

KOMPARACE VYBRANÝCH METOD PRO STANOVENÍ VELIKOSTI POJISTNÉ ZÁSoby A JEJICH APLIKACE V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU

THE COMPARISON OF THE SELECTED METHODS FOR DETERMINING THE SIZE OF THE SAFETY STOCK AND THEIR APPLICATION IN THE FOOD INDUSTRY

Jan Chocholáč¹, Barbora Antonová², Ivo Drahotský³

Anotace: Problematiku řízení zásob řeší denně mnoho podniků. Je to dáno zejména dvěma protichůdnými snahami; podniky se jednak snaží maximálně uspokojit svoje zákazníky, avšak na druhé straně chtějí eliminovat množství kapitálu vázaného v zásobách. Pojistná zásoba může zachycovat tři základní druhy odchylek – na straně vstupu, výstupu a ve spotřebě. Správné nastavení velikosti pojistné zásoby má vliv na ekonomiku podniku a zákaznickou spokojenost. Tento článek komparuje vybrané metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby a aplikuje je v praxi v prostředí potravinářského průmyslu.

Klíčová slova: pojistná zásoba, potravinářský průmysl, řízení zásob, bullwhip efekt.

Summary: The problem of inventory management solves many businesses every day. This is mainly due to two conflicting trends. Both companies are striving to satisfy their customers, but on the other hand, they want to eliminate the amount of capital tied up in inventories. Safety stock can capture the three basic types of imbalances – on the input, output and consumption. The correct size setting of safety stock influences the economics of enterprise and customer satisfaction. This article compares the selected method for determining the size of the safety stock and applied in practice in the food industry environment.

Key words: safety stock, food industry, inventory management, bullwhip effect.

ÚVOD

Problematika řízení zásob je z hlediska podniku jedna z kruciólních logistických činností. Tento fakt je způsoben zejména tou skutečností, že významně ovlivňuje uspokojení potřeb a přání zákazníků. Pro podnik je velmi důležité držet zásoby právě těch položek, které jsou pro výrobu podniku a pro uspokojení aktuálních potřeb zákazníků důležité. Přitom je

¹ Ing. Jan Chocholáč, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky, Studentská 95, 532 10 Pardubice, Tel.: +420 466 036 382, E-mail: jan.chocholac@upce.cz

² Ing. Barbora Antonová, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky, Studentská 95, 532 10 Pardubice, Tel.: +420 466 036 386, E-mail: barbora.antonova@student.upce.cz

³ doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D., Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky, Studentská 95, 532 10 Pardubice, Tel.: +420 466 036 508, E-mail: ivo.drahotsky@upce.cz

jedno, zda se jedná o materiál, polotovary nebo hotové výrobky. Tato problematika prochází všemi články logistického, tudíž i dodavatelsko-odběratelského, řetězce.

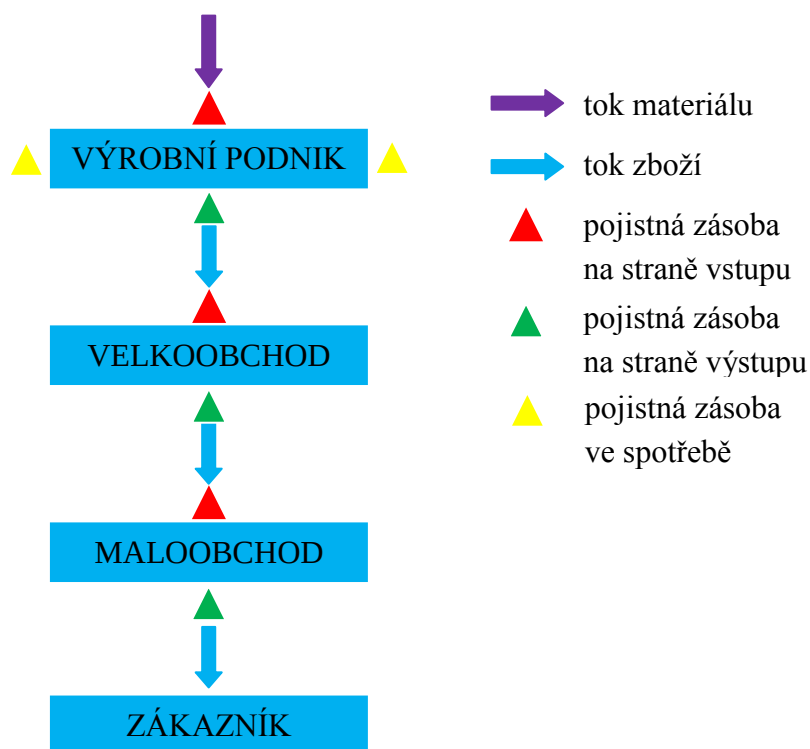
1. ŘÍZENÍ ZÁSOB S AKCENTEM NA POJISTNOU ZÁSOBU

Zásoby zabezpečují několik základních funkcí. Zpravidla je definována funkce geografická, jež zabezpečuje překlenutí geografických vzdáleností mezi místem výroby a spotřeby. Dále funkce vyrovnávací, která zabezpečuje plynulost výrobního procesu, funkce technologická, jež umožňuje zhromadňování výroby a funkce spekulativní, která umožňuje podniku uspořít podnikové náklady, popřípadě dosáhnout mimořádného zisku.

