

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA EKONOMICKÁ**

**Bakalářská práce**

**Zhodnocení skladování v podniku a návrhy na jeho  
zefektivnění**

**Evaluation of storage system in the company and  
proposals for increasing its effectiveness**

**Michaela Bürgerová**

**Plzeň 2023**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

*„Zhodnocení skladování v podniku a návrhy na jeho zefektivnění“*

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

Plzeň dne 23. 4. 2023

v. r. *Michaela Bürgerová*

## **Zásady pro vypracování práce**

1. Vymezte teoretické poznatky z oblasti skladování materiálu v podniku.
2. Představte vybraný podnik.
3. Pomocí vhodných metod analyzujte skladování materiálu v podniku.
4. Navrhněte opatření na zefektivnění skladování podniku.

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucí své práce Ing. Evě Jelínkové za její odborný dohled, užitečné rady a trpělivost, díky které jsem mohla dokončit svou bakalářskou práci. Také bych chtěla poděkovat panu Ing. Petru Bernáškoví ze společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o. za jeho ochotu a poskytnutí potřebných informací k vypracování bakalářské práce. Nakonec bych ráda poděkovala i své rodině a přátelům za trpělivost během celého studia a při psaní bakalářské práce.

# Obsah

Úvod .....	6
<b>1 Definice teoretických pojmů z oboru logistiky a skladování materiálu.....</b>	<b>7</b>
1.1 Logistika.....	7
1.2 Skladování.....	8
1.2.1 Sklady, jejich funkce a druhy .....	8
1.2.2 Způsoby skladování materiálu .....	9
1.2.3 Strategie skladování.....	10
1.2.4 Skladové operace .....	11
1.3 Zásoby .....	11
1.3.1 Řízení zásob.....	12
1.3.2 Optimalizace zásob .....	12
1.4 Optimální využití skladových prostor.....	13
1.5 Digitalizace a automatizace ve skladování .....	14
1.6 ABC analýza .....	18
1.6.1 Použití analýzy ABC v oblasti skladování .....	19
1.6.2 Výhody analýzy ABC ve skladu.....	21
1.6.3 Postup uplatnění analýzy ABC v oblasti řízení zásob .....	21
<b>2 Představení společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o. ....</b>	<b>22</b>
2.1 Cíle společnosti .....	23
2.2 Produkce.....	24
2.3 Kompetence společnosti.....	25
2.4 Zkušební laboratoř .....	25
2.5 Systém řízení životního prostředí a systém řízení jakosti .....	26
2.6 Vývoj hlavních finančních ukazatelů.....	27

<b>3</b>	<b>Analýza skladování materiálu v podniku .....</b>	<b>30</b>
3.1	Vývoj velikosti zásob v podniku.....	30
3.2	Skladování.....	31
3.3	Manipulační technika používaná ve skladech.....	33
3.4	Materiálový tok.....	34
3.5	Layout logistického centra v Plzni.....	36
3.6	ABC analýza skladovaného materiálu v podniku .....	37
3.7	Identifikované nedostatky ve skladování podniku.....	39
<b>4</b>	<b>Návrhy na vylepšení a zefektivnění skladování .....</b>	<b>42</b>
4.1	Zúžení uliček mezi regály .....	42
4.2	Autonomní inteligentní vozíky .....	43
4.3	Rozšíření skladu v Chotěšově .....	45
4.4	AutoStore .....	47
	<b>Závěr .....</b>	<b>49</b>
	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>50</b>
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>52</b>
	<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>53</b>
	<b>Seznam použitých zkratk .....</b>	<b>54</b>
	<b>Seznam příloh.....</b>	<b>55</b>
	<b>Přílohy</b>	
	<b>Abstrakt</b>	
	<b>Abstract</b>	

# Úvod

Nejen výrobní podniky řeší denně otázku skladování. Doba je rychlá a každou chvíli se vytvářejí nové a modernější technologie používané ve skladech různých společností. Čím dál tím více se podniky snaží o to, aby nebyly závislé na lidech a jejich práci, a tak pořizují do skladů technologie, které nevyžadují vysokou účast lidí.

Cílem bakalářské práce je na základě dosavadních znalostí, dovedností a teoretických poznatků analyzovat proces skladování materiálu ve výrobní společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o., identifikovat nedostatky a vytvořit návrhy na jeho zefektivnění.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je definováno několik podstatných pojmů z oblasti logistických procesů ve skladu. Konkrétně jsou v této části práce vymezeny pojmy z oblasti logistiky a skladování. Dále je v práci objasněno, co jsou to zásoby a jak vypadá jejich řízení a optimalizace. Teoretická část také zahrnuje kapitoly jako je optimální využití skladových prostor, digitalizace a automatizace ve skladování. Tato část práce je zakončena kapitolou, která se věnuje analýze ABC a jejímu uplatnění ve skladování a v oblasti řízení zásob.

V praktické části bakalářské práce je představena společnost MD ELEKTRONIK spol. s r.o., ve které byla práce zpracována. Praktická část se zabývá především analýzou skladování materiálu v podniku, identifikací nedostatků ve skladování a návrhy na zefektivnění skladování v podniku. Analýza skladování se věnuje vývoji velikosti zásob v podniku a skladování zásob. Dále je představena manipulační technika používaná ve skladech podniku a materiálový tok. V neposlední řadě je analyzován layout logistického centra a také je na základě dat poskytnutých podnikem vytvořena ABC analýza zaměřena na skladování materiálu v podniku. Analýzu skladování pak shrnují identifikované nedostatky, které byly v oblasti skladování podniku vyzorovány.

