 je plánované množství odhadnuto poměrně povrchně. Plán je pro všechna období roku téměř stejný. Ve skutečnosti i ve výrobě řetězů existuje určitá sezónnost. Automobilky nejvíce svých výrobků prodávají v létě, a tedy součást jako je řetěz, je nejvíce poptávána na jaře.

Měsíce	Vyrobené metry v roce 2013	Plán 2013	Rozdíl mezi skutečností a plánem	Plán 2014	Metry převedené na kusy materiálu 2013	Plán kusů 2014
leden	27 531,43	19 000	8 531,43	12 000	2 918 331	1 272 000
únor	16 255,24	17 000	-744,76	12 000	1 723 055	1 272 000
březen	20 507,14	16 000	4 507,14	15 000	2 173 757	1 590 000
duben	29 794,29	19 000	10 794,29	15 000	3 158 194	1 590 000
květen	32 860,00	18 000	14 860,00	15 000	3 483 160	1 590 000
červen	35 047,62	20 000	15 047,62	15 000	3 715 048	1 590 000
červenec	35 093,33	18 000	17 093,33	12 000	3 719 893	1 272 000
srpen	31 721,90	18 000	13 721,90	10 000	3 362 522	1 060 000
září	9 927,62	19 000	-9 072,38	12 000	1 052 328	1 272 000
říjen	8 342,86	19 000	-10 657,14	12 000	884 343	1 272 000
listopad	17 154,29	19 000	-1 845,71	10 000	1 818 354	1 060 000
prosinec	9 154,29	18 000	-8 845,71	10 000	970 354	1 060 000
Celkem	273 390,00	220 000	53 390,00	150 000	28 979 340	15 900 000

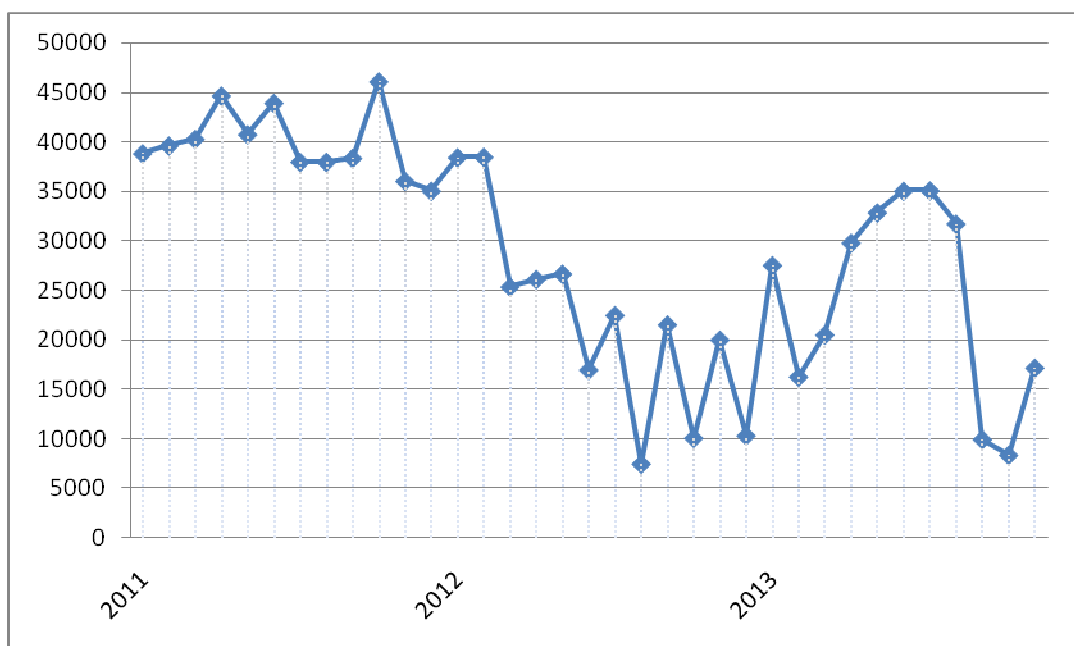
Tab. 12: Výroba, plán výroby [8, zpracováno autorem]

V roce 2013 bylo vyrobeno více řetězů než bylo původně v plánu. Jak ale můžeme vidět na obrázku 28, je to spíše věc výjimečná a nemůžeme s ní počítat pro každý rok. Pro potřeby optimalizace použijeme pro rok 2014 plán, který si stanovila firma, protože přesné objednávky nemůžeme stanovit statisticky a skutečné objednávky ještě nejsou pro celý rok známé. Pro určení optimální dávky je zapotřebí vědět, kolik kusů budeme

potřebovat od každé jednotlivé součásti řetězu. Jak víme z rozpisky řetězu, každá součást se v něm nachází právě dvakrát, a proto nám jedno číslo pro všechny bude stačit.