1.1 Význam pojistné zásoby v logistickém řetězci

Pojistná zásoba v logistickém řetězci může zpravidla zachycovat tři základní druhy odchylek. Tyto odchylky jsou rozlišeny polohou v logistickém řetězci, kde vznikají. Může se jednat o odchylky:

- na straně vstupu (způsobené zpožděnými dodávkami dodavatelů, nižším dodaným množstvím než bylo původně objednáno),
- na straně výstupu (vyšší než očekávaná poptávka),
- ve spotřebě (nejistá výtěžnost jednotlivých výrobních fází). (1)



Zdroj: Autoři

Obr. 1 – Výskyt pojistné zásoby v logistickém řetězci

Na obrázku č. 1 je zobrazen jednoduchý logistický řetězec, který se skládá ze čtyř jeho článků, kterými jsou výrobní podnik, velkoobchod, maloobchod a nakonec zákazníci. Je zde zobrazen tok materiálu do výrobního podniku a tok zboží mezi výrobním podnikem,

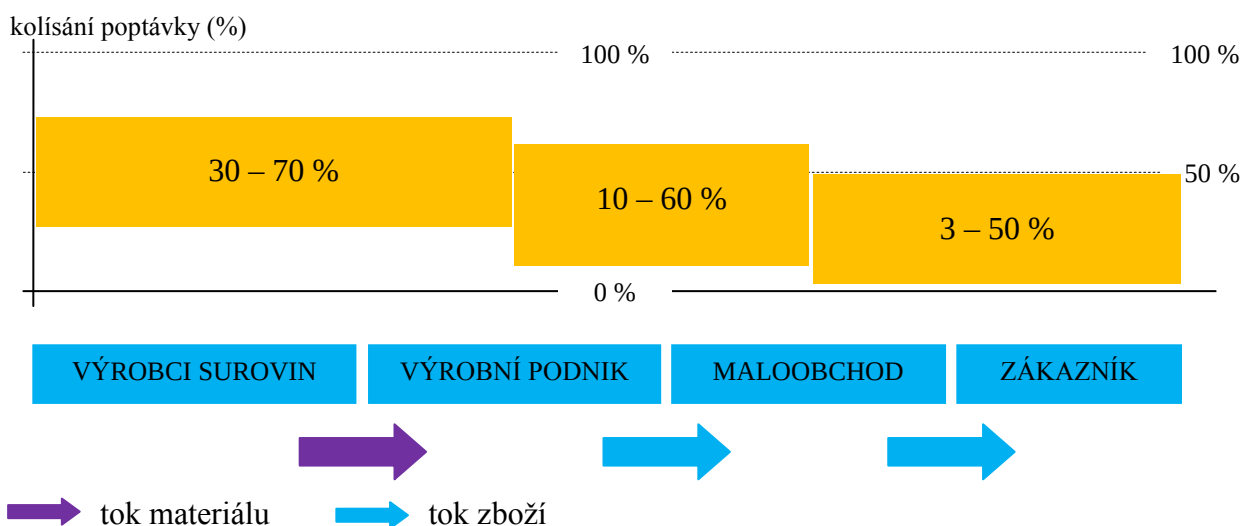
velkoobchodem, maloobchodem a konečnými zákazníky. Ve vyobrazeném logistickém řetězci jsou dále znázorněny pojistné zásoby jak na straně vstupu, tak na straně výstupu a ve spotřebě. Je zřejmé, že si každý článek v daném řetězci stanovuje, zda bude držet pojistné zásoby, popřípadě u jakých položek a jaká bude jejich velikost. Tato rozhodnutí mají následně vliv na poskytovaný zákaznický servis, ekonomické výsledky podniku a image podniku.

1.2 Bullwhip efekt z hlediska řízení zásob v logistických řetězcích

Ke vzniku bullwhip efektu (efektu biče, efektu zesílení) dochází v logistickém řetězci díky tomu, že objednávky zpracovávají a realizují všechny články daného řetězce. Konečný zákazník si zboží sice zakoupí v maloobchodě, avšak toto zboží k němu teče přes několik dalších článků, zpravidla se jedná o velkoobchod a výrobní podnik. V tradičním logistickém řetězci funguje princip generování objednávek tak, že maloobchodník objednává na základě odprodeje u velkoobchodníka, který objednává u výrobce.

Princip bullwhip efektu spočívá v tom, že objednávky zákazníků na konci logistického řetězce mohou mít relativně konstantní charakter, ale mezi jednotlivými články uvnitř daného řetězce může docházet k různým disproporcím ve velikosti poptávky. Ty jsou způsobeny zpožděním, změnou nebo dokonce chybnou interpretací informací, které tečou řetězcem. Pokud počet článků v logistickém řetězci roste, tak se tím také zvyšují tyto disproporce ve velikosti poptávky, dochází k jejímu většímu zkreslení a dochází k plýtvání zdroji všech subjektů v logistickém řetězci.

Výkyvy v poptávce zesilují ve směru od zákazníka až na začátek celého řetězce. Tomek popsal efekt „práskání bičem“ tak, že u konečných spotřebitelů může docházet ke kolísání v poptávce v rozmezí od 3 do 50 %. U výrobců surovin se však může jednat o výkyvy v poptávce ve výši 30 až 70 % (viz obrázek č. 2). (2)



Zdroj: Autoři, (2)