Návrhy na zefektivnění skladování materiálu v podniku vyplývají z identifikovaných nedostatků podniku. Jedná se zejména o prostředky a opatření, které by bylo vhodné zavést do skladů jak z důvodu zefektivnění skladovacího procesu či procesu řízení zásob, tak z důvodu usnadnění těchto procesů a také práce, kterou zaměstnanci vykonávají.

# 1 Definice teoretických pojmů z oboru logistiky a skladování materiálu

Tato kapitola je zaměřena na vymezení několika důležitých pojmů z oblasti logistiky, skladování a řízení zásob. Kapitola je věnována skladům a jejich funkcím, způsobům skladování, skladovým operacím a strategii skladování materiálu. Dále je vysvětleno, jak probíhá řízení a optimalizace zásob a jaké jsou možnosti optimalizace skladových prostor. Další důležitou částí zmíněnou v této kapitole je digitalizace a automatizace skladů. V závěru kapitoly je pak vysvětlena myšlenka ABC analýzy a její implementace v oblasti skladování.

## 1.1 Logistika

Logistika je vědní obor, zabývající se tokem materiálu, zboží, peněz a informací nejen mezi odběratelem a dodavatelem ale také uvnitř jednotlivých podniků. Plánuje, organizuje, realizuje a efektivně koordinuje tyto toky z místa vzniku do místa jejich spotřeby nebo skladování, tak, aby byly uspokojeny potřeby koncového zákazníka. Logistika je klíčová pro všechny možné obory, které vyžadují distribuci zboží. Jedná se například o maloobchody, výrobu nebo zdravotnictví. V užším pojetí se logistika v současné době zabývá řízením dopravních a skladových činností podniků, kam se řadí zejména doprava, skladování, manipulace se zásobami, spravování vozového parku, uskutečňování objednávek, plánování nabídky a poptávky, návrhy logistické sítě, řízení zásob nebo správa poskytovatelů logistických služeb a další. S logistikou se lze setkat ve strategické, taktické i operativní úrovni plánování a realizace. Logistika také integruje logistické činnosti s dalšími obory jako je výroba, marketing, prodej, finance nebo informační technologie. Logistika je čím dál tím důležitější, a to zejména v oblasti elektronického obchodování a online nákupů (Gros a kol., 2016; Managementmania, 2011).

„Ve své podstatě se logistika zaměřuje na to, aby bylo správné zboží ve správném množství dodáno na správné místo ve správném čase a za správnou cenu.“ (Oudová, 2016, s. 8).

## 1.2 Skladování

Skladování je spojující článek logistického řetězce mezi výrobcem a konečným zákazníkem. Skladování slouží k dočasnému ukládání materiálu, nedokončené výroby, finálních výrobků nebo zboží. Materiál ani výrobky během skladování nemění své místo v prostoru a čase (výjimkou je pohyb uvnitř skladu) a zpravidla nemění své vlastnosti. Při skladování se musí brát v úvahu strategické umístění skladu, skladovaný sortiment i kapacita skladu. Většinou se sklady umísťují co nejbližší k výrobě, a to zejména proto, aby byla manipulace ve skladu co nejefektivnější. Skladové prostory je nutné přizpůsobit povaze materiálu a množství skladovaného materiálu nedržet příliš vysoko, aby se ve skladovaném materiálu nevázaly vysoké finanční prostředky. Ve skladování se čím dál tím více využívá moderních technologií. Jedná se zejména o systémy automatického skladování, které umožňují snižovat interakci lidí a zvyšovat přesnost a rychlost procesů (Daněk & Plevný, 2005; Staněk, 2022).

### 1.2.1 Sklady, jejich funkce a druhy

Sklad je prostor sloužící pro dočasné skladování zásob materiálu, rozpracovaných výrobků, finálních výrobků a zboží.

Staněk (2022) uvádí, že se sklady rozdělují podle způsobu skladování na:

- otevřené – materiál se skladuje na otevřené ploše, kde je prostor k manipulaci,
- kryté – zastřešený skladový prostor, který má 1-3 stěny,
- uzavřené – skladový prostor uzavřený ze všech stran,
- halové – skladování v hale,
- výškové – materiál se skladuje až do výšky 8 metrů,
- etážové – prostor pro skladování je rozdělen do několika pater.

