



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

MATEMATICKÉ A STATISTICKÉ METODY PRO PODPORU VÝVOJE SOFTWAREVÝCH APLIKACÍ

MATHEMATICAL AND STATISTICAL METHODS AS SUPPORT OF THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE APPLICATIONS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Barbora Gřundělová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

BRNO 2020

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky
Studentka: **Barbora Gřundělová**
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Manažerská informatika
Vedoucí práce: **Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.**
Akademický rok: 2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Matematické a statistické metody pro podporu vývoje softwarových aplikací

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza problému
Vlastní návrhy řešení
Závěr

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce je uplatnění vybraných matematických a statistických metod pro podporu vývoje software ve zvoleném podniku, určeného pro řízení vybraných druhů zásob, které firma potřebuje pro výrobu výrobků.

Základní literární prameny:

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

HORÁKOVÁ, H. a J. KUBÁT. Řízení zásob: logické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess, 1998. ISBN 80-85235-55-2.

KROPÁČ, J. Statistika A. 2. dopl. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 140 s. ISBN 978-80-214-4226-9.

KROPÁČ, J. Statistika B. 2. dopl. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně dne 29.2.2020

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na podporu vývoje softwarových aplikací s použitím matematických a statistických metod. Práce se zabývá řízením zásob ve společnosti Besta Trade s.r.o. Práce obsahuje rozbor teoretických východisek, které se zabývají zásobami a řízením zásob, analýzou současného stavu řízení zásob v dané společnosti a popisem zpracovaného programu pro snadné zjištění aktuálního stavu zásob na skladě.

Klíčová slova

statistika, zásoba, řízení zásob, závislá poptávka, nezávislá poptávka, pojistná zásoba, Visual Basic for Applications

Abstract

This bachelor thesis focuses on supporting the development of software applications using mathematical and statistical methods. The thesis deals with inventory management in the company Besta Trade s.r.o. The thesis contains an analysis of the theoretical basis, which deals with inventory and inventory management, analysis of the current state of inventory management in the company, and a description of the program for easy determination of the current state of inventory.

Key words

statistic, supply, supply management, dependent demand, independent demand, emergency supply, Visual Basic for Applications

Bibliografická citace

GŘUNDĚLOVÁ, Barbora. *Matematické a statistické metody pro podporu vývoje softwarových aplikací* [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-05-11]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/125701>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Veronika Novotná.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne

.....

podpis autora

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí práce, paní Mgr. Veronice Novotné, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, cenné rady a připomínky při tvorbě. Dále bych chtěla poděkovat rodině, přátelům a všem ve firmě Besta Trade s.r.o., kteří mi při psaní této práce podporovali a poskytovali důležité informace a data.

OBSAH

OBSAH.....	1
ÚVOD.....	10
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	12
1.1 Význam zásob.....	12
1.1.1 Okamžitá zásoba.....	12
1.2 Řízení zásob.....	13
1.2.1 Model závislé poptávky.....	14
1.2.2 Model nezávislé poptávky.....	19
1.2.3 Určení pojistné zásoby.....	25
1.3 Zásoby podle funkce v podniku.....	28
1.3.1 Rozpojovací zásoby.....	28
1.3.2 Zásoby na logistické trase.....	29
1.3.3 Technologické zásoby.....	29
1.3.4 Strategické zásoby.....	30
1.3.5 Spekuláční zásoby.....	30
1.4 Microsoft Excel 2016.....	30
1.4.1 Visual Basic for Applications.....	30
2 ANALÝZA PROBLÉMU.....	32
2.1 Představení společnosti.....	32
2.1.1 Popis společnosti.....	32
2.1.2 Nabízející služby.....	33
2.2 Materiál.....	34
2.2.1 Pozinkované svitky.....	34
2.2.2 Pozinkované plechy.....	35

2.2.3	Hliníkové profily.....	36
2.3	Řízení zásob	37
2.4	Shrnutí současného stavu	38
3	VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ	39
3.1	Výpočet pojistné zásoby	39
3.1.1	Pozinkované svitky	40
3.1.2	Pozinkované plechy	40
3.1.3	Hliníkové profily.....	41
3.2	Návrh aplikace pro řízení zásob a popis jejich funkcí	41
3.2.1	Vzhled aplikace.....	42
3.2.2	Přijato.....	43
3.2.3	Spotřebováno	48
3.2.4	K objednání.....	52
3.3	Náměty na zlepšení řízení zásob ve firmě.....	54
	ZÁVĚR	56
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	57
	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	58
	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	60

ÚVOD

Společnost, která chce být v současnosti rentabilní a udržet se na trhu, by měla uspokojovat potřeby všech svých odběratelů při co nejmenších vynaložených nákladech. Každá společnost má nějaké zásoby. Zásoby v sobě váží objem finančních prostředků, ale současně vznikají společnosti náklady.

Velikost zásob by měla být co nejmenší kvůli co nejmenšímu objemu peněžních prostředků, které k sobě vážou. Současně by měla být velikost zásob co největší, aby společnost uspokojila potřeby všech svých zákazníků. Z tohoto důvodu by se zásobám měla věnovat větší pozornost a zvolit se vhodná optimální výše zásob.

Investované finanční prostředky do zásob představují největší finanční náklad společnosti. Při nesprávné optimální výši zásob se investované finanční prostředky mohou navrátit velmi zdlouhavým způsobem anebo se v některých případech již nemusejí vrátit.

Při správném způsobu řízení zásob se mohou ušetřit finanční prostředky minimalizací nákladů na pořízení a držení zásob.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Hlavním cílem bakalářské práce je uplatnění vybraných matematických a statistických metod pro podporu vývoje software ve zvoleném podniku, určeného pro řízení vybraných druhů zásob, které firma potřebuje pro výrobu výrobků. Zaměřím se především na systém řízení zásob, klasifikace zásob a jejich metody. Po analýze chodu společnosti a skladu, budu moci zjistit aktuální stav řízení zásob, jejich nedostatky a popřípadě i chybné procesní jednání. Za pomoci matematických a statistických metod budu schopna vypočítat správné hodnoty pro dané problémy a vytvořit tak pro firmu jednoduchou softwarovou aplikaci, která jim pomůže určovat přesný počet potřebných zásob jednotlivého materiálu.

Postupy zpracování budou vycházet z analýzy problémů společnosti Besta Trade s.r.o. Data získána z analýzy chodu společnosti a skladu budou využita pro dílčí část bakalářské práce. Data z analýzy upravím do požadované formy tak, abych mohla využít model nezávislé poptávky. Výpočtem pojistné zásoby pomocí daných vzorců vypočítám, jaké jsou minimální hranice stavu zásob materiálu, tak aby chod společnosti nebyl pozastaven nebo narušen. Po dostatečném množství získaných a vypočítaných dat budu mít dostatek informací pro návrh softwarové aplikace, kterou budu programovat v MS Excel 2016 VBA. Návrhem aplikace se pokusím usnadnit systém v objednávání a sledování stavu materiálu na skladě tak, aby nedošlo k velkému výpadku výroby při nedostatku materiálu. Aplikace by měla ukázat stav zásob na skladě a upozornit skladníka na objednání dalšího materiálu na sklad.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

1.1 Význam zásob

Zásobami rozumíme tu část užitných hodnot, které byly vyrobeny, ale ještě nedošlo k jejich spotřebě. (1, s. 67)

Zásoby jsou činitelem, který významně ovlivňuje hospodářský výsledek každého podniku i jeho pozici na trhu. Velikost zásob by měla být na jedné straně co nejmenší, kvůli vázání kapitálu a prostředků na její udržování, ale na druhé straně co největší, aby vyhověla všem požadavkům zákazníků. (2, s. 50)

Zásoby se projevují pozitivním, i negativním způsobem.

Pozitivní vliv zásob:

- přispívají k časovému, místnímu, kapacitnímu a sortimentnímu nesouladu mezi výrobou a spotřebou,
- přispívají k tomu, aby se přírodní a technologické procesy mohly uskutečňovat v optimálních dávkách,
- zajišťují plynulost výrobního procesu, pokrývají výkyvy v poptávce a při doplňování zásoby. (1, s. 67)

Negativní vliv zásob spočívá v tom, že váže kapitál, spotřebovává práci, prostředky a nese s sebou i riziko znehodnocení, nepoužitelnosti či neprodejnosti. Při špatně investovaném kapitálu do zásob se může stát, že bude chybět pro financování technického a technologického rozvoje, ohrožovat likviditu podniku a snižovat jeho důvěryhodnost. (1, s. 67)

1.1.1 Okamžitá zásoba

Okamžitou zásobu je potřeba znát, zejména v případě objednávek zákazníků, před zadáváním výrobních zakázek, aby byl znám termín hotové objednávky. (1, s. 80)

V podnicích se obvykle používá několik veličin, které popisují okamžitou velikost zásoby, jejichž obsah je definován podle účelu jejich používání. (1, s. 80)

Nejčastěji se rozeznávají dva druhy okamžité zásoby, fyzická a dispoziční. (1, s. 80)

Fyzická zásoba – okamžitá velikost skutečné zásoby na skladě. Zvětšuje se při příjmu dodávky do skladu a zmenšuje se při výdeji položky ze skladu. (1, s. 80)

Dispoziční zásoba – je fyzická zásoba zmenšená o velikost uplatněných a zatím nesplněných požadavků na výdej a zvětšena o velikost dosud nevyřízených objednávek na doplnění zásoby (fyzická zásoba – výdej + příjem). (1, s. 80)

1.2 Řízení zásob

„*Řízení zásob (Inventory Management) představuje efektivní zacházení a hospodaření se zásobami.*“ Cílem je udržovat stav zásob na takové úrovni a v takovém složení, aniž by byla přerušena výroba ve výrobním podniku, aby byly požadavky zákazníků uspokojovány a celkové náklady spojené s řízením zásoby byly co nejnižší. (2, s. 50-51)

Cílem řízení zásob je nalezení rovnováhy mezi náklady na skladování a cenou za poskytování služby. Jestliže je objem zásob větší, pak je větší i cena služby. Je-li na skladě málo zásob, budou nízké náklady i nízká úroveň služeb. (3, s. 44)

Klíčové aspekty, se kterými je potřeba počítat při řízení zásob:

- Výběr výrobků, které se budou skladovat, a místo na kterém se budou skladovat.
- Udržení stavu zásob k uspokojení poptávky.
- Udržení nabídky.
- Stanovení doby objednávky zásob.
- Stanovení velikosti objednávky zásob. (3, s. 44)

Řízení zásob také představuje souhrn činností, pod kterými si lze představit např. analýzy, plánování a kontrolní operace v rámci jednotlivých skupin, ale i v rámci zásob jako celku. (1, s. 69)

System, který vybereme na řízení zásob může být ovlivněn poptávkou, kterou dělíme na závislou a nezávislou poptávku.

- *Závislá poptávka* je určena podle požadavků výroby, např. výrobky vyráběny na sklad či zhotoveny na zakázku.
- *Nezávislá poptávka* – tato poptávka přichází náhodně, resp. prodejní organizace nemá vliv na okamžik jejího příchodu a velikosti. Bývají poptávány hotové

výrobky nebo náhradní díly (servis, opravy). Lze ji pouze předpovídat, a to pomocí statistických metod. (2, s. 51)

Tabulka č. 1: Porovnání závislé a nezávislé poptávky
(Zdroj: Vlastní zpracování dle: 3, s. 34)

	Závislá poptávka	Nezávislá poptávka
Metoda doplňování zásob	system plánování zdrojů / požadavků	system mezní stav zásob / objednací termín
Orientace	součástí výrobku	všechny jednotlivé části / položky
Signál objednávky	rozfázovaný čas	system mezní stav zásob / objednací termín
Časová perspektiva	budoucí výroba / prodej	minulá poptávka může významně napomoci předpovědět budoucnost
Pojistná zásoba	je vedena u koncových položek	je vedena u všech položek

1.2.1 Model závislé poptávky

Vychází ze spotřebitelské poptávky. Vytvářející výrobky nebo služby pro koncové použití. Závislá poptávka je tedy běžná v prostředí výroby či seskupování, kde se postupuje podle daného plánu, vytvořeného na základě předpovědi. (3, s. 34)

Základní model řízení zásob při závislé poptávce umožňuje určit velikost dodávky jedné položky zásob, která minimalizuje náklady na její pořízení a držení na skladě. (2, s. 51)

Pro použití tohoto modelu jsou důležité tyto předpoklady:

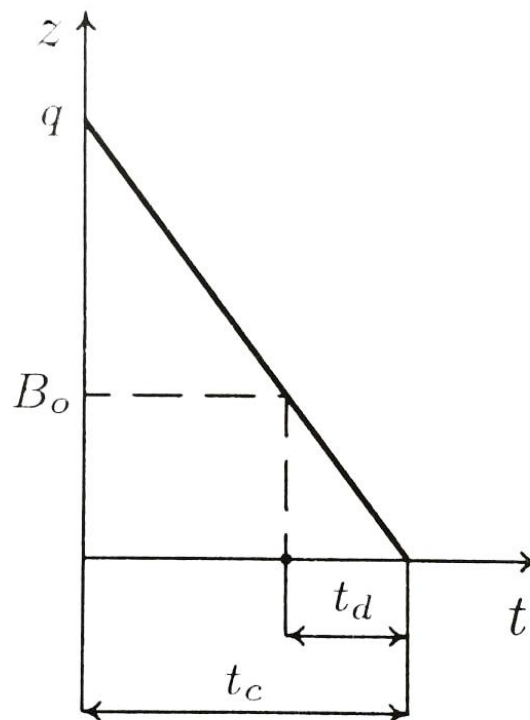
- čerpání položky ze zásob není náhodné,
- pořizovací lhůta a velikost dodávek je konstantní,
- nákupní cena je nezávislá na velikosti objednávky,
- nepřipouští se nedostatek zásob,
- doplnění zásob se děje v jednom časovém okamžiku (2, s. 51)

V modelu závislé poptávky se pravidelně opakují totožné dodávkové cykly. Na obrázku č. 1 je jeden dodávkový cyklus znázorněn. Časová osa t , na vodorovné ose, představuje

plynoucí čas. Spotřebované množství položky je vyznačeno na svislé ose písmenem z . Bod na svislé ose q označuje velikost dodaného množství dané položky při jednom cyklu. Úsečka vyznačená tučně spojující bod q s bodem t_c na vodorovné ose znázorňuje průběh čerpání dodaného množství během doby t v jednom cyklu. (2, s. 52)

