Vysoká škola ekonomická v Praze

Diplomová práca

2019 Bc. Karolína Švončinárová

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta podnikohospodářská

Študijný odbor: Management

Vedľajšia špecializácia: Logistika - mezinárodní přeprava a zasílatelství

Názov diplomovej práce:

Optimalizácia dostupnosti zásob na sklade

Autor diplomovej práce: Karolína Švončinárová

Vedúci diplomovej práce: Ing. Petr Jirsák Ph.D.

P r e h l á s e n i e

Prehlasujem, že som diplomovú prácu na tému
„*Optimalizácia dostupnosti zásob na sklade*“
vypracovala samostatne s využitím literatúry a informácií,
na ktoré sa odkazujem.

V Prahe dňa 24. augusta 2019 Podpis

Poďakovanie

Rada by som sa poďakovala Ing. Petrovi Jirsákovi Ph.D. za odborné vedenie práce a cenné rady. Ďalej by som sa rada poďakovala zodpovedným zamestnancom zo spoločnosti XYZ.cz a.s. za poskytnutie dát a informácií, ako aj za spoluprácu pri spracovaní diplomovej práce. V neposlednom rade chcem poďakovať mame a priateľovi, ktorí boli počas štúdia mojou oporou.

Názov diplomovej práce:

Optimalizácia dostupnosti zásob na sklade

Abstrakt:

Cieľom práce je navrhnúť systém a opatrenia, ktoré vo vybranej spoločnosti XYZ.cz a.s. povedie k vyššej dostupnosti zásob na sklade s predpokladom minimálnych nákladov, a to na základe analýzy súčasného stavu vo vybranej spoločnosti. V teoretickej časti je popísaná podstata elektronického obchodovania, teórie zásob, plánovania dopytu, nákupného procesu a napokon sú popísané analýzy diferenciácie zásob a systémy riadenia zásob. Druhá, praktická časť, sa najskôr venuje analýze plánovania dopytu s využitím metód kĺzavého priemeru a exponenciálneho vyrovnania, ktoré sú vzájomne porovnané. Ďalej sa práca venuje analýze nákupného procesu a návrhom na zmeny v týchto procesoch. Napokon práca popisuje a navrhuje nový systém riadenia zásob. Ten obsahuje diferenciáciu skladovaných položiek pomocou analýz ABC a XYZ a napokon aplikáciu vybraného systému doplňovania zásob.

Kľúčové slová:

elektronické obchodovanie, riadenie zásob, nákup, plánovanie dopytu

Title of the Master‘s Thesis:

Optimization of inventory availability

Abstract:

The goal of this Master‘s Thesis is to suggest a new system and actions that will lead to a higher availability of warehouse inventory in company XYZ.cz a.s. with an assumption of minimal costs, based on analysis of the current situation in the selected company. The theoretical part describes the fundamentals of e-commerce, inventory theory, demand planning, purchasing process. The next step consists of the analysis of inventory differentiation and inventory management systems. The second part of this paper deals with the analysis of demand planning using moving average and exponential smoothing methods which are compared with each other. Furthermore, the work is devoted to the analysis of the purchasing process and proposals for changes in these processes. Finally, the thesis describes and proposes a new inventory management system. This part includes differentiation of inventory using ABC and XYZ analyzes and the application of selected inventory replenishment system.

Key words:

e-commerce, inventory management, purchasing, demand planning

Obsah

Úvod **9**

Teoretické východiská práce **11**

1. Elektronické obchodovanie (e-commerce) **11**
1.1. Elektronický obchod 11
1.2. Vzťahy v elektronickom obchodovaní 13
1.3. Logistika elektronického obchodu 14

2. Teória zásob **16**
2.1. Klasifikácia zásob 16
2.2. Význam zásob 17
2.3. Náklady spojené so zásobami 19

3. Plánovanie dopytu **21**
3.1. Typy dopytu 21
3.2. Predikcia dopytu 23
3.3. Kvalitatívne metódy 24
3.4. Kvantitatívne metódy 25
3.4.1. Analýza časových rád 25
3.4.2. Regresná analýza 28

4. Nákup **30**
4.1. Funkcia nákupu 30
4.2. Nákupný proces 32

5. Riadenie zásob **33**
5.1. Analýza ABC a XYZ 33
5.1.1. Analýza ABC 33
5.1.2. Analýza XYZ 35
5.2. Systémy riadenia zásob 38
5.2.1. Poistná zásoba 38
5.2.2. Objednávacie systémy ROP 40
5.2.3. Objednávací systém EOQ 45

6. Literárna rešerš **48**

7. Metodológia **52**

Praktická časť **53**

8. Predstavenie spoločnosti XYZ.cz a.s. **53**

9. Predikcia a plánovanie dopytu položiek **54**
9.1. Súčasná situácia 54
9.2. Cieľ predikcie a voľba vhodnej metódy predikcie 56
9.3. Dátový súbor 57

9.4. Predikcia metódou kĺzavého priemeru 57
9.5. Predikcia metódou exponenciálneho vyrovnávania 58
9.6. Vyhodnotenie výpočtov pomocou metód merania presnosti predikcie 58
9.6.1. Metóda strednej predikčnej chyby MFE 58
9.6.2. Metóda strednej kvadratickej odchýlky MSE 60
9.6.3. Metóda strednej absolútnej percentuálnej odchýlky MAPE 61
9.6.4. Porovnanie metód predikcie 63

10. Nákupný proces 64
10.1. Popis súčasnej situácie 64
10.1.1. Dodávateľská stratégia 64
10.1.2. Prístup k skladovaným položkám 65
10.1.3. Systém objednávania a podklady k objednávke 65
10.2. Návrhy na zlepšenie 65

11. Riadenie zásob 67
11.1. Popis súčasnej situácie 67
11.2. Návrh nového systému objednávania 69
11.2.1. Analýza ABC 69
11.2.2. Analýza XYZ 71
11.2.3. Analýza ABC – XYZ 73
11.2.4. Návrh nového systému doplňovania zásob 74
11.2.5. Zhrnutie navrhovaného systému 80

Záver 82

Zdroje 84

Zoznam obrázkov 88

Zoznam tabuliek 89

Úvod

V súčasnej dobe sú zásoby jedným z najdôležitejších predmetov riadení vo firmách. Je tomu tak nielen vo výrobných podnikoch, kde zásoby tvorí materiál, ktorý ďalej vstupuje do výroby, ale je tomu tak aj v obchodných firmách , ktoré svoje zásoby finálnych produktov ponúkajú koncovým zákazníkom. Téma zásob je tak dôležitá v celom logistickom reťazci. Zásoby sú na jednu stranu nevyhnutnou položkou, ktorá zabezpečuje chod firiem, avšak na druhej strane so sebou nesie aj určité náklady. Práve preto sa firmy snažia zásoby optimalizovať a to tak, aby mali dostatočné množstvo zásob, ktoré sa stretá s dopytom po týchto zásobách, pri čo najnižších nákladoch.

Čoraz väčší rozmach je zaznamenávaný v oblasti elektronického obchodovania, alebo e-commerce, a to ako vo svete, tak aj v Českej republike. Predpokladá sa, že tento trend bude neustále pretrvávať a preto mnoho firiem presúva svoju činnosť do online prostredia, ktoré je však veľmi turbulentné. Firmy sa preto snažia uspokojiť potreby svojich zákazníkov rozmanitým sortimentom a doplnkovými službami, pričom zásoby tu zohrávajú svoju nezastupiteľnú úlohu.

Táto práca spracováva tému optimalizácie dostupnosti zásobe vo vybranej firme, ktorá podniká v oblasti e-commerce. Ide teda o nevýrobnú firmu, ktorá ale udržiava zásoby hotových výrobkov, produktov, na svojom sklade, aby uspokojila finálny dopyt po produktoch. Konkurencia je na tomto trhu pomerne veľká a firmy sa snažia neustále optimalizovať a synchronizovať všetky svoje procesy. Jedným z predmetov neustálej optimalizácie je aj prístup k zásobám. V súčasnej dobe sa vybraná spoločnosť konfrontuje s nižšou dostupnosťou zásob, ako by bolo potrebné a žiadané. Práve s týmto problémom by firme mohol pomôcť nový systém riadenia zásob, ktorý požadovanú dostupnosť zaistí.

Hlavným cieľom práce je navrhnúť systém a opatrenia, ktoré do budúcna povedú k vyššej dostupnosti zásob na sklade s predpokladom minimálnych nákladov. Dielčím cieľom je zhodnotiť a zanalyzovať súčasný stav riadenia a prístupu k zásobám, ktorý bude slúžiť ako základ pre návrh nového systému a opatrení. Pridanou hodnotou práce je hlavne jej praktickosť a možnosť implementácie postupov vo vybranej spoločnosti, ktoré majú svoj základ v teoretických východiskách a metódach.

Práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť. Prvá časť práce sa zaoberá spracovaním prehľadu teoretických poznatkov zo skúmanej oblasti. Popísaná je podstata elektronického podnikania, teórie zásob, pod ktorú spadá význam zásob a náklady s nimi spojené, plánovania dopytu a vymedzenie kvantitatívnych a kvalitatívnych metód, ktoré k tomu slúžia, dôležitosti nákupu a nákupného procesu. Posledná kapitola teoretickej časti je zameraná na metódy diferenciácie zásob a systémy riadenia zásob.

V druhej časti práce je spracovaná literárna rešerš, ktorá je tvorená dôležitými poznatkami odborníkov v danej oblasti, ako aj riešeniami a aplikáciou metód, ktoré súvisia s cieľom tejto práce.

V tretej, praktickej časti, je popísaná postupne aplikácia vybraných metód na dostupných dátach. Táto časť je rozdelená na tri kapitoly, ktorými sú plánovanie dopytu, nákupný proces a riadenie zásob. Každá z kapitol je rozdelená na popis súčasného stavu a prístupu k problematike vo vybranej spoločnosti, a následne sú aplikované vybrané metódy, prípadne stanovené ďalšie odporúčania.

.

Teoretické východiská práce

1. Elektronické obchodovanie (e-commerce)

„Elektronické obchodovanie (e-commerce) sa chápe ako proces nákupu, predaja, dodania a výmeny produktov, služieb a informácií prostredníctvom počítačových sietí, vrátane internetu.“ (Gála, Pour, Šedivá, 2009, s. 186)

Súčasná doba sa vyznačuje rýchlym vývojom v oblasti výpočtovej techniky a internetových sietí. Pripojiť sa na internet je dnes možné už takmer odvšadiaľ a väčšina užívateľov jeho služby využíva dennodenne, či už z mobilných zariadení alebo svojich osobných a pracovných počítačov. Tomuto trendu sa postupne museli začať prispôsobovať aj obchodné firmy, ktoré svoje produkty už neponúkajú len v kamenných predajniach, ale aj na svojich vlastných webových stránkach, a v mnohých prípadoch už ani kamenné obchody neprevádzkujú a sústreďujú sa primárne na online prostredie, kde uspokojujú potreby svojich zákazníkov len prostredníctvom elektronického obchodu.

Keďže elektronické obchody uspokojujú potreby konečných zákazníkov, musia firmy podnikajúce týmto spôsobom oveľa viac sledovať dostupnosť ponúkaných produktov. V prípade kamenných obchodov sa pri nedostupnosti žiadaného produktu nemusí zákazník ihneď rozhodnúť o presune ku konkurencii a môže tak svoju potrebu, vďaka podobným substitútom, uspokojiť. V online prostredí je však prechod ku konkurencii omnoho jednoduchší a zákazníci často, dokonca hneď na začiatku nákupného procesu, porovnávajú viacero možností od vzájomne konkurujúcich si firiem. Aby elektronický obchod zákazník ihneď neopustil, je prvým krokom k úspešnému predaju zabezpečenie dostupnosti produktu.

1.1. Elektronický obchod

Elektronický obchod je typ obchodu, ktorý ako už bolo spomenuté, je prevádzkovaný v online prostredí. Umiestnenie elektronického obchodu v online prostredí je možné rozdeliť do dvoch základných skupín:

- **e-shop**, kedy ide o samostatný elektronický obchod a budovanie celej infraštruktúry je celé na konkrétnom elektronickom obchode,

- **e-mall**, kedy ide o zaradenie do niektorého z elektronických obchodným centier, pričom funkcie základnej infraštruktúry poskytuje tretia strana, ale spôsob predaja si elektronický obchod organizuje sám (Gála et al., 2009).

Výhodou samostatného e-shopu je hlavne možnosť vlastného dohľadu nad celým procesom predaja. Navyše potenciálny zákazník nevidí na e-shope aj konkurenčnú ponuku. Na druhú stranu sú firmy schopné vďaka e-mallom ušetriť náklady na infraštruktúru či už ide o možnosti platby, ktorá je pre celý e-mall zastrešená, alebo spracovanie dát.

Obchod, a je jedno či jeho elektronická alebo kamenná forma, predstavuje kanál, pomocou ktorého konkrétna firma komunikuje so svojimi zákazníkmi. Z pohľadu komunikácie so zákazníkom je potom možné elektronické obchody zaradiť do jednej z troch kategórií:

- elektronický obchod **s kamennými predajňami slúžiacimi k odberu tovaru**,
- elektronický obchod **bez siete kamenných predajní**,
- elektronický obchod ako **doplnok k tradičnej obchodnej sieti** (Zamazalová, 2009).

Každá zo spomenutých možností má svoje výhody aj nevýhody. Často zákazníci uprednostňujú kategóriu obchodu podľa toho, o aký produkt majú záujem. Na jednej strane elektronické obchody šetria čas, ale zároveň zákazníkovi umožňujú odložiť svoje nákupné rozhodnutie na neskôr, napríklad si medzičasom zistiť viac informácií o produkte a rozhodnúť sa medzi viacerými variantami. Na druhú stranu je konkurencia v súčasnosti veľmi veľká a pre zákazníka je veľmi jednoduché prechádzať medzi konkurenčnými obchodmi a produkty porovnávať navzájom.

Výhodou kamenných obchodov je fyzická prítomnosť produktov, a teda možnosť jednotlivé produkty aj vyskúšať. Osobná skúsenosť a zhmotnený produkt je pre zákazníkov v mnohých prípadoch dôležitá, hlavne ak ide o predmety dlhodobej spotreby. Kombinácia tradičnej obchodnej siete a elektronického obchodu ako doplnku je tak stále veľmi bežnou praxou.

Ďalšiu kategóriu by potom mohli tvoriť elektronické obchody s kamennými predajňami ako doplnkom. V tomto prípade môže ísť len o takzvanú predvádzaciu miestnosť, kde sa majú zákazníci možnosť zoznámiť s produktom aj v jeho fyzickej podobe, čo môže uľahčiť ich rozhodnutie. Kamenná predajňa nemusí obsahovať veľké množstvo produktov z celkového ponúkaného portfólia, ale len jeho úzky a reprezentačný výber.

To, že je vo svete elektronické obchodovanie na vzostupe je známe a nie je tomu inak ani v Českej republike. V súčasnosti tvorí podiel e-commerce viac ako 10 % z celkových maloobchodných obratov, pričom je registrovaných cez 41000 e-shopov, ktoré svoje produkty ponúkajú online. Čo sa týka druhu tovaru, ktorý je najpredávanejší, vedie móda a módne doplnky, hneď za ňou sú produkty pre domácnosť a záhradu. Na treťom mieste sa nachádza elektronika (česká e-commerce, 2019).

1.2. Vzťahy v elektronickom obchodovaní

Vzťahov v elektronickom obchodovaní je možné nájsť niekoľko v závislosti na vzájomnej kombinácii zúčastnených subjektov. Existujú však 4 základné skupiny, modely, elektronického obchodovania, ktoré k prevádzke využívajú moderné informačné a komunikačné kanály (ManagementMania, 2016):

- **B2B (Business to Business)** – obchodovanie, ktoré sa sústreďuje na iné firmy
- **B2C (Business to Customer)** – obchodovanie so zameraním na konečného zákazníka
- **C2B (Customer to Business)** – obchodovanie zákazníka smerom k firme
- **C2C (Customer to Customer)** – obchodovanie medzi spotrebiteľmi navzájom

Toto rozdelenie je vymedzené na základe komunikácie, a teda od ktorého subjektu vychádza ku ktorému.

Ako spomína Goel **(**2007), B2C a B2B trhy sú najrozšírenejšími z vyššie spomenutých kategórií. Najväčším rozdielom medzi nimi je zákazník, kedy v prípade B2B podnikania sú zákazníkmi ďalšie firmy a v prípade B2C elektronického podnikania ide o individuálneho konečného zákazníka. Vo svojej podstate sú B2B transakcie komplexnejšie, ale dva najväčšie rozdiely sú v týchto oblastiach:

- **Vyjednávanie.** V prípade B2B podnikania je veľký dôraz kladený na vyjednávanie cien, doby dodania a špecifík produktov. V prípade konečného spotrebiteľa však vyjednávanie väčšinou netvorí až tak dôležitú komunikačnú zložku. Spoločnosť jednoducho sprístupní katalóg svojich produktov online zákazníkom s určitým popisom a cenou.
- **Integrácia.** Firmy nepotrebujú integrovať svoje systémy so systémami svojich individuálnych zákazníkov na B2C trhu. Pokiaľ však ide o obchodovanie na B2B trhoch, integrácia systémov by mala byť ideálne na takej úrovni, aby vzájomná komunikácia a výmena dát nepotrebovala ďalší ľudský zásah.

Ďalším subjektom, ktorý do spomínaných vzťahov môže vstupovať sú jednotlivé úrady verejnej a štátnej správy. Táto forma obchodovania môže mať trochu iné charakteristiky ako ostatné skupiny a pre potreby tejto práce nebude táto skupina ďalej rozvíjaná.

Na vzťahoch v elektronickom obchodovaní potom stojí aj rozhodnutie napríklad o informačných a komunikačných systémoch, ktoré si firma bude osvojovať a ktoré vhodne podporia logistickú infraštruktúru medzi zúčastnenými stranami.

1.3. Logistika elektronického obchodu

Tak, ako sa menil vývoj a postupný prechod od maloobchodného predaja k elektronickému obchodovaniu, bolo potrebné prijať určité opatrenia a zmeny aj v oblasti logistiky jednotlivých elektronických obchodov, a to čo sa týka procesov, tak aj technickej, technologickej a softwarovej základne.

Postupnému vývoju podliehajú celé logistické reťazce (z anglického supply chain). V minulosti išlo predovšetkým o dodávanie tovaru na sklady vo veľkých množstvách, tovar sa následne pohyboval po sklade hromadne na paletách a podľa potreby bol expedovaný taktiež vo veľkom. S nástupom e-commerce je však vidieť určitý posun, hlavne čo sa množstiev týka. Stále platí, že zásoby prichádzajú aj vo väčších množstvách. Následne je však potrebné tovar roztriediť, inventarizovať a napokon vyberať jednotlivé, samostatné položky. Preto je pre elektronické obchody veľmi dôležitá **štandardizácia jednotlivých procesov**, k čomu napomáha sprístupňovanie informácií o pohybe zásob v reálnom čase. Na druhej strane je väčšia možnosť, že nastane chyba v objednávaní, keďže logistické reťazce sú tvorené veľkým počtom dodávateľov, skladov a predajných kanálov. Elektronické obchodovanie ale umožňuje využívať rôzne softwarové riešenia, ktoré umožňujú sledovať všetky dáta a procesy v reálnom čase, čím je možné odstraňovať a predchádzať neefektivite systému (Robinson, n.d.).

Pokiaľ ide o pohľad zo strany zákazníka, elektronické obchodovanie je pomerne jednoduchý a štandardizovaný proces, a to vo väčšine prípadov. Zákazník si jednoducho na e-shope nájde produkt, ktorý hľadá, vloží ho do košíku, zvolí adresu, kam má byť produkt doručený a vyberie si spôsob platby. Elektronické obchody však musia podstúpiť určité kroky, ktoré v konečnom dôsledku uspokoja zákazníkove potreby v primeranom čase. Elektronické obchody môžu disponovať jedným, ale často aj viacerými skladmi v prípade veľkých e-commerce hráčov. Základom je **dostupnosť správnych produktov** v jednotlivých skladoch, čo je veľmi dôležité pri doručovaní konečnému zákazníkovi. Správny výber skladu, z ktorého má doručenie prebiehať totiž pomáha šetriť náklady a predovšetkým čas (CBIP Logistics, 2018).

Sklady samotné pritom podstupujú tiež určité zmeny, aby cesta k uspokojeniu potrieb zákazníka bola čo najefektívnejšia. Dôležitým krokom k efektivite je využívanie **lepšej technologickej a softwarovej vybavenosti** skladov, ktorá je základom skladového managementu a riadenia zásob. Tento technologický vývoj je schopný zabezpečiť sledovanie zásob od naskladnenia až po jeho odoslanie. Vyvinutejší systém sledovania zásob na sklade je potom schopný lokalizovať konkrétnu skladovanú položku vo veľmi krátkom čase. Netreba zabúdať ani na **dobre zaškolených zamestnancov**, ktorí danej technológii rozumejú a dokážu s ňou pracovať v prospech zefektívnenia procesov (Clark, 2018).

Logistika elektronického obchodu je teda vo väčšine prípadov postavená na voľbe vhodných systémov a softwarových riešení, ktoré umožňujú komputerizovať dôležité procesy a podporujú dôležité prvky logistického systému ako je napríklad skladové hospodárstvo a riadenie zásob. Vývoj smeruje aj k stále vyššej automatizácii skladov, ktorá je schopná z veľkej

miery eliminovať ľudskú chybovosť. Implementáciou spomínaných riešení sú potom elektronické obchody schopné zvyšovať úroveň zákazníckeho servisu a ponúkaných služieb svojim koncovým spotrebiteľom.

2. Teória zásob

Zásoby hrajú v takmer každej spoločnosti nezastupiteľnú úlohu. Často sa je možné stretnúť s tradičným prístupom k zásobám, ktorý je postavený predovšetkým na ich významnosti vo výrobe. V súčasnosti, kedy sa podnikanie pohybuje čoraz viac v online prostredí, sú zásoby jednou z najdôležitejších prvkov každej firmy, ktorá uspokojuje potreby koncového zákazníka. Dostupnosť zásob v potrebnom množstve, kvalite, čase a predovšetkým zásob, ktoré sa stretávajú s konečným dopytom zákazníkov, je čoraz viac preberaná téma. Online prostredie predstavuje pre spoločnosti zdroj ziskov a preto je potrebné k zásobám pristupovať s patričnou dôležitosťou.

„Riadenie zásob predstavuje súbor činností zameraných na predikciu, analýzu, plánovanie a operatívne riadenie ako jednotlivých skupín zásob, tak aj celkových zásob za účelom splnenia podnikových cieľov pri minimálnych nákladoch spojených s hospodárením so zásobami.“ (Štůsek, 2007, s. 83)

2.1. Klasifikácia zásob

Zásoby je možné v podniku rozdeliť do niekoľkých skupín podľa ich funkcie v logistickom reťazci. Pochopenie jednotlivých skupín je pre ich ďalšiu analýzu, riadenie a optimalizáciu kľúčové. Autori Nývltová a Marinič (2010), rozdeľujú zásoby podľa ich funkčnosti do týchto skupín:

- **Obratová (bežná) zásoba** by mala pokrývať spotrebu položiek medzi dvoma bodmi dodávacieho cyklu. Veľkosť obratovej zásoby sa pohybuje niekde medzi maximálnou a minimálnou zásobou.

- **Maximálna zásoba** je úroveň, ktorú zásoba dosahuje v momente novej dodávky.

- **Minimálna zásoba** je úroveň zásoby tesne pred dodaním ďalšej dodávky. Je tvorená súčtom poistnej a technologickej zásoby.

- **Poistná zásoba** slúži v podniku prekonávať rôzne odklony v spotrebe položiek. Táto zásoba je tvorená hlavne kvôli neistote pri odhadovaní vývoja spotreby zásob do budúcna. Za úlohu má teda minimalizovať riziko spojené s nepravidelnosťou dodávok.

- **Technologická zásoba** sa tvorí pre potrebu nevyhnutných technologických požiadaviek na skladované položky ešte pred ich spotrebou.

- **Sezónna zásoba** sa tvorí hlavne ak nie je možné zásobu tvoriť v určitom období v roku, alebo ak spotreba položiek podlieha sezónnosti. Je nutné ju vytvárať počas celého roku.

- **Špekulatívna zásoba** má možnosť spoločnosti priniesť dodatočný mimoriadny zisk, a to pomocou výhodného nákupu, napríklad vďaka množstevným zľavám.

Tomek a Vávrová (2007), dopĺňajú toto štandardné delenie zásob ešte o ďalšie tri kategórie:

- **Havarijná zásoba**, ktorá sa tvorí predovšetkým tam, kde by nedostupnosť materiálu mohla spôsobiť významnú chybu vo výrobnom procese, pričom ide napríklad o náhradné diely.

- **Objednávacia zásoba.** Ide o zásobu, u ktorej je nutné zabezpečiť takú výšku dodávky, ktorá musí byť dodaná presne v momente, kedy dosiahne skutočná zásoba minimálnu úroveň (poistnú zásobu). Objednávacia zásoba je v podstate súčet poistnej, havarijnej, technickej a z určitej časti aj obratovej zásoby, ktorá je schopná uspokojiť spotrebu do najbližšej dodávky.

- **Nevyužitá zásoba.** Je to zásoba, ktorú už podnik nepotrebuje a preto sa jej snaží zbaviť, napríklad predajom. Ide tiež o zásobu, ktorá je stanovená nad úroveň ustálenej bežnej zásoby, zväčšenej o poistnú zásobu.

Kategorizácia zásob spomenutých vyššie je tvorená zoznamom druhov zásob, ktoré firmy zvyknú udržiavať. Nie všetky firmy však musia udržiavať každý z druhov zásob. Najmä pokiaľ ide o už bližšie špecifikované elektronické obchody, ktoré ponúkajú kompletný produkt konečnému zákazníkovi, nemusia nutne udržiavať technologickú alebo havarijnú zásobu, keďže konečný produkt sa medzi skladovaním a expedíciou nijako zvlášť nemení a nehrozí obzvlášť veľké procesné riziko pri nedostupnosti zásoby.

2.2. Význam zásob

Zásoby majú vo firmách svoje dôležité postavenie a nemali by byť vnímané len ako nutné zlo a položka, ktorá na seba viaže dodatočné náklady. S ich správnym riadením a neustálou optimalizáciou je ich význam nezanedbateľný.

Bez existencie zásob sú akékoľvek operácie a procesy v podniku takmer nemožné. Zásoby umožňujú jednotlivé procesy v podnikoch zefektívniť a zvýšiť ich produktivitu. Nie je to tak však len pri výrobných podnikoch. Podľa Watersa (2003), má zásoba priamy vplyv na dodacie lehoty pre koncových zákazníkov a ich dostupnosť, čím vplývajú na zákaznícky servis a spokojnosť so službami a produktmi. Zásoby tiež ovplyvňujú významne náklady, čím vplývajú na zisk, návratnosť investícií a na každý finančný ukazovateľ v spoločnosti. Zásoby so sebou samozrejme nesú aj risk, a to hlavne kvôli ich podmienkam na skladovanie, bezpečnosť a dopad na okolité prostredie.