Obr. 2 – Bullwhip efekt v logistickém řetězci

Pokud dojde v rámci jednoho cyklu k výraznému výkyvu poptávky u spotřebitele, tak může být vyčerpána pojistná zásoba. Maloobchodník zareaguje v celku logicky a to tím způsobem, že objedná větší množství zásoby. Tento efekt analogicky pokračuje

i u velkoobchodníka. Vzhledem k tomu, že maloobchodník objednal výrazně více (došlo k významnému výkyvu v jeho poptávce), což vedlo k vyčerpání pojistné zásoby u velkoobchodníka, kdy velkoobchodník zareaguje tím, že objedná větší množství. Díky tomu, výrobní podnik vyčerpá svoji pojistnou zásobu hotových výrobků, zvýší svoji výrobu a objedná u svých dodavatelů větší množství surovin a materiálu. Výsledkem celého tohoto procesu je skutečnost, že všechny subjekty participující v dodavatelsko-odběratelském řetězci drží vyšší zásoby, než je ve skutečnosti potřeba. Díky tomu mají z dlouhodobého hlediska i vyšší náklady. (3)

Pro eliminaci bullwhip efektu je nutná výměna relevantních a přesných informací mezi všemi články logistického řetězce a správné nastavení systému řízení zásob s akcentem na stanovení velikosti pojistné zásoby s ohledem na zákaznický servis podniku.

1.3 Optimalizace pojistné zásoby

Velikost pojistné zásoby je ovlivněna mnoha faktory. Mezi nejdůležitější patří:

- spolehlivost zabezpečení proti vzniku nedostatku zásoby,
- délka intervalu nejistoty,
- intenzita odchylek. (1)

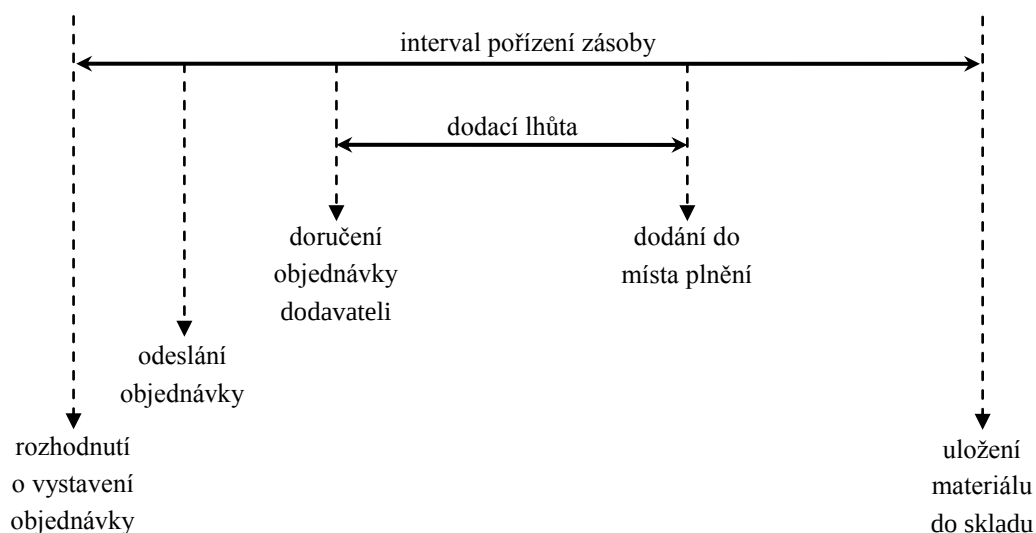
Tyto faktory budou detailněji rozebrány v následujících podkapitolách.

1.3.1 Spolehlivost zabezpečení proti vzniku nedostatku zásoby

Spolehlivost zabezpečení udává, jak pojistná zásoba chrání podnik před jejím vyčerpáním. Tento ukazatel se měří pomocí stupně úplnosti nebo stupně pohotovosti dodávky. Stupeň úplnosti dodávky udává, s jakou pravděpodobností dojde, resp. nedojde, v rámci jednoho dodávkového cyklu ke vzniku deficitu zásoby. Stupeň pohotovosti dodávky lze definovat jako pravděpodobnost, s jakou je možné okamžitě uspokojit objednávku po určité položce ze skladové zásoby ihned po jejím uplatnění. (1)

1.3.2 Délka intervalu nejistoty

Interval nejistoty, označovaný jako t_n , začíná okamžikem, kdy je naposledy známa skutečná velikost zásoby dané položky a končí očekávaným okamžikem příjmu dodávky na sklad (viz obrázek č. 3). Doba mezi doručením objednávky dodavateli a dodáním materiálu do místa plnění je označována jako dodávkový cyklus (t_c). Obecně platí, že čím je období, pro které se prognózuje velikost poptávky delší, tím méně je spolehlivá daná prognóza, což implikuje i požadavek na vyšší hodnotu pojistné zásoby. Délka intervalu nejistoty také závisí na používaném systému řízení zásob v podniku. Rozlišujeme dva přístupy řízení zásob v podniku – Q-systém a P-systém. V případě Q-systému řízení zásob odpovídá délka intervalu nejistoty délce pořizovací lhůty. U P-systému řízení zásob je nutné navíc zohlednit i délku kontrolního intervalu. (1)



Zdroj: Autoři, (1)