Další symboly nacházející se na obrázku:

- t_c – úsečka označující na časové ose dobu trvání cyklu, tzn. dobu mezi dvěma dodávkami,
- t_d – úsečka označující na časové ose délku pořizovací lhůty, tedy doby, která uplyne mezi dobou od vydání signálu o potřebě objednat položku až po přijetí dodávky této položky,
- B_o – bod na svislé ose označující tzv. signální úroveň, tato úroveň signalizuje nízkou výši zásoby položky, při níž je potřeba objednat novou dodávku položky. Tato dodávka by měla být dodána nejpozději do doby, kdy bude skutečná zásoba položky vyčerpána. (2, s. 52)



Obrázek č. 1: Dodávkový cyklus – závislá poptávka
(Zdroj: 2, s. 52)

V tomto modelu se požaduje určení takové optimální velikosti dodávky (q^*), která minimalizuje celkové roční náklady ($N(q)$), které skládají se z nákladů skladovacích a nákladů za dodávky. (2, s. 52)

Skladovací roční náklady (N_s) jsou vyjádřeny součinem $c_s \frac{q}{2}$. Náklady na držení jednotky položky za rok (c_s), což představuje např. náklady z vázanosti finančních prostředků, náklady na správu zásob. Zlomek $\frac{q}{2}$ vyjadřuje průměrný stav zásob položky během roku. Skladovací roční náklady tedy lineárně rostou s růstem proměnné q . (2, s. 52)

Roční náklady na dodávky (N_d) jsou vyjádřeny součinem $c_d \frac{Q}{q}$. Pořizovací náklady jedné položky (c_d), do kterých se zahrnují např. náklady na dopravu, náklady na přejímku, kontrolu a uskladnění dodávky. Q vyjadřuje celkové požadované množství položky za rok a zlomek $\frac{Q}{q}$ vyjadřuje počet dodávek. Roční náklady na dodávky klesají nepřímo úměrně s růstem proměnné q . (2, s. 52)

Celkové roční náklady jsou dány součtem ročních nákladů na skladování a ročních nákladů na dodávky, takže pro ně platí:

$$N(q) = N_s + N_d = c_s \frac{q}{2} + c_d \frac{Q}{q}. \quad (2, s. 53) \quad (1.1)$$

Hodnota optimální velikosti dodávky se určí tak, že funkci celkových ročních nákladů derivujeme podle proměnné q a vypočtenou derivaci položíme rovnu nule. Dostaneme rovnici ve tvaru

$$\frac{dN(q)}{dq} = \frac{c_s}{2} - c_d \frac{Q}{q^2} = 0, \quad (1.2)$$

jejím řešením je číslo q^* , které je vyjádřené vzorcem

$$q^* = \sqrt{\frac{2Qc_d}{c_s}}, \quad (1.3)$$

který je znám jako „Harrisův-Wilsonův vzorec“.

Když do předpisu (1.1) pro funkci ($N(q)$) dosadíme q^* , tak dostaneme pro hodnotu ($N(q^*)$), která představuje minimální celkové roční náklady na dodání a držení zásob položky, vzorec

$$N(q^*) = \sqrt{2Qc_sc_d}. \quad (1.4)$$

Při optimální velikosti dodávky představuje podíl $\frac{Q}{q^*}$ počet dodávek položky a rok, takže jeho převrácená hodnota určuje délku jednoho cyklu. Tuto délku označíme t_c^* , takže platí

$$t_c^* = \frac{q^*}{Q}. \quad (1.5)$$

Pro B_o , neboli signální úroveň (někdy bod znovuobjednávky), platí vzorec odvozený z podobnosti dvou pravoúhlých trojúhelníků z obrázku 1, a to

$$B_o = \frac{q^* t_d}{t_c^*}. \quad (1, \text{ s. } 53) \quad (1.6)$$

Posouzení odchylky od optimální velikosti dodávky

Jelikož jsou položky dodávány v baleních o pevném počtu kusů, váze nebo si dodavatel může stanovit podmínku, aby velikost dodávky vyhovovala jeho požadavkům, není občas možné realizovat optimální velikost dodávky q^* , určenou podle (1.3). V takovém případě je vhodné si zvolit jinou velikost dodávky, která se bude od její optimální velikosti lišit. Také je potřeba zvážit, jak se celkové náklady (1.1) vůči optimální velikosti (1.4) změni. Z těchto údajů sestavíme vzorec (1.7), kde v čitateli jsou celkové náklady pro k -krát její optimální hodnoty dodávky a ve jmenovateli jsou náklady pro optimální velikost dodávky

$$\frac{N(kq^*)}{N(q^*)} = \frac{\frac{c_s(kq^*)}{2} + \frac{c_d Q}{(kq^*)}}{\sqrt{2Qc_s c_d}}. \quad (2, \text{ s. } 56) \quad (1.7)$$

Po dosazení hodnoty výrazů q^* , tedy vzorec (1.3.), dostáváme po úpravě zjednodušený vzorec ve tvaru

$$\frac{N(kq^*)}{N(q^*)} = \frac{1}{2} \left(k + \frac{1}{k} \right). \quad (2, \text{ s. } 57) \quad (1.8)$$

V tabulce 2 je ukázáno, jak se poměr dvou celkových nákladů mění pro některé násobky hodnot kq^* . (2, s. 57)

Tabulka č. 2: Tabulka změn poměru $N(kq^*)/N(q^*)$
(Zdroj: 2, s. 57)

k	Změna vůči q^*	$N(kq^*) / N(q^*)$	Změna $N(kq^*)$ vůči $N(q^*)$
0,8	o 20 % méně	1,025	o 2,5 % více
0,9	o 10 % méně	1,0056	o 0,56 % více
1,1	o 10 % více	1,0045	o 0,45 % více
1,2	o 20 % více	1,017	o 1,7 % více

První sloupec v tabulce č. 2 obsahuje zvolené k násobky hodnoty q^* , druhý sloupec obsahuje procentuální změnu velikosti dodávky oproti optimální velikosti, ve třetím je vypočítaná hodnota z výrazu (1.8) a v posledním sloupci je posouzena změna nárůstu celkových nákladů pro velikost dodávky kq^* oproti celkovým nákladům při optimální velikosti.

(2, s. 57)

Z tabulky č. 2 lze vyčíst, že patrnější změny v nárůstu hodnot celkových ročních nákladů položky nastanou pro menší množství dodávky, než je optimální, zatímco pro větší množství dodávky, než je optimální nejsou změny v nárůstu celkových ročních nákladů tak výrazné. Z toho vyplývá, že když není možno dodržet optimální velikost dodávky a požaduje se, aby se celkové roční náklady příliš nezměnily, je lepší objednat větší množství než optimální. (2, s. 57)

Případ velikosti dodávek v násobném množství

V této části se budeme zabývat dodávkami, které jsou dodávány v násobcích jistého množství označovaného jako m . V tomto případě se nedá optimální velikost dodávky vypočítat derivací funkce $N(q)$, jelikož funkce je definována pro diskrétní hodnoty q . (2, s. 58)

Označíme-li v dodávce optimální množství q^* , pak musí pro tuto hodnotu platit dvě nerovnosti:

$$N(q^*) \leq N(q^* - m) \text{ a } N(q^*) \leq N(q^* + m). \quad (1.9)$$

Při dosazení funkce $N(q)$ vztahem (1.1) do levé strany nerovnosti, dostaneme

$$\frac{c_s q^*}{2} + \frac{c_d Q}{q^*} \leq \frac{c_s (q^* + m)}{2} + \frac{c_d Q}{q^* - m}. \quad (2.0)$$

Po algebraické úpravě, máme pro q^* první podmínku:

$$q^* (q^* - m) \leq \frac{2Qc_d}{c_s}. \quad (2.1)$$

Při dosazení funkce $N(q)$ vztahem (1.1) do pravé strany nerovnosti, dostaneme

$$\frac{c_s q^*}{2} + \frac{c_d Q}{q^*} \leq \frac{c_s (q^* + m)}{2} + \frac{c_d Q}{q^* + m}. \quad (2.2)$$

Po algebraické úpravě, máme pro q^* druhou podmínku:

$$q^* (q^* + m) \geq \frac{2Qc_d}{c_s}. \quad (2.3)$$

Po všech krocích a úpravách dostaneme optimální velikost objednávky q^* ve tvaru nerovnosti

$$q^* (q^* - m) \leq \frac{2Qc_d}{c_s} \leq q^* (q^* + m). \quad (2.4)$$

1.2.2 Model nezávislé poptávky

Při nezávislé poptávce se čerpají položky ze zásob náhodně, tedy v okamžiku příchodu požadavku i velikosti jsou náhodné. Bereme v úvahu, že pořizovací lhůta je buď náhodná nebo pevně daná. (2, s. 59)

Využívají se různé varianty objednacích systémů, které dávají odpověď na otázky „kdy a kolik objednat“, aby se zásoby doplnily. Předpokládá se, že požadavky na vydání položky mají stejnosměrný, ustálený a nezávislý charakter, což ukazuje, že velikost požadavků náhodně kolísá kolem průměrné hodnoty, která se s časem nemění. (2, s. 60)

„Kdy objednat“

Existují dvě varianty zabývající se dobou „kdy objednat“. První varianta využívá porovnání aktuálního stavu zásob se signální úrovní B_o , druhá varianta využívá také porovnání aktuálního stavu zásob, ale s objednací úrovní B_k . (2, s. 60)

První varianta porovnává aktuální stav zásob se signální úrovní B_o průběžně, tj. při každém výdeji položky. Signál, že je potřeba objednat zásoby k doplnění se vydává, jakmile klesne velikost dispoziční zásoby pod signální úroveň, aby k doplnění velikosti

požadovaného množství došlo v okamžiku vyčerpání zásoby. Bod znovuobjednávky se nastaví v takové výši, aby pokryl skutečnou poptávku během pořizovací lhůty. (2, s. 60)

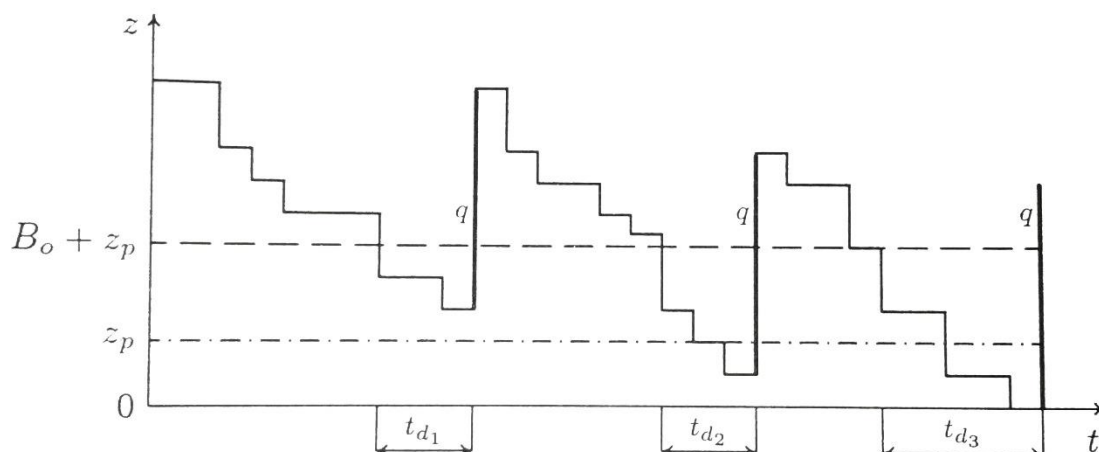
Druhá varianta porovnává aktuální stav zásob s objednáací úrovní B_k periodicky, tj. v intervalech o pevné délce (např. denně, týdně či měsíčně). (2, s. 60)

„Kolik objednat“

Existují dvě varianty zabývající se velikostí objednávky. První varianta pevně určuje množství pro doplnění zásob a označuje se Q . Ve druhé variantě se objedná množství, které odpovídá rozdílu mezi předem určenou hodnotou (cílovou hodnotou), označenou S , a velikostí aktuální zásoby položky v okamžiku vyslání signálu. Tím vznikají kombinace čtyř variant objednacích systémů $[(B_o, Q), (B_o, S), (B_k, Q) a (B_k, S)]$. (2, s. 60)

Velikost zásob v době objednání musí být dostatečně vysoká, aby pokryla nejen očekávanou poptávku během pořizovací lhůty, ale taky pokryla náhodné výkyvy, jak ve velikosti objednávky nebo délce pořizovací lhůty. K pokrytí těchto výkyvů se stanovuje pojistná zásoba, jejíž velikost označíme z_p . Pojistná zásoba má zachycovat výkyvy skutečného čerpání zásob jejího očekávaného průběhu. (2, s. 60)

Obrázek č. 2 znázorňuje čerpání položky ze zásob a jejich dodávky pro jeden z objednacích systémů (B_o, S) , v průběhu tří dodávkových cyklů. $T_{d1,2,3}$ na vodorovné ose značí délku pořizovací lhůty. Na svislé ose se označuje okamžitý stav zásob, norma pojistné zásoby je vyznačena bodem z_p . Bod $B_o + z_p$ je roven součtu signální úrovně a velikosti pojistné zásoby, při které má být objednána položka. Úsečky tučně vyznačené a označené q , jsou velikosti dodávek v cyklech.



Obrázek č. 2: Průběh poptávky a dodávek v objednávacím systému
(Zdroj: 2, s. 61)

Na obrázku č. 2 lze vidět, že v prvním objednacím cyklu je stav zásob doplněn dříve, než její aktuální zásoba klesne pod úroveň pojistné zásoby. Ve druhé cyklu se už čerpá z pojistné zásoby a ve třetím cyklu je pojistná zásoba zcela vyčerpána. (2, s. 60–61)

Objednací systémy

Objednací systémy se používají k řízení zásob jednotlivých skladových položek se stejnoměrnou ustálenou nezávislou poptávkou. Ustálené poptávky jsou poptávky, u kterých se velikost časem nemění. Signál, že je potřeba vystavit objednávku k doplnění zásoby se vydává při poklesu aktuálního stavu zásoby pod objednávací úroveň. (1, s. 100)

Požizovací lhůta se u objednávky skládá z doby trvání těchto činností:

- doby reakce na vyslaný signál; určení množství, které je potřeba objednat, výběru a jednání s dodavatelem;
- výroby a doručení objednávky, uzavření smlouvy;
- dodací lhůty dodavatele;
- dopravy do skladu;
- kontroly dodávky a její převzetí;
- zaevidování přijetí dodávky do skladu. (1, s. 100)

Pořizovací lhůta u výrobních zakázek je závislá na způsobu plánování a řízení výroby.

