

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Náhradní díly železničních vozidel v praxi ve vybrané společnosti

Bc. Jana Líznerová

Diplomová práce

2025

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana Líznerová**
Osobní číslo: **D22550**
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Náhradní díly železničních vozidel v praxi ve vybrané společnosti**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Diplomová práce se bude zabývat těmito body:

- vysvětlení základních pojmů souvisejících s řízením zásob ve vazbě na drážní dopravu,
- analýzu současného stavu řízení zásob náhradních dílů pro železniční vozidla ve vybrané společnosti,
- formulace návrhů směřujících ke zlepšení hospodaření s náhradními díly,
- vyhodnocení navrhovaných opatření z různých hledisek.

Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. června 2025**

L.S.

doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.
děkan

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 18. června 2025

Prohlašuji:

Práci s názvem Náhradní díly železničních vozidel v praxi ve vybrané společnosti jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27.6.2025

Jana Líznerová v. r.

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce doc. Ing. Ivu Drahotskému, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá řízením náhradních dílů pro železniční vozidla s důrazem na segment lokomotiv ve vybrané společnosti. V první kapitole je teoreticky vymezena zkoumaná problematika. Ve druhé kapitole je provedena analýza současného stavu řešené problematiky. Cílem této práce je navrhnout nejlepší řešení přístupu k náhradním dílům pro železniční vozidla. Tyto náměty jsou obsaženy ve třetí kapitole diplomové práce. Následuje čtvrtá kapitola zabývající se jejich zhodnocením.

KLÍČOVÁ SLOVA

položky zásob, víceúrovňová ABC/XYZ analýza, náhradní díly, evidence zásob

TITLE

Spare parts for railway vehicles in practice in a selected company

ANNOTATION

The diploma thesis deals with the management of spare parts for railway vehicles with emphasis on the locomotive segment in a selected company. In the first chapter, the theoretical definition of the studied issue is presented. The second chapter analyzes the current state of the problem. The aim of this thesis is to propose the best solution for access to spare parts for railway vehicles. These suggestions are contained in the third chapter of the thesis. This is followed by a fourth chapter dealing with their evaluation.

KEYWORDS

inventory management, multi-level ABC/XYZ analysis, spare parts, inventory records

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ ZKOUMANÉ PROBLEMATIKY	10
1.1 Logistika	10
1.2 Dodavatelsko-odběratelský řetězec	11
1.3 Logistické cíle	12
1.4 Skladování	13
1.5 Definice pojmu zásoby a jejich funkce	14
1.6 Druhy zásob.....	15
1.7 Závislost nákladů na velikosti dodávky	16
1.8 Řízení zásob v prostředí jistoty	17
1.8.1 Optimalizační model	17
1.9 Řízení zásob v prostředí nejistoty	18
1.9.1 Stanovení pojistné zásoby	19
1.10 Systémy řízení zásob	21
1.10.1 Q – systém řízení zásob.....	21
1.10.2 P – systém řízení zásob	21
1.11 ABC analýza.....	22
1.12 XYZ analýza.....	23
1.13 Just In Time (JIT).....	24
1.14 Systém KANBAN.....	25
1.15 Systém dvou zásobníků	25
1.16 Čárové kódy	26
2 ANALYTICKÁ ČÁST	27
2.1 Představení společnosti Siemens Mobility, s.r.o.	27
2.2 Popis zásob	29
2.3 Druhy skladů	29
2.4 Evidence zásob.....	30
2.5 Současný způsob řízení zásob	31
2.6 ABC analýza.....	33
2.7 XYZ analýza.....	35
2.8 Analýza ABC/XYZ.....	37
2.9 Sekundární ABC analýza	39

2.10	Sekundární XYZ analýza	42
2.11	Sekundární ABC/XYZ analýza.....	43
2.12	Výsledné položky ABC/XYZ analýzy ze skupiny A	46
3	NÁVRHY	47
3.1	Pojistná zásoba	47
3.2	Riziková analýza zásob	51
3.3	Implementace ERP softwaru SAP	52
3.4	Zavedení QR kódů	54
3.4.1	Tiskárna štítků.....	55
3.4.2	Skenery	57
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ	59
4.1	Zhodnocení návrhu pojistné zásoby a rizikové analýzy zásob	59
4.2	Zhodnocení návrhu zavedení QR kódů	60
4.3	Zhodnocení návrhu na implementaci ERP softwaru SAP	62
	ZÁVĚR.....	63
	POUŽITÁ LITERATURA	65
	SEZNAM TABULEK	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
	SEZNAM ZKRATEK	71
	SEZNAM PŘÍLOH	72

ÚVOD

Řízení zásob představuje problematiku, kterou se již zabývalo nespočet podniků. Jsou to právě zásoby, které ve značné míře ovlivňují plynulé fungování společnosti. V případě nedostupnosti některých z položek zásob může dojít k přerušení provozní činnosti podniku a ohrožení projektů. Na druhou stranu za problematickou lze považovat také situaci, kdy společnost vytváří nadbytečnou zásobu a to s motivem zamezit zmíněným nežádoucím prostojům. Je tomu tak z důvodu, že zásoby k sobě váží kapitál a náklady spojené s jejich skladováním. Pro podnik je proto důležité nalézt rovnováhu mezi těmito dvěma protipóly a uchovávat pouze takové množství zásob, které ji zajistí plynulý provoz.

Tomuto tématu se nevyhnula ani společnost Siemens Mobility, s.r.o. A to konkrétně oddělení specializující se na servis a údržbu kolejových vozidel v České republice. Ta svoji činnost provozuje na pobočce nacházející v Depu Kolejových vozidel Praha-Vršovice. Lze však konstatovat, že situace s náhradními díly pro drážní vozidla je značně specifická. Tyto díly jsou totiž charakteristické omezeným množstvím dodavatelů, vysokými pořizovacími cenami a v některých případech i dlouhými dodacími lhůtami. Je proto třeba při plánování a rozhodování k těmto dílům přistupovat obezřetně.

Tato diplomová práce bude rozdělena do čtyř kapitol. V rámci první kapitoly zde budou vymezeny základní pojmy související se zásobovací činností. Tato kapitola bude sloužit jako opora pro následující části práce.

V druhé kapitole bude představena společnost Siemens Mobility, s.r.o. a její působení v oblasti servisu a údržby lokomotiv na pobočce Depo kolejových vozidel Praha-Vršovice. Bude zde provedena analýza skladovacích prostorů, kterými společnost disponuje a které využívá ke své činnosti. S tímto zde budou představeny zásadní procesy z oblasti řízení zásob podniku. V rámci této kapitoly zde bude provedena diferenciací položek na základě jejich hodnoty a možnosti prognózy jejich budoucí spotřeby.

Následuje třetí kapitola, která bude věnována návrhům. Ty by měly napomoci ke zlepšení zjištěných nedostatků nalezených během analýzy současného stavu společnosti.

Tyto návrhy budou následně zhodnoceny ve čtvrté kapitole.

Cílem této práce je navrhnout nejlepší řešení přístupu k náhradním dílům pro železniční vozidla.

1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ ZKOUMANÉ PROBLEMATIKY

V této kapitole je přiblížena problematika zásob včetně vymezení samotného pojmu a prozkoumání jeho funkcí. Jsou zde představeny pozitivní i negativní hlediska, kterými zásoby na podnik působí. Část této kapitoly se také zabývá vztahem mezi náklady a velikostí dodávky zásob. Je zde přiblížena problematika řízení zásob v prostředí jistoty. V rámci této podkapitoly je zde představen model pro sestavení optimální velikosti dodávky. Dále je zde vykresleno prostředí nejistoty, tedy prostředí ke kterému se váže potřeba vytvoření pojistné zásoby, z důvodu nepředvídatelných faktorů. Následuje popis Q a P systému řízení zásob.

Další část této kapitoly je věnována ABC analýze, která se zabývá diferenciací zásob podle hodnoty jejich spotřeby. Je zde uvedena doplňující XYZ analýza, která rozděluje položky zásob do kategorií podle schopnosti predikce jejich spotřeby. Za účelem minimalizace skladové zásoby podniku je v této kapitole představena metoda Just In Time. Pro zefektivnění zásobování je zde popsán také systém KANBAN, systém dvou zásobníků a čárové kódy.

1.1 Logistika

Logistika je velice rozsáhlý obor, pro který lze dohledat celou řadu definic. Lambert et al. (2000, s. 3) tento pojem vymezují jako: „*Proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků.*“

Z pohledu vývoje je logistika dle Sixty a Žižky (2009) obor, který se začal hojně rozvíjet po druhé světové válce. Tento fakt byl zapříčiněn celou řadou faktorů mezi než patří například rozvoj moderních technologií, vyšší důraz na ziskovost podniku a nárůst konkurence na trhu, jenž byl do jisté míry spojen se začátkem obchodování v nadnárodní úrovni.

Lambert et al. (2000) uvádí, že odvětví logistiky nelze brát na lehkou váhu a to z důvodu, že se vztahuje ke všem typům firem a organizací. Toto tvrzení potvrzuje Svatoš (2009), který zároveň vyzdvihuje významnost tohoto oboru v souvislosti s životním prostředím.

Svatoš (2009, s. 247) logistiku dále popisuje jako: „*...komplexní, systematický přístup k optimalizaci nákladů a minimalizaci rizik*“. Dle Lamberta et al. (2000) lze na logistiku pohlížet z ekonomického hlediska jako na nástroj, kterým lze zajistit přidanou hodnotu podniku. V konečném důsledku se může jednat o příčinu pro navýšení profitability a zlepšení konkurenční výhody společnosti. V tomto kontextu autoři představují takzvaných pět pravidel logistiky. Ty mají za úkol dostavit:

1. správné položky,
2. do správného místa určení,
3. ve správný čas,
4. ve správné kvalitě,
5. a za správnou cenu.

Autoři Sixta a Žižka (2009) uvádí, že tato pravidla mohou být rozšířena na tzv. 7krát S. To doplňuje výše vypsané body o dvě následující:

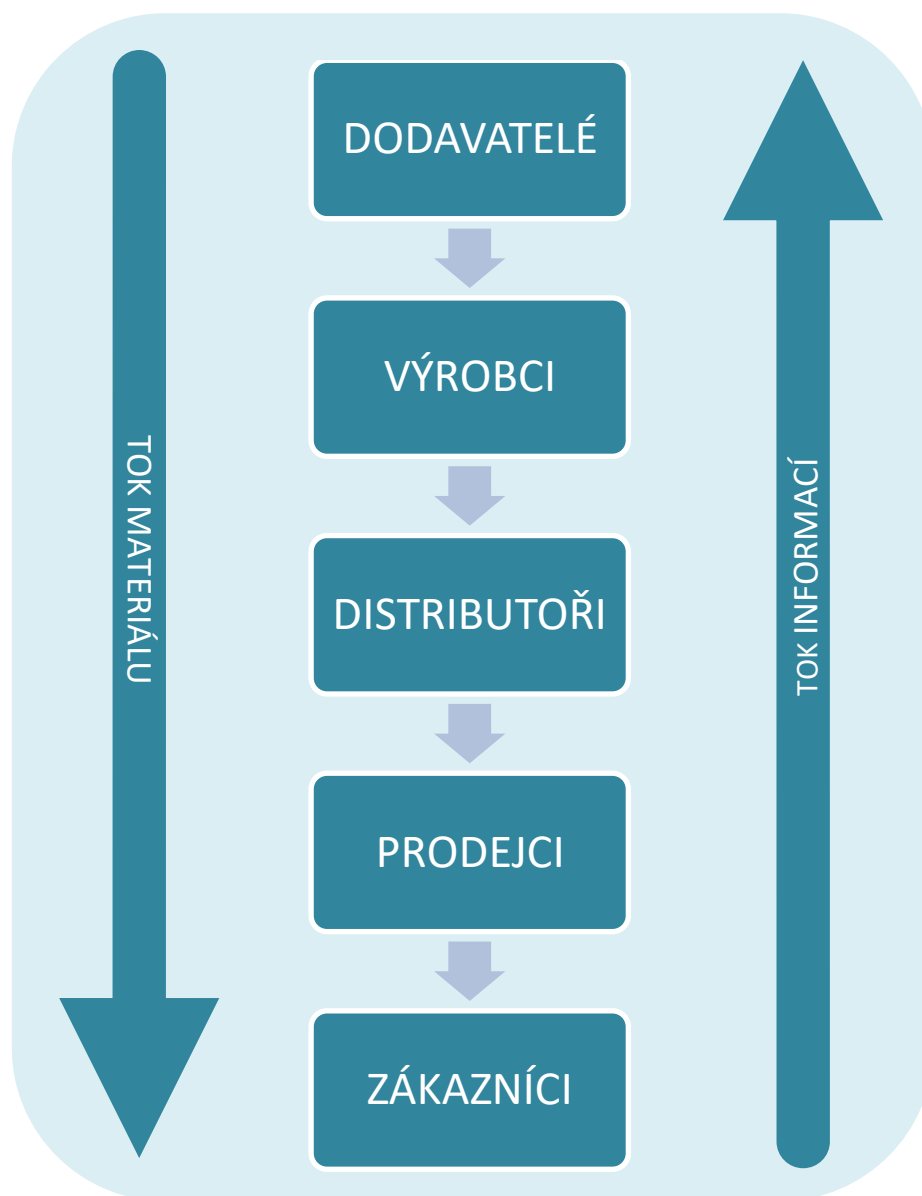
6. správnému zákazníkovi,
7. ve správném množství.

Sixta a Žižka (2009) potvrzují důležitost zákaznického servisu a dodávají, že na trhu se častokrát vyskytují obdobné produkty, které se nijak výrazně neliší po stránce kvality, ceny či objemu propagace. Při nákupu se tak pro zákazníky může stát rozhodujícím faktorem úroveň poskytovaných služeb prodejce. A to s důrazem na jeho časové možnosti a rychlost dodání objednaného zboží.

1.2 Dodavatelско-odběratelský řetězec

Dodavatelско-odběratelský řetězec lze dle Christophera (2000) popsat takzvaně jako síťovou organizaci. Ta je tvořena jednotlivými články, které společně představují přínos schopností a dovedností. Výsledkem této spolupráce je efektivnější uspokojování potřeb zákazníků. Autor dodává, že pro správné fungování dodavatelského řetězce je nezbytná neustálá spolupráce mezi jednotlivými články.

Christopher (2000) poukazuje na důležitost upevňování vztahů napříč dodavatelско-odběratelským řetězcem. V tomto kontextu je velice důležitý tok informací, který probíhá v oboustranném směru napříč řetězcem a napomáhá v „odkrývání“ potřeb zákazníka. Dalším bodem pro budování vztahů mezi organizacemi je propojení logistických procesů, jejichž výsledkem je řízení toku položek dle aktuálních potřeb.



Obrázek 1 Dodavatelsko-odběratelský řetězec (Christopher, 2000, zpracováno autorem)

Na obrázku 1 je dle Rushtona et al. (2017) znázorněn pohyb materiálu směrem od dodavatele přes různá stanoviště, ve kterých dochází buďto k uskladnění či modifikaci položek formou výroby, kompletace, balení apod. Samotný tok je zajištěn různými druhy dopravy a je zakončen doručení zboží konečnému spotřebiteli.

1.3 Logistické cíle

Poslední článek dodavatelského řetězce je dle Sixty a Žižky (2009) nejvýznamnější. Není proto překvapující, že je na tomto tvrzení založen primární cíl logistiky, který má za úkol uspokojit potřeby zákazníků. Autoři dále člení cíle logistiky na hlavní a vedlejší. Mezi hlavní cíle řadí:

- **Vnější cíle**, které se soustředí na uspokojení přání zákazníků. Tohoto bodu podnik docílí například navýšením spolehlivosti dodávek a to s důrazem na jejich kompletnost, minimalizaci času pro dodání zboží zákazníkovi apod.
- **Výkonné cíle**, jsou zaměřeny na úroveň služeb. Odráží v sobě tzv. pět pravidel logistiky, které byly vysvětleny výše v této podkapitole 1.1. A tedy zajistit, aby zákazník obdržel své zboží, na správném místě, ve sjednaný čas, odpovídající kvalitě a za domluvenou cenu.

Mezi cíle vedlejší dle Sixty a Žižky (2009) spadají:

- **Cíle vnitřní**, jsou zaměřeny na snižování nákladů, které se vztahují například ke skladování a manipulaci, k výrobní proces, dopravě apod. Autoři upozorňují, že tento cíl je pro podnik aktuální až v momentě, kdy dojde k naplnění cílů vnějších.
- **Cíle ekonomické**, které usilují o nalezení bilance mezi úrovní poskytovaných služeb a cenou, kterou je za ně zákazník ochoten zaplatit.

1.4 Skladování

Lambert et al. (2000, s. 266) skladování vymezují jako: „...*tu část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, zboží ve výrobě, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem jejich spotřeby, a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.*“

Dupař a Brezina (2006) společně s Drahotským a Řezníčkem (2003) poukazují na tři hlavní funkce skladování, které z výše uvedené definice vyplývají:

- **Přemíst'ování položek** – označuje moment od převzetí zásilky, její vybalení, kontroly stavu z hlediska kvality a kompletnosti a zaznamenání do příslušné databáze. V následujícím kroku dojde buďto k uskladnění položky či její předání expedičnímu oddělení. Pokud je daná položka určená k odeslání je velice důležité zajistit kompletnost zásilky a to dle objednávky zákazníka. Autoři Dupař a Brezina (2006) ve spojitosti s překládkou zboží zmiňují pojem cross-docking. Pod ním si lze představit sklad, který slouží jako distribuční centrum. Položky jsou zde po převzetí okamžitě rozděleny a zkompletovány do dílčích zásilek určených pro jednoho odběratele. Celý proces je završen finálním krokem, kterým je expedice.
- **Uskladnění zásob** – je rozděleno na přechodné uskladnění, pod nímž si lze představit uchovávání základních zásob. A časově omezené uskladnění, které je charakteristické zvýšením potřeby naskladňování zásob. Tyto zásoby mohou být

například zapříčiněny sezonní poptávkou, kolísáním prodeje, speciálními podmínkami obchodu v podobě množstevního rabatu apod.

- **Poskytování informací** – které zásoby provází napříč celým skladovacím procesem. Informují podnik o příjmu a výdeji položek, aktuálním stavu zásob, jejich umístění a míře zaplnění skladových kapacit.

Richards (2022) označuje sklady za místa v dodavatelském řetězci, které slouží k dočasnému uchování zásob. Zdůrazňuje jejich významnost v souvislosti s poskytováním zákaznického servisu a dosažením tzv. 7krát S viz. podkapitola 1.1. Autor tato pravidla týkající se doručování zásilek doplňuje o osmé pravidlo takzvané doručení zásilky za správné environmentální náklady.

K dosažení tohoto bodu Richards (2022) uvádí možné příklady mezi než patří využívání alternativních zdrojů energie, zlepšení odpadového hospodářství či zefektivnění skladovacích procesů apod.

1.5 Definice pojmu zásoby a jejich funkce

Pojem zásoby Jurová et al. (2016) definují jako nepostradatelnou součást výrobních, obchodních nebo distribučních organizací. Tyto subjekty pod termín zásoby zařazují materiál, suroviny, pohonné hmoty, pracovní pomůcky, obalové materiály, náhradní díly, polotovary a hotové výrobky.

Zásoby jsou z účetního hlediska popsány v zákoně č. 563/1991 Sb., Zákon o účetnictví. Samotné zásoby jsou pak přesněji definovány v § 9 vyhlášky č. 500/2002 Sb., *Vyhláška, kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, pro účetní jednotky, které jsou podnikateli účtujícími v soustavě podvojného účetnictví*, následovně:

- materiál;
- nedokončená výroba a polotovary;
- výrobky;
- mladá a ostatní zvířata;
- zboží;
- vydané zálohy na zásoby.

Dle Vochozky a Mulače (2012) podnik vytváří zásoby v momentě, kdy dojde k desynchronizaci jednotlivých procesů nebo v případě vzniků nesrovnalostí mezi jednotlivými činnostmi. Rushton et al. (2017) potvrzují důležitost zásob a to zejména za účelem vytvoření rezervy mezi dodávkou a poptávkou. Dle autorů je téměř nemožné docílit bilance mezi

proměnlivými požadavky zákazníků a velikostí dodávek nových zásob. Mezi další výhody autoři zařazují například využívání množstevních slev při nákupu, možnost okamžitě reagovat na poptávku ze strany zákazníků či minimalizace zpoždění servisu zejména drahých zařízení, které jsou způsobené nedostatkem náhradních dílů atd. Tato fakta Sixta a Žižka (2009) připisují k jedné ze základních funkcí zásob. Jedná se tzv. o **vyrovnávací a technologickou funkci**.

Mezi dvě zbylé základní funkce zásob se dle Sixty a Žižka (2009) řadí následující:

- **spekulativní funkce**, jejíž výsledkem je úspora finančních prostředků podniku, z důvodu nakoupení zásob před možným nárůstem pořizovací ceny položek zásob,
- **geografická funkce** vycházející ze skutečnosti, že se lokace výroby a spotřeby organizace neshodují.

1.6 Druhy zásob

Tomek a Vávrová (2007) z hlediska operativního řízení člení zásoby podle jejich funkčních částí. Jedná se tedy o zásoby následující:

- **Běžná zásoba** je taková zásoba, která v období mezi dvěma dodávkami zajišťuje obvyklé potřeby podniku (ze strany poptávky). Rushton et al. (2017) dodávají, že tento druh zásob tvoří produkty, které se obvykle naskladňují ve velkém množství. Tomek a Vávrová (2007) dále uvádí, že úroveň těchto zásob se v období mezi dvěma po sobě následujícími dodávkami (tzv. dodací cyklus) pohybuje mezi maximální a minimální zásobou.
- **Pojistná zásoba** je ta část zásob, která slouží k pokrytí nepravidelné neboli neplánované potřeby ze strany poptávky. Její výše je napříč obdobími téměř neměnná a je proto v mnohých případech předmětem normování.
- **Technická zásoba** je to takový druh zásob, který je držen skladem s cílem dokončení vlastního procesu transformace např. chladnutí odlitků, tedy dosažení potřebné kvality.
- **Sezonní zásoba** se skladuje za účelem očekávaného nárůstu poptávky vtahující se k určitému časovému období.
- **Havarijní zásoba** je zásoba takového materiálu, jehož výpadek by mohl negativně ovlivnit celý výrobní proces.

Z hlediska předávání informací o stavu zásob a kapacitních propočtů při projektování logistiky Tomek a Vávrová (2007) klasifikují zásoby na tyto druhy:

- **Maximální zásoba** vzniká bezprostředně po obdržení nové dodávky.

- **Minimální zásoba** se naopak vztahuje k okamžiku před dodáním nových zásob, kdy je vypotřebovaná běžná zásoba.

Pro úplnost Tomek a Vávrová (2007) uvádí tyto druhy zásob:

- **Objednací zásoba** nastává v momentě, kdy je nutné zajistit dodávku novou. V tomto případě musí podnik zohlednit termín dodání, neboť nová zásoba musí dorazit nejpozději v momentě, kdy skutečný stav zásob dosahuje minimální zásoby.
- **Nevyužitá zásoba** může představovat zásobu pro podnik nepotřebnou, tedy zásobu vhodnou k likvidaci.

1.7 Závislost nákladů na velikosti dodávky

Rushton et al. (2017) uvádí, že náklady spojené se zásobami jsou problematika, se kterou se potýká řada organizací a mohou pro ně představovat významnou část celkových logistických nákladů. K možnému snížení nákladů vážící se k zásobám je nejdříve nutné pochopit z čeho tyto náklady pramení. Dle autorů existují čtyři hlavní zdroje nákladů. Jsou jimi:

Kapitálové náklady představují náklady vydané na fyzické zásoby podniku. Jedná se jak o finanční náklady přímo související s pořízením zásob, tak o náklady obětované příležitosti. Jedná se o kategorii nákladů v podobě vyšší návratnosti, kterou by společnost získala, kdyby se rozhodla prostředky investovat jinde.

Z pohledu ekonomického Nekutová (2011) popisuje vztah mezi kapitálem a zásobami negativně. Je proto pro podnik žádoucí zásoby minimalizovat. Autorka ve svém článku také přiznává, že pro výrobní a jimi příbuzné procesy jsou zásoby klíčové. Z tohoto důvodu je vhodné se zaměřit na optimalizaci zásob napříč logistickým řetězcem.

Náklady spojené se servisem zásob, do kterých autoři zařazují náklady vydané na správu zásob a jejich pojištění.

Náklady na riziko se dotýkají zejména odvětví specializující se na technologie, módní průmysl nebo čerstvé potraviny. Tyto náklady souvisí s rychlým tempem vývoje a zaváděním nových výrobků na trh. Horáková a Kubát (1999) v kontextu velké skladové zásoby upozorňují na vznik nízké míry likvidity a ohrožení důvěryhodnosti společnosti.

Skladovací náklady zahrnují výdaje za prostor, manipulaci a cenu za uskladnění reálných skladových produktů.

Vochozka a Mulač (2012) rozděluje náklady vážící se k zásobám do dvou základních kategorií. Konkrétně se jedná o již jmenované náklady na držení zásob a náklady připadající na dodávku nových položek. Oba druhy nákladů jsou podrobněji rozebrány v podkapitole 1.8.

1.8 Řízení zásob v prostředí jistoty

Podle Kislingerové et al. (2004) se jedná o situaci, ve které má podnik dostupné všechny vstupní informace. Pro subjekt je to ideální prostředí, neboť se nemusí obávat zpožděných dodávek od dodavatelů ani výkyvů poptávky ze strany zákazníků. Dle Vochozky a Mulače (2012) se tak jedná o prostředí, ve kterém není nutné udržovat pojistnou zásobu.