Mezi základní funkce skladu lze zařadit funkce zabezpečovací, vyrovnávací, kompletační, spekulativní a technologické. Zabezpečovací funkce souvisí s hojnými výkyvy ve výrobním procesu, fluktuací potřeb na odbytových trzích a časovými změnami dodávek zásob. Vyrovnávací funkce plní funkci zásobníku a tím vyrovnává množství či časový nesoulad mezi tokem materiálu a jeho spotřebou. Nejčastěji se vyrovnávací funkce vyskytuje mezi výrobou a zákazníkem. Kompletační funkce je nezbytná proto, že materiál na trhu obvykle neodpovídá určitým výrobně-technickým požadavkům odběratele. Sklad tedy tuto funkci zajišťuje z toho důvodu, aby mohl vytvářet sortimentní



druhy v souladu s individuálními potřebami podniků. Spekulativní funkce plyne z očekávání nárůstu cen materiálu či zboží na zásobovacích nebo odbytových trzích. Technologická funkce se váže ke změnám jakosti skladovaného sortimentu. Některé technologické procesy by nemohly být jinak uskutečněny (např. sušení dřeva, stabilizace chemických produktů či zrání sýrů). V souvislosti s touto funkcí se mnohdy mluví o tzv. produktivních skladech, kde se snoubí skladování s procesem výroby (Daněk & Plevný, 2005; Oudová, 2016).

Staněk (2022) také uvádí, že se sklady dělí podle druhu skladovaných zásob na:

- sklad hotových výrobků – výrobky se odsud distribuují zákazníkům,
- sklad materiálu a surovin – skladují se zde díly nezbytné pro výrobu,
- sklad nedokončené výroby – slouží ke skladování nedokončených výrobků,
- sklad polotovarů – zde se skladují vyrobené díly, které se dále zpracovávají,
- konsignační sklad – odběratelem zřízený sklad u dodavatele,
- obchodní sklad – je v něm soustředěno velké množství dodavatelů i odběratelů,
- sklad náhradních dílů – skladují se zde vyměnitelné nebo nahraditelné díly,
- expediční sklad – slouží ke skladování výrobků určených k prodeji,
- tranzitní sklad – určen k přijímání, rozdělování a nakládání zboží na dopravní prostředek.

### **1.2.2 Způsoby skladování materiálu**

V praxi se rozlišuje několik způsobů skladování zásob. K nejčastějším způsobům se řadí volné skladování, stohování nebo skladování v regálech (Klabusayová, 2019).

Volné skladování se řadí k nejjednodušším způsobům skladování materiálu a lze ho chápat jako skladování materiálu na zemi nebo na podlaze v zastřešených i nezastřešených skladových prostorách (Dashöfer, 2011). Využívá se zejména pro ukládání sypkého bezobalového materiálu (např. písek) nebo materiálu, pro který by byl jiný způsob skladování příliš nákladný (např. nadměrné a těžké kusy). Sypký materiál se ukládá buď volně na zem nebo do boxů. Do boxů se materiál ukládá v případech, když má být alespoň z části chráněn před vlivy z okolního prostředí. Materiály odolné vůči vnějším vlivům lze u tohoto typu uskladnění skladovat v blocích, pyramidách, v různých vrstvách nebo přímo na zemi. K manipulaci s tímto materiálem se používají například jeřáby a plošinové nebo ruční vozíky (Klabusayová, 2019).

Stohování je jedním z nejčastějších způsobů skladování a používá se zpravidla bez regálů na volném prostranství. Při stohování se materiál ukládá na sebe do vrstev. Do stohů se ukládají palety nebo předměty, které nemají stále stejný tvar (např. balíky, pytle nebo vaky). Podle způsobu uložení materiálu lze stohování dělit na blokové, přímé, šikmé nebo dvou a více řadové. Stoh je sloupec na sebe uložených stejných předmětů, který je definován jako útvar v prostoru vytvořený z několika vrstev skladovaných manipulačních jednotek. Výhodou tohoto způsobu skladování je efektivní užití skladových prostor nebo plochy určené ke skladování, nižší náklady na provoz a také přehled o skladovaném materiálu. Nevýhodou stohování je nedostupnost spodních vrstev skladovaného materiálu (Dashöfer, 2020; Klabusayová, 2019).

Skladování materiálu v regálech představuje technicky nejsložitější možnost zejména z hlediska bezpečnosti (Dashöfer, 2011). Zajišťuje snadnou přístupnost k uskladněnému materiálu. Regály jsou složeny z kovových nebo dřevěných polic a umožňují skladovat materiál do výšky. Skladování v regálech je v podnicích často využíváno, a to z toho důvodu, že umožňuje využít prostory do výšky a tím zvyšovat kapacitu skladu. Materiál se do regálů zakládá ručně nebo prostřednictvím manipulačních vozíků či regálových zakladačů. Do paletových regálů se uskladňují palety. Materiál, který je volně umístěn v přepravech a krabicích se ukládá do policových regálů. Konzolové regály pak slouží pro uskladnění materiálu větších rozměrů. Dále lze rozlišovat regály příhradové, spádové, posuvné nebo oběhové (Oudová, 2016).

### **1.2.3 Strategie skladování**

Strategie skladování spočívá v tom, jak přiřadit zásobám místo, tak, aby se zkrátila celková pohybová vzdálenost zboží a zefektivnilo se naskladňování a vyskladňování zásob. V současnosti jsou hlavními skladovacími strategiemi náhodné uskladnění, lokační uskladnění a klasifikované uskladnění (Lin, Xiaojun & Renmi, 2021).

Strategie náhodného skladování je nejjednodušší, ale je velmi neefektivní a vhodná pouze pro malý sklad. Strategie lokačního uskladnění spočívá v tom, že každý druh zboží lze skladovat pouze na pevně stanovené pozici, bez ohledu na četnost zásob na skladě a mimo něj. Strategie klasifikovaného uskladnění je nejrozšířenější a tvoří ji zejména sklady klasifikované podle ABC analýzy. Skladování klasifikované podle ABC je výsledkem

analýzy a porovnání podílu naskladněných a vyskladněných zásob (Lin, Xiaojun & Renmi, 2021)<sup>1</sup>.