Pořizovací lhůta se skládá z:

- doby reakce na vyslaný signál, určení velikosti dodávky a časového zaplánování zakázky;
- času na přípravu zakázky, který se skládá ze dvou činností:
 - kompletace a nachystání veškerého potřebného materiálu pro výrobu;
 - přípravy veškerých administrativních dokumentů;
- doby, kdy se čeká na začátek první operace, která se vyskytuje pouze v případě, že z kapacitních důvodů není možno začít;
- doby výroby či montáže, která obsahuje zpracování a přestavování
- kontroly hotové dodávky a její přejímky;
- času zaevidování dodávky do skladu a jejího uskladnění. (1, s 100-101)

Při otázce „kolik objednat“ vznikají čtyři kombinace objednávacího systému. Ty si teď graficky ukážeme.

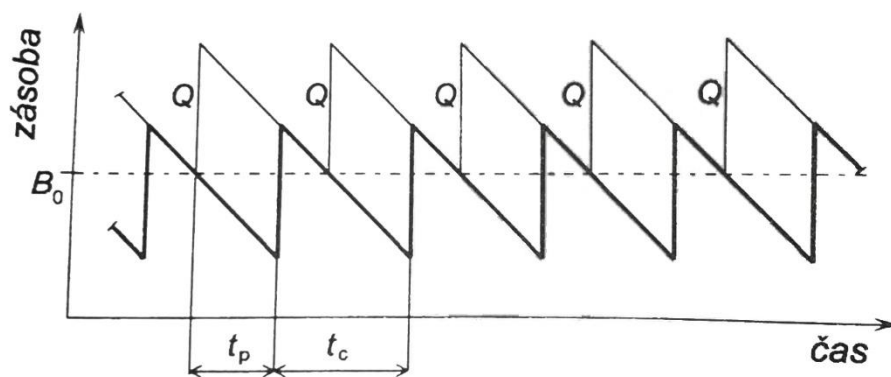
Na následujících grafech je tlustou čarou značena fyzická zásoba na skladě, tenkou čarou dispoziční zásoba. Veličina t_c představuje dodávkový cyklus, tedy průměrný odstup mezi dvěma dodávkami do skladu, veličina t_p označuje pořizovací lhůtu.

(1, s. 101-102)

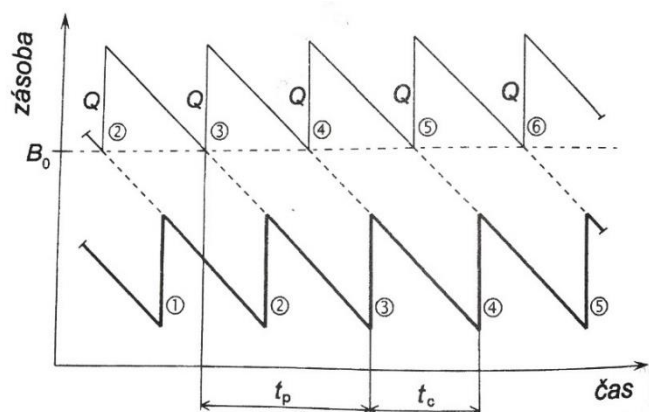
Obrázek č. 4 znázorňuje průběh aktuální zásoby (B_0 , Q) v okamžiku, kdy pořizovací lhůta je delší než dodávkový cyklus. Na obrázcích č. 5 a č. 7 jsou puntíkem vyznačeny velikosti dispoziční zásoby v době vydání signálu. (1, s. 102)

U obrázků č. 3, č. 4, a č. 6 je znázorněný očekávaný průběh zásoby, který odpovídá poptávce s velkým počtem požadavků na malé množství během dodávkového cyklu.

(1, s. 102)

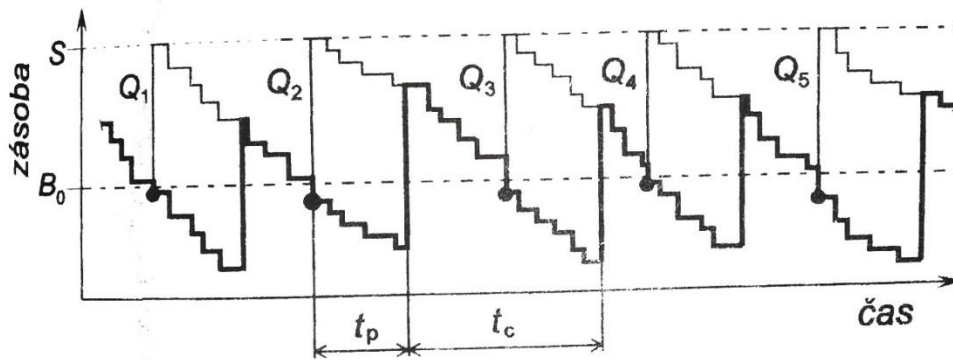


Obrázek č. 3: Objednáací systém (B_0, Q) , při pořizovací lhůtě menší, než je dodávkový cyklus
(Zdroj: 1, s. 103)

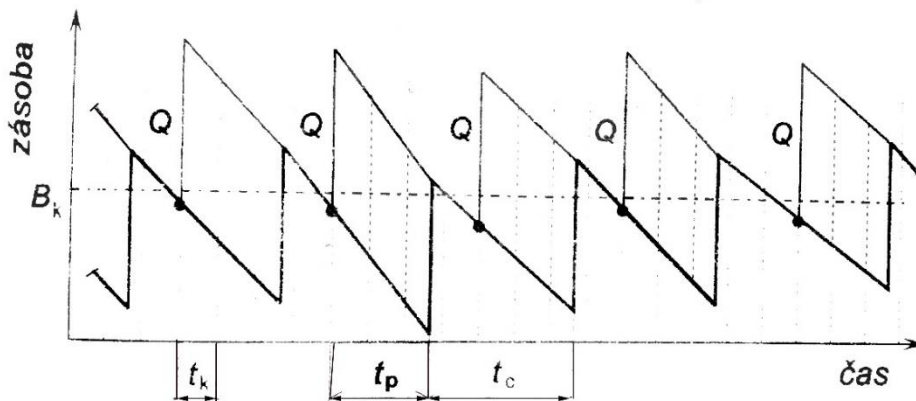


Obrázek č. 4: Objednáací systém (B_0, Q)
(Zdroj: 1, s. 102)

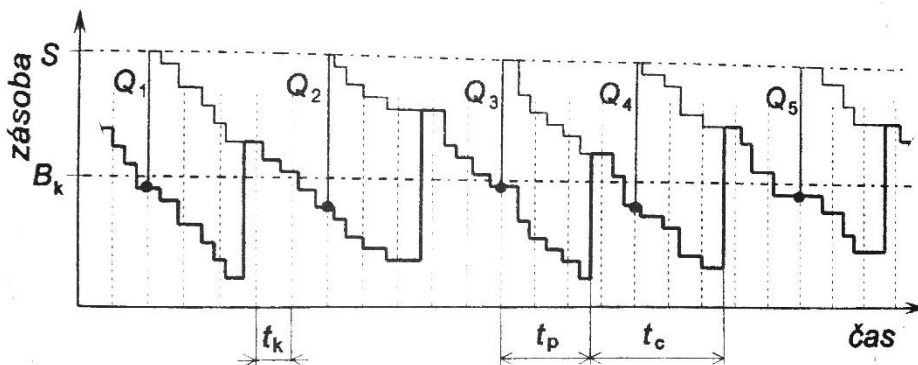
U objednáacích systémů typu (B_0, S) obrázek č. 5 a (B_k, S) obrázek č. 7 je vyznačen skutečný časový průběh zásoby, který zachycuje přetržité požadavky na kolísající množství v náhodných časových odstupech. „Schodovitý“ tvar má skutečný průběh zásoby. Skutečná velikost dodávek je značena $Q_1, 2, 3, 4, 5$. Očekávaný průběh zásoby systému (B_0, S) , by byl stejný jako průběh zásoby v systému (B_0, Q) . (1, s. 102-103)



Obrázek č. 5: Objednací systém (B_0, S)
(Zdroj: 1, s. 103)



Obrázek č. 6: Objednací systém (B_k, Q)
(Zdroj: 1, s. 103)



Obrázek č. 7: Objednací systém (B_k, S)
(Zdroj: 1, s. 103)

Objednací úroveň

Objednací úroveň musí být dostatečně vysoká, aby pokryla očekávanou poptávku během pořizovací lhůty t_p , ale také je potřeba aby tlumila náhodné výkyvy ve velikosti

objednávky, ale i v době trvání pořizovací lhůty. Na výkyvy těchto druhů je určena pojistná zásoba s normou Z_p . Symbolem q označujeme očekávanou velikost poptávky. Poptávka za očekávanou pořizovací lhůtou má průměrnou velikost $p \cdot t_p$. (1, s. 104)

Objednací systémy s průběžnou kontrolou aktuální zásoby se objednáací úroveň B_o stanovuje vztahem

$$B_o = p \cdot t_p + Z_p \text{ .(1, s. 104)} \quad (2.5)$$

U objednáacího systému s periodickou kontrolou aktuální zásoby je čas, který je po prvním klesnutí objednávací úrovně B_k do doby nejbližší kontroly náhodný; většinou je tento čas roven polovině kontrolního intervalu t_k . Norma pojistné zásoby pro objednáací systémy s periodickou kontrolou se označuje Z_{pk} . Tato norma je vždy větší než norma pojistné zásoby Z_p u systému s průběžnou kontrolou. (1, s. 104)

„Aby byl signál o potřebě objednat vydáván také při výši dispoziční zásoby v průměru rovné $p \cdot t_p + Z_{pk}$, je třeba zvýšit objednáací úroveň B_k o očekávanou velikost poptávky za polovinu délky kontrolního intervalu, to znamená o $0,5 \cdot p \cdot t_k$ jednotek množství. Objednáací úroveň B_k proto dimenzujeme tak, aby dispoziční zásoba měla při vydání signálu v průměru velikost $p \cdot t_k + Z_{pk}$. Z toho vyplývá vzorec:

$$B_k = p \cdot (t_p + 0,5 \cdot t_k) + Z_{pk} \text{ .“ (1, s. 104)} \quad (2.6)$$

1.2.3 Určení pojistné zásoby

K určení normy pojistné zásoby je potřeba analyzovat poptávku a pořizovací lhůty položky během déle trvajícího období, než je jeden cyklus. Budeme tedy předpokládat, že poptávka po položce je stejnoměrná. (2, s. 64)

Výpočet charakteristik spotřeby položky

Časovou řadu (y_1, y_2, \dots, y_n) tvoří hodnoty velikosti poptávky po položce během jejího čerpání. Y_j označuje velikost poptávky během období, které označíme $t_j, j = 1, 2, \dots, n$, kde n označuje počet období, kdy byla velikost poptávky zjišťována. Období, kdy byla zjišťována velikost poptávky jsou pevně dané intervaly (den, týden, měsíc...) (2, s. 65)

Jelikož poptávka nevykazuje žádný trend, což zjistíme podle analýzy graficky znázorněných hodnot časové řady, lze poptávku považovat za časově ustálenou. Z hodnot

y_j pak vypočteme průměrnou velikost poptávky, značenou \bar{y}_p , a rozptyl velikosti poptávky, značený s_p^2 , a to pomocí následujících vzorců

$$\bar{y}_p = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j, \quad (2.7)$$

$$s_p^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{j=1}^n y_j^2 - n \cdot \bar{y}_p^2 \right]. \quad (2, \text{ s. } 65) \quad (2.8)$$

Výpočet charakteristik pořizovací lhůty

Délka pořizovací lhůty je závislá na náhodě. Získané hodnoty pořizovací lhůty si označíme t_{d_1}, \dots, t_{d_m} , kde t_d je délka pořizovací lhůty v j -tém cyklu, $j=1, 2, \dots, m$, kdy m je počet cyklů. Z těchto hodnot si určíme průměrnou pořizovací lhůtu, značenou \bar{t}_d , a rozptyl pořizovací lhůty, značený s_d^2 , a to pomocí následujících vzorců

$$\bar{t}_d = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m t_{d_j}, \quad (2.9.)$$

$$s_d^2 = \frac{1}{m-1} \left[\sum_{j=1}^m t_{d_j}^2 - m \cdot \bar{t}_d^2 \right]. \quad (2, \text{ s. } 65) \quad (3.0)$$

V případě, že máme málo dat pro výpočet pořizovací lhůty, používá se pro odhad směrodatné odchylky vzorec:

$$s_d \approx 0,25(t_{d_{max}} - t_{d_{min}}), \quad (3.1)$$

kde $t_{d_{max}}$ a $t_{d_{min}}$ jsou nejvyššími a nejnižšími hodnotami pořizovací lhůty. (2, s. 65)

Kdyby pořizovací lhůta byla nenáhodná, je její střední hodnota rovna její délce a rozptyl je roven nule. (2, s. 65)

Z předešlých vypočítaných parametrů se zjistí bod znovuobjednávky B_o ze vzorce

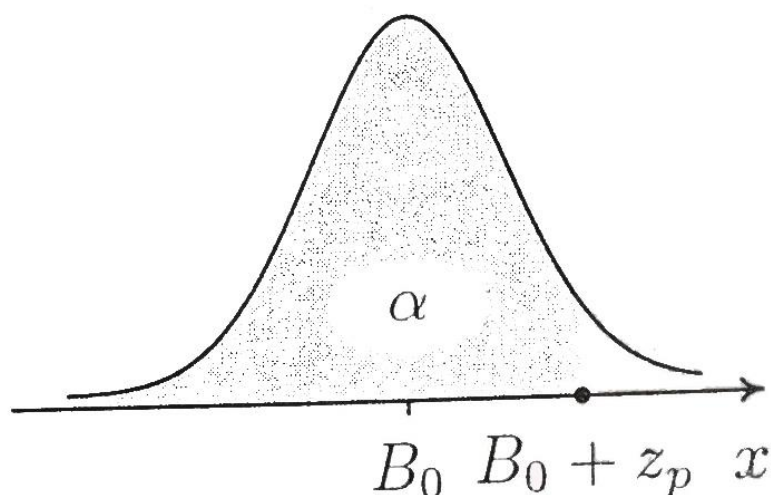
$$B_o = \bar{y}_p \cdot \bar{t}_d. \quad (2, \text{ s. } 65) \quad (3.2)$$