Podľa Horákovej a Kubáta (1999) majú zásoby svoje pozitíva aj negatíva:

- **pozitívna stránka zásob:**
    - zásoby riešia nesúlad medzi výrobou a spotrebou a to z hľadiska časového, miestneho, kapacitného a sortimentného
    - napomáhajú hladkému priebehu prírodných a technologických procesov v potrebnom rozsahu
    - pokrývajú nepredvídateľné skutočnosti, ako sú výluky a poruchy
- **negatívna stránka zásob:**
    - na zásoby je viazaný nemalý kapitál
    - existuje riziko, že sa zásoby znehodnotia, nepredajú alebo ďalej nepoužijú
    - ohrozujú likviditu firiem

Zásoby majú svoj význam vo výrobnom procese a v konfrontácii so zákazníckym dopytom, ale zasahujú aj do ostatných funkčných oblastí firiem (Coyle, et al., 2012):

- **Výroba.** Vďaka zásobám je možné v prípade predvídaného zvýšeného dopytu v sezóne vyrobiť produkty, ktoré reálne dopytované ešte nie sú, a pripraviť sa tak na vyšší dopyt v sezóne.
- **Marketing.** Hlavnou funkciou marketingu je identifikovať a pomôcť uspokojiť dopyt po produktoch firmy. Je preto dôležité udržiavať správnu úroveň zásob produktov, po ktorých je dopyt, aby napokon bol tento dopyt aj uspokojený.
- **Financie.** Zásoby ovplyvňujú výkaz ziskov a strát, ako aj súvahu organizácií, kde vplývajú na stranu aktív a aj pasív. Pre financie podniku je preto omnoho lepšia nižšia úroveň zásob, aby sa zvýšil ich obrat a celkové cash flow spoločnosti.

Z vyššie spomenutých základných bodov nemožno poprieť, že dôležité postavenie zásob je opodstatnené. Pokiaľ ide o elektronické obchodovanie, práve zásoba by mala zaobstarať určitú úroveň zákazníckeho servisu, pričom by mala zodpovedať dopytu, ktorý vychádza z potrieb koncového zákazníka. Krátkodobo sa teda môže zdať, že zásoby tvoria zbytočné náklady, ale z dlhodobého hľadiska je ich význam podstatný. Viažu na seba kapitál, čo môže predstavovať určité riziko, avšak v dlhodobom horizonte generujú firmám príjmy, ktoré pozitívne ovplyvňujú sledované finančné ukazovatele.

2.3. Náklady spojené so zásobami

Napriek veľkému významu zásob a ich dôležitým funkciám, zásoby so sebou nesú často nemalé náklady. Práve náklady spojené so zásobami tvoria pomerovo vo väčšine firiem veľmi veľkú časť celkových nákladov, pričom cieľom každej firmy by mala byť ich minimalizácia. Tomek a Vávrová (2007) rozdeľujú náklady na skladovanie do troch základných skupín a to na:

- **Náklady na obstaranie zásob.** Ide predovšetkým o náklady, ktoré súvisia s dodávkou a teda ich výška je závislá na počte dodávok. Tieto náklady v sebe zahŕňajú zaobchádzanie s dodávateľsko-odberateľskými vzťahmi, nákupný proces ako taký, náročnosť príjmu tovaru a jeho naskladnenia a napokon administratívne činnosti ako je evidencia, kontrola a likvidácia faktúr.

- **Náklady na skladovanie a udržiavanie zásob.** Pravidlom by malo byť, že do nákladov na skladovanie spadajú len tie náklady, ktoré sa v určitom pomerovom množstve menia v závislosti na výške zásob a sú ovplyvnené veľkosťou dodávky.

- **Náklady vyvolané nedostatočnou zásobou.** Tieto náklady vznikajú spravidla pri potrebe zaobstarať mimoriadnu dodávku a zahŕňajú v sebe straty z prestojov vo výrobe, náklady viazané v polotovaroch, penále za neskoré dodanie tovaru a podobne.

Ross (2015) taktiež vymedzuje náklady, ktoré sú spojené so zásobami a zaraďuje ich do týchto kategórií:

- **Jednotkové náklady.** Tieto náklady sú definované hodnotou v peňažných jednotkách, ktorá je určená dodávateľom za jednotku zásoby a odvíja sa od obstarávacej ceny zásoby. Jednotkové náklady sú preto citlivé na obstarávacie ceny. Dôležité je stanoviť si jednotku, pomocou ktorej sú tieto náklady sledované. Ideálnou jednotkou je jednotka, v ktorej je zásoba skladovaná.

- **Náklady spojené s objednávaním.** Ide o náklady spojené s generovaním objednávok. Môže ísť o tri druhy nákladov. Prvým z nich sú *fixné náklady*, ktoré sú vynakladané bez ohľadu na množstvo generovaných objednávok. Druhou skupinou sú náklady *variabilné*, ktoré sú spojené vždy s konkrétnou objednávkou. Poslednou skupinou sú takzvané *nehmotné náklady*, ktoré je veľmi ťažko kvantifikovať alebo nadobúdajú hodnoty, ktoré nie je možné zahrnúť do štandardných nákladových kategórií.

- **Náklady na udržiavanie zásob.** Táto kategória nákladov je priamo viazaná na veľkosť zásoby, hodnotu zásoby a čas, po ktorý je zásoba držaná na sklade. Do tejto skupiny spadajú napríklad náklady na kapitál viazaný v zásobách, náklady na obsluhu zásob,

náklady na risk spojený s držaním zásob, náklady na poškodené zásoby a napokon náklady na skladovanie.

- **Náklady spojené s nedostupnosťou zásob.** Vplyv nedostupnosti a nákladov s ňou spojených na podnikanie je nezanedbateľný, no napriek tomu je pomerne náročné tieto náklady presne vyčísliť. V prípade nedostupnosti zásob je možné dopyt odložiť na moment, kedy bude zásoba opäť dostupná a uspokojí potrebu, ktorá nebola historicky uspokojená. Vyhnúť sa tomuto typu nákladov je možné udržiavaním vyššej úrovne poistnej zásoby. S tou samozrejme súvisia ďalšie náklady, no na druhú stranu znižuje ušlý zisk.

- **Náklady na prepravu zásob.** Táto posledná skupina je spojená s pohybom zásoby v rámci logistického reťazca. Dôležité je týmto nákladom porozumieť a snažiť sa, aby príjmy spojené s dodaním pokryli aspoň tieto náklady.

Každú skupinu nákladov je potrebné sledovať a netýka sa to len výrobných firiem, ale aplikovateľné sú aj na firmy vlastniace e-shopy. Udržiavanie dobrých dodávateľsko-odberateľských vzťahov je pre takýto typ obchodov veľmi dôležitý, ale dôraz je kladený aj na všetky dielčie nákupné procesy, ako aj administratívu s nimi spojenú. Náklady z dôvodu nedostatočnej zásoby by nemali byť taktiež opomínané. Práve nedostupnosťou žiadaného produktu môže spoločnosť stratiť lojalitu svojho zákazníka, čím sa pripraví o prípadný zisk. Navyše je sledovanie celkových nákladov na skladovanie dôležité a to z jednoduchého dôvodu, znižujú totiž čisté zisky firiem.

3. Plánovanie dopytu

Plánovanie dopytu je dôležitou súčasťou práce so zásobami. Presná predikcia dopytu by mala byť základom pre ďalšie analýzy riadenia a optimalizácie stavu zásob. Pre spoločnosti je veľmi dôležité poznať potreby svojich zákazníkov a snažiť sa im v čo najvyššej miere vyhovieť. Dôležité je poznať jednotlivé špecifiká dopytu, ako z kvalitatívnej, tak aj kvantitatívnej stránky. Aby plánovanie dopytu bolo čo najpresnejšie, často mu predchádza výskum trhu a pochopenie vzorcov chovania potenciálnych zákazníkov. Plánovanie dopytu je možné praktizovať pomocou niekoľkých modelov a metód. Vždy by však mala byť zachovaná určitá postupnosť krokov (Tomek a Vávrová, 2007):

- nájdenie charakteru a významných znakov časovej rady
- výber vhodného modelu predikcie
- determinácia koeficientov vybraného modelu
- výpočet predikovaných hodnôt aplikáciou vybraného modelu predikcie
- pozorovanie vývoja a vyhodnotenie vhodnosti použitého modelu predikcie

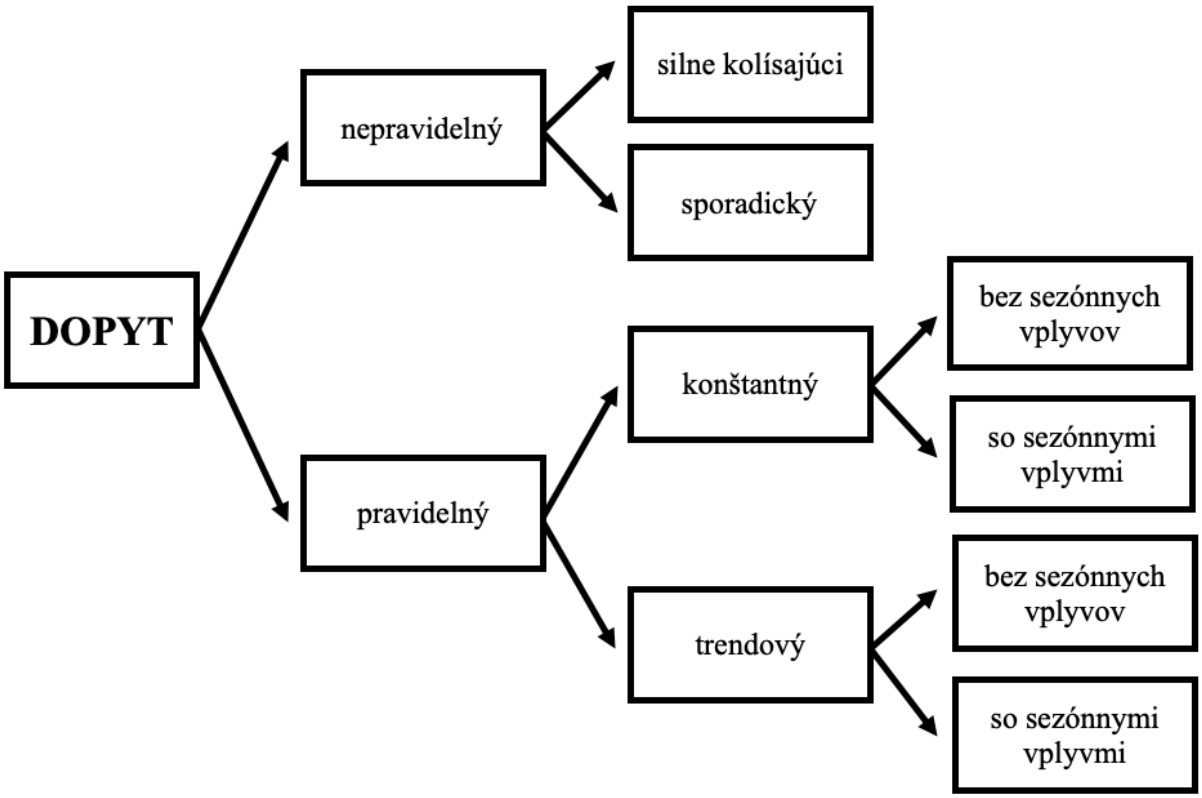
Predikcia dopytu nesie so sebou niekoľko výhod a je základom pre efektívny management, keďže manažérom umožňuje vysporiadať sa s určitou neistotou na strane dopytu a ponuky. Ako uvádza Ross (2015), vďaka predikcii je možné nastaviť vo firmách metriky, ktorými je možné sledovať úroveň zákazníckeho servisu, plánovať investície do zásob, zjednodušiť rozhodovanie medzi viacerými stratégiami a stanoviť predpoklady, ktoré pomôžu firmám lepšie reagovať na potreby trhu. Pozitívny vplyv má predikcia dopytu aj na ziskovosť a produktivitu, pomáha znižovať nadbytočnú zásobu a redukuje ušlé zisky. Najdôležitejšia je však tvorba možností ako uspokojiť zákaznícke potreby.

3.1. Typy dopytu

Pred samotnou predikciou dopytu je ešte pred výberom a aplikáciou metód dôležité uvedomiť si, o aký typ dopytu sa jedná, keďže táto informácia môže ovplyvniť ďalšie kroky vedúce k aplikácii vybranej metódy predikcie. Rozdelenie dopytu do kategórií sa môže líšiť a to hlavne kvôli oblasti, kde bude analýza a predikcia dopytu používaná, čo poskytuje iný pohľad na jeho členenie. Iné môže byť rozdelenie z pohľadu marketingu a iné z makroekonomického hľadiska.

Čo sa týka zdrojov dopytu, tým môžu byť zákaznícke objednávky, požiadavky zo skladov v distribučnej sieti, výrobný proces alebo vnútorné potreby firiem (Ross, 2015).

Obrázok č. 1 Typy dopytu



Zdroj: vlastné spracovanie podľa: Tomek, G., & Vávrová, V. (2007). *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Tomek a Vávrová (2007) vymedzujú jednotlivé typy dopytu, ako ukazuje obrázok č. 1, podľa niekoľkých charakteristík. Prvou je ich **pravidelnosť**, kedy ak sa jedná o dopyt nepravidelný, môže ísť o dopyt, ktorý veľmi **silne kolísa** v čase alebo sa dopyt vyskytuje len **ojedinele**. Pri pravidelnom dopyte môže ísť zase o dopyt **konštantný** alebo **trendový,** a každý typ **môže alebo nemusí vykazovať sezónnosť**.

Autori Kozel, Mynářová a Svobodová (2011) vymedzujú ďalší možným pohľad na dopyt, ktorý dopyt delí podľa trhu na:

- **primárny**
- **odvodený (sekundárny)**

Primárny dopyt predstavuje dopyt koncového zákazníka (B2C), ktorému je firma vystavená. Naopak **odvodený dopyt**, často nazývaný aj sekundárny dopyt, je dopyt, ktorý je typický pre B2B trhy. To znamená, že zákazník konkrétnej firmy je väčšinou ďalšia firma, ktorá funguje ako prostredník, pomocou ktorého je napokon uspokojovaný dopyt konečného zákazníka. Tovar dotyčná firma nakupuje za účelom, že ho bude ďalej predávať. Aj napriek tomu, že firmy

nie sú v prípade odvodeného dopytu vystavené priamo potrebám konečného zákazníka, je vhodné, ak je to možné, získavať informácie o dopyte od firiem, ktoré produkty ďalej predávajú. Tieto dáta môžu byť pre firmu cenným zdrojom informácií k presnejšej predikcii dopytu, ktorý očakáva v budúcom období.

3.2. Predikcia dopytu

Predikcia dopytu je proces, ktorý by mal nasledovať niekoľko krokov, ktoré povedú k jeho správnej aplikácii v ďalších analýzach a metódach riadenia zásob. Hyndman & Athanasopouos (2018) vymedzujú jednotlivé kroky predikcie nasledovne:

1. **Definícia problému.** Definovať problém môže byť jednou z najťažších častí na celom procese. Dôležité je prihliadať a chápať predovšetkým na to, ako bude predikcia využívaná, kto ju vyžaduje a kto bude jej užívateľom a ako predikcia bude zapadať do prostredia organizácie, v ktorej bude proces predikcie aplikovaný.

2. **Zbieranie informácií.** Zozbierané by mali byť informácie, ktoré spadajú do jednej z dvoch skupín. Môže ísť o *štatistické dáta* alebo o odborné *expertízy* od ľudí, ktorí dáta zbierajú a budú predikciu ďalej aj využívať. Jednou z prekážok môžu byť nedostačujúce historické dáta, čo sťažuje využitie vhodného štatistického modelu. Ďalšou prekážkou môže byť nevhodnosť historických dát kvôli štrukturálnym zmenám v systéme, ktorého hodnoty sú predmetom predikcie. Dostupným informáciám musí byť potom prispôsobený aj výber vhodnej metódy.

3. **Predbežná analýza.** V tomto kroku sú odhalené vzory chovania systému, trendy a prípadná sezónnosť. Taktiež je určená závislosť a vzťahy medzi závislými a nezávislými premennými.

4. **Výber a aplikácia zvolenej metódy.** Výber záleží predovšetkým na kvalite historických dát, sile vzťahu medzi premennými a spôsobe využitia predikcie. Vhodné je pritom porovnať niekoľko metód navzájom.

5. **Vyhodnotenie zvolenej metódy.** Po výbere metódy a stanovení jej parametrov je model využitý k predikcii budúceho dopytu. Vyhodnotenie je potom závislé na dostupnosti dát, s ktorými je možné predikciu porovnať, pričom je možné využiť viacero metód a ukazovateľov, s ktorými je možné presnosť a vhodnosť konkrétnej metódy vyhodnotiť.

Zvolenie vhodnej metódy závisí na viacerých okolnostiach. Najdôležitejšou je dostupnosť a charakter dát, ktoré sú k predikcii používané. Vo väzbe na vlastnosti dát je potom možné rozhodovať sa medzi kvantitatívnou alebo kvalitatívnou analýzou. Kvalitatívne metódy sú

zvyčajne vhodné pri nedostupnosti relevantného dátového súboru. Naopak kvantitatívne metódy predpokladajú číselné vyjadrenie historických dát.

3.3. Kvalitatívne metódy

Ako už bolo spomenuté v predošlých kapitolách, základom pre predikciu dopytu je zbieranie informácií v podobe historických dát. Nie vždy sú však kvalitné dáta dostupné, prípadne nie sú dostatočne relevantné, aby ich bolo možné bez problémov predikovať. Práve v takýchto prípadoch je vhodné zvoliť kvalitatívny prístup. Kvalitatívne metódy nie sú postavené čisto na dohadoch, ale aj v tomto prípade existujú štruktúrované prístupy k tomu, ako sa dostať ku kvalitnej predikcii aj bez dostupných historických dát. Ide o prístup založený na expertnom úsudku, ktorý je ale postavený na analýzach (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

Podľa Rossa (2015) patria medzi najčastejšie používané metódy tieto:

- **Osobný úsudok.** Najčastejšou kvalitatívnou metódou je osobný úsudok založený na intuícii. Je postavený na znalostiach experta a na praxi, čím je predikcia vytvorená na *subjektívnom hodnotení*. Výhodou je jej rýchlosť a nízke náklady. Nevýhodou však je variabilita výsledkov, ktoré metóda poskytuje.

- **Odhady predajnej sily.** Táto metóda využíva projekciu budúcich predajov na základe odhadov človeka zodpovedného za sledovanie predajov alebo na základe prieskumu dopytu logistického reťazca. Výhodou je predovšetkým odbornosť človeka, ktorý je najbližšie k znalosti tržného prostredia.

- **Panelový konsenzus.** Tento prístup spája viacero expertov logistického reťazca, ktorí majú za úlohu stanoviť čo najpresnejšiu predikciu dopytu produktu, produktovej skupiny alebo služby. Tento prístup je jednoduchý a dobre využiteľný, nie je postavený na štatistických dátach a akumuluje kolektívnu skúsenosť zúčastnených expertov. Opäť je tu ale riziko vysokej variability výsledkov.

- **Prieskum trhu.** Táto technika je postavená na odhade budúcich trendov v dopyte pomocou prieskumov v určitom tržnom segmente, ktorého chovanie ukazuje na budúci vývoj nákupných vzorcov. Nevýhodou je časová a finančná náročnosť prieskumov.

- **Vizionárska predikcia.** Ide o najradikálnejšiu metódu, ktorá má za úlohu predpovedať budúci vývoj na základe vlastného úsudku, prípadne, ak sú dostupné historické dáta, je možná ich extrapolácia do predpovede experta. Ide o veľmi nevedecký prístup založený na predstavivosti.

- **Delphi metóda.** Táto metóda je v súčasnosti veľmi populárna. Celý proces Delphi metódy je postavený na výbere panelu expertov, ktorí sa fyzicky nestretávajú. Experti

dostávajú rôzne otázky, ktorých odpovede sa zozbierajú a je na ostatných expertoch, aby vyhodnotili pravdepodobnosť, s ktorou jav nastane a takéto hodnotenie slúži k tvorbe ďalšej série otázok.

3.4. Kvantitatívne metódy

Kvantitatívne metódy je vhodné aplikovať vtedy, keď je dostupná dostatočná dátová základňa s historickými dátami, pričom je možné predpokladať, že vývoj dát, ktorý bol zaznamenaný v minulosti, je možné aplikovať aj v prospech predikcie budúcich hodnôt. Kvantitatívne metódy sa opierajú o štatistický aparát a v prípade zložitejších postupov a výpočtov je vhodné využiť rôzne počítačové programy a aplikácie, ktoré s týmito štatistickými úkonmi pracujú. Jednou z možností je aj využitie programu MS Excel.

3.4.1. Analýza časových rád

Charakter časových rád sa môže značne líšiť, čo môže ovplyvniť výber a využitie vhodnej kvantitatívnej metódy. Napríklad Štědroň a kol. (2012) časové rady rozdeľujú podľa prítomnosti náhodného prvku na:

- **Stochastické.** Ide o časovú radu, ktorá obsahuje náhodný prvok. To znamená, že neexistuje matematický model, ktorý by ju bol schopný presne popísať.

- **Deterministické.** Časové rady tohto typu sa vyznačujú neexistenciou náhodného prvku a je takmer bezproblémové ich hodnoty predpovedať.

Časové rady je možné rozdeliť napríklad aj podľa intervalu sledovania hodnôt na:

- **Krátkodobé.** Krátkodobé časové rady sledujú dáta v intervaloch menších ako jeden rok a to napríklad štvrťročne, mesačne, týždenne atď. Je možné na nich badať sezónne vplyvy, po ktorých očistení je možné skúmať trend.

- **Dlhodobé.** Ide o sledovanie dát v intervaloch dlhších ako jeden rok. Pri takýchto časových radách je pozornosť upriamená hlavne na sledovanie vývoja časovej rady, jej modeláciu a extrapoláciu do budúcna.

Existuje niekoľko metód, ktorými je možné dospieť k predikcii analyzovanej časovej rady. Pre potreby tejto práce bude bližšie rozobraný kĺzavý priemer, exponenciálne vyrovnanie, Holtova a Holt-Winters metóda.

Kĺzavý priemer

Ide o jednu z najjednoduchších metód analýzy časových rád. Je postavený na výpočte priemeru dopytu za posledných $\boldsymbol{n}$ historických období. Pri postupnom výpočte na ďalšie a ďalšie

obdobia sú poporiadku vyraďované najstaršie obdobia, keďže počet období zahrnutý do výpočtu je vždy fixný. Vzorec výpočtu podľa Jirsáka, Mervarta a Vinša (2012) je:

$$\boldsymbol{F_{t+1}} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{n}} \times \sum_{\boldsymbol{i=1}}^{\boldsymbol{n}} \boldsymbol{D_i}$$

$\boldsymbol{F_{t+1}}$ – predikovaná hodnota dopytu

$\boldsymbol{D_i}$ – hodnota dopytu v konkrétnom období

$\boldsymbol{n}$ – počet období

Metóda kĺzavého priemeru so sebou nesie aj niekoľko problémov. Prvým problémom môže byť **nutnosť dostupnosti veľkého počtu dát**. Na druhú stranu ak množstvo historických dát rastie, je veľmi zložité postihnúť výskyt trendu alebo sezónnosti. Druhým problémom spojeným s touto metódou je **priraďovanie rovnakej váhy všetkým obdobiam** zo sledovaného dátového súboru. Predpokladá sa totiž, že pri predikcii by mali mať novšie dáta vyššiu váhu ako tie staršie (Ross, 2015).

Jednou z možností, ako tento problém vyriešiť sa javí zahrnutie menšieho počtu období do výpočtu. Na druhú stranu takáto úprava dátového súboru môže spôsobiť značné skreslenie ak sa v súbore nachádza extrémna hodnota (Jirsák et al., 2012).

Exponenciálne vyrovnanie

Táto metóda predikcie ponúka riešenia k problémom s kĺzavým priemerom. Výhodou je, že výpočet priraďuje váhu historickým a súčasným dátam, aby bolo možné sledovať vývoj dopytu. Ďalšou výhodou je jednoduchosť a aplikovateľnosť metódy, ktorá nepotrebuje veľký priestor pre skladovanie dát ku kalkulácii predikcie. Dôležitou premennou je v tomto prípade koeficient zosilnenia $\boldsymbol{\alpha}$, ktorý môže nadobúdať hodnoty <0,1> (Ross, 2015).

Nasledujúca zjednodušená rovnica podľa Jirsáka et al. (2012) slúži na výpočet predikovanej hodnoty:

$$\boldsymbol{F_{t+1}} = \boldsymbol{F_t} + \boldsymbol{\alpha} \times (\boldsymbol{D_t} - \boldsymbol{F_t})$$

$\mathbf{F_{t+1}}$ – predikovaná hodnota dopytu

$\mathbf{F_t}$ – predikovaná hodnota dopytu na posledné obdobie

$\mathbf{D_t}$ – skutočný dopyt v poslednom období

$\boldsymbol{\alpha}$ – koeficient zosilnenia

Čím je koeficient $\boldsymbol{\alpha}$ bližší hodnote 1, je výpočet schopný lepšie reagovať na vývoj dopytu v posledných obdobiach a zaistiť tak nižšiu chybovosť predikcie. Preto je pri stabilnom dopyte lepšie zvoliť hodnotu $\boldsymbol{\alpha}$ nižšiu ako 0,5 a pri nestabilnom dopyte čo najbližšie k hodnote 1 (Jirsák et al., 2012).

Holtova metóda

Napriek tomu, že exponenciálne vyrovnanie dokáže priradiť vyššiu váhu novším obdobiam, stále nedokáže postihnúť trend, ktorý sa v časových radách môže vyskytovať. K tomu slúžia nasledujúce vzorce (Jirsák et al., 2012):

$$\boldsymbol{F_{t+k} = B_t + k \times T}$$

$\boldsymbol{F_{t+k}}$ – predikovaná hodnota dopytu

$$\boldsymbol{B_t = \alpha \times D_t + (1 - \alpha) \times (B_{t-1} + T_{t-1})}$$

$\boldsymbol{B_t}$ – vyrovnaná hodnota základnej zložky dopytu

$$\boldsymbol{T_t = \beta \times (B_t - B_{t-1}) + (1 - \beta) \times T_{t-1}}$$

$\boldsymbol{T_t}$ – vyrovnaná hodnota trendovej zložky dopytu

Holtova metóda je zložená z troch výpočtov. Prvá rovnica predstavuje **výpočet predikovanej hodnoty** a ďalšie dve slúžia na **vyrovnanie základnej zložky a trendovej zložky**. Na rozdiel od exponenciálneho vyrovnania je do výpočtov zahrnutý aj koeficient $\boldsymbol{\beta}$, ktorý rovnako ako koeficient α nadobúda hodnoty <0,1>. Ten má za úlohu vyrovnávať trendovú zložku (Jisrák et al., 2012).