1.8.1 Optimalizační model

Tento model má dle Kislingerové et al. (2004) primární úkol v podobě stanovení velikosti optimální dodávky q_{opt} . Model je založen na předpokladu, že v souvislosti se zásobami se vyskytují pouze dva druhy nákladů. Konkrétně se jedná o náklady spojené s dodávkami nových zásob a se skladováním zásob. Vochozka a Mulač (2012) zmíněné dva druhy zásob popisují takto:

Náklady na držení zásob jsou v souvislosti s velikostí dodávky definovány lineárně rostoucí vazbou. A tedy čím vyšší je hladina zásob, tím vyšší jsou i náklady na jejich udržování a skladování. Autoři společně s Kislingerovou et al. (2004) tento druh nákladů vyjadřují vzorcem (1).

$$C_{drž} = c_{drž} \cdot \frac{q}{2} \quad (1)$$

kde:

$C_{drž}$... náklady spojené se skladováním zásob po celé období (rok)

$c_{drž}$... náklady spojené se skladováním 1 kusu zásob po celé období

q ... velikost dodávky

Náklady na dodávání nových zásob jsou znázorněny vzorcem (2) a tvoří je náklady na přepravní služby, které se měří podle počtu uskutečněných jízd. Dle Sixty a Žižky (2009) vývoj těchto nákladů vychází z velikosti objemu jedné dodávky. Platí zde, že se zvyšujícím se objemem objednaných zásob se snižuje počet nutných dodávek. Dojde tedy k poklesu celkových nákladů souvisejících s jejich pořízením.

$$C_{dop} = c_{dop} \cdot \frac{Q}{q} \quad (2)$$

kde:

C_{dop} ... náklady na dodání zásob za celé období (rok)

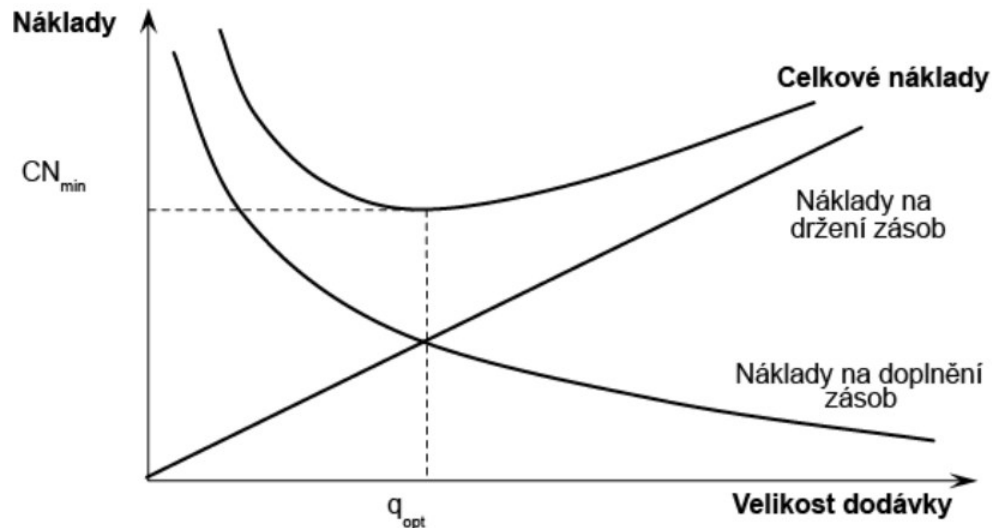
c_{dop} ... náklady na dodání 1 dodávky

Q ... množství naskladněného zboží za celé období

q ... velikost dodávky

Z výše uvedených vzorců (1) a (2) lze dle Kislingerové et al. (2004) vyvodit rovnici (3) pro výpočet celkových nákladů, které jsou spojené se zásobováním.

$$CN = c_{drž} \cdot \frac{q}{2} + c_{dop} \cdot \frac{Q}{q} \quad (3)$$



Obrázek 2 Optimální velikost dodávky (Vochozka a Mulač, 2012)

Optimální velikost dodávky nastává v momentě, kdy jsou celkové náklady na zásobování minimální viz. obrázek 2. Tedy jak popisuje Kislingerová et al. (2004), jedná se o bod, ve kterém se protínají náklady související se zásobami a to díky svému protichůdnému charakteru. Vzorec pro výpočet q_{opt} má následující podobu:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot c_{dop}}{c_{drž}}} \quad (4)$$

kde:

q_{opt} ... optimální velikost dodávky

Q ... množství naskladněného zboží za celé období

c_{dop} ... náklady na dodání 1 dodávky zásob za celé období

$c_{drž}$... náklady na držení 1 dodávky zásob po celé období

1.9 Řízení zásob v prostředí nejistoty

Kislingerová et al. (2004) uvádí, že na rozdíl od předešlého prostředí jistoty je zde nutno počítat s řadou aspektů, které se více přibližují realitě. Patří mezi ně možnost zpoždění dodávek či odchylky ve velikosti, kolísání ve spotřebě apod. Z tohoto důvodu je pro podnik důležité se chránit a to pomocí pojistné zásoby.

1.9.1 Stanovení pojistné zásoby

Kislingerová et al. (2004) uvádí, že ke stanovení vyhovující hladiny pojistné zásoby se nejčastěji používají hodnoty směrodatných odchylek klíčových veličin, jako spotřeba, objem dodávek a dnů dodacího cyklu. Je zde předpoklad, že se faktory řídí normativním rozdělením. Autoři Sixta a Žižka (2009) uvádí vzorce pro výpočet směrodatných odchylek poptávky σ_p a pořizovací lhůty aneb intervalu nejistoty σ_{tn} . Tyto vztahy jsou znázorněny níže.

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2} \quad (5)$$

kde:

n ... počet výskytu jevů dané veličiny

p_i ... i -tá hodnota variability poptávky

\bar{p} ... průměrná hodnota variability poptávky

$$\sigma_{tn} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (t_{ni} - \bar{t}_n)^2} \quad (6)$$

kde:

n ... počet výskytu jevů dané veličiny

t_{ni} ... i -tá hodnota intervalu pořízení položky

\bar{t}_n ... průměrná hodnota intervalu nejistoty

Dalším krokem pro stanovení velikosti pojistné zásoby je zvolení tzv. pojistného faktoru. Sixta a Žižka (2009) tuto konstantu popisují jako kvantil distribuční funkce normovaného normálního rozdělení. Dle autorů lze pojistný faktor dohledat v běžně dostupných publikacích se statistickou tematikou či pomocí moderních technologií. Kislingerová et al. (2004) zmiňují, že se zvyšující se pojistným faktorem roste i velikost pojistné zásoby a tím i schopnost podniku se vyhnout možnému přerušení zásobovacího toku.

Dle Sixty a Žižky (2009) je v odborných publikacích uváděna celá řada postupů pro stanovení pojistné zásoby. Při výběru té správné metody autoři doporučují nejprve zvolit jeden až dva zdroje nejistoty, které nejvíce ovlivňují velikost skladové zásoby. Zbylé zdroje lze dle autorů považovat za méně podstatné.

Prvním vybraným výpočtem je metoda M3, která dle autorů Sixty a Žižky (2009) zvažuje výkyvy v poptávce a délce pořizovací lhůty. Výpočet pojistné zásoby x_p dle metody M3 lze vyjádřit vzorcem (7).

$$x_p = K \sqrt{\bar{t}_n \sigma_p^2 + \bar{p}^2 \sigma_{tn}^2} \quad (7)$$

Kde:

σ_p ... směrodatná odchylka od poptávky

σ_d ... směrodatná odchylka od intervalu nejistoty

K ... pojistný faktor

Dalším vybraným vzorcem pro stanovení pojistné zásoby je metoda M6. Tento postup autoři Sixta a Žižka (2009) doporučují v případě vyskytující se proměnlivé poptávky. Je zde zvažována exponenciální vyrovnávací konstanta γ . Dle autorů má na velikosti pojistné zásoby značný vliv hodnota této konstanty γ , která reflektuje charakter poptávky a délku intervalu nejistoty. Platí zde vztah, že s pravidelnou poptávkou nedochází k výraznému růstu pojistné zásoby. V opačném případě nestacionární poptávky dochází napříč délkou intervalu nejistoty k růstu pojistné zásoby. Vztah pro výpočet pojistné zásoby pomocí metody M6 je znázorněn následujícím vzorcem (8).

$$x_p = K \sigma_p \sqrt{\bar{t}_n} \sqrt{1 + \gamma(t_n - 1) + \gamma^2 \frac{(t_n - 1)(2t_n - 1)}{6}} \quad (8)$$

Sixta a Žižka (2009) uvádí, že vyrovnávací konstanta γ může nabývat hodnot v intervalu $\langle 0; 1 \rangle$. Velikost parametru v hodnotě $\gamma = 0$ značí konstantní poptávku. S rostoucím parametrem γ , který může nabývat hodnot $0 < \gamma \leq 1$, charakterizuje více nestabilní spotřebu. Pokud se hodnota vyrovnávací konstanty $\gamma = 1$, znamená to zcela nepředvídatelnou poptávku. V tomto případě dochází také k úpravě vzorce, který nabývá podoby znázorněný vtahem (9).

$$x_p = K \sigma_p \sqrt{\frac{t_n(t_n + 1)(2t_n + 1)}{6}} \quad (9)$$

Myšlenka metody M6 dle autorů Sixta a Žižka (2009) spočívá v tvorbě vyšší pojistné zásoby v důsledku vyskytujících se výkyvů v poptávce. Autoři však upozorňují na náklady, které mohou být výrazně ovlivněny růstem skladové zásoby.

1.10 Systémy řízení zásob

Sixta a Žižka (2009) uvádí, že v praxi je pro spotřebu zcela charakteristické kolísání. K tomuto termínu se vztahuje nemožnost předpovědi přesné spotřeby zásob pro budoucí období. Z tohoto důvodu je nutné zmíněné kolísání vyrovnávat. Autoři hovoří o dvou základních metodách, které lze k tomuto účely použít. Jedná se o Q a P systém řízení zásob.

1.10.1 Q – systém řízení zásob

Dle Sixty a Žižky (2009) již anglický název Q-systému „fixed-order quantity model“ napovídá v principu fungování této metody, který spočívá v dodávkách s pevně stanoveným objemem. Tyto dodávky jsou podnikem objednány v momentě, kdy hladina skladové zásoby klesne na tzv. signální stav. Do doby než dorazí nové položky od dodavatele je poptávka kryta právě ze signálního stavu, jehož součástí je pojistná zásoba.

Sixta a Žižka (2009) uvádí, že oblíbeným způsobem pro stanovení objemu fixní dodávky je za použití Harrisova-Wilsonova vzorce (10). Tedy vzorce, který je dle Taušl Procházkové a Jelínkové (2018) možné použít pro stanovení optimální velikosti jedné dodávky.

$$x_{opt.} = \sqrt{\frac{2Qc_p}{Tc_s}} \quad (10)$$

kde:

Q ... množství položek zásob

c_p ... náklady na pořízení jedné dodávky

T ... délka sledovaného období (bývá jeden rok)

c_s ... náklady na uchování jednotky zásob za jednotku času

Autoři Sixta a Žižka (2009) doporučují tento přístup k řízení zásob využít v případě, že se podnik potýká s rovnoměrnou poptávkou. Autoři dále uvádí, že tento systém je vhodné uplatňovat pro zásoby s vyšší hodnotou, tedy položky, jejichž stav je kontrolován v častých intervalech.

1.10.2 P – systém řízení zásob

Obdobně jako u předchozího systému i zde dle Sixty a Žižky (2009) o charakteru P-systému hodně napoví její originální název „fixed-time period model“. Obecné fungování tohoto modelu dle Synka et al. (2011) spočívá v zajišťování objednávek s variabilní velikostí a to v pevně stanoveném rytmu. Sixta a Žižka (2009) také uvádí, že tento systém s dopředu určenými termíny objednávky je vhodnější pro středně důležité položky podniku, neboť zde dochází k periodickému sledování stavu zásob.

Velikost dodávky je dle Sixty a Žižky (2009) odvozena od očekávané spotřeby v tzv. intervalu nejistoty. Jedná se o období, které je započato vystavením objednávky a ukončeno převzetím zásilky od dodavatele. V potaz se zde bere velikost pojistné a dispoziční zásoby. Autoři uvádí vzorec pro stanovení velikosti objednávky (11).

$$x = (t_p + t_k)\bar{p} + x_p - x_d \quad (11)$$

kde:

x ... velikost objednávky

t_p ... termín dodání

t_k ... termín objednání

\bar{p} ... očekávaná spotřeba

x_p ... pojistná zásoba

x_d ... dispoziční zásoba

1.11 ABC analýza

Obecně je tato metoda podle Váchala et al. (2013) určená pro stanovení priorit. Napomáhá ke zmapování vnitřních procesů podniku, poznání jejich zákonitostí a jejich dopadů na jednotlivé činnosti organizace. Z analýzy ABC to tak činí skvělý nástroj využitelný v oblasti plánování, kontroly a operativního řízení. V rámci řízení podniku ji lze využít v odvětví specializující se na zásobování, skladování, výrobu či prodej.

Pro lepší pochopení ABC analýzy je dle Richardse (2022) nejdříve nutné porozumět Parretovu pravidlu známému také jako pravidlo 80/20, ze kterého tato metoda vychází. Vochozka a Mulač (2012) toto pravidlo popisují na příkladu, kdy 80 procent položek tvoří celkem 20 procent hodnoty všech skladovaných položek. A naopak 20 procent položek zásob tvoří celkem 80 procent hodnoty všech položek. Z toho podle Richardse (2022) vyplývá důležitost Parretova pravidla, které napomáhá podniku zaměřit své zdroje a čas na položky s nejvyšší hodnotou.

Vochozka a Mulač (2012) popisují princip fungování ABC analýzy, který spočívá v rozřazení zásob do jednotlivých skupin a to v závislosti na hodnotě, kterou k sobě zásoby váží. Zpravidla se jedná o tři kategorie s označením A, B a C, avšak počet těchto skupin není limitován. Podnik by se měl rozhodnout pro takové množství skupin, které se shoduje s nabídkou produktů.

Podle Sixty a Žižky (2009) **Skupina A** obsahuje pro podnik velice významné zásoby, které tvoří cca 80 procent hodnoty skladovaných položek. Z důvodu jejich důležitosti je nutné tyto položky pravidelně kontrolovat. V této kategorii jsou upřednostněny spíše individuální

objednávky v častějších frekvencích. **Skupina B** zaštiťuje zásoby se střední váhou významnosti, jejichž hodnota se pohybuje kolem 15 procent hodnoty produkce podniku. Skladové položky není nutné sledovat v takové míře, jako tomu bylo v kategorii A. Zároveň je zde nižší četnost dodávek a ve větších množstvích. **Skupina C** zahrnuje méně významné položky, které se hodnotově podílí cca 5 procenty na celkové produkci podniku. V porovnání s předešlými dvěma skupinami jsou zde objednávky z hlediska objemu největší. Početně jsou však nejméně frekventované a to proto, aby podnik předešel vytváření častých objednávek těchto skladových položek.

1.12 XYZ analýza

Na zmíněnou ABC analýzu navazuje analýza XYZ, která předchází metodu doplňuje a umožňuje tak podniku získat přesnější informace. Tomek a Vávrová (2007) uvádí, že tato metoda funguje na principu rozdělování zásob do kategorií na základě prognózy jejich budoucí spotřeby. Jak lze také vyčíst z tabulky 1, předpovědi mohou být buďto vysoké, střední nebo nízké. Siedliak a Šulgan (2010) jednotlivé kategorie popisují následovně:

- **Skupina X** – obsahuje skladové položky, které si až na drobné výkyvy udržují rovnoměrnou spotřebu a vysokou úroveň predikce.
- **Skupina Y** – reprezentuje skladové položky, jejichž spotřeba je poznamenána značnými výkyvy. Proto lze spotřebu předpovědět spíše průměrně.
- **Skupina Z** – označuje skladové položky, které v porovnání s předešlými skupinami mají velice nepravidelný průběh spotřeby a nelze ji proto spolehlivě předpovědět.

Tabulka 1 ABC/ XYZ analýza

Hodnota nákupu	A	B	C
Jistota prognózy			
X	vysoká	střední	nízká
	vysoká	vysoká	vysoká
Y	vysoká	střední	nízká
	střední	střední	střední
Z	vysoká	střední	nízká
	nízká	nízká	nízká

Zdroj: Vochozka et al. (2021)

Dle Grose a Grosové (2006) je pro podnik nejvhodnější se zaměřit na položky z kategorií AX, BX a AY, neboť zajišťují vyšší přesnost předpovědi u položek s vyšší hodnotou.

1.13 Just In Time (JIT)

Kislingerová et al. (2004) uvádí, že hlavním úkolem metody Just In Time (dále jen JIT) je docílit nulové skladové zásoby. Tento systém pocházející původem z Japonska, spočívá v nahrazení skladových zásob ideální souhrou mezi dodavatelem a odběratelem. Položky jsou tedy dodány odběrateli v momentě, kdy jej vyžaduje a vyhne se tak nutnosti tvorby zásoby. V ideálním případě by uplatňování systému JIT nemělo vést k nutnosti vytvoření zásob u odběratele i dodavatele. Mezi další výhody vyplývající z této metody vyzdvihují Gros a Grosová (2006) následující: navýšení produktivity práce, snížení nákladů, lepší využití kapitálových prostředků, větší flexibilitu nabídky atd.

Sixta a Mačát (2005) poukazují na možnou problematiku při zavedení této metody do praxe. Dle autorů je třeba si uvědomit, že do celého procesu je zapojeno více účastníků logistického řetězce. Vochozka et al. (2021) zmiňují dva důležité aspekty, které je při implementaci technologie JIT vhodné dodržet. První z nich spočívá v adekvátní volbě dopravce, který musí zajistit spolehlivé dodávky. Druhým bodem je podřízení se dodávající strany nárokům odběratele.

Gros a Grosová (2006) také uvádí, že metodu JIT je vhodné zaměřit na položky zásob, pro které je charakteristická konstantní poptávka. Jedná se tedy o položky spadající do kategorie AX a BX z analýzy ABC/ XYZ, která je znázorněna v tabulce 1. Tuto metodu lze dle autorů realizovat také pro zásoby patřící do kategorie BY. Pro položky s nepravidelnou poptávkou tento systém není vhodný.

Autoři Gros a Grosová (2006) také poukazují na důležitost umístění skladu dodavatele. Platí zde pravidlo, že čím blíže se nachází sklad k odběrateli, tím je celý systém JIT stabilnější. V této souvislosti Sixta a Mačát (2005) uvádí, že kromě kontroly, zda dopravní komunikace umožňuje přesné dodávky je také potřebný propočet nákladů na dopravu. Ty by neměly přesáhnou výši nákladů připadající na skladování.

1.14 Systém KANBAN

Autoři Lambert et al. (2000) ve své publikaci uvádí, že systém KANBAN byl vyvinut v 50. a 60. letech japonskou automobilkou Toyota Motor Company. Obecně lze tento systém doporučit do pracovního prostředí, ve kterém dochází k opakované spotřebě materiálu. Dle Tomka a Vávrové (2007) termín KANBAN v překladu znamená karta či štítek. Autoři dále vysvětlují, že název systému není náhodný, jelikož je založen na principu používání karty KANBAN jako nosiče informací. Gros a Grosová (2006) doplňují, že štítky KANBAN plní funkci nákupního příkazu a dodacího listu současně.

Způsob fungování systému KANBAN v praxi dle Tomka a Vávrové (2007) začíná krokem, ve kterém odebírající strana zaznamená, že úroveň zásob na pracovišti je rovna či klesla pod předem stanovenou hranici. Zaměstnanec proto předá dodavatelské straně kartu KANBAN, čímž vyšle signál pro doplnění zásob. Vyžádané položky včetně karty KANBAN jsou zaslány dodavatelskou stranou zpět na pracoviště.

Tomek a Vávrová (2007) se společně s Grosem a Grosovou (2006) shodují, že pro správné fungování tohoto systému je pro dodávající stranu nutné dodržet několik zásad. To znamená, že musí doručit položky odebírajícím pracovníkům ve vyžádaném množství, ve stanoveném čase a ve vyhovující kvalitě.

1.15 Systém dvou zásobníků

Z angličtiny two-bin reorder system popisuje Chaneski (2002) jako jednoduchý, avšak efektivní systém pro řízení zásob. Jak již název napovídá, ke zprovoznění této techniky jsou zapotřebí dva zásobníky, které dle autora mohou mít stejnou velikost. Avšak z důvodu vyšší ceny položek a za účelem minimalizování zásob na skladě při vystavování náhradní objednávky může být výhodnější se přiklonit k variantě většího a menšího zásobníku.

Zásobníky jsou naplněny předem stanoveným množstvím stejných zásob, jejichž přehled je sepsán na objednávací kartě. Položky jsou následně odebírány pouze z většího z nich. V momentě vyprázdnění prvního zásobníku dojde k vystavení objednávky nových zásob. Do příchodu nové dodávky je materiál čerpán z menšího zásobníku. Po obdržení objednávky

se nejdříve doplní malý zásobník a zbytek je uložen do druhé nádoby, ze které je následně čerpáno.

Sixta a Žižka (2009) vyzdvihují jednoduchost a nenáročnost tohoto modelu. A z důvody nižších provozních nákladů ji doporučují zejména pro málo významné položky zásob. S ohlednutím na ABC analýzu viz. podkapitola 1.11 se jedná o materiál spadající do kategorie C.

1.16 Čárové kódy

Dle Grose et al. (2016) jsou čárové kódy nejčastěji využívány za účely sledování pohybu položek napříč dodavatelským řetězcem. Mohou nést informace sloužící k identifikaci produktu, země původu, sériového čísla zboží, přepravované množství apod. Autoři čárové kódy rozlišují podle jejich struktury na lineární 1D kódy a dvojrozměrné 2D kódy.

Lineární aneb 1D kódy se dle Šoustka a Matouška (2012) skládají ze svislých černých čar a z nevytištěných mezer. Nejběžněji se lze setkat s kódem EAN-13, kterým se značí valné množství produktů. Popularitu 1D kódu autoři Gros et al. (2016) zdůvodňují nízkými provozními náklady. Avšak jako negativa uvádí limitovaný objem dat a náchylnost kódu k poškození, což znemožňuje jeho následné přečtení čtecím zařízením.

Šoustek a Matoušek (2012) uvádí, že dvojrozměrné 2D kódy jsou nejčastěji vyobrazeny pomocí matice bodů a pozičních značek. Takováto struktura kódu přináší výhodu v podobě větší datové kapacity. Další výhodou oproti 1D kódům pramení z používání samoopravných mechanismů, které umožňují přečtení i poškozeného kódu. Jedním z nejběžněji používaných představitelů je Quick Response Code dále jen QR kód.

2 ANALYTICKÁ ČÁST

V této kapitole diplomové práce je stručně popsána historie a náplň podnikatelské činnosti společnosti Siemens Mobility, s.r.o. Následně je zde přiblížena problematika současného stavu řízení zásob podniku. V rámci ní jsou zde představeny druhy zásob a sklady, kterými společnost disponuje. Je zde také zkoumán proces evidence zásob a jejich samotné řízení.

V další části této kapitoly jsou provedeny ABC, XYZ a ABC/XYZ analýzy. Tyto metody jsou následně rozšířeny o jejich sekundární verze, které jsou zaměřeny na skupinu A z předešlé ABC analýzy. Cílem těchto metod je nalezení klíčových položek podniku a to za účelem zajištění efektivního způsobu jejich řízení.

Obsah této kapitoly je zpracován za využití interních materiálů společnosti Siemens Mobility (2025).

2.1 Představení společnosti Siemens Mobility, s.r.o.

Společnost Siemens vznikla 1. října 1847 v Berlíně. Na jejím založení se podílel Werner von Siemens a Johann Georg Halske. V současné době lze tuto společnost označit za technologický konglomerát, který působí na celosvětové úrovni a to v celé řadě odvětví. Zaujímá významnou roli v mnoha oblastech, od energetiky, průmyslu až po mobilitu a zdravotnictví.

Podnik Siemens Mobility pak vznikl o pár let později, přesněji v roce 1873. Z globálního hlediska tato společnost zaujímá významnou roli v oblasti drážní dopravy. Zde se specializuje na tramvaje, metra, regionální, příměstské a vysokorychlostní vlaky. K této pozici ji doprovází bohatá historie, která sahá až do 19. století. V tomto období Werner von Siemens učinil průlomové objevy. Mezi jeho hlavní vynálezy patří například ručičkový telegraf, který lze považovat za důležitý krok z hlediska budoucí konektivity společnosti. Dalším z jeho vynálezů je dynamo, které dokáže přeměnit mechanickou energii na elektřinu. Společnost Siemens Mobility si za nedlouho po tomto objevu připisuje inovativním průlom v segmentu elektrické mobility, neboť přichází s první elektrickou lokomotivou.

Hlavním cílem Siemens Mobility je zajištění výkonné mobility s důrazem na její bezpečnost a udržitelnost. Proto společnost v současné době věnuje vysokou pozornost oblasti digitalizace kolejové dopravy. Ta má napomoci například v navýšení kapacity železnic a to bez nutnosti výstavby nových kolejí. Zajistit informace o aktuální poloze vlaku, jeho cílové stanici a to včetně způsobu jakým se tam dopravit. Dále má podávat přehled o fyzickém stavu vlaku

a napomoci tak k efektivnějšímu řízení údržeb. Výsledkem je inteligentní způsob přepravy, který zajišťuje vyšší bezpečnost, ekonomiku provozu a představuje pro veřejnost přitažlivější způsob cestování.

The image shows the Siemens logo, which consists of the word "SIEMENS" in a bold, teal-colored, sans-serif font.

Obrázek 3 Logo společnosti (interní materiály, 2025)

Vize společnosti Siemens Mobility spočívá v dosažení tzv. mobilní budoucnosti. V rámci ní dojde k plynulému propojení infrastruktury napříč jednotlivými druhy dopravy včetně té silniční. To celé za využití senzorových technologií, které umožní autonomní řízení dopravy. Tímto způsobem chce společnost přispět k naplnění požadavků cestujících a současně minimalizovat dopad na životní prostředí.

Sídlo společnosti Siemens Mobility se nachází v německém Mnichově a působí na celosvětové úrovni včetně České republiky, kde má svého regionálního zástupce SMO, s.r.o. Na naše území expandovala v roce 2018, kde zbudovala hned několik poboček a to ve vícero regionech. Konkrétně se jedná o lokality jako je Praha, Brno, Ostrava a Plzeň. Zde zaměstnává téměř 1 000 pracovníků. Z organizačního hlediska se tyto pracovníci mohou specializovat například v oblastech vývoje a konstrukce kolejových vozidel, železniční automatizace či se zaměřit na poskytování služeb v podobě servisu a údržby drážních vozidel. A právě posledním zmíněným segmentem se tato diplomová práce bude zabývat. Konkrétně se jedná o pražskou pobočku, která se nachází v depu kolejových vozidel Praha-Vršovice (dále jen DKV Praha-Vršovice).