Určení normy pojistné zásoby

Pojistná zásoba má do značné míry zachycovat odchylky od skutečného průběhu čerpání položky z aktuální zásoby od předpokládaného průběhu čerpání během tzv. intervalu nejistoty. Interval nejistoty je doba, která začíná okamžikem, při kterém je poslední známá skutečná výše zásoby položky, a končí okamžikem přijetí dodávky položky do skladu. (2, s. 66)

Budeme předpokládat, že velikost čerpané položky během intervalu nejistoty je náhodná veličina, kterou značíme X , mající normální rozdělení se střední hodnotou rovnou bodu znovuobjednávky B_0 a celkovou směrodatnou odchylkou poptávky, označenou σ_c . (2, s. 66)

Na obrázku č. 8 je znázorněna hustota pravděpodobnosti náhodné veličiny. Na ose x jsou hodnoty náhodné veličiny X , je zvýrazněna střední hodnota B_0 ; tučně vyznačený bod znázorňuje součet velikosti bodu znovuobjednávky B_0 a normy pojistné zásoby z_p . Zvýrazněná oblast α odpovídá intervalu hodnot náhodné veličiny, menších nebo rovných hodnot $B_0 + z_p$, znázorňuje pravděpodobnost, že při intervalu nejistoty nedojde k vyčerpání zásob položky, poptávka bude nejvýše rovna součtu velikosti bodu znovuobjednávky a normy pojistné zásoby. „Číslo 100α % vyjadřuje tzv. stupeň úplnosti dodávky, tedy v procentech vyjádřený stupeň uspokojení poptávky během intervalu nejistoty.“ (2, s. 66)



Obrázek č. 8: Hustota pravděpodobnosti náhodné veličiny
(Zdroj: 2, s. 66)

Nejprve si stanovíme odhad celkové směrodatné odchylky poptávky σ_c pomocí charakteristik poptávky a délky pořizovací lhůty, kdy se budeme domnívat, že poptávka i délka pořizovací lhůty jsou náhodné veličiny. Dle toho je odhad roven

$$\sigma_c = \sqrt{\bar{t}_d \cdot s_p^2 + (\bar{y}_p \cdot s_d)^2}. \quad (2, s. 66) \quad (3.3)$$

Pro α si určíme normu pojistné zásoby následovně. „Pravděpodobnost, že velikost skutečné spotřeby položky během intervalu nejistoty bude nejvýše rovna součtu bodu

znovuobjednávky a normy její pojistné zásoby, položíme větší nebo rovnou čísla α “ (viz. obrázek č. 8), tj.

$$P(X \leq B_o + z_p) \geq \alpha. \quad (2, \text{ s. } 66) \quad (3.4)$$

Když tuto pravděpodobnost vyjádříme za pomoci distribuční funkce $F_N(u)$ normovaného normálního rozdělení náhodné veličiny X , dostaneme

$$F_N\left(\frac{B_o + z_p - B_o}{\sigma_c}\right) \geq \alpha; \text{ tedy } F_N\left(\frac{z_p}{\sigma_c}\right) \geq \alpha. \quad (2, \text{ s. } 66-67) \quad (3.5)$$

„Protože argument $\frac{z_p}{\sigma_c}$ v distribuční funkci $F_N(u)$ je roven 100 α %-nímu kvantilu u_α normovaného rozdělení, dostaneme z předchozího vztahu normu pojistné zásoby vzorec“

$$z_p = u_\alpha \sigma_c. \quad (2, \text{ s. } 67) \quad (3.6)$$

1.3 Zásoby podle funkce v podniku

Funkce jednotlivých druhů zásob má zásadní vliv na potřebný způsob jejich řízení. Podle jejich funkce je dělíme do pěti skupin. (1, s. 73)

1.3.1 Rozpojovací zásoby

Častým motivem vytváření zásob je rozpojování materiálového toku mezi články logistického řetězce nebo dílčími procesy. Rozpojování výstupů má dva cíle. Jeden má vyrovnat časový nebo množství nesouhlas mezi jednotlivými procesy a druhý má tlumit nebo zcela zachytit náhodné výkyvy, nepravidelnosti a poruchy. Rozpojovací zásoby se dále člení na čtyři druhy: obratovou, pojistnou, vyrovnávací a předzásobení. (1, s. 73)

Obratová zásoba

Obratová zásoba nebo taky běžná zásoba je výsledkem nákupu, výroby nebo dopravy v dávkách. Velikost dávky je větší než potřeba. (1, s. 73)

Pojistná zásoba

Pojistná zásoba se vytváří pro běžně spotřebovávané nebo prodávané položky za účelem, aby do určité míry pokryly náhodné výkyvy na straně vstupu i výstupu. Velikost pojistné zásoby závisí na síle výkyvu a na chtěné úrovni dodavatelských služeb. Norma pojistné zásoby se upravuje pouze v delších časových odstupech.

Skutečná velikost je rovna průměru zůstatku zásob před příjmem jednotlivých dodávek. (1, s. 73)

Vyrovnávací zásoba

Vyrovnávací zásoba je určena k zachycení nepředvídaných okamžitých výkyvů mezi pokračujícími procesy ve výrobě. Výkyvy mohou být jak množství, tak i v čase. Vyrovnávací zásoba nevystupuje většinou samostatně, obvykle je to součást zásoby rozpracované výroby. (1, s. 73)

Zásoba pro předzásobení

Zásoba pro předzásobení má tlumit předvídané větší výkyvy na vstupu či výstupu. Vytváří se pravidelně nebo opakovaně v souvislosti s kolísáním sezónní poptávky, intenzitě výroby nebo jednorázově. (1, s. 74)

1.3.2 Zásoby na logistické trase

Jsou to zásoby, které tvoří materiály či výrobky, které mají konkrétní určení (odběratele či zakázku), a opustily výchozí místo, ale ještě nedorazily do cíle. Patří zde dopravní zásoba a zásoba rozpracované výroby. (1, s. 74)

Dopravní zásoba

Dopravní zásoba neboli zboží na cestě z jednoho místa na druhé. Dopravní čas se bere od bodu, kdy je dodávka připravena k naložení, až k jejímu příjmu, uskladnění. Využívá se hlavně u drahého zboží a při delším dopravním čase (např. při dopravě vodní). (1, s. 74)

Zásoba rozpracované výroby

Zásoba rozpracované výroby nebo taky zásoba nedokončených výrobků. Zahrnuje materiály a díly, které již byly zadány do výroby, ale nebyly ještě zpracovány. (1, s. 74)

1.3.3 Technologické zásoby

Zde se řadí zásoby jako je materiál či výrobky, které před dalším zpracováním či expedováním, potřebují kvůli technologickému postupu jistou dobu skladování, aby byly zaručené požadované vlastnosti. Bývá většinou součástí technologického procesu, proto by měla být zařazena do rozpracované výroby. Z důvodu tradice se rozlišuje odděleně, např. vysoušení dřeva, zrání vína či zrání piva. Lze zde řadit i zásoby hromadných

materiálů, aby se zajistilo jejich standartní složení, např. skládky železné rudy, mísiče surového železa u vysokých pecí. (1, s. 75)

1.3.4 Strategické zásoby

Hlavním úkolem strategických zásob je zajistit přežití podniku při nepředvídatelných kalamitách v zásobování jako jsou třeba živelné pohromy, války či bojkoty. Tyto zásoby nejsou hlavním tématem řízení zásob. O jejich velikosti a vytvoření rozhoduje vrcholový management. (1, s. 75)

1.3.5 Spekulační zásoby

Spekulační zásoby se vytvářejí v případě, že se mají dlouhodobě zvýšit ceny nakupovaných materiálů. Nakupují se většinou ve velkých dávkách a z pohledu řízení zásob předčasně. Představují specifický druh zásob pro předzásobení a může být tématem řízení zásob. (1, s. 75)

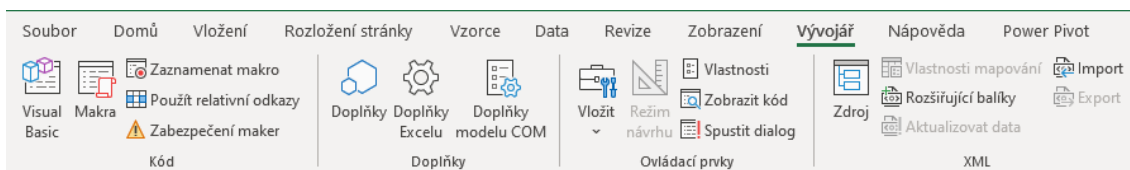
1.4 Microsoft Excel 2016

Microsoft Excel je tabulkový procesor zpracovávající data tabulkách. Data zapsaná do tabulkového procesoru jsou ukládána do tzv. buněk. Do buněk lze zapsat, jak čísla, tak i text. S čísly lze počítat a využívat několik funkcí např. matematické, logické, vyhledávací, textové atd. Buňky jsou uspořádány do sloupců a řádků. Zapsaná data lze prezentovat i graficky. V prostředí Microsoft Excelu lze analyzovat data včetně relací mezi tabulkami zajišťující možnost analyzovat data z více tabulek. Součástí tabulkového procesoru Microsoft Excel je programovací jazyk Visual Basic for Applications. Se zmíněným programovacím jazykem se bude pracovat dále v celé návrhové části této práce. (6)

1.4.1 Visual Basic for Applications

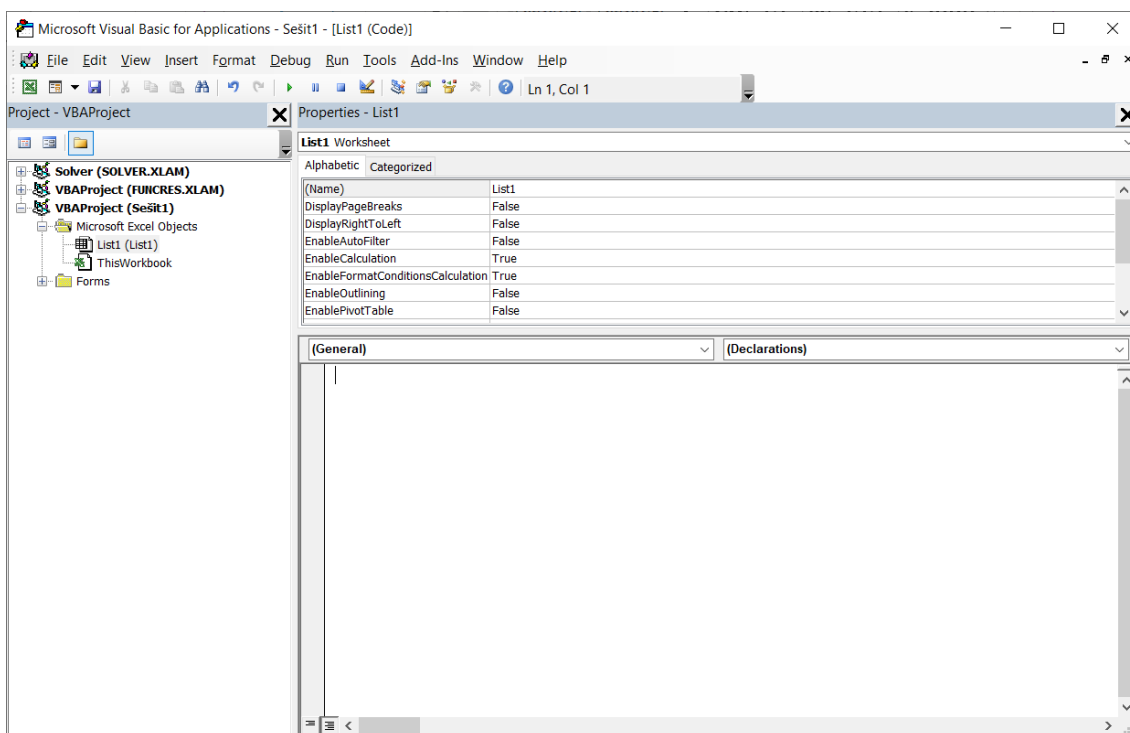
Visual Basic for Applications (VBA) je součástí tabulkového procesoru Microsoft Excel, ale také i celého balíčku Microsoft Office, tudíž jeho stejné příkazy lze využívat v programech Microsoft Wordu, Microsoft Excelu, Microsoft PowerPoint, Microsoft Access i Microsoft Outlook. Visual Basic for Applications má základní vlastnosti jazyka Visual Basic. (6)

Pro práci s VBA je potřeba si v MS Excelu zobrazit kartu Vývojář. Zobrazíme si ji kliknutím na kartu Soubor → Možnosti → Přizpůsobit pás karet → v checkboxu zaškrtnout Vývojář.



Obrázek č. 9: Karta Vývojář
(zdroj: vlastní zpracování)

Při otevření karty Vývojář (obrázek č. 9) klikneme na Visual Basic a po otevření okna VBA (Obrázek č. 10) můžeme začít programovat.



Obrázek č. 10: Visual Basic for Applications
(zdroj: vlastní zpracování)

Při kliknutí na „Insert“ v navigační liště vybereme položku „UserForm“ neboli uživatelský formulář. Do něj lze vložit popisky, textová pole, tlačítka atd.

2 ANALÝZA PROBLÉMU

V této části představím společnost Besta Trade s.r.o. Dále se budu věnovat analýze využívaného materiálu pro výrobu. Z tohoto materiálu jsem vybrala nejčastěji využívaný materiál.

2.1 Představení společnosti

Název:	Besta Trade s.r.o.
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
IČ:	26868253
Datum vzniku:	11. srpna 2005
Sídlo:	Příborská 1494, Místek, 738 01 Frýdek-Místek



Obrázek č. 11: Logo společnosti
(zdroj: (7))

2.1.1 Popis společnosti

Společnost Besta Trade s.r.o. se zabývá zpracováním plechů pomocí CNC technologií, ohýbáním, ohraňováním a vysekáváním plechů, řezání laserem, výrobě ocelových, hliníkových a nerezových konstrukcí. Na trhu je 15 let a aktuálně má 40 zaměstnanců, obrat činí přes 100 miliónů korun ročně a jejich výrobní prostory jsou o ploše 2 300 m². Ročně zpracuje 1 600 tun ocelových a pozinkovaných plechů, 100 tun hliníkových plechů a 80 tun hliníkových profilů.