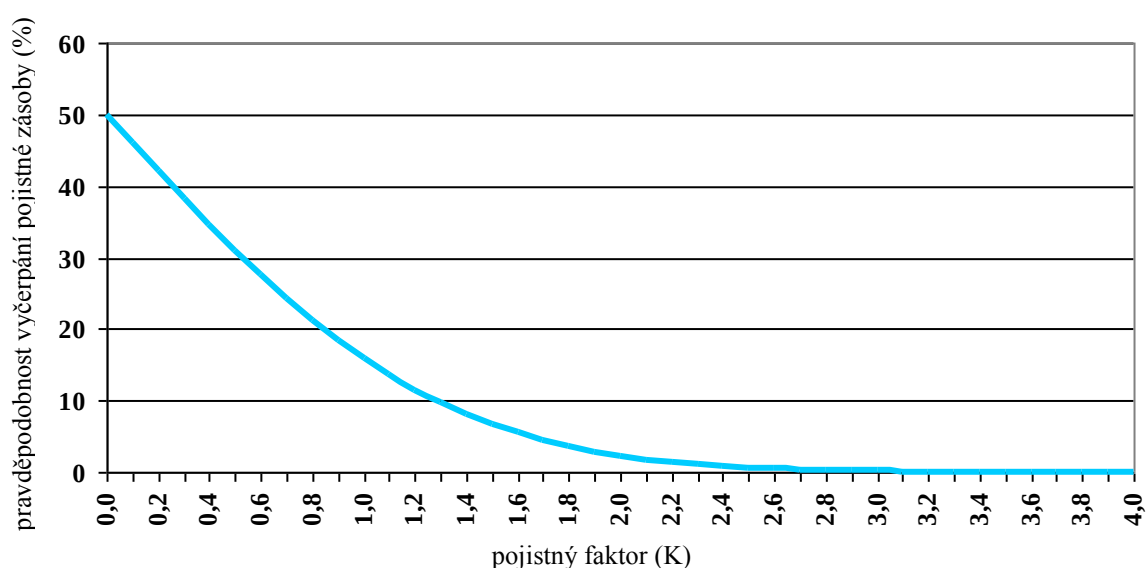
Obr. 3 – Interval pořízení zásoby a jeho skladba

1.3.3 Intenzita odchylek

Další z faktorů, který ovlivňuje velikost pojistné zásoby, je intenzita kolísání velikosti poptávky, spotřeby, dodávek nebo délky intervalu nejistoty. S rostoucí intenzitou kolísání roste i velikost pojistné zásoby, přičemž je intenzita kolísání měřena nejčastěji pomocí rozptylu nebo směrodatných odchylek. (1)

1.4 Stanovení velikosti pojistné zásoby

Základním předpokladem při stanovování velikosti pojistné zásoby je typ rozdělení náhodných veličin poptávky, dodávek a pořizovací lhůty. Pro test normality rozdělení se většinou využívá chí-kvadrát test, popřípadě Kolmogorovův-Smirnovův test. Pokud budeme vycházet z předpokladu, že poptávka má normální rozdělení, tak je možné určit pojistný faktor (K), který je vlastně k -násobkem celkové směrodatné odchylky. (1)



Zdroj: (4)

Obr. 4 – Vztah pojistného faktoru (K) a pravděpodobnosti vyčerpání pojistné zásoby

Na obrázku č. 4 je vidět vztah mezi hodnotou pojistného faktoru (K) a pravděpodobností vyčerpání pojistné zásoby. Z obrázku je dále patrné, že s narůstající hodnotou pojistného faktoru klesá pravděpodobnost vyčerpání pojistné zásoby pomaleji (viz tabulka č. 1).

Pokud zvýšíme hodnotu pojistného faktoru (K) z hodnoty 0,0 na hodnotu 0,5; tak snížíme hodnotu pravděpodobnosti vyčerpání pojistné zásoby o 19,01 %. Při zvýšení pojistného faktoru z hodnoty 2,0 na hodnotu 2,5 však dojde ke snížení o pouze 1,65 %. S narůstající hodnotou pojistného faktoru (K) sice dochází ke snížení pravděpodobnosti vyčerpání pojistné zásoby, avšak toto tempo je s narůstající hodnotou pojistného faktoru (K) pomalejší.

Tab. 1 – Vztah mezi nárůstem hodnoty pojistného faktoru (K) a poklesem pravděpodobnosti vyčerpání pojistné zásoby (%)

Změna hodnoty pojistného faktoru (K)	Hodnota poklesu pravděpodobnosti vyčerpání pojistné zásoby (%)
0,0 – 0,5	19,01 %
0,5 – 1,0	15,08 %
1,0 – 1,5	9,25 %
1,5 – 2,0	4,39 %
2,0 – 2,5	1,65 %
2,5 – 3,0	0,48 %
3,0 – 3,5	0,12 %
3,5 – 4,0	0,01 %

Zdroj: (1)

Odborná literatura nabízí mnoho metod pro stanovení velikosti pojistné zásoby. Univerzální metoda však neexistuje, protože do tohoto rozhodovacího problému vstupuje velké množství zdrojů nejistoty. V následujících podkapitolách budou uvedeny nejčastěji používané metody tak, jak je definovali Sixta a Žižka a které budou následně i aplikovány v praxi.

1.4.1 Metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby – metoda M1

Tato metoda vychází z předpokladu, že kolísá velikost poptávky a délka intervalu nejistoty a dodávky by neměly být zdrojem odchylek. Metoda je doporučována pro méně významné položky zásob a vychází ze vzorce č. 1.

$$x_p = K(\sigma_p + \bar{p}\sigma_{tn}) \quad (1)$$

kde

x_p – velikost pojistné zásoby [ks],

K – pojistný faktor na základě kvantilů normovaného normálního rozdělení [-],

σ_p – směrodatná odchylka velikosti poptávky za jednotku času [ks],

$\bar{p}$ – průměrná velikost poptávky za jednotku času [ks],

σ_{tn} – směrodatná odchylka délky pořizovací lhůty [čas].