Odvětví servisu a údržby je nepostradatelným článkem v provozu kolejových vozidel. Lze zde zahrnout práce počínaje kontrolou a diagnostikou závad až po následné řešení problémů a technickou podporu. Zkoumaná společnost Siemens Mobility, s.r.o. na území České republiky (dále jen SMO CZ) tyto služby dělí na pravidelné a korektivní. Jak již název napovídá pravidelná údržba se provádí v přesně stanovených intervalech a vtahuje se ke konkrétním úkonům. Korektivní údržba se naopak provádí na vyžádání zákazníka v případě vyskytující se závady na lokomotivě. Součástí těchto zásahů je opatření dílů a součástí, které jsou problematické a tedy vhodné pro výměnu.

2.2 Popis zásob

Pro zajištění plynulé činnosti analyzované společnosti SMO CZ představují zásoby klíčovou součástí. Není proto překvapující, že společnost je zodpovědná za zajištění celé řady speciálního vybavení a komponent. Mezi ně patří:

- **náhradní díly na lokomotivy** zahrnují mechanické a elektronické komponenty jako jsou například klimatizace, sušičky vzduchu, smykadla sběračů apod.
- **součástky a pomocný materiál** představují širokou škálu produktů, které podnik při své činnosti spotřebovává. Ve většině případů se jedná o drobné položky například v podobě spojovacích materiálů, nátěrových hmot, chemických látek atd.
- **speciální nářadí a vybavení** zastupují od běžně dostupného elektrotechnického nářadí až po jeřáby a zvedáky. Ty umožňují manipulaci s díly a částmi lokomotiv, které disponují vysokou hmotností. U tohoto bodu je třeba vyzdvihnout, že servis a údržba lokomotiv se provádí v prostředí depa, které tímto a dalším potřebným vybavením přirozeně disponuje.

2.3 Druhy skladů

Společnost SMO CZ využívá ke své činnosti vícero druhů skladů. **Příruční sklad** je jedním z prostor, které společnost SMO CZ využívá k uchovávání skladových zásob. Sklad se nachází přímo v areálu DKV Praha-Vršovice a to konkrétně v budově, ve které sídlí administrativní oddělení. Sklad disponuje menšími rozměry, což je jedním z důvodů, proč jsou zde uchovávány zásoby menšího charakteru. Jedná se zejména o elektronické náhradní díly lokomotiv jako jsou například procesorové karty, dále pak součástky a pomocný materiál či vybavení pro techniky. Tyto položky jsou ukládány do příručních regálů, kterými je sklad vybaven.

Kontejnerový sklad je dalším ze skladových prostorů společnosti SMO CZ. Stejně jako v předchozím případě je i tento sklad umístěn přímo v areálu DKV Praha-Vršovice. Kontejnerový sklad slouží k uskladnění těžších a rozměrnějších položek jako jsou například klimatizace, sušičky vzduchu apod. Pro tyto potřeby je vyčleněno 5 paletových stání. Dále jsou zde uchovávány chemické látky, které zabírají zbývající kapacitu skladu.

Externí sklad je další z prostorů, který společnost SMO CZ využívá ke skladování položek. Tento sklad se nachází ve východní části Prahy, která je od DKV Praha-Vršovice vzdálená asi 10 km. Společnost si zde pronajímá 10 paletových pozic, které stejně jako v předešlém případě jsou určeny k uskladnění těžších a rozměrnějších položek. Avšak z důvodu náročnější dostupnosti, jsou zde uloženy zásoby s menší prioritou.

Centrální sklad je místem odkud společnost SMO CZ čerpá většinu položek, které potřebuje ke své činnosti. Tento sklad se nachází za hranicemi České republiky. Objednávání náhradních dílů z toho skladu probíhá pomocí online platformy MoBase. V ní je obsaženo přes 350 000 druhů položek, které dokáží ve značné míře pokrýt potřeby podniku SMO CZ. Produkty jsou zde vedeny pod tzv. A2V číslem, které zároveň slouží jako identifikační číslo. Dále jsou zde dostupné informace v podobě názvu zboží, jeho stručné charakteristiky a ceny.

Dále je zde uvedena cena, jejíž výše se odvíjí od způsobu dodání. To může být provedeno buďto formou „express“ nebo „delivery time“. Pokud se zákazník rozhodne pro variantu „express“, tak je zboží doručeno prioritně za poplatek. Výše tohoto poplatku představuje 9,5 % ze základní ceny produktu. Obvyklá lhůta dodání jsou dva dny, avšak není to pravidlem. Nastane-li situace, ve které se poptávaná položka nevyskytuje v centrálním skladu, tak je zákazník informován o předpokládaném datu dodání. Toto datum plní spíše orientační funkci, neboť k vyexpedování položky ze strany centrálního skladu dochází ihned po jejím naskladnění. Zákazník tak může obdržet zásilku předčasně.

V případě „delivery time“ je zákazníkovi účtována pouze základní cena produktu, avšak lhůta dodání může být oproti předchozí variantě výrazně delší. Zboží může být vyexpedováno v řádech dnů až týdnů. Pokud si odběratel objedná zboží, které není v danou chvíli dostupné v centrálním skladu, tak je zákazníkovi poskytnut termín předpokládaného doručení. Zde je však datum pevné a nemůže tak dojít k předčasnému vyexpedování zásilky.

Může také nastat situace, kdy vznikne poptávka po náhradním dílu, který není v nabídce centrálního skladu běžně dostupný. V takovémto případě je nutné zažádat o tzv. price request. Za tímto pojmem se skrývá proces, během kterého je nejdříve zaslána nabídka k požadovanému dílu ze strany centrálního skladu. Zaměstnanci odpovědní za zásobování ji následně zadají do interního systému ke schválení vedoucím pracovníkům. Pokud je tato žádost vyřízena kladně, tak je nabídka předána nákupnímu oddělení, který danou položku objedná. Je třeba zdůraznit, že vyřízení tohoto procesu je častokrát časově náročné a to nejen ze strany společnosti SMO CZ, nýbrž také ze strany centrálního skladu. Dodací lhůta produktů se pak může pohybovat v řadách týdnů až měsíců.

2.4 Evidence zásob

Společnost SMO CZ má pro evidenci zásob zavedenou jednoduchou tabulku v softwaru MS Excel. V ní jsou uvedeny základní informace týkající se skladových položek jako je datum, ve kterém byla položka naskladněna či předpokládané datum uvedení položky na sklad, název položky, její identifikační číslo a počet dostupných kusů. Tato tabulka slouží jako opora

pro zaměstnance pohybující se v oblasti zásobování. Ti pak mohou sledovat aktuální stav zásob a v případě potřeby vytvořit objednávky pro položky, které je potřeba doplnit.

Přístup k tomuto excelovskému souboru je udělen pracovníkům, kteří mají souběžně přístup do skladů SMO CZ. V momentě, kdy je zaměstnancem odebrána některá ze skladových položek, musí tento krok zaznamenat do excelovské tabulky. Pokud zaměstnanec u sebe nemá v danou chvíli elektronické zařízení, tak je ve skladu pro tyto účely vytištěna fyzická tabulka, do které tuto informaci ručně zapíše. Papírová tabulka je v pravidelných intervalech kontrolována příslušnými pracovníky, kteří na jejím základě upravují stav položek v elektronické tabulce.

Evidence zásob probíhající tímto způsobem k sobě váže řadu nedostatků, které jsou z většiny případů zapříčiněné lidským faktorem. Jedním z takových scénářů je situace, kdy technik odebere některý z uskladněných dílů a nezapíše tuto skutečnost do žádné z příslušných tabulek. Pro pracovníky odpovídající za zásobování je následně obtížné zajistit optimální výši skladových zásob. Může také nastat situace, kdy dojde k opožděné kontrole fyzické tabulky. V takovém případě je v elektronické databázi veden stav zásob, který neodpovídá tomu skutečnému. To má za následek opoždění projektů o dobu dodání dílu nového. Tento nedostatek je umocněn zvyšujícím se objemem produkce podniku, se kterým se pojí vyšší poptávka po komponentech.

Je třeba podotknout, že evidence zásob se liší napříč jednotlivými pobočkami SMO CZ. Pro porovnání lze uvést odštěpný závod Mobility Metro Servis (dále jen MMS), který se nachází v Praze v depu Kačerov. Tento závod se specializuje na servis a údržbu kolejových vozidel metra linky C. Na rozdíl od zkoumané pobočky DKV Praha-Vršovice používají ve značné míře software SAP. Tento elektronický nástroj lze oproti MS Excel chápat jako více podnikově zaměřený software, který umožňuje komplexní řízení procesů ve společnosti.

2.5 Současný způsob řízení zásob

Na úvod je vhodné konstatovat, že společnost SMO CZ oficiálně nepoužívá žádnou analytickou či optimalizační metodu specializující se na problematiku řízení zásob. Zásobovací činnost tak vychází z aktuální potřeby podniku a z intuice zkušených zaměstnanců s dlouholetou praxí v oboru.

Náhradní díly jsou ve většině případů objednávané přes online platformu MoBase z centrálního skladu. Jedním z hlavních důvodů, proč se podnik přiklání k obstarávání zásob z centrálního skladu je možnost výběru ze širokého portfolia položek. Tato výhoda může být

následně doplněna rychlým způsobem dodání, která u varianty „express“ obvykle netrvá déle než dva dny.

Z ekonomického hlediska je čerpání zásob z centrálního skladu spojeno s vyššími pořizovacími náklady. To je také umocněno skutečnostmi, že zde podnik často objednává položky s expresním způsobem dodání a po jednotlivých kusech. Jak bylo již řečeno, forma doručení „express“ je zpoplatněna přírážkou k základní ceně zakoupeného produktu viz. podkapitola 2.3. A z důvodu vytváření objednávek o malém množství položek, tak nemůže společnost uplatňovat množstevní rabaty. Přesto lze centrální sklad považovat za jistou míru komfortu, neboť jak je uvedeno v teoretické části, zásoby k sobě váží řadu nežádoucích nákladů. Pro podnik je v tomto ohledu vyhovující současná situace, kdy uchovává pouze nezbytnou hladinu zásob. Nutno dodat, že úroveň skladové zásoby není nijak vysoká, také z důvodu omezené kapacity skladů podniku.

Položky, které se nevyskytují v nabídce centrálního skladu, společnost SMO CZ poptává u externích dodavatelů. Jedná se zejména o náhradní díly a součástky vztahující se k lokomotivám, které se již nevyrábí. Zde je však nutné počítat s omezeným portfoliem produktů a s delší dodací lhůtou, která se může pohybovat v řádech týdnů až měsíců.

Odebírání položek od externích dodavatelů lze z ekonomického hlediska považovat za výhodnější, neboť nabízí produkty za nižší ceny. Avšak varianta, že by společnost SMO CZ začala nakupovat většinu svých položek u těchto dodavatelů je v současnou chvíli nereálná. Je tomu zejména z důvodu omezeného portfolia, dlouhé doby dodání a nízké skladové kapacity společnosti SMO CZ.

Po převzetí objednávky od dopravce následuje krok, ve kterém dochází ke kontrole obsahu zásilky. Zaměstnanec odpovědný za tuto práci nejdříve porovná skutečný stav s údaji uvedenými v dodacím listu či na faktuře. Položky jsou posouzeny také z pohledu jakosti. V momentě nalezení nesrovnalostí je příslušná položka předána do procesu reklamace. V opačném případě je obsah zásilky zaevidován a převzat k uskladnění či vydán k okamžitému použití.

Lze konstatovat, že převažují situace, kdy je položka předána technikovi k okamžitému použití. Společnost SMO CZ tak není nucena u řady položek uchovávat vlastní skladovou zásobu. V tomto kontextu je také vhodné podotknout, že se nejedná o metodu JIT. Ta by připadala v úvahu v případě, že by společnost SMO CZ provozovala sériovou výrobu, která podléhá určitým stupňům standardizace. V odvětví servisu a údržby však není možné objednávat komponenty „přímo na čas“ a to zejména z důvodu poskytování korektivních

údržeb, u kterých není předem známo, jaké díly budou problematické a tedy určené pro výměnu. Náhradní díly a součástky se tak ve většině případech objednávají ex post.

Jednou z nevýhod pojící se s omezenou skladovou zásobou podniku je riziko možnosti výpadků dodávek. Tato situace může být zapříčiněna celou řadou faktorů. Jejím výsledkem je prodloužení projektů servisu a údržby k čemuž se nevyhnutelně váže růst nákladů a negativní dopad na zákaznickou zkušenost. Pro zákazníka jsou v takovou chvíli možné dva scénáře, kdy je lokomotiva buďto uvolněna k provozu s omezením či může být označena za neprovozoschopnou a ponechána v depu za poplatek.

2.6 ABC analýza

V analyzované společnosti SMO CZ byla provedena ABC analýza, která diferencuje položky do jednotlivých kategorií na základě jejich hodnoty a jejich podílu na roční spotřebě. Konkrétně se jedná o tři skupiny s označením A, B a C. Cílem této analýzy je poskytnout společnosti SMO CZ informace vztahující se k jednotlivým položkám a napomoci tak ke stanovení priorit v oblasti zásobování. Ve výsledku společnost SMO CZ získá přehled, zda je její současný způsob řízení zásob dostatečně efektivní.

Pro potřeby ABC analýzy byla společností poskytnuta data, která obsahují seznam položek spotřebovaných od 1.ledna do 31.prosince 2024. Přesně se jednalo o 316 druhů položek, které byly ve zmíněném období čerpány v celkové množství 7 428 kusů. Do výběru byly zahrnuty nejen náhradní díly a komponenty, ale také drobné součástky. Celková pořizovací cena těchto produktů činila 3 536 662,47 EUR. Samotný výpočet pak probíhal v softwaru MS Excel.

Pro stanovení mezních hodnot klasifikačního kritéria byla použita data, která vyjadřují roční obrát za zkoumaném období. Do skupiny A jsou zařazeny položky jejichž kumulovaná hodnota spotřeby připadá do 80 %. Do skupiny B jsou zahrnuty položky s kumulovanou hodnotou spotřeby do 95 %. Zbývající položky spadají do kategorie C.

Tabulka 2 ABC analýza

Skupina	Počet položek [ks]	Počet položek [%]	Hodnota položek [EUR]	Hodnota položek [%]
A	42	13,29	2 828 536,37	79,98
B	67	21,20	530 593,83	15,00
C	207	65,51	177 532,27	5,02
Celkem	316	100,00	3 536 662,47	100,00

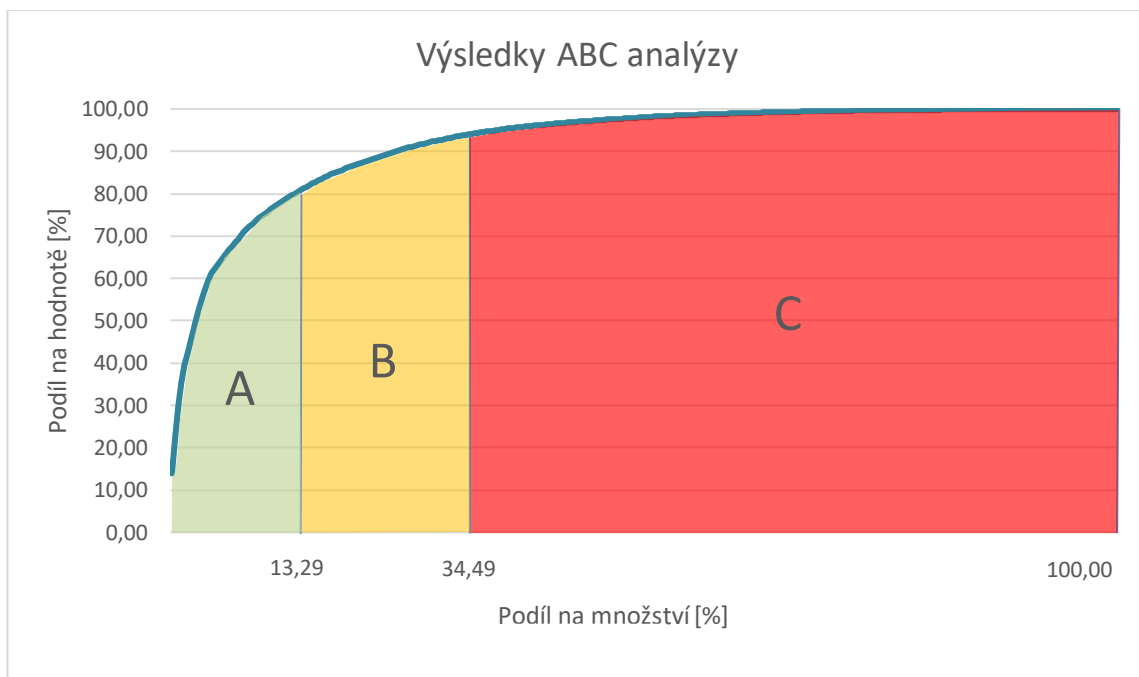
Zdroj: autor

Z výsledků provedené ABC analýzy, které jsou znázorněny výše v tabulce 2, lze vyčíst, že do skupiny A spadá 42 druhů položek jejichž roční obrat činí 2 828 536,37 EUR. Tyto položky se na celkové spotřebě podílí téměř z 80 % a to i přesto, že ze strany množství představují necelých 13,3 %. Jedná se tedy o položky, které jsou pro podnik SMO CZ velice důležité a měl by jim věnovat největší míru pozornosti. Zásoby spadající do této skupiny lze charakterizovat jako hodnotnější díly lokomotiv. Mezi ně například patří klimatizace, sušičky vzduchu, elektronické řídicí jednotky, DMI displeje apod.

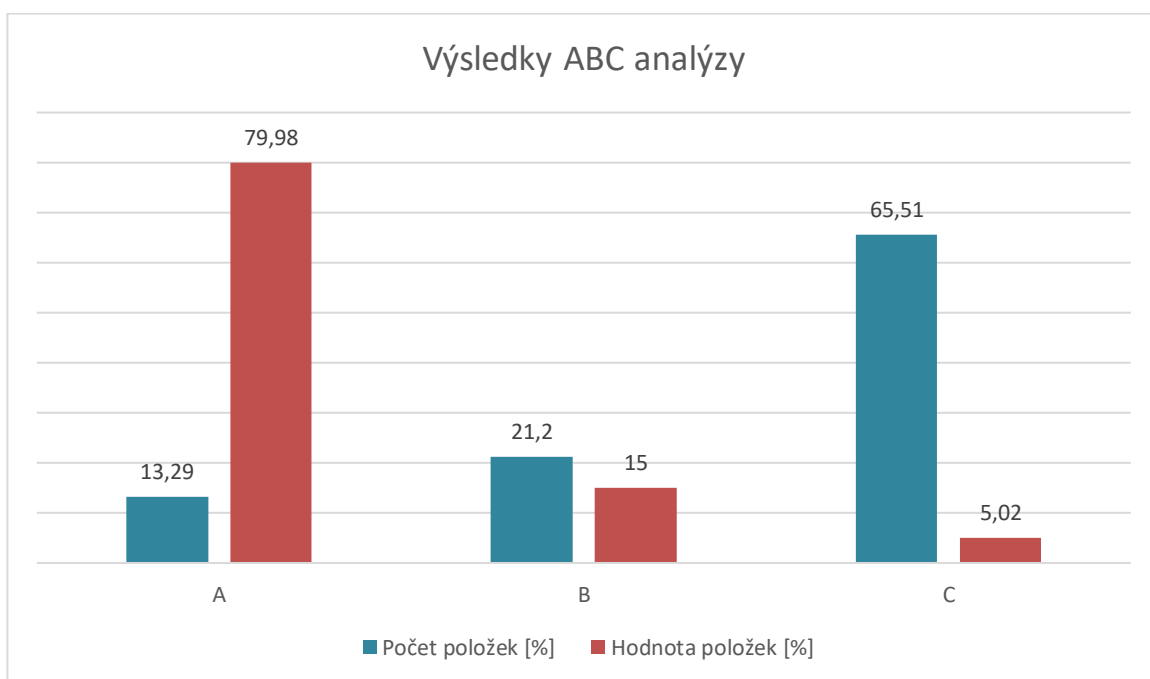
Skupina B je tvořena ze 67 druhů položek, které z hlediska hodnoty představují 530 593,83 EUR. Z procentuálního hlediska tato skupina zastupuje 21,2 % z celkového množství položek, které se z 15 % podílí na celkové hodnotě spotřebovaných zásob. Pro podnik tato skupina zastupuje položky se střední důležitostí. V této kategorii lze stejně jako v kategorii A najít hodnotné položky, avšak s nižší frekvencí nákupu. Charakteristickými díly této skupiny jsou například antény zabezpečovacích systému vlaku, výměníky tepla, brzdové destičky apod. V porovnání se skupinou A lze poukázat na širší zastoupení středně hodnotných dílů, nízkonákladových komponentů a doplňkových materiálů.

Zbýlých 207 typů produktů lze zařadit do skupiny C, která k sobě váže hodnotu 177 532,27 EUR. Jedná se tedy o nejméně podstatnou skupinu zásob, ta se na celkovém ročním obratu podílí z 5 %. Z hlediska množství tato skupina zastupuje 65,5 % položek. V porovnání s předešlými dvěma skupinami představuje nejvíce objemnou kategorii, která však nevyžaduje takovou míru kontroly. Položky spadající do této kategorie lze ve většině případů charakterizovat jako součástky a pomocný materiál. Příkladem lze uvést pákové spínače, okenní madla, kliky dveří, lékárníčky, šrouby, matice apod.

Výsledky ABC analýzy jsou také graficky znázorněny níže na obrázku 4 pomocí Lorenzovi křivky, která je pro tuto metodu charakteristická.



Obrázek 4 Výsledky ABC analýzy zobrazené pomocí Lorenzovi křivky (autor)



Obrázek 5 Výsledky ABC analýzy (autor)

2.7 XYZ analýza

Pro potřeby analýzy současného stavu řízení zásob ve společnosti SMO CZ byla také použita metoda XYZ. Jak bylo již řečeno v teoretické části, tato analýza má za cíl rozdělit

položky do vybraných skupin na základě pravidelnosti jejich spotřeby. Výsledkem jsou hodnoty, které podniku mohou napomoci v nalezení efektivnějšího přístupu k řízení zásob. Pro účely výpočtu byla použita data vyjadřující spotřebu zásob během období 2024 stejně jako v případě ABC analýzy.

V rámci metody XYZ byla nejdříve zjištěna spotřeba položek v jednotlivých měsících zkoumaného období. Výsledné hodnoty byly následně použity k výpočtu jejich průměrné spotřeby a k sestavení směrodatné odchylky. V závěru byl vypočten variační koeficient, na základě kterého je možné dané položky segmentovat do příslušných kategorií. Obdobně jako u ABC analýzy byly zvoleny tři skupiny s označením X, Y a Z. Klasifikační kritéria mezních hodnot byla zvolena následovně:

- skupina X – variační koeficient s hodnotou do 150
- skupina Y – variační koeficient s hodnotou od 150 až 250
- skupina Z – variační koeficient s hodnotou od 250.

Tabulka 3 XYZ analýza

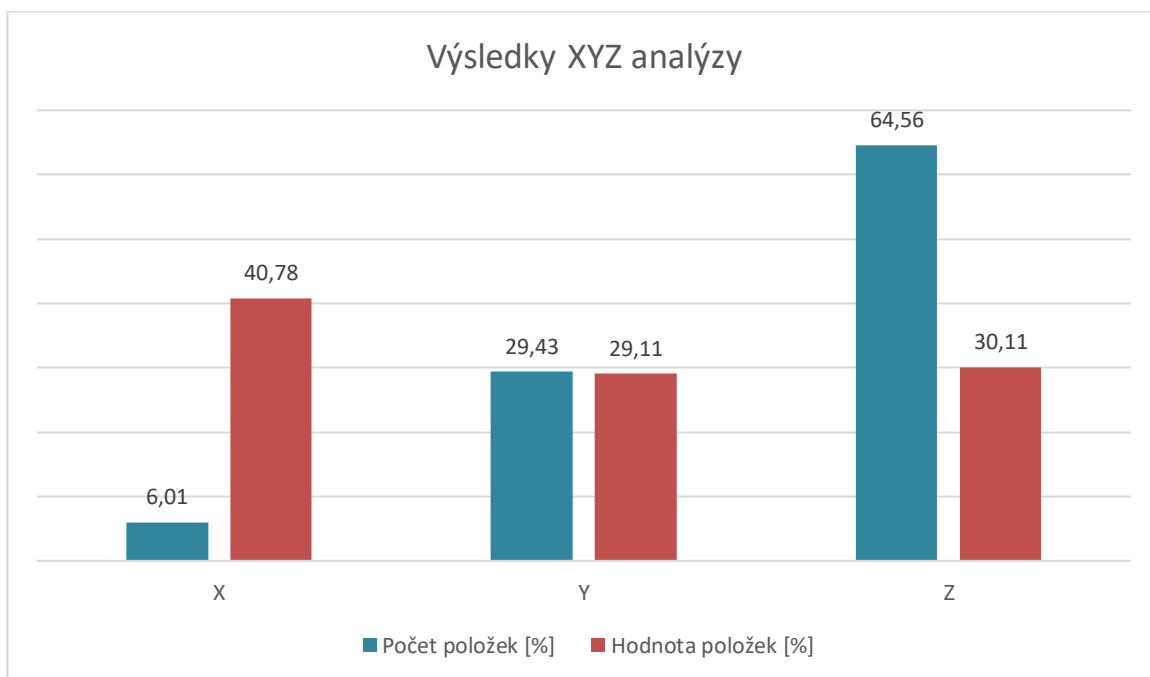
Skupina	Počet položek [ks]	Počet položek [%]	Hodnota položek [EUR]	Hodnota položek [%]
X	19	6,01	1 442 194,89	40,78
Y	93	29,43	1 029 644,57	29,11
Z	204	64,56	1 064 823,01	30,11
Celkem	316	100,00	3 536 662,47	100,00

Zdroj: autor

V tabulce 3 výše jsou znázorněny výsledky analýzy XYZ. Lze si všimnout, že nejméně položek spadá do kategorie X. Konkrétně se jedná o 19 druhů zásob, které tvoří 6 % z celkových 316 druhů položek. Hodnota, která se váže k těmto položkám činí 1 442 194,89 EUR. Z procentuálního hlediska tato hodnota představuje téměř 40,8 % z celkové hodnoty. Pro zásoby spadající do této kategorie je charakteristický pravidelný průběh spotřeby. S tím také souvisí vysoká úroveň predikce požadovaného množství těchto položek.