Společnost Besta Trade s.r.o. si klade důraz na důslednou technickou přípravu, která je klíčem k úspěchu každého projektu. Proto také kladou důraz na výběr adekvátního materiálu, který následně konzultují s klientem. Neustále pracují na zlepšování a zefektivňování výrobních procesů pro zajištění vysoké kvality výsledných produktů. Úkolem kontroly kvality je kontrola, analýza a hodnocení kvality vstupního materiálu, výrobních operací, mezioperačních procesů a výstupní kontroly hotových produktů včetně řádného balení. Cílem je poskytnout zákazníkům špičkové komplexní služby

v oblasti ohýbaných profilů pro stavebnictví a strojírenství, včetně projekční a technické podpory.

V roce 2020 získala společnost ocenění CZECH Stability Award. Vyjadřuje současný stav, finanční situaci, a to včetně odhadu budoucích rizik. Toto ocenění výrazně zvyšuje prestiž a důvěryhodnost společnosti.

Za zmínku stojí, že společnost Besta Trade s.r.o. dodala krycí plechy na celou fasádu nového univerzitního kampusu v Manchesteru. Na tuto zakázku spotřebovali přes 100 tun hliníkových plechů. Pro společnost to byla první zakázka takového rozsahu, byl to takový zátěžový test.

2.1.2 Nabízející služby

- Ohýbání plechů
 - Provádí na hydraulických ohýbačkách. Maximální tloušťka plechu jsou 4 mm a maximální délka 7 000 mm.
 - CNC ohýbačka 4 x 7 000 mm; VARIOBEND 2 x 6 400 mm.
- Ohraňování plechů
 - Provádí se na CNC ohraňovacích lisech. Maximální tloušťka plechu je 6 mm a maximální délka 8 000 mm.
- Vysekávání plechů
 - Provádí se na CNC vysekávacím centru DURMA TP9 a DANOBAT IRON. Maximální tloušťka plechu jsou 4 mm a maximální délka 8 000 mm.
- Příčné a podélné dělení plechů
 - Plechy se mohou dělit na pásy a tabule. Provádí se na dělicí lince. Tloušťka plechu musí být v rozpětí 0,55 – 2,0 mm, maximální délka 8 000 mm, šířka 1 500 mm a váha svitku 3 000 kg.
- Řezání laserem
 - Maximální tloušťka 6 mm a délka 6 000 mm. Provádí se pálením laserem FIBER.
- Svařování hliníku metodou TIG
- Výroba klempířských prvků a parapetů
- Z-profil

2.2 Materiál

V následující části popíšu vybrané druhy materiálů, k čemu se využívají a jejich měsíční spotřebu. Spotřebu jednotlivých materiálů jsem graficky znázornila a rozdělila na jednotlivé měsíce.

Ceny jednotlivých druhů materiálu jsem neuváděla, jelikož se cena neustále mění. V případě, že materiál na expresní zakázku chybí, objednává se i za vyšší cenu, než je běžné, při nákupu se rozhoduje o nabízené ceně, ale i o rychlosti dodání potřebného materiálu.

Nakoupený materiál je oceňován pořizovacími cenami. Do pořizovací ceny materiálu je zahrnuto balné, přeprava a další výdaje související s pořízením materiálu.

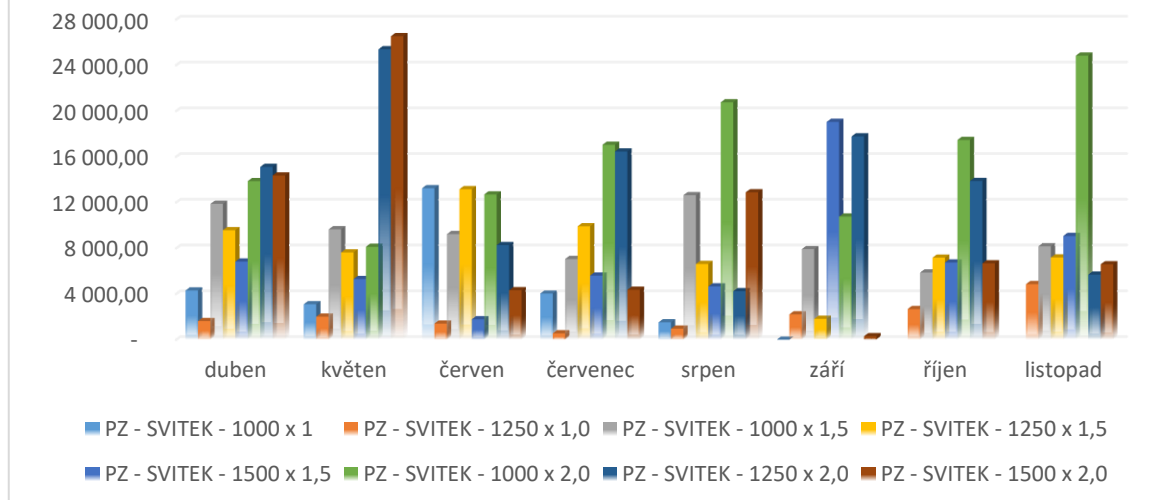
Materiál je rozdělen na pozinkované svitky, pozinkované plechy a hliníkové profily.

2.2.1 Pozinkované svitky

Na pozinkované svitky jsou sjednávány rámcové smlouvy na 15 000 kg, které se kvůli měnící se ceně sjednávají pouze na 3 měsíce. Při práci s pozinkovanými svitky se nejprve na motorické odvíječce odvine a nařeže na požadovanou velikost tabule. Podle výkresu objednávky se do něj nejprve musejí vysekat na vysekávacím centru požadované tvary a otvory, nebo se podle náročnosti objednávky vyřezou laserem. Až po vytvoření potřebných otvorů a tvarů se může plech ohnout na hydraulické ohýbačce dle požadavků zákazníka, které jsou zaznačeny na výkresu.

Na obrázku č. 12 je vyobrazena měsíční spotřeba všech svitků v měsících (duben–listopad) v době, kdy je největší odbyt. Nejvíce šel na odbyt PZ – SVITEK 1 000 x 2,0 mm, kterého se za dané období spotřebovalo 125 567 kg. Dále pak šel na odbyt PZ – SVITEK – 1250 x 2,0 mm a PZ – SVITEK – 1000 x 1,5 mm.

MĚSÍČNÍ SPOTŘEBA JEDNOTLIVÝCH SVITKŮ (V KG) V ROCE 2019

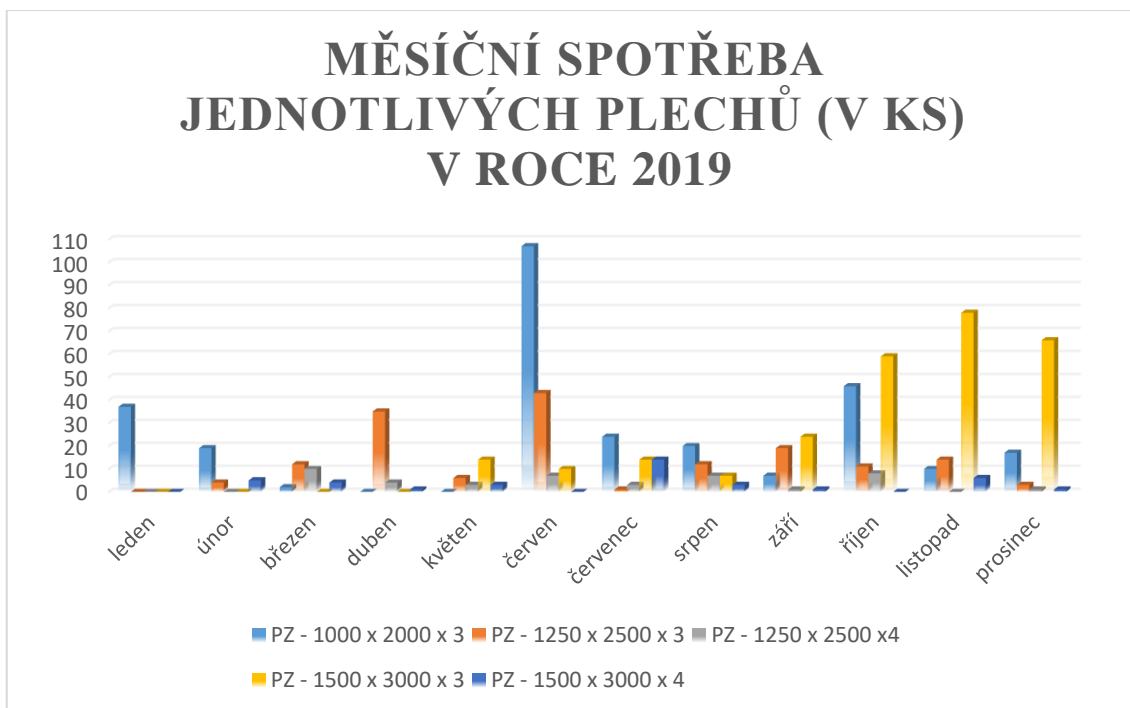


Obrázek č. 12: Měsíční spotřeba jednotlivých svitků (v Kg) v roce 2019
(zdroj: vlastní zpracování)

2.2.2 Pozinkované plechy

U pozinkovaných plechů je proces zhotovení výrobků obdobný. Podle výkresu zakázky se do plechu nejprve vysekají na vysekávacím centru požadované tvary a otvory, nebo podle malé náročnosti požadavku lze vyřezat otvory na laseru. Po vytvoření otvorů a tvarů se může plech ohnout na hydraulické ohýbače dle požadavků zákazníka, které jsou zaznačeny na výkresu.

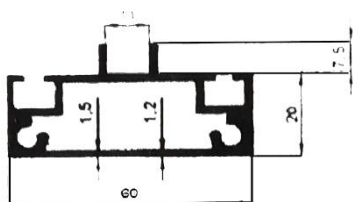
Na obrázku č. 13 je vyobrazena spotřeba všech plechů v roce 2019. Největší odbyt plechů byl v červnu (167 ks) a poté v říjnu a listopadu. Nejvíce šel na odbyt PZ – 1000 x 2000 x 3 mm, kterého se za celý rok spotřebovalo 289 ks. Dále pak šel na odbyt PZ – 1500 x 3000 x 3 mm a PZ – 1250 x 2500 x 3 mm.



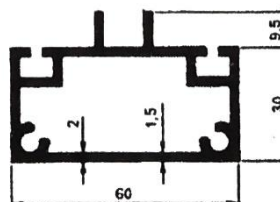
Obrázek č. 13: Měsíční spotřeba jednotlivých plechů (v Ks) v roce 2019
(zdroj: vlastní zpracování)

2.2.3 Hliníkové profily

Hliníkové profily se využívají především pro části, které se nacházejí na střešní konstrukci, na rozdíl od pozinku nerezavějí a lépe odolávají venkovnímu počasí. Hliníkové jákly, jsou takové duté hranoly. Hliníkové jákly B20 a B30 mají speciální tvar a vyrábějí se pomocí forem. Tyto hliníkové jákly se používají pro výrobu světlíků na střechu, kdy se nejprve musejí zakružít na elektrické zakružovače, poté svařit na požadovanou velikost dle výkresu, nebo se také dají použít k výrobě skleníků, nebo různých prosvětlovacích oken.



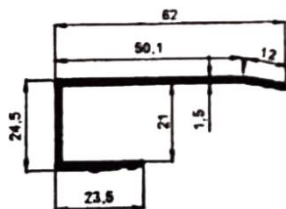
Obrázek č. 14: JÄKL "B20"
(zdroj: firemní dokumenty)



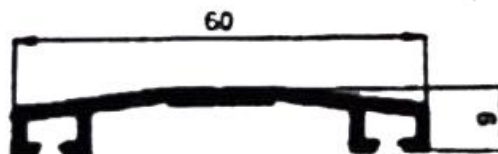
Obrázek č. 15: JÄKL "B30"
(zdroj: firemní dokumenty)

Lišta kulatá slouží k uchycení a spojení polykarbonátových desek k nosné konstrukci. Nejčastěji se používá na kotvení desek ke krokovým střešní konstrukce nebo ke svislým profilům stěnové konstrukce.

U krycí B16 se používá pro ukončení polykarbonátových dutinkových desek.



Obrázek č. 16: U krycí B16
(zdroj: firemní dokumenty)



Obrázek č. 17: Lišta kulatá
(zdroj: firemní dokumenty)

2.3 Řízení zásob

Ve firmě se sklad eviduje v programu bussinessManager³⁰⁰⁰. Každá skladová položka má svou kmenovou kartu propojenou s čárovým kódem. Pro výdej materiálu využívá firma čtečky, pomocí kterých se sejme čárový kód materiálu a zároveň čárový kód zakázky, doplní se množství a data se uloží. Ze čtečky se data jedenkrát za den přenesou do bussinessManager³⁰⁰⁰, kde se vytvoří výdejka materiálu dle jednotlivých zakázek. Skladník dvakrát do týdne kontroluje stav zásob na skladě.

Ve firmě se pojistná zásoba neudržuje. U všech druhů materiálů se u každého rozměru udržuje jiné minimální množství. V případě, že nevíme o žádné očekávané zakázce, kde bude potřeba daný typ materiálu a zároveň klesne množství materiálu pod jeho minimální úroveň, neobjednává se další množství materiálu.

Všechny materiál se objednává přesně podle zakázek, někdy každý týden, někdy na každý měsíc. Hliníkové profily se objednávají většinou každý druhý měsíc.

U hliníkových profilů se pečlivě hlídá stav zásob, protože doba dodání je dlouhá. Hliníkové profily se dovážejí z Polska a při aktuální pandemii, kdyby byly zavřené hranice delší dobu, byl by problém s dodáním nových zásob a ohrozilo by to výrobu.