Celková poptávka pro rok 2013 28 979 340 kusů

Celková plánovaná poptávka pro rok 2014 15 900 000 kusů



Obr. 27: Poptávka po řetězu 6,03,21 v letech 2011 až 2013 [8, zpracováno autorem]

8.2 Doba výroby a technologický postup výroby

Součást	Číslo výkresu	Číslo operace	Operace	MJ	min		celkový čas na operaci	kg v bedně	ks v bedně
					čistý čas výroby	manipulace při omílání			
D vnější	6032102	2	Razit	bed	330	0	330	130	142870
	6032102	3	Omilat-odsavat	bed	90	20	110	130	142870
	6032102	4	Kalit	bed	146	0	146	130	142870
	6032102	5	Omilat po kaleni	bed	960	25	985	130	142870
	6032102	6	Lestit - osusit	bed	20	25	45	130	142870
	6032102	7	Prebirat	bed	140	0	140	130	142870
	6032102	8	Kontrola rozm. a tvrdost-rezie	bed	0	0	0	130	142870
	D vnitřní	6032103	1	Derovat a razit	bed	260	0	260	110
	6032103	2	Omilat-odsavat	bed	90	20	110	110	112200
	6032103	3	Kalit	bed	141	0	141	110	112200
	6032103	4	Omilat po kaleni	bed	960	25	985	110	112200
	6032103	5	Lestit - osusit	bed	20	25	45	110	112200
	6032103	6	Prebirat	bed	110	0	110	110	112200
	6032103	7	Kontrola rozm a tvrd rezie	bed	0	0	0	110	112200
Pouzdro	6032133	2	Lisovat	bed	1116	0	1116	100	222800
	6032133	4	Vyprat (rezie)	bed	24	0	24	100	222800
	6032133	5	Kalit	bed	175	0	175	100	222800
	6032133	7	Omilat po kaleni-TROWAL	bed	240	25	265	100	222800
	6032133	9	Kontrola tvrdosti (rešie)	bed	0	0	0	100	222800
	6032133	11	Vystupni TK (rezie)	bed	0	0	0	100	222800
Váleček	6032141	2	Lisovat	bed	1528	0	1528	100	275100
	6032141	4	Vyprat(rezie)	bed	24	0	24	100	275100
	6032141	5	Kalit	bed	129	0	129	100	275100
	6032141	7	Tryskat ocel.kulickami	bed	24	0	24	100	275100
	6032141	8	Lestit - osusit	bed	20	25	45	100	275100
	6032141	10	Kontrol.rozmary a vzhled	bed	0	0	0	100	275100
Čep	6032161	2	Strihat	bed	1060	0	1060	220	317020
	6032161	3	Omilat-odsavat	bed	240	25	265	220	317020
	6032161	4	Kalit	bed	196	0	196	220	317020
	6032161	5	Brousit pr.	bed	471	0	471	212	317020
	6032161	6	Lestit-TROWAL	bed	20	25	45	212	317020
	6032161	8	Kontrol.rozmary	bed	0	0	0	212	317020
	6032161	9	Inchromovat	bed	1440	0	1440	214	317020
	6032161	10	Tridit - cistit	bed	120	0	120	214	317020
	6032161	11	Kontrol.chem.TZ	bed	0	0	0	214	317020
	6032161	12	Kalit	bed	170	0	170	214	317020
	6032161	13	Lestit-SPALECK SVF4	bed	1440	25	1465	214	317020
	6032161	15	Prebirat	bed	300	0	300	214	317020

Tab. 13: Technologický postup výroby [8, upraveno autorem]

V Tabulce 13 vidíme technologické postupy jednotlivých součástí a můžeme z ní vypočítat i jejich celkový čas výroby. Důležitou informací je i počet kusů a kilogramů, které se vejdou do jedné měrné jednotky (bedny). Pro následující výpočty nákladů na pořízení a skladování, logistických nákladů v předchozím roce a provádění

optimalizačních výpočtů jsou tato výchozí data stěžejní.

Celkový čas výroby = Suma celkových časů operací.

Intenzita produkce = Počet kusů v bedně/Celkový čas výroby.

(Intenzita produkce určuje kolik kusů se vyrobí za jednu minutu).

	Celkový čas výroby v minutách	Intenzita produkce
Destička vnitřní	1756	406,81
Destička vnější	1651	339,79
Pouzdro	1580	634,56
Váleček	1750	628,8
Čep	5774	219,62

Tab. 14: Celkový čas výroby, intenzita produkce [tab. 13, zpracováno autorem]

8.3 Kalkulace nákladů

Náklady na pořízení zásob

Náklady na pořízení zásob jsou vykalkulovány společně s pracovníky firmy. Běžně společnost takové informace neshromažďuje a určit co všechno by mělo patřit do těchto nákladů, byl i přes jasné instrukce pro pracovníky oříšek. Výsledná hodnota je součtem nákladů na přenastavení stroje, platy dělníků nastavujících stroje, mistra, platy úředníků, odpisy strojů a manipulačního zařízení a prodlevy ve výrobě zatímco se vyrábí náš řetěz.