Do skupiny Y je zařazeno 93 druhů položek, které se na celkovém množství podílí téměř z 29,5 %. K těmto položkám se váže hodnota ve výši 1 029 644,57 EUR. Tato hodnota současně představuje 29,1 % z celkového obrátu položek. Spotřeba těchto položek v rámci zkoumaného období na rozdíl od skupiny X podléhá značným výkyvům. Z tohoto důvodu je pro podnik obtížnější prognózovat spotřebu těchto zásob.

Zbýlých 204 druhů položek bylo zařazeno do kategorie Z, která se na celkovém množství podílí téměř ze 64,6 %. Jedná se tak o nejpočetnější skupinu této metody. Navzdory této skutečnosti k sobě zásoby váží hodnotu pouhých 1 064 823,01 EUR. Tato částka představuje 30,1 % z celkové hodnoty spotřebovaných položek. Zásoby v kategorii Z podléhají nepravidelnému průběhu spotřeby. Z toho vyplývá fakt, že nelze s jistotou předpovědět, kdy bude nutné tyto položky obstarat.



Obrázek 6 Výsledky XYZ analýzy (autor)

2.8 Analýza ABC/XYZ

Dalším krokem je spojení již vypočtených analýz a vytvoření jejich společné verze s označením ABC/XYZ. Tato metoda umožňuje podrobnější rozdělení položek do příslušných kategorií, neboť zde dochází k propojení kritérií z obou analýz. Konkrétně se jedná o devět kategorií s názvem AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY a CZ. Pro společnost z toho vyplývá výhoda v podobě možnosti zaměření pozornosti na položky s ohledem na jejich hodnotu a zároveň s ohledem na predikci jejich spotřeby.

Tabulka 4 ABC/XYZ analýza

Skupina	Počet položek [ks]	Počet položek [%]	Hodnota položek [EUR]	Hodnota položek [%]
AX	14	4,43	1 411 625,62	39,92
AY	19	6,01	747 750,64	21,14
AZ	9	2,85	669 160,11	18,92
BX	3	0,95	26 613,11	0,75
BY	31	9,81	239 551,97	6,77
BZ	33	10,44	264 428,75	7,48
CX	2	0,63	3 956,15	0,11
CY	43	13,61	42 341,96	1,20
CZ	162	51,27	131 234,16	3,71
Celkem	316	100,00	3 536 662,47	100,00

Zdroj: autor

V tabulce 4 jsou znázorněny příslušné kategorie a jejich hodnoty v podobě počtu druhů položek a k nim vážící se ceny. Lze vidět, že z hlediska celkové hodnoty, která činí 1 411 625,62 EUR je pro společnost nejvýznamnější kategorie AX. Naopak nejméně významná je z tohoto pohledu skupina CX, která k sobě váže cenu 3 956,15 EUR. Tato kategorie je také nejméně obsáhlá, neboť do ní spadají pouze 2 druhy položek. Z tohoto hlediska je naopak se svými 162 druhy položek nejpočetnější skupina CZ.

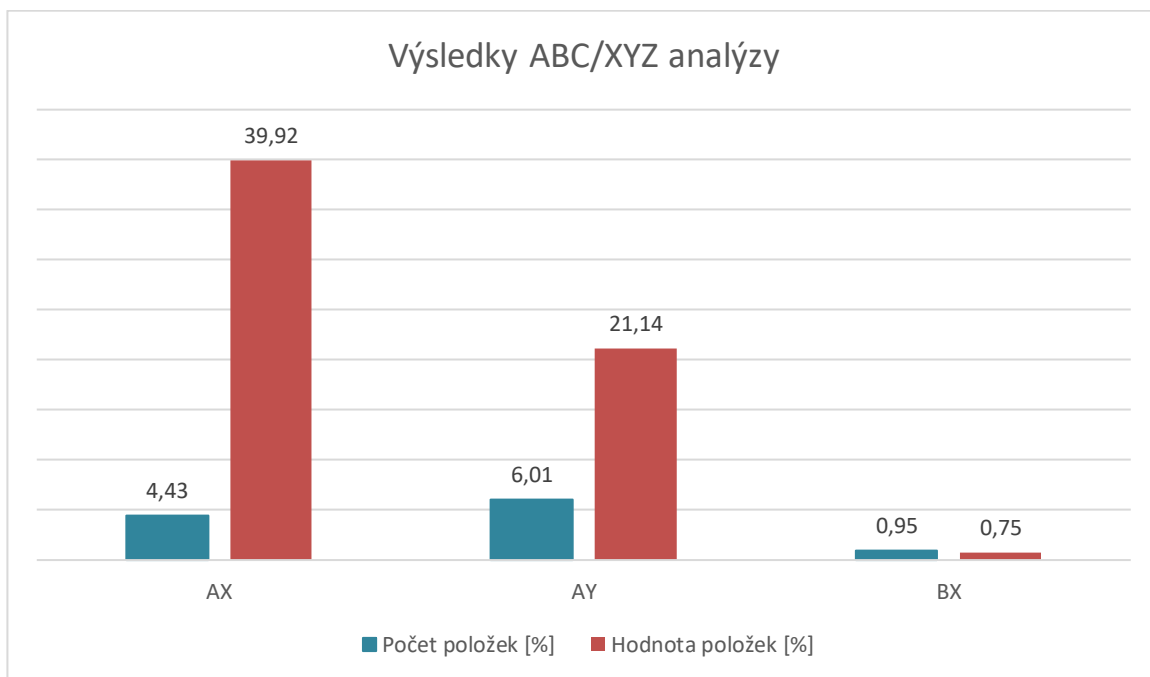
V teoretické části bylo uvedeno, že pro podnik jsou nejvýznamnější skupiny AX, AY a BX. Je tomu tak z důvodu, že do těchto kategorií spadají položky s vysokou až středně vysokou hodnotou a s vysoce až středně pravidelným charakterem spotřeby. Společnost SMO CZ by jim tak měla věnovat největší míru pozornosti.

Jak bylo již zmíněno, skupina AX je z hlediska hodnoty nejpodstatnější kategorií neboť se na celkovém obratu podílí z 39,91 %. Tato kategorie obsahuje 14 položek a na celkovém množství se podílí ze 4,43 %. Tento fakt dokazuje, že zásoby obsáhlé v této kategorii nabývají vysokých hodnot. Položky se také mohou pyšnit pravidelnou spotřebou, ke které se vztahuje vysoká úroveň predikce.

Skupina AY stejně jako v předešlém případě obsahuje položky s vysokou pořizovací cenou, která dosahuje výše 747 750,64 EUR, což je z celkového obratu 21,14 %. Z početního hlediska tato skupina zastupuje 19 položek, které tvoří 6,01 % z veškerého objemu. Avšak

na rozdíl od předchozí skupiny AX, se tato kategorie potýká se střední úrovní predikce budoucí spotřeby zásob.

Poslední z těchto tří kategorií je skupina BX, která obsahuje 3 druhy položek. Ty se na celkovém objemu podílí z 0,95 % a jedná se tak o druhou nejméně početnou kategorii. Z hlediska ceny tyto produkty zastupují hodnotu ve výši 26 613,11 EUR, což je 0,75 % z celkového množství. Pro položky této kategorie je charakteristická jejich střední hodnota, která je kompenzovaná vysokou pravidelností spotřeby.



Obrázek 7 Výsledky ABC/XYZ analýzy (autor)

2.9 Sekundární ABC analýza

V rámci analýzy současného stavu řízení zásob ve společnosti SMO CZ byla provedena ABC analýza viz. podkapitola 2.6. Na jejím základě došlo k segmentaci celého portfolia zásob vztahující se ke sledovanému období, kterým je rok 2024. Na tuto metodu navazuje sekundární ABC analýza, která se zaměřuje na položky spadající do skupiny A. Z důvodu vyšší přehlednosti nesou skupiny této navazující analýzy označení AA, BB a CC.

Důvodem vícestupňové ABC analýzy je možnost detailnější diferenciací položek do příslušných skupin. To celé za účelem napomoci společnosti SMO CZ k dosažení efektivnějšího přístupu řízení prioritních zásob. Princip sekundární metody však zůstává stejný, jako tomu bylo v předešlém případě. I zde dochází k segmentaci zásob, dle výše jejich hodnoty a jejich podílu na ročním obratu.

Sekundární ABC analýza, jak bylo již zmíněno, pracuje s položkami spadajícími do skupiny A z předchozí ABC analýzy. Konkrétně se jedná o 42 typů položek zásob, které byly spotřebovány v celkovém množství 3 087 kusů. Z ekonomického hlediska tyto položky představují pro společnost SMO CZ hodnotu 2 828 536,37 EUR. To že se jedná o vsutku důležité položky dokazuje právě jejich hodnota, která se na celkovém obratu za rok 2024 podílí téměř z 80 %.

Z důvodu zajištění konzistentnosti výpočtu byly zachovány hodnoty klasifikačních kritérií. Jejich výše se tedy pohybuje ve stejných mezích jako tomu bylo u předešlé ABC analýzy.

Tabulka 5 Sekundární ABC analýza

Skupina	Počet položek [ks]	Počet položek [%]	Hodnota položek [EUR]	Hodnota položek [%]
AA	16	38,10	2 234 378,15	78,99
BB	17	40,48	443 730,01	15,69
CC	9	21,43	150 428,21	5,32
Celkem	42	100,00	2 828 536,37	100,00

Zdroj: autor

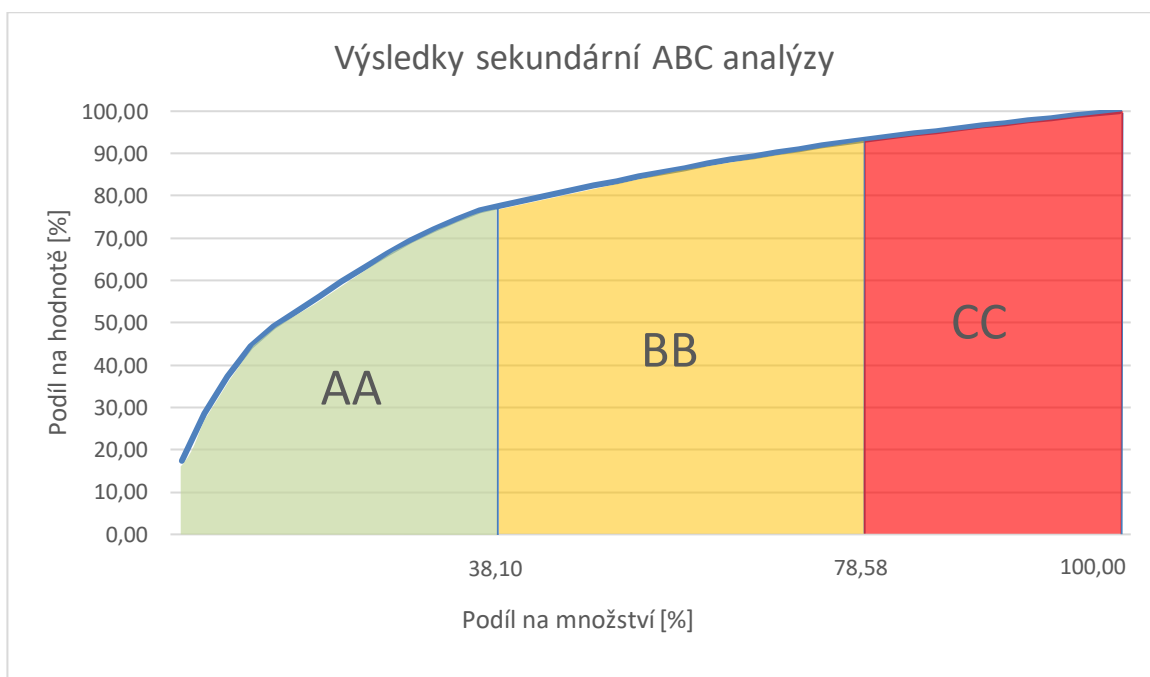
Z výsledků sekundární ABC analýzy vyplývá, že do skupiny AA spadá 16 druhů položek. Jedná se tak o druhou nejpočetnější skupinu této metody, neboť se na celkovém množství podílí z 38,10 %. Zásoby k sobě váží hodnotu 2 234 378,15 EUR, což z celkové hodnoty představuje téměř 80 %. S ohledem na výsledky, lze tuto skupinu označit za nejvíce důležitou. Společnost by tak měla dílům spadajících do této skupiny věnovat vysokou míru pozornosti.

Do skupiny BB se řadí 17 druhů položek, které z procentuálního hlediska zastupují téměř 40,5 %. I přesto že se jedná o nejpočetnější skupinu, tak z ekonomického hlediska představuje hodnotu, která je v porovnání skupinou AA nižší. Položky této kategorie k sobě váží hodnotu 443 730,01 EUR a podílí se na ročním obratu téměř z 15,7 %. Jedná se tak o středně důležitou kategorii, která si z hlediska efektivního řízení zásob zaslouží nižší míru pozornosti než tomu bylo u předešlé skupiny AA.

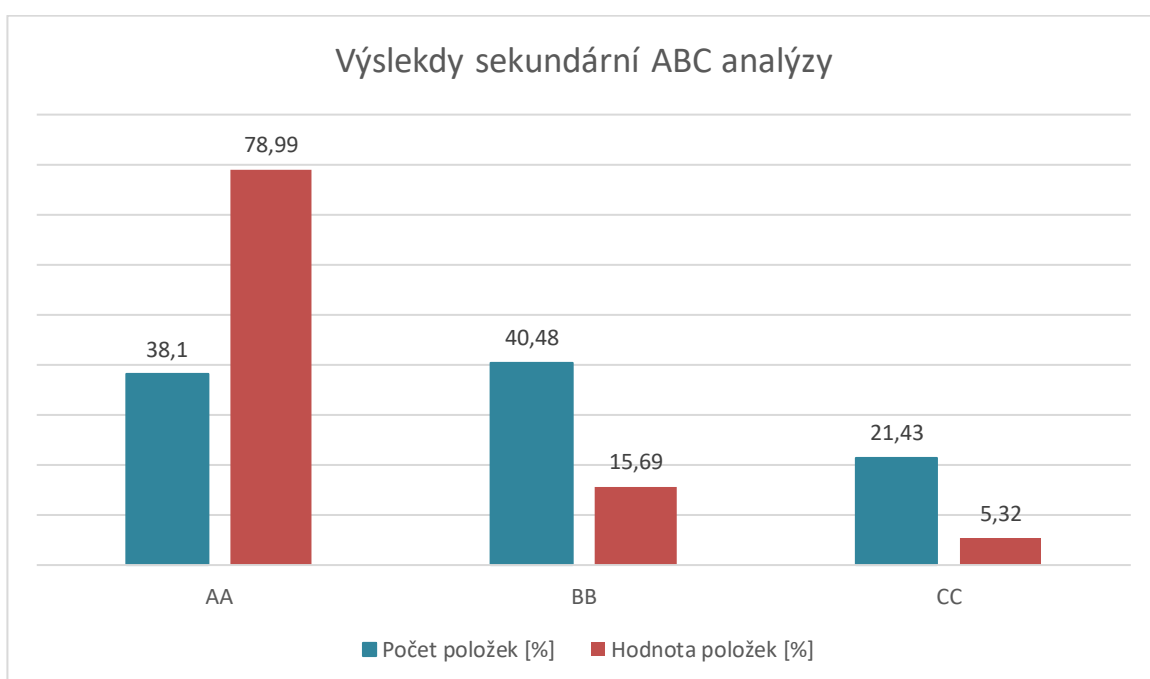
Skupina CC sčítá pouhých 9 druhů položek, což z ní činí nejméně početnou kategorii. Na celkovém objemu zásob se tak podílí z pouhých 21,43 %. V porovnání s výsledky předešlé ABC analýzy, lze tento fakt považovat za nejvíce rozdílný, neboť zde byla skupina C nejpočetnější. Lze však konstatovat, že z hlediska podílu na ročním obratu se jedná o nejméně

hodnotnou kategorii, stejně jako tomu bylo u skupiny C v předešlé ABC analýze. Položky z hlediska hodnoty představují necelých 150 428,21 EUR a na celkovém obrátu se podílí z 5,3 %.

Výsledky provedené sekundární ABC analýzy jsou také graficky znázorněny níže pomocí Lorenzovi křivky a sloupcového grafu.



Obrázek 8 Výsledky sekundární ABC analýzy zobrazené pomocí Lorenzovi křivky (autor)



Obrázek 9 Výsledky sekundární ABC analýzy (autor)

2.10 Sekundární XYZ analýza

Pro doplnění sekundární ABC metody byla provedena XYZ analýza. Ta se taktéž zaměřuje na skupinu A původní ABC analýzy, do které spadají položky s nejvyšší hodnotou obratu za rok 2024. Sekundární XYZ analýza má za úkol rozdělit tyto významné položky do příslušných skupin s ohledem na pravidelnost jejich spotřeby.

Princip výpočtu sekundární XYZ analýzy zůstává stejný jako tomu bylo v případě předchozí metody XYZ. V rámci výpočtu byly také z důvodu zajištění konzistentnosti výpočtu ponechány mezní hodnoty klasifikačního kritéria. Jejich výše je tedy obdobná jako u předešlé XYZ analýzy viz. podkapitola 2.7. Na základě těchto mezních hodnot byly položky rozděleny do kategorií XX, YY a ZZ.

Tabulka 6 Sekundární XYZ analýza

Skupina	Počet položek [ks]	Počet položek [%]	Hodnota položek [EUR]	Hodnota položek [%]
XX	14	33,33	1 411 625,62	49,91
YY	19	45,24	747 750,64	26,43
ZZ	9	21,43	669 160,11	23,66
Celkem	42	100,00	2 828 536,37	100,00

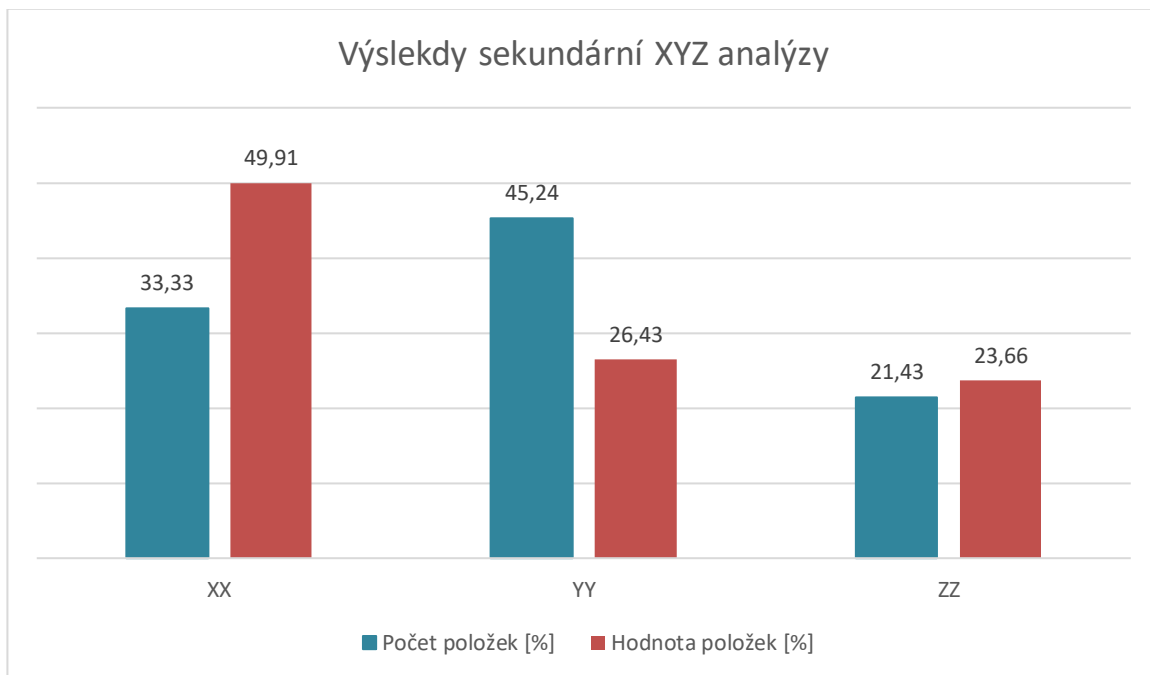
Zdroj: autor

Na základě provedené analýzy byly zjištěny výsledky, které jsou zobrazeny výše v tabulce 6. Lze vidět, že do skupiny XX spadá 14 druhů položek, což je 33,3 % z celkového množství. K těmto zásobám se váže hodnota ve výši 1 411 625,62 EUR a jedná se tak o nejhodnotnější skupinu této analýzy. Z procentuálního hlediska tato hodnota představuje 49,91 %. Skupina XX se pro podnik stává klíčovou i z důvodu pravidelnosti obratu položek a možnosti jejich vysoké predikce. Společnost by tak měla této kategorii věnovat velkou míru pozornosti.

Do skupiny YY bylo zařazeno 19 druhů položek, které z celkového množství představují 45,24 %. I přesto že se jedná o nejpočetnější kategorii této metody, tak z hlediska podílu na celkovém obratu zastupují pouhých 26,43 %. Položky k sobě váží hodnotu 747 750,64 EUR. Pro tuto kategorii jsou charakteristické občasné výkyvy ve spotřebě, k čemuž se váže průměrná úroveň predikce.

Ve skupině ZZ se vyskytuje 9 druhů položek, které z celkového množství představují 21,43 %. I přes výrazný početní rozdíl oproti předchozím dvěma skupinám, si tato kategorie připisuje hodnotu ve výši 669 160,11 EUR. Z celkového obratu skupina ZZ

představuje 23,66 %. Pro podnik je náročné předpovědět budoucí spotřebu těchto položek a to z důvodu značných výkyvů ve spotřebě.



Obrázek 10 Výsledky sekundární XYZ analýzy (autor)

2.11 Sekundární ABC/XYZ analýza

Po provedení sekundární ABC a XYZ analýzy následuje krok, ve kterém dochází ke spojení těchto dvou metod. Na základě této kombinace jsou položky s nejvyšší hodnotou obratu ze skupiny A z původní ABC analýzy, detailněji rozděleny do příslušných skupin. Jedná se konkrétně o kategorie AAXX, AAYY, AAZZ, BBXX, BBYY, BBZZ, CCXX, CCYY a CCZZ. Takováto segmentace vede k přesnější identifikaci zásob a nalezení vhodného způsobu pro jejich efektivní řízení.

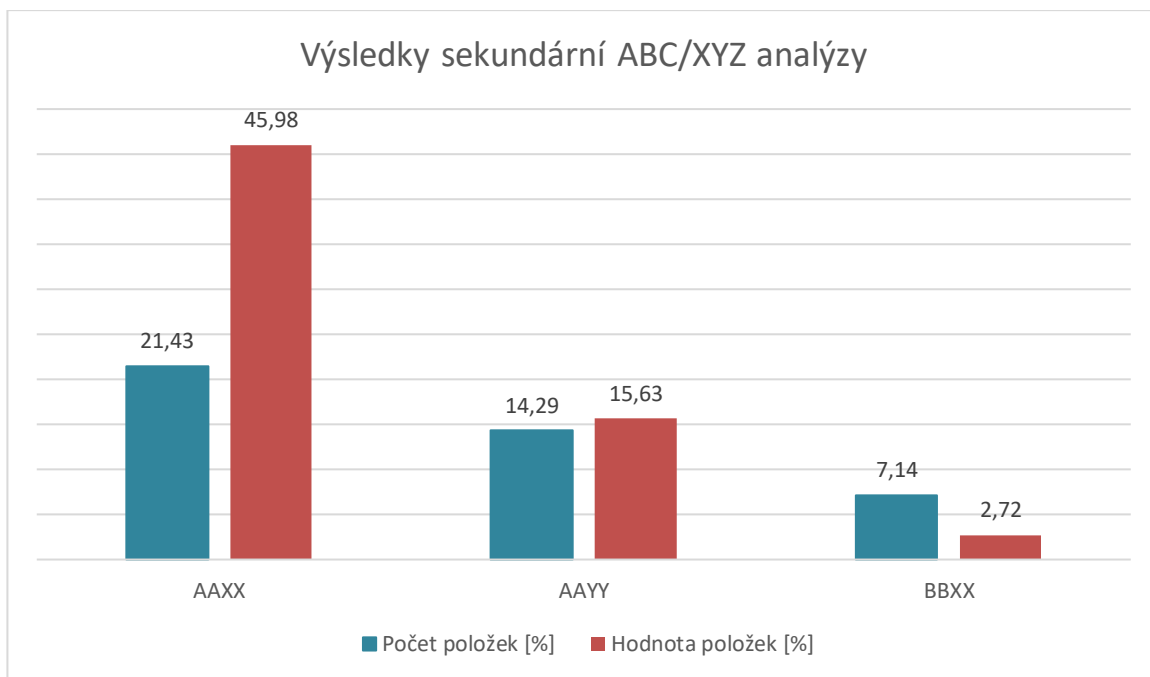
Tabulka 7 Sekundární ABC/XYZ analýza

Skupina	Počet položek [ks]	Počet položek [%]	Hodnota položek [EUR]	Hodnota položek [%]
AAXX	9	21,43	1 300 665,25	45,98
AAYY	6	14,29	442 241,20	15,63
AAZZ	1	2,38	491 471,71	17,38
BBXX	3	7,14	77 007,29	2,72
BBYY	9	21,43	241 119,81	8,52
BBZZ	5	11,90	125 602,91	4,44
CCXX	2	4,76	33 953,08	1,20
CCYY	4	9,52	64 389,63	2,28
CCZZ	3	7,14	52 085,50	1,84
Celkem	42	100,00	2 828 536,37	100,00

Zdroj: autor

Na základě výsledků, které jsou zobrazeny v tabulce 7, lze konstatovat, že položky s nejvyšším obratem ve výši 1 300 665,25 EUR spadají do kategorie AAXX. To že se jedná o nejvíce hodnotnou skupinu dokazují i procentuální údaje, které činí 45,98 %. Naopak nejméně hodnotné zásoby spadají do skupiny CCXX, která k sobě váže hodnotu 33 953,08 EUR a tvoří 1,2 % z celkové hodnoty. Z hlediska početnosti jsou se svými 9 položkami nejobjemnější skupiny AAXX a BBYY. Každá z těchto dvou skupin zastupuje procentuální hodnotu ve výši 21,43 % z celkového objemu zásob. Do kategorie AAZZ spadá pouze 1 položka, která představuje 2,38 % z celkového množství a lze ji proto označit za nejméně početnou skupinu.