2.4 Shrnutí současného stavu

Z analýzy současného stavu vyplývá, že společnost Besta Trade s.r.o. nevyužívá žádný program pro dodržování pojistné zásoby. Zásoby tvoří významnou část aktiv společnosti, ve kterých je po určitou dobu vázán vlastní kapitál společnosti. Přeměna zásob na finanční prostředky může být velmi zdlouhavá. V případě přebytečného množství zásob společnosti vznikají nežádoucí náklady a naopak v případě nízkého množství zásob je ohrožena výroba a splnění jejich závazků. Z tohoto důvodu doporučuji společnosti zvážit využívání mé zpracované aplikace pro dodržování pojistné zásoby. Při využívání aplikace a zároveň dodržováním pojistné zásoby dojde ve společnosti k efektivnímu řízení zásob a zdokonalení systému pro objednávání materiálu.

3 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

V této kapitole práce se věnuji propojení teoretické a praktické části, která se zabývá metodami řízení zásob. Nejprve seznámím s výpočtem pojistné zásoby, poté popíšu vypracovaný návrh aplikace pro řízení zásob ve společnosti.

3.1 Výpočet pojistné zásoby

Výpočet pojistné zásoby je potřeba, aby nedošlo k úplnému spotřebování materiálu na skladu a nedošlo k pozastavení výroby.

Pro výpočet normy pojistné zásoby použijí následující vzorce, které se nacházejí v kapitole *Určení pojistné zásoby*, a to vzorce 2.7, 2.8, 3.1, 3.3, 3.6, 3.2

$\bar{y}_p = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j$, $s_p^2 = \frac{1}{m-1} [\sum_{j=1}^m y_j^2 - \bar{y}_p^2]$, u pozinkovaných svitků je pořizovací lhůta průměrně 3 dny, a odchylka dodací lhůty je ± 1 den, určíme směrodatnou odchylku pořizovací lhůty podle $s_d \approx 0,25(t_{d_{max}} - t_{d_{min}})$, $\sigma_c = \sqrt{\bar{t}_d \cdot s_p^2 + (\bar{y}_p \cdot s_d)^2}$,
 $z_p = u_\alpha \sigma_c$.

Výpočet pojistné zásoby předvedu na výpočtu pojistné zásoby pro PZ – SVITEK – 1250 x 1,0.

Po dosazení do vzorců vyšly následující výsledky:

$$\bar{y}_p = 508,69; s_d^2 = 288\,734,41; s_d = 0,50.$$

Celková směrodatná odchylka poptávky je tedy:

$$\sigma_c = \sqrt{3 \cdot 288734,41 + (508,69 \cdot 0,5)^2} = 964,83$$

Zvolila jsem 95 %-ní hodnotu uspokojení poptávky, čemuž odpovídá kvantil $u_{0,95} = 1,645$.
(2, s. 69)

$$z_p = 1,645 \cdot 964,83 = 1\,587,14 \text{ kg.}$$

3.1.1 Pozinkované svitky

Tabulka č. 3: Pojistná zásoba – pozinkované svitky
(zdroj: vlastní zpracování)

POLOŽKA	POJISTNÁ ZÁSoba
PZ – SVITEK – 1000 x 1,0	2662,32 kg
PZ – SVITEK – 1250 x 1,0	1587,14 kg
PZ – SVITEK – 1000 x 1,5	2154,06 kg
PZ – SVITEK – 1250 x 1,5	2358,4 kg
PZ – SVITEK – 1500 x 1,5	2631,79 kg
PZ – SVITEK – 1000 x 2,0	2849,86 kg
PZ – SVITEK – 1250 x 2,0	2708,98 kg
PZ – SVITEK – 1500 x 2,0	2959,47kg

U všech pozinkovaných svitků je průměrná doba pořizovací lhůty 3 dny s odchylkou ± 1 den.

3.1.2 Pozinkované plechy

Tabulka č. 4: Pojistná zásoba – pozinkované plechy
(zdroj: vlastní zpracování)

POLOŽKA	POJISTNÁ ZÁSoba
PZ – 1000 x 2000 x 3	27,19 ks
PZ – 1250 x 2500 x 3	12,53 ks
PZ – 1250 x 2500 x 4	7,26 ks
PZ – 1500 x 3000 x 3	14,49 ks
PZ – 1500 x 4000 x 4	6,69 ks

U všech pozinkovaných plechů je průměrná doba pořizovací lhůty 5 dnů s odchylkou ± 3 dny.

3.1.3 Hliníkové profily

Tabulka č. 5: Pojistná zásoba – hliníkové profily
(zdroj: vlastní zpracování)

POLOŽKA	POJISTNÁ ZÁSoba
AL – JAKL „B 20“ – 6000 mm	168,84 ks
AL – JAKL „B 30“ – 6000 mm	108,25 ks
AL – LIŠTA KULATÁ – 6000 mm	34,36 ks
AL – U KRYCÍ B16 – 6000 mm	275,09 ks

U všech hliníkových profilů je průměrná doba pořizovací lhůty 14 dnů s odchylkou ± 2 dny.

3.2 Návrh aplikace pro řízení zásob a popis jejich funkcí

Pro návrh aplikace je potřeba vypočítat pojistnou zásobu všech položek, což jsem udělala již v předchozí části. Velikosti pojistné zásoby jsou vypočítány v tabulkách č. 3, č. 4 a č. 5. Aby nedošlo k úplnému vyčerpání zásob na skladě, vytvořila jsem program, který při poklesu stavu zásob, upozorní skladníka pro potřeby objednání dalšího materiálu.

3.2.1 Vzhled aplikace

V této části ukážu detailní náhled na aplikaci, její hlavní části a principy fungování.

Položka	Materiál na skladě	Potřeba objednat
PZ - 1000 x 1,0	6663 kg	
PZ - 1250 x 1,0	4464 kg	
PZ - 1000 x 1,5	5381 kg	
PZ - 1250 x 1,5	5740 kg	
PZ - 1500 x 1,5	6983 kg	
PZ - 1000 x 2,0	6108 kg	
PZ - 1250 x 2,0	6898 kg	
PZ - 1500 x 2,0	6371 kg	

PZ - 1000 x 2000 x 3	231 ks	
PZ - 1250 x 2500 x 3	53 ks	
PZ - 1250 x 2500 x 4	69 ks	
PZ - 1500 x 3000 x 3	112 ks	
PZ - 1500 x 3000 x 4	60 ks	

AL - JAKL "B 30" - 6000 mm	1728 ks	
AL - JAKL "B 20" - 6000 mm	2518 ks	
AL - lišta kulatá - 6000 mm	149 ks	
AL - U krycí B16 - 6000 mm	655 ks	

Obrázek č. 18: Vzhled aplikace
(zdroj: vlastní zpracování)

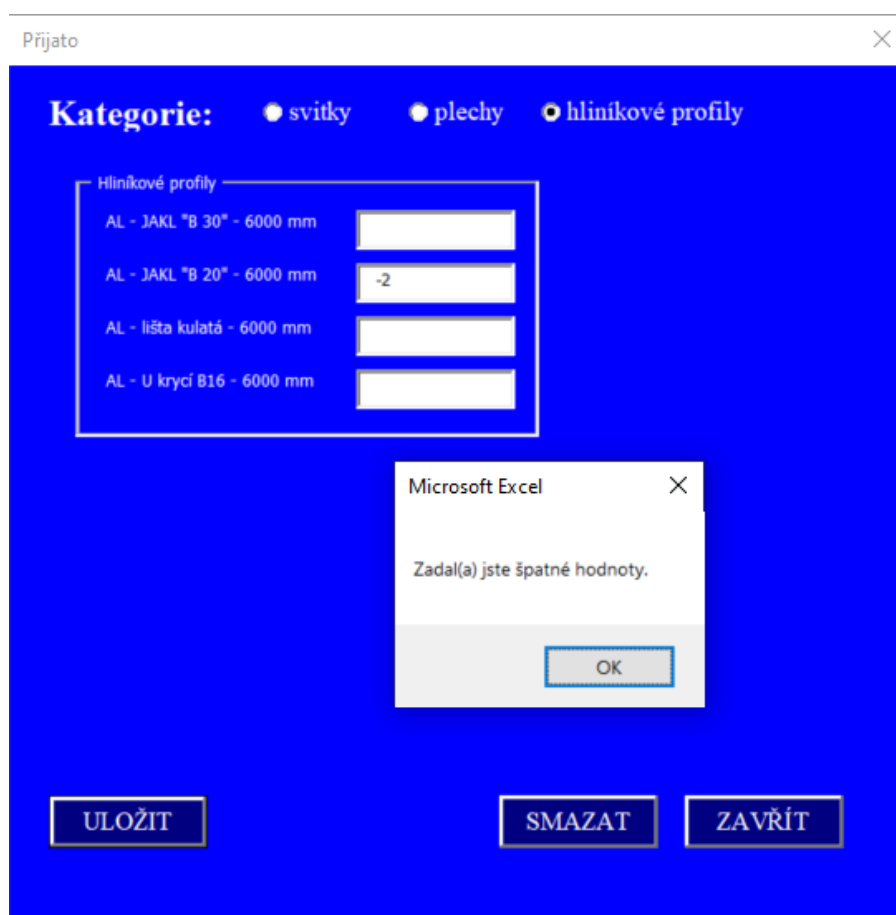
Na obrázku č. 18 je zobrazen celkový vzhled mnou navržené aplikace, která má již zadané hodnoty stavu vybraných zásob na skladě.

První sloupec, označený *Položka*, obsahuje názvy vybraných položek materiálu, které patří mezi nejčastěji využívané materiály ve společnosti Besta Trade s.r.o. Druhý sloupec, *Materiál na skladě*, informuje skladníka o stavu zásob na skladě včetně jednotek, v jakých se materiál skladuje. Třetí sloupec, *Potřeba objednat*, informuje skladníka o poklesu stavu zásob pod normu pojistné zásoby. V tomto sloupci se objeví minimální množství položky, které je potřeba objednat, aby nedošlo k úplnému vyčerpání zásoby dané položky.

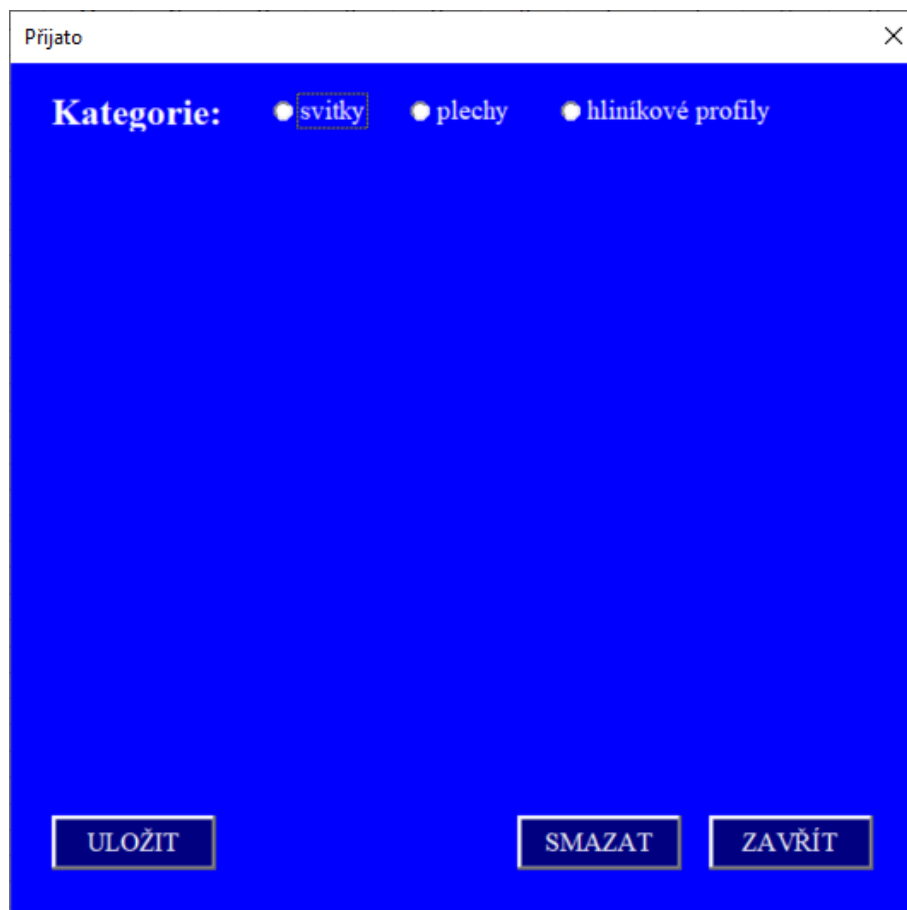
Tlačítka *K objednávce*, *Přijato*, *Spotřebováno*, jsou jediné aktivní tlačítka na listu „stav_skladu“. Funkcionalitu těchto tlačítek vysvětlím dalších částech této práce.

3.2.2 Přijato

Po stisknutí tlačítka *Přijato* se zobrazí uživatelský formulář (UserForm) *Přijato*, který obsahuje 3 přepínače (OptionButton), a tři tlačítka *Uložit*, *Smazat* a *Zavřít*. Při výběru dané kategorie se vždy zobrazí položky dané kategorie, a prázdná textová pole (TextBox) do který se zapíše množství přijatého materiálu. Pokud se textového pole zapíše něco jiného než kladné číslo, po stisku tlačítka *Uložit* zahlásí program chybovou hlášku a upozorní tím skladníka na špatně zadanou hodnotu a požadované množství se nezapíše.