#### **1.2.4 Skladové operace**

Ve skladech probíhají tyto čtyři hlavní činnosti:

- příjem materiálu,
- přesun a ukládání materiálu,
- vyskladňování,
- expedice.

Příjem materiálu znamená jeho vyložení z dopravního prostředku a převzetí materiálu do evidence na základě dokladů a skutečné existence materiálu. V souladu s povahou materiálu probíhá jeho vyložení buď ručně nebo pomocí vyhovujících manipulačních prostředků. Před převzetím materiálu do skladu je nutné zkontrolovat množství kvalitu a správnost dodaného materiálu. Přesun a ukládání materiálu pak probíhá pomocí manipulačních prostředků z místa vykládky až na místo určené pro uložení materiálu, kde se ponechává. Materiál se ukládá do polic, regálů, kontejnerů nebo na palety. Následuje vyskladnění, při kterém se vyhledá materiál, který je následně přesunut do místa expedice. Do expedice spadá překontrolování množství a správnosti materiálu, zhotovení potřebných dokumentů a naložení materiálu na dopravní prostředek, které se uskutečňuje pomocí manipulačních prostředků (Daněk & Plevný, 2005).

### **1.3 Zásoby**

Zásoby lze chápat jako základní suroviny potřebné pro zajištění uskutečnění výroby nacházející se v materiálovém toku v určitém množství a na daném místě. Dají se pochopit jako část užitných hodnot, které byly vyrobeny nebo nakoupeny, ale doposud nebyly spotřebovány. Zásoby zmírňují neplánované výkyvy, neočekávané poruchy a jiné události v dílčích procesech. Nežádoucí efektem je vázání kapitálu v zásobách. Zatěžuje to společnost tím, že tento kapitál není možné použít k jinému účelu (např. k investování do rozvoje). Kapitál vázaný v zásobách navíc může snižovat likviditu a věrohodnost společnosti (Klabusayová, 2019; Oudová, 2016).

---

<sup>1</sup> Přeloženo autorem bakalářské práce z cizího jazyka.

Dle stupně zpracování se jednotlivé druhy zásob dělí na zásoby:

- výrobní – suroviny, polotovary, nakupované díly, paliva, obaly,
- rozpracovaných výrobků – nedokončená výroba, polotovary vlastní výroby,
- zboží – zboží nakupované za účelem dalšího prodeje.

Podíl druhů zásob ve společnosti je závislý na typu organizace, na tom, co společnost vyrábí a co používá za technologie. Dále záleží na bodu rozpojení objednávkou zákazníka a na velikosti distribuční sítě společnosti (Klabusayová, 2019).

### **1.3.1 Řízení zásob**

Klabusayová (2019) uvádí, že do řízení zásob patří všechny činnosti, které vedou k harmonizaci zásob s tím, co je za současných podmínek ve společnosti logisticky a finančně žádoucí. Udržování zásob není konečný cíl. Konečným cílem by mělo být co nejlépe uspokojit zákazníky, a přitom usilovat o minimalizaci nákladů na zásoby a minimalizaci prostředků vynaložených do zásob. Faktory, které ovlivňují řízení zásob jsou:

- kolísání poptávky a dodávek,
- nesprávná data o zásobách,
- množstevní slevy,
- kapacita skladů,
- stav financí,
- trvanlivost a odolnost zásob.

Podle Klabusayové (2019) lze kvalitu řízení zásob ovlivnit pomocí:

- systematické práce se zásobami,
- dobré znalosti postupů, metod a detailní znalosti lokálních podmínek,
- diferencovaného přístupu k jednotlivým druhům zásob.

### **1.3.2 Optimalizace zásob**

Optimalizace zásob je důležitým procesem v každém podniku, který využívá skladování. Minimalizování celkových pořizovacích nákladů a nákladů na udržování je hlavním kritériem optimalizačních metod. V tomto optimalizačním přístupu se vždy jedná o propočet optimální výše jedné dodávky nebo optimálního počtu dodávek v jednom roce. Podle toho se náklady propojené s řízením zásob dále rozdělují na:

- náklady na objednávku, dodávku a převzetí zásob (např. volba dodavatele, komunikace s dodavatelem, uskladnění zásob a zavedení do evidence),
- náklady na udržování, skladování a správu zásob (např. provoz skladu, evidence zásob a ostatních věcí),
- případně náklady z nedostatku zásob (Taušl Procházková & Jelínková, 2018).

„Ke stanovení výše 1 dodávky je dále nutné předpovědět celkovou potřebu dodávek materiálu, surovin atd. v daném období, zpravidla v roce, v hmotných jednotkách.“ (Taušl Procházková & Jelínková, 2018, s. 203).

#### 1.4 Optimální využití skladových prostor

Optimální využití skladových prostor je klíčové pro úspěšné a efektivní skladování zásob. Hlavním cílem uspořádání skladu je co možná nejefektivnější využití prostoru. Při uspořádání se také musí brát ohled na maximální využití kapacity skladu pro využívané způsoby skladování, manipulace s materiálem, eliminace poškození materiálu, provozních nákladů a bezpečnosti při provozu. Ohled by se měl brát z toho důvodu, aby bylo možné snadno a včas reagovat na měnící se požadavky na skladování a manipulaci (Nepor, 2022).