1.4.2 Metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby – metoda M2

Jedná se o nejčastěji uváděnou metodu v odborné literatuře. Velikost pojistné zásoby se určuje jako součin pojistného faktoru a směrodatné odchylky velikosti poptávky za jednotku času a vychází ze vzorce č. 2.

$$x_p = K\sigma_p\sqrt{t_n} \quad (2)$$

kde

x_p – velikost pojistné zásoby [ks],

K – pojistný faktor na základě kvantilů normovaného normálního rozdělení [-],

σ_p – směrodatná odchylka velikosti poptávky za jednotku času [ks],

t_n – interval nejistoty [čas].

1.4.3 Metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby – metoda M3

Třetí metoda uvažuje společný vliv kolísání velikosti poptávky a délky intervalu nejistoty. Zároveň však platí, že část pojistné zásoby, která je určena ke krytí výkyvů v poptávce se může vzájemně zastupovat s částí pojistné zásoby určené ke krytí poptávky v důsledku kolísání pořizovací lhůty. Velikost pojistné zásoby se následně určí podle vzorce č. 3.

$$x_p = K\sqrt{\bar{t}_n\sigma_p^2 + \bar{p}^2\sigma_{tn}^2} \quad (3)$$

kde

x_p – velikost pojistné zásoby [ks],

K – pojistný faktor na základě kvantilů normovaného normálního rozdělení [-],

σ_p – směrodatná odchylka velikosti poptávky za jednotku času [ks],

t_n – průměrná pořizovací lhůta [čas],

p – průměrná velikost denní poptávky [ks],

σ_{tn} – směrodatná odchylka pořizovací lhůty [čas].

1.4.4 Metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby – metoda M4

Tato metoda bere v potaz kolísání velikosti dodávek a poptávky. Z hlediska intervalu nejistoty se předpokládá jeho konstantní délka. Kolísání velikosti dodávek je konstruováno jako směrodatná odchylka mezi objednaným a skutečně dodaným množstvím. Pojistná zásoba je následně stanovena dle vztahu č. 4.

$$x_p = K\sqrt{t_n(\sigma_p^2 + \sigma_r^2)} \quad (4)$$

kde

x_p – velikost pojistné zásoby [ks],

K – pojistný faktor na základě kvantilů normovaného normálního rozdělení [-],

t_n – interval nejistoty [čas],

σ_p – směrodatná odchylka velikosti poptávky [ks],

σ_r – směrodatná odchylka rozdílu mezi objednaným a skutečně dodaným množstvím [ks].

1.4.5 Metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby – metoda M5

Tato metoda vychází z metody předchozí, avšak kolísání velikosti poptávky se neodvozuje ze statistické analýzy minulého průběhu poptávky, jako u předchozích metod, ale z chyby odhadu velikosti poptávky. Pojistná zásoba je poté určena podle vztahu č. 5.

$$x_p = K \sqrt{t_n (\sigma_e^2 + \sigma_r^2)} \quad (5)$$

kde

x_p – velikost pojistné zásoby [ks],

K – pojistný faktor na základě kvantilů normovaného normálního rozdělení [-],

t_n – interval nejistoty [čas],

σ_e – směrodatná odchylka chyby v prognóze poptávky [ks],

σ_r – směrodatná odchylka rozdílu mezi objednaným a skutečně dodaným množstvím [ks].

1.5 Komparace metod pro stanovení velikosti pojistné zásoby

Všechny metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby prezentované v podkapitolách 1.4.1 až 1.4.5 vycházejí z kolísání velikosti v poptávce, respektive ve spotřebě. Metody č. 1 a č. 3 ještě berou v potaz možnost kolísání délky intervalu nejistoty, který odpovídá době skládající se z rozhodnutí o vystavení objednávky, odeslání objednávky, doručení objednávky dodavateli, dodání materiálu, popřípadě zboží, do místa plnění a uložení do skladu. Metody č. 4 a č. 5 se zaměřují na možnost, kdy kolísají i samotné velikosti jednotlivých dodávek. V tabulce č. 2 je zobrazen přehled jednotlivých metod i s ohledem na faktor, který je předmětem kolísání.

Tab. 2 – Komparace metod pro stanovení velikosti pojistné zásoby

Metoda	Vzorec	Kolísání velikosti poptávky	Kolísání délky intervalu nejistoty	Kolísání velikosti dodávek
M1	$x_p = K(\sigma_p + \bar{p}\sigma_{tn})$	ano	ano	ne
M2	$x_p = K\sigma_p\sqrt{t_n}$	ano	ne	ne
M3	$x_p = K\sqrt{\bar{t}_n\sigma_p^2 + \bar{p}^2\sigma_{tn}^2}$	ano	ano	ne
M4	$x_p = K\sqrt{t_n(\sigma_p^2 + \sigma_r^2)}$	ano	ne	ano
M5	$x_p = K\sqrt{t_n(\sigma_e^2 + \sigma_r^2)}$	ano	ne	ano

Zdroj: Autoři, (1)

V tabulce č. 3 jsou porovnány všechny vybrané metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby a přiřazeny k určitému typu položek, pro který jsou vhodné. Metoda č. 1 je vhodná pro méně významné položky zásob. Pokud by podnik aplikoval například ABC analýzu zásob, tak by se jednalo o zásoby kategorie C, popřípadě D, pokud by je podnik definoval. Vzhledem ke konstrukci metody č. 2 je zřejmé, že není vhodná pro položky, u kterých významně kolísá délka jejich pořizovací lhůty a velikost dodávek. Metoda č. 3 je doporučena pro položky velmi důležité z hlediska spotřeby podniku, jedná se tedy o položky kategorie A (z hlediska

ABC analýzy). Metoda č. 4 je doporučena pro režijní materiály, protože u nich je v celku jednoduché predikovat budoucí spotřebu na základě předcházejících období. Poslední metoda č. 5 je velmi dobře využitelná pro položky, u nichž nedochází k významnému kolísání délky pořizovací lhůty.