Holt-Winters metóda

Poslednou zo spomenutých metód je Holt-Winterova metóda, ktorá je schopná podchytiť navyše aj sezónnosť časovej rady. Jej výpočet v multiplikatívnej forme je nasledujúci (Jirsák et al., 2012):

$$\boldsymbol{F_{t+k} = (B_{t-1} + k \times T_{t-1}) \times S_{t+k-m}}$$

$\boldsymbol{F_{t+k}}$ – predikovaná hodnota dopytu

$$\boldsymbol{B_t = \alpha \times \frac{D_t}{S_{t-m}} + (1 - \alpha) \times (B_{t-1} + T_{t-1})}$$

$\boldsymbol{B_t}$ – vyrovnaná hodnota základnej zložky dopytu

$$\boldsymbol{T_t = \beta \times (B_t - B_{t-1}) + (1 - \beta) \times T_{t-1}}$$

$\boldsymbol{T_t}$ – vyrovnaná hodnota trendovej zložky dopytu

$$\boldsymbol{S_t = \gamma \times \frac{D_t}{B_t} + (1 - \gamma) \times S_{t-m}}$$

$\boldsymbol{S_t}$ – vyrovnaná hodnota sezónnej zložky dopytu

Metóda sa opäť skladá z rovnice na predikciu žiadanej hodnoty a tentokrát až z troch vyrovnávacích rovníc. **Prvá vyrovnáva základnú zložku, druhá trend a posledná vyrovnáva sezónnu zložku.** Sezónnosť je v rovnici vyrovnávaná pomocou koeficientu zosílenia $\boldsymbol{\gamma}$, ktorý opäť nadobúda hodnôt <0,1>, alebo inak $\boldsymbol{0 \leq \gamma \leq 1 - \alpha}$ (Ross, 2015).

Táto metóda môže mať dve podoby, a to aditívnu a multiplikatívnu, pričom vzorec vyššie predstavuje práve multiplikatívny výpočet. Obe metódy sa odlišujú povahou sezónnej zložky. Aditívna podoba je vhodná ak je sezónne kolísanie konštantné a multiplikatívna ak sa sezónna zložka mení proporcionálne na úrovni základnej zložky. Aditívna metóda vyjadruje sezónnu zložku v absolútnom ponímaní a v prípade multiplikatívnej metódy v relatívnom vyjadrení, čiže v percentách (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

3.4.2. Regresná analýza

Regresný analýza sa radí medzi kauzálne metódy, ktoré poskytujú predikciu dopytu s využitím dát, ktoré nemusia byť priamo súčasťou časovej rady, ktorá môže zaznamenávať špecifické výskyty v čase, ako sú napríklad predaje. Výhodou regresnej analýzy je zahrnutie vplyvu udalostí, ktoré sa vyskytujú v tržnom prostredí, nie sú súčasťou časovej rady, čím je schopná analýza presnejšie odhadnúť vývoj budúceho vývoja dopytu. Metódy korelačnej analýzy slúžia k predikcii dopytu s dlhodobým dosahom, čím sa značne odlišuje od predošlých metód vhodných hlavne ku krátkodobej až strednedobej predikcii (Ross, 2015).

Úlohou regresnej analýzy je nájsť vzťah, alebo kauzalitu, medzi závislou premennou a nezávislými premennými. Závislou premennou môžu byť napríklad predaje a nezávislé premenné predstavujú kvalitatívne a kvantitatívne makroukazovatele, prítomnosť nových technológií a iných udalostí, ktoré môžu pomôcť pri predikcii vývoja dopytu.

Z niekoľkých pozorovaní vzťahu dvoch a viacerých veličín môžeme (Synek, Kopkáně & Kubálková, 2009):

- **Stanoviť model regresie.** Model je stanovený pomocou matematických funkcií, pričom model s jednou nezávislou premennou sa nazýva *jednoduchá regresia* a model s dvoma a viacerými nezávislými premennými sa nazýva *viacnásobná regresia*. Najčastejšie používaná je lineárna regresia predstavovaná priamkou, menej často nelineárna predstavovaná napríklad exponenciálou.

- **Odhadnúť parametre regresnej funkcie.** Tento krok sa najčastejšie aplikuje pomocou metódy OLS (Ordinary Least Squares), alebo inak *metódou najmenších štvorcov*, prípadne pomocou *bodového diagramu*, ale s menšou presnosťou.

- **Ohodnotiť kvalitu regresie.** Kvalita sa hodnotí na základe vypočítaných *charakteristík tesnosti*, ktorými sú napríklad index a koeficient korelácie a determinácie.

- **Vykonávať regresné odhady.** Tento odhad sa aplikuje na závislú premennú dosadením rôznych hodnôt za nezávislé premenné do zisteného funkčného predpisu regresie.

Pri stanovovaní modelu regresie je potrebné nájsť krivku, ktorá najlepšie popisuje historické dáta vývoja dopytu po produktoch či službe. Nasledujúce dva vzorce patria **priamke**, pričom prvý slúži k jednoduchým regresným odhadom a druhý k viacnásobnej regresii (Jirsák et al., 2012):

$$\boldsymbol{Y'_t = a + b \times x_t}$$

$\boldsymbol{Y'_t}$ – vyrovnané hodnoty historického dopytu

$\boldsymbol{x_t}$ – nezávislá premenná

$$\boldsymbol{Y'_t = a + \sum_{r=1}^{k} (b_r \times x_{rt})}$$

$\boldsymbol{Y'_t}$ – vyrovnané hodnoty historického dopytu

$\boldsymbol{x_{rt}}$ – k-ta nezávislá premenná x

4. Nákup

„Základnou funkciou útvaru nákupu v podniku je efektívne uspokojovanie potrieb vyplývajúcich z plánovaného priebehu základných, pomocných a obslužných výrobných a nevýrobných procesov, a to zaisťovaním dodávok surovín, základných a pomocných materiálov, nakupovaných výrobkov a súčiastok, polotovarov, náhradných dielov, náradia, prípravkov, režijných materiálov a pomôcok pre riadenie a správu, pre sociálne služby a bezpečnosť podniku." (Synek & Kyslingerová, 2010, s. 196)

Výrok vyššie sa vzťahuje všeobecne na všetky typy podnikov. Pre nevýrobné firmy, ktoré predávajú produkty konečným zákazníkom bez akejkoľvek úpravy, je najdôležitejšou položkou nákupu konečný výrobok.

Nákup je vo firme dôležitý zo strategického aj operatívneho hľadiska. Zaisťuje dôležité zdroje, ktoré slúžia k ďalšiemu využitiu a fungovaniu v podniku. Ide o pomerne obšírny pojem, ktorý umožňuje pozerať sa naň z viacerých pohľadov (Tomek & Vávrová, 2007):

- **funkcia** - významná úloha v rámci firemných aktivít
- **proces** - priebeh dispozície s dodávaným tovarom
- **organizačná jednotka** - pracovná pozícia, ktorej je priradená činnosť nákupu

4.1. Funkcia nákupu

Nákup zohráva vo firmách niekoľko dôležitých funkcií. Ide o proces, ktorý má za úlohu riešiť získavanie potrebných zdrojov od dodávateľov, s ktorými je ale potrebné udržiavať určitú úroveň vzájomných vzťahov. Ross (2015) medzi najdôležitejšie funkcie nákupu radí tieto:

- **Riadenie logistických reťazcov (Supply chain management).** V súčasnosti je supply chain management komplexnou záležitosťou. Nákup a dodanie produktov a služieb so sebou nesú aj risk, keďže celý systém je citlivý na čas. Preto majú nákupcovia za úlohu riadiť celý logistický reťazec. To znamená, že musia prihliadať na požiadavky ostatných firemných útvarov, ako aj na schopnosti externých partnerov logistického reťazca.
- **Materiálové riadenie.** Vo väčšine podnikov je nákup súčasťou meteriálového riadenia, čo umožňuje ich vzájomnú integráciu zahŕňajúcu ako nákup, tak plánovanie, riadenie zásob, ale aj prepravu.

- **Riadenie zdrojov.** Táto funkcia by mala zjednotiť nákupné požiadavky s dodávkami, pričom zabezpečuje kontinuitu dodávok, hľadanie alternatívnych zdrojov a hodnotí dodávateľov za účelom dodávania produktov a služieb, ktoré vyhovujú z hľadiska kvality, formy dodávania, kvantity a ceny.

- **Hodnotová analýza.** Táto analýza sa zameriava na zlepšenie prvkov , ktoré nákupnému procesu pridávajú hodnotu. Súčasťou je hodnotenie ceny a kvality, financovanie a dodávky.

- **Rozvoj dodávateľov.** V dnešnej dobe je táto funkcia nákupu obzvlášť dôležitá pre správne fungovanie podnikania. Potrebná je znalosť kultúry dodávateľa, jeho kapacít, zdrojov, produktov, foriem dodania a možností systémovej interoperability. Vzťah s dodávateľom je možné vylepšovať vývojom technológií, výmenou informácií a dohodami o vzájomnom finančnom vyrovnávaní, ktoré vedú k prostrediu, ktoré je výhodné pre obe strany.

- **Vnútorná integrácia.** Nákupné oddelenie musí byť blízko prepojené s ostatnými firemnými oblasťami, ako je marketing, plánovanie zásob, doprava a management kvality. Vzájomnou výmenou informácií je nákup schopný zabezpečiť synchronizáciu požiadaviek na objednávanie s kapacitou logistickej siete.

- **Vyjednávanie.** Predmetom vyjednávania sú ceny, náklady na udržovanie zásob, dĺžka zmluvného vzťahu, špecifický design alebo iné špecifické požiadavky, výber, kontrola a monitoring dodávateľov a ich výkonu.

- **Riadenie nákladov.** Jednou z kritických úloh nákupu je znižovanie administratívnych nákladov, nákupných cien a nákladov na udržovanie zásob pri súčasnom zvyšovaní hodnoty.

- **Nákup a príjem.** Táto funkcia zahŕňa každodenné procesy spojené s prípravou objednávok, príjmom objednávok, hlásením stavu objednávok, kontrolou množstva, zaskladnenia, faktúr a zliav.

- **Riadenie výkonu.** Zahŕňa kontrolu kvality dodávok od dodávateľa. Schopnosť kvalitu dodávok merať je dôležité pri hodnotení schopnosti dodávateľa plniť nastavené ciele.

Ako je vidieť z predošlého zoznamu najdôležitejších funkcií nákupu, má veľmi komplexný charakter. Nákupný tým by preto mal ako celok disponovať zručnosťami a schopnosťami z rôznych oblastí od dátovej analýzy až po schopnosť riadiť vzťahy s dodávateľmi.

4.2. Nákupný proces

Nákupný proces má viacero krokov, ktoré sa môžu mierne líšiť a to predovšetkým kvôli funkcii, ktorú nákup v konkrétnej firme alebo oddelení zohráva. Napríklad Synek a Kislingerová (2010) vymedzuje nákupný proces nasledovne:

1. identifikácia potreby
2. identifikácia nevyhnutnosti, charakteru a rozsahu potreby
3. nákupné rozhodnutie
4. analýza ponúk
5. výber dodávateľa
6. formulácia požiadaviek na objednávku, podmienok dodávky
7. zadanie objednávky
8. logistické aktivity na vstupe objednávky do podniku
9. kvalitatívna a kvantitatívna kontrola objednávky pri príjme a prípadná reklamácia
10. finančné vysporiadania a úhrada objednávky
11. hodnotenie výkonu dodávateľa

Jednotlivé kroky sa menia aj v závislosti na tom či ide o prvú objednávku u nového dodávateľa alebo o opakovaný nákup u dodávateľa stávajúceho. Je logické, že pri opakovaných nákupoch môžu byť niektoré kroky vynechané. Dôležitým krokom, ktorý by nemal chýbať v žiadnom nákupnom procese je neustále hodnotenie výkonu dodávateľa a voľba prípadných nápravných opatrení. Dodávateľské portfólio by malo obsahovať hlavne dodávateľov zameraných na kvalitu, ktorí tvoria dôležitý zdroj pre firmy. Nákup má za úlohu neustále zvyšovať úroveň dodávateľsko-odberateľského vzťahu rozvíjaním spoločných aktivít ktoré prinášajú hodnotu. Navyše nákupcovia musia neustále hľadať a hodnotiť nových dodávateľov. Vďaka neustálemu meraniu výkonu a pravidelným hodnoteniam dodávateľov sú firmy schopné udržať si vysokú úroveň kvality a zákazníckeho servisu (Ross, 2015).

5. Riadenie zásob

Riadenie zásob je veľmi komplexný proces, ktorý spája analýzy a metódy z predošlých kapitol, aby bolo zásoby možné optimalizovať a udržiavať tak ich dostupnosť pri čo najnižších možných nákladoch. Hlavným účelom riadenia zásob tieto prvky (Martin, 2014):

- **Vyrovnávanie ponuky a dopytu.** Takáto rovnováha by mala zabezpečiť, aby sa spotrebované položky nahradili novými a aby boli držané sezónne položky len v sezóne.

- **Udržiavanie poistnej zásoby.** Cieľom riadenia zásob je, aby boli položky, o ktoré je záujem, neustále dostupné, pričom by ale nemala byť udržiavaná zbytočne vysoká zásoba.

- **Poskytnutie geografickej špecifikácie.** Spoločnosti môžu využívať niektoré aspekty lokalizovania pokiaľ ide o riadenie zásob. Niektoré oblasti môžu mať nižšie energetické alebo personálne náklady, pričom iné oblasti môžu disponovať určitým žiadaným tipom materiálu.

Podľa Syneka a Kyslingerovej (2010) je úlohou riadenia zásob vyrovnávať časový a množstevný nesúlad medzi spotrebou a výrobou. Riadenie zásob má taktiež za úlohu zmierňovať možné výkyvy, ktoré môžu nastať ako v procese výroby, tak v procese spotreby, čo ovplyvňuje aj ďalšie nadväzujúce logistické procesy.

5.1. Analýza ABC a XYZ

Analýzy ABC aj XYZ predstavujú prístup, pomocou ktorého je možné zásoby diferencovať do príslušných skupín, vďaka čomu je možné so zásobami pracovať a riadiť každú skupinu diferencovaným spôsobom. Predpokladom je, že nie je vždy efektívne pristupovať k všetkým zásobám rovnako a aplikovať na ne rovnaké postupy a metódy, pretože je takýto prístup často oveľa pracnejší a menej účelný.

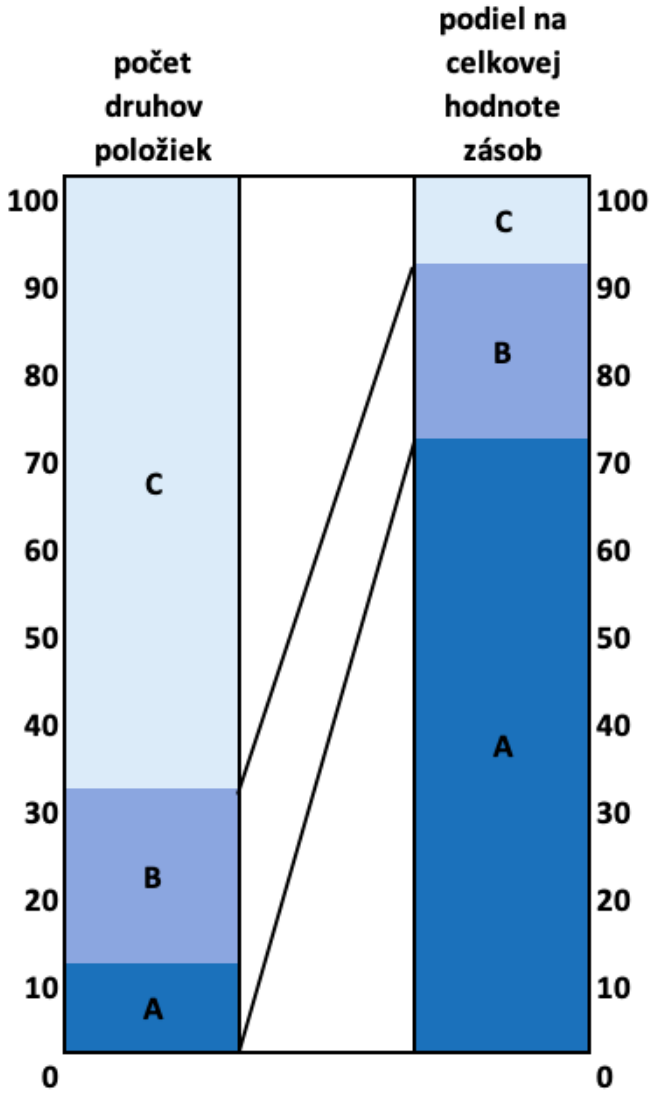
5.1.1. Analýza ABC

Základom pre analýzu ABC je roztriedenie jednotlivých položiek zásob do troch alebo viacerých skupín podľa toho, aká je ich spotreba za obdobie a aký majú podiel na celkovej spotrebe za určité obdobie. Voči takto ohraničeným skupinám je potom možné aplikovať aj diferencované metódy a postupy v riadení.

U väčšiny firiem, ktoré disponujú strednou až veľkou početnosťou druhov skladovaných položiek, tvorí len asi 5-15 % skladovaných položiek 60-80 % podiel na celkovej spotrebe, 15-

25 % skladovaných položiek predstavuje 15-25 % na hodnote spotreby a 60-80 % položiek na sklade tvorí len 5-15 % podiel na celkovej spotrebe. K položkám je možné namiesto ich podielu na spotrebe pristupovať aj podľa ich hodnotovému podielu na celkovej hodnote zásob (Synek & Kyslingerová, 2010).

Obrázok č. 2 Rozdelenie položiek v ABC analýze



Zdroj: vlastné spracovanie

Postup pri analýze ABC je nasledovný (Jirsák et al., 2012):

1. Prvým krokom je **identifikácia všetkých položiek a stanovenie výšky ich spotreby**, prípadne dopytu každej položky zvlášť a celkom, a to ich súčtom za sledované obdobie. V prípade informácie o spotrebe za dlhšie obdobie, je možné vypočítať priemer spotreby za určitý časový interval. Dôležité je ešte pred samotnou identifikáciou určiť, či budú položky sledované *v kusoch alebo peňažných jednotkách*, čo záleží predovšetkým na tom, kde bude ABC analýza použitá.

2. Zistenie **podielu priemernej spotreby každej položky na celkovej priemernej spotrebe** v percentuálnom vyjadrení a ich usporiadanie zostupne.

3. **Zaradenie jednotlivých položiek do konkrétnych skupín**. V tomto prípade je možné použiť dve možnosti. Prvou je *platnosť pravidla 20/80* (20 % príčin je zodpovedných za 80 % dôsledkov), kedy sa používajú striktné podiely, ktoré pomáhajú položky zaradiť do konkrétnej skupiny. Druhou možnosťou je *stanovenie hraníc medzi skupinami pomocou variačného rozpätia*, ktoré vyjadruje rozdiel medzi maximálnym a minimálnym podielom na spotrebe.

Po aplikovaní analýzy ABC na jednotlivé položky je každá položka zaradená do jednej zo skupín, pričom každá skupina sa vyznačuje inými charakteristikami (Ross, 2015):

- **Skupina A.** Táto skupina je tvorená položkami, ktoré sú drahé a/alebo majú vysoký podiel na spotrebe. Ide o strategické položky, a je potrebné im venovať veľmi veľkú pozornosť a mali by byť pod stálym drobnohľadom. Pokiaľ ide o rozhodnutie o ich objednávaní, signál k objednávke by mal nastať po dôkladnom preskúmaní charakteru spotreby alebo dopytu.

- **Skupina B.** Skupina sa vyznačuje väčším celkovým počtom položiek ako položky v skupine A, ale dopyt po nich je na strednej úrovni. V tomto prípade už nie je potrebné až také dôkladné preskúmanie dopytu zo strany nákupu. Tieto položky sú typicky kontrolované pomocou výpočtovej techniky a počítačových programov. Dopĺňanie zásob funguje tiež automaticky, bez zásahu zodpovedného človeka z nákupu.

- **Skupina C.** Posledná skupina zahŕňa veľké množstvo položiek, ktoré sa ale vyznačujú nízkou spotrebou a zvyčajne ide o lacnejšie položky. Aj táto skupina môže byť sledovaná pomocou počítačových systémov, prípadne sa stačí spoľahnúť na jej pravidelné, a nie tak časté, kontroly.

5.1.2. Analýza XYZ

Analýzu ABC je vo väčšine prípadov vhodné doplniť analýzou XYZ. Tá skúma, ako presne je možné u jednotlivých položiek predpovedať ich budúcu spotrebu, prípadne dopyt. Ako analýza ABC, tak aj táto analýza sa drží niekoľkých krokov (Jirsák et al., 2012):

1. **Identifikácia všetkých analyzovaných položiek a zistenie ich spotreby**, prípadne dopytu za určité obdobie. Opäť, ak ide o dlhšie časové obdobie, je možné stanoviť priemer spotreby alebo dopytu za obdobie.

2. **Zistenie stability spotreby alebo dopytu**. Stabilita dopytu je vyjadrená pomocou smerodajnej odchýlky, ktorá sa vypočíta nasledovne:

$$\boldsymbol{SD_k} = \sqrt{\frac{\sum_k^m (\boldsymbol{d_{ki}} - \bar{\boldsymbol{d}}_k)^2}{\boldsymbol{n}}} \quad \boldsymbol{i = 1, 2, \cdots, n}$$

$\boldsymbol{SD_k}$ – smerodajná odchýlka pre k-tu položku

$\boldsymbol{d_{ki}}$ – dopyt k-tej položky v období i

$\bar{\boldsymbol{d}}_k$ – priemerný dopyt k-tej položky

$\boldsymbol{n}$ – počet sledovaných období dopytu

3. Ďalej sa **vypočíta hodnota variačného koeficientu** pre každú položku:

$$\boldsymbol{COV_k} = \frac{\boldsymbol{SD_k}}{\bar{\boldsymbol{d}}_k} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_k^m (\boldsymbol{d_{ki}} - \bar{\boldsymbol{d}}_k)^2}{\boldsymbol{n}}}}{\bar{\boldsymbol{d}}_k}$$

$\boldsymbol{COV_k}$ – variačný koeficient pre k-tu položku

4. **Usporiadanie položiek podľa príslušného variačného koeficientu vzostupne** a zaradenie do konkrétnej skupiny analýzy.

Po výpočte variačného koeficientu sa stanoví rozpätie variačného koeficientu pre každú skupinu, pričom rozpätia sa u viacerých autorov líšia a záležia na charaktere a použití konkrétnej analýzy. Podľa autorov Besta, Janovská, Vilamová, Vozňáková & Kutáč (2012) by do skupiny X mali byť zaradené položky, ktorých variačný koeficient je v rozmedzí <0; 0,5>, do skupiny Y položky s hodnotou variačného koeficientu (0,5; 0,9> a do poslednej skupiny Z položky s variačným koeficientom (0,9; ∞). Výsledné skupiny sa potom líšia charakterom dopytu (Besta et al., 2012):

- **Skupina X.** Tvoria ju položky s vysokou stabilitou spotreby alebo dopytu, ktorá nevykazuje nijako výrazné kolísanie.

- **Skupina Y.** Je tvorená položkami, ktoré vykazujú silnú fluktuáciu v spotrebe alebo dopyte.

- **Skupina Z.** Položky tejto skupiny majú obzvlášť nepravidelnú spotrebu alebo dopyt a je takmer nemožné predikovať ich budúci vývoj.

Prepojením oboch analýz je možné každú položku zaradiť do konkrétnej skupiny, ktorej výška aj charakter spotreby sa rôznia a teda je výhodné pristupovať ku každej skupine odlišne čo sa plánovania, riadenia a stupňa automatizácie týka. Súhrnný prehľad ponúka tabuľka č. 1 nižšie.

Tabuľka č. 1 Skupiny analýzy ABC-XYZ

	A	B	C
X	**Skupina AX** • vysoká hodnota spotreby/dopytu • rovnomerná spotreba/dopyt • spoľahlivá predikcia • automatizovaný systém dopĺňania zásob	**Skupina BX** • stredná hodnota spotreby/dopytu • rovnomerná spotreba/dopyt • spoľahlivá predikcia • automatizovaný systém dopĺňania zásob	**Skupina CX** • nízka hodnota spotreby/dopytu • rovnomerná spotreba(dopyt • automatizovaný systém dopĺňania zásob
Y	**Skupina AY** • vysoká hodnota spotreby/dopytu • variabilná spotreba/dopyt • menej spoľahlivá predikcia • automatizovaný systém dopĺňania zásob s manuálnym zásahom	**Skupina BY** • stredná hodnota spotreby/dopytu • variabilná spotreba/dopyt • menej spoľahlivá predikcia • automatizovaný systém dopĺňania zásob s manuálnym zásahom	**Skupina CY** • nízka hodnota spotreby/dopytu • variabilná spotreba/dopyt • menej spoľahlivá predikcia • automatizovaný systém dopĺňania zásob
Z	**Skupina AZ** • vysoká hodnota spotreby/dopytu • sporadická spotreba/dopyt • predikcia nespoľahlivá/nemožná • objednávky len raz za čas, keď je to potrebné	**Skupina BZ** • stredná hodnota spotreby/dopytu • sporadická spotreba/dopyt • predikcia nespoľahlivá/nemožná • objednávky len raz za čas, keď je to potrebné	**Skupina CZ** • nízka hodnota spotreby/dopytu • sporadická spotreba/dopyt • predikcia nespoľahlivá/nemožná • automatizovaný systém dopĺňania zásob

Zdroj: vlastné spracovanie podľa: CGMA. (2019). Cost transformation model. *CGMA.* [vid. 2019-05-06]. Dostupné z: https://www.cgma.org/resources/tools/cost-transformation-model/abc-xyz-inventory-management.html

5.2. Systémy riadenia zásob

Táto kapitola je zameraná na tvorbu prehľadu systémov doplňovania zásob, ktoré sú dôležitou súčasťou riadenia zásob. Výber vhodného systému by mal potom zabezpečiť optimálne množstvo zásob na sklade s príslušnou poistnou zásobou za súčasného znižovania nákladov.