6,03,21,00	Náklady na pořízení jedné dávky
Destička vnitřní	334,35
Destička vnější	334,35
Pouzdro	800,5
Váleček	827,2
Čep	424,2

Tab. 15 Náklady na pořízení [8, zpracováno autorem]

Náklady na skladování zásob

Přímé náklady na skladování se dají určit poměrně snadno. Náročnější je určit, jakou hodnotu má kapitál vázaný v zásobách. Původně bylo uvažováno o určitém procentu z hodnoty zásob, které by se vrátilo, kdyby peníze nebyly vloženy do zásob, ale vložily se

do banky. Ale s ohledem na to, že je tento kapitál pro společnost v této době na prvním místě, jsou procenta nastavena poněkud výše, a to až do výšky výnosnosti kapitálu pro společnost, která podle manažerů firmy činí cca 20% ročně.

Přímé náklady na skladování

Na jeden železný stojan, převážený nízkozdvíhacím vozíkem, se vejdu dvě bedny a zabírá asi 0,5 m² místa. Ve společnosti jsou náklady související se skladováním vyjádřeny v metrech. Součtem těchto nákladů zjistíme celkové náklady na skladování na jeden stojan.

Nájem na 0,5 m² = 275 Kč/rok

Elektřina a otop na 0,5 m² = 215 Kč/rok

Plat skladníka na 0,5 m² = 270 Kč/rok

Opotřebením manipulačních jednotek na 0,5 m² = 6 Kč/rok [8]

Náklady na skladování jednoho stojanu = nájem + elektřina a otop + plat skladníka + opotřebením manipulačních jednotek

Náklady na skladování jednoho stojanu = 275 + 215 + 270 + 6 = 766 Kč

Náklady na skladování jedné bedny = Náklady na skladování jednoho stojanu / 2

Náklady na skladování jedné bedny = 766 / 2 = 361 Kč/rok

Náklady kapitálu vázaného v zásobách

Tyto náklady pro jednu bednu součástí se vypočtou jako 20% z hodnoty skladovaného materiálu.

6,03,21,00	Účetní hodnota materiálu na kg	Přímé mzdy na kg materiálu
Destička vnitřní	60,22	2,13
Destička vnější	73,04	2,09
Pouzdro	52,87	2,46
Váleček	49,75	3,01
Čep	41,72	4,27

Tab. 16 Hodnota skladovaného materiálu v Kč [8, zpracováno autorem]

Skladová hodnota materiálu = hodnota materiálu + přímé mzdy

Počet kg v bedně určíme dle tabulky 13 výše

Destička vnější

$$\text{Skladová hodnota materiálu na kg} = 60,22 + 2,13 = 62,35$$

$$\text{Skladová hodnota bedny} = 62,35 * 130 \text{ (počet kg v bedně)} = 8105,5$$

$$\text{Náklady kapitálu vázaného v zásobách} = 8105,5 * 0,20 = \underline{1621,1 \text{ Kč}}$$

Obdobně :

Destička vnitřní

$$73,04 + 2,09 \text{ Kč/kg} = 75,13$$

$$75,13 * 110 = 8264,3$$

$$8264,3 * 0,20 = \underline{1652,86 \text{ Kč}}$$

Pouzdro

$$52,87 + 2,46 = 55,33$$

$$55,33 * 100 = 5533$$

$$5533 * 0,20 = \underline{1106,6 \text{ Kč}}$$

Váleček

$$49,75 + 3,01 = 52,76$$

$$52,76 * 100 = 5276$$

$$5276 * 0,20 = \underline{1055,2 \text{ Kč}}$$

Čep

$$41,72 + 4,27 = 45,99$$

$$45,99 * 220 = 10117,8$$

$$10117,8 * 20 = \underline{2023,56 \text{ Kč}}$$

Vyšly nám jednotlivé hodnoty nákladů kapitálu vázaného v zásobách vždy pro jednu bednu součástí.

Technologická omezení

Při optimalizování podle modelů z teoretické části může nastat i taková situace, že optimální dávkou bude nižší než je možné na reálných strojích vyrobit. Musíme se tedy řídit technologickými omezeními jednotlivých strojů viz tabulka 17. Z této tabulky můžeme vyčíst nejmenší možné množství za prvé z hlediska technologie (min. dávku zaručující kvalitu), za druhé z hlediska vytíženosti stroje. Pokud by optimální dávka

vyšla menší než je vytíženost stroje, bylo by nutné počítat, zda se vyplatí nevytížit plně jeho kapacitu.

technologie	množství / b/	poznámka
Lisování destiček	1	min. množství není omezeno technologií
Lisování pouzder	1	min. množství není omezeno technologií
Lisování válečků	1	min. množství není omezeno technologií
Svínování pouzder	1	min. množství není omezeno technologií
Praní součástí v pračce Aichelin	1	min. množství není omezeno technologií
Omílání Spaleck	1	min. množství není omezeno technologií
Omílání RB	2	min. množství není omezeno technologií
Leštění inchromovaných čepů	2	min. množství není omezeno technologií
Broušení čepů	1	min. množství není omezeno technologií
Třídění čepů	cca 20 kg	min. množství není omezeno technologií
Stříhání čepů	1	min. množství není omezeno technologií
Tryskání součástí	cca 90 kg	menší množství než dávka nezaručuje kvalitu
Inchromování čepů	55 kg	menší množství než dávka nezaručuje kvalitu
Napouštění na barvu	10 kg	menší množství než dávka nezaručuje kvalitu
Děrování destiček	cca 40 kg	min. množství není omezeno technologií