Nejvyšší míru pozornosti je třeba věnovat kategoriím AAXX, AAYY a BBXX. Je tomu tak proto, neboť obsahují položky o vysoké až středně vysoké hodnotě, která se kombinuje s průměrnou až nadprůměrnou četností spotřeby. Význam těchto výsledků umocňuje fakt, že je zaměřen na omezený výběr sortimentu ze skupiny A již provedené ABC analýzy. Výsledky těchto skupin jsou graficky znázorněny v grafu 11 níže.



Obrázek 11 Výsledky sekundární ABC/XYZ analýzy (autor)

Skupina AAXX kombinuje obě nadprůměrné charakteristiky, neboť obsahuje vysoce hodnotné položky, jejichž spotřeba je pravidelná. Z tohoto důvodu je třeba této kategorii věnovat velkou míru pozornosti. Konkrétní výše ceny položek se pohybuje v již zmíněné hodnotě 1 300 665,25 EUR, která představuje 45,98 % z celkového obratu zásob. Z hlediska množství tato kategorie zastupuje 9 položek, které pokrývají 21,43 % z celkového spotřeby. Ideálním přístupem k řízení položek spadajících do této skupiny je pomocí metody JIT. Pro podnik je důležité nevytvářet zbytečnou skladovou zásobu.

Do skupiny AAYY spadají vysoce hodnotné položky s průměrným charakterem spotřeby. Hodnota těchto položek představuje 442 241,20 EUR, což je z procentuálního hlediska 15,63 %. Tuto kategorii zastupuje 6 druhů položek, které se na celkovém množství podílí z 14,29 %. Z důvodu obtížnější predikce spotřeby je vhodné vytvořit vyšší pojistnou zásobu než je tomu v případě kategorie AAXX. Tímto způsobem se podnik chrání proti možným výpadkům.

Kategorie BBXX kompenzuje střední hodnotu položek tím, že nabízí vysokou míru predikce jejich spotřeby. V této skupině jsou zaznamenány 3 položky, které představují 7,14 % z celkového množství. Jejich hodnota je 77 007,29 EUR a na celkovém obratu se podílí z 2,72 %. Pro kategorii BBXX je charakteristická nízká pojistná zásoba, která je v pravidelných intervalech kontrolována.

2.12 Výsledné položky ABC/XYZ analýzy ze skupiny A

Na základě finální metody ABC/XYZ, která byla zaměřena na skupinu A z předešlé ABC analýzy, byly vyselektovány prioritní položky zásob. Těchto výsledných 18 položek je představeno níže v souhrnné tabulce 8. Lze zde vidět skupiny, do kterých byly klíčové položky zařazeny v rámci sekundární ABC/XYZ analýzy. K náhradním dílům je přiděleno příslušné identifikační označení v podobě A2V čísla, název zboží a jejich pořizovací cena v EUR.

Tabulka 8 Výsledné položky sekundární ABC/XYZ analýzy

Skupina	Identifikační číslo	Název položky	Hodnota položky [EUR]
AAXX	A2V00002772528	Air conditioning unit	15 025,67
	A2V00001896341	SIBAC BB ST-3000WL2	62 781,72
	A2V00001849807	Air dryer unit LTZ	12 186,30
	A2V00207354495	Control unit installation	2 609,16
	A2V00001808270	MESA23 pr.circ. board MTR 450 verp.	7 065,44
	A2V00001865735	Carbon strip SK 1091 -SK85ACu-	671,65
	A2V00001806156	High speed circuit breaker 24V	15 478,86
	A2V00002450059	Central Processing Unit CPU686	9 397,21
	A2V00001884054	Speed sensor Typ 41	3 143,37
AAYY	A2V00003064535	Display DMI SENSE	12 437,79
	A2V00001819919	Phase module 4QS A1,A2,A11,A12	49 371,98
	A2V00002894766	Compressor aggregate	43 122,76
	A2V00001830642	Air conditioning unit	11 026,74
	A2V00001757892	Circuit breaker AC with earthing discon	11 587,19
	A2V00002697756	Display DMI SENSE	16 826,50
BBXX	A2V00003028320	SIBAS-RDA-RT V3 LTE E	6 131,16
	A2V00002307599	TCN 6U Gateway	6 652,81
	A2V00001868507	Sand distributor	1 038,96

Zdroj: autor

3 NÁVRHY

Tato část diplomové práce se zaměřuje na nedostatky, které byly nalezeny během analýzy současného stavu řízení zásob v podniku SMO CZ. To celé za účelem napomoci ve zlepšení nálezných nedostatků za pomoci návrhů, které jsou znázorněny v podkapitolách níže. Ty jsou v první řadě zaměřeny na výsledky provedené sekundární ABC/XYZ analýzy ze skupiny A. V této souvislosti je zde představen výpočet pojistné zásoby a dále je zde poskytnut pohled na rizikovou analýzu zásob. Je zde také věnována pozornost na zlepšení evidence zásob. V této souvislosti je zde představen návrh představující ERP software a postup jeho implementace. Na závěr je zde věnována pozornost čárovým kódům a k nim potřebným čtecím zařízením.

3.1 Pojistná zásoba

Na základě provedené sekundární ABC/XYZ analýzy bylo vybráno 18 položek, které jsou pro podnik SMO CZ velice významné. Z tohoto důvodu byla pro tyto náhradní díly vypočtena pojistná zásoba. Jejím úkolem je zajistit činnost podniku i v případech, kdy dojde k neočekávaným událostem, které zapříčiní nedostupnost těchto klíčových položek. Může se jednat například o zpoždění dodávek zásob či o nečekané výkyvy v poptávce.

Výpočet pojistné zásoby vychází z interních dat společnosti SMO CZ, které udávají spotřebu, dobu objednání a dobu dodání položek zásob během loňského roku 2024. Na základě těchto vstupních dat lze prohlásit, že u zkoumaných položek se dodací lhůta pohybuje v průměru okolo 1,2 dne. Je však důležité zmínit, že v případě nákupu náhradních dílů lokomotiv není nijak výjimečná situace, kdy je požadovaná položka dostupná pouze omezeně. Zásilka tak může být doručena až v horizontu 2 let po jejím objednání. Je tedy zřejmé, že v takovém případě by pojistná zásoba nabývala rozdílné velikosti než je tomu u položek, jejichž doba dodání trvá pouze několik jednotek dnů. Z tohoto důvodu byla vypočtena také pojistná zásoba, která zvažuje omezenou dostupnost položky s dodací lhůtou 1 rok.

Pro samotný výpočet pojistné zásoby bylo zvažováno vícero vzorců. Prvním z nich je metoda M6, která vychází ze vztahu (8) a (9). Pro stanovení pojistné zásoby byl zvolen pojistný faktor 95 %. Vypočtené hodnoty pojistné zásoby byly následně zaokrouhleny nahoru na celá čísla. Výsledky výpočtu jsou znázorněny níže v tabulce 9.

Tabulka 9 Výpočet pojistné zásoby za použití metody M6

Identifikační číslo	Spotřeba v roce 2024 (ks)	M6 (ks) – dodací lhůta z dat 2024		M6 (ks) – dodací lhůta 1 rok	
		$\gamma = 1$	$\gamma = 0,01$	$\gamma = 1$	$\gamma = 0,01$
A2V00002772528	21	3	1	1 765	25
A2V00001896341	4	1	1	691	10
A2V00001849807	16	3	1	1 445	21
A2V00207354495	53	4	2	4 274	61
A2V00001808270	14	1	1	1 610	23
A2V00001865735	143	11	6	18 114	259
A2V00001806156	6	1	1	844	12
A2V00002450059	8	2	1	1 292	19
A2V00001884054	12	2	1	1 615	23
A2V00003064535	8	2	1	1 195	17
A2V00001819919	2	1	1	490	7
A2V00002894766	2	1	1	490	7
A2V00001830642	6	1	1	977	14
A2V00001757892	5	1	1	915	14
A2V00002697756	2	1	1	490	7
A2V00003028320	5	1	1	772	11
A2V00002307599	4	1	1	691	10
A2V00001868507	19	2	1	1 966	29
Celkem	330	39	24	39 636	569

Zdroj: autor

V tabulce je k téže položce uvedeno vícero výsledků pojistné zásoby. V zásadě se jedná o dva výpočty zvažující rozdílnou dobu dodání, která zde představuje míru nejistoty. Tyto výpočty jsou následně rozděleny dle hodnoty vyrovnávací konstantou γ . Jak je uvedeno v teoretické části této práce, tato konstanta může nabývat hodnot v intervalu $\langle 0;1 \rangle$. Při použití konstanty v hodnotě $\gamma = 1$ výše pojistné zásoby exponenciálně roste. Parametr této hodnotě počítá s náhodným charakterem poptávky. Celkový součet pojistné zásoby s vyrovnávací konstantou $\gamma = 1$ a dobou dodání, vychází ze zjištěných údajů podniku na 39 kusů. Při zvažování dodací lhůty 1 rok vychází pojistná zásoba ve výši 39 636 kusů. V tomto případě

se jedná o pojistnou zásobu, která značně převyšuje spotřebu v roce 2024. Z tohoto důvodu lze konstatovat, že pro podnik SMO CZ se jedná o nereálnou výši pojistné zásoby.

Dále byla stanovena konstanta o znatelně menší hodnotě, tedy $\gamma = 0,01$. Ta na rozdíl od předešlé konstanty $\gamma = 1$, udržuje téměř stabilní hladinu poptávky. Z výsledků lze vyčíst, že vyrovnávací konstanta představuje velice vlivný parametr, neboť výše pojistné zásoby je v tomto případě znatelně menší. Výpočet pojistné zásoby z loňské dodací lhůty se rovná 24 kusům. Pojistná zásoba zvažující dobu dodání 1 rok nabývá hodnoty 569 ks. I zde se však stále jedná o vysokou hodnotu, která výrazně převyšuje spotřebu zaznamenanou v roce 2024. V teoretické části bylo uvedeno, že zásoby k sobě váží kapitál a náklady spojené se skladováním. Není proto žádoucí vytvářet přebytkovou pojistnou zásobu. S ohledem na charakter podniku a její omezenou skladovou kapacitu, lze prohlásit, že ani tato hodnota není vhodná pro praktické použití.

Další variantou je pokračovat ve snižování vyrovnávací konstanty. Zde je však vhodné zmínit, že po dosazení $\gamma = 0$ dojde k úpravě vzorce. Jeho podoba následně odpovídá vztahu (12), který autoři Sixta a Žižka (2009) zařazují do metody M2. Dle autorů tato metoda nezohledňuje odchylky v intervalu nejistoty ani v objemu dodávek. Nelze ji tedy aplikovat na situace, pro které jsou tyto rysy charakteristické.

$$x_p = K\sigma_p\sqrt{t_n} \quad (12)$$

Z tohoto důvodu byla pro výpočet pojistné zásoby zvolena metoda M3. Ta dle autorů Sixty a Žižky (2009) zvažuje výkyvy v poptávce a délce intervalu nejistoty. Další důvod pro volbu tohoto vzorce vyplývá z charakteru výsledných 18 položek. Autoři Sixta a Žižka (2009, s. 109) metodu M3 charakterizují jako: „...*poměrně komplexní metodu vhodnou pro omezený počet důležitých položek zásob s ohledem na náročnost na přesnost vstupních dat a objem propočtů.*“

Tabulka 10 Výpočet pojistné zásoby za použití metody M3

Identifikační číslo	Spotřeba v roce 2024 (ks)	M3 (ks) – dodací lhůta z dat 2024		M3 (ks) – dodací lhůta 1 rok	
		Před zaokr.	Po zaokr.	Před zaokr.	Po zaokr.
A2V00002772528	21	0,13	1	7,46	8
A2V00001896341	4	0,02	1	0,68	1
A2V00001849807	16	0,09	1	5,21	6
A2V00207354495	53	0,26	1	21,97	22
A2V00001808270	14	0,06	1	3,75	4
A2V00001865735	143	0,71	1	34,36	35
A2V00001806156	6	0,03	1	1,25	2
A2V00002450059	8	0,05	1	1,53	2
A2V00001884054	12	0,08	1	2,88	3
A2V00003064535	8	0,04	1	1,67	2
A2V00001819919	2	0,01	1	0,24	1
A2V00002894766	2	0,01	1	0,24	1
A2V00001830642	6	0,02	1	1,14	2
A2V00001757892	5	0,02	1	0,85	1
A2V00002697756	2	0,01	1	0,24	1
A2V00003028320	5	0,02	1	0,95	1
A2V00002307599	4	0,02	1	0,68	1
A2V00001868507	19	0,10	1	5,78	6
Celkem	330		18		99

Zdroj: autor

V tabulce 10 jsou zobrazeny výsledky pojistné zásoby vypočtené dle metody M3. Výsledné hodnoty byly zaokrouhleny na celá čísla nahoru. Z výsledků v tabulce vyplývá, že pojistná zásoba se pohybuje v menším množství kusů zásob než tomu bylo v předešlém případě. Na základě sesbíraných údajů o dodacích lhůtách byla vypočtená celková pojistná zásoba o velikosti 18 ks. V případě zvažování delšího intervalu nejistoty vychází pojistná zásoba ve výši 99 ks. Lze tak konstatovat, že se jedná o pojistnou zásobu, jejíž výsledek lze zvažovat pro zařazení do běžného provozu.

3.2 Riziková analýza zásob

Je důležité zmínit, že vypočtená pojistná hladina zásob se může v některých případech rozcházet se skutečnými potřebami podniku. Je tomu tak z důvodu, že některé položky jsou ovlivněny faktory, které nemohou být ve výpočtu zohledněny. Je tak třeba lidského faktoru, který dle nasbíraných zkušeností dokáže zajistit potřebnou bezpečnostní zásobu. Jak bylo řečeno v analytické části, tento úkol zajišťují zaměstnanci s dlouholetou praxí v oboru, kteří k jednotlivým položkám přistupují individuálně. Při pořizování zásob jsou zvažována tato kritéria:

Četnost spotřeby náhradních dílů lokomotivy. Zaměstnanci společnosti SMO CZ sledují frekvenci spotřeby jednotlivých položek. Cílem je určit důležitost daného náhradního dílu a vytvořit přiměřenou skladovou zásobu. Čím častěji je položka používána během údržeb lokomotiv, tím vyšší je její důležitost a tedy i šance pro uskladnění.

Vyšší skladové zásoby ovlivňuje také **cena náhradních dílů**. Zde je vhodné vyzdvihnout zejména levné položky s cenou pohybující se okolo 20 euro a níže. Je třeba si uvědomit, že i položky s nízkou hodnotou tvoří nepostradatelnou součást lokomotivy. Jejich absence tak může zapříčinit neprovozuschopnost celého dopravního prostředku. Charakteristickými položkami jsou malé elektronické díly jako je například kruhový konektor 3 pinový. Lze poukázat, že díky své nízké ceně a malým rozměrům je možné tyto položky skladovat ve větším množství a zajistit tak dostatečnou zásobu. To jsou naopak faktory, které zapříčiňují nižší skladovou zásobu dílů, které jsou dražší a rozměrově náročnější.

Dalším aspektem, který má vliv na velikost skladové zásoby podniku jsou **parametry náhradních dílů**. Konkrétně jejich velikost a hmotnost. Jak bylo řečeno v analytické části, podnik SMO CZ disponuje omezenou skladovou kapacitou. To se týká zejména paletových stání, které jsou určené pro těžší a rozměrově náročnější díly. Jedná se například o klimatizace, sušičky vzduchu, sběrače apod.

U náhradních dílů je také sledována jejich **dostupnost**. Vyhovující je situace, kdy lze produkt zakoupit jak z centrálního skladu, tak od externích dodavatelů. V případě výpadku jedné ze stran se podnik může obrátit na tu zbývající. Tato situace sebou přináší také výhodu v podobě možnosti rozhodování se při nákupu. Podnik tak může zakoupit produkt dle nejvýhodnější nabídky.

Vyšší míru pozornosti je třeba věnovat náhradním dílům, které jsou dostupné pouze u jedné z prodávajících stran. Je tomu tak z důvodu, že v případě vyprodání produktu, nemá společnost na výběr z jiné alternativy. Případně se také může jednat o alternativu, která k sobě pojí nevyhovující podmínky nákupu. Může se jednat například o minimální nákupní množství,

dlouhou dobu dodání, výrazně vyšší cenu apod. V případě, že se tato situace týká produktů, které jsou často potřebné, tak je třeba zvážit vytvoření skladové zásoby.

Skladová zásoba se také může odvíjet od sjednané **smlouvy se zákazníkem**. V tomto dokumentu může být uvedeno, jaké položky a v jakém množství se musí vyskytovat na skladě společnosti SMO CZ. To celé za účelem zajištění přístupnosti k těmto zásobám s možností jejich okamžitého použití. Zákazník tímto způsobem eliminuje riziko prostojů během servisu a údržby vlastních lokomotiv.

3.3 Implementace ERP softwaru SAP

Z analytické části diplomové práce vyplývá, že společnost SMO CZ hojně využívá tabulkový procesor MS Excel. I přesto, že se jedná o všestranný software, lze konstatovat, že s přibývajícím počtem zakázek společnost SMO CZ naráží na jeho limity a to zejména v oblasti evidence zásob. S přibývajícím množstvím dat se tabulky spravované v tomto softwaru stávají méně přehlednými. To má za důsledek zvýšené riziko chybovosti zaměstnanců a narušení plynulosti zásobovacích procesů. Cílem tohoto návrhu je eliminovat popsáné nedostatky a přispět k efektivnějšímu řízení zásob.

V tomto kontextu je za vhodné zmínit plánovače podnikových zdrojů aneb ERP aplikace, které lze dle Gála et al. (2015) charakterizovat jako komplexní aplikační software specializující se na oblast ekonomiky, lidských zdrojů a logistiky. Dle autorů ERP aplikace v oblasti zásobování napomáhají s těmito úkoly:

- Sledování a vyhodnocování stavu skladové zásoby,
- Řízení skladových zásob,
- Sestavování nákupních požadavků (seznamů),
- Výběr dodavatelů a rozhodování při nákupu,
- Apod.

Je zřejmé, že na trhu se vyskytuje více druhů ERP aplikací od různých poskytovatelů. Pro společnost SMO CZ byl vybrán komplexní softwarový systém SAP ERP. Ten začleňuje veškerou škálu činností podniku do souhrnného softwarového balíčku. To celé za účelem zpřehlednění a zjednodušení procesů napříč společností. Tento software je dostupný ve vícero verzích v závislosti na preferencích dané společnosti.



Obrázek 12 Logo SAP (Facebook, 2024)

Hlavní předností tohoto ERP softwaru je jeho široká funkcionalita, která splňuje nároky společnosti SMO CZ. Software SAP totiž dokáže pracovat s velkým množstvím dat a umožňuje automatizaci některých procesů. Dalším z důvodů pro implementaci softwaru SAP do běžného provozu společnosti jsou kladné reference získané z pobočky MMS. Ta tento elektronický systém používá již několik let a to konkrétně ve verzi MP1.

V případě rozšíření softwaru na pobočku DKV Praha-Vršovice by proces implementace vypadal následovně: Proces implementace ERP softwaru do běžného provozu společnosti, zahrnuje několik kroků. Mezi ně patří (Drymlová, 2025, interní komunikace):

1. **Založení skladu do SAP** – Nejdříve je nutné vytvořit tzv. datový sklad v prostředí ERP softwaru. Jedná se o místo, které je využíváno pro evidenci skladových zásob podniku. K tomuto kroku tj. vytvoření datového skladu nemají oprávnění běžní uživatelé. Je proto nutné se s touto žádostí obrátit na IT oddělení.
2. **Nahrání seznamu materiálu do SAP** – tento krok obsahuje vypracování seznamu, obsahující skladové položky společnosti. Zhotovený seznam je opět nutné předat IT oddělení, kteří ho následně nahrají do ERP softwaru. Jedná se o časově náročný úkol, neboť je nutné projít veškerý užívaný materiál podniku a zaznamenat k nim následující údaje:
 - Název materiálu – ve formě krátkého textu, který stručně charakterizuje danou položku, např. matice M10x5, spřáhlo, lepidlo atd.
 - Text – tato část umožňuje přidání obsáhlejšího textu k položkám. Lze zde zaznamenat například podrobnější charakteristiku materiálu, objednávkové číslo výrobce, cizojazyčný popis v případě, že se byl výrobek objednan ze zahraničí, specifikace na dokumenty kvality apod.
 - Počet kusů a ostatní potřebné informace – tato část se může lišit podle typu skladu a jeho využívání v podniku.

3. **Inventarizace** – před uvedením softwaru do běžného provozu společnosti je třeba provést inventuru skutečného skladu. A následně porovnat skutečný stav zásob se stavem evidovaným v softwaru MS Excel. Získané údaje jsou následně doplněny do softwaru SAP.
4. **Školení** – pro zajištění správného fungování softwaru SAP ve společnosti je také třeba řádně informovat příslušné zaměstnance. Z tohoto důvodu je nutné zajistit školení zaměstnanců a seznámit je s SAP ERP softwarem a jeho funkcemi.

Časová náročnost tohoto návrhu je z velké části ovlivněna pracovní vytížeností zaměstnanců. Ti musí výše popsané kroky související se zavedením softwaru do provozu společnosti provádět na úkor svých běžných pracovních povinností. Jedná se zejména o část, ve které dochází k sestavení seznamu položek zásob a inventarizace. Dobu realizace tohoto návrhu lze odhadnout na 4 – 6 měsíců.

3.4 Zavedení QR kódů

V rámci analytické části této diplomové práce bylo zjištěno, že vedení záznamů o pohybu a stavu zásob provádí zaměstnanci ručně. S tímto způsobem evidence se však pojí zvýšené riziko vyskytujících se chyb a nepřesností. Proto je další z návrhů zaměřen na zavedení čárových kódů a k nim připadajících čtecích zařízení. Jedná se o technologie, které si připsují velkou oblibu zejména v oblasti řízení zásob. Jedním z hlavních důvodů je přesné a rychlé zaznamenávání informací. Cílem tohoto návrhu je eliminovat nalezené nedostatky v podobě ručního zaznamenávání údajů a přispět tak k plynulejší evidenci zásob.

Pro potřeby tohoto návrhu byly vybrány QR kódy. Jedním z hlavních důvodů jsou jejich klíčové vlastnosti, které z nich činí oproti 1D čárovým kódům vhodnější volbu do provozu společnosti SMO CZ. Pro QR kódy je charakteristické, že dokáží obsáhnout vyšší objem dat, což je u dílů za několik tisíce EUR nezbytností. Dalším přínosem tohoto kódu je vyšší míra odolnosti těchto 2D čárových kódů. Zde je třeba přihlídnout k manipulaci s těžkými a objemnými skladovými položkami, kde hrozí vyšší riziko mechanického poškození.

Princip fungování tohoto návrhu začíná vygenerováním a tiskem jedinečného QR kódu. Vytisknutý 2D čárový kód by obsahoval tyto údaje:

- identifikační číslo produktu aneb A2V číslo,
- název položky,
- sériové číslo položky,
- množství vyjádřené příslušnou měrnou jednotkou,
- datum přijetí položky na sklad,

- lokace, kde se položka nachází,
- případné datum expirace.

Tento štítek by byl následně umístěn na danou skladovou položku. Po označení položky musí dojít k načtení QR kódu čtečkou, což umožní přenos dat do sběrného zařízení a tedy k zaznamenání údajů do skladového softwaru společnosti. Zde je vhodné zmínit, že pro tyto potřeby lze využít i současně používaný software MS Excel. Avšak za vhodnější lze považovat ERP software, který je přímo navržen pro tyto účely. K samotnému načítání QR kódu dochází v momentě příjmu, přesunu či výdeji položky ze skladu.

3.4.1 Tiskárna štítků

Jednou z nezbytných částí pro realizaci tohoto návrhu jsou tiskárny štítků. Jedná se o zařízení, které umožňuje tisk vlastních štítků a etiket. Ty mohou nabývat různých podob, velikostí a mohou být vyrobeny z různých druhů materiálů. Jejich univerzální způsob použití z nich činí nepostradatelné pomocníky napříč mnoha odvětvími. V logistice je jejich využití aplikovatelné napříč logistickým řetězcem.

Existují dva základní druhy tiskáren, které se rozlišují podle technologie tisku. Jedná se o termotiskárny a termotransferové tiskárny. Termotiskárny ke svému fungování potřebují termopapír, který mění svoji barvu v závislosti na působení tepla. Termotransferové tiskárny zase využívají barevnou pásku, která po zahřátí zanechává viditelnou stopu. Pro tento způsob tisku je charakteristická vysoká kvalita, která je oproti výtiskům termotiskáren trvanlivější a odolnější.

Byly vybrány dvě termotransferové tiskárny, které vyhovují požadavkům společnosti SMO CZ. Parametry zástupců těchto tiskáren jsou znázorněny v tabulce 11 níže.

Tabulka 11 Porovnání tiskáren

	Brother PT-P950NW	Zebra ZD421 (ZD4A043-30EE00EZ)
Max. šířka pásky	36 mm	112 mm
Detailnost tisku	360 DPI	300 DPI
Max. rychlost tisku	60 mm/s	102 mm/s
Tisk čárových kódů	Ano	Ano
Podpora OS	Windows, Mac, iOS, Android	Windows, Mac, iOS, Android
Připojení	Wifi, (Bluetooth), USB, LAN	Wifi, Bluetooth, USB, LAN
Přídavná baterie	Ano	Ano
Rozměry (D x V x Š)	192 mm x 146 mm x 118 mm	267 mm x 189 mm x 202 mm
Hmotnost	1,51 kg	2,05 kg
Cena	Od 10 863 CZK	Od 12 025 CZK

Zdroj: Brother (2025), Heureka (2025a, 2025b), Zebra Technologies (2024)

V tabulce výše je znázorněna maximální šířka pásek do tiskáren, která je v obou případech rozdílná. Je zřejmé, že s přibývajícím velikostí pásky se zvětšuje plocha pro tisk. Je však nutné zmínit, že pro tisk 2D čárových kódů je šíře 36 mm zcela dostačující. Tiskárny se také rozcházejí v hodnotě DPI, což je zkratka pro „dots per inch“. Platí zde pravidlo, že s narůstající hodnotou roste detailnost tisku. V tomto ohledu vyhrává tiskárna od značky Brother, jejichž tisk disponuje 360 DPI. Oproti konkurenci však zaostává v rychlosti tisku, ve které je téměř o polovinu pomalejší.