Výber vhodného systému sa vzťahuje aj na dopyt, ktorému sú sledované zásoby vystavené. Podľa Horákovej a Kubáta (1999), je pre nezávislý dopyt vhodné použiť tieto metódy:

- **metóda objednávacieho okamihu** (Reorder Point, ROP)
- **metóda stanovenia veľkosti dávky** (Economic Order Quantity, EOQ)

5.2.1. Poistná zásoba

Poistná zásoba, ako už bolo spomenuté aj v predchádzajúcich kapitolách, má svoje nezastupiteľné miesto, čo sa riadenia zásob týka. Tento typ zásoby dokáže podchytiť neistotu vo vývoji dopytu počas procesu dopĺňania zásob. Vzťah pre výpočet poistnej zásoby upravený podľa Jirsáka et al. (2012) je nasledovný:

$$\boldsymbol{PZ = K \times \sigma \times \sqrt{t_d}}$$

$\boldsymbol{K}$ – koeficient zaistenia

$\boldsymbol{\sigma}$ – štandardná odchýlka

$\boldsymbol{t_d}$ – dodacia lehota položky

Výpočet smerodajnej odchýlky uvádza napríklad Sixta a Mačat (2005):

$$\boldsymbol{\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (p_i - \overline{p})^2}}$$

$\boldsymbol{\sigma_p}$ – smerodajná odchýlka dopytu

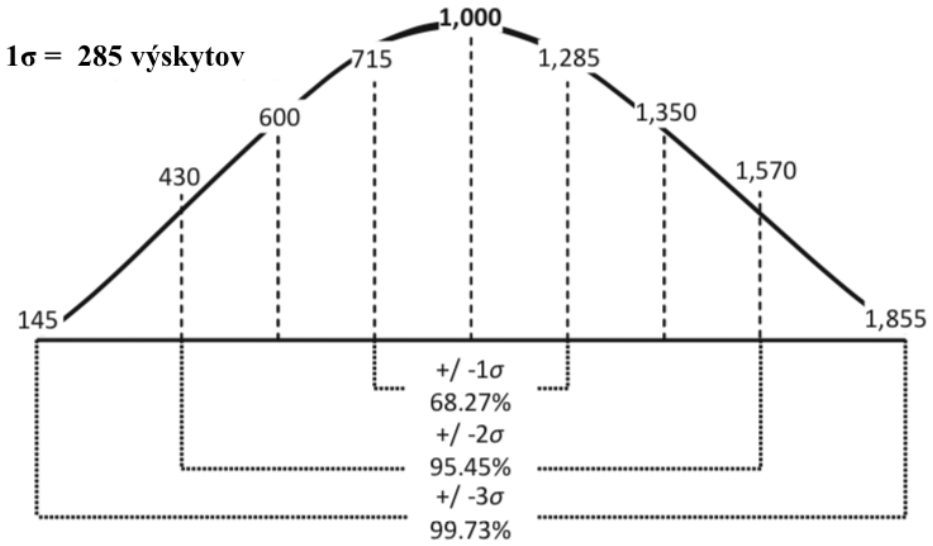
$\boldsymbol{n}$ – počet období (pozorovaní)

$\boldsymbol{p_i}$ – aktuálna hodnota dopytu

$\boldsymbol{\overline{p}}$ – stredná hodnota dopytu

Prvým krokom k výpočtu poistnej zásoby je **stanovenie štandardnej odchýlky** ako odchýlky aktuálneho dopytu od jeho priemeru. Výpočet štandardnej odchýlky pritom počíta s *normálnym rozdelením* dopytu okolo jeho štatistickej strednej hodnoty. Štatisticky sa teda jednotlivé výskyty dopytu zhlukujú okolo strednej hodnoty a sú merané pomocou odchýlky od tejto strednej hodnoty.

Obrázok č. 3 Normálne rozdelenie



Zdroj: upravené podľa: Ross, D. F. (2015). *Distribution Planning and Control: Managing in the era of Supply Chain Management.* New York, USA: Springer Science+Media LLC New York

Obrázok vyššie ukazuje na príklade normálne rozdelenie dopytu. Z obrázku je možné vyčítať, že jedna smerodajná odchýlka (1σ) je pri 1285 výskytoch schopná pokryť dopyt v 84 % prípadov (50 % + 34,1 %), dve smerodajné odchýlky (2σ) sú schopné pokryť dopyt v 97,7 % prípadov, 3 smerodajné odchýlky (3σ) v 99,86 % prípadov a napokon 4 smerodajné odchýlky (4σ) sú schopné pokryť plánovaný dopyt v 99,99 % prípadov.

Ďalším krokom k stanoveniu poistnej zásoby je **určenie veľkosti koeficientu zaistenia K**. Tento koeficient predstavuje úroveň zákazníckeho servisu, ktorého je žiaduce vďaka poistnej zásobe dosiahnuť. Koeficient zaistenia je pri predpoklade normálneho rozdelenia možné získať zo štatistických tabuliek. Tabuľka č. 2 ukazuje koeficienty zaistenia a príslušnú úroveň zákazníckeho servisu.

Tabuľka č. 2 Koeficient zaistenia a úroveň zákazníckeho servisu

Veľkosť poistnej zásoby	Koeficient zaistenia K	Úroveň zákazníckeho servisu
0 σ	0	50,00%

1 σ	1	84,13%
2 σ	2	97,72%
3 σ	3	99,87%

Zdroj: vlastné spracovanie

Poslednou premennou vo vzťahu na výpočet poistnej zásoby je **dodacia lehota**. Tá je v úzkom vzťahu aj s koeficientom zaistenia K, keďže čím je dodacia lehota väčšia, tým je vyššia pravdepodobnosť, že dôjde k vyčerpaniu zásoby. Výpočet preto počíta s prvou odmocninou dodacej lehoty. Dôležité je poznamenať, že časové jednotky použité pre vyjadrenie dopytu aj dodacej lehoty musia byť rovnaké (Ross, 2015).

Pri dodacej lehote je vhodné spomenúť jej dôležité zložky, ktorými sú podľa Rossa (2015):

- identifikácia potreby doplnenia zásoby (kontrola stavu zásob)
- príprava objednávky
- doba na prípravu zásoby u dodávateľa
- prijatie objednávky (príjem, kontrola)
- naskladnenie zásoby a príprava na odoslanie zo skladu

5.2.2. Objednávacie systémy ROP

Základné stratégie doplňovania zásob je možné rozdeliť do nasledovných kategórií (Synek & Kyslingerová, 2010):

- **stratégia s voľnými objednávacími termínmi** - objednávka je generovaná vtedy, keď disponibilná zásoba klesne pod stanovenú hladinu
- **stratégia s pevnými objednávacími termínmi** - generovanie objednávok sa opakuje v pravidelných časových intervaloch a množstvo, ktoré sa objednáva závisí od rozdielu medzi disponibilnou zásobou a maximálnou hladinou zásob, ktorá je vopred stanovená
- **stratégia s pevnými objednávacími termínmi, ale neistým dopĺňaním a čerpaním zásob** - systém neustále bilancuje pohyb zásob

Tomek a Vávrová (2007) vymedzujú jednotlivé stratégie na základe zisteného trendu v spotrebe. Vďaka tomu je možné rozdeliť systém podľa toho kedy a v akom množstve sa zásoby objednávajú. Prehľad týchto systémov ukazuje tabuľka č. 3 nižšie.

Tabuľka č. 3 Objednávacie systémy

Objednávacie množstvo	Interval objednávania	
	Fixný	Variabilný
Fixné	**(t, q)**	**(s, q)**
Variabilné	**(t, S)**	**(s, S)**

Zdroj: vlastné spracovanie podľa: Tomek, G., & Vávrová, V. (2007). *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Vysvetlenie jednotlivých symbolov stratégií je nasledovné:

t … objednávací cyklus (medzi dvoma po sebe idúcimi objednávkami),

prípadne kontrolný cyklus (doba medzi kontrolami stavu zásob)

q … objednávacie množstvo

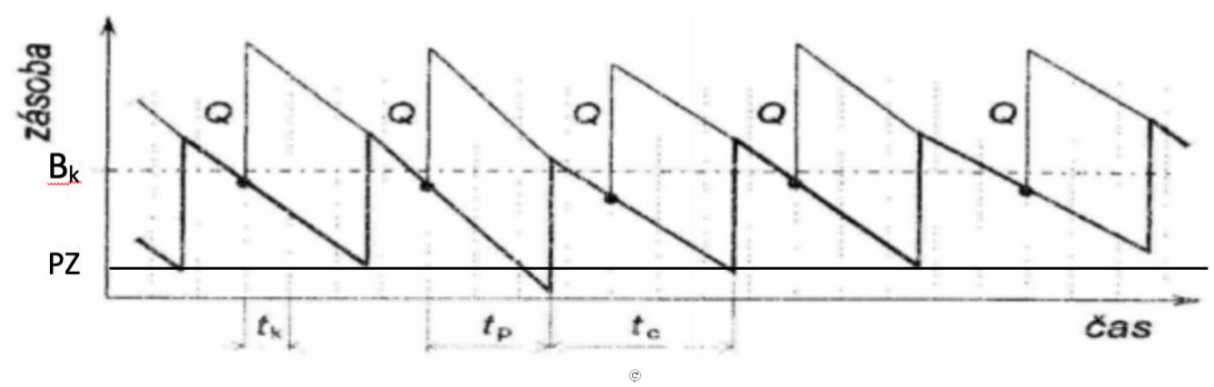
s … signálny stav, ktorý určuje bod objednávania (minimálna zásoba)

S … maximálny (plánovaný) stav zásob, ktorý má byť objednávaním dosiahnutý

Systém t, q

Systém funguje na pravidelných kontrolách stavu zásob (t), objednáva stále pevne stanovené množstvo zásoby (q). Podľa Tomeka a Vávrovej 2007) je určitou nevýhodou tohto systému práve fixné množstvo v objednávke. Pri kolísajúcom dopyte a nerovnomernom výdaji zo skladu tak môže nastať až nedostatok zásoby na pokrytie potrieb.

Obrázok č. 4 Objednávací systém t, q



Zdroj: upravené podľa: Kubát, J. (2008). *Logistika řízení zásob, studijní materiál*, Praha, Česko: Gradua-CEGOS, s.r.o. – vzdělávání a poradenství

Výpočet signálnej úrovne $\mathbf{B_k}$ je nasledujúci (Jirsák et al., 2012):

$$\boldsymbol{B_k = d_k \times (t_{dk} + p_k \times t_i) + PZ}$$

$$\boldsymbol{PZ = K \times \rho \times \sqrt{t_d + p_k \times t_i}}$$

$\boldsymbol{B_k}$ – signálna úroveň zásoby pre k-tu položku

$\boldsymbol{d_k}$ – plánovaná spotreba/dopyt

$\boldsymbol{t_{dk}}$ – dodacia lehota pre K-tu položku

$\boldsymbol{p_k}$ – pravdepodobnosť, že zásoba klesne pod úroveň B_k v priebehu kontrolného intervalu t_i

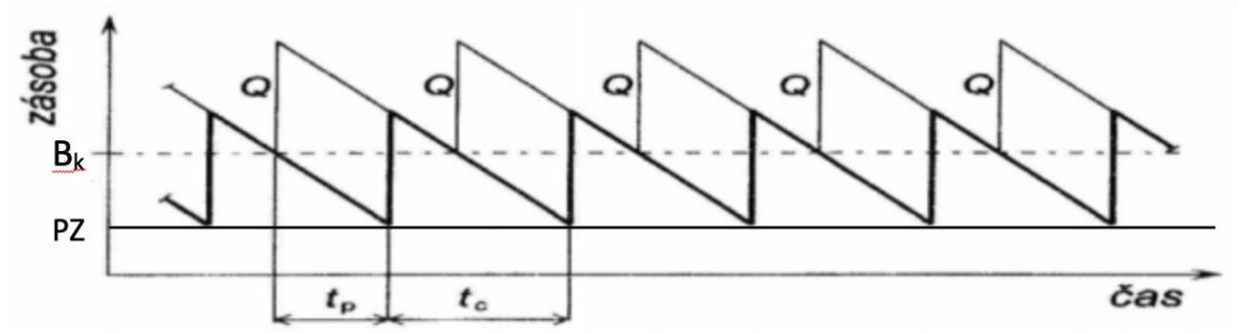
$\boldsymbol{t_i}$ – kontrolný interval

Výpočet je v prípade tohto systému doplnený ešte o premennú p, ktorá zohľadňuje možnosť, že mimo stanovený kontrolný interval nastane pokles zásob pod stanovenú úroveň B_k. Veľkosť objednávky (q) môže byť určená pomocou výpočtu EOQ, podľa minimálneho objednávacieho množstva, ktoré je stanovené dodávateľom, alebo ako priemerný očakávaný dopyt s prihliadnutím na dodávkový cyklus. Tento systém je vhodný hlavne pre položky, ktorých dopyt nekolísa a ich obrat je stredne veľký. Ak by boli položky diferencované podľa analýzy ABC, išlo by o položky skupín B a C (Jirsák et al., 2012).

Systém s, q

Tento systém opäť sleduje hladinu bodu objednania (s), pričom ak disponibilná zásoba túto hladinu dosiahne, je objednané vopred stanovené množstvo zásoby (q). Toto množstvo by malo byť stanovené čo najhospodárnejšie. Nestabilný vývoj v spotrebe zásoby, alebo teda v dopyte po položkách, je vyrovnaný dĺžkou objednávacích cyklov, ktorá môžu kolísať (Tomek & Vávrová, 2007).

Obrázok č. 5 Objednávací sytém s, q



Zdroj: upravené podľa Kubát, J. (2008). *Logistika řízení zásob, studijní materiál,* Praha, Česko: Gradua-CEGOS, s.r.o. – vzdělávání a poradenství

Výpočet signálnej úrovne $\mathbf{B_k}$ je nasledovný (Jirsák et al., 2012):

$$\boldsymbol{B_k = d_k \times (t_{dk} + t_i) + PZ}$$

$\boldsymbol{B_k}$ – signálna úroveň zásoby pre k-tu položku

$\boldsymbol{d_k}$ – plánovaná spotreba/dopyt

$\boldsymbol{t_{dk}}$ – dodacia lehota pre K-tu položku

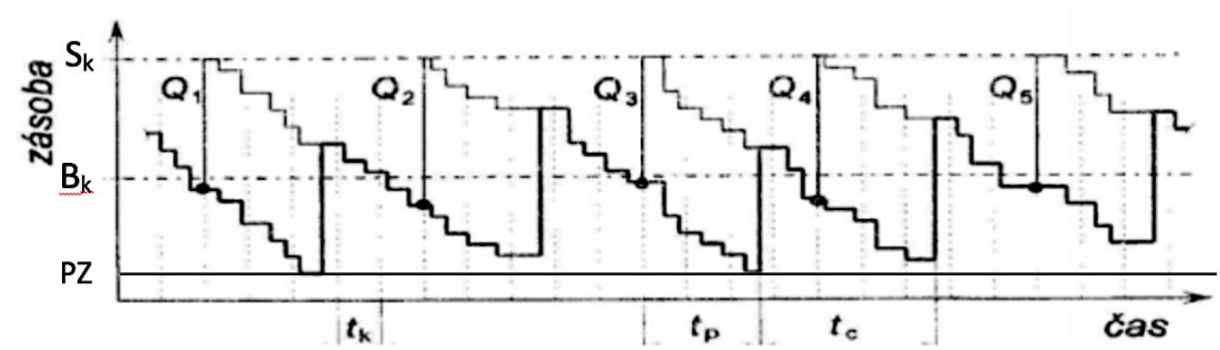
$\boldsymbol{t_i}$ – kontrolný interval

Tento systém je vhodný pre položky so stabilným dopytom a vysokou obrátkou položiek. Čo sa týka množstva zásoby (q), ktoré má byť objednávané, to je možné stanoviť opäť na základe výpočtu EOQ, podľa minimálneho objednávacieho množstva, ktoré je stanovené dodávateľom, alebo ako priemerný očakávaný dopyt s prihliadnutím na dodávkový cyklus (Jirsák et al., 2012).

Systém t, S

Systém kontroluje stav zásob v pravidelných intervaloch (t), pričom objednávané je množstvo, ktoré chýba do vopred stanovenej hladiny maximálnej zásoby (S). Znamená to, že objednávky nie sú síce rovnako veľké, ale majú rovnaký časový odstup (Tomek & Vávrová, 2007).

Obrázok č. 6 Systém t, S



Zdroj: upravené podľa Kubát, J. (2008). *Logistika řízení zásob, studijní materiál,* Praha, Česko: Gradua-CEGOS, s.r.o. – vzdělávání a poradenství

Výpočet signálnej úrovne B_k je rovnaký ako u systému t, q s tým rozdielom, že je potrebné určiť si maximálnu hladinu zásoby S_k, na ktorej potom závisí objednávané množstvo. Tá sa vypočíta ako **súčet signálnej úrovne a priemernej objednávky, ktorá zabezpečí pokrytie zásob na určité obdobie** (Jisrák et al., 2012).

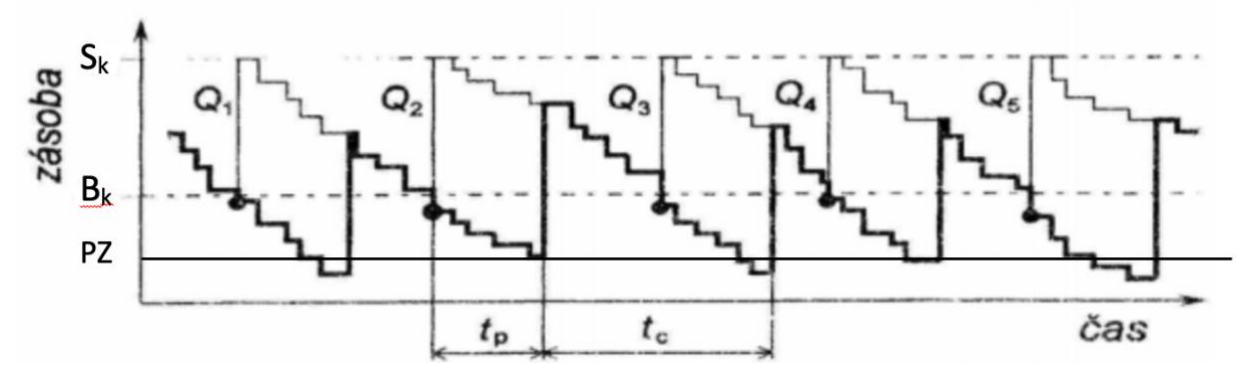
$$\boldsymbol{S_k = B_k + Q_k}$$

Tento systém je vhodný obzvlášť pre položky so strednou obrátkou položky, ktoré vykazujú nerovnomernú spotrebu, alebo dopyt po nich (Jirsák et al., 2012). Pokiaľ ide o analýzu ABC, jednalo by sa o položky B a C, prípadne ďalšie skupiny, ktoré boli analýzou vytvorené.

Systém s, S

Systém sleduje stanovenú úroveň pre objednanie zásoby (s), čo vyšle signál na objednanie zásoby. Zásoba je určená na základe maximálnej hladiny zásoby (S) podľa aktuálneho stavu disponibilnej zásoby. Objednávacie množstvo tak môže zásadne kolísať, pokiaľ nie je dodržaný objednávací bod (Tomek & Vávrová, 2007).

Obrázok č. 7 Systém s, S



Zdroj: upravené podľa Kubát, J. (2008). *Logistika řízení zásob, studijní materiál,* Praha, Česko: Gradua-CEGOS, s.r.o. – vzdělávání a poradenství

Výpočet signálnej úrovne B_k je rovnaký ako pri systéme s, q a maximálna úroveň zásoby sa vypočíta už známym vzťahom ako je to pri systéme t, S.

Tento systém je vhodný pre položky s vysokou obrátkou a s pomerne nestabilným dopytom. Ak by systém pri takto nestabilnej objednávke objednával stále rovnaké množstvo zásoby (q), mohlo by dôjsť k úplnému vyčerpaniu zásoby. Práve preto je stanovená dodatočná hladina S a tým dochádza k neustálemu doplňovaniu zásoby (Jirsák et al., 2012).

5.2.3. Objednávací systém EOQ

Objednávkový systém EOQ je založený na stanovení veľkosti objednávky, ktorá zároveň pomáha minimalizovať náklady na udržiavanie zásob. Komplexný výpočet EOQ, ponúka Ross (2015):

$$\boldsymbol{EOQ} = \sqrt{\frac{\boldsymbol{2 \times D \times OC}}{\boldsymbol{CC}\ \%\ (\boldsymbol{k}) \times \boldsymbol{UC}}}$$

$\boldsymbol{D}$ – priemerný dopyt

$\boldsymbol{OC}$ – objednávacie náklady

$\boldsymbol{CC}$ % – náklady na správu zásob

$\boldsymbol{UC}$ – jednotkové náklady

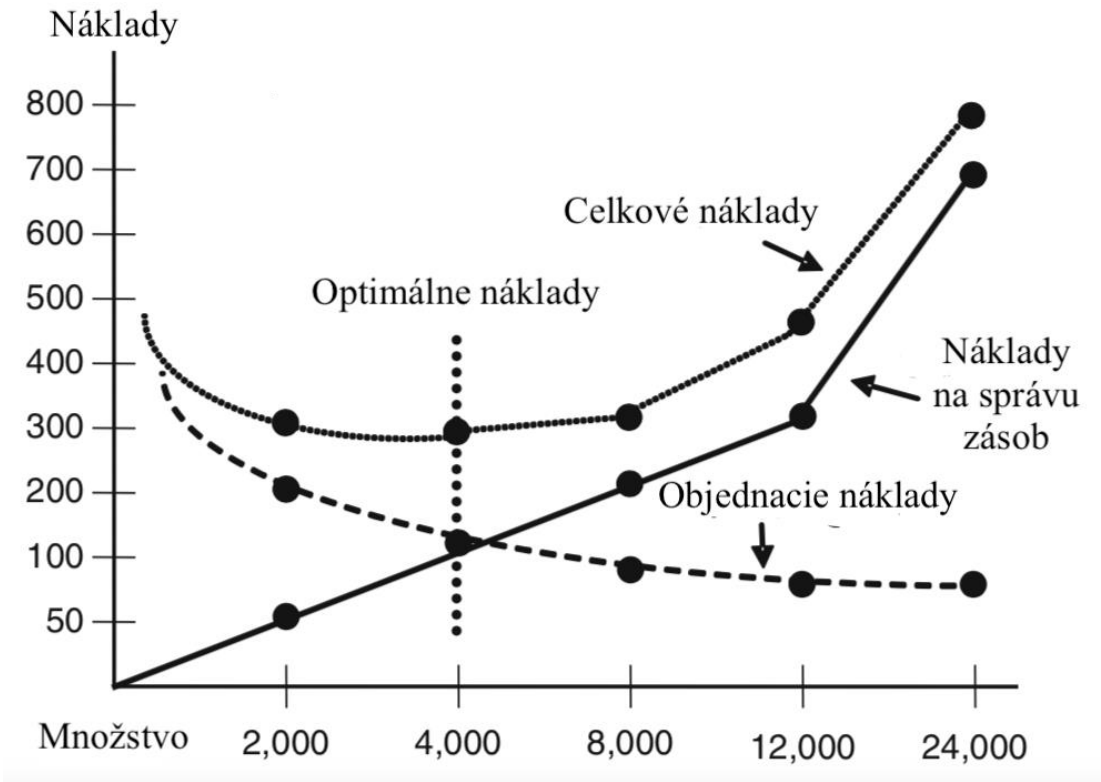
Prvým krokom k stanoveniu objednávky podľa EOQ je výpočet **objednávacích nákladov**. Základom pre ich výpočet je určenie ročnej spotreby každej položky, náklady na tvorbu objednávky a možnú veľkosť objednávky.

$$\boldsymbol{OC} = \frac{\boldsymbol{náklady\ na\ tvorbu\ objednávky \times ročná\ spotreba}}{\boldsymbol{veľkosť\ dodávky}}$$

Druhý výpočet určuje veľkosť **nákladov na správu zásob**. V ňom je potrebné objednávacie množstvo vydeliť 2 a napokon vynásobiť **jednotkovými nákladmi** a **nákladmi na správu zásob** v percentách.

$$CC\,\% = \frac{veľkosť\ dodávky}{2} \times jednotkové\ náklady \times náklady\ na\ správu\ zásob\ v\ \%$$

Obrázok č. 8 Prehľad nákladov systému EOQ



Zdroj: upravené podľa Ross, D. F. (2015). *Distribution Planning and Control: Managing in the era of Supply Chain Management.* New York, USA: Springer Science+Media LLC New York

Úlohou systému je zistiť, aké je optimálne objednávacie množstvo, ktoré minimalizuje objednávacie náklady, náklady na správu zásob a tým pádom aj celkové logistické náklady.

Existuje pritom niekoľko predpokladov, ktoré sú základom správneho fungovania systému EOQ (Ross, 2015):

- **Cena produktu sa nemení s meniacim sa objednávacím množstvom**. To znamená, že cena, ktorú stanovuje dodávateľ sa nemení s objednávaným množstvom alebo cenou dopravy.

- **Neexistuje maximálna alebo minimálna úroveň doplňovania zásoby.**

- **Položky sú medzi sebou navzájom nezávislé.** Znamená to, že položky nie sú vystavené závislému dopytu a zároveň neexistujú žiadne výhody z ich spoločného objednávania.

- **Dodacia lehota je nulová**, čo znamená, že objednávka je dodaná ihneď, ako je generovaná.

- **Netolerujú sa žiadne nedostatky v objednávkach** čo sa množstva týka a kompletná objednávka je vždy dodaná v jeden okamih.

- **Náklady na správu a prípravu objednávky sú známe a konštantné.**

- **Položky s príliš nízkou alebo príliš vysokou spotrebou musia byť pred použitím systému bližšie zhodnotené**, hlavne čo sa ich jednotkových nákladov týka.

6. Literárna rešerš

Neoddeliteľnou problematikou spojenou so zásobovaním je sledovanie „stock-outov“, alebo inak povedané, sledovanie nedostupnosti skladovaných položiek. „Stock-out“ je situácia, kedy produkt nie je dostupný pre zákazníka. Pravdepodobnosť, že nedôjde k ‚stock-outom“ a dopyt bude úplne uspokojený zo zásob, nemôže byť takmer nikdy 100 %. Dôvodom je hlavne nepredvídateľnosť dopytu a dĺžky dodacej lehoty (Herron, 1987). Práve preto je často lepšou voľbou pre spoločnosti určiť si určitú prípustnú úroveň „stock-outov“ a na jej základe vypočítať minimálnu a maximálnu úroveň zásob, ktorú by spoločnosť mala udržiavať (Ramaekers & Janssens, 2012).

Problematika „stock-outov“ a ich sledovanie má v súčasnosti zásadné postavenie aj v oblasti e-commerce. Informácia o nedostupnosti produktu, alebo „stock-oute“, má vplyv na správanie zákazníka nielen v offline nákupnom prostredí, ale má nezanedbateľný a negatívny vplyv na zákazníka aj pri online nákupnom procese. Informácia o nedostupnosti vedie k negatívnemu hodnoteniu skúseností s online nákupom. Zákazníci sa tak odkláňajú od pôvodného nákupného rozhodnutia a nahrádzajú produkty ich substitútmi (Dadzie & Winston, 2007). Väčšina zákazníkov chce navyše ešte pred potvrdením svojej objednávky vedieť či je produkt k dispozícii alebo nie. Ak nie je položka aktuálne dostupná, zákazník očakáva aspoň informáciu o dobe čakania na nedostupný produkt (Xing et al., 2010).

Riadenie „stock-outov“ začína analýzou dopytu po skladovaných položkách. Na základe tejto analýzy je potom možné riadiť zásoby, a to na základe predpovede a plánovania budúceho dopytu. Predikcia dopytu je založená na štatistických metódach kvalitatívneho alebo kvantitatívneho charakteru. Kvalitatívne metódy sa opierajú o takzvané metódy úsudku. Do tejto skupiny patria výkonové posudky, výskum trhu alebo Delphi metóda. Kvantitatívne metódy sú potom rozdelené na metódy kauzálnej analýzy a metódy analýzy časových rád. Jednou z často používaných kauzálnych metód je lineárna regresia založená na jednej alebo viacerých nezávislých premenných obsiahnutých v lineárnej funkcii. Znalosť dopytu v prípade týchto premenných poskytuje dobrý základ pre jeho samotné plánovanie. Na druhej strane, analýza časových rád identifikuje základný vzorec pre dopyt postavený na modeli historických dát, ktorý historické dáta replikuje a vyvíja tak nový model predikujúci budúci dopyt.