Tab. 3 – Metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby a vhodný typ položek

Metoda	Typ položek
M1	méně významné položky zásob
M2	položky, u kterých nedochází k významnému kolísání délky pořizovací lhůty a velikosti dodávek
M3	důležité položky zásob
M4	režijní materiály
M5	položky, u kterých nedochází k významnému kolísání délky pořizovací lhůty

Zdroj: Autoři, (1)

2. APLIKACE METOD PRO STANOVENÍ VELIKOSTI POJISTNÉ ZÁSoby

Veškeré metody pro stanovení velikosti pojistné zásoby, které byly představeny v předchozí části textu, budou následně aplikovány v prodejně diskontního řetězce, který se zabývá prodejem jak potravinového, tak nepotravinového zboží. Aplikace metod bude provedena u dvou položek od regionálního dodavatele piva, jež dodává následující dva artikly:

- pivo světlé výčepní,
- pivo světlý ležák.

Oba dva artikly jsou dodávány pouze po ucelených paletách. Jedna paleta se skládá ze 40 pивních přepravek, přičemž každá z nich obsahuje 20 lahví. Celkem je tedy na jedné paletě distribuováno 800 lahví piva, což je také minimální objednávací množství.

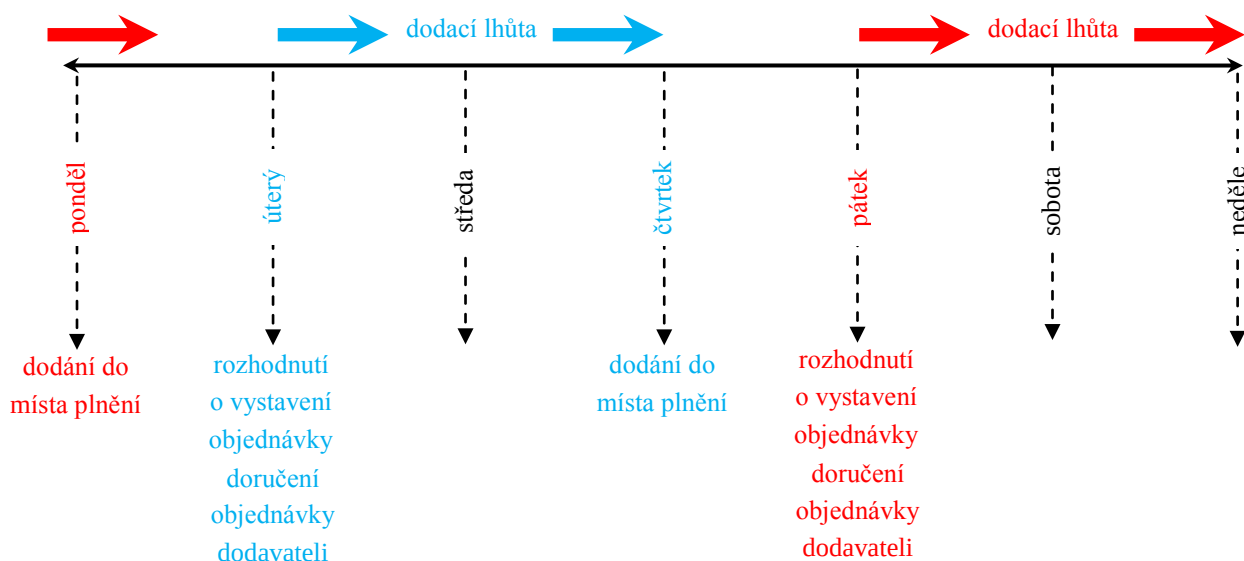
2.1 Stanovení intervalu nejistoty

Interval nejistoty je složen z následujících časových úseků:

- doba, než dojde k rozhodnutí o vystavení objednávky,
- doba, za kterou je objednávka doručena dodavateli,
- doba, za kterou dodavatel dodá zboží do místa plnění.

V modelovém případě probíhají objednávky od dodavatele dvakrát v týdnu, konkrétně v úterý a v pátek, vždy do 10:00 hodin. Pokud je zboží v příslušné dny objednáno, tak je na prodejnu distribuováno v pátek nebo v pondělí mezi 6:00 a 21:00 hodin. Vzhledem k tomu, že dodavatel může distribuovat zboží v kterémkoliv čase v rámci dne, pokud splní podmínku závozu mezi 6:00 a 21:00 hodin, tak je nutné objednávat takovým způsobem, aby zboží pokrylo i celý den, ve kterém má být na prodejnu distribuován nový závoz. Může totiž dojít k hraniční situaci, kdy je zboží distribuováno na prodejnu až ve večerních hodinách, popřípadě v době, kdy je již prodejna uzavřena zákazníků.

Interval nejistoty pro modelový příklad je graficky znázorněn v následujícím obrázku č. 5, ze kterého je patrné, že interval nejistoty při úterní objednávce je roven cca 2 dnům a při páteční objednávce je roven cca 3 dnům.



Zdroj: Autoři

Obr. 5 – Stanovení intervalu nejistoty pro zkoumané artikly

2.2 Stanovení pojistného faktoru (K)

Hodnota pojistného faktoru (K) vychází z kvantilů normovaného normálního rozdělení (viz tabulka č. 4). V případě, že chceme krýt požadavky zákazníků pojistné zásoby z 50 %, tak hodnota pojistného faktoru (K) odpovídá 0,000. S narůstající mírou krytí požadavků zákazníků roste i hodnota pojistného faktoru.