Obě tiskárny se slučují v důležitém parametru, který se týká podpory operačního systému Windows 11. Jedná se o operační systém, který je používán ve společnosti SMO CZ. Další výhodou obou zařízení je možnost bez kabelového provozu, neboť disponují funkcí Wifi a Bluetooth. Zde je však nutno podotknout, že v případě tiskárny od značky Brother je třeba přikoupit Bluetooth adaptér. Ten navýší cenu tiskárny minimálně o 1 563 CZK (Zboží, 2025b). V tomto kontextu je vhodné zmínit, že k obou tiskárnám lze dokoupit přídavný slot na baterii a samotný akumulátor. Díky tomuto příslušenství lze proměnit tiskárny ve zcela mobilní zařízení, které si zaměstnanec může odnést mimo prostory kanceláře.

Rozdíl však nastává u pořizovací ceny přídavného slotu na baterii a samotného akumulátoru. U značky Brother lze toto příslušenství dokoupit přibližně za 4 500 CZK (Zboží, 2025c, 2025d). Pro tiskárnu od značky Zebra jsou tyto komponenty znatelně nákladnější. Box na baterii lze pořídit od 1 360 CZK (Zboží, 2025e) a cena akumulátoru se pohybuje od 9 504 CZK (Zboží, 2025a).

3.4.2 Skenery

Pro zprovoznění tohoto návrhu představují čtečky nepostradatelný element. Je tedy nutné věnovat jejich výběru vysokou míru pozornosti. Je zde nutno přihlédnout k celé řadě aspektů, jako jsou typy čárového kódu, velikost a podmínky skladu s ohledem na způsob připojení ke sběrnému zařízení.

Všechny vyjmenované parametry byly při výběru zohledněny. Na jejich základě vybrání dva zástupci čtecích zařízení, které jsou zobrazeny v tabulce 12 níže.

Tabulka 12 Porovnání čteček čárových kódů

	Zebra DS3600-SR Ultra-Rugged Scanner	Mobilní terminál Chainway C71
Čtení QR kódů	Ano	Ano
Rozlišení senzoru	1 280 x 800 pixelů	640 x 400 pixelů
Bezdrátový provoz	Ano	Ano
Připojení	USB, Bluetooth	Wifi, USB, Bluetooth, 4G LTE
Displej	Ne	Ano
Kapacita baterie	3100 mAh	5 000 mAh
Průmyslové krytí	IP65/IP68	IP65/IP67
Nárazuvzdornost	2m pád	1,8m pád
Rozměry (D x V x Š)	142 mm x 185 mm x 76 mm	164 mm x 78,8 mm x 17 mm
Váha	407 g	288 g
Cena	Od 14 435 CZK	Od 14 024 CZK

Zdroj: Heureka (2025c, 2025d), Chainway (2025), Zebra Technologies (2025a, 2025b)

Oba výše specifikované snímače splňují kritéria, které si vyžaduje provoz skladů SMO CZ. Je tomu tak z důvodu, neboť modely umožňují čtení 2D čárových kódů a to včetně QR kódů. Je vhodné poukázat na model Zebra DS3600-SR Ultra-Rugged Scanner, který je oproti mobilnímu terminálu Chainway C71 osazen kvalitnějším senzorem. Lze tedy očekávat lepší čtecí vlastnosti čárových kódů. Každé z těchto zařízení disponuje robustním tělem, které je chrání před nevídanými pády. Čtečky také splňují stupeň krytí IP, tudíž je možné se s nimi bezpečně pohybovat prašném a vlhkém prostředí.

Další z výhod je možnost bezdrátového provozu čteček. V obou případech se jedná o lehká příruční zařízení, se kterými lze volně manipulovat. Zde je třeba vyzdvihnout vysokou výdrž baterií obou zařízení. Na první pohled se v tomto ohledu zdá hůře vybavená čtečka

DS3600-SR Ultra-Rugged od značky Zebra, která je osazena li-ion baterií o kapacitě 3 100 mAh. Ta však zajišťuje až 23 hodin nepřetržitého provozu. Naopak zařízení Chainway C71, disponující 5 000 mAh baterií nabízí téměř o polovinu horší výdrž v podobě až 12 hodinové nepřetržitého skenování. Důvodem tohoto rozdílu je přítomnost displeje, fotoaparátu a dalších funkcí, které jsou v přístroji obsaženy. Ze skeneru Chainway C71 to tak činí zařízení, které je podobné běžnému mobilní telefonu. Je třeba zdůraznit, že se jedná o funkce, která sebou přináší uživateli zařízení řadu výhod.

Další aspekt, který musel být při výběru skenerů zohledněn jsou možnosti připojení ke sběrnému zařízení. Zde je důležité podotknout, že sklady SMO CZ jsou rozmístěny různě po areálu DKV Praha-Vršovice. Samozřejmě vyjma externího skladu, který se nachází přibližně v 10 km vzdálenosti od areálu. Je tedy zřejmé, že některé ze skladů se vyskytují v místech, které jsou mimo dosah firemní sítě. Tato situace tak může zkomplikovat přenos dat mezi čtecím a sběrným zařízením.

V případě vybavení skladů skenery DS3600-SR Ultra-Rugged od výrobce Zebra by přenos dat probíhal pomocí Bluetooth připojení. Samotný proces by začal načtením QR kódu snímačem čtečky. Ta následně přečtená data přenesou pomocí zmíněné funkce Bluetooth do spárovaného pracovního telefonu zaměstnance. V případě že telefon disponuje datovým připojením, tak dojde k okamžitému přenosu dat do ERP softwaru. V opačném případě jsou načtená data uložena do paměti telefonu a k přenosu dojde ihned po připojení k internetové síti. Podmínkou tohoto řešení je instalace aplikace do mobilního telefonu, která je kompatibilní s ERP softwarem podniku.

V situaci, kdy dojde k zakoupení mobilních terminálů bude přenos dat vypadat obdobně jako u předchozí čtečky od značky Zebra. Avšak s jedním pozitivním rozdílem, kdy odpadá nutnost použití prostředníka při převodu dat v podobě mobilního telefonu. Data jsou odeslána přímo z mobilního terminálu.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

V této části diplomové práce jsou stručně shrnuty a zhodnoceny návrhy, které byly představeny v podkapitolách návrhové části. Je zde věnována pozornost zhodnocení vypočtené pojistné zásoby a bližší specifikaci jejího významu pro společnost SMO CZ. K tomuto účelu také napomáhá riziková analýza zásob upozorňující na faktory, které nemohou být ve výpočtu pojistné zásoby obsaženy. Dále je zde zhodnocen návrh týkající se zavedení čárových kódů a k nim potřebného zařízení. Konkrétně jsou zde porovnány tiskárny a čtecí zařízení z hlediska nákladů, které souvisejí s jejich pořízením. Na závěr je zde věnována pozornost vybranému ERP softwaru SAP.

4.1 Zhodnocení návrhu pojistné zásoby a rizikové analýzy zásob

V rámci analytické části této diplomové práce byla provedena sekundární ABC/XYZ analýza. Na jejím základě bylo vytipováno 18 nejrizikovějších položek, které jsou nezbytné pro provoz společnosti SMO CZ. Tyto náhradní díly jsou obecně charakteristické vysokou finanční hodnotou a pravidelnou spotřebou.

Z důvodu vysoké důležitosti byla pro tyto položky v rámci návrhové části vypočtena pojistná zásoba. Ta zvažuje kolísavou poptávku v daných obdobích a různě vysokou míru nejistoty. Je zde tedy zvažována pojistná zásoba v případě roční dodací lhůty. Je všeobecně známo, že zásoby k sobě váží kapitál a jiné náklady, které souvisejí s jejich skladováním. Je však důležité poukázat na ztráty, které vznikají v případě nedostupnosti těchto položek. Bez přítomnosti klíčových položek zásob nelze realizovat některé z projektů a musí tak dojít k jejich odložení či úplnému zrušení. S tímto scénářem se pojí finanční částky, které mohou ve výsledku mnohonásobně přesáhnout náklady souvisejí s jejich skladováním.

Je však také důležité upozornit na faktory, které nemohou být zahrnuty v samotném výpočtu pojistné zásoby. Tyto aspekty byly blíže specifikovány v rámci rizikové analýzy zásob. Z ní vyplývá, že vypočtená hladina zásob se může lišit od skutečných potřeb společnosti. Je tedy zřejmé, že pojistnou zásobu je nutné brát jako pouhé doporučení, kterým se společnost může řídit. Skutečná výše pojistné zásoby by měla být zvolena pro každý náhradní díl individuálně a za využití znalostí zkušených zaměstnanců.

Ekonomické zhodnocení tohoto návrhů není možné provést, neboť se jedná o interní informace společnosti.

4.2 Zhodnocení návrhu zavedení QR kódů

Zavedení 2D čárových kódů a k nim příslušných zařízení by pro podnik představovalo výrazné zlepšení v oblasti evidence zásob. Jak bylo již zmíněno v analytické části, jedná se o oblast, která je v současné době prováděná zaměstnanci ručně. Kromě zmírnění rizika chybovosti tento návrh přináší výhodu v podobě výrazné úspory času. K tomuto tvrzení vede řada důvodů. Jedním z nich je již zmíněná automatizace zapisování údajů, neboť ihned po přečtení dat čtecím zařízením automaticky dochází k jejich odeslání a zaevidování do skladového softwaru. Zde je také vhodné zmínit, že prostřednictvím jednoho naskenovaného QR kódu dochází k přenosu více informací současně.

Na úsporu času lze také poukázat z hlediska odstranění duplicitních úkonů. Ty nastávají v situaci, kdy zaměstnanec odebírá náhradní díl ze skladu a nemá k dispozici pracovní notebook. V takové chvíli musí údaje související s výdejem položky zapsat do fyzické tabulky. Papírový dokument obsahující tuto tabulku je vždy dostupný v prostorách skladu a je v pravidelných intervalech kontrolován. Veškeré údaje z fyzické tabulky musí být následně ručně přepsány do tabulky elektronické, která je vedena v softwaru MS Excel. Celý tento proces by mohl být nahrazen pouhým nahráním QR kódu a automatického zapsání údajů do evidenčního softwaru.

K pouhému načtení QR kódu se také váže úbytek papírové dokumentace. Během procesu evidence zásob probíhá veškerý přenos údajů zcela digitálně. Výsledkem je zvýšení přehlednosti a dohledatelnosti historických údajů. Na závěr lze také zmínit plynulejší průběh inventur, které pro zaměstnance SMO CZ v současné době představují časově náročný úkon.

Z nákladového hlediska jsou navržené čtečky, tiskárny a jejich příslušenství porovnány v tabulce 13 níže:

Tabulka 13 Cenové srovnání vybraných produktů

Tiskárna	Brother PT-P950NW	Zebra ZD421 (ZD4A043-30EE00EZ)
Cena tiskárny	Od 10 863 CZK	Od 12 025 CZK
Příslušenství pro mobilní tiskárnu – bateriová základna	Od 1 306 CZK	Od 1 360 CZK
Příslušenství pro mobilní tiskárnu – akumulátor	Od 2 934 CZK	Od 9 504 CZK
Příslušenství – Bluetooth adaptér	Od 1 563 CZK	—
Čtecí zařízení	Zebra DS3600-SR Ultra-Rugged Scanner	Mobilní terminál Chainway C71
Cena čtecího zařízení	Od 14 435 CZK	Od 14 024 CZK

Zdroj: Heureka (2025a, 2025b, 2025c, 2025d), Zbozi (2025a, 2025b, 2025c, 2025d, 2025e)

V tabulce 13 výše jsou zrekapitulovány pořizovací ceny čteček, tiskáren a k nim dostupného příslušenství. Jedná se o doplňkové díly, které z tiskáren učiní zcela mobilní zařízení. V případě dokoupení Bluetooth adaptéru dojde k rozšíření možností bezdrátového připojení u tiskárny od značky Brother. Je důležité připomenout, že i navzdory rozdílným cenám, všechny výše uvedené produkty splňují požadavky provozu ve společnosti SMO CZ.

Celkové náklady připadající na jednu čtečku a jednu tiskárnu s veškerým příslušenstvím vychází v té nejdostupnější navrhované verzi na 30 690 CZK. Tato částka se vztahuje k tiskárně od značky Brother a mobilnímu terminálu Chainway C71. Naopak v té nejdražší navrhované verzi se náklady pohybují ve výši 37 324 CZK. Do nejnákladnější varianty spadá tiskárna od značky Zebra a skener od téže značky. V tomto bodě je však nutné zvážit, kolik čtecích zařízení bude potřeba pro zajištění spolehlivého a plynulého provozu. Jedním z možných řešení je vybavení každého skladu jedním čtecím zařízením. Dále by došlo k nákupu jedné tiskárny, která by byla k dispozici při příjmu skladových položek. Ve výsledku by tak došlo k nákupu tří čteček a jedné tiskárny. Z hlediska nákladů by pořizovací cena pro nejlevnější variantu vycházela na 58 738 CZK. Naopak pro nejdražší možné řešení se náklady pohybují ve výši 66 194 CZK.

Z těchto nákladů vyplývá, že se ve výsledku jedná o poměrně nákladnou investici. Je však nutné si připomenout přínosy, které tento návrh přináší. A to zejména z hlediska nákladů, které vznikají v situaci, kdy v důsledku chybné evidence dojde k nedostupnosti

klíčových položek zásob. Jak bylo uvedeno v analytické části v takovém případě dochází k prodloužení projektu a neprovoznosti lokomotivy, k čemuž se pojí značné finanční náklady. Závěrem tak lze usoudit, že se k tomuto návrhu vztahuje značná investiční návratnost.

4.3 Zhodnocení návrhu na implementaci ERP softwaru SAP

Zavedení ERP softwaru SAP do běžného provozu společnosti SMO CZ by napomohlo k odstranění současných nedostatků spojených s evidencí zásob. Řada z nich pramení z používaného tabulkového procesoru MS Excel. Ten s přibývajícimi daty může působit nepřehledně a z hlediska dlouhodobého užívání neefektivně. V tomto kontextu je třeba zdůraznit přínosy softwaru SAP, který je uzpůsobený k poskytování přehledu o stavu zásob v reálném čase. Společnost tak získá lepší kvalitu informací, které jí mohou napomoci v lepším rozhodování a k efektivnějšímu řízení zásob.

Tento specializovaný software je také charakteristický vysokou mírou transparentnosti. Jedná se o vlastnost, která je přínosná zejména v kontextu provádění auditů, kde přijde za vhod přístup k historickým údajům. Dále je tento software nápomocný v oblasti inventury a následného porovnání zjištěného stavu se stavem účetním. Jedná se však o zlomek příkladů, neboť tento software nabízí více funkcionalit, které jsou určeny přímo pro řízení zásob. Je třeba zdůraznit, že přínosy softwaru SAP se stávají výraznějšími, je-li tento software využíván ve spojení s technologií čárových kódů.

Finanční náročnost související s tímto návrhem nelze z důvodů citlivosti dat přesně uvést. Lze však prohlásit, že tento software je již používán pobočkou MMS. V případě zavedení softwaru SAP na pobočku DKV Praha-Vršovice, by tak nemuselo dojít k zakoupení nové licence. Jednalo by se pouze o rozšíření přístupu do ERP softwaru příslušným pracovníkům. K tomu se vtaňují náklady v podobě měsíčního poplatku za každého zaměstnance.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala tématem řízení zásob pro segment lokomotiv. Cílem této práce bylo navrhnout nejlepší řešení přístupu k náhradním dílům pro železniční vozidla.

V první kapitole byly teoreticky vymezeny pojmy související se zásobami a jejich řízením. Tuto část diplomové práce tak lze považovat za teoretickou oporu pro následující kapitoly.

V druhé kapitole byla provedena analýza současného stavu podniku s důrazem na jeho zásobovací činnost. Nejdříve však byla představena samotná společnost SMO CZ a její působení v oblasti servisu a údržby kolejových vozidel na pobočce DKV Praha-Vršovice. Tato kapitola následně specifikuje položky zásob, které společnost využívá ke své činnosti a to včetně způsobu jejich evidence. Byly zde detailněji přiblíženy sklady, ve kterých společnost SMO CZ uchovává své položky zásob. Následně zde byla specifikována funkce centrálního skladu, ze kterého podnik odebírá většinu svých položek. V rámci této kapitoly byla provedena také víceúrovňová ABC/XYZ analýza, která diferenciovala položky na základě jejich hodnoty a možnosti prognózy jejich budoucí spotřeby. U výsledných skupin byl definován vyhovující přístup k jejich řízení.

Na základě provedené analýzy ve společnosti SMO CZ byly nalezeny nedostatky v podobě ručního zaznamenávání údajů, které souvisejí s pohybem zásob. S tím se pojí vyšší časová náročnost a zvýšené riziko výskytu chyb. Bylo také zjištěno, že samotná evidence položek je vedena v tabulkovém softwaru MS Excel. I přesto že se jedná o komplexní software, může s přibývajícímí údaji působit nepřehledně, což opět zvyšuje riziko chybovosti zaměstnanců.

V rámci třetí kapitoly byly představeny návrhy, které se zaměřují na zlepšení současného stavu a eliminaci nalezených nedostatků. Pro výsledných 18 položek z provedené víceúrovňové ABC/XYZ analýzy byla vypočtena pojistná zásoba. Jedná se však pouze o doporučenou výši skladové zásoby. Důvody jsou znázorněny v rámci rizikové analýzy zásob, která zohledňuje faktory, jež nemohou být zahrnuty v samotném výpočtu pojistné zásoby. Dále zde byl představen návrh pojednávající o softwaru SAP, který je přímo uzpůsobený pro evidenci zásob. Implementace tohoto ERP softwaru by mimo jiné napomohla zvýšit přehlednost zaznamenaných údajů a snížit riziko chybovosti. Poslední z návrhů se zabýval zavedením technologie čárových kódů, což by napomohlo omezit rizika související s chybným zaznamenáváním údajů a snížit časovou náročnost úkonů.

Poslední čtvrtá kapitola této práce se zabývá zhodnocením představených návrhů. Lze konstatovat, že všechny představené návrhy vykazují potenciál pro zlepšení současné situace v oblasti zásobovací činnosti společnosti SMO CZ.

Na závěr lze tyto body shrnout a prohlásit, že cíl diplomové práce byl splněn. Byly zde představeny přístupy pro segmentované skupiny zásob, které vycházely z víceúrovňové ABC/XYZ analýzy. Tyto výsledky byly následně doplněny o stanovenou pojistnou zásobu a faktory, které musí být při její realizaci zvažovány. Pro zajištění efektivnějšího přístupu k zásobám zde byly představeny návrhy v podobě implementace softwaru SAP a technologie čárových kódů.

POUŽITÁ LITERATURA

BROTHER, 2025. PT-P950NW Professional Desktop Label Printer. Online. Dostupné z: <https://store.brother.cz/catalogs/brotherczech/devices/label-printer/p-touch/pt/ptp950nw>. [cit. 2025-06-03].

ČESKO. Zákon 563/1991 Sb. ze dne 12. prosince 1991, o účetnictví. Online. In: Zákony pro lidi. 2010-2025. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1991-563#cast2>. [cit. 2025-01-05].

ČESKO. Vyhláška č. 500/2002 Sb. ze dne 6. listopadu 2002, o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, pro účetní jednotky, které jsou podnikateli účtujícími v soustavě podvojného účetnictví. Online. In: Zákony pro lidi. 2010-2025. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-500>. [cit. 2025-01-05].

DRAHOTSKÝ, Ivo a ŘEZNÍČEK, Bohumil, 2003. Logistika: procesy a jejich řízení. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.

DRYMLOVÁ, Pavla. 2025. Implementace ERP softwaru SAP. E-mail [interní komunikace, 25.05.2025].

DUPAL, Andrej a BREZINA, Ivan, 2006. Logistika v manažmente podniku. Bratislava: Sprint. ISBN 80-89085-38-5.

GÁLA, Libor; POUR, Jan a ŠEDIVÁ, Zuzana, 2015. Podniková informatika: Počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi [online]. 3., akt. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-9919-3. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/podnikova-informatika-2406114/>. [cit. 2025-06-10].

GROS, Ivan et al., 2016. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 978-80-7080-952-5.

GROS, Ivan a GROSOVÁ, Stanislava, 2006. Tajemství moderního nákupu. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-7080-598-6.

HEUREKA.CZ, 2025a. Brother PT-P950NW PTP950NWYJ1. Online. Dostupné z: <https://tiskarny-stitku.heureka.cz/brother-pt-p950nw-ptp950nwyj1/#prehled/>. [cit. 2025-06-03].

HEUREKA.CZ, 2025b. Zebra ZD421 ZD4A043-30EE00EZ. Online. Dostupné z: <https://tiskarny-stitku.heureka.cz/zebra-zd421-zd4a043-30ee00ez/#specifikace/>. [cit. 2025-06-03].

HEUREKA.CZ, 2025c. Zebra DS3678-SR3U42A0SFW KIT. Online. Dostupné z: https://ctecky-carovych-kodu.heureka.cz/zebra-ds3678-sr3u42a0sfw-kit/#prehled/?sort-filter=lowest_price. [cit. 2025-06-03].

HEUREKA.CZ, 2025d. CHAINWAY C71. Online. Dostupné z: <https://datove-terminaly.heureka.cz/chainway-c71/#prehled/>. [cit. 2025-06-03].

- HORÁKOVÁ Helena a KUBÁT, Jiří, 1999. Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy. 3., přeprac. vyd. Praha: Profess Consulting. ISBN 80-85235-55-2.
- CHAINWAY, 2025. C71 mobilní terminál. Online. Dostupné z: <https://www.chainway.cz/eshop-c71-mobilni-terminal.html>. [cit. 2025-06-03].
- CHANESKI, Wayne S., 2002. Back to basics with the simple two-bin reorder system. Online. Modern Machine Shop. Roč. 75, č. 4, s. 50-52. ISSN 0026-8003. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/213704941/fulltextPDF/7E8C9CD30968437CPQ/1?accountid=119841&sourcetype=Trade%20Journals>. [cit. 2025-01-18].
- CHRISTOPHER, Martin, 2000. Logistika v marketingu. Praha: Management Press. ISBN 80-7261-007-4.
- JUROVÁ, Marie et al., 2016. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Online, ePUB. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-9331-8. Dostupné z: Bookport, <https://www.bookport.cz/e-kniha/vyrobní-a-logisticke-procesy-v-podnikani-2140757/#>. [cit. 2025-01-05].
- KAVAN, Michal, 2002. Výrobní a provozní management. Praha: Grada. ISBN 80-247-0199-5.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a VALSA, Ondřej, 2012. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dop. vyd. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KISLINGEROVÁ, Eva et al., 2004. Manažerské finance. Praha: C. H. Beck. ISBN 80-7179-802-9.
- LAMBERT, Douglas M.; ELLRAM, Lisa M. a STOCK, James R., 2000. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.
- NEKUTOVÁ, Marcela, 2011. Skladování jako klíčová oblast integrované logistiky. Online. Perner's Contacts. roč. 6, č. 3, s. 287-292. ISSN 1801-674X. Dostupné z: <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/873/709>. [cit. 2025-01-07].
- RICHARDS, Gwynne, 2022. Warehouse management: The definitive guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. 4., vyd. London (UK): Kogan Page. ISBN 978-1-78966-840-7.
- RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil a BAKER, Peter, 2017. The handbook of logistics and distribution management. 6. vyd. London (UK): Kogan Page. ISBN 978-0-7494-7677-9.
- SAP GLOBAL MARKETING INC [@SAP]. 2024-07-01. Nový profilový obrázek. Online, příspěvek. Dostupé z: Facebook, <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=916525137182217&set=pb.100064742168759.-2207520000&type=3>. [cit. 2025-04-18].
- SEDLIAK, Marián a ŠULGAN, Marián, 2010. Metódy na podporu rozhodovania o spôsobe obstarávania materiálových vstupov výrobných podnikov. Online. Perner's Contacts. Roč. 4,

- č. 3, s. 282-287. ISSN 1801-674X. Dostupné z:
<https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/1020/852>. [cit. 2026-01-11].
- SIEMENS, 2025. *Interní materiály společnosti*. Praha: Siemens, s. r. o.
- SIXTA, Josef a MAČÁT, Václav, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- SIXTA, Josef a ŽIŽKA, Miroslav, 2009. *Logistika: Metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, a.s. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SVATOŠ, Miroslav et al., 2009. *Zahraniční obchod: teorie a praxe* [online]. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-6732-1. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/zahranicni-obchod-2247816/>. [cit. 2025-01-14].
- SWEENEY, Edward a WATERS, Donald, 2021. *Global logistics: New directions in supply chain management*. 8., vyd. London (UK): Kogan Page. ISBN 978-1-3986-0000-3.
- SYNEK, Miloslav et al., 2011. *Manažerská ekonomika* [online]. 5., akt. dop. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-7528-9. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/manazerska-ekonomika-2155147/>. [cit. 2025-01-25].
- ŠOUSTEK, Petr a MATOUŠEK, Radek, 2012. *Moderní čárové kódy*. Online. *Automa*. roč. 18, č. 5, s. 26-29. ISSN 1210-9592. Dostupné z:
https://automa.cz/Aton/FileRepository/pdf_articles/9585.pdf. [cit. 2025-05-20].
- TAUŠL PROCHÁZKOVÁ, Petra a JELÍNKOVÁ, Eva, 2018. *Podniková ekonomika: klíčové oblasti* [online]. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0945-6. Dostupné z:
<https://www.bookport.cz/e-kniha/podnikova-ekonomika-klicove-oblasti-2140773/>. [cit. 2025-01-25].
- TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2007. *Řízení výroby a nákupu* [online]. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-7017-8. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/rizeni-vyroby-a-nakupu-2624/>. [cit. 2025-01-13].
- VÁCHAL, Jan a VOCHOZKA, Marek et al., 2013. *Podnikové řízení* [online]. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-8683-4. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/podnikove-rizeni-2146697/>. [cit. 2025-01-14].
- VOCHOZKA, Marek et al., 2021. *Finance podniku: Komplexní pojetí* [online]. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-4633-8. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/finance-podniku-komplexni-pojeti-2155148/#>. [cit. 2025-01-20].
- VOCHOZKA, Marek a MULAČ, Petr et al., 2012. *Podniková ekonomika* [online]. Praha: Grada. ISBN 978-80-274-8201-0. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/podnikova-ekonomika-927/>. [cit. 2025-01-18].
- ZBOZI.CZ, 2025a. *Baterie Zebra Kit pro stolní tiskárny pro ZD410, ZD411, ZD420, ZD421, ZD620, ZD611, ZD621 P1080383-603*. Online. Dostupné z:
<https://www.zbozi.cz/nabidka/292c0200c8bb2ec59de396d4b04e9a74f529ae6f/>. [cit. 2025-06-03].