Voľba prístupu k plánovaniu dopytu závisí na jeho charaktere a na pochopení požiadaviek trhu a potrieb zákazníkov (Collin & Lorenzin, 2006). Výber správnej metódy predikcie by mal byť založený na viacerých kritériách. Jedným z hlavných faktorov je úroveň aplikovateľnosti zvolenej metódy a výsledok implementácie. Ďalšími faktormi sú napríklad presnosť predikcie, zvolený časový interval predikcie, dostupnosť vstupných dát a náklady na predikciu. Pokiaľ ide o krátkodobú predikciu, väčšinou na jeden až tri mesiace dopredu, využívané sú hlavne metódy kĺzavého priemeru a exponenciálneho vyrovnania. Naopak ak ide o strednedobú až dlhodobú predikciu, je vhodné využívať regresnú analýzu a ekonometrické modelovanie dát (Choudhury, 2018).

Pokiaľ ide o produkty určené pre konečného spotrebiteľa, predaje sú často ovplyvnené promočnými aktivitami a inými vplyvmi. V tomto prípade sú často využívané metódy časových rád a kauzálnej analýzy (Urs, 2008). Autori Ramaekers a Janssens (2012) taktiež tvrdia, že kvalitná predikcia dopytu by mala byť primárne postavená na historických dátach a informáciách o produkte. Pri nedostatku historických dát o vývoji dopytu, a potrebných informácií o produktoch je väčšia pravdepodobnosť odchýlok predikcie budúceho dopytu.

Od predikcie dopytu sa potom odvíja aj stanovenie limitnej úrovne v prípade objednávacieho systému ROP (re-order point), alebo inak signálnej úrovne. Táto úroveň má pri analýze a riadení dostupnosti produktov zásadnú úlohu. Vybrané metódy by mali byť otestované na základe predikcie už dostupných historických dát. K tomu môžu slúžiť opäť viaceré metódy a ukazovatele, ktorými sú napríklad stredná absolútna odchýlka (MAD, Mean Forecast Error), stredná predikčná chyba (MFE, Mean Forecast Error), stredná kvadratická odchýlka (MSE, Mean Square Error) a stredná absolútna percentuálna odchýlka (MAPE, Mean Asolute Percentage Error). Odchýlka MAPE je vyjadrená v percentách a ide o relatívnu mieru, to znamená, že je vhodná aj pre porovnanie medzi jednotlivými položkami predikcie a je často uprednostňovaná pred odchýlkou MAD. Odchýlka MSE je zas často používaná pre svoju schopnosť väčšej penalizácie chýb (S, L. A., Alok, S., & Ashiff, S., 2014).

Do riadenia zásob a „stock-outov“ vstupuje ako jedna z najdôležitejších zložiek nákup a procesy s ním súvisiace. Pokiaľ ide o obchodné spoločnosti pôsobiace v online prostredí, pri nákupe na B2B trhu je využívaný ako jeden z hlavných prostriedkov k uskutočneniu všetkých transakcií internet, ktorý sprevádza celý nákupný proces. Je zdrojom informácií a transakčným kanálom. Internetové nástroje, ktoré sú najčastejšie používané u firiem sú hlavne webové stránky a e-mailing. Za nimi sa potom radia extranety a intranety (Garrido Samaniego et al., 2006).

Nákupné chovanie organizácií a dôležité rozhodnutia sú ovplyvnené rôznymi faktormi na strane dodávateľa, ako aj nákupu, ktoré tieto procesy v organizácii ovplyvňujú. Sincic Coric et al. (2017) tvrdí, že sú týmito faktormi predovšetkým dodávateľova flexibilita, spoľahlivosť, vzájomná komunikácia, podpora top managementu, opakujúce sa nákupy a objednávky, a napokon citlivosť nákupu na cenu. Pal a Singhi (2015) zas vymedzujú faktory a vlastnosti na strane dodávateľa a jeho dodávok, ktoré sú pre spoločnosti dôležité pri výbere vhodného dodávateľa. Na prvom mieste je hlavne kvalita, ktorú sleduje väčšina firiem. Za ňou potom nasleduje presnosť a včasnosť dodávok, náklady na dodávku, dôvera, flexibilita a finančná situácia. Autori Simpson et al. (2002) naopak zistili, že firmy pri evaluácii a výbere dodávateľov neberú do úvahy na prvom mieste kvalitu či cenu. Tieto tradičnejšie kritériá sú postupne nahradzované novšími. Dôležité sú pre spoločnosti faktory ako vzťahy k zákazníkovi a komunikačné faktory. Ďalej je pre firmy dôležitý neustály záväzok k inováciám a zlepšeniam, vybavenie dodávateľa, spôsob skladovania a napríklad aj možnosť a spôsob sledovania zásob u dodávateľa.

V nákupnom procese je dôležitý aj samotný systém, pomocou ktorého sa položky objednávajú na sklad. Ako uvádzajú autori Kumar a Chandra (2002), tento systém by mal byť založený na súbore pravidiel objednávania. Tieto pravidlá by mali byť čo najflexibilnejšie, aby boli schopné reagovať na zmeny v dopyte a nebolo potrebné neustále zvyšovať poistnú zásobu. Tieto pravidlá sú založené na troch moduloch, ktoré môžu slúžiť aj ako základ pre tvorbu softwaru, ktorý by mal spoločnostiam pomôcť s riadením zásob a sledovaním „stock-outov". Prvý modul sleduje objednávky a stav zásob, úroveň uspokojenia dopytu zákazníkov a tiež aj moment prijatia objednávok od dodávateľa. Druhý modul je založený na simulácii zozbieraných dát. Zozbierané sú dáta o dopyte a nákladoch súvisiacich so zásobami v podniku. Posledný, tretí modul, zahŕňa samotný proces objednávania položiek od dodávateľa. Tento proces je založený na zozname položiek a množstvách, ktoré majú byť do objednávky zahrnuté.

Pri samotnom procese riadenia zásob sa stretávame s dvoma základnými problémami, a to kedy objednať a v akom množstve. Takzvaný systém znovu objednania, alebo systém ROP je postavený na dvoch základných zložkách, ktorými sú predpoveď očakávaného dopytu počas objednávkového cyklu a stanovenie vhodnej úrovne poistnej zásoby, ktorá pokryje neočakávané výkyvy v dopyte.

Správne nastavený systém ROP má vplyv hlavne na úroveň služby poskytnutej zákazníkovi. Úroveň zákazníckeho servisu je stanovená schopnosťou zásoby položiek uspokojiť konečný dopyt po týchto položkách. Pri stanovení limitnej úrovne narazili viacerí autori na súvislosti a problémy, ktoré je potrebné brať pri tomto systéme do úvahy. Dôležité pri systéme ROP je prihliadať na charakter dopytu. V ideálnom prípade je dopyt nezávislý, statický a vykazuje normálne rozdelenie (Silver et al., 2009). Mattson (2010) dopĺňa pohľad na dopyt s prihliadnutím na jeho sezónnosť. Tvrdí, že za vysokú sa sezónnosť považuje ak je dopyt aspoň dvojnásobný pri porovnaní dvoch po sebe idúcich mesiacoch a ak je dopyt v hlavnej sezóne aspoň trikrát vyšší ako dopyt po položkách mimo sezóny. Ak teda dopyt takúto sezónnosť nevykazuje, vykazuje modifikovaný vzorec na výpočet bodu znovu objednania len malý vplyv na zlepšenie riadenia zásob.

Ďalším problémom, ktorý môže nastať v súvislosti s dopytom po položkách je nulový dopyt, ktorý má vplyv na úroveň zákazníckeho servisu. V takomto prípade je veľmi dôležité stanovenie veľkosti objednávky (Krzyżaniak, 2017). Ďalším prvkom, s ktorým môžu pri ROP systéme nastať problémy, je dĺžka dodacej lehoty. Krzyżaniak (2017) zistil, že pri objednávacom systéme založenom na kontrolných parametroch B-S a B-Q je dôležitá veľkosť objednávky alebo dodávky, pričom tá má následne vplyv na celkovú úroveň služby.

Silver et al., 2009 k dôležitému predpokladu správneho fungovania ROP systému tiež radia už spomínaný charakter dopytu. Ďalej by mali byť dodacie lehoty stále, pričom ich počítanie začína od momentu objednania, až po reálne naskladnenie položky. Správne fungovanie a udržiavanie úrovne zákazníckeho servisu je okrem prvkov samotného zvoleného systému závislé aj na ďalších prvkoch. Jedným z nich sú promočné akcie, ktoré majú vplyv na dopyt po položkách. Zmeny v dopyte je vhodné sledovať a predvídať jeho vývoj. Ďalším riskantným

prvkom je výpadok dostupnosti položiek u dodávateľa. Tento výpadok má potom priamy vplyv na dostupnosť položiek konkrétnej firmy. (Avlijas et al., 2015).

Autori Watts et al. (1994), rovnako ako aj autor Avlijas et al. (2015) odporúčajú kombinovať objednávkový systém ROP spoločne s princípmi analýzy položiek ABC. Položky zaradené do skupiny A by potom mali mať nastavený kratší objednávkový cyklus a sú aj častejšie kontrolované než položky zaradené do ostatných skupín. Rozdelenie položiek podľa analýzy ABC má význam aj pri reagovaní na zmeny dopytu. Tieto zmeny je dôležité monitorovať predovšetkým pri položkách s vyšším obratom, pri ktorých sa implementácia spomínanej analýzy prejavuje pozitívne na zisk. Teunter et al. (2010) potom dodávajú, že každá skupina by mala mať priradenú svoju úroveň zákazníckeho servisu, ktorú by mali položky spĺňať. Táto úroveň by mala byť najvyššia u položiek skupiny A a nižšia pri ostatných skupinách.

Vplyv na dostupnosť položiek má aj ich cenová kategória, pričom produkty s nižšou cenou sú náchylnejšie na výpadky dostupnosti. Zároveň je lepšie pri položkách z vyššej cenovej kategórie držať vyššiu úroveň zásoby a nie sa príliš sústreďovať na optimalizáciu nezrovnalostí v zásobovaní týchto položiek (Barrat et al., 2010).

7. Metodológia

Metódy použité v tejto práci vychádzajú z vytýčeného cieľa práce a opierajú sa predovšetkým o analýzu dát poskytnutých firmou, pozorovaní a explanácii procesov prebiehajúcich vo vybranej spoločnosti. V nadväznosti na to, sú použité metódy, ktoré sú použiteľné a vyplývajú z predchádzajúcej teoretickej časti a sú založené na využití matematických či štatistických výpočtov. Dáta k práci boli získané z interného systému vybranej spoločnosti so súhlasom vedenia a následne napokon spracované do podoby, ktorá je vhodná pre aplikáciu ďalších metód.

Pokiaľ ide o plánovania a predikciu dopytu, boli po analýze súčasného stavu vybrané dve analýzy časových rád, a to konkrétne kĺzavý priemer a exponenciálne vyrovnanie, ktoré sa líšia vo výpočte predikovaných hodnôt. Aby bolo možné určiť, ktorá metóda poskytuje lepšie a presnejšie predikované hodnoty, boli zvolené ukazovatele vyhodnotenia presnosti predikcie, ktoré vyplývajú z literárnej rešerše. Adresne sú to ukazovatele MFE, MSE a MAPE.

Navrhovaný systém riadenia zásob využíva opäť niekoľko metód, ktorých aplikácia je vzhľadom na vytýčený cieľ a zhodnotenie súčasnej situácie v spoločnosti vhodná. Ako prvé boli zásoby diferencované pomocou analýz ABC a XYZ, pričom na záver boli obe analýzy prepojené a zhodnotené. V poslednom kroku bola využitá metóda doplňovania zásob ROP, ktorej základ tvoril výpočet poistnej zásoby, signálnej úrovne a maximálnej úrovne zásoby. Výsledné hodnoty podľa systému ROP boli napokon porovnané so súčasným stavom.

Praktická časť

8. Predstavenie spoločnosti XYZ.cz a.s.

Spoločnosť XYZ.cz a.s.. je spoločnosťou pôvodom z Českej Republiky a so sídlom v Prahe. Je zaradená medzi spoločnosti podnikajúce v oblasti e-commerce. Produkty spoločnosť ponúka v Českej republike a na ďalších štyroch zahraničných trhoch. Spoločnosť prevádzkuje svoj sklad v blízkosti Prahy. Celkovo tvorí medzinárodný tým viac ako 150 kmeňových zamestnancov v kanceláriách a 100 v skladových priestoroch. V poslednom roku dosiahla spoločnosť obrat 1 mld. Kč.

Spoločnosť ponúka svojim zákazníkom niekoľko desiatok tisíc produktov na svojom e-shope, pričom je svojou ponukou veľmi špecifická, pretože produkty ponúka v troch základných skupinách:

- **Kampaň**. Ide o produkty zaradené do tematickej kampane, ktorá je dostupná pre zákazníkov len po obmedzený čas. Položky do kampane zaradené sú rezervované u dodávateľa. Po skončení kampane sa predané položky objednajú od dodávateľa s bežnou dodacou lehotou na sklad.

- **Stála ponuka**. Produkty stálej ponuky sú pre zákazníkov viditeľné nepretržite a možnosť ich kúpy teda nie je časovo obmedzená. Produkty ale nie sú skladom u spoločnosti, ale sú rezervované u dodávateľa, prípadne vyrábané na zákazku, a objednávané v pravidelných intervaloch s bežnou dobou dodania na sklad.

- **Produkty skladom**. Skupinu tvoria položky, ktoré sú fyzicky dostupné na sklade spoločnosti a od dvoch predošlých skupín sa vyznačujú omnoho rýchlejšou dodacou lehotou k zákazníkovi.

Tretia skupina položiek, ktoré sú dostupné skladom, sa dostávajú do čoraz väčšej pozornosti spoločnosti, čo sa ich riadenia a optimalizácie týka hlavne v posledných rokoch. Spoločnosť XYZ.cz a.s. vidí v tejto skupine veľký potenciál a chce jej aj do budúcna venovať zvýšenú pozornosť. Práve preto sa snaží zvyšovať úroveň dostupnosti produktov a poskytovať tak vysokú úroveň zákazníckeho servisu, čo je v súčasnosti pre firmu jednou z výziev. Zásoby na sklade aj v súčasnosti riadi, ale je žiaduce celý proces zdokonaľovať a vyhýbať sa tak „stock-outom“, ktorých minimalizácia je pre spoločnosť veľmi dôležitá. Nasledujúce kapitoly sa preto venujú výberu a aplikácii vhodných metód a prístupov k riadeniu sladových položiek pomocou troch základných procesov, ktorými sú *predikcia dopytu*, *nákupný proces* a *systém objednávania a doplňovania položiek.*

9. Predikcia a plánovanie dopytu položiek

Predpoveď dopytu je dôležitou súčasťou riadenia zásob a udržiavanie ich optimálnej úrovne je dôležité nielen v prípade výrobných firiem, ale aj v prípade obchodných firiem, ktoré ponúkajú produkty konečnému zákazníkovi. O to viac je dôležité riadenie zásob v prípade firiem podnikajúcich v online prostredí. Ak zákazník nenájde produkt dostupný na vybranej online platforme, je veľmi pravdepodobné, že bude vyhľadávať substitúty u iného predajcu, čo je v online prostredí v súčasnosti veľmi jednoduché. Jedným z prvých krokov, na ktorý by mali firmy myslieť je predpoveď a plánovanie dopytu. Nasledujúca kapitola sa venuje práve predikcii a plánovaniu dopytu. Ako prvá je predstavená súčasná situácia vo firme a ako sa k predikcii v súčasnosti pristupuje. Ďalej sú vymedzené základné zložky, na ktoré by sa pri predikcii nemalo zabúdať. Ďalším krokom je potom aplikácia a porovnanie metód predikcie pomocou viacerých ukazovateľov presnosti predikcie testovaním na historických dátach.

9.1. Súčasná situácia

Dopyt po položkách zaradených do režimu skladovania je nezávislý a pre potreby firmy je vyjadrený predaným množstvom každej položky konečnému zákazníkovi. To znamená, že portfólio položiek zaradené do tohto režimu uspokojuje potreby konečného spotrebiteľa a medzi firmou a zákazníkom nedominuje žiaden iný prostredník, ktorý by predaj sprotredkoval. Keďže je firma priamo vystavená dopytu po produktoch od konečného zákazníka, je potrebné tento dopyt aj vhodnou formou sledovať.

V súčasnosti firma sleduje dopyt po jednotlivých položkách prostredníctvom dát o predajoch v kusoch a dostupnosti položiek skladom v dňoch za určité obdobie. To môže prinášať určité skreslenie, keďže nejde o dopyt ako taký, ale pre potreby firmy je to momentálne najvhodnejší spôsob ako sa s dopytom konfrontovať vo svojich analýzach a riadení zásob. K stanoveniu dopytu, v tomto prípade plánovaných predajov, je využívaný top-down prístup. Firma tak získava a spracováva dáta o predajoch pre celý obsluhovaný trh. Je dôležité podotknúť, že firma nerozlišuje predaje, ktoré prúdia z geograficky odlišných trhov a predaje tak agregujú do jednej hodnoty za určité obdobie. Odlišnosť ponúkaného portfólia však nie je v prípade jednotlivých krajín výrazná.

Sledovanie predajov má na starosti člen nákupného tímu, ktorý je zodpovedný aj za plánovanie a riadenie zásob v prípade položiek zo skladového režimu. Zamestnanec má na starosti mimo samotné sledovanie historických predajov aj zaraďovanie a vyraďovanie položiek z alebo do skladového režimu. Súčasťou pracovnej náplne je aj generovanie a plnenie objednávok položkami a sledovanie vývoja dostupnosti zásob na sklade.

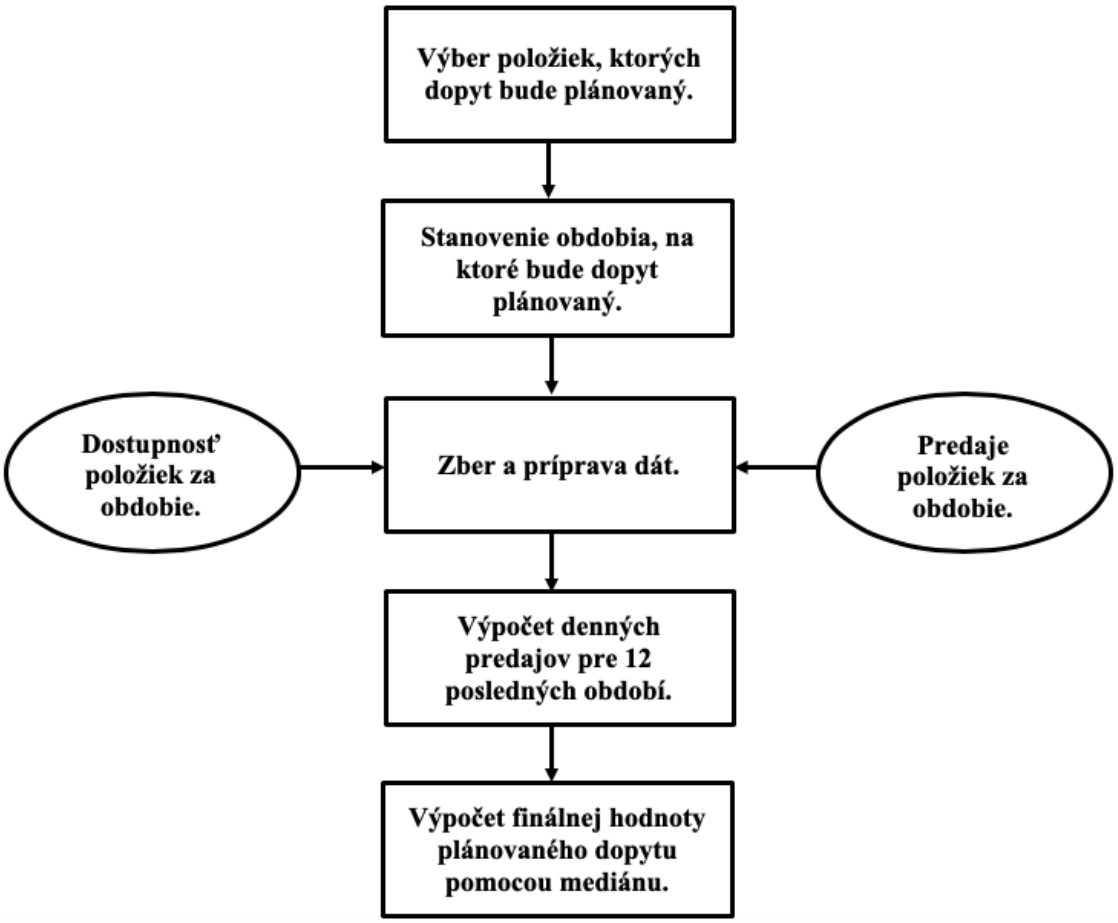
Dáta o predajoch a dostupnosti položiek sú sledované v obdobiach, ktoré zahŕňajú 30 kalendárnych dní, pričom počet celkových období, ktoré sú pri výpočtoch využívané, je celkovo 12. Dáta sú aktualizované zodpovedným zamestnancom denne.

V súčasnej dobe nie je využívaná metóda, ktorá by bola schopná predaje predikovať v pravom slova zmysle a bola by založená na niektorej z kvalitatívnych, či kvantitatívnych metód predikcie. Základnými prvkami, ktoré vstupujú do plánu dopytu sú:

- **historické predaje položiek za obdobie** [kusy]
- **historická dostupnosť položiek skladom** [dni]

Na základe vyššie spomenutých premenných je potom možné vypočítať plánované denné predaje ako podiel historických predajov a ich dostupnosti. K ich výpočtom spoločnosť využíva medián denných predajov za posledných 12 sledovaných období, čím sa je možné vyhnúť extrémnym hodnotám, ktoré dáta obsahujú. Medián denných predajov potom v ďalších výpočtoch predstavuje plánovanú hodnotu dopytu po položke. Proces plánovania dopytu je graficky zobrazený na obrázku č. 9.

Obrázok č. 9 Proces plánovania dopytu



Zdroj: vlastné spracovanie

9.2. Cieľ predikcie a voľba vhodnej metódy predikcie

Cieľom predikcie dopytu, v prípade analyzovanej spoločnosti predajov je, že by mala primárne slúžiť k ďalšiemu využitiu vo výpočtoch pomocou techník a metód, ktoré by boli schopné viesť k žiadanému stavu dostupnosti položiek na sklade s prihliadnutím na žiadanú úroveň zákazníckeho servisu. Správna metóda, alebo systém predpovede, totiž dokáže zastrešiť aj faktory, ktoré v súčasnosti do výpočtov zahrnuté nie sú.

Pred voľbou vhodnej metódy je potrebné zhodnotiť nasledujúce zložky predikcie:

- **Charakteristika dát**. Dáta o predajoch, ktoré sú sledované, vychádzajú z uskutočnených zákazníckych objednávok za určité obdobie. Dôležité je spomenúť, že predaje, ktoré sú použité pre potreby tejto práce, boli sledované pre samotný skladový režim a nezahŕňajú predaje mimo tento režim. V súčasnosti sú dáta sledované pri každej položke zvlášť a každú položku je ďalej možné zaradiť do samostatnej skupiny podľa dodávateľa, od ktorého je položka odoberaná.

- **Charakteristika predikcie**. Predikcia bude využívaná prevažne pre účel operatívneho až taktického riadenia na 1 ďalšie obdobie dopredu, takže sa jedná o predikciu krátkodobú.

- **Charakteristika prístupu k novým produktom**. Pokiaľ ide o nové produkty v prípade skladového režimu, nehovoríme o produktoch, ktoré boli novo zaradené do predaja. Do režimu sa dostanú produkty, ktoré sa overili v tematických kampaniach alebo stálej ponuke na webových stránkach.

- **Sezónnosť a trend**. Predpokladom je, že dopyt po väčšine produktov je ovplyvnený sezónnymi výkyvmi. Vyplýva to predovšetkým už z charakteru samotného sortimentu, ktorý je firmou ponúkaný konečnému spotrebiteľovi. Aby však mohla byť sezónnosť do výpočtov zahrnutá, je potrebné mať k dispozícii dáta z aspoň dvoch po sebe idúcich periód, čomu by mal byť prispôsobený aj výber samotnej metódy. Trend je v prípade dostupných dát taktiež ťažké určiť, keďže predaje počas sledovaných období veľmi kolísajú.

Pre účel budúcej predikcie budú na základe vymedzených zložiek predikcie porovnané dve metódy časových rád:

- kĺzavý priemer

- exponenciálne vyrovnávanie

Obe metódy boli vybrané hlavne pre svoju jednoduchosť výpočtu a taktiež takmer bezproblémovú aplikovateľnosti v každodennej praxi. Metóda kĺzavého priemeru bola zvolená ako základ pre porovnanie s ďalšou metódou, u ktorej sa predpokladajú lepšie výsledky.

9.3. Dátový súbor

Pre potreby tejto práce poskytla firma dáta o predajoch produktov, ktoré sú alternatívou k dopytu po produktoch, pričom ide o skutočne predané množstvá zákazníkom. Firma v súčasnosti pracuje s dátami o predajoch pri riadení zásob, avšak dáta sleduj v 30 dňových intervaloch len za posledných 12 období, dokopy teda za posledných 360 dní. Je potrebné dodať, že dáta sú vždy aktualizované ku konkrétnemu dňu kontroly a 30 dňový interval je sledovaný od tohoto konkrétneho kalendárneho dňa. 12 období si teda nie je možné celkom zameniť s dátami o predajoch za konkrétne mesiace. Celkovo sú pre potreby tejto práce k dispozícii dáta o predajoch k 283 SKU položkám zo skladového režimu. Každú položku je možné zaradiť do skupiny podľa dodávateľa, pod ktorého položka spadá. Celkovo dátový súbor obsahuje 75 skupín dodávateľov.

Kvôli zachovaniu anonymity dát sa firma rozhodla každé identifikačné číslo položky a dodávateľa anonymizovať a priradiť mu nové identifikačné číslo. Dáta boli potom ďalej spracovávané pomocou programu MS Excel.

9.4. Predikcia metódou kĺzavého priemeru

Predikcia dopytu metódou kĺzavého priemeru je značne ovplyvnená množstvom období, ktoré sú do výpočtu zahrnuté. Preto boli porovnané dva spôsoby výpočtu pomocou kĺzavého priemeru. V prvom prípade bolo do úvahy braných 12 období a v druhom prípade len 6 období.