Tab. 17: Minimální výrobní dávky (v bednách, popř. v kilogramech) [8]

Díky technologickému plánu výroby (tabulka 13) víme, které operace se provádějí právě na našich součástech, a můžeme tak vyjádřit nejmenší možnou výrobní dávku. Destička vnější a vnitřní mají stejný výrobní postup, odlišují se pouze tvarem. Pro ně bude minimální výrobní dávka stejná. Z technologických omezení musíme brát zřetel na lisování destiček, omílání RB, kalení na stroji SAFED a znovu omílání. Kapacita stroje na lisování destiček je jedna bedna, u omílání dokonce dvě bedny. Kapacita stroje je pro nás důležitá, ale v tomto případě se jí nemusíme zabývat, protože pro destičky je určující kalení na SAFEDU, kde jsou minimální technologickou dávkou dvě bedny. U pouzder bude také rozhodující kalení. S tím rozdílem, že pouzdra a válečky se kalí na stroji ERP, pro který je minimální technologická dávka jedna bedna. Žádné další položky v postupu jednu bednu nepřevyšují. U válečků také počítáme s kalením na ERP, kromě toho je důležitá operace tryskání ocelovými kuličkami, kde je minimální dávka 90 kg. Podle tabulky y ale víme, že v jedné bedně je 100 kg, což je i pro tryskání plně dostačující. Poslední součástí jsou čepy. Právě u našeho řetězu se jedná o čep inchromovaný. Inchromování je složitější technologie než u běžných čepů. Nejenže se nejprve kalí na SAFEDU, ještě se po inchromování musí kalit na AICHELINU, kde je minimální dávka zaručující kvalitu tři bedny.

Minimální výrobní dávky:

Destička vnější	2 bedny
Destička vnitřní	2 bedny
Pouzdro	1 bedna
Váleček	1 bedna
Čep	3 bedny

Vypočtené minimální výrobní dávky jsou nejnižší možnou dávkou, kterou mohou stroje vyrobit s ohledem na kvalitu výroby. Pokud by nám při výpočtu optimální dávky pomocí modelů vyšla dávka nižší, museli bychom stejně optimální dávku upravit na určenou hranici.

8.4 Výpočet logistických nákladů v roce 2013

Logistické náklady v tomto případě představují součet nákladů na pořízení součástí v loňském roce a nákladů na jejich skladování a vázaný kapitál. V minulém období byly součásti objednávány tak jak je vidět v tabulce 18.

6,03,21,00	Počet objednávek do výroby	Počet dní skladování
Destička vnitřní	103	327,08
Destička vnější	119	304,48
Pouzdro	94	2712,45
Váleček	114	2347,62
Čep	121	273,55

Tab. 18: Počet objednávek a dnů skladování v roce 2013 [8, zpracováno autorem]

Počet dní skladování bylo určeno na jednu bednu. Pokud bylo v jeden den na skladě více beden jednoho druhu, tento den se pak tímto počtem násobí (např. 3 bedny ležely na skladě 2 dny = 6).

Destičky vnější

103 x vyráběny v roce 2013

327,08 jednotek skladovány

Náklady na pořízení

Počet vyrábění x náklady na pořízení = $103 \cdot 334,35 = 34438,05 \text{ Kč}$

Náklady na skladování

Počet dní na skladě x náklady na skladování za den = $327,08 * (766/2 + 1621,1) / 365$
= 1776,179 Kč

Náklady v roce 2013 byly celkem **36 214,23 Kč**

Obdobně:

Destičky vnitřní

$119 * 334,35 = \underline{39\,787,65\text{ Kč}}$

$304,48 * (361 + 1652,86) / 365 = \underline{1679,95\text{ Kč}}$

celkem **41 467,6 Kč**

Pouzdra

$94 * 800,5 = \underline{75\,247\text{ Kč}}$

$2712,45 * (361 + 1106,6) / 365 = \underline{10\,906,28\text{ Kč}}$

celkem **86 153,28 Kč**

Válečky

$114 * 827,2 = \underline{94\,300,8\text{ Kč}}$

$2347,62 * (361 + 1055,2) / 365 = \underline{9\,108,76\text{ Kč}}$

celkem **103 409,57 Kč**

Čepy

$121 * 424,20 = \underline{51\,328,2\text{ Kč}}$

$273,55 * (361 + 2023,56) / 365 = \underline{1\,787,11\text{ Kč}}$

celkem **53 115,31 Kč**

Suma celkových logistických nákladů **315 359,99 Kč**

9 Optimalizace výrobních dávek

9.1 Výběr modelu a výpis vzorců

V kapitole tři jsou uvedeny 3 hlavní modely pro optimalizaci řízení zásob v deterministických podmínkách. Hlavní podmínkou, která byla od společnosti zadána, bylo, že za žádnou cenu nechtějí, aby byla výroba přerušovaná. Z tohoto důvodu budeme brát zřetel pouze na dva modely, které tuto podmínku splňují. Model EOQ a POQ. Přičemž model POQ je v podstatě rozšířený model EOQ a měl by lépe vystihovat realitu, protože počítá i s tím, že se zásoba může spotřebovávat i v době, kdy se její část ještě vyrábí. Hlavním rozhodovacím kritériem mezi nimi je fakt, zda se celá vyrobená dávka ve chvíli, kdy se vyrobí, doveze na sklad, nebo se vyrábí postupně a dováží se na sklad po částech. V našem podniku to záleží na velikosti dávky. Maximální dávka, která se může převážet najednou, jsou 2 bedny. Nízkozdvižný vozík veze železnou konstrukci, ve které bedny leží. Záleží tedy na tom, jak vysoká bude optimální dávka. Pokud by byla menší nebo stejná jako dvě bedny, bude jedno, zda se použije model POQ nebo EOQ a z hlediska požadavků na data by bylo lepší použít model EOQ. Z předešlých dat ale víme, že minimální dávka pro destičky jsou 2 bedny a dávka tedy nemůže být menší. Z toho se dá vyvodit, že množství převáženého materiálu se bude převážet minimálně jednou, ale spíš vícekrát. Bude tedy lepší ošetřit všechny možnosti tím, že použijeme model POQ a budeme předpokládat, že dávka se bude odvážet na mezisklad postupně tak, jak se bude vyrábět.

Vzorce modelu POQ, které využijeme při výpočtu optimálních dávek.

Výpočet optimálního množství [ks]

$$q^* = \sqrt{\frac{2Qn_j}{Tn_s}} \sqrt{\frac{p}{p-h}} \quad (21)$$

Náklady pro optimální množství [Kč] a Čas mezi jednotlivými objednávkami [Roky]

$$t^* = \frac{T}{Q/q^*} \quad N^* = \sqrt{2QTn_s n_j} \sqrt{\frac{p-h}{p}} \quad (22) \text{ a } (23)$$

9.2 Aplikace modelu POQ na rok 2013

V následující tabulce 19, jsou zadány všechny dosud známé veličiny. Náklady na skladování a kapitál vázaný v zásobách vypočtené v kapitole 8.3 vydělené počtem kusů v bedně tak, abychom znali náklady na jednu součást. Dále jsou v tabulce náklady na pořízení jedné dávky, také vypočtené v kapitole 8.3 a celková poptávka vyplývající z kapitoly 8.1. Intenzita produkce je vypočtena v kapitole 8.2.

Optimální dávku počítáme podle vzorce pro q^* , který je zopakován na předešlé straně. Optimální dávka nám vyjde v kusech, přepočteme ji proto na bedny. Délku objednávacího cyklu a náklady optimální dávky počítáme také podle vzorců, které jsme na předešlé straně určili.

Rok 2013

Intenzita spotřeby (h)	163,33		
Destička vnější			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,01	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	334,35	Kč	
Celková poptávka (Q)	28432560	Ks	
Intenzita produkce (p)	406,81		
Optimální dávka (q) v kusech	1504395,12	10,54	počet beden
Délka objednávacího cyklu (t)		19,31	dni
Náklady optimální dávky (N)		12638,2	Kč
Destička vnitřní			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,02	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	334,35	Kč	
Celková poptávka (Q)	28432560	Ks	
Intenzita produkce (p)	339,79		
Optimální dávka (q) v kusech	1420442,43	12,66	počet beden
Délka objednávacího cyklu (t)		18,23	dni
Náklady optimální dávky (N)		13385,16	Kč
Pouzdro			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,01	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	800,5	Kč	
Celková poptávka (Q)	28432560	Ks	
Intenzita produkce (p)	634,56		
Optimální dávka (q) v kusech	3027929,9	13,59	počet beden
Délka objednávacího cyklu (t)		38,87	dni
Náklady optimální dávky (N)		15033,55	Kč
Váleček			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,01	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	827,2	Kč	
Celková poptávka (Q)	28432560	Ks	
Intenzita produkce (p)	628,8		
Optimální dávka (q) v kusech	3486369,99	12,67	počet beden
Délka objednávacího cyklu (t)		44,76	dni
Náklady optimální dávky (N)		13492,21	Kč
Čep			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,01	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	424,2	Kč	
Celková poptávka (Q)	28432560	Ks	
Intenzita produkce (p)	219,62		
Optimální dávka (q) v kusech	3522083,47	11,1	počet beden
Délka objednávacího cyklu (t)		45,21	dni
Náklady optimální dávky (N)		6848,84	Kč
Suma nákladů		61397,96	Kč

Tab. 19: Optimalizace na rok 2013 [11]

Výsledky modelu POQ, které vidíme v tabulce 19 je zapotřebí ještě upravit. Ve skutečnosti je z hlediska skladování možno určit optimální dávku pouze v celých

bednách. Podle předchozí optimalizace vyšla u beden desetinná čísla (např. 10,54). Musíme tedy určit zda je pro nás výhodnější vyrábět menší množství beden (např. 10), nebo množství větší (např. 11 beden). K tomu nám poslouží obecný vzorec pro určení nákladů.

$$N(q) = Tn_s \frac{p-h}{p} \frac{q}{2} + n_j \frac{Q}{q} \quad (20)$$

Destička vnější 10,54 beden

Náklady při 10 bednách = 12655,46

Náklady při 11 bednách = 12649,92

Výsledný počet beden, náklady, doba mezi objednávkami:

11 beden, 12649,92 Kč, 20,16 dní

Obdobně:

Destička vnitřní 12,66 beden

N(12) = 13404,35

N(13) = 13389,87

13 beden, 13389,87Kč, 18,72 dní

Pouzdro 13,59 beden

N(13) = 15048,38

N(14) = 15040,18

14 beden, 15040,18 Kč, 40,04 dní

Váleček 12,67 beden

N(12) = 13512,31

N(13) = 13496,58

13 beden, 13496,58 Kč, 45,91 dní

Čep 11,1 beden

N(11) = 6849,14

N(12) = 6869,5

11 beden, 6849,14Kč, 44,79 dní

Důležitou informací pro určení počtu beden je také porovnání výsledků s minimálními výrobními dávkami, které jsme určili v kapitole 8.3. Při porovnání zjistíme, že žádná nově stanovená dávka není menší než minimální výrobní množství, tudíž je možné tyto dávky skutečně vyrobit.

9.3 Porovnání skutečných a modelových nákladů

Součást	Náklady v roce 2013	Náklady modelu POQ	Úspora při použití POQ
Destička vnější	36 214,23 Kč	12 649,92 Kč	23 564,31 Kč
Destička vnitřní	41 467,60 Kč	13 389,87 Kč	28 077,73 Kč
Pouzdro	86 153,28 Kč	15 040,18 Kč	71 113,10 Kč
Váleček	103 409,57 Kč	13 496,58 Kč	89 912,99 Kč
Čep	53 115,31 Kč	6 849,14 Kč	46 266,17 Kč
Celkem	320 359,99 Kč	61 425,68 Kč	258 934,31 Kč

Tab. 20: Úspora nákladů [11]

Při zavedení výše nastíněné optimalizace, by bylo možné ušetřit až 258 934,31 Kč.

Může se zdát, že v obratu společnosti je tato částka poměrně zanedbatelná, ale tyto náklady jsou pouze pro jeden řetěz, ale takových společností vyrábí mnoho. Jenom řetězů tvořících 80% obratu je přes 20 druhů a dalších méně významných řetězů okolo 100 druhů. Konečná částka se může vyšplhat i k několika milionům ročně. Bylo by tedy přinejmenším nevhodné tyto náklady nezohledňovat.

9.4 Aplikace modelu POQ na rok 2014

Dle plánu výroby na rok 2014 (viz. tab. 12) je použita odhadovaná celková poptávka. Počítáno je stejně jako v prvním případě pro rok 2013, pouze se změněným poptávaným množstvím.

Rok 2014

Intenzita spotřeby (h)	163,33		
Destička vnější			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,01	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	334,35	Kč	
Celková poptávka (Q)	15600000	Ks	
Intenzita produkce (p)	406,81		
Optimální dávka (q) v kusech	1114336,18	7,8	počet beden
Délka objednáčeho cyklu (t)		26,07	dni
Náklady optimální dávky (N)		9361,38	Kč
Destička vnitřní			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,02	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	334,35	Kč	
Celková poptávka (Q)	15600000	Ks	
Intenzita produkce (p)	339,79		
Optimální dávka (q) v kusech	1052150,71	9,38	počet beden
Délka objednáčeho cyklu (t)		24,62	dni
Náklady optimální dávky (N)		9914,66	Kč
Pouzdro			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,01	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	800,5	Kč	
Celková poptávka (Q)	15600000	Ks	
Intenzita produkce (p)	634,56		
Optimální dávka (q) v kusech	2242849,51	10,07	počet beden
Délka objednáčeho cyklu (t)		52,48	dni
Náklady optimální dávky (N)		11135,66	Kč
Váleček			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,01	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	827,2	Kč	
Celková poptávka (Q)	15600000	Ks	
Intenzita produkce (p)	628,8		
Optimální dávka (q) v kusech	2582425,44	9,39	počet beden
Délka objednáčeho cyklu (t)		60,42	dni
Náklady optimální dávky (N)		9993,95	Kč
Čep			
Náklady na skladování jedné součásti za rok	0,01	Kč	
Náklady na pořízení jedné dávky	424,2	Kč	
Celková poptávka (Q)	15600000	Ks	
Intenzita produkce (p)	219,62		
Optimální dávka (q) v kusech	2608879,15	8,22	počet beden
Délka objednáčeho cyklu (t)		61,04	dni
Náklady optimální dávky (N)		5073,08	Kč
Suma nákladů		45478,72	Kč

Tab. 21: Optimalizace pro rok 2014 [11]

Výsledky vyplývající z tabulky 21 je možno dále interpretovat a upravit na celé bedny, jako v případě roku 2013. Dále je možné je interpretovat a použít v praxi. Vykalkulované náklady i výrobní dávky mohou být v roce 2014 skutečně použity.