- ZBOZI.CZ, 2025b. Brother PA-BI-002 Bluetooth rozhraní pro PT-P950NW. Online. Dostupné z: <https://www.zbozi.cz/nabidka/292c02006de37285747ebdab756cf021b0b5708e/>. [cit. 2025-06-03].
- ZBOZI.CZ, 2025c. Brother PABT4000LI. Online. Dostupné z: <https://www.zbozi.cz/vyrobek/brother-pabt4000li/>. [cit. 2025-06-03].
- ZBOZI.CZ, 2025d. Brother PABU001. Online. Dostupné z: <https://www.zbozi.cz/vyrobek/brother-pabu001/>. [cit. 2025-06-03].
- ZBOZI.CZ, 2025e. Zebra P1080383-600. Online. Dostupné z: <https://www.zbozi.cz/nabidka/1aff0100e26bd249b664d8f224c0329dd5bd0e5e/>. [cit. 2025-06-03].
- ZEBRA TECHNOLOGIES, 2024. ZD421 Printer Specifications. Online. Dostupné z: https://www.zebra.com/content/dam/zebra_dam/en/tech-specs/zd421-tech-specs-en-us.pdf. [cit. 2025-06-03].
- ZEBRA TECHNOLOGIES, 2025. DS36x8 SR Ultra-rugged Scanner. Online. Dostupné z: <https://www.zebra.com/gb/en/products/spec-sheets/scanners/ultra-rugged-scanners/ds36x8-sr.html>. [cit. 2025-06-03].
- ZEBRA TECHNOLOGIES, 2025. SE2707 OEM Array Imager Scan Engine. Online. Dostupné z: <https://www.zebra.com/us/en/products/oem/array-imagers/se2707.html>. [cit. 2025-06-03].

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	ABC/ XYZ analýza	24
Tabulka 2	ABC analýza	34
Tabulka 3	XYZ analýza	36
Tabulka 4	ABC/XYZ analýza	38
Tabulka 5	Sekundární ABC analýza	40
Tabulka 6	Sekundární XYZ analýza	42
Tabulka 7	Sekundární ABC/XYZ analýza.....	44
Tabulka 8	Výsledné položky sekundární ABC/XYZ analýzy	46
Tabulka 9	Výpočet pojistné zásoby za použití metody M6	48
Tabulka 10	Výpočet pojistné zásoby za použití metody M3	50
Tabulka 11	Porovnání tiskáren.....	56
Tabulka 12	Porovnání čteček čárových kódů	57
Tabulka 13	Cenové srovnání vybraných produktů	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Dodavatelsko-odběratelský řetězec	12
Obrázek 2 Optimální velikost dodávky	18
Obrázek 3 Logo společnosti	28
Obrázek 4 Výsledky ABC analýzy zobrazené pomocí Lorenzovi křivky	35
Obrázek 5 Výsledky ABC analýzy	35
Obrázek 6 Výsledky XYZ analýzy	37
Obrázek 7 Výsledky ABC/XYZ analýzy	39
Obrázek 8 Výsledky sekundární ABC analýzy zobrazené pomocí Lorenzovi křivky	41
Obrázek 9 Výsledky sekundární ABC analýzy	41
Obrázek 10 Výsledky sekundární XYZ analýzy	43
Obrázek 11 Výsledky sekundární ABC/XYZ analýzy	45
Obrázek 12 Logo SAP	53

SEZNAM ZKRATEK

CZK	koruna česká
DKV	depo kolejových vozidel
DPI	Dots per inch body na palec
ERP	Enterprise Resource Planning Plánovač podnikových zdrojů
EUR	euro
JIT	Just in Time právě včas
MMS	Mobility Metro Servis
QR	Quick Response Code kód rychlé reakce
SMO CZ	Siemens Motility Česká republika

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Výpočet ABC/XYZ analýzy

Příloha B Výpočet sekundární ABC/XYZ analýzy

Příloha C Výpočet pojistné zásoby (zobrazeno na položce A2V00207354495)

Příloha A Výpočet ABC/XYZ analýzy

1	A2V	Název dílu	Roční obrat [eur]	Roční obrat [%]	Kumulativní hodnota	ABC	Variační koeficient	XYZ	ABC/XYZ
2	A2V00001794936	Traction converter SIBAC E28-3000 A.1-1	491 471,71	13,90	13,90	A	331,66	Z	AZ
3	A2V00002772528	Air conditioning unit	315 539,07	8,92	22,82	A	66,50	X	AX
4	A2V00001896341	SIBAC BB ST-3000WL2	251 126,88	7,10	29,92	A	141,42	X	AX
5	A2V00001849807	Air dryer unit LTZ 2.2S-H/BS	194 980,72	5,51	35,43	A	88,39	X	AX
6	A2V00207354495	Control unit installation (MMIS)	138 285,27	3,91	39,34	A	132,17	X	AX
7	A2V00003064535	Display DMI SENSE, BSL 3.7.1	99 502,30	2,81	42,16	A	215,06	Y	AY
8	A2V00001808270	MESA23 pr.circ. board MTR 450 verp.	98 916,20	2,80	44,95	A	125,36	X	AX
9	A2V00001819919	phase module 4QS A1,A2,A11,A12	98 743,96	2,79	47,74	A	223,61	Y	AY
10	A2V00001865735	Carbon strip SK 1091 -SK85ACu-	96 045,81	2,72	50,46	A	135,98	X	AX
11	A2V00001806156	High speed circuit breaker IR6040SV 24V	92 873,15	2,63	53,09	A	129,10	X	AX
12	A2V00002894766	Compressor aggregate	86 245,52	2,44	55,52	A	223,61	Y	AY
13	A2V00002450059	Central Processing Unit CPU686	75 177,70	2,13	57,65	A	141,42	X	AX
14	A2V00001830642	Air conditioning unit	66 160,45	1,87	59,52	A	191,49	Y	AY
15	A2V00001757892	Circuit breaker AC with earthing discon.	57 935,96	1,64	61,16	A	206,88	Y	AY
16	A2V00001884054	Speed sensor Typ 41	37 720,45	1,07	62,23	A	122,47	X	AX
17	A2V00002697756	Display DMI SENSE, BSL 3.6.1.1	33 653,00	0,95	63,18	A	223,61	Y	AY
18	A2V00002025860	Washer ISO 7089 12 200HV GEO321B+VL	33 000,00	0,93	64,11	A	331,66	Z	AZ
19	A2V00001845990	Battery charger DC 24V 300A	31 828,90	0,90	65,01	A	173,21	Y	AY
20	A2V00002204340	Display SITET XA KF	31 727,12	0,90	65,91	A	191,49	Y	AY
21	A2V00003028320	SIBAS-RDA-RT V3 LTE E	30 655,79	0,87	66,77	A	118,32	X	AX
22	A2V00002527958	Blower	29 858,90	0,84	67,62	A	153,62	Y	AY
23	A2V00002039556	Pentium CPU-EPCM-unit with MVB-trafo	29 826,92	0,84	68,46	A	223,61	Y	AY
24	A2V00002175903	Distributor valve	27 943,21	0,79	69,25	A	173,21	Y	AY
25	A2V00002752926	Metal locking tie coated	27 632,00	0,78	70,03	A	331,66	Z	AZ
26	A2V00001035131	Coolant pump 60m3 / h at 2.04 bar	26 667,08	0,75	70,79	A	187,08	Y	AY
27	A2V00002307599	TCN 6U Gateway (TCN GW)	26 611,24	0,75	71,54	A	141,42	X	AX
28	A2V00002965172	Heating jumper socket w.lock above 1pol	23 616,45	0,67	72,21	A	157,46	Y	AY
29	A2V00001277546	Hexagon head screw	23 039,50	0,65	72,86	A	331,66	Z	AZ
30	A2V00002816144	Train Recording Unit (TRU) without PMM	22 956,76	0,65	73,51	A	331,66	Z	AZ
31	A2V00002227670	Combined Eurobalise / Euroloop antenna	21 027,71	0,59	74,10	A	223,61	Y	AY
32	A2V00001868507	Sand distributor	19 740,26	0,56	74,66	A	60,24	X	AX
33	A2V00002190685	BACC board	18 974,65	0,54	75,20	A	331,66	Z	AZ
34	A2V00001747116	Doppler radar DRS05-S1-30U	18 623,53	0,53	75,72	A	223,61	Y	AY
35	A2V00001127650	Carbon strip SK 1560 -SK85W- integral	18 352,71	0,52	76,24	A	131,69	X	AX
36	A2V00001825516	Pantograph SA AC3 b	18 197,05	0,51	76,76	A	331,66	Z	AZ
37	A2V00001169536	Washer	17 820,00	0,50	77,26	A	331,66	Z	AZ
38	A2V00001822685	System change over switch RM25.4000-5100	17 116,54	0,48	77,75	A	238,05	Y	AY
39	A2V00002276100	MFT102awo EBUa-display Standard Image	16 963,38	0,48	78,23	A	153,62	Y	AY
40	A2V00001825255	Pantograph SA AC1 b	16 068,45	0,45	78,68	A	331,66	Z	AZ
41	A2V00001816669	DIOLINE L-Bus exp. MVB Bus coupler	15 600,38	0,44	79,12	A	122,35	X	AX
42	A2V00002090384	Lights body LH cpl.	15 366,82	0,43	79,56	A	215,06	Y	AY
43	A2V00002162703	CAN/MVB vehicle bus board	14 942,90	0,42	79,98	A	238,05	Y	AY
44	A2V00003242889	Thermobox DC 24V	14 921,94	0,42	80,40	B	200,00	Y	BY
45	A2V00002570042	Fan subassembly 34TE 1HE	14 784,07	0,42	80,82	B	145,30	X	BX
46	A2V00001843166	Folding bellows	14 209,27	0,40	81,22	B	173,21	Y	BY
47	A2V00001935906	Antenna Indusi cpl.	13 859,48	0,39	81,61	B	331,66	Z	BZ
48	A2V00001933775	Antenna Indusi cpl.	13 716,96	0,39	82,00	B	331,66	Z	BZ
49	A2V00001864316	Air dryer unit	13 671,54	0,39	82,39	B	331,66	Z	BZ
50	A2V00200549435	Threaded insert	13 475,00	0,38	82,77	B	331,66	Z	BZ
51	A2V00002039557	Pentium CPU-EPCM-unit	13 141,65	0,37	83,14	B	331,66	Z	BZ
52	A2V00002162614	Smart train interface unit board	12 895,29	0,36	83,50	B	331,66	Z	BZ
53	A2V00002798407	Sensor splitter (HALL GEBER 15V) coated	12 477,33	0,35	83,86	B	238,05	Y	BY
54	A2V00002162702	RTM radio board	12 112,01	0,34	84,20	B	331,66	Z	BZ
55	A2V00002526522	Shroud lacquered	10 976,30	0,31	84,51	B	173,21	Y	BY
56	A2V00001933498	Antenna SHP cpl.	10 583,87	0,30	84,81	B	223,61	Y	BY
57	A2V00001867691	Wheel sensor 5.8604.095/25	10 174,69	0,29	85,10	B	223,61	Y	BY
58	A2V00001940036	Extended eurobalise antenna	10 038,35	0,28	85,38	B	331,66	Z	BZ
59	A2V00001976958	Control unit pre-loading	10 025,10	0,28	85,66	B	331,66	Z	BZ
60	A2V00001976959	Control unit system preselection	9 965,16	0,28	85,94	B	331,66	Z	BZ
61	A2V00002015023	BIT Handler-unit	9 728,55	0,28	86,22	B	331,66	Z	BZ
62	A2V00001853536	Brake initializing group 1, DC 24V	9 630,52	0,27	86,49	B	223,61	Y	BY
63	A2V00002090383	Lights body RH cpl.	9 604,27	0,27	86,76	B	153,62	Y	BY
64	A2V00001244066	Heat exchanger and fan	9 595,12	0,27	87,03	B	223,61	Y	BY
65	A2V00002408088	SIBAS-RDA-RT V3 LTE E	9 196,75	0,26	87,29	B	223,61	Y	BY
66	A2V00002632175	M-COM RT V1 Q W S2 Safety, MVB	8 926,80	0,25	87,55	B	238,05	Y	BY
67	A2V00002369098	Video cross bar	8 849,76	0,25	87,80	B	223,61	Y	BY
68	A2V00003009595	Conduit	8 525,00	0,24	88,04	B	331,66	Z	BZ
69	A2V00002113611	Module MOB-4	8 357,76	0,24	88,27	B	187,08	Y	BY
70	A2V00001877771	Brake pad split	8 218,85	0,23	88,51	B	187,71	Y	BY

71	A2V00001175397	Filterelement for oilfilter	8 106,76	0,23	88,74	B	224,71	Y	BY
72	A2V00001875888	Minimum pressure valve	8 083,77	0,23	88,96	B	141,42	X	BX
73	A2V00001849741	Driver 's brake valve FBS 1-6-SB2	8 013,35	0,23	89,19	B	331,66	Z	BZ
74	A2V00370058092	Socket VEZ-DN16-M26x1,5-G1/2A II14260/3	7 881,50	0,22	89,41	B	331,66	Z	BZ
75	A2V00002094847	Hardware protection with current output	7 808,35	0,22	89,64	B	331,66	Z	BZ
76	A2V00002094848	Hardware protection with current output	7 808,35	0,22	89,86	B	331,66	Z	BZ
77	A2V00002503896	Radio module MT5E/m. front panel 10 TE	7 745,94	0,22	90,07	B	331,66	Z	BZ
78	A2V00201351825	Earthing switch 3kV, 3pol., 400A	7 604,23	0,22	90,29	B	331,66	Z	BZ
79	A2V00002382002	Traction motor blower v3b	7 603,64	0,21	90,50	B	223,61	Y	BY
80	A2V00002400202	Collector head 1950/AC	7 498,72	0,21	90,72	B	331,66	Z	BZ
81	A2V00002748155	rubber sealing profil, machine room side	7 216,00	0,20	90,92	B	187,08	Y	BY
82	A2V00001163296	Plug-in unit top BWD 57	6 626,71	0,19	91,11	B	254,95	Z	BZ
83	A2V00001163298	Plug-in unit bottom BWD 57	6 626,71	0,19	91,30	B	254,95	Z	BZ
84	A2V00002256775	Speed sensor KMG-2HS w. corr. tube, plug	6 315,87	0,18	91,47	B	152,75	Y	BY
85	A2V00001841607	DIOLINE L-Bus ex. m. 8/8xDI/DO re.DC24V	6 288,43	0,18	91,65	B	161,90	Y	BY
86	A2V00001849740	Brake caliper unit RZS50K27X140	5 955,48	0,17	91,82	B	331,66	Z	BZ
87	A2V00001835943	Lamp control unit LSG3	5 876,42	0,17	91,99	B	206,88	Y	BY
88	A2V00002114045	Printed circuited board MB04B	5 660,14	0,16	92,15	B	223,61	Y	BY
89	A2V00002042929	Door control unit for AIT cpl.	5 606,98	0,16	92,31	B	267,58	Z	BZ
90	A2V00002943621	Blind	5 532,12	0,16	92,46	B	223,61	Y	BY
91	A2V00001385863	Socket EO-EO2-GE06LREDOMDCF	5 469,75	0,15	92,62	B	214,53	Y	BY
92	A2V00001817174	Koliber RF-module KT-01 12,5/25kHz catch	5 458,62	0,15	92,77	B	331,66	Z	BZ
93	A2V00002190688	Transform-Module	5 389,22	0,15	92,92	B	331,66	Z	BZ
94	A2V00002190679	EPS External Power Supply	5 191,12	0,15	93,07	B	331,66	Z	BZ
95	A2V00002227941	LTM module	5 178,93	0,15	93,22	B	331,66	Z	BZ
96	A2V00001841606	DIOLINE L-Bus expan. mod.2x8xDO r DC24V	5 084,09	0,14	93,36	B	182,21	Y	BY
97	A2V00002251363	Air service unit	4 772,06	0,13	93,49	B	187,08	Y	BY
98	A2V00001896117	rail guard painted a.d.	4 593,47	0,13	93,62	B	223,61	Y	BY
99	A2V00002168131	EBULA display	4 491,98	0,13	93,75	B	331,66	Z	BZ
100	A2V00001814150	Position-dependent speed controller	4 438,50	0,13	93,88	B	153,62	Y	BY
101	A2V00001896118	rail guard painted o.a.d.	4 385,68	0,12	94,00	B	223,61	Y	BY
102	A2V00200429425	Hexagon head screw	4 290,00	0,12	94,12	B	187,08	Y	BY
103	A2V00001862462	Shock absorber for motor unit	4 227,51	0,12	94,24	B	178,71	Y	BY
104	A2V00002382347	transformer ventilator V3	3 968,32	0,11	94,35	B	223,61	Y	BY
105	A2V00001978247	Input stage U/f	3 749,82	0,11	94,46	B	331,66	Z	BZ
106	A2V00001978398	Input stage U/f	3 749,82	0,11	94,57	B	331,66	Z	BZ
107	A2V00207318147	filter element	3 745,28	0,11	94,67	B	107,53	X	BX
108	A2V00001968355	shroud coated	3 643,40	0,10	94,78	B	331,66	Z	BZ
109	A2V00002526533	Shroud lacquered	3 628,71	0,10	94,88	B	331,66	Z	BZ
110	A2V00001915643	IVC euroloop adaption	3 616,72	0,10	94,98	B	331,66	Z	BZ
111	A2V00001840327	Coupler socket design series EP to UIC	3 615,15	0,10	95,08	C	201,00	Y	CY
112	A2V00001808271	MESA23 pr.circ. board CI/EFU	3 608,46	0,10	95,18	C	331,66	Z	CZ
113	A2V00001972028	Condenser fan	3 433,78	0,10	95,28	C	331,66	Z	CZ
114	A2V00001865298	Coupler socket 3AC 440V 63A	3 431,78	0,10	95,38	C	223,61	Y	CY
115	A2V00002113590	Pressure regulator CM-BP-A BP Compact KR	3 234,81	0,09	95,47	C	331,66	Z	CZ
116	A2V00001855238	Battery 24V 400Ah	3 074,68	0,09	95,56	C	331,66	Z	CZ
117	A2V00002895395	Seat top part Grammar V3a	2 972,55	0,08	95,64	C	223,61	Y	CY
118	A2V00002399459	Upper arm H Alu vers.1 compl. w. lug	2 963,87	0,08	95,72	C	331,66	Z	CZ
119	A2V00002445079	Battery railpower 12V 100Ah	2 950,18	0,08	95,81	C	331,66	Z	CZ
120	A2V00001849671	DIOLINE L-Bus ex. m. 4x2xDO red. DC24V	2 822,44	0,08	95,89	C	331,66	Z	CZ
121	A2V00001983718	Pulse generator 1-channel FS01A	2 718,34	0,08	95,96	C	238,05	Y	CY
122	A2V00001163297	Plug-in unit centre BWD 57	2 673,79	0,08	96,04	C	331,66	Z	CZ
123	A2V00001860697	ep-testpox AV 460-01	2 507,56	0,07	96,11	C	223,61	Y	CY
124	A2V00201339178	wiper blade	2 424,84	0,07	96,18	C	300,28	Z	CZ
125	A2V00002797706	Silicone hose	2 340,80	0,07	96,25	C	331,66	Z	CZ
126	A2V00002113569	Magnet valve	2 300,51	0,07	96,31	C	331,66	Z	CZ
127	A2V00001817040	DIOLINE L -Bus expa. module 4x4DI DC24V	2 289,14	0,06	96,38	C	331,66	Z	CZ
128	A2V00001406348	SIFA-valve SVI-1T	2 266,74	0,06	96,44	C	331,66	Z	CZ
129	A2V00001817175	Koliber pow.sup.unit mod.KZ-01 24V -170V	2 224,06	0,06	96,50	C	331,66	Z	CZ
130	A2V00002727692	Rearview camera right	2 222,25	0,06	96,57	C	331,66	Z	CZ
131	A2V00001016644	CATR-transmitting aerial 56kHz	2 189,15	0,06	96,63	C	331,66	Z	CZ
132	A2V00003042015	Smoke detector DSWOP024R-AT	2 172,40	0,06	96,69	C	283,92	Z	CZ
133	A2V00001875068	Safety valve 12.0 bar	2 156,22	0,06	96,75	C	129,10	X	CX
134	A2V00002888125	Ext.connec.cable for doppler radar typ2	2 132,15	0,06	96,81	C	223,61	Y	CY
135	A2V00002888124	Ext.connec.cable for doppler radar typ 1	2 132,15	0,06	96,87	C	331,66	Z	CZ
136	A2V00001857101	Camera right	2 066,49	0,06	96,93	C	331,66	Z	CZ
137	A2V00002091498	Twist	2 039,53	0,06	96,99	C	276,89	Z	CZ
138	A2V00200506334	Blind rivet nut	1 980,00	0,06	97,04	C	331,66	Z	CZ
139	A2V00002031150	ventilator unit	1 922,38	0,05	97,10	C	331,66	Z	CZ
140	A2V00002413297	Left door lock	1 909,85	0,05	97,15	C	331,66	Z	CZ
141	A2V00002084808	Light pane RH	1 891,35	0,05	97,20	C	203,54	Y	CY
142	A2V00002496966	Voltage transducer DV4200/SP3 calibrated	1 858,46	0,05	97,26	C	238,05	Y	CY
143	A2V00001979815	Set of ribs le. lac.	1 815,76	0,05	97,31	C	331,66	Z	CZ