Obrázek č. 19: Chybové hlášení po zadání záporné hodnoty
(zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek č. 20: Výběr kategorie pomocí `OptionButton`
(zdroj: vlastní zpracování)

Po výběru kategorie se zobrazí rámeček (Frame) s položkami dané kategorie. Rámeček obsahuje Názvy (Label) položek a textová pole (TextBox) do kterého se zapisují hodnoty. Pokud je pole prázdné, program automaticky vyhodnotí toto pole jako nulové, a tedy žádná hodnota se nepřičte.

```

Private Sub svitky_Click()
Frame1.Visible = True
Frame2.Visible = False
Frame3.Visible = False
End Sub

Private Sub plechy_Click()
Frame2.Visible = True
Frame1.Visible = False
Frame3.Visible = False
End Sub

Private Sub hlinikove_profily_Click()
Frame3.Visible = True
Frame2.Visible = False
Frame1.Visible = False
End Sub

```

Obrázek č. 21: Zdrojový kód – zobrazení rámečku (Frame)
(zdroj: vlastní zpracování)

Přijato

Kategorie: svitky plechy hlinikové profily

Plechý

PZ - 1000 x 2000 x 3	<input type="text" value="10"/>	
PZ - 1250 x 2500 x 3	<input type="text"/>	PZ - 1250 x 2500 x 4 <input type="text" value="15"/>
PZ - 1500 x 3000 x 3	<input type="text" value="3"/>	PZ - 1500 x 3000 x 4 <input type="text"/>

ULOŽIT SMAZAT ZAVŘÍT

Obrázek č. 22: Zapsání přijatých pozinkovaných plechů
(zdroj: vlastní zpracování)

Po stisknutí tlačítka *Uložit* se všechny zapsané hodnoty do textových polí přičtou k hodnotám ve skladu a všechna pole se vyčistí. Kategorie se mohou ukládat všechny najednou. Po změně kategorie se zadané hodnoty nevymažou.

```
If TextBox_svitek5.Text = "" Then
    x = ""
ElseIf IsNumeric(TextBox_svitek5.Text) And TextBox_svitek5.Text > 0 Then
    x = TextBox_svitek5.Text
    Worksheets("stav_skladu").Cells(11, 4).Value = Worksheets("stav_skladu").Cells(11, 4).Value + x
Else
    MsgBox ("Zadal(a) jste špatné hodnoty.")
End If
TextBox_svitek5.Text = ""
Worksheets("stav_skladu").Cells(11, 6).Value = ""
```

Obrázek č. 23: Zdrojový kód – přičtení hodnot do skladu
(zdroj: vlastní zpracování)

Po stisknutí tlačítka *Smazat* se vymažou veškeré hodnoty napsané do formuláře. Toto tlačítko je zde pro případ, že si skladník spletl formulář.

```
Private Sub objednano_delete_Click()

    Dim response As String
    response = MsgBox("Opravdu chcete vše smazat?", vbYesNo)
    If response = vbYes Then
        TextBox_svitek1.Text = ""
        TextBox_svitek2.Text = ""
        TextBox_svitek3.Text = ""
        TextBox_svitek4.Text = ""
        TextBox_svitek5.Text = ""
        TextBox_svitek6.Text = ""
        TextBox_svitek7.Text = ""
        TextBox_svitek8.Text = ""

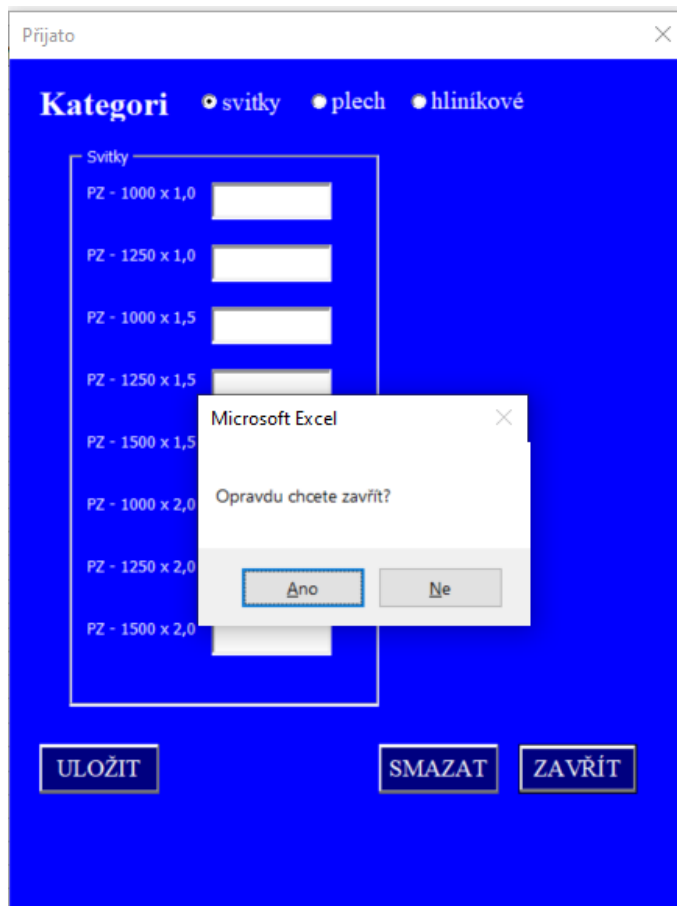
        TextBox_plechyl.Text = ""
        TextBox_plechyl2.Text = ""
        TextBox_plechyl3.Text = ""
        TextBox_plechyl4.Text = ""
        TextBox_plechyl5.Text = ""

        TextBox_AL1.Text = ""
        TextBox_AL2.Text = ""
        TextBox_AL3.Text = ""
        TextBox_AL4.Text = ""

    End If
End Sub
```

Obrázek č. 24: Zdrojový kód – tlačítko smazat
(Zdroj: vlastní zpracování)

Tlačítko *Zavřít* zavře celý formulář bez uložení zapsaných hodnot. Před zavřením formuláře vyskočí okénko s dotazem, zda si opravdu přejeme, aby se formulář zavřel.



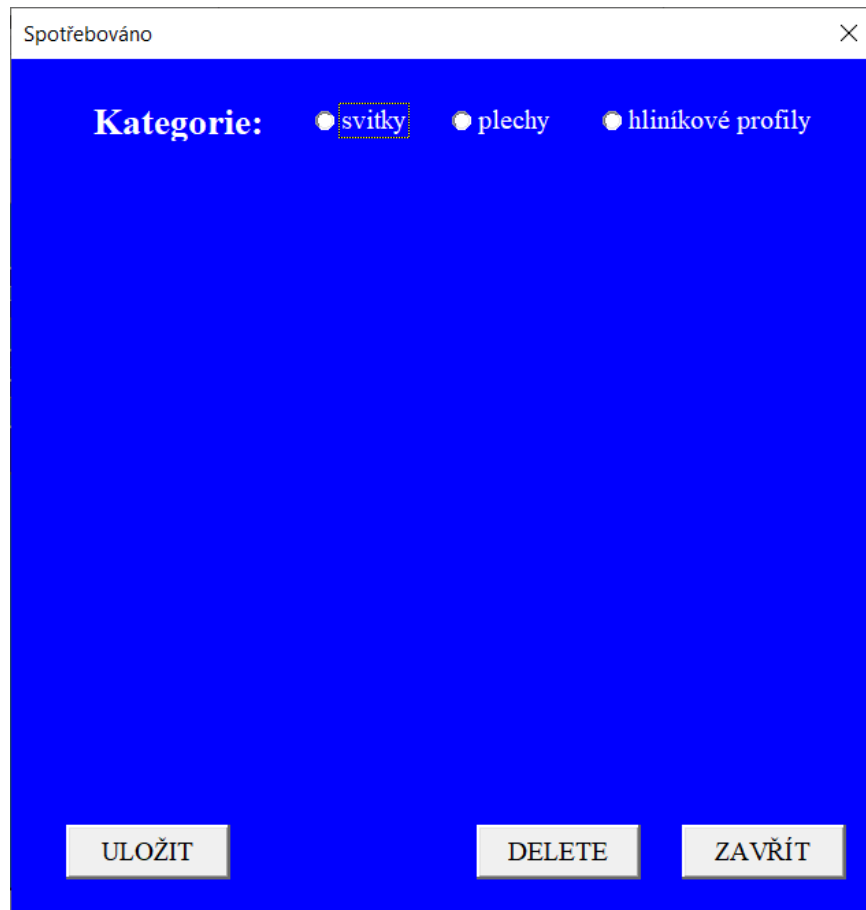
Obrázek č. 25: Tlačítko zavřít – kontrolní otázka
(Zdroj: vlastní zpracování)

```
Private Sub objednano_close_Click()  
Dim response As String  
response = MsgBox("Opravdu chcete zavřít?", vbYesNo)  
If response = vbYes Then  
    Unload Me  
End If  
End Sub
```

Obrázek č. 26: Zdrojový kód – tlačítko zavřít
(zdroj: vlastní zpracování)

3.2.3 Spotřebováno

Tlačítko *Spotřebováno* funguje na stejném principu jako tlačítko *Přijato*. Po stisknutí tlačítka *Spotřebováno* se zobrazí uživatelský formulář *Spotřebováno*, obsahující 3 přepínače, a tři tlačítka *Uložit*, *Smazat* a *Zavřít*.



Obrázek č. 27: Výběr kategorie pomocí `OptionButton`
(zdroj: vlastní zpracování)

Hlavním úkolem tlačítka *Spotřebováno*, ale i formuláře *Spotřebováno* je odečíst spotřebované množství materiálu od aktuálního stavu zásob na skladě. Na obrázku č. 28 lze vidět zapsané spotřebované množství položek a stav zásob před stisknutím tlačítka *Uložit*.

Vybrané zásoby na skladě

Položka	Materiál na skladě	Potřeba objednat
PZ - 1000 x 1,0	6663 kg	
PZ - 1250 x 1,0	4462 kg	
PZ - 1000 x 1,5	5381 kg	
PZ - 1250 x 1,5	5700 kg	
PZ - 1500 x 1,5	6983 kg	
PZ - 1000 x 2,0	6108 kg	
PZ - 1250 x 2,0	6898 kg	
PZ - 1500 x 2,0	6371 kg	

PZ - 1000 x 2000 x 3	241 ks	
PZ - 1250 x 2500 x 3	53 ks	
PZ - 1250 x 2500 x 4	84 ks	
PZ - 1500 x 3000 x 3	115 ks	
PZ - 1500 x 3000 x 4	60 ks	

AL - JAKL "B 30" - 6000 mm	1728 ks	
AL - JAKL "B 20" - 6000 mm	2518 ks	
AL - lišta kulatá - 6000 mm	149 ks	
AL - U krycí B16 - 6000 mm	655 ks	

Spotřebováno

Kategori svitky plech hliníkové

Svitky

PZ - 1000 x 1,0

PZ - 1250 x 1,0

PZ - 1000 x 1,5

PZ - 1250 x 1,5

PZ - 1500 x 1,5

PZ - 1000 x 2,0

PZ - 1250 x 2,0

PZ - 1500 x 2,0

Obrázek č. 28: Zapsání spotřebovaných pozinkovaných svitků
(zdroj: vlastní zpracování)

Po stisknutí tlačítka *Uložit* se z aktuálního stavu zásob na skladě odečtou zadané hodnoty. Na obrázku č. 29 je zvýrazněna změna stavu zásob na skladě po odečtení zadaných hodnot.

Vybrané zásoby na skladě

Položka	Materiál na skladě	Potřeba objednat
PZ - 1000 x 1,0	6538 kg	
PZ - 1250 x 1,0	4464 kg	
PZ - 1000 x 1,5	5151 kg	
PZ - 1250 x 1,5	5740 kg	
PZ - 1500 x 1,5	6928 kg	
PZ - 1000 x 2,0	6108 kg	
PZ - 1250 x 2,0	6898 kg	
PZ - 1500 x 2,0	6371 kg	

K OBJEDNÁNÍ

PŘIJATO

SPOTŘEBOVÁNO

PZ - 1000 x 2000 x 3	241 ks	
PZ - 1250 x 2500 x 3	53 ks	
PZ - 1250 x 2500 x 4	84 ks	
PZ - 1500 x 3000 x 3	115 ks	
PZ - 1500 x 3000 x 4	60 ks	

AL - JAKL "B 30" - 6000 mm	1728 ks	
AL - JAKL "B 20" - 6000 mm	2518 ks	
AL - lišta kulatá - 6000 mm	149 ks	
AL - U krycí B16 - 6000 mm	655 ks	

Obrázek č. 29: Změna stavu po zapsání spotřebovaných svitků
(zdroj: vlastní zpracování)

Pokud by po zapsání spotřebovaného množství materiálu se hodnota stavu materiálu přiblížila k normě pojistné zásoby, aplikace zobrazí ve sloupci Potřeba objednat minimální požadované množství k dalšímu objednání. Aplikace počítá tyto hodnoty s rezervou cyklu nákupu, které se u kategorií liší. V případě, že se položka blíží k normě pojistné zásoby, aplikace upozorní skladníka, že je zapotřebí objednat materiál, ale také i jeho potřebné množství u každé položky. V tomto okamžiku nebude chod firmy na následující dny omezen. U každé kategorie aplikace upozorní skladníka v dostatečném předstihu na objednání dalšího materiálu.

```

If TextBox_svitek1.Value = "" Then
    x = ""
ElseIf IsNumeric(TextBox_svitek1.Value) And TextBox_svitek1.Value > 0 Then
    x = TextBox_svitek1.Value
    Worksheets("stav_skladu").Cells(7, 4).Value = Worksheets("stav_skladu").Cells(7, 4).Value - x
Else
    MsgBox ("Zadal(a) jste špatné hodnoty.")
End If
    TextBox_svitek1.Value = ""
If (Worksheets("stav_skladu").Cells(7, 4).Value < 5325) Then
    Worksheets("stav_skladu").Cells(7, 6) = 7989 - Worksheets("stav_skladu").Cells(7, 4).Value
End If

If TextBox_svitek2.Value = "" Then
    x = ""
ElseIf IsNumeric(TextBox_svitek2.Value) And TextBox_svitek2.Value > 0 Then
    x = TextBox_svitek2.Value
    Worksheets("stav_skladu").Cells(8, 4).Value = Worksheets("stav_skladu").Cells(8, 4).Value - x
Else
    MsgBox ("Zadal(a) jste špatné hodnoty.")
End If
    TextBox_svitek2.Value = ""
If (Worksheets("stav_skladu").Cells(8, 4).Value < 3175) Then
    Worksheets("stav_skladu").Cells(8, 6) = 4762 - Worksheets("stav_skladu").Cells(8, 4).Value
End If

```

Obrázek č. 30: Zdrojový kód – odečtení hodnot ze skladu

(Zdroj: vlastní zpracování)

Na obrázku č. 30 je zobrazena část zdrojového kódu pro odečtení hodnot ze stavu zásob. Zvýrazněna je podmínka, kde se nachází norma pojistné zásoby. V tomto případě, když množství klesne pod danou hranici (hranice je dvojnásobek pojistné zásoby z důvodu neočekávaného výkyvu), tak funkce zapíše potřebné údaje do listu „stav_skladu“.