9.5 Zhodnocení výsledků

Společnost požadovala vypracování studie ohledně optimalizace a následného snížení zásob na meziskladě. Bohužel si vedení společnosti zřejmě neuvědomilo, že optimalizace neznamena pouze fakt, že jim zásob na meziskladě ubude, ale v mnoha případech spíše přibude tak, aby byla velikost dávky z hlediska celkových nákladů optimální. Společnost by se neměla soustředit pouze na velikost zásob, ale spíše na celkové náklady a z hlediska držení zásob i na výhody z nich plynoucí. V dnešním stavu je navíc problémem nesledování informací a obecně špatné řízení zásob (především rozpracované výroby) a z toho plynoucí ztráty (včetně znehodnocení zásob, které jsou nedostatečně evidovány. Další ztráty přináší nepřehlednost výrobního procesu a zastaralé způsoby plánování. V těchto podmínkách je optimalizace nepřesná. I přesto, pokud budou zavedeny vyšší výrobní dávky, které vycházejí z předchozích kapitol, bude možné dosáhnout poměrně rychlých úspor.

Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala určením optimálních výrobních dávek součástí řetězu 6,03,21 tak, aby jeho výroba nebyla přerušena nedostatkem zásob a zároveň aby tyto zásoby nepředstavovaly pro firmu nadbytečné náklady. Zdůraznila jsem současné problémy a dala podnět k jejich řešení.

V úvodních kapitolách jsem popsala řízení zásob a náklady s tím spojené, přičemž jsem upozornila hlavně na rizika nákladů vázaných v zásobách. Ověřila jsem si, že teorie se tímto problémem skutečně zabývá a našla jsem modely použitelné pro určení optimální výrobní dávky s ohledem na tyto náklady.

V následujících kapitolách jsem po představení společnosti analyzovala její hospodářskou situaci. Naznačila jsem některé potíže ve výrobě, které mohou bránit správnému fungování firmy. Popsala jsem, jak funguje plánování výroby a skladování. Z historických i současných dat jsem zjistila informace o výrobě vybraného řetězu pro optimalizaci a aplikovala jsem je do svých výpočtů. Zjistila jsem, jaké byly logistické náklady v minulém období, a navrhla jsem model pro jejich snížení. Tento model jsem si ověřila na datech z minulosti a ukázala jsem, že při použití mnou navrhovaného modelu by se náklady zřejmě snížily. Porovnáním výsledků jsem došla k názoru, že při aplikaci tohoto modelu na skutečnou výrobu by mohlo dojít k redukci nákladů, a následně jsem navrhla výrobní dávky i pro období současné.

Po provedené analýze mohu konstatovat, že společnost má v oblasti logistiky a zásob značné rezervy. Do budoucna by nejspíš bylo vhodné, aby se těmito, z pohledu firmy podružnými, náklady někdo zabýval. V úvahu je potřeba vzít i náklady, které na první pohled nejsou vidět (zejména náklady na přeřízení strojů).

Hlavní přínos této práce spočívá především ve vykalkulování nákladů, o kterých možná pracovníci věděli, ale neznali jejich skutečnou hodnotu, a dále v použití mnou určené výrobní dávky jako informace pro případné úpravy výrobních dávek. Všechna mnou navrhovaná opatření jsou myšlena především jako doporučení pro případ, že by se jimi management firmy chtěl dále zajímat.

10 Seznam tabulek a obrázků

10.1 Obrázky

Obr. 1: Rozdílný přístup k zásobám [4, s. 83]	7
Obr. 2: Q-systém [3, s. 321]	12
Obr. 3: P-systém [3, s. 330]	12
Obr. 4: Optimální velikost objednávky [3, s. 287]	18
Obr. 5: Grafické znázornění nákladové funkce $N(q)$ [1, s. 215, upraveno autorem]	18
Obr. 6: Dodávkové cykly modelu přechodného neuspokojení poptávky [1, s. 217]	19
Obr. 7: Výrobní a spotřební cyklus modelu POQ [1, s. 222]	21
Obr. 8 ČZ Řetězy s.r.o. [6]	23
Obr. 9: ČZ a.s. [6], Obr. 10: Vyráběný sortiment [7]	23
Obr. 11: Interní struktura ČZ a.s. [8]	25
Obr. 12: Referenční list [6]	27
Obr. 13: Vývoj tržeb a zisku [10, zpracováno autorem]	28
Obr. 14: Kapitál společnosti [10, zpracováno autorem]	29
Obr. 15: Aktiva a zásoby [10, zpracováno autorem]	30
Obr. 16: Struktura zásob [10, upraveno autorem]	31
Obr. 17: Mezisklad [11]	36
Obr. 18: Nízkozdvižný vozík k převážení beden [11]	36
Obr. 19: Skladování spojek [11]	37
Obr. 20: Výrobní sortiment v roce 2001 [6, upraveno autorem]	40
Obr. 21 Sortiment 2009 [8, zpracováno autorem]	40
Obr. 22: Sortiment 2013 [8, zpracováno autorem]	41
Obr. 23: Rozpiska řetězu [8]	42
Obr. 24: Vnější článek [7]	43
Obr. 25: Vnitřní článek [7]	43
Obr. 26: Montáž řetězu [7]	43
Obr. 27: Poptávka po řetězu 6,03,21 v letech 2011 až 2013 [8, zpracováno autorem] ..	45