144	A2V00001857354	Safety valve NHS 10,3 bar	1 799,93	0,05	97,36	C	118,32	X	CX
145	A2V00001848949	DIOLINE L -Bus expansion mod.4xAI PT100	1 793,70	0,05	97,41	C	331,66	Z	CZ
146	A2V00002457032	earthing brush C40Z3	1 676,62	0,05	97,46	C	331,66	Z	CZ
147	A2V00002619394	Parallel pin	1 650,00	0,05	97,50	C	331,66	Z	CZ
148	A2V00001848839	DIOLINE L -Bus expansion mod. 2/2xAE/AA	1 635,13	0,05	97,55	C	331,66	Z	CZ
149	A2V00001849439	DIOLINE L-Bus exp. mod. 4x4xDI re.DC24V	1 621,49	0,05	97,60	C	223,61	Y	CY
150	A2V00002084809	Light pane LH	1 621,16	0,05	97,64	C	223,61	Y	CY
151	A2V00003089139	Side channel blower SD22	1 614,98	0,05	97,69	C	223,61	Y	CY
152	A2V00001817552	Heater control unit Vectron	1 614,00	0,05	97,73	C	331,66	Z	CZ
153	A2V00001106511	Draining device F40 complete	1 607,32	0,05	97,78	C	254,95	Z	CZ
154	A2V00002091520	Left window lifter	1 603,98	0,05	97,82	C	331,66	Z	CZ
155	A2V00002091521	Right window lifter	1 603,98	0,05	97,87	C	331,66	Z	CZ
156	A2V00001167900	Circuit breaker 2pol, 4A, C	1 603,80	0,05	97,91	C	238,05	Y	CY
157	A2V00001875396	Auxiliary compressor D-061	1 582,36	0,04	97,96	C	331,66	Z	CZ
158	A2V00002045103	Spur-gear drive SS2	1 572,78	0,04	98,00	C	173,21	Y	CY
159	A2V00001855356	Control modul interior light version C	1 522,47	0,04	98,05	C	331,66	Z	CZ
160	A2V00001811515	Yaw damper	1 517,78	0,04	98,09	C	331,66	Z	CZ
161	A2V00201339175	nut	1 485,00	0,04	98,13	C	331,66	Z	CZ
162	A2V00001816344	DIOLINE L -Bus expa. module 16xDI DC24V	1 471,62	0,04	98,17	C	154,11	Y	CY
163	A2V00002057980	Indicator type AV 73-01	1 444,66	0,04	98,21	C	331,66	Z	CZ
164	A2V0000202979333	X4 BG AIZ-relay assembly	1 356,15	0,04	98,25	C	223,61	Y	CY
165	A2V00001846568	Antenna switch coaxial relay	1 344,11	0,04	98,29	C	331,66	Z	CZ
166	A2V00001697802	Disconnecting blade	1 292,75	0,04	98,33	C	331,66	Z	CZ
167	A2V00001811510	primary vertical shock absorber	1 283,40	0,04	98,36	C	331,66	Z	CZ
168	A2V00002932032	Filter mat	1 259,50	0,04	98,40	C	223,61	Y	CY
169	A2V00002137348	3/2-way selector valve	1 149,96	0,03	98,43	C	331,66	Z	CZ
170	A2V00001857560	Service brake indicator	1 119,32	0,03	98,46	C	331,66	Z	CZ
171	A2V00001903840	Relay module drivers desk aktivation	1 090,01	0,03	98,49	C	331,66	Z	CZ
172	A2V00002339655	Lever switch S41	1 084,86	0,03	98,52	C	331,66	Z	CZ
173	A2V00207422571	Crossbit key metal	1 069,53	0,03	98,56	C	226,33	Y	CY
174	A2V00001811513	secondary vertical shock absorber	1 000,03	0,03	98,58	C	331,66	Z	CZ
175	A2V00001129613	Micromesh oil filter	990,76	0,03	98,61	C	331,66	Z	CZ
176	A2V00002827635	Door locking device for right door	988,52	0,03	98,64	C	331,66	Z	CZ
177	A2V00001718707	Multiband antenna GSM/GPRS, GPS, WLAN	931,56	0,03	98,67	C	331,66	Z	CZ
178	A2V00001792198	Contact spring	908,47	0,03	98,69	C	331,66	Z	CZ
179	A2V00002380722	Motor inner fan	879,44	0,02	98,72	C	331,66	Z	CZ
180	A2V00001888476	Entry step coated	873,27	0,02	98,74	C	223,61	Y	CY
181	A2V00001979838	Set of ribs ri. lac.	870,52	0,02	98,77	C	331,66	Z	CZ
182	A2V00001816646	DIOLINE L -Bus expan. m. 8xDI/8xDC DC24V	844,80	0,02	98,79	C	331,66	Z	CZ
183	A2V00002701473	Filter cartridge	838,20	0,02	98,81	C	331,66	Z	CZ
184	A2V00002785444	Spare Kit Fuel Filter	828,23	0,02	98,84	C	331,66	Z	CZ
185	A2V00001841534	DIOLINE L-Bus expa. mod. 2x8xDI re DC24V	824,63	0,02	98,86	C	331,66	Z	CZ
186	A2V00002346587	Valve unit ADD	819,06	0,02	98,88	C	331,66	Z	CZ
187	A2V00001195952	Collector head-guide	815,89	0,02	98,91	C	331,66	Z	CZ
188	A2V00002888122	Int.connec.cable for doppler radar typ 1	814,02	0,02	98,93	C	331,66	Z	CZ
189	A2V00002888123	Int.connec.cable for doppler radar typ 2	814,02	0,02	98,95	C	331,66	Z	CZ
190	A2V00001867781	Connecting cable for doppler radar typ 1	802,97	0,02	98,97	C	331,66	Z	CZ
191	A2V000011227081	DC/DC converter	799,99	0,02	99,00	C	331,66	Z	CZ
192	A2V00002827634	Door locking device for left door	768,93	0,02	99,02	C	238,05	Y	CY
193	A2V00002798750	Hose assembly EN 45545	762,43	0,02	99,04	C	331,66	Z	CZ
194	A2V00001903924	Relay module UWDS AC/DC switch	754,01	0,02	99,06	C	331,66	Z	CZ
195	A2V00001885566	Sifa foot-operated button S293 S1C	752,27	0,02	99,08	C	331,66	Z	CZ
196	A2V00002231054	Magnetic valve	748,64	0,02	99,10	C	331,66	Z	CZ
197	A2V00001369384	Current transducer 2000 A	727,28	0,02	99,13	C	331,66	Z	CZ
198	A2V00002087964	Connecting Cable	724,35	0,02	99,15	C	331,66	Z	CZ
199	A2V00001721611	Pulse generator 1-channel FS01A	716,63	0,02	99,17	C	331,66	Z	CZ
200	A2V00207353465	Cross-key	709,01	0,02	99,19	C	331,66	Z	CZ
201	A2V00001940546	UIC-cable 18 pole with 2 plugs	708,75	0,02	99,21	C	331,66	Z	CZ
202	A2V00001828000	DIOLINE L -Bus expan. module 6xRO relay	643,86	0,02	99,22	C	331,66	Z	CZ
203	A2V00002724242	EK_X4E1137_V01_EBULA-cable_adapt_BOM	638,55	0,02	99,24	C	331,66	Z	CZ
204	A2V00002712041	Litz wire 1000 mm ² 460mm	634,36	0,02	99,26	C	331,66	Z	CZ
205	A2V00001874670	DIOLINE L -Bus expansion mod.4xAI 0-24mA	633,60	0,02	99,28	C	238,05	Y	CY
206	A2V00002339263	Lever switch S41	616,48	0,02	99,30	C	223,61	Y	CY
207	A2V00002576260	Seat cushion w. shim a. longitudinal adj	604,07	0,02	99,31	C	331,66	Z	CZ
208	A2V00002114260	Litz wire 1000 mm ² 390mm	597,01	0,02	99,33	C	331,66	Z	CZ
209	A2V00200549444	WIRE THREAD INSERT	591,69	0,02	99,35	C	300,28	Z	CZ
210	A2V00207356886	Pressure sensor DG10-S	589,07	0,02	99,36	C	331,66	Z	CZ
211	A2V00002158292	Holder for brake pad, left C77951	587,92	0,02	99,38	C	331,66	Z	CZ
212	A2V00002833131	Lock case	574,49	0,02	99,40	C	331,66	Z	CZ
213	A2V00002422557	Fire escape hood PARAT 5520	574,24	0,02	99,41	C	331,66	Z	CZ
214	A2V00002740688	Tyfon 370 Hz new choke 4mm	540,87	0,02	99,43	C	238,05	Y	CY
215	A2V00001893064	connection angle	522,54	0,01	99,44	C	223,61	Y	CY
216	A2V00001899582	shield mirel bs	520,06	0,01	99,46	C	331,66	Z	CZ

217	A2V00002687548	Window handle compl.	507,39	0,01	99,47	C	331,66	Z	CZ
218	A2V00002086928	Circular connector 3 pol	495,73	0,01	99,49	C	247,02	Y	CY
219	A2V00003255744	Coolant Antifrogen N44/56, 20L canister	492,82	0,01	99,50	C	238,05	Y	CY
220	A2V00201164403	FIRST-AID BOX	490,78	0,01	99,51	C	331,66	Z	CZ
221	A2V00002265638	Impulse transmitter	488,26	0,01	99,53	C	331,66	Z	CZ
222	A2V00002576241	Level control cpl.	483,56	0,01	99,54	C	267,58	Z	CZ
223	A2V00002428263	Lever switch S41	469,70	0,01	99,55	C	153,62	Y	CY
224	A2V00001416386	Hexagon head screw	440,00	0,01	99,57	C	331,66	Z	CZ
225	A2V00001870078	Light pane top	432,34	0,01	99,58	C	223,61	Y	CY
226	A2V0000201143036	Angle cock left	427,77	0,01	99,59	C	331,66	Z	CZ
227	A2V00001237813	Ethernet-Switch, 8 Port, 10/100Base-TX	405,32	0,01	99,60	C	331,66	Z	CZ
228	A2V00002788703	Set of sliding components	397,23	0,01	99,61	C	331,66	Z	CZ
229	A2V00002340654	Lever switch	395,86	0,01	99,62	C	331,66	Z	CZ
230	A2V00002340655	Lever switch	395,86	0,01	99,64	C	331,66	Z	CZ
231	A2V00001828034	Combi antenna BTFRD2 160 MHz/450 MHz	376,90	0,01	99,65	C	331,66	Z	CZ
232	A2V00207454204	Connecting rod	376,62	0,01	99,66	C	331,66	Z	CZ
233	A2V00001932464	Current connector 50mm2 - 410 LG	372,57	0,01	99,67	C	331,66	Z	CZ
234	A2V00112506903	Hand set HA2002	372,17	0,01	99,68	C	331,66	Z	CZ
235	A2V00001937363	Sealing block	365,42	0,01	99,69	C	331,66	Z	CZ
236	A2V00002823536	Tyfon 660 Hz new choke 4mm	360,58	0,01	99,70	C	223,61	Y	CY
237	A2V00001968432	step coated	356,44	0,01	99,71	C	331,66	Z	CZ
238	A2V00001720619	earthing contact with transmitter attatc	344,47	0,01	99,72	C	331,66	Z	CZ
239	A2V00002113607	3/2-Way-Cock DH07-TS1	333,75	0,01	99,73	C	331,66	Z	CZ
240	A2V00002337150	Lever switch w. a yellow spherical head	319,47	0,01	99,74	C	238,05	Y	CY
241	A2V00001896120	rail guard plate painted o.a.d.	310,49	0,01	99,75	C	331,66	Z	CZ
242	A2V00001896119	rail guard plate painted a.d.	310,49	0,01	99,75	C	331,66	Z	CZ
243	A2V00002091456	Left armrest	301,71	0,01	99,76	C	331,66	Z	CZ
244	A2V00002091435	Right armrest	301,71	0,01	99,77	C	331,66	Z	CZ
245	A2V00001982891	armrest RH side	301,71	0,01	99,78	C	331,66	Z	CZ
246	A2V00002099724	Signal lamp set	294,10	0,01	99,79	C	331,66	Z	CZ
247	A2V00002435955	USB power jack	292,03	0,01	99,80	C	223,61	Y	CY
248	A2V00002064098	Contact relay DC 24 V, 2NO, 1NC	261,03	0,01	99,80	C	331,66	Z	CZ
249	A2V00002670995	Tablet ledge long	254,17	0,01	99,81	C	331,66	Z	CZ
250	A2V00002768620	Power contactor DC 24 V, 3 pole, 22kW	247,21	0,01	99,82	C	331,66	Z	CZ
251	A2V00002987493	Wiperarm 795mm Flatblade	223,56	0,01	99,82	C	331,66	Z	CZ
252	A2V00002339262	Lever switch S41	222,42	0,01	99,83	C	238,05	Y	CY
253	A2V00207311937	Seat	221,99	0,01	99,84	C	331,66	Z	CZ
254	A2V00003088168	3/2-Way-magnet valve	214,25	0,01	99,84	C	331,66	Z	CZ
255	A2V00201138959	Angle cock right	213,88	0,01	99,85	C	331,66	Z	CZ
256	A2V00002516415	Sealing	211,64	0,01	99,85	C	331,66	Z	CZ
257	A2V00001135674	QPSW Voltage transformer	210,21	0,01	99,86	C	331,66	Z	CZ
258	A2V00001382707	Acustic buzzer, constant tone	195,27	0,01	99,87	C	177,86	Y	CY
259	A2V00002091523	Pull-spring	190,92	0,01	99,87	C	331,66	Z	CZ
260	A2V00002186734	Industrial grade SD-card 4GB	184,05	0,01	99,88	C	331,66	Z	CZ
261	A2V00002339707	Lever switch S41	179,32	0,01	99,88	C	331,66	Z	CZ
262	A2V00002339654	Lever switch S41	169,84	0,00	99,89	C	223,61	Y	CY
263	A2V00002339706	Time-table-holder	167,97	0,00	99,89	C	331,66	Z	CZ
264	A2V00002798753	Hose assembly EN 45545	165,70	0,00	99,90	C	331,66	Z	CZ
265	A2V00001168818	Current connection shear	162,88	0,00	99,90	C	254,08	Z	CZ
266	A2V00200460958	Stud	155,50	0,00	99,91	C	331,66	Z	CZ
267	A2V00001982890	Armrest LH side	150,85	0,00	99,91	C	331,66	Z	CZ
268	A2V00001883680	DC/DC converter 50 W, 24 V, 24 V, 2 A	149,58	0,00	99,91	C	331,66	Z	CZ
269	A2V00002339256	Push button 2NO + 2NC	146,36	0,00	99,92	C	331,66	Z	CZ
270	A2V00001912657	LV HRC fuse base Gr. 2	145,86	0,00	99,92	C	331,66	Z	CZ
271	A2V00002763188	Handle	144,94	0,00	99,93	C	331,66	Z	CZ
272	A2V00001288922	Pressure gauge G1/8 Kl. 1,6	136,54	0,00	99,93	C	331,66	Z	CZ
273	A2V00001705581	gas pressure spring	136,05	0,00	99,93	C	223,61	Y	CY
274	A2V00001897105	O-Ring for fitting Oil circulating pump	132,55	0,00	99,94	C	182,21	Y	CY
275	A2V00002723158	Screw plug DIN 910-M52x1.5 wire hole	129,23	0,00	99,94	C	331,66	Z	CZ
276	A2V00002122473	Key BC 2856 B	114,91	0,00	99,94	C	331,66	Z	CZ
277	A2V00001981193	Key blue	114,84	0,00	99,95	C	331,66	Z	CZ
278	A2V00002992982	Wiperblade Flatblade 800mm	110,70	0,00	99,95	C	331,66	Z	CZ
279	A2V00001944306	Switch f. light intensity	93,79	0,00	99,95	C	331,66	Z	CZ
280	A2V00001978743	Wiper arm with double spring	86,75	0,00	99,96	C	331,66	Z	CZ
281	A2V00002697759	Loudspeaker VISATON R 10 SC 8 Ohm	86,74	0,00	99,96	C	331,66	Z	CZ
282	A2V00002095684	Aluminium bottle with sealing plug	85,93	0,00	99,96	C	276,89	Z	CZ
283	A2V00002339653	Lever switch S41	84,92	0,00	99,96	C	331,66	Z	CZ
284	A2V00002303650	Bearing for cooler element	84,70	0,00	99,97	C	226,33	Y	CY
285	A2V00001381175	Bearing BS for blower typ 2CS	84,61	0,00	99,97	C	331,66	Z	CZ
286	A2V00001358543	Socket module	80,36	0,00	99,97	C	238,05	Y	CY
287	A2V00001149510	Mounting clip	77,39	0,00	99,97	C	331,66	Z	CZ
288	A2V00001879677	wire, cpl	75,77	0,00	99,97	C	331,66	Z	CZ
289	A2V00001417356	Circuit breaker 2pol, 6 A, C	73,43	0,00	99,98	C	238,05	Y	CY
290	A2V00001675940	Coupling element	69,21	0,00	99,98	C	331,66	Z	CZ

291	A2V00207356546	ballcock	67,10	0,00	99,98	C	331,66	Z	CZ
292	A2V00002042036	Cup holder	56,53	0,00	99,98	C	331,66	Z	CZ
293	A2V00002777827	Gasket	55,66	0,00	99,98	C	331,66	Z	CZ
294	A2V00002341041	Rotary switch 4poles 3 positions	51,83	0,00	99,99	C	331,66	Z	CZ
295	A2V00002798754	Hose assembly EN 45545	51,61	0,00	99,99	C	331,66	Z	CZ
296	A2V00001935659	Hexagon nut	49,50	0,00	99,99	C	331,66	Z	CZ
297	A2V00201109133	Pin lock key	45,05	0,00	99,99	C	178,59	Y	CY
298	A2V00001833846	clip profile	40,70	0,00	99,99	C	331,66	Z	CZ
299	A2V00200900127	Cable 4MAZ1.0 CHXOE 300V	36,37	0,00	99,99	C	285,42	Z	CZ
300	A2V00002453350	Frame with hinged cover	28,89	0,00	99,99	C	331,66	Z	CZ
301	A2V00002576239	Air spring cpl.	26,65	0,00	99,99	C	331,66	Z	CZ
302	A2V00001216563	Sealing pump entry DN50	24,11	0,00	99,99	C	331,66	Z	CZ
303	A2V00156027682	Auxiliary circuit switch	23,10	0,00	99,99	C	238,05	Y	CY
304	A2V00002492759	Spare key Sibas RDA	20,46	0,00	100,00	C	238,05	Y	CY
305	A2V00001697732	Drying agent for air dehumidifier	18,04	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
306	A2V00200748908	Primer Sika Activator 100 transparent	17,96	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
307	A2V00002453220	Socket SCHUKO	16,83	0,00	100,00	C	173,21	Y	CY
308	A2V00001895659	Corrugated metal hose assembly	16,70	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
309	A2V00002269794	Cable EN 50264-3-1 M 600V 1	15,84	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
310	A2V00370072349	Adhesive (PU) Sikaflex-265 black	14,47	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
311	A2V00001216477	gasket	13,99	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
312	A2V00001727821	Cam latch	12,67	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
313	A2V00156004328	Spring washer	12,10	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
314	A2V00001721409	Pin bus bar	11,95	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
315	A2V00370085161	Socket EO-EO2-EW10LOMDCF	9,96	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
316	A2V00001743481	Protection cover, flush mounting	8,55	0,00	100,00	C	331,66	Z	CZ
317	A2V00001751081	O-ring for filter bowl injector	5,19	0,00	100,00	C	223,61	Y	CY
318			3 536 662,47	100,00					

Zdroj: autor (2025)

Příloha B Výpočet sekundární ABC/XYZ analýzy

A2V	Název dílu	Roční obrat [eur]	Roční obrat [%]	Kumulativní hodnota	ABC	Variační koeficient	XYZ	ABC/XYZ
A2V00001794936	Traction converter SIBAC E28-3000 A.1-1	491 471,71	17,38	17,38	AA	331,6625	ZZ	AAZZ
A2V00002772528	Air conditioning unit	315 539,07	11,16	28,53	AA	66,49638	XX	AAXX
A2V00001896341	SIBAC BB ST-3000WL2	251 126,88	8,88	37,41	AA	141,4214	XX	AAXX
A2V00001849807	Air dryer unit LTZ 2.2S-H/BS	194 980,72	6,89	44,30	AA	88,38835	XX	AAXX
A2V000207354495	Control unit installation (MMIS)	138 285,27	4,89	49,19	AA	132,1698	XX	AAXX
A2V00003064535	Display DMI SENSE, BSL 3.7.1	99 502,30	3,52	52,71	AA	215,0581	YY	AAYY
A2V00001808270	MESA23 pr.circ. board MTR 450 verp.	98 916,20	3,50	56,21	AA	125,3566	XX	AAXX
A2V00001819919	phase module 4QS A1,A2,A11,A12	98 743,96	3,49	59,70	AA	223,6068	YY	AAYY
A2V00001865735	Carbon strip SK 1091 -SK85ACu-	96 045,81	3,40	63,09	AA	135,9794	XX	AAXX
A2V00001806156	High speed circuit breaker IR6040SV 24V	92 873,15	3,28	66,38	AA	129,0994	XX	AAXX
A2V00002894766	Compressor aggregate	86 245,52	3,05	69,43	AA	223,6068	YY	AAYY
A2V00002450059	Central Processing Unit CPU686	75 177,70	2,66	72,08	AA	141,4214	XX	AAXX
A2V00001830642	Air conditioning unit	66 160,45	2,34	74,42	AA	191,4854	YY	AAYY
A2V00001757892	Circuit breaker AC with earthing discon.	57 935,96	2,05	76,47	AA	206,8816	YY	AAYY
A2V00001884054	Speed sensor Typ 41	37 720,45	1,33	77,80	AA	122,4745	XX	AAXX
A2V00002697756	Display DMI SENSE, BSL 3.6.1.1	33 653,00	1,19	78,99	AA	223,6068	YY	AAYY
A2V00002025860	Washer ISO 7089 12 200HV GEO321B+VL	33 000,00	1,17	80,16	BB	331,6625	ZZ	BBZZ
A2V00001845990	Battery charger DC 24V 300A	31 828,90	1,13	81,29	BB	173,2051	YY	BBYY
A2V00002204340	Display SITET XA KF	31 727,12	1,12	82,41	BB	191,4854	YY	BBYY
A2V00003028320	SIBAS-RDA-RT V3 LTE E	30 655,79	1,08	83,49	BB	118,3216	XX	BBXX
A2V00002527958	Blower	29 858,90	1,06	84,55	BB	153,6229	YY	BBYY
A2V00002039556	Pentium CPU-EPCM-unit with MVB-trafo	29 826,92	1,05	85,60	BB	223,6068	YY	BBYY
A2V00002175903	Distributor valve	27 943,21	0,99	86,59	BB	173,2051	YY	BBYY
A2V00002752926	Metal locking tie coated	27 632,00	0,98	87,57	BB	331,6625	ZZ	BBZZ
A2V00001035131	Coolant pump 60m3 / h at 2.04 bar	26 667,08	0,94	88,51	BB	187,0829	YY	BBYY
A2V00002307599	TCN 6U Gateway (TCN GW)	26 611,24	0,94	89,45	BB	141,4214	XX	BBXX
A2V00002965172	Heating jumper socket w.lock above 1pot	23 616,45	0,83	90,29	BB	157,4576	YY	BBYY
A2V00001277546	Hexagon head screw	23 039,50	0,81	91,10	BB	331,6625	ZZ	BBZZ
A2V00002816144	Train Recording Unit (TRU) without PMM	22 956,76	0,81	91,91	BB	331,6625	ZZ	BBZZ
A2V00002227670	Combined Eurobalise / Euroloop antenna	21 027,71	0,74	92,65	BB	223,6068	YY	BBYY
A2V00001868507	Sand distributor	19 740,26	0,70	93,35	BB	60,2396	XX	BBXX
A2V00002190685	BACC board	18 974,65	0,67	94,02	BB	331,6625	ZZ	BBZZ
A2V00001747116	Doppler radar DRS05-S1-30U	18 623,53	0,66	94,68	BB	223,6068	YY	BBYY
A2V00001127650	Carbon strip SK 1560 -SK85W- integral	18 352,71	0,65	95,33	CC	131,6907	XX	CCXX
A2V00001825516	Pantograph SA AC3 b	18 197,05	0,64	95,97	CC	331,6625	ZZ	CCZZ
A2V00001169536	Washer	17 820,00	0,63	96,60	CC	331,6625	ZZ	CCZZ
A2V00001822685	System change over switch RM25.4000-510	17 116,54	0,61	97,21	CC	238,0476	YY	CCYY
A2V00002276100	MFT102awo EBU-La-display Standard Image	16 963,38	0,60	97,81	CC	153,6229	YY	CCYY
A2V00001825255	Pantograph SA AC1 b	16 068,45	0,57	98,38	CC	331,6625	ZZ	CCZZ
A2V00001816669	DIOLINE L-Bus exp. MVB Bus coupler	15 600,38	0,55	98,93	CC	122,3531	XX	CCXX
A2V00002090384	Lights body LH cpl.	15 366,82	0,54	99,47	CC	215,0581	YY	CCYY
A2V00002162703	CAN/MVB vehicle bus board	14 942,90	0,53	100,00	CC	238,0476	YY	CCYY
		2 828 536,37	100,00					

Zdroj: autor (2025)

Příloha C Výpočet pojistné zásoby (zobrazeno na položce A2V00207354495)

Metoda M6 (Y=1) – dodací lhůta z dat 2024

Metoda M6 -> Y=1

$$x_p = K \cdot \sigma_p \cdot \sqrt{\frac{t_n \cdot (t_n + 1)(2t_n + 1)}{6}}$$

s_p=	0,6439		
t_n=	3,0		
K=	1,645		
tn+1=	4		
2tn+1=	7		
x_p=	3,96	zaokr.=	4
x_p=	3,96	zaokr.=	4

Pojistná zásoby položky Control unit (MMIS) je: 4 ks

Metoda M6 (Y=1) – dodací lhůta 1 rok

Metoda M6 -> Y=1

$$x_p = K \cdot \sigma_p \cdot \sqrt{\frac{t_n \cdot (t_n + 1)(2t_n + 1)}{6}}$$

s_p=	0,6439		
t_n=	365,0		
K=	1,645		
tn+1=	366		
2tn+1=	731		
x_p=	4273,12	zaokr.=	4274
x_p=	4273,12	zaokr.=	4274

Pojistná zásoby položky Control unit (MMIS) je: 4274 ks

Metoda M6 (Y=0,01) – dodací lhůta z dat 2024

Metoda M6 -> Y = 0,01

$$x_p = K \cdot \sigma_p \cdot \sqrt{t_n} \cdot \sqrt{1 + \gamma \cdot (t_n - 1) + \gamma^2 \cdot \frac{(t_n - 1)(2t_n - 1)}{6}}$$

Y=	0,01		
s_p=	0,6439		
t_n=	3,0		
K=	1,645		
tn-1=	2		
2tn-1=	5		
x_p=	1,85	zaokr.=	2
x_p=	1,85	zaokr.=	2

Pojistná zásoby položky Denní spotřeba je: 2 ks

Metoda M6 (Y=0,01) – dodací lhůta 1 rok

Metoda M6 -> Y = 0,01

$$x_p = K \cdot \sigma_p \cdot \sqrt{t_n} \cdot \sqrt{1 + \gamma \cdot (t_n - 1) + \gamma^2 \cdot \frac{(t_n - 1)(2t_n - 1)}{6}}$$

Y=	0,01		
s_p=	0,6439		
t_n=	365		
K=	1,645		
tn-1=	364		
2tn-1=	729		
x_p=	60,92	zaokr.=	61
x_p=	60,92	zaokr.=	61

Pojistná zásoby položky Control unit (MMIS) je: 61 ks

Metoda M3 – dodací lhůta z dat 2024

Metoda M3

$$x_p = K \cdot \sqrt{\bar{t}_n \sigma_p^2 + \bar{p}^2 \sigma_{t_n}^2}$$

K=	1,645		
průměr t_n=	0,0574		
s_p=	0,6439		
s_p^2=	0,4146		
průměr p=	0,1448		
průměr p^2=	0,0210		
s_tn=	0,2658		
s_tn^2=	0,0707		
x_p=	0,26	zaokr.=	1,00

Pojistná zásoby položky Control unit (MMIS) je: 1 ks

Metoda M3 – dodací lhůta 1 rok

Metoda M3

$$x_p = K \cdot \sqrt{\bar{t}_n \sigma_p^2 + \bar{p}^2 \sigma_{t_n}^2}$$

K=	1,645		
průměr t_n=	0,0574		
s_p=	0,6439		
s_p^2=	0,4146		
průměr p=	0,1448		
průměr p^2=	0,0210		
s_tn=	92,2047		
s_tn^2=	8501,7077		
x_p=	21,97	zaokr.=	22,00

Pojistná zásoby položky Control unit (MMIS) je: 22 ks

ID	Počet kusů (s_p)	Doba dodání (tn)
Control unit (MMIS)	2	1
Control unit (MMIS)	1	1
Control unit (MMIS)	1	1
Control unit (MMIS)	3	3
Control unit (MMIS)	1	0
Control unit (MMIS)	1	0
Control unit (MMIS)	6	1
Control unit (MMIS)	2	1
Control unit (MMIS)	1	0
Control unit (MMIS)	3	1
Control unit (MMIS)	2	1
Control unit (MMIS)	2	1
Control unit (MMIS)	1	1
Control unit (MMIS)	2	1
Control unit (MMIS)	4	1
Control unit (MMIS)	2	1
Control unit (MMIS)	4	0
Control unit (MMIS)	2	1
Control unit (MMIS)	1	0
Control unit (MMIS)	1	1
Control unit (MMIS)	1	0
Control unit (MMIS)	5	1
Control unit (MMIS)	1	1
Control unit (MMIS)	1	1
Control unit (MMIS)	3	1
celkem	53	21

Zdroj: autor (2025)