Při nedostatku místa ve skladu je v současné době obvyklým řešením zúžení uliček mezi regály na 1,8 metru. Pokud v podniku proběhne tato změna, je nutné pořídit speciální vozíky, které mohou být pro podnik velice nákladné. Dále je možné využít drive-in regály, kde se do jednotlivých regálů zakládá zboží stejného druhu, díky čemuž lze uspořit oproti běžnému skladu až 30 % skladové plochy. V některých skladech lze využít regály na kolečkách. Tyto regály jsou nahuštěny těsně u sebe a zaměstnanci si otevírají vždy jen jednu uličku. Regály se také dají posouvat pomocí dálkového ovládání, které je propojeno s informačním systémem skladu. Použití drive-in nebo pojízdných regálů je určeno především pro nízkoobrátkové zboží, protože při vysoké obrátkovosti by se skladovací proces mohl zpomalit (Novotný, 2016).

V případě, že je zapotřebí dodržovat metodu FIFO, podniky často budují spádové regály. Ve srovnání se standardními regály jsou spádové regály nákladnější, ale jsou v podnicích čím dál tím více využívány, a to z toho důvodu, že šetří prostor. Ve skladech se lze setkat se spádovými regály na kusové zboží, palety nebo také s pozemními válečkovými

drahami. Spádové regály mohou mít i několik pater, aby došlo k úplnému využití skladových prostor (Novotný, 2016).

## 1.5 Digitalizace a automatizace ve skladování

„Digitalizace a využívání nejmodernějších technologických řešení je cestou, jak překonat agresivní konkurenci. Zvyšuje rychlost i přesnost operací dodavatelského řetězce a snižuje chybovost, což v součtu znamená větší spokojenost zákazníků, která se projeví vyššími příjmy.“ (Lukoszová, 2020, s. 54).

Digitalizace snižuje fyzickou náročnost práce a současně zkracuje dobu školení, také vede k nižší závislosti na lidském kapitálu, což přispívá k efektivnějšímu chodu skladu. Investice, které se v této oblasti provádějí, jsou nákladné a z tohoto důvodu musí být důkladně promyšleny. Doba návratnosti se u softwarových zařízení pohybuje kolem 1-2 let, u ostatních technik jsou to přibližně 2-4 roky (Břeň, 2023).

Do digitalizace se řadí Průmysl 4.0, který je často označován jako nová fáze průmyslové revoluce a přináší zásadní vylepšení ve všech možných podnikových procesech. Zaměřuje se na digitalizaci a automatizaci v automobilovém průmyslu, strojírenství nebo potravinovém průmyslu. Průmysl 4.0 integruje informační, fyzické a datové komponenty ve výrobním prostředí i mimo něj. Jedná se o propojení inteligentního stroje, úložných a logistických systémů a dalších technologických zařízení. V tomto celku spolu vzájemně komunikují v průběhu celého procesu. Takzvaným mozkiem celého konceptu je „chytrá továrna“, která je klíčová pro přechod k digitalizovanému a automatizovanému podnikání. Tato továrna autonomně řídí a současně zefektivňuje podnikové procesy. Hlavním cílem Průmyslu 4.0 je zlepšení efektivity a produktivity procesů za pomoci využití nových technologií jako je robotizace, internet věcí (Internet of Things, IoT), umělá inteligence nebo cloudové technologie (Svaz průmyslu a dopravy České republiky [SPČR], 2019).

Jurová a kol. (2016) uvádí, že poměrně novým trendem v oblasti skladování a jeho dalších procesů, které souvisejí s Průmyslem 4.0, je tzv. inteligentní sklad. Inteligentní sklad je moderní koncept skladování. K dosažení větší efektivity a účinnosti využívá automatizaci a propojení moderních součástí skladovacích robotů, senzorů, technologií, skenerů, dopravníků, způsobů vychystávání a logiky informačního systému pro řízení skladu Warehouse Management System (WMS). Tento systém je schopen pracovat s poměrně

nízkým zásahem lidského faktoru a současně dokáže snižovat potřebu tradiční manipulační techniky jako jsou vysokozdvizné vozíky. Cílem inteligentního skladu je minimalizovat chybovost, zrychlit procesy a zvyšovat produktivitu zaměstnanců.

Podle Jurové a kol. (2016) je výhodou inteligentních skladů:

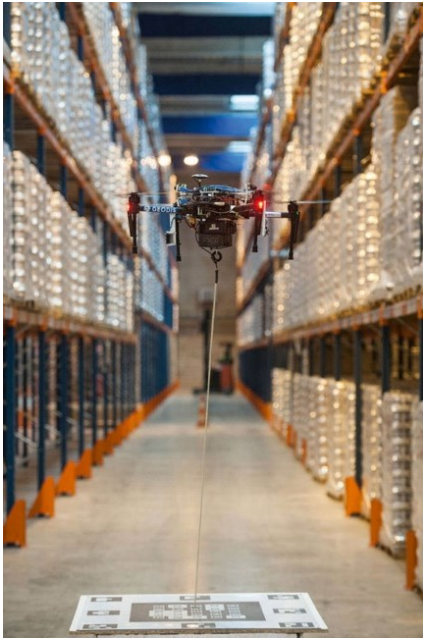
- zrychlení logistického procesu,
- vyšší produktivita, přesnost a efektivita logistického procesu,
- vyšší bezpečnost a ochrana zdraví při práci ve skladu,
- přizpůsobivost logistického procesu,
- nižší chybovost logistického procesu,
- monitorování chodu skladu,
- vyšší kapacita skladu.