V našem modelovém příkladu budeme uvažovat dva případy, které odpovídají standardnímu nastavení zákaznického servisu většiny prodejen zkoumaného typu:

- míru krytí požadavků zákazníků z pojistné zásoby ve výši 95 % ($K = 1,645$),
- míru krytí požadavků zákazníků z pojistné zásoby ve výši 99 % ($K = 2,326$).

Tab. 4 – Vztah mezi hodnotou pojistného faktoru (K) a mírou krytí požadavků zákazníků (%)

Míra krytí požadavků zákazníků (%)	Hodnota pojistného faktoru (K)
50,0 %	0,000
60,0 %	0,253
70,0 %	0,524
80,0 %	0,842
85,0 %	1,036
90,0 %	1,282
95,0 %	1,645
97,5 %	1,960
98,0 %	2,054
99,0 %	2,326
99,9 %	3,090

Zdroj: Autoři, (5)

2.3 Výpočet velikosti pojistné zásoby

Při výpočtu velikosti pojistné zásoby autoři vycházeli z údajů o prognózovaných prodeích, objednávkách, skutečných prodeích a dodávkách v období od 1. 1. 2015 do 31. 12. 2015, přičemž se zaměřili pouze na dva základní výše definované artikly. Přehled základních informací o pohybech těchto artiklů je prezentován v tabulce č. 5.

Tab. 5 – Základní informace o artiklech ve sledovaném období

	Světlé výčepní	Světlý ležák
Prognózovaný prodej (kusů lahví)	243 100	517 300
Prognózovaný prodej (kusů palet)	304	647
Skutečný prodej (kusů lahví)	257 777	426 304
Skutečný prodej (kusů palet)	322	533
Průměrný prodej lahví za den	712	1 178
Nedodáno (kusů lahví)	3 200	5 600
Nedodáno (palet)	4	7
Průměrná délka pořizovací lhůty (den)	2,5	2,5

Zdroj: Autoři

Po aplikaci metod pro stanovení velikosti pojistné zásoby (viz podkapitoly 1.4.1 až 1.4.5) dospěli autoři k následujícím výsledkům, které jsou sumarizovány v tabulce č. 6 vždy pro každý ze dvou artiklů zvlášť s přihlédnutím k nastavené míře krytí požadavků zákazníků. Vypočtené hodnoty byly převedeny na počty takzvaných ucelených palet a hodnoty byly zaokrouhleny směrem nahoru, aby došlo k maximálnímu uspokojení požadavků zákazníků.

Tab. 6 – Stanovení velikosti pojistné zásoby (počet palet) dle jednotlivých metod

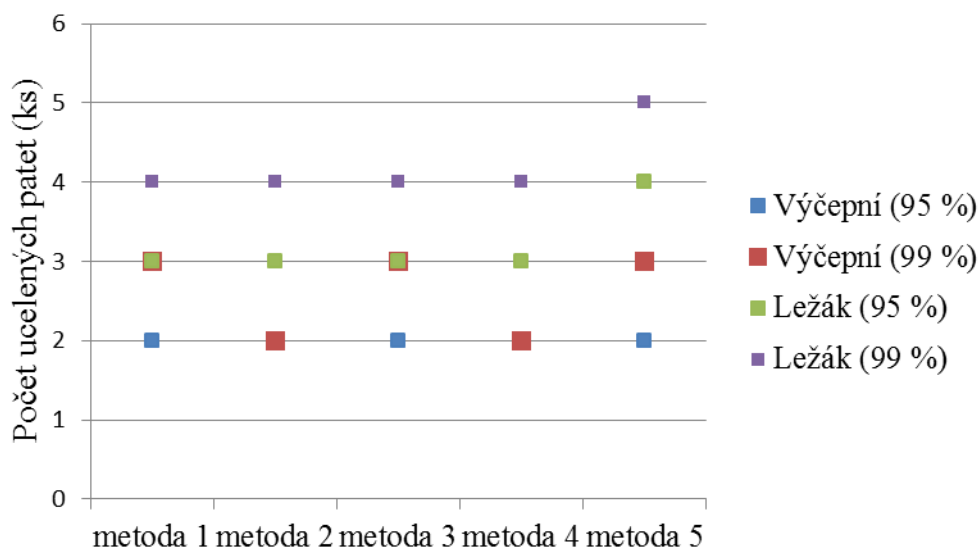
Míra krytí požadavků zákazníků	95 %	99 %	95 %	99 %
Číslo metody	Světlé výčepní	Světlé výčepní	Světlý ležák	Světlý ležák
Metoda 1	2	3	3	4
Metoda 2	2	2	3	4
Metoda 3	2	3	3	4
Metoda 4	2	2	3	4
Metoda 5	2	3	4	5

Zdroj: Autoři

Z tabulky č. 6 vyplývá, že s využitím všech aplikovaných metod byla stanovena hodnota velikosti pojistné zásoby pro světlé výčepní pivo při zákaznickém servisu na úrovni 95 % na hodnotu pojistné zásoby ve výši dvou palet. Pokud by došlo ke zvýšení zákaznického servisu na úroveň 99 %, u totožného artiklu, tak metody č. 1, 3 a 5 stanovily hodnotu pojistné zásoby v úrovni tří palet, zatímco metoda č. 2 a 4 určila jako dostačující palety dva.

Vzhledem k tomu, že světlý ležák se ve sledovaném období prodával četněji, než světlé výčepní pivo, tak je v celku logické, že bude nutné držet vyšší pojistnou zásobu, což deklaruje i tabulka č. 6. Při nastavené úrovni míry krytí požadavků zákazníků 95 % první čtyři metody navrhly pojistnou zásobu ve výši tří ucelených palet. Pouze poslední, pátá metoda, určila pojistnou zásobu ve výši čtyř ucelených palet.