V prípade predikcie pomocou metódy kĺzavého priemeru, ktorá zahŕňa do výpočtu 12 posledných období, je postup predikcie nasledujúci:

$$\boldsymbol{F_{t+1} = \frac{D_{t-11} + D_{t-10} + \cdots + D_t}{12}}$$

V prípade predikcie pomocou metódy kĺzavého priemeru, ktorý zahŕňa do výpočtu posledných 6 období, je postup výpočtu predikcie na ďalšie obdobie nasledujúci:

$$\boldsymbol{F_{t+1} = \frac{D_{t-5} + D_{t-4} + \cdots + D_t}{6}}$$

Týmto spôsobom boli vypočítané hodnoty vždy na jedno ďalšie 30 dňové obdobie. Oba prístupy k výpočtu predikcie boli porovnané. Pri porovnaní so skutočne dosiahnutými

hodnotami predajov v danom období vykazovala lepšie hodnoty metóda, ktorá berie do úvahy len posledných 6 období.

V prípade tejto metódy nie je možné postihnúť trend vo vývoji predajov. Dáta o predajoch však v čase značne kolísajú a ani na prvý pohľad nie je znateľný rastúci alebo klesajúci trend.

9.5. Predikcia metódou exponenciálneho vyrovnávania

Predikcia dopytu metódou exponenciálneho vyrovnávania využíva nasledujúci zjednodušený vzorec:

$$\boldsymbol{F_{t+1} = F_t + \alpha \times (D_t - F_t)}$$

Keďže predaje vykazujú vo väčšine prípadov kolísavý charakter, bola stanovená hladina koeficientu vyrovnania α na úrovni 0,9.

9.6. Vyhodnotenie výpočtov pomocou metód merania presnosti predikcie

Obe metódy predikcie dát boli ďalej porovnané pomocou vybraných metód merania presnosti predikcie, a to konkrétne pomocou strednej predikčnej chyby (MFE), strednej absolútnej percentuálnej odchýlky (MAPE) a strednej kvadratickej odchýlky (MSE). Pre jednoduchšie porovnanie výsledkov boli spomenuté metódy merania predikcie následne vypočítané aj pre každú skupinu produktov spadajúcu pod konkrétneho dodávateľa a hodnoty boli navzájom porovnané pre každú metódu predikcie.

9.6.1. Metóda strednej predikčnej chyby MFE

V prvom kroku bola vypočítaná hodnota MFE pre každú položku samostatne podľa nasledujúceho vzorca (Jirsák et al., 2012):

$$\boldsymbol{MFE = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^{n} (D_t - F_t)}$$

V ďalšom kroku bola hodnota MFE určená pre skupiny SKU, ktoré patria pod konkrétneho dodávateľa pomocou prostého aritmetického priemeru:

$$\boldsymbol{MFE_x = \frac{\sum_{i=1}^{n} MFE_i}{n}}$$

$\boldsymbol{MFE_x}$ – hodnota ukazovateľa MFE pre x-tú skupinu dodávateľa

$\boldsymbol{MFE_i}$– hodnota ukazovateľa MFE pre i-tu položku x-tej skupiny

$\boldsymbol{n}$ – celkový počet položiek v skupine

Tabuľka č. 4 Vyhodnotenie výpočtu metódou MFE

MFE			MFE			MFE		
Skupina	**KP**	**EV**	**Skupina**	**KP**	**EV**	**Skupina**	**KP**	**EV**
Dodávateľ č. 1	1.62	-0.19	**Dodávateľ č. 28**	2.33	0.19	**Dodávateľ č. 55**	-0.42	-0.33
Dodávateľ č. 2	-1.37	-0.70	**Dodávateľ č. 29**	-4.90	-0.43	**Dodávateľ č. 56**	-0.16	-0.05
Dodávateľ č. 3	-1.93	-2.37	**Dodávateľ č. 30**	-4.84	-1.39	**Dodávateľ č. 57**	-2.56	-3.61
Dodávateľ č. 4	1.34	0.67	**Dodávateľ č. 31**	-2.98	-1.32	**Dodávateľ č. 58**	-1.99	-0.74
Dodávateľ č. 5	2.01	0.04	**Dodávateľ č. 32**	-0.86	-0.42	**Dodávateľ č. 59**	-2.26	-0.82
Dodávateľ č. 6	1.36	-0.59	**Dodávateľ č. 33**	-6.06	-1.02	**Dodávateľ č. 60**	0.30	0.14
Dodávateľ č. 7	29.85	5.82	**Dodávateľ č. 34**	-0.88	-0.05	**Dodávateľ č. 61**	-2.54	-0.38
Dodávateľ č. 8	-0.68	-0.15	**Dodávateľ č. 35**	-1.76	-1.13	**Dodávateľ č. 62**	11.33	3.10
Dodávateľ č. 9	-0.60	-1.35	**Dodávateľ č. 36**	7.54	1.35	**Dodávateľ č. 63**	-1.79	-0.57
Dodávateľ č. 10	-3.94	-0.27	**Dodávateľ č. 37**	-2.16	-1.02	**Dodávateľ č. 64**	2.28	0.68
Dodávateľ č. 11	2.97	1.01	**Dodávateľ č. 38**	0.47	0.15	**Dodávateľ č. 65**	-1.36	-1.75
Dodávateľ č. 12	-2.50	-0.60	**Dodávateľ č. 39**	-1.36	-1.16	**Dodávateľ č. 66**	-1.92	-1.44
Dodávateľ č. 13	-1.29	-0.03	**Dodávateľ č. 40**	1.44	-0.44	**Dodávateľ č. 67**	-0.64	-0.09
Dodávateľ č. 14	-1.25	-0.60	**Dodávateľ č. 41**	6.01	1.37	**Dodávateľ č. 68**	1.19	0.24
Dodávateľ č. 15	-1.01	-0.17	**Dodávateľ č. 42**	-0.95	-0.14	**Dodávateľ č. 69**	-0.12	-0.99
Dodávateľ č. 16	-1.15	-0.17	**Dodávateľ č. 43**	-1.55	-0.28	**Dodávateľ č. 70**	-2.94	-0.46
Dodávateľ č. 17	0.56	-0.28	**Dodávateľ č. 44**	-1.28	-0.45	**Dodávateľ č. 71**	1.67	-0.26
Dodávateľ č. 18	-3.72	-1.85	**Dodávateľ č. 45**	1.13	0.29	**Dodávateľ č. 72**	-1.86	-0.25
Dodávateľ č. 19	-1.96	-0.42	**Dodávateľ č. 46**	-2.74	-0.72	**Dodávateľ č. 73**	0.43	-0.30
Dodávateľ č. 20	-3.72	-0.57	**Dodávateľ č. 47**	-9.56	0.77	**Dodávateľ č. 74**	-0.58	-0.54
Dodávateľ č. 21	-5.54	-1.65	**Dodávateľ č. 48**	-4.15	-1.73	**Dodávateľ č. 75**	-0.74	-1.11
Dodávateľ č. 22	-1.66	-0.31	**Dodávateľ č. 49**	-1.15	-0.97	**Dodávateľ č. 76**	2.07	0.26
Dodávateľ č. 23	2.38	0.34	**Dodávateľ č. 50**	2.21	-0.26	**Dodávateľ č. 77**	-8.46	-3.23
Dodávateľ č. 24	-9.47	-1.39	**Dodávateľ č. 51**	0.00	-0.22	**Dodávateľ č. 78**	-4.67	-1.03

Dodávateľ č. 25	-1.03	0.08	**Dodávateľ č. 52**	0.58	0.67	**Dodávateľ č. 79**	-1.06	-1.27
Dodávateľ č. 26	-2.42	-1.13	**Dodávateľ č. 53**	1.96	0.33	**Dodávateľ č. 80**	-1.09	-0.27
Dodávateľ č. 27	5.03	-3.07	**Dodávateľ č. 54**	-0.71	0.12	**Dodávateľ č. 81**	1.61	0.09

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky č. 4 je jasne zreteľné, že vo väčšine prípadov dosahuje ukazovateľ lepšie výsledky v prípade exponenciálneho vyrovnávania. Hodnota MFE vykazuje u metódy exponenciálneho vyrovnávania aj kĺzavého priemeru vo väčšine prípadov záporné hodnoty. To znamená, že obe metódy majú tendenciu predaje skôr mierne nadhodnocovať. Táto metóda je veľmi jednoduchá na aplikáciu, avšak nevýhodou je ovplyvnenie výsledku pozitívnymi aj negatívnymi odchýlkami.

9.6.2. Metóda strednej kvadratickej odchýlky MSE

Ako ďalšia bola použitá metóda strednej kvadratickej odchýlky MSE, ktorej výsledky dostaneme po dosadení hodnôt do nasledujúceho vzorca (Jirsák et al., 2012):

$$\boldsymbol{MSE = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^{n} (D_t - F_t)^2}$$

K výpočtu ukazovateľa MSE pre každú skupinu bol opäť použitý jednoduchý aritmetický priemer:

$$\boldsymbol{MSE_x = \frac{\sum_{i=1}^{n} MSE_i}{n}}$$

$\boldsymbol{MSE_x}$ – hodnota ukazovateľa MSE pre x-tú skupinu dodávateľa

$\boldsymbol{MSE_i}$ – hodnota ukazovateľa MSE pre i-tu položku x-tej skupiny

$\boldsymbol{n}$ – celkový počet položiek v skupine

Tabuľka č. 5 Vyhodnotenie výpočtu metódou MSE

MSE			MSE			MSE		
Skupina	**KP**	**EV**	**Skupina**	**KP**	**EV**	**Skupina**	**KP**	**EV**
Dodávateľ č. 1	1453.31	1869.53	**Dodávateľ č. 28**	115.33	164.78	**Dodávateľ č. 55**	21.55	36.68
Dodávateľ č. 2	61.99	74.81	**Dodávateľ č. 29**	346.09	748.86	**Dodávateľ č. 56**	12.55	20.86
Dodávateľ č. 3	40.43	60.86	**Dodávateľ č. 30**	1008.27	910.91	**Dodávateľ č. 57**	2301.34	4413.65

Dodávateľ č. 4	169.60	116.01	**Dodávateľ č. 31**	650.86	699.49	**Dodávateľ č. 58**	56.40	68.27
Dodávateľ č. 5	249.31	303.04	**Dodávateľ č. 32**	152.43	183.31	**Dodávateľ č. 59**	426.38	490.01
Dodávateľ č. 6	200.13	317.21	**Dodávateľ č. 33**	194.19	59.46	**Dodávateľ č. 60**	106.28	164.98
Dodávateľ č. 7	5305.13	7424.69	**Dodávateľ č. 34**	57.86	102.32	**Dodávateľ č. 61**	726.40	607.90
Dodávateľ č. 8	431.84	587.20	**Dodávateľ č. 35**	125.87	156.06	**Dodávateľ č. 62**	1164.19	1770.58
Dodávateľ č. 9	256.01	382.78	**Dodávateľ č. 36**	9074.83	14646.10	**Dodávateľ č. 63**	12.80	8.12
Dodávateľ č. 10	295.60	363.47	**Dodávateľ č. 37**	237.56	220.25	**Dodávateľ č. 64**	917.06	587.59
Dodávateľ č. 11	93.58	101.43	**Dodávateľ č. 38**	13.01	11.68	**Dodávateľ č. 65**	1766.76	1742.88
Dodávateľ č. 12	735.84	1147.98	**Dodávateľ č. 39**	11.26	16.19	**Dodávateľ č. 66**	264.67	304.84
Dodávateľ č. 13	175.06	147.01	**Dodávateľ č. 40**	865.85	1364.98	**Dodávateľ č. 67**	64.83	80.65
Dodávateľ č. 14	65.05	83.00	**Dodávateľ č. 41**	3818.94	6621.44	**Dodávateľ č. 68**	316.97	316.16
Dodávateľ č. 15	43.71	52.93	**Dodávateľ č. 42**	52.84	40.59	**Dodávateľ č. 69**	440.65	656.78
Dodávateľ č. 16	242.40	361.97	**Dodávateľ č. 43**	134.63	207.40	**Dodávateľ č. 70**	212.05	179.24
Dodávateľ č. 17	909.90	868.58	**Dodávateľ č. 44**	56.19	45.26	**Dodávateľ č. 71**	665.64	901.50
Dodávateľ č. 18	2337.95	3866.00	**Dodávateľ č. 45**	53.87	87.58	**Dodávateľ č. 72**	56.77	21.67
Dodávateľ č. 19	230.12	375.22	**Dodávateľ č. 46**	86.27	43.77	**Dodávateľ č. 73**	1187.30	1156.98
Dodávateľ č. 20	163.28	169.01	**Dodávateľ č. 47**	1462.79	1285.68	**Dodávateľ č. 74**	106.48	130.08
Dodávateľ č. 21	142.17	120.37	**Dodávateľ č. 48**	1764.08	1826.74	**Dodávateľ č. 75**	636.81	900.12
Dodávateľ č. 22	193.45	189.72	**Dodávateľ č. 49**	174.57	237.33	**Dodávateľ č. 76**	1184.98	1407.49
Dodávateľ č. 23	3684.29	5346.27	**Dodávateľ č. 50**	198.00	340.00	**Dodávateľ č. 77**	961.16	402.36
Dodávateľ č. 24	1536.53	1968.97	**Dodávateľ č. 51**	99.03	151.73	**Dodávateľ č. 78**	223.72	153.69
Dodávateľ č. 25	52.23	40.92	**Dodávateľ č. 52**	462.84	632.63	**Dodávateľ č. 79**	49.01	67.82
Dodávateľ č. 26	115.98	149.47	**Dodávateľ č. 53**	244.33	293.26	**Dodávateľ č. 80**	22.54	35.37
Dodávateľ č. 27	6041.78	5658.28	**Dodávateľ č. 54**	156.31	189.36	**Dodávateľ č. 81**	366.52	386.21

Zdroj: vlastné spracovanie

Výhodou tejto metódy je oproti metóde MFE to, že vďaka druhej mocnine sa je možné zbaviť kladných a záporných odchýlok. V tomto prípade, ako ukazuje tabuľka č. 5, nie je výber správnej metódy úplne jednoznačný, keďže nižších hodnôt dosahujú skupiny produktov približne v rovnakej miere.

9.6.3. Metóda strednej absolútnej percentuálnej odchýlky MAPE

Poslednou z vybraných metód slúžiacich k diagnostike presnosti predikcie bola zvolená metóda strednej absolútnej percentuálnej odchýlky MAPE (Jirsák et al., 2012):

$$MAPE = \frac{100}{n} * \sum_{i=1}^{n} \left| \frac{D_t - F_t}{D_t} \right|$$

K výpočtu odchýlky pre každú skupinu SKU podľa dodávateľa bol použitý nasledujúci vzorec:

$$MAPE_x = \frac{\sum_{i=1}^{n} MAPE_i}{n}$$

$MAPE_x$ – hodnota ukazovateľa MAPE pre x-tú skupinu dodávateľa

$MAPE_i$ – hodnota ukazovateľa MAPE pre i-tu položku x-tej skupiny

n – celkový počet položiek v skupine

Tabuľka č. 6 Vyhodnotenie výpočtu metódou MAPE

MAPE			MAPE			MAPE		
Skupina	**KP (%)**	**EV (%)**	**Skupina**	**KP (%)**	**EV (%)**	**Skupina**	**KP (%)**	**EV (%)**
Dodávateľ č. 1	125.06	129.50	**Dodávateľ č. 28**	71.87	62.19	**Dodávateľ č. 55**	55.43	71.88
Dodávateľ č. 2	90.21	79.02	**Dodávateľ č. 29**	50.75	54.62	**Dodávateľ č. 56**	58.46	73.73
Dodávateľ č. 3	48.71	52.26	**Dodávateľ č. 30**	71.59	58.16	**Dodávateľ č. 57**	146.66	87.46
Dodávateľ č. 4	119.94	69.38	**Dodávateľ č. 31**	311.22	213.21	**Dodávateľ č. 58**	103.62	86.93
Dodávateľ č. 5	61.80	74.74	**Dodávateľ č. 32**	154.70	123.40	**Dodávateľ č. 59**	135.90	118.49
Dodávateľ č. 6	31.68	43.02	**Dodávateľ č. 33**	394.28	126.28	**Dodávateľ č. 60**	96.96	141.19
Dodávateľ č. 7	42.64	65.45	**Dodávateľ č. 34**	151.03	173.10	**Dodávateľ č. 61**	236.99	366.69
Dodávateľ č. 8	190.78	247.15	**Dodávateľ č. 35**	139.49	103.22	**Dodávateľ č. 62**	90.19	114.29
Dodávateľ č. 9	98.10	111.78	**Dodávateľ č. 36**	244.04	207.31	**Dodávateľ č. 63**	163.01	111.65
Dodávateľ č. 10	252.82	180.96	**Dodávateľ č. 37**	160.39	133.63	**Dodávateľ č. 64**	86.55	83.28
Dodávateľ č. 11	30.19	34.91	**Dodávateľ č. 38**	52.34	54.94	**Dodávateľ č. 65**	99.03	77.15
Dodávateľ č. 12	97.36	106.85	**Dodávateľ č. 39**	36.86	39.15	**Dodávateľ č. 66**	132.07	115.30
Dodávateľ č. 13	113.51	75.30	**Dodávateľ č. 40**	53.87	64.78	**Dodávateľ č. 67**	91.51	80.83
Dodávateľ č. 14	151.96	152.67	**Dodávateľ č. 41**	308.92	187.29	**Dodávateľ č. 68**	49.80	46.75
Dodávateľ č. 15	131.27	103.01	**Dodávateľ č. 42**	94.40	75.09	**Dodávateľ č. 69**	60.24	70.05
Dodávateľ č. 16	118.16	102.01	**Dodávateľ č. 43**	135.65	113.58	**Dodávateľ č. 70**	100.45	75.95
Dodávateľ č. 17	88.35	80.16	**Dodávateľ č. 44**	129.09	84.06	**Dodávateľ č. 71**	30.37	34.05
Dodávateľ č. 18	211.47	274.63	**Dodávateľ č. 45**	82.37	139.05	**Dodávateľ č. 72**	200.19	68.97

Dodávateľ č. 19	122.08	217.75	**Dodávateľ č. 46**	223.79	85.49	**Dodávateľ č. 73**	131.74	108.29
Dodávateľ č. 20	84.06	68.56	**Dodávateľ č. 47**	1131.48	535.92	**Dodávateľ č. 74**	190.57	174.49
Dodávateľ č. 21	414.68	318.06	**Dodávateľ č. 48**	158.20	122.22	**Dodávateľ č. 75**	73.04	65.36
Dodávateľ č. 22	86.81	67.23	**Dodávateľ č. 49**	103.38	92.61	**Dodávateľ č. 76**	93.20	96.24
Dodávateľ č. 23	92.03	88.54	**Dodávateľ č. 50**	74.26	95.10	**Dodávateľ č. 77**	903.41	216.19
Dodávateľ č. 24	43.08	47.93	**Dodávateľ č. 51**	60.26	76.02	**Dodávateľ č. 78**	154.71	117.05
Dodávateľ č. 25	43.86	28.06	**Dodávateľ č. 52**	225.24	201.35	**Dodávateľ č. 79**	104.55	109.78
Dodávateľ č. 26	113.89	107.50	**Dodávateľ č. 53**	57.74	79.36	**Dodávateľ č. 80**	136.36	156.91
Dodávateľ č. 27	53.48	48.77	**Dodávateľ č. 54**	147.68	92.08	**Dodávateľ č. 81**	79.10	81.07

Zdroj: vlastné spracovanie

Výhodou metódy MAPE je, že vďaka jej percentuálnemu vyjadreniu je porovnávanie medzi skupinami produktov jednoduchšie a zrozumiteľnejšie. Nevýhodou na druhej strane je väčšie penalizovanie negatívnych než pozitívnych odchýlok. Výsledky tejto metódy dosahovali najlepších hodnôt prevažne pri metóde predikcie pomocou exponenciálneho vyrovnávania.

9.6.4. Porovnanie metód predikcie

Predchádzajúce kapitoly sa venovali predikovaniu predajov po jednotlivých produktoch pomocou metód kĺzavého priemeru a exponenciálneho vyrovnávania. K vyhodnoteniu presnosti bolo potom využitých troch ukazovateľov: MFE, MSE a MAPE.

Ukazovateľ MFE vykazoval najlepšie hodnoty v prípade exponenciálneho vyrovnávania a táto metóda má tendenciu hodnoty mierne nadhodnocovať. V prípade ukazovateľa MSE nie je výber úplne jednoznačný. Napokon ukazovateľ MAPE opäť ukazoval lepšie hodnoty v prípade exponenciálneho vyrovnania.

Celkovo teda lepšie výsledky a menšiu chybovosť v predikcii vykazuje metóda exponenciálneho vyrovnávania. Táto metóda je veľmi jednoducho implementovateľná do prostredia spoločnosti aj v súčasnosti a jej aplikácia, pričom jej aplikácia môže slúžiť k spresneniu predikcie dopytu, ktorý tvorí základ pre aplikáciu ďalších metód a výpočtov. Jej využitie nie je podmienené žiadnymi špeciálnym matematickým alebo štatistickým programom.

10. Nákupný proces

10.1. Popis súčasnej situácie

Spoločnosť sa zaoberá predajom produktov konečnému zákazníkovi. Tieto predaje sú hlavným prostriedkom tvorby zisku firmy. Nákup a nákupné oddelenie firmy má preto nezastupiteľnú pozíciu v spoločnosti. Nákupné oddelenie má na starosti uspokojiť dopyt konečných zákazníkov po konkrétnych produktoch čo do množstva, tak aj kvality. Oddelenie nákupu tak rieši dve hlavné stránky, ktoré sú s dopytom po produktoch spojené. Na jednej strane je potrebné dbať na správny výber produktov podľa rôznych štýlov a funkčnosti, o ktoré je záujem u zákazníkov. Na druhej strane je úlohou oddelenia nákupu zaobstarať dostatočné množstvo týchto produktov a to v takej kvantite, ktorá sa stretáva s dopytom konečných zákazníkov. To sa týka všetkých produktov, ktoré sú v portfóliu spoločnosti. Pre potreby tejto práce bude pozornosť venovaná opäť len položkám zaradeným do skladového režimu.

10.1.1. Dodávateľská stratégia

Prvotné zaradenie a výber dodávateľov do portfólia majú na starosti zamestnanci nákupného tímu. Do portfólia sa dodávateľ môže dostať viacerými spôsobmi. Dodávateľ môže sám kontaktovať konkrétneho zamestnanca nákupného tímu, člen nákupného tímu môže naopak osloviť priamo dodávateľa a ďalšou možnou formou naviazania kontaktu sú veľtrhy.

Dodávatelia vo firme sú rozdelení do troch skupín podľa sledovaného kumulovaného obratu. Kategorizáciu má na starosti tím líder nákupného tímu. Pri nových dodávateľoch o kategorizácii rozhoduje člen nákupného tímu po konzultácii s tím lídrom na základe výsledkov spolupráce za prvý mesiac od spustenia spolupráce. Pri dodávateľoch, s ktorými trvá spolupráca dlhodobo, prebieha revízia ich zaradenia do konkrétnej skupiny raz ročne. Na základe ich priradenia do konkrétnej skupiny potom nákupné oddelenie pracuje s príslušnými skupinami rozdielne čo do komunikácie, tak aj podmienok spoločnej spolupráce. Je však potrebné podotknúť, že práca s dodávateľskými skupinami je v súčasnosti aplikovaná len pri dodávateľoch skladových položiek spadajúcich len do niektorých produktových kategórií.

Tabuľka č. 7 Rozdelenie dodávateľov do kategórií ABC

Kategória	Počet dodávateľov v kategórii	% podiel na obrate	% podiel na celkovom počte dodávateľov
A	10	50%	13%
B	28	41%	37%
C	37	9%	49%

Celkový súčet	*75*	*100%*	*100%*

Zdroj: vlastné spracovanie

10.1.2. Prístup k skladovaným položkám

V súčasnosti firma pristupuje k všetkým skladovým položkám rovnako a nerozlišuje pri ich riadení ich dôležitosť a vplyv na konečný hospodársky výsledok. Súčasný stav riadenia sa spolieha hlavne na odhady a dlhoročnú prax a odbornosť zamestnancov, ktorí sú za riadenie zásob zodpovední. Vo firme teda zatiaľ chýba systém práce a diferenciácie skladových položiek, ktorý by umožnil položky rozdeliť do skupín, na základe ktorých by bolo možné prikladať im dôležitosť.

10.1.3. Systém objednávania a podklady k objednávke

Generovanie objednávok má na starosti zamestnanec nákupného tímu zodpovedný za sledovanie stavu zásob skladovaných položiek v skladovom režime. Všetky dáta zahŕňajúce historické predaje a ďalšie potrebné údaje k výpočtu množstva potrebného na doobjednanie poskytuje interná databáza. Na základe skúseností a praxe z predošlých období bol vytvorený k objednávaniu vzorec. Na základe tohto vzorca je možné stanoviť množstvo, ktoré by sa malo u dodávateľa objednať. Tento vzorec zahŕňa medián dennej obrátkovosti položiek, ktorá vychádza z 12 predošlých období. Premenné vzorca sú určené vždy na úrovni dodávateľa a následne je vzorec aplikovaný na všetky položky od dodávateľa. Zároveň sa v súčasnosti sleduje aj dostupnosť položiek, kedy sa výpočet snaží určiť deň, kedy bude položka vypredaná.

Nevýhodou tohto systému je prístup ku každej položke rovnakým spôsobom, ale predovšetkým nie je stanovená presná úroveň stavu zásoby, ktorá by indikovala potrebu objednávky od dodávateľa. Po výpočte množstva, ktoré je potrebné objednať u každej položky, vytvorí zamestnanec zodpovedný za riadenie zásob v internom systéme objednávku. Táto objednávka obsahuje u každej položky množstvo, ktoré sa má objednať, jednotkovú cenu a súhrnnú cenu pre dané množstvo. Napokon je objednávka z interného systému vygenerovaná a zaslaná dodávateľovi pomocou e-mailu.

10.2. Návrhy na zlepšenie

Pokiaľ ide o dodávateľskú stratégiu, jednou z používaných metód je dodávateľská analýza ABC, ktorá priraďuje prioritu dodávateľom podľa ich podielu na obrate. Súčasným nedostatkom je, že analýza sa zameriava len na niektoré skupiny dodávateľov ponúkajúcich určitý druh položiek. Do budúcna by teda bolo vhodné túto analýzu a jej výsledky aplikovať hromadne na všetkých dodávateľov a celkovú stratégiu prístupu k dodávateľom tak zjednotiť.

Prvým krokom k presnejším výpočtom by mala byť implementácia predikcie dopytu po položkách. Práve plán dopytu po jednotlivých položkách tvorí vstup, ktorého význam by nemal byť zanedbaný a mala by sa mu venovať väčšia pozornosť ako v súčasnosti. Jeho postup a výber vhodnej metódy bol predstavený v predchádzajúcej kapitole. Odporúčané je teda využiť exponenciálneho vyrovnania na predikovanie budúceho dopytu po položkách, keďže táto metóda vykazovala najnižšiu chybovosť.

V prípade riadenia dostupnosti produktov sa momentálne sleduje deň, kedy teoreticky nastane úplné vypredanie položky a stane sa tak pre zákazníkov nedostupnou. Tým je možné predvídať túto nežiaducu situáciu, ale tento spôsob postráda určenie limitnej úrovne, ktorá by zamestnanca upozornila na potrebu doobjednania skladových položiek pri kontrole.