10.2 Tabulky

Tab. 1: Průměrné roční sazby nákladů na udržování a skladování zásob vyjádřené procentem z hodnoty skladovaného materiálu, [2, s. 72, upraveno autorem]	16
Tab. 2: Vývoj počtu zaměstnanců v letech 1929 – 2000 [9, zpracováno autorem]	25
Tab. 3: Vývoj tržeb a zisku [10, zpracováno autorem]	28
Tab. 4 Kapitál [10, zpracováno autorem]	29
Tab. 5: Aktiva, zásoby [10, zpracováno autorem]	29
Tab. 6: Zásoby [10, zpracováno autorem]	30
Tab. 7: Obrátka zásob [10, zpracováno autorem]	31
Tab. 8: Obrátka pohledávek [10, zpracováno autorem]	32
Tab. 9: Obrat aktiv [10, zpracováno autorem]	33
Tab. 10: Stav zásob [8, zpracováno autorem]	34

Tab. 11: Doba výroby jednotlivých součástí [8]	38
Tab. 12: Výroba, plán výroby [8, zpracováno autorem]	44
Tab. 13: Technologický postup výroby [8, upraveno autorem]	46
Tab. 14: Celkový čas výroby, intenzita produkce [tab. 13, zpracováno autorem]	47
Tab. 15 Náklady na pořízení [8, zpracováno autorem]	47
Tab. 16 Hodnota skladovaného materiálu v Kč [8, zpracováno autorem]	48
Tab. 17: Minimální výrobní dávky (v bednách, popř. v kilogramech) [8]	50
Tab. 18: Počet objednávek a dnů skladování v roce 2013 [8, zpracováno autorem]	51
Tab. 19: Optimalizace na rok 2013 [11]	55
Tab. 20: Úspora nákladů [11]	57
Tab. 21: Optimalizace pro rok 2014 [11]	58

11 Seznam použitých zkratk

EOQ – nejjednodušší model řízení zásob v deterministických podmínkách

POQ – složitější model řízení zásob založený na časových cyklech, kde se v prvním cyklu zásoba vyrábí a zároveň spotřebovává a v druhém pouze spotřebovává

ERP – Enterprise Resource Planning, globální software zahrnující většinu činností firmy

SAP – ERP systém od společnosti SAP

12 Seznam použité literatury

12.1 Literatura

- [1] JABLONSKÝ, J. Operační výzkum: Kvantitativní metody pro ekonomické rozhodování. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 80-86419-42-8
- [2] SIXTA, J., ŽIŽKA, M. Logistika: Metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, a.s., 2009. ISBN 907-80-251-2563-2
- [3] GROS, I. Kvantitativní metody v manažerském rozhodování. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0421-8
- [4] DAŇEK, J., PLEVNÝ, M. Výrobní a logistické systémy. Západočeská univerzita v Plzni, 2009. ISBN 978-80-7043-416-1
- [5] PLEVNÝ, M., ŽIŽKA, M. Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-435-X

12.2 Další zdroje

- [6] Prezentace společnosti ČZ řetězy, 2002
- [7] Internetové stránky společnosti ČZ Řetězy s.r.o. <http://czretezy.cz/>
- [8] Interní materiály společnosti ČZ Řetězy s.r.o.
- [9] Historie společnosti ČZ Řetězy vydaná k 70. výročí výroby řetězů ve Strakonících, 2009
- [10] Rozvahy a výsledovky v letech 2008 - 2012
- [11] Vlastní

Abstrakt

VOKÁČOVÁ, Lenka. *Optimalizace řízení zásob v konkrétním strojírenském podniku*.
Bakalářská práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 56 s., 2014

Klíčová slova: zásoby, výrobní dávky, optimalizace řízení zásob

Předložená práce je zaměřena na určení optimálních výrobních dávek součástí potřebných pro výrobu jednoho předem zvoleného výrobku konkrétního strojírenského podniku. Optimální dávka je určena v závislosti na řízení zásob tak, aby výroba nebyla přerušena nedostatkem zásob a zároveň, aby tyto zásoby nepředstavovaly pro firmu nadbytečné náklady. K tomu jsou používány deterministické modely řízení zásob. Je analyzováno řízení zásob ve zvoleném podniku a odhalují se nedostatky. Jsou vypočteny náklady na součásti v předešlém období a následně srovnány s náklady určenými deterministickým modelem. Vše je aplikováno na období současné.

Abstract

VOKÁČOVÁ, Lenka. *Optimization of inventory management in particular engineering company*. Bachelor dissertation. Plzeň: Faculty of economics University of West Bohemia, 56 s., 2014

Key words: supplies, production batches, optimization of inventory

Submitted dissertation is orientated on assignment of optimal production of batches of components, that are needful for production of one chosen product of particular engineering company. Optimal batch is elected depending on the operation of supplies. Production can't be paused by shortage of supplies and supplies can't equally represent unnecessary charges. To prevention are used deterministic models of operation of supplies. Operation of supplies in the chosen company are analyzed and deficits are estimated. Charges of components in previous season are calculated and compared with charges intended by deterministic model. Everything is applied on present season.