V současné době se ve skladech také vyskytuje aplikace IoT, kdy jsou rozmístěna chytrá zařízení po celém skladu a mohou poskytovat hlášení o parametrech skladu v reálném čase. Jedná se hlavně o obsazenost skladu, teplotu ve skladu, kvalitu zboží a podobně (Nepor, 2022).

Automatizace je moderní koncept, který využívá nové technologie ke zlepšení různých procesů a zasahuje do odvětví jako je logistika, výroba nebo skladování. Cílem automatizace je zvýšení efektivity či maximální využití skladové plochy a také zajištění ideálního přehledu o inventáři skladu a dosažení vyšší plynulosti toku materiálu ve skladovacím procesu. Automatizace také minimalizuje chybovost zaměstnanců a snižuje náklady na lidskou pracovní sílu, což mnohdy vede ke snížení celkových nákladů v oblasti skladování (Nepor, 2022; Novotný, 2017).

Automatizaci skladu lze rozdělit na dvě základní části. Jedná se o automatizaci procesů a automatizaci fyzickou. Automatizace procesů se zaměřuje na procesy, jako je sběr dat pro účely inventarizace. Při fyzické automatizaci se přechází na technologie jako jsou autonomní vozíky, roboti, automatizované dopravníky, senzory nebo drony. Tyto technologie umožňují zvyšovat rychlost, přesnost a kontrolu při přijímání a vyskladňování zásob. Dron používaný k potřebám inventarizace je zobrazen na Obr. 1 (Nepor, 2022).

Obr. 1: Dron pro potřeby inventarizace



Zdroj: Novotný (2018)

Automatizace může být ovšem velice nákladná a mělo by se tedy zvážit, zda je cena ušopené lidské pracovní síly ve výhodném poměru k výši investice a následným provozním nákladům. Pokud ano, má smysl se automatizaci věnovat (Novotný, 2017).

K automatizaci patří také automatické a autonomní vozíky, mezi které lze zařadit vysokozdvizné vozíky, logistické vláčky nebo tažné soupravy. Všechna tato zmíněná technika spadá do kategorie automaticky naváděných vozíků (Automated Guided Vehicles, AGV). Vozíky jsou naváděny pomocí kolejnic, magnetických pásek v podlaze nebo senzorů, takže jejich pohyb není zcela flexibilní, ale pro účely opakujících se procesů zcela postačující. Automatické navádění vozíků funguje pomocí indukční nebo laserové navigace. Při zvolení indukční navigace je nutný rovný povrch podlahy skladu a zabudování navigační kolejnice do podlahy, po které se vozíky pohybují. Laserová navigace využívá reflektory nebo přirozené orientační body nainstalované do prostoru a zpravidla úpravy podlahy nevyžaduje (Schwob, 2020).

Vyšší inovativní úrovní automatických a autonomních vozíků jsou autonomní inteligentní vozíky (Autonomous Intelligent Vehicles, AIV) přizpůsobené k samostatnému pohybu všemi různými směry. Pro zavedení není nutné upravovat povrch podlahy, protože na rozdíl od AGV se nepohybují pomocí navigačních prvků v podlaze ani speciálních reflektorů apod. Autonomní inteligentní vozíky ke svému pohybu potřebují pouze

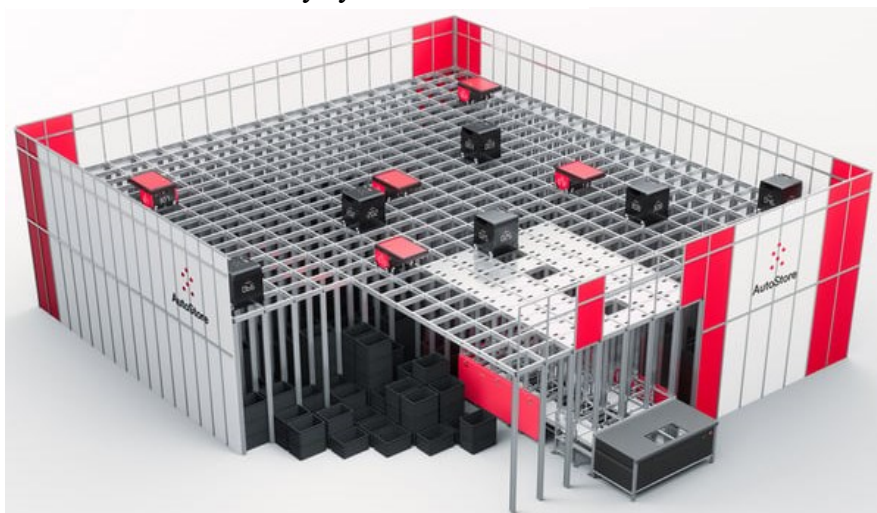


navigační software a digitální mapu skladu. Vozíky se zvládají vyhýbat překážkám na trase, a dokonce trasu upravit dle potřeby (Schwob, 2020).