Ďalším nedostatkom je prístup k položkám. Ten je jednotný pre všetky položky, napriek tomu, že každý z nich má iný vplyv na hospodársky výsledok firmy a iný podiel na celkovej spotrebe. Pre firmu je najvhodnejšou analýza položiek pomocou metód ABC a XYZ. Ide o pomerne jednoduché a ľahko aplikovateľné metódy, ktoré položky diferencujú a poskytujú tak detailnejší pohľad na charakter položiek. Tento typ analýzy sa často považuje za súčasť riadenia zásob, preto bude postup analýzy zachytený v nasledujúcej kapitole venujúcej sa tejto problematike.

Momentálne je tvorba a generovanie finálnej objednávky veľmi manuálna záležitosť, čo vedie k väčšej pravdepodobnosti vzniku chýb. Do budúcna by bolo vhodné implementovať systém, prípadne upraviť existujúci interný systém tak, aby generovanie objednávok bolo viac automatizované.

11. Riadenie zásob

Riadenie zásob patrí k jednému z najdôležitejších procesov či už sa jedná o výrobnú alebo obchodnú firmu. Zásoby totiž tvoria nezanedbateľnú časť nákladov takmer každej firmy a je preto v ich záujme zásoby neustále sledovať a riadiť. Zásoby majú svoje miesto a účet v každej firme, ale je dôležité ich optimalizovať. Pozornosť by mala byť venovaná udržiavaniu takej úrovne zásob, ktorá uspokojí potreby všetkých zákazníkov, no zároveň neudržiavať príliš veľkú zásobu.

Nasledujúca kapitola sa bude preto venovať popisu súčasnej situácie, čo do riadenia zásob vo vybranej spoločnosti a zároveň bude hľadať nové riešenie a systém pri dodržaní požadovanej úrovne zákazníckeho servisu.

11.1. Popis súčasnej situácie

Vybraná spoločnosť je až v posledných obdobiach čoraz viac konfrontovaná s riadením svojich skladových zásob, keďže ešte do nedávna veľké zásoby neudržiavala. Postupom času ale vzniká tlak na udržiavanie čoraz vyššej zásoby veľkého množstva položiek, čo si žiada aj neustále zlepšovanie systému riadenia zásob a jednotlivých procesov s ním súvisiacich. Dôvodom je predovšetkým potreba uspokojiť potreby zákazníkov, a to prostredníctvom neustálej dostupnosti produktov a nízkou úrovňou „stock-outov“, ktoré vedú k žiadanej úrovni zákazníckeho servisu.

Riadenie zásob je v spoločnosti riadené PUSH princípom, alebo inak povedané riadením zásob na základe vopred stanoveného plánu. Dôležitá je v tomto prípade detailná znalosť svojich zákazníkov a štruktúry ich dopytu po produktoch, pričom firma vychádza z denných predajov. Dôležitým faktorom sú hlavne dodacie lehoty od dodávateľov, ktoré sú oveľa dlhšie ako dodávacia lehota k zákazníkovi, čo znamená, že má zmysel udržiavať jednotlivé položky v podobe zásob.

Pri výpočte, ktoré položky a v akom množstve je potrebné v určitom časovom okamžiku objednať, funguje v súčasnosti na základe vzorca, ktorý v sebe zahŕňa niekoľko premenných:

Q_x = plánované denné predaje * (cieľová doba zaistenia + poistná zásoba + doba dodania) – množstvo zásoby položky X aktuálne dostupné skladom – zásoba položky X na ceste + rezervácia položky X v zákazníckych objednávkach

Súčasný systém plánovania a riadenia zásob bol vytvorený predovšetkým na základe praxe s prechodom na vyššiu úroveň udržiavaných zásob. Do výpočtu sú zaradené premenné, ktoré logicky do vzorca zapadali v nadväznosti na doterajšie skúsenosti. Keďže predpokladom a aj

plánom spoločnosti je udržiavať čoraz viac zásob, a to na ich optimálnej úrovni, je v záujme spoločnosti systém neustále analyzovať a zdokonaľovať.

Základom celého výpočtu je stanovenie **plánovaných denných predajov**. Ako už bolo spomenuté v predošlej kapitole, súčasný prístup k výpočtu plánovaných hodnôt týchto veličín sa snaží pomocou mediánu vyhnúť extrémnym hodnotám. Takýto prístup k dopytu však nie je dlhodobo udržateľný. Práve preto boli v predošlých kapitolách spracované a porovnané dve metódy, ktoré by mohli predikciu dopytu o niečo spresniť. Takáto predikovaná hodnota by totiž mala slúžiť ako základ pri rozhodovaní o objednávanom množstve, ale aj stanovení poistnej zásoby.

Cieľová doba zaistenia v dňoch je počet dní, po ktoré by mala zásoba pokryť plánovanú spotrebu zásoby, určená je dlhodobou praxou a nižšia ako splatnosť faktúr od dodávateľa.

Ďalšou nevýhodou súčasne používaného výpočtu je počítanie **poistnej zásoby** len percentuálnym podielom z cieľovej doby zaistenia. Poistná zásoba je tak vypočítaná rovnakým spôsobom pre všetky položky v portfóliu a neprihliada sa k jedinečnosti a vzájomným odlišnostiam medzi položkami. V súčasnosti je percento poistnej zásoby stanovené na úrovni 10 % z žiadanej doby zaistenia.

Doba dodania od dodávateľa na sklad je počítaná od doby odoslania objednávky dodávateľovi, až po jej doručenie na sklad. Je potrebné podotknúť, že tým, že je zásoba prijatá skladom neznamená, že je v rovnakom okamihu naskladnená a tým pádom dostupná pre zákazníkov. Na spracovanie objednávky skladom je preto potrebné počítať s ďalšími, približne 2 dňami, na reálne naskladnenie položky.

Poslednou premennou zahrnutou do vzorca, ktorej je potrebné venovať väčšiu pozornosť je **rezervované množstvo** u zákazníkov v objednávkach. Vo vzorci má táto premenná kladné znamienko kvôli spôsobu, akým je k nej pristupované. Toto množstvo je totiž zatiaľ len rezervované zákazníkom a teda nie je odpočítané od celkového množstva **zásoby dostupnej na sklade**. Predpokladom je, že zásoba na sklade po spracovaní objednávky o toto rezervované množstvo klesne. Napokon je potrebné pri určení disponibilnej zásoby počítať s aktuálne **dostupným množstvom na sklade** a **zásobou na ceste**.

Čo sa týka diferenciácie jednotlivých položiek, v súčasnosti sa k všetkým položkám pristupuje rovnako. Pri vyhodnocovaní a sledovaní premenných vzorca na výpočet objednávaného množstva, tak nie je kladený väčší apel na sledovanie položiek s vyšším podielom na spotrebe alebo celkovej spotrebovanej hodnote.

11.2. Návrh nového systému objednávania

Po výčte nedostatkov, ktoré so sebou nesie súčasný systém objednávania, bol po konzultácii s vedením spoločnosti navrhnutý systém a postupy, ktoré by mali viesť k želanej úrovni zákazníckeho servisu prostredníctvom želanej úrovne dostupnosti položiek na sklade.

Podľa autorov Watts et al. (1994) a Avlijas et al. (2015) by nemalo zostať len pri hľadaní a využívaní samotného nástroja používaného pri generované objednávok. Mala by tomu predchádzať aj ABC analýza položiek, ktorá je považovaná za vhodný základ pri ďalšom riadení zásob, keďže na ne poskytuje diferencovaný pohľad. Pred samotným spracovaním systému objednávania bude aplikovaná na všetky položky aj spomínaná analýza ABC, ktorá bude doplnená o analýzu XYZ a ich vzájomné prepojenie.

11.2.1. Analýza ABC

Ako prvá bola na skladované položky aplikovaná analýza ABC. Táto analýza rozdeľuje položky do troch skupín, A, B a C, pričom umožňuje získať prehľad o tom, ako sa každá položka podieľa na hospodárskom výsledku spoločnosti. Ešte pred samotnou analýzou bolo potrebné stanoviť či budú položky porovnávané medzi sebou v naturálnych alebo peňažných jednotkách. Keďže vedľajším cieľom, popri optimalizácii zákazníckeho servisu a dostupnosti zásob je sledovanie ich podielu na nákladoch firmy, boli napokon zvolené peňažné jednotky. Konkrétne bola celkový ročná spotreba každej položky vždy prenásobená jej nákupnou cenou v Kč.

Použité boli dáta o predajoch za posledný rok v 30 dňových intervaloch. Staršie dáta použité neboli hlavne kvôli ich neaktuálnosti. Zároveň sa predpokladá, že nákupná cena v Kč sa počas roka nezmenila a ak aj, tak nie spôsobom, ktorý by zásadne mohol ovplyvniť výpočet.

Prvým krokom bol výpočet agregovaných predajov za posledný rok a vynásobenie nákupnou cenou v Kč. Tento údaj predstavuje ročnú spotrebu položky v peňažnej jednotke. Ďalej bol vypočítaný podiel každej položky na celkovej spotrebe v Kč. Následne boli položky podľa tejto hodnoty usporiadané zostupne a bol u každej položky vypočítaný jej kumulovaný súčet na celkovej spotrebe, na základe ktorého boli položky priradené do skupiny A, B alebo C. Ohraničenie skupín bolo stanovené pevne:

- **Skupina A** – < 0 % - 75 %) kumulovaného súčtu
- **Skupina B** – < 75 % - 95 %) kumulovaného súčtu
- **Skupina C** – < 95-100 %) kumulovaného súčtu

Tabuľka č. 8 Výsledky analýzy ABC

Poradie	IČ dodávateľ	IČ produkt	Nákupná cena za kus [CZK]	Spotreba [ks]	Cena za spotrebované množstvo [CZK]	% podiel na spotrebe	Kumulovaný podiel na spotrebe	ABC
1	**587668445**	**291550316**	1438	1426	2050588	5,021	5,021	A
2	**587668447**	**998402666**	4391	289	1268999	3,107	8,128	
3	**587668450**	**758560141**	1393,6	850	1184560	2,900	11,028	
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
53	**587668476**	**745762841**	636	315	200340	0,491	73,821	
54	**587668413**	**11189792**	326,35	612	199726,2	0,489	74,310	
55	**587668432**	**567470435**	640	304	194560	0,476	74,786	
56	**587668398**	**462843874**	981	181	177561	0,435	75,221	B
57	**587668462**	**3270316**	422	414	174708	0,428	75,649	
58	**587668473**	**425128470**	240	723	173520	0,425	76,074	
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
152	**587668456**	**726521114**	71,4	532	37984,8	0,093	94,790	
153	**587668456**	**550548097**	110,63	341	37724,83	0,092	94,882	
154	**587668462**	**4597860**	174	214	37236	0,091	94,973	
155	**587668418**	**142743572**	369,09	100	36909	0,090	95,064	C
156	**587668411**	**70766401**	436	83	36188	0,089	95,152	
157	**587668456**	**559103361**	96	373	35808	0,088	95,240	
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
281	**587668461**	**818187613**	21	86	1806	0,004	99,994	
282	**587668456**	**827907661**	21	81	1701	0,004	99,998	
283	**587668412**	**397011034**	16	52	832	0,002	100,000	
			Suma	**106260 ks**	**40843310,45 CZK**	**100%**	**100%**	

Zdroj: vlastné spracovanie

Týmto postupom bolo do jednotlivých skupín zaradených všetkých analyzovaných 283 položiek. Pre potreby práce boli vybrané do zhrnujúcej tabuľky vždy hraničné položky,

u ktorých sa lámu hranice medzi skupinami A-B a B-C. V Tabuľke č. 9 sú zhrnuté celkové výsledky analýzy ABC.

Tabuľka č. 9 Zhrnutie analýzy ABC

Skupina	Počet položiek v skupine	% podiel na celkovom počte položiek	Celková spotreba [CZK]	% podiel na celkovej spotrebe [CZK]
A	55	19	30545163,060	75
B	99	35	8245098,620	20
C	129	46	2053048,770	5
Suma	**283**	**100%**	**40843310,45 CZK**	**100%**

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky je vidieť, že do skupiny A bolo zaradených 19 % z celkového počtu položiek, pričom pokiaľ ide o peňažné vyjadrenie spotreby, podieľajú sa na celkovej hodnotovej spotrebe až 75 %. Táto skupina položiek je preto najdôležitejšou a spoločnosť by mala venovať zvýšenú pozornosť pri jej sledovaní a ďalších analýzach. Do skupiny B spadá 35 % celkového počtu analyzovaných položiek, ktoré tvoria 20 % z celkovej spotreby vyjadrenej v Kč. Napokon najväčšiu skupinu, čo sa počtu položiek týka, tvoria položky skupiny C, a to 46 %. Na hodnotovej spotrebe sa ale podieľajú len 5 %, preto táto skupina nie je pre spoločnosť až tak dôležitá ako zbytok skupín.

11.2.2. Analýza XYZ

Analýzu ABC dopĺňa analýza XYZ, ktorá položky posudzuje podľa ich podielu na celkovej spotrebe a to z časového hľadiska. To znamená, že položky sú do skupín zaradené na základe ich stálosti a možnosti predpovedať vývoj ich spotreby. Do analýzy boli zaradené rovnaké položky ako do analýzy ABC. Tak ako aj pri analýze ABC, aj v prípade tejto analýzy bol zvolený výpočet v peňažných jednotkách. Vďaka tomu je možné opäť sledovať položky z nákladového hľadiska, ale aj prepojiť obe analýzy vzájomne. K výpočtu spoločnosť poskytla dáta o ročnej spotrebe v kusoch, ako aj nákupnú cenu každej položky. Opäť predpokladáme, že vývoj ceny v sledovanom období nekolísal natoľko, aby výrazne ovplyvnil ďalšie výpočty.

V prvom kroku bola na základe dát o ročnej spotrebe a nákupnej cene vypočítaná priemerná mesačná spotreba každej položky v Kč. Na jej základe bola vypočítaná smerodajná odchýlka a veľkosť variačného koeficientu, ktorý zaraďuje každú položku do určitej skupiny. Napokon boli položky usporiadané vzostupne podľa veľkosti variačného koeficientu. Intervaly pre oddelenie jednotlivých skupín analýzy boli pevne stanovené:

- **Skupina X** - COV <0; 0,35>

- **Skupina Y** - COV (0,35; 1>
- **Skupina Z** - COV <1, ∞)

Tabuľka č. 10 Výsledky analýzy XYZ

Poradie	IČ dodávateľ	IČ produkt	Nákupná cena za kus [CZK]	Spotreba [ks]	Cena za spotrebované množstvo [CZK]	Priemerná mesačná spotreba	Smerodajná odchýlka	Variačný koeficient	XYZ
1	**587668450**	**759292579**	1179,2	391	461067,2	38422,267	7973,319	0,208	**X**
2	**587668398**	**36265580**	201	387	77787	6482,250	1442,128	0,222	
3	**587668474**	**200667118**	414	594	245916	20493,000	4688,863	0,229	
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
28	**587668456**	**778946295**	43	207	8901	741,750	256,776	0,346	
29	**587668473**	**424172233**	240	185	44400	3700,000	1288,212	0,348	
30	**587668445**	**415606791**	1677	364	610428	50869,000	17781,281	0,350	
31	**587668403**	**389971504**	579,99	504	292314,96	24359,580	8545,576	0,351	**Y**
32	**587668457**	**609082001**	769	74	56906	4742,167	1666,615	0,351	
33	**587668408**	**535899361**	155	314	48670	4055,833	1432,591	0,353	
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
271	**587668476**	**317287325**	7023	109	765507	63792,250	61768,896	0,968	
272	**587668440**	**32791589**	64	174	11136	928,000	911,043	0,982	
273	**587668472**	**938678549**	460	132	60720	5060,000	5046,677	0,997	
274	**587668474**	**319484635**	736	113	83168	6930,667	7187,071	1,037	**Z**
275	**587668456**	**559835799**	122	142	17324	1443,667	1526,293	1,057	
276	**587668412**	**320949510**	165	62	10230	852,500	927,618	1,088	
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
281	**587668407**	**641644919**	106	108	11448	954,000	1200,105	1,258	
282	**587668458**	**67638285**	50	304	15200	1266,667	1608,265	1,270	
283	**587668456**	**891828028**	42,78	93	3978,54	331,545	439,360	1,325	

Zdroj: vlastné spracovanie

Do analýzy XYZ bolo zaradených rovnakých 283 položiek ako do predošlých analýz, pričom opäť boli pre potreby práce výsledky zhrnuté do tabuľky č. 10 so zahrnutím hraničných položiek tvoriacich hranice medzi skupinami X-Y a Y-Z.

Tabuľka č. 11 Zhrnutie analýzy XYZ

Skupina	Počet položiek	% podiel na celkovom počte položiek	Celková spotreba [CZK]	% podiel na celkovej spotrebe [CZK]
X	30	11	7452847,140	18
Y	243	86	32990120,770	81
Z	10	4	400342,540	1
Suma	**283**	**100%**	**40843310,45 CZK**	**100%**

Zdroj: vlastné spracovanie

Tabuľka č. 11 vyobrazuje zhrnutie výsledkov analýzy XYZ. Analýza preukázala, že 86 % z celkového počtu položiek patrí do skupiny Y, ktorá sa vyznačuje strednou schopnosťou predikovania budúcej spotreby. Zároveň táto skupina tvorí až 81 % podiel na celkovej spotrebe vyjadrenej v peňažných jednotkách. 11 % položiek spadlo do skupiny X, podieľajúcej sa na spotrebe v Kč 18 %. Táto skupina sa vyznačuje veľmi dobrou schopnosťou predikovať budúcu spotrebu. Napokon položky skupiny Z, ktorých predikcie spotreby majú sklon byť najmenej presné a ich variačný koeficient presahuje hodnotu 1, tvoria len 4% celkového poštu položiek a len 1 % na hodnotovej spotrebe. Celkovo je teda možné povedať, že väčšina vybraných položiek je vhodná aj k predikcii plánovanej spotreby, v tomto prípade pomocou exponenciálneho vyrovnania.

11.2.3. Analýza ABC – XYZ

Finálnym výsledkom oboch analýz je ich prepojenie. Kombináciou oboch analýz tak bola každá položka zaradená do jednej zo skupín, pričom každá skupina a položky v nej sa vyznačujú určitými charakteristikami:

- **AX** – vysoký podiel na spotrebe, dobrá predvídateľnosť spotreby
- **AY** – vysoký podiel na spotrebe, vyššia variabilita v spotrebe
- **AZ** – vysoký podiel na spotrebe, vysoká variabilita spotreby
- **BX** – nižší ako vysoký podiel na spotrebe, dobrá predvídateľnosť spotreby
- **BY** – nižší ako vysoký podiel na spotrebe, vyššia variabilita v spotrebe

- **BZ** – nižší ako vysoký podiel na spotrebe, vysoká variabilita spotreby
- **CX** – nízky podiel na spotrebe, dobrá predvídateľnosť spotreby
- **CY** – nízky podiel na spotrebe, vyššia variabilita spotreby
- **CZ** – nízky podiel na spotrebe, vysoká variabilita v spotrebe

Tabuľka č. 12 Výsledky analýz ABC a XYZ

Skupina	X	Y	Z	Celkový počet položiek
A	12	43	0	55
B	8	88	3	99
C	10	112	7	129
Celkový počet položiek	30	243	10	**283**

Zdroj: vlastné spracovanie

Tabuľka č. 12 sumarizuje výsledky oboch analýz a zaradenie položiek do skupín analýzy ABC a XYZ. Je vidieť, že najväčší podiel tvoria položky skupín BY a CY. Na celkovom počte sa podieľajú spolu takmer 71 %. Obe skupiny sa vyznačujú určitou premenlivosťou spotreby, stále je však možné s určitou mierou nepresnosti budúcu spotrebu predikovať. Keďže na spotrebe tvoria nezanedbateľné množstvo, je pre spoločnosť vhodné položkám venovať zvýšenú pozornosť. Ďalšou najpočetnejšou skupinou sú položky skupiny AY. Tie sa vyznačujú vysokým podielom na spotrebe a vývoj ich spotreby je možné taktiež predikovať, aj keď s istou mierou neistoty. Pozornosť treba venovať aj skupine AX, ktorá je dôležitá ako svojim podielom na spotrebe, tak schopnosťou ho plánovať s nízkou úrovňou neistoty. Veľmi problémovými, by mohli byť položky zaradené v skupinách AZ, BZ a CZ, kvôli ich nízkej schopnosti predpovedať budúci vývoj spotreby. Položky týchto skupín sa však pomerovo podieľajú na celkovom množstve len veľmi malým percentom.

11.2.4. Návrh nového systému doplňovania zásob

V súčasnej dobe existuje v spoločnosti systém, akým sa počítajú množstvá, ktoré majú byť do objednávky zahrnuté a taktiež sa sleduje úroveň takzvaných „stock-outov“, čiže nedostupnosti zásoby na sklade. Systém sa však doteraz neopieral tak o teoretické východiská, ako o skúsenosti a dobrú prax zamestnancov pracujúcich na objednávkovom procese. V súčasnosti nie je spoločnosť spokojná s úrovňou zákazníckeho servisu. Do budúcna chce jeho úroveň udržiavať na úrovni 90 % a vyššie. Dôvodom je hlavne odchod zákazníkov ku konkurencii v prípade, že nenájdu dostupné položky, o ktoré mali záujem a prípadný ušlý zisk. Práve

k tomu by mal postupne dopomôcť aj nový objednávací systém navrhovaný v nasledujúcej kapitole. Ten sa opiera o tri základné piliere systému:

- výpočet poistnej zásoby
- výpočet signálnej úrovne
- výpočet maximálne úrovne zásoby

Pri výbere vhodného systému muselo byť braných do úvahy niekoľko dôležitých predpokladov, ktoré v konečnom dôsledku predurčujú výber tej správnej metódy.

Hlavným predpokladom je vybavenie spoločnosti informačnými systémami a možnosťou získavania dát. Súčasný informačný systém je schopný sledovať pohyb zásob a rozdeliť ich na zásoby fyzicky dostupné na sklade, na zásoby na ceste a na zásoby rezervované zákazníkmi. Hlavne posledný bod je dôležitý, pretože rezervácie predstavujú produkty, ktoré už majú zákazníci vo svojich objednávkach, ale systém o toto množstvo ešte neznížil zásobu dostupnú na sklade. Informačný systém je taktiež schopný sledovať reálnu dobu dodania položiek podľa jednotlivých dodávateľov. Čo sa týka spotreby položiek, systém je schopný sledovať jej vývoj historicky, nie je už ale schopný sám predikovať budúcu spotrebu. Znamená to, že v súčasnosti je síce možnosť jednoducho získať dáta zo systému, ale systém už s nimi ďalej pri procese objednávania nepracuje a väčšina krokov nákupnom procese funguje manuálne a opiera sa o vedomosti zamestnanca zodpovedného sa generovanie objednávok. Všetky dáta získané zo systému sú tak spracovávané v programe MS Excel týmto zamestnancom. Nový systém doplňovania zásob by preto pri súčasných podmienkach mal byť jednoduchý a ľahko implementovateľný.

Pri výbere je dobré mať na mysli, že každá položka spadá pod konkrétnu skupinu predstavujúcu dodávateľa. Špecifikom položiek je, že položky môžu byť zároveň zaradené aj do stálej webovej ponuky, ktorá je ale sledovaná separátne. Napriek tomu je vhodné, a v súčasnosti aj zaužívané, myslieť pri objednávkach na sklad aj na objednávky generované zo stálej ponuky, keďže vďaka ich agregácii sa ponúka možnosť zliav od dodávateľa a zároveň sa spoločnosti z hospodárskeho hľadiska viac oplatí prepravovať väčšie množstvo s jedným závozom na sklad, čo svojim spôsobom zlacňuje dopravné náklady. Vybraný systém by preto mal brať do úvahy aj tieto špecifiká.

S prihliadnutím na spomenuté predpoklady, bol vybraný systém doplňovania zásob s periodickými kontrolami stavu zásob a signálnej úrovni. Veľkosť objednávky sa stanoví podľa vypočítanej maximálnej úrovne zásob.

Poistná zásoba

Prvým krokom pri návrhu nového systému objednávania bolo stanovenie poistnej zásoby. Jej úloha v systéme je dôležitá, a to predovšetkým vďaka jej schopnosti vykryť napríklad výkyvy v spotrebe alebo iné nečakané udalosti, ktoré môžu spôsobiť nečakaný pokles zásob.

Pre potreby tejto práce bude ďalšia analýza prebiehať na položkách skupín AX, AY, BX, BY, CX a CY, keďže tieto položky sú pre podnik z hľadiska predošlých analýz najdôležitejšie. Po konzultácii so spoločnosťou bola úroveň požadovaného zákazníckeho servisu stanovená na 95 % pre položky spadajúce do skupín AX, AY, BX a BY, a 90 % pre položky spadajúce do skupiny CX a CY. Pri výpočte bol použitý nasledujúci vzorec:

$$\boldsymbol{PZ = K * \sigma \sqrt{t_d + 0,5 * t_k}}$$

$\boldsymbol{K}$ – koeficient zaistenia

$\boldsymbol{\sigma}$ - smerodajná odchýlka od priemernej spotreby za posledných 12 období

$\boldsymbol{t_d}$ – doba dodania položky

$\boldsymbol{t_k}$ – kontrolný interval

Doba dodania položky $\mathbf{t_d}$ vyjadruje počet pracovných dní od zaslania objednávky dodávateľovi, až po doručenie položky na sklad, pričom každá položka má túto hodnotu stanovenú na základe dodávateľa, pod ktorého spadá, a teda všetky položky spadajúce pod jedného dodávateľa majú rovnakú dobu doručenia. Aby bol výpočet čo najpresnejší, bol k hodnote tejto premennej pripočítaný plus jeden deň na spracovanie objednávky skladom a fyzické naskladnenie položiek.

Kontrolný interval $\mathbf{t_k}$ je taktiež diferencovaný podľa dodávateľa. V tomto prípade bolo potrebné postupovať špecifickým spôsobom, keďže niektoré položky sú zaradené aj do režimu stálej ponuky, ktorá má pevne stanovené objednávkové cykly. Po konzultácii so spoločnosťou boli preto kontrolné intervaly synchronizované s objednávkovými cyklami stálej ponuky. Cieľom je hlavne možná agregácia objednávok a šetrenie prepravných nákladov, ako aj využitie prípadných množstevných zliav od dodávateľa. Položkám, ktoré nie sú zároveň zaradené do stálej ponuky, bol priradený kontrolný interval v dĺžke 2 dni.

Obe premenné boli pre potreby výpočtu vydelené priemerným počtom kalendárnych dní, 30, keďže smerodajná odchýlka bola stanovená ako odchýlka od priemernej spotreby za obdobie, ktoré v prípade spoločnosti XYZ.cz a.s. tvorí 30 kalendárnych dní.