Vybrané zásoby na skladě

Položka	Materiál na skladě	Potřeba objednat
PZ - 1000 x 1,0	6538 kg	
PZ - 1250 x 1,0	4464 kg	
PZ - 1000 x 1,5	5151 kg	
PZ - 1250 x 1,5	5740 kg	
PZ - 1500 x 1,5	6928 kg	
PZ - 1000 x 2,0	6108 kg	
PZ - 1250 x 2,0	6898 kg	
PZ - 1500 x 2,0	6371 kg	

PZ - 1000 x 2000 x 3	241 ks	
PZ - 1250 x 2500 x 3	30 ks	66 ks
PZ - 1250 x 2500 x 4	84 ks	
PZ - 1500 x 3000 x 3	115 ks	
PZ - 1500 x 3000 x 4	60 ks	

AL - JAKL "B 30" - 6000 mm	254 ks	
AL - JAKL "B 20" - 6000 mm	468 ks	
AL - lišta kulatá - 6000 mm	146 ks	889 ks
AL - U krycí B16 - 6000 mm	598 ks	

K OBJEDNÁNÍ

PŘIJATO

SPOTŘEBOVÁNO

Obrázek č. 31: Upozornění skladníka na objednání materiálu
(zdroj: vlastní zpracování)

3.2.4 K objednání

Tlačítko *K objednání* přesměruje skladníka na list „objednat“. Tento list se nachází na obrázku č. 33. První sloupec, označený *položka*, obsahuje názvy vybraných položek materiálu. Druhý sloupec, *množství k objednání*, vypíše množství materiálu k objednání a do třetího sloupce se vypíšou jednotky daného materiálu. Čtvrtý sloupec, *množství navíc*, umožňuje skladníkovi navýšit množství materiálu k objednání. Tato možnost se zde vyskytuje z důvodu očekávané větší spotřeby materiálu, než je běžné.

```
Worksheets("objednat").Range("B6:D26") = ""

If IsNumeric(Worksheets("stav_skladu").Range("F7")) And Worksheets("stav_skladu").Range("G7") = "kg" Then
    Worksheets("objednat").Range("B6") = Worksheets("stav_skladu").Range("F7")
    Worksheets("objednat").Range("C6") = "kg"
Else
    Worksheets("objednat").Range("B6") = ""
    Worksheets("objednat").Range("C6") = ""
End If

If IsNumeric(Worksheets("stav_skladu").Range("F8")) And Worksheets("stav_skladu").Range("G8") = "kg" Then
    Worksheets("objednat").Range("B7") = Worksheets("stav_skladu").Range("F8")
    Worksheets("objednat").Range("C7") = "kg"
Else
    Worksheets("objednat").Range("B7") = ""
    Worksheets("objednat").Range("C7") = ""
End If
```

Obrázek č. 32: Zdrojový kód tlačítka k objednávání
(zdroj: vlastní zpracování)

Po stisknutí tlačítka *K objednávání* se nejprve hodnoty v listu „objednat“ vymažou a poté se načte aktuální množství materiálů k objednávání, včetně jejich jednotek, ve kterých jsou dané materiálové položky vedeny.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Materiál k objednávání							
2								
3								
4								
5	položka	množství k objednávání	jednotky	množství navíc	jednotky	celkem k objednávání	Tisk	
6	PZ - 1000 x 1,0	2 749,00	kg			2 749,00		
7	PZ - 1250 x 1,0					-		
8	PZ - 1000 x 1,5					-		
9	PZ - 1250 x 1,5	2 571,00	kg			2 571,00		
10	PZ - 1500 x 1,5					-		
11	PZ - 1000 x 2,0					-		
12	PZ - 1250 x 2,0					-		
13	PZ - 1500 x 2,0	2 995,00	kg			2 995,00		
14								
15								
16	PZ - 1000 x 2000 x 3					-		
17	PZ - 1250 x 2500 x 3					-		
18	PZ - 1250 x 2500 x 4					-		
19	PZ - 1500 x 3000 x 3					-		
20	PZ - 1500 x 3000 x 4					-		
21								
22								
23	AL - JAKL "B 30" - 6000 mm					-		
24	AL - JAKL "B 20" - 6000 mm					-		
25	AL - lišta kulatá - 6000 mm					-		
26	AL - U krycí B16 - 6000 mm					-		
27								
28								

Obrázek č. 33: Materiál k objednávání
(zdroj: vlastní zpracování)

Tlačítko *Tisk* je naprogramováno tak, aby se využitá oblast dala hezky vytisknout na A4 nebo do PDF, zobrazí se náhled tisku.

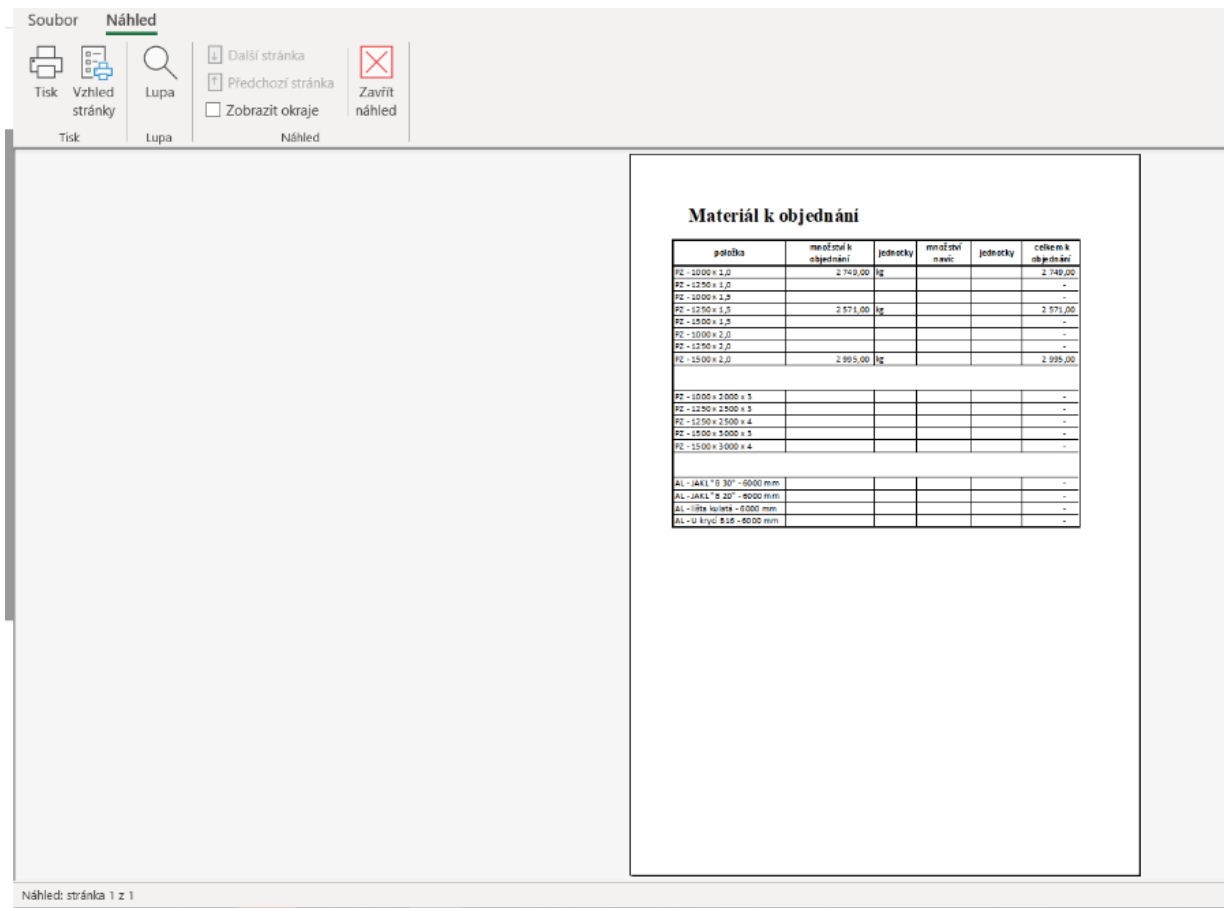
```

Private Sub tisk_Click()
    ActiveSheet.PageSetup.PrintArea = "$A$1:$F$35"
    ActiveSheet.PrintPreview
End Sub

```

Obrázek č. 34: Zdrojový kód – tlačítko Tisk
(Zdroj: vlastní zpracování)

Na obrázku č. 35 je ukázána funkce tlačítka *Tisk*.



Obrázek č. 35: Materiál k objednání tisku
(zdroj: vlastní zpracování)

3.3 Náměty na zlepšení řízení zásob ve firmě

Firmě bych doporučila dodržovat pojistnou zásobu, aby nedošlo k přerušení výroby. Také by mohli pokrýt veškeré expresní zakázky nejen malého ale i velkého rozsahu, aniž by to zasáhlo již rozpracované zakázky ve výrobě, které se nesmějí z důvodu termínu dodání zpozdít.

V aplikaci si skladník může vyzkoušet, jak by vypadalo dodržování pojistné zásoby vybraných druhů materiálů.

Aby se mohla udržovat pojistná zásoba u všech druhů materiálů měla by firma zvýšit své skladovací prostory.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zanalyzovat současný stav řízení zásob ve společnosti Besta Trade s.r.o., a pomocí vybraných matematických a statistických metod vypracovat aplikaci pro řízení zásob ve společnosti.

V první části práce jsou vysvětleny teoretické znalosti zabývající se problematikou řízení zásob. V práci je vysvětlen význam zásob, modely závislé a nezávislé poptávky a určení pojistné zásoby. Z vlastností jednotlivých modelů jsem usoudila, že pro svou práci využiji model nezávislé poptávky. Právě tyto teoretické znalosti mi velmi pomohly při zpracování této práce.

V druhé části byla stručně představena společnost Besta Trade s.r.o., byla představena její výrobní činnost a nabízené služby. Popsala jsem vybrané druhy materiálů, k čemu se využívají, jejich měsíční spotřebu v období leden až prosinec 2019 a také současný stav řízení zásob ve společnosti.

Ve třetí a zároveň poslední části jsou vypočítány u vybraných druhů materiálů pojistné zásoby, které jsou využity při vypracování aplikace pro řízení zásob ve společnosti. Jelikož společnost řízení zásob měla částečně zpracováno, tak vypracovaná aplikace slouží pouze k vyzkoušení si dodržování pojistné zásoby materiálů, aby skladník věděl, kolik materiálu by měl objednávat. Aplikace funguje bez problémů, a z hlediska používání je pro uživatele jednoduchá a přehledná.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: logické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess, 1998. Poradce controllingu. ISBN 80-85235-55-2.
- (2) KROPÁČ, Jiří. *Statistika C: statistická regulace, indexy způsobilosti, řízení zásob, statistické přejímky*. 2., přeprac. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-789-5.
- (3) EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-1828-3.
- (4) KROPÁČ, J. *Statistika A*. 2. dopl. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 140 s. ISBN 978-80-214-4226-9.
- (5) KROPÁČ, J. *Statistika B*. 2. dopl. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.
- (6) KUBÁLKOVÁ, Markéta, Tomáš KUBÁLEK a Ivana TOPOLOVÁ. *Tabulkový program Microsoft Excel 2016*. Praha: Oeconomica, nakladatelství VŠE, 2017. Manažerská informatika (Oeconomica). ISBN 978-80-245-2229-6.
- (7) *Zámečnická výroba, zpracování plechů, ohýbání plechů, ohraňování plechů, vysekávání plechů* – Besta Trade. *Zámečnická výroba, zpracování plechů, ohýbání plechů, ohraňování plechů, vysekávání plechů* – Besta Trade [online]. [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://www.best-trade.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Dodávkový cyklus – závislá poptávka	15
Obrázek č. 2: Průběh poptávky a dodávek v objednávacím systému	21
Obrázek č. 3: Objednací systém (Bo, Q), při pořizovací lhůtě menší, než je dodávkový cyklus	23
Obrázek č. 4: Objednací systém (Bo, Q).....	23
Obrázek č. 5: Objednací systém (Bo, S).....	24
Obrázek č. 6: Objednací systém (Bk, Q).....	24
Obrázek č. 7: Objednací systém (Bk, S).....	24
Obrázek č. 8: Hustota pravděpodobnosti náhodné veličiny	27
Obrázek č. 9: Karta Vývojář	31
Obrázek č. 10: Visual Basic for Applications.....	31
Obrázek č. 11: Logo společnosti.....	32
Obrázek č. 12: Měsíční spotřeba jednotlivých svitků (v Kg) v roce 2019	35
Obrázek č. 13: Měsíční spotřeba jednotlivých plechů (v Ks) v roce 2019	36
Obrázek č. 14: JÄKL "B20"	36
Obrázek č. 15: JÄKL "B30"	36
Obrázek č. 16: U krycí B16	37
Obrázek č. 17: Lišta kulatá	37
Obrázek č. 18: Vzhled aplikace	42
Obrázek č. 19: Chybové hlášení po zadání záporné hodnoty	43
Obrázek č. 20: Výběr kategorie pomocí OptionButton	44
Obrázek č. 21: Zdrojový kód – zobrazení rámečku (Frame).....	45
Obrázek č. 22: Zapsání přijatých pozinkovaných plechů	45
Obrázek č. 23: Zdrojový kód – přičtení hodnot do skladu	46
Obrázek č. 24: Zdrojový kód – tlačítko smazat	46
Obrázek č. 25: Tlačítko zavřít – kontrolní otázka	47
Obrázek č. 26: Zdrojový kód – tlačítko zavřít	47
Obrázek č. 27: Výběr kategorie pomocí OptionButton	48
Obrázek č. 28: Zapsání spotřebovaných pozinkovaných svitků.....	49
Obrázek č. 29: Změna stavu po zapsání spotřebovaných svitků	50
Obrázek č. 30: Zdrojový kód – odečtení hodnot ze skladu	51

Obrázek č. 31: Upozornění skladníka na objednání materiálu	52
Obrázek č. 32: Zdrojový kód tlačítka k objednání.....	53
Obrázek č. 33: Materiál k objednání.....	53
Obrázek č. 34: Zdrojový kód – tlačítko Tisk	54
Obrázek č. 35: Materiál k objednání tisku	54

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka č. 1: Porovnání závislé a nezávislé poptávky	14
Tabulka č. 2: Tabulka změn poměru $N(kq^*)/N(q^*)$	18
Tabulka č. 3: Pojistná zásoba – pozinkované svitky	40
Tabulka č. 4: Pojistná zásoba – pozinkované plechy.....	40
Tabulka č. 5: Pojistná zásoba – hliníkové profily.....	41