Dalším automatizačním trendem je AutoStore systém zachycený na Obr. 2. Tento systém představuje jeden z nejmodernějších a nejefektivnějších automatizovaných skladovacích a vyhledávacích systémů, který poskytuje rychlost, přesnost, spolehlivost a snižuje náklady na pracovní sílu. AutoStore využívá skladové roboty, kteří nepřetržitě plní objednávky v hustém kubickém uspořádání. Toto uspořádání může ve skutečnosti zčtyřnásobit skladovací kapacitu. Výkon vychystávání systému je ve srovnání s manuálním skladem desetkrát vyšší. AutoStore systém se dá přizpůsobit na míru potřebám podniku a před uvedením do provozu je plně ověřován pomocí simulačního softwaru. Systém je složen z několika základních komponent, jsou to:

- zásobníky – mají dlouhou životnost a lze je rozdělit do různě velkých oddílů, databáze má přehled nad obsahem všech zásobníků,
- roboti – vybírají a doručují materiál po nejlepší trase v mřížce, pracují nepřetržitě a dle potřeby se nabíjí,
- porty – dodávají vybraný materiál pracovníkovi skladu k dalšímu zpracování,
- mřížka – hliníkový rám okolo zásobníků a robotů,
- řídicí jednotka – řídicí centrum má neustále pod kontrolou síť a infrastrukturu ve skladu, v řídicím centru se také zaznamenává stav zásob a robotů v reálném čase.

Obr. 2: Automatizovaný systém AutoStore



Zdroj: Createch (2020)

Sklad s AutoStore systémem se průběžně za plného provozu optimalizuje a často používaný materiál systém umísťuje do horních zásobníků mřížky, díky čemuž se zkracuje přístupová doba. Systém umožňuje snižovat fyzickou a psychickou zátěž a riziko poranění zaměstnanců (Automation Made Easy, n.d; Zajistěte si budoucí konkurenční výhodu, n.d.).

Před provedením samotné automatizace v jakémkoliv rozsahu je vždy nutné za všeho nejdříve identifikovat a standardizovat procesy a s tím související návaznosti na integrované technologie. Tímto krokem se zabrání všem možným nedorozuměním, ale také se ujasní to, co všechno je zapotřebí. V praxi se často ukazuje že je výhodnější postupný proces automatizace umožňující lepší připravenost na změny a jejich přijetí. Je tedy vhodné kontaktovat zkušeného poskytovatele řídicího systému, který dokáže zvolit nejlepší možné řešení přizpůsobené danému podniku a propojit tak jednotlivé procesy, technologie, zaměstnance a software ve funkční celek (Schwob, 2020).

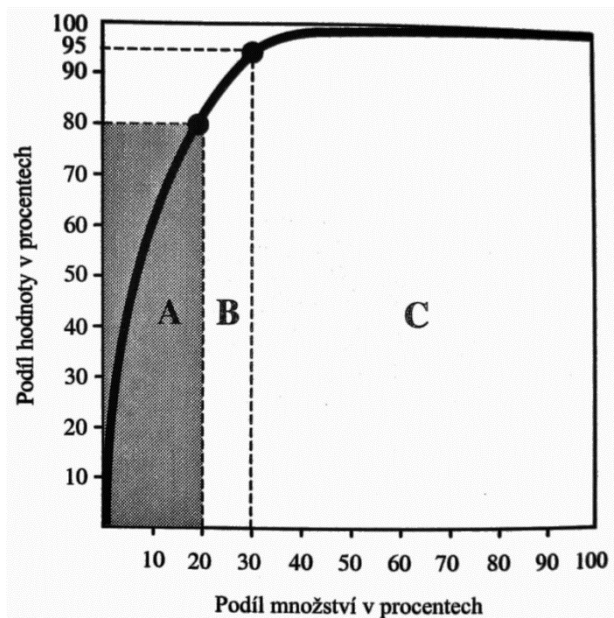
## 1.6 ABC analýza

ABC analýza vychází z Paretova principu, který na něm objasňoval nespočet ekonomických, politických a sociologických teorií. Základním zjištěním tohoto principu bylo, že ve většině případů je přibližně 80 % důsledků vyvoláno pouze malým množstvím prvků (20 % možných příčin). V logistice se tato analýza využívá v mnoha oblastech. Používá se zejména pro stanovení nákupní politiky, optimalizaci rozložení skladových položek, určení úrovně zákaznického servisu nebo pro nastavení dodacích lhůt. Před provedením analýzy je zapotřebí se rozhodnout, zda se ABC analýza provede na základě spotřeby v naturálních nebo peněžních jednotkách. Pokud má analýza sloužit jako podklad k optimalizaci zásob ve skladu, pak je vhodnější vyjádřit spotřebu zásob v naturálních jednotkách. Naopak pokud má být analýza využita k optimalizaci dodávek zboží od dodavatele za účelem dosažení snížení vázaného kapitálu v zásobách, je vhodnější spotřebu vyjádřit v peněžních jednotkách (Jirsák a kol., 2012; Klabusayová, 2019).