Tabuľka č. 13 Stanovenie poistnej zásoby

IČ dodávateľ	IČ položka	Skupina	K	σ	t_d [mesiac]	t_k [mesiace]	PZ [ks]
587668404	**96549196**	AX	1,65	85,757	0,500	0,067	104
587668415	**645876777**	AX	1,65	40,381	0,933	0,467	72
587668398	**414874357**	AY	1,65	105,766	0,300	0,233	113
587668402	**268412431**	AY	1,65	14,126	0,867	0,233	24
587668398	**236617555**	BX	1,65	16,946	0,300	0,233	19
587668416	**819652485**	BX	1,65	17,937	0,433	0,467	25
587668398	**517415505**	BY	1,65	21,462	0,300	0,233	23
587668399	**230325719**	BY	1,65	10,941	0,500	0,467	16
587668398	**460743211**	CX	1,29	8,169	0,300	0,233	7
587668412	**701033337**	CX	1,29	6,735	0,700	0,233	8
587668399	**821117360**	CY	1,29	4,833	0,500	0,467	6
587668463	**67104216**	CY	1,29	10,621	1,000	0,467	16

Zdroj: vlastné spracovanie

Jednotlivé premenné a konečnú výšku poistnej zásoby pre vzorku vybraných položiek vyobrazuje tabuľka č. 13 vyššie. Hodnoty poistnej zásoby bolo potrebné vždy zaokrúhliť smerom nahor.

Tabuľka č. 14 Porovnanie výpočtu poistnej zásoby so súčasným stavom

			Súčasný stav		Navrhovaný systém	
IČ dodávateľ	IČ položka	Skupina	D_k [ks]	PZ [ks]	D_k [ks]	PZ [ks]
587668404	**96549196**	AX	246	24	155	104
587668415	**645876777**	AX	146	14	109	72
587668398	**414874357**	AY	289	29	189	113
587668402	**268412431**	AY	27	4	44	24
587668398	**236617555**	BX	58	5	38	19
587668416	**819652485**	BX	60	7	64	25
587668398	**517415505**	BY	42	4	40	23
587668399	**230325719**	BY	29	3	53	16
587668398	**460743211**	CX	26	3	18	7
587668412	**701033337**	CX	19	2	18	8
587668399	**821117360**	CY	13	2	12	6
587668463	**67104216**	CY	8	3	37	16

Zdroj: vlastné spracovanie

V tabuľke č. 14 je pre porovnanie vidieť úroveň poistnej zásoby pri výpočte v súčasnosti a pri výpočte podľa navrhovaného systému. Poistná zásoba je v súčasnej dobe udržiavaná na úrovni 10 % z doby zaistenia (v dňoch) a pre potreby porovnania v kusoch bola vynásobená príslušnou plánovanou hodnotou denných predajov. Na prvý pohľad je vidieť, že nový systém sa snaží udržiavať vyššiu úroveň zásoby. Príčinou môže byť napríklad vysoká doba dodania niektorých položiek alebo vyšší kontrolný interval nastavený kvôli možnosti agregácie s objednávkami zo stálej ponuky.

Signálna úroveň zásoby

Ďalším krokom navrhovaného systému je stanovenie signálnej úrovne zásoby. Táto úroveň pri kontrolnom intervale zodpovedného zamestnanca upozorní či je, alebo nie je potrebné objednávku s konkrétnou položkou generovať:

$$\boldsymbol{B_k = D_k * (t_d + 0,5 * t_k)}$$

$\boldsymbol{D_k}$ – plánovaná spotreba

$\boldsymbol{t_d}$ – doba dodania položky

$\boldsymbol{t_k}$ – kontrolný interval

Hodnota signálnej úrovne je opäť založená na dodacej lehote položky a kontrolnom intervale, ktoré sú rovnaké ako pri výpočte poistnej zásoby. V tomto prípade do výpočtu ďalej vstupuje aj plánovaná spotreba vypočítaná pomocou exponenciálneho vyrovnania. Výpočet signálnej úrovne vybraných položiek zobrazuje tabuľka č. 15.

Tabuľka č. 15 Výpočet signálnej úrovne

IČ dodávateľ	IČ položka	Skupina	D_k [ks]	t_d [mesiac]	t_k [mesiace]	PZ [ks]	B_k [ks]
587668404	**96549196**	AX	155	0,500	0,067	104	187
587668415	**645876777**	AX	109	0,933	0,467	72	200
587668398	**414874357**	AY	189	0,300	0,233	113	192
587668402	**268412431**	AY	44	0,867	0,233	24	68
587668398	**236617555**	BX	38	0,300	0,233	19	35
587668416	**819652485**	BX	64	0,433	0,467	25	68
587668398	**517415505**	BY	40	0,300	0,233	23	40
587668399	**230325719**	BY	53	0,500	0,467	16	55
587668398	**460743211**	CX	18	0,300	0,233	7	15
587668412	**701033337**	CX	18	0,700	0,233	8	23
587668399	**821117360**	CY	12	0,500	0,467	6	15
587668463	**67104216**	CY	37	1,000	0,467	16	62

Zdroj: vlastné spracovanie

Maximálna úroveň zásoby

Maximálna úroveň zásoby je poslednou premennou, ktorej výpočet je pre navrhovaný systém dôležitý. Na základe jej hladiny je totiž potom možné stanoviť veľkosť objednávky, ktoré je potrebné dodať na sklad aby nedošlo k výpadku dostupnosti položiek. Pre výpočet slúži nasledujúci vzorec:

$$\boldsymbol{S_k = B_k + DPS * D_k}$$

$\boldsymbol{B_k}$ – signálna úroveň

$\boldsymbol{DPS}$ – doba pokrytia spotreby

$\boldsymbol{D_k}$ – plánovaná spotreba

Hodnota signálnej úrovne bola stanovená v predošlom kroku. Ďalšou premennou je doba pokrytia spotreby. Tá vyjadruje počet dní, po ktoré by zásoba mala pokryť plánovanú spotrebu. Spoločnosť pracuje s touto premennou aj v súčasnosti pri výpočte objednávaného množstva. Stanovená je na základe dlhodobej praxe, avšak nemala by byť vyššia ako splatnosť faktúr dodávateľovi.

Na základe analýzy XYZ bola stanovená výška cieľovej doby pokrytia zásob na úrovni 7 kalendárnych dní pre položky AX, BX a CX. Pre položky AY, BY a CY bola doba pokrytia spotreby stanovená na 14 dní. Opäť bolo potrebné obe hodnoty previesť na rovnakú časovú jednotku a vydeliť ich číslom 30. Tento rozdiel by mal odrážať hlavne charakter spotreby položiek, kedy spotreba položiek skupiny Y vykazuje vyššiu fluktuáciu hodnôt a dlhšia doba pokrytia spotreby by mala túto fluktuáciu zaistiť. Výpočet maximálnej úrovne zásoby zobrazuje tabuľka č. 16.

Tabuľka č. 16 Výpočet maximálnej úrovne zásob

IČ dodávateľ	IČ položka	Skupina	D_k [ks]	DPS	B_k [ks]	S_k [ks]
587668404	**96549196**	AX	155	0,233	187	224
587668415	**645876777**	AX	109	0,233	200	226
587668398	**414874357**	AY	189	0,467	192	281
587668402	**268412431**	AY	44	0,467	68	89
587668398	**236617555**	BX	38	0,233	35	44
587668416	**819652485**	BX	64	0,233	68	83
587668398	**517415505**	BY	40	0,467	40	59
587668399	**230325719**	BY	53	0,467	55	80

587668398	**460743211**	CX	18	0,233	15	20
587668412	**701033337**	CX	18	0,233	23	28
587668399	**821117360**	CY	12	0,467	15	21
587668463	**67104216**	CY	37	0,467	62	80

Zdroj: vlastné spracovanie

11.2.5. Zhrnutie navrhovaného systému

Nový systém objednávania bol vytvorený s prihliadnutím na súčasný stav riadenia zásob v spoločnosti XYZ.cz a.s. a požiadaviek na systém, ktorý je jednoducho implementovateľný aj v súčasnosti. Hlavným cieľom je, spolu s presnejším plánovaním dopytu a zlepšením nákupného procesu, hlavne zvýšenie dostupnosti položiek skladom, a teda čo najlepšie vyhnutie sa prípadom „stock outov“. Výsledné zhrnutie ponúka tabuľka č. 17 nižšie, v ktorej je porovnané % prípadov „stock outov“ v priemere za posledných 12 období a výška poistnej zásoby v poslednom sledovanom období, ktorú spoločnosť udržiava v súčasnosti a hlavné premenné nového systému objednávania.

Tabuľka č. 17 Zhrnutie navrhnutého systému

		Súčasný systém		Navrhnutý systém			
IČ dodávateľ	**IČ položka**	**% výskytov „ stock outov“**	**PZ**	**% pravdepodobnosti výskytu „stock outu"**	**B_k [ks]**	**PZ**	**S_k [ks]**
587668404	**96549196**	37%	24	5%	187	104	224
587668415	**645876777**	18%	14	5%	200	72	226
587668398	**414874357**	59%	29	5%	192	113	281
587668402	**268412431**	77%	4	5%	68	24	89
587668398	**236617555**	66%	5	5%	35	19	44
587668416	**819652485**	18%	7	5%	68	25	83
587668398	**517415505**	20%	4	5%	40	23	59
587668399	**230325719**	21%	3	5%	55	16	80
587668398	**460743211**	58%	3	10%	15	7	20
587668412	**701033337**	56%	2	10%	23	8	28
587668399	**821117360**	29%	2	10%	15	6	21
587668463	**67104216**	6%	3	10%	62	16	80

Zdroj: vlastné spracovanie

Ako už bolo spomenuté, poistnú zásobu sa snaží firma udržiavať hromadne na úrovni 10 %. Takto určená poistná zásoba neodráža odlišný charakter položiek. Navrhovaný systém k položkám pristupuje diferencovane, a to na základe analýz ABC a XYZ. Vďaka tomu bola priradená iná úroveň koeficientu zaistenia položkám podľa ich zaradenia do jednej zo skupín oboch analýz. Je vidieť, že nový systém sa snaží udržiavať oveľa vyššiu poistnú zásobu. Na

jednej strane sa budú na túto zásobu budú držať dodatočné náklady, ale vďaka vyššej dostupnosti spoločnosť nemusí prichádzať o dodatočné predaje. V ďalšom kroku bola stanovená signálna úroveň. Ak klesne v kontrolnom intervale disponibilná zásoba pod túto úroveň, mal by to byť pre zamestnanca zodpovedného za generovanie objednávok signál k objednaniu tejto položky. Kontrolné intervaly boli nastavené pre každého dodávateľa rozdielne. Posledným krokom bolo stanovenie maximálnej úrovne zásob, ktorá slúži ako ukazovateľ toho, koľko kusov každej položky je možné v daný moment kontrolného intervalu objednať.

Záver

Elektronické obchodovanie zaznamenáva v posledných rokoch veľký nárast, pričom tento trend s veľkou pravdepodobnosťou bude pokračovať aj v najbližších rokoch. Tento rast má však za následok aj vznik veľkého počtu konkurujúcich si e-shopov, ktoré sa zákazníkov snažia prilákať ako svojim sortimentom, tak aj rôznymi doplnkovými službami. Aby bola potreba zákazníka uspokojená, spoločnosti musia zaistiť zásobu produktov, po ktorých je v daný moment dopyt, a to ako z kvantitatívnej, tak aj kvalitatívnej stránky. Práve dostupnosť zásob je potom schopná zaistiť vysokú úroveň zákazníckeho servisu.

Dôležitosť riadenia dostupnosti zásob na sklade si uvedomuje aj analyzovaná spoločnosť XYZ.cz a.s., ktorá práve v tejto oblasti vidí ešte medzery a priestory na zlepšenie. Ako vyplýva aj z literárnej rešerše, zaistenie dostupnosti dokáže odvrátiť odchod ku konkurencii, či budovať si lojalitu u zákazníkov v prípade, ak je spoločnosťou ponúkané také portfólio produktov, po ktorom je dopyt. V mnohých prípadoch prichádza vybraná spoločnosť o dodatočné zisky z predaja len kvôli nedostatočnej dostupnosti požadovaných produktov a preto spoločnosť chce dostupnosť zásob zlepšovať.

Cieľom tejto práce bolo analyzovať súčasný stav prístupu vybranej spoločnosti k zásobám a na základe teoretických poznatkov vybrať vhodné metódy a navrhnúť postupy, s pomocou ktorých bude spoločnosť schopná zaistiť optimálnu dostupnosť zásob na sklade.

Prvá, praktická časť sa zamerala na zhrnutie podstaty elektronického obchodovania a vzájomných vzťahov, ktoré v ňom existujú. Ďalej sa teoretická časť venovala vymedzeniu druhov zásob, ich významu a nákladov s nimi spojených. Popísaný bol potom dopyt a možnosti jeho plánovania, nákup, jeho charakter a proces nákupu. Napokon boli vymedzené systémy a nástroje, ktoré slúžia k efektívnemu riadeniu a dopĺňaniu zásob. Poslednú časť tvorí literárna rešerš dôležitých poznatkov a zistení v skúmanej oblasti.

Z práce vyplynulo niekoľko návrhov a opatrení, ktoré vybranej spoločnosti po ich implementácii budú schopné zabezpečiť prístup k zásobám, ktorý je podložený teoretickými poznatkami, pričom je nový systém možné sledovať a vyhodnocovať. Prvým nedostatkom k ceste za optimalizáciou dostupnosti zásob sa ukázalo byť plánovanie dopytu. Ten je v súčasnosti založený na jednoduchom matematickom výpočte, ktorému však chýba hlbší význam charakteru dopytu, ktorý jednotlivé metódy predikcie dopytu so sebou prinášajú. Po zhodnotení možností spoločnosti a charakteru dostupných dát boli porovnané dve metódy predikcie, a to kĺzavý priemer a exponenciálne vyrovnanie. Vďaka ukazovateľom presnosti predikcie MFE, MSE a MAPE, boli obe metódy porovnané, pričom podľa týchto ukazovateľov je vhodnejšou metóda exponenciálneho vyrovnania. Metóda je pre spoločnosť jednoducho implementovateľná, keďže k jej aplikácii stačí program MS Excel, ktorý spoločnosť využíva aj v súčasnosti. Navyše vďaka využitiu ukazovateľov presnosti predikcie, je možné metódu neustále vyhodnocovať a sledovať jej výkonnosť.

V druhej kapitole praktickej časti práce bola zhodnotená aktuálna situácia procesu nákupu. Pokiaľ ide o dodávateľskú stratégiu, spoločnosť už v súčasnosti aplikuje analýzu ABC, ktorá slúži k diferenciácii dodávateľov podľa ich podielu na obrate, neaplikuje ju však na všetkých dodávateľov. Takáto diferenciácia umožňuje pristupovať k dodávateľom odlišne, čo sa komunikácie týka, a využiteľná je teoreticky aj pre ostatné oddelenia v spoločnosti. Preto bolo spoločnosti odporučené aplikovať analýzu na celé portfólio dodávateľov. Ďalším nedostatkom sa javila nedostatočná úroveň automatizácie, ktorá dáva priestor manuálnej ľudskej chybe v nákupnom procese. V tomto prípade však ide o dlhodobý cieľ, ktorý by si firma mala vytýčiť, aby nákupný proces fungoval čo najefektívnejšie a s čo najmenším počtom chýb.

Posledná časť sa sústredila okolo návrhu samotného systému riadenia a dopĺňania zásob. V súčasnosti firma nahliada na všetky skladované položky bez rozdielu na to, aký majú vplyv na hospodársky výsledok firmy. Zároveň súčasný systém riadenia zásob vykazuje nežiaducu úroveň „stock-outov“ pri mnohých položkách. Do tejto časti preto bola zaradená analýza položiek ABC a XYZ, ako aj aplikácia vybraného systému dopĺňania zásob (ROP), založenom na stanovení signálnej úrovni zásob. Práve prvé dve analýzy sú schopné skladované položky diferencovať a vďaka tomu k nim pristupovať odlišne. Tento diferencovaný spôsob bol následne využitý aj pri aplikácii systému ROP, u ktorého bola určitým skupinám priradená odlišná úroveň žiaduceho zákazníckeho servisu. Systém ROP bol navrhnutý tak, aby čo najlepšie zapadol do súčasného nákupného procesu. V rámci toho bola stanovená úroveň poistnej zásoby, signálna úroveň a maximálna úroveň, ktorú zásoby môžu dosahovať. Po porovnaní percenta „stock-outov“ v minulosti s teoretickou úrovňou „stock-outov“ po aplikácii nového systému je možné zhodnotiť, že navrhovaný systém je schopný zaistiť vyššiu teoretickú dostupnosť u sledovaných položiek.

V súčasnosti teda spoločnosť XYZ.cz a.s. zásoby riadi, a to spôsobom, ktorý vyplýva z dlhodobých skúseností a praxe, ale opiera sa aj o matematický aparát. Keďže však spoločnosť neustále rastie a napreduje, oblasť riadenia zásob by mala tento vývoj nasledovať, aby bola schopná zaistiť požadovanú dostupnosť zásob. Táto práca preto ponúka komplexný návrh prístupu k zásobám od predikcie predajov až po tvorbu systému dopĺňania zásob, ktorý tvorí jadro riadenia zásob, čím plní vopred nastavený hlavný cieľ.

Zdroje

Avlijas, G., Simicevic, A., Avlijas, R., & Prodanovic, M. (2015). Measuring the impact of stock-keeping unit attributes on retail stock-out performance. *Operations Management Research*, 8(3-4), 131-141. doi: 10.1007/s12063-015-0104-6

Barratt, M. A., Rabinovich, E., & Sodero, A. C. (2010). Inventory: Essential, but often overlooked. *Supply Chain Management Review*, 14(2), 36-38, 40-46. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/903532188?accountid=17203

Besta, P., Janovská, K., Vilamová, Š., Vozňáková, I., & Kutáč, J. (2012). *The utilisation of statistical methods in the area of inventory management.* Príspevok bol prezentovaný v rámci konferencie Carpathian Logistics Congress 2012. [vid. 2019-05-05]. Dostupné tiež z: http://konsys-t.tanger.cz/files/proceedings/09/reports/782.pdf

CBPI Logistics. (31 August, 2018). How is E-commerce changing logistics? *CBIP Lolistics.* [vid. 2019-05-06]. Dostupné z: https://cbiplogistics.com/blog/how-is-e-commerce-changing-logistics/

CGMA. (2019). Cost transformation model. *CGMA.* [vid. 2019-05-06]. Dostupné z: https://www.cgma.org/resources/tools/cost-transformation-model/abc-xyz-inventory-management.html

Clark, S. (21 Marec, 2018). How E-commerce is changing the future of warehouses. *Industrial distribution.* [vid. 2019-05-05]. Dostupné z: https://www.inddist.com/blog/2018/03/how-e-commerce-changing-future-warehouses

Collin, J., & Lorenzin, D. (2006). Plan for supply chain agility at Nokia. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 36(6), 418-430. doi : 10.1108/09600030610677375

Coyle, J. J., Langley, C. J., Novack, R. A., & Gibson, B. (2012). *Suppy chain management: A logistics perspective.* Mason, USA: Western Cengage Learning.

Česká e-commerce. (2019). Stav e-commerce v ČR v roce 2019. *Česká e-commerce.* [vid. 2019-05-06]. Dostupné z: https://www.ceska-ecommerce.cz

Dazie, K. Q., & Winstone, E. (2007). Consumer response to stock-out in the online Supply Chain. *International Journal of physical distribution & logistics management,* 37(1), 19-42. doi: 10.1108/09600030710723309

Garrido Samaniego, M. J., Gutiérrez Arranz, A.,M., & Rebeca, S. J. (2006). Determinants of internet use in the purchasing process. *The Journal of Business & Industrial Marketing*, 21(3), 164-174. doi: 10.1108/08858620610662813

Gála, L., Pour, J., Šedivá, Z. (2009). *Podniková informatika.* Praha, Česko: Grada Publishing.

Goel, R. (2007). *E-commerce.* Delhi: New Age International

Herron, D. P. (1987). Integrated inventory management. *Journal of Business Logistics*, 8(1), 96-116. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/212638739?accountid=17203

Horáková, H., & Kubát, J. (1999). *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. Praha: Profess Consulting.

Hyndman, R., &, Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice.* Melbourne, Austrália: OTexts. Dostupné z: https://otexts.com/fpp2/

Choudhury, D. K. (2018). Market demand forecast method selection and application: A case study in hero MotoCorp ltd. *IUP Journal of Operations Management*, 17(2), 7-22. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/2053260523?accountid=17203

Jirsák, P., Mervart, M., & Vinš, M. (2012). *Logistika pro ekonomy – vstupní logistika.* Praha, Česko, Wolters Kluwer Česká republika

Kozel, R., Mynářov, L., & Svobodová, H. (2011). *Moderní metody a techniky marketingového výskumu.* Praha, Česko: Grada Publishing, a.s.

Krzyżaniak, S. (2017). Influence of delivery quantity on service level in the stock replenishment system based on reorder level for irregular distributions of demand. *LogForum*, 13(4), 415-427. doi: 10.17270/J.LOG.2017.4.3

Kubát, J. (2008). *Logistika řízení zásob, studijní materiál,* Praha, Česko: Gradua-CEGOS, s.r.o. – vzdělávání a poradenství

Kumar, S., & Chandra, C. (2002). Managing multi-item common vendor inventory system with random demands. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(3), 188-202. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/232595433?accountid=17203

ManagementMania. (2016). e-Commerce. Citované 12. júna 2019. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/e-commerce

Martin (25. November, 2014). Inventory management for E-commerce. *Cleverism*. [vid. 2019-04-06]. Dostupné z: https://www.cleverism.com/inventory-management-e-commerce/

Mattsson, S. (2010). Inventory control in environments with seasonal demand. *Operations Management Research*, 3(3-4), 138-145. doi: 10.1007/s12063-010-0035-1

Nývltová, R., & Marinič, P. (2010). *Finanční řízení podniku: moderní metody a trendy*. Praha: Grada.

Pal, S. S., & Singhi, R. (2015). Supplier evaluation and selection in built environment industry with analytic hierarchy process. *IUP Journal of Supply Chain Management*, 12(2), 47-63. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/1700066419?accountid=17203

Ramaekers, K., & Janssens, G. K. (2012). Service-oriented decisions on inventory levels in the case of incomplete demand information. *Logistics Research*, 5(1-2), 33-46. doi: 10.1007/s12159-012-0076-y

Robinson, A. (n.d.). E-Commerce Logistics: The Evolution of Logistics and Supply Chains from Direct to Store Models to E-commerce. Cerasis. Dostupné z: https://cerasis.com/e-commerce-logistics/

Ross, D. F. (2015). *Distribution Planning and Control: Managing in the era of Supply Chain Management.* New York, USA: Springer Science+Media LLC New York

S, L. A., Alok, S., & Ashiff, S. (2014). Demand forecasting for the indian pharmaceutical retail: A case study. *Journal of Supply Chain Management Systems*, 3(2), 1-8. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/1733231060?accountid=17203

Silver, E. A., Naseraldin, H., & Bischak, D. P. (2009). Determining the reorder point and order-up-to-level in a periodic review system so as to achieve a desired fill rate and a desired average time between replenishments. *The Journal of the Operational Research Society*, 60(9), 1244-1253. doi: 10.1057/palgrave.jors.2602655

Simpson, P. M., Siguaw, J. A., & White, S. C. (2002). Measuring the performance of suppliers: An analysis of evaluation processes. *Journal of Supply Chain Management*, 38(1), 29-41. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/235202704?accountid=17203

Sincic Coric, D., Anic, I., Piri Rajh, S., Rajh, E., & Kurnoga, N. (2017). Organizational buying decision approaches in manufacturing industry: Developing measures and typology. *The Journal of Business & Industrial Marketing*, 32(2), 227-237. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/1874372414?accountid=17203

Sixta, J., & Mačat, V. (2005). *Logistika: teorie a praxe.* Brno, Česko : Computer Press.

Synek, M., & Kislingerová, E. (2010). *Podniková ekonomika.* Praha, Česko: C.H. Beck

Synek, M., Kopkáně, H., & Kubálková, M. (2009). *Manažerské výpočty a ekonomická analýza.* Praha, Česko: C. H. Beck

Štědron, *B.*, Potůček, M., Knápek, J., & Mazouch a kol. (2012). *Prognostické metody a jejich aplikace.* Praha, Česko: C. H. Beck.

Štůsek, J. (2007). *Řízení provozu v logistických řetězcích.* Praha: C. H. Beck.

Teunter, R. H., Babai, M. Z., & Syntetos, A. A. (2010). ABC classification: Service levels and inventory costs. *Production and Operations Management*, 19(3), 343-352. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/356625322?accountid=17203

Tomek, G., & Vávrová, V. (2007). *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Urs, R. (2008). *How to use a demand planning system for best forecasting and palnning results.* The Journal of Business Forecasting, 27(2), 22-23,28-29. Retrieved from https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/226918004?accountid=17203

Waters, D. (2003). *Inventory control and management.* West Sussex, Anglicko: John Wiley & Sons Ltd.

Watts, C. A., Hahn, C. K., & Sohn, B. (1994). Monitoring the performance of a reorder point system: A control chart approach. *International Journal of Operations & Production Management*, 14(2), 51-61. Dostupné z: https://search-proquest-com.zdroje.vse.cz/docview/232336675?accountid=17203

Xing, Y., Grant, D. B., McKinnon, A. C., & Fernie, J. (2010). Physical distribution service quality in online retailing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40 (5), 415 - 432. doi: 10.1108/09600031011052859

Zamazalová, M. (2009). Marketing obchodní firmy. Praha: Grada Publishing

Zoznam obrázkov

Obrázok č. 1 Typy dopytu 22
Obrázok č. 2 Rozdelenie položiek v ABC analýze 34
Obrázok č. 3 Normálne rozdelenie 39
Obrázok č. 4 Objednávací systém t, q 41
Obrázok č. 5 Objednávací sytém s, q 43
Obrázok č. 6 Systém t, S 44
Obrázok č. 7 Systém s, S 44
Obrázok č. 8 Prehľad nákladov systému EOQ 46
Obrázok č. 9 Proces plánovania dopytu 55

Zoznam tabuliek

Tabuľka č. 1 Skupiny analýzy ABC-XYZ 37
Tabuľka č. 2 Koeficient zaistenia a úroveň zákazníckeho servisu 39
Tabuľka č. 3 Objednávacie systémy 41
Tabuľka č. 4 Vyhodnotenie výpočtu metódou MFE 59
Tabuľka č. 5 Vyhodnotenie výpočtu metódou MSE 60
Tabuľka č. 6 Vyhodnotenie výpočtu metódou MAPE 62
Tabuľka č. 7 Rozdelenie dodávateľov do kategórií ABC 64
Tabuľka č. 8 Výsledky analýzy ABC 70
Tabuľka č. 9 Zhrnutie analýzy ABC 71
Tabuľka č. 10 Výsledky analýzy XYZ 72
Tabuľka č. 11 Zhrnutie analýzy XYZ 73
Tabuľka č. 12 Výsledky analýz ABC a XYZ 74
Tabuľka č. 13 Stanovenie poistnej zásoby 77
Tabuľka č. 14 Porovnanie výpočtu poistnej zásoby so súčasným stavom 77
Tabuľka č. 15 Výpočet signálnej úrovne 78
Tabuľka č. 16 Výpočet maximálnej úrovne zásob 79
Tabuľka č. 17 Zhrnutie navrhnutého systému 80