Pokud by diskontní prodejna u stejného artiklu chtěla dosahovat vyššího krytí požadavků zákazníků, ve výši 99 %, tak by bylo nutné držet pojistnou zásobu ve výši čtyř ucelených palet, což potvrdily i výsledky metod č. 1 až 4. Pátá metoda navrhuje opět vyšší pojistnou zásobu o jednotku, což je dáno zaokrouhlováním a konstrukcí dané metody. Výsledky jednotlivých metod pro oba vybrané artikly a obě úrovně míry krytí požadavků zákazníků jsou přehledně znázorněny v obrázku č. 6.



Zdroj: Autoři

Obr. 6 – Velikost pojistné zásoby dle jednotlivých metod, artiklů a míry krytí požadavků zákazníků

ZÁVĚR

Článek byl zaměřen na komparaci vybraných metod pro stanovení pojistné zásoby, které byly následně aplikovány do praktického příkladu v oblasti potravinářského průmyslu, konkrétně pak do prodejny vybraného diskontního řetězce. Metody pro stanovení pojistné zásoby byly použity na dvě položky dodávaného zboží z celého sortimentu diskontního řetězce – světlé výčepní pivo a světlý ležák. V modelovém případě musela být splněna podmínka dodávek tohoto prodejního artiklu, a to dva objednávací termíny v týdnu; úterý (distribuce v pátek) a pátek (distribuce v pondělí) vždy mezi 6:00 a 21:00. Dále byly uvažovány dva případy nastavení zákaznického servisu – míra krytí požadavků zákazníků z pojistné zásoby ve výši 95 % a 99 %. Na základě těchto údajů byl určen pojistný faktor K , který je v případě 95% míry krytí požadavků zákazníků z pojistné zásoby roven 1,645; v případě 99% míry krytí požadavků zákazníků z pojistné zásoby pak 2,326. Následně byl proveden výpočet velikosti pojistné zásoby, který byl podložen údaji o prognózovaných prodejkách, objednávkách, skutečných prodejkách a dodávkách za rok 2015. Získané hodnoty byly převedeny na počty tzv. ucelených palet a následně zaokrouhleny nahoru, v důsledku čehož je možné dosáhnout maximálního uspokojení požadavků zákazníků a dlouhodobě držet nastavenou úroveň zákaznického servisu zvolené diskontní prodejny.

Velikost pojistné zásoby světlého výčepního piva byla při úrovni zákaznického servisu 95 % určena všemi zvolenými metodami na dvě ucelené palety. V podmínkách nastavení úrovně zákaznického servisu 99 % stanovily metody č. 1, 3 a 5 u téhož druhu piva jako dostatečný počet tři ucelené palety; metody č. 2 a 4 dvě ucelené palety. Po analýze absolutních výsledků, je možné konstatovat, že dostatečné množství, které by zabezpečilo standardně zákaznický servis prodejny, odpovídá počtu dvou ucelených palet. U artiklu světlého výčepního piva doporučují autoři stanovit velikost pojistné zásoby na dvě ucelené palety s tím, že dojde k jistému zabezpečení 95% vykrytí požadavků zákazníků oscilujícího až na hodnotu 99 %.

V případě světlého ležáku byla spočítána metodami č. 1-4 jako dostačující velikost pojistné zásoby tři ucelené palety při nastavené úrovni zákaznického servisu 95 %, pátá metoda určila pojistnou zásobu ve výši čtyř ucelených palet. Při vyšším nastavení zákaznického servisu (99 %) byla metodami č. 1-4 navržena velikost pojistné zásoby v rozsahu čtyř palet; pátou metodou pak ve velikosti pět palet. Analýzou absolutních výsledků a teoretických východisek jednotlivých metod je možné vyslovit závěr, že dostačující bude pojistná zásoba ve výši tří ucelených palet pro případ nastavení zákaznického servisu na úroveň 95 % a pojistná zásoba čtyři ucelené palety při 99% úrovni zákaznického servisu.

Práce vznikla v souvislosti s řešením vědeckovýzkumného projektu Univerzity Pardubice č. SGS_2016_008. Autoři děkují za poskytnutou podporu.

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) SIXTA, J., MAČÁT, V. Logistika: používané metody. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
- (2) DISNEY, S., LAMBRECHT, M. R. On Replenishment Rules, Forecasting and the Bullwhip Effect in Supply Chains. Boston: Publishers Inc., 2008. ISBN 978-1-60198-132-5.
- (3) TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. Jak zvýšit konkurenční schopnost firmy. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7400-098-0.
- (4) LAMBERT, D., STOCK, J. R., ELRAM, L. Logistika. Brno: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.
- (5) HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J., FISCHER, J. Statistika pro ekonomy. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
- (6) SIXTA, J., MAČÁT, V. Logistika: teorie a praxe. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 80-251-0573-3.
- (7) ŠTŮSEK, J. Řízení provozu v logistických řetězcích. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-534-6.
- (8) PERNICA, P. Logistika: supply chain management. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- (9) HORÁKOVÁ, H., KUBÁT, J. Řízení zásob. Praha: Profess Consulting, 1999. ISBN 80-85235-55-2.
- (10) EMMETT, S. Řízení zásob. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.

Recenzent: doc. Ing. Martin Kvizda, Ph.D.
Masarykova Univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, Institut pro dopravní
ekonomii, geografii a politiku