ABC analýza se řadí mezi metody diferencovaného řízení zásob. Pro stanovení nejvýznamnějších položek se všechny jednotlivé položky rozdělí do třech základních kategorií A, B a C podle vybraného klasifikačního kritéria. Kritériem může být hodnota spotřeby, obrátkovost zásob nebo cena. Zkušený zaměstnanec vytváří ABC analýzu na základě podnikových dat. Pro to, aby mohl navrhnout analýzu ABC musí zaměstnanec

dobře znát položky a chod řízení zásob ve společnosti. Ideálním způsobem vytvoření ABC analýzy je, když se na jejím vytváření podílí tým zkušených pracovníků, čímž se zajistí větší objektivita a korektnost nastavení a zvolení kritérií v rámci ABC analýzy. Paretův princip je graficky zobrazen pomocí Lorenzovy křivky na Obr. 3 (Hruška, 2017).

Obr. 3: Výsledek analýzy ABC



Zdroj: Daněk & Plevný (2005, s. 82)

Z Obr. 3 vyplývá, že 20 % položek kategorie A se podílí na celkové hodnotě spotřeby 80 %. U kategorie B se 10 % položek podílí na celkové hodnotě spotřeby 15 % a 70 % položek z kategorie C se podílí na celkové hodnotě spotřeby 5 %. Procenta ovšem nejsou exaktní a v literatuře se lze setkat s drobnými odchylkami (Taušl Procházková & Jelínková, 2018).

„Z uvedeného je zřejmé, že právě skladové položky spadající do kategorie A jsou klíčové z hlediska řízení zásob.“ (Hruška, 2017, s. 49).

### 1.6.1 Použití analýzy ABC v oblasti skladování

Cílem analýzy ABC v oblasti skladování je upřednostnit zásoby, které jsou pro společnost nejdůležitější, namísto toho, aby bylo se všemi zásobami zacházeno stejně nebo byly uspořádány podle své velikosti, hmotnosti či množství. Mezi nejdůležitější položky lze zařadit ty, které nejvíce ovlivňují zisky společnosti a také položky s největším obrátem (AR Racking, 2021).

Převedení Paretova pravidla do oblasti skladování by znamenalo, že přibližně 20 % skladových zásob generuje 80 % pohybů ve skladu a tržeb společnosti. Na základě tohoto principu lze sledovat různá kritéria pro uspořádání a upřednostnění nejdůležitějších položek (AR Racking, 2021).

Položky kategorie A jsou pro společnost nejdůležitější. Tvoří přibližně 15–20 % zásob, ale představují většinu obvyklého pohybu ve skladu a tvoří zhruba 80 % tržeb společnosti. Vzhledem k tomu, že jsou v této kategorii nejdůležitější položky, musí jí společnost vyčlenit větší množství zdrojů, aby se mohly provádět pravidelně a častěji důkladnější a komplexnější kontroly. Případný nedostatek nebo vyčerpání zásob kategorie A způsobuje společnosti velké ztráty. V modelu ABC analýzy musí být položky kategorie A umístěny ve snadno přístupných oblastech v blízkosti expedice, aby se urychlil proces přípravy objednávky (AR Racking, 2021).

Kategorii B reprezentují položky, které jsou pro společnost středně důležité. Představují přibližně 30–40 % zásob ve skladu a obvykle tvoří více než 20 % tržeb společnosti. Vzhledem k tomu, že se jedná o přechodnou kategorii mezi A a C, měl by být status každé položky pravidelně přezkoumáván s ohledem na možné přeřazení do kategorie A nebo C. Kontrola položek této kategorie by měla být také běžná a pravidelná, ale ne tak častá, jako u kategorie A. Položky kategorie B se umísťují v nejdostupnějších oblastech ve skladu hned po umístění položek kategorie A. Obecně lze říct, že položky kategorie B se skladují na středních úrovních, kde je přístup rychlý, ale ne vždy přímý (AR Racking, 2021).

Kategorii C představuje nejpočetnější skupina položek. Položky v této kategorii generují společnosti nejnižší tržby. Položky mohou tvořit více než 50 % zásob ve skladu, ale z hlediska tržeb společnosti netvoří ani 5 %. Obrat těchto položek ve skladu je velmi nízký a z toho důvodu se na ně vynakládá nejméně zdrojů. Kontrola je jen ojedinělá a používají se při ní jednoduché metody, dostatečné k tomu, aby se zabránilo problémům se zastaráváním nebo expirací. Ve skladu se umísťují na vyšších nebo horších úrovních dostupnosti v oblastech vzdálených od expedice. U těchto položek se provádí posuzování, aby se zjistilo, zda se vyplatí jejich skladování a pořizování. Náklady mohou být někdy totiž vyšší, než je jejich ziskovost (AR Racking, 2021).

Aby byl systém kompletnější a složitější, mohou být do rovnice zahrnuty proměnné, jako je ziskovost produktu (AR Racking, 2021)<sup>2</sup>.

### **1.6.2 Výhody analýzy ABC ve skladu**

Analýza ABC usnadňuje řízení a provoz skladu. S tímto systémem mají přednost a nejlepší umístění ve skladu zásoby s nejvyšší vytižeností, čímž se zvyšuje produktivita. Díky zefektivnění procesů těchto zásob se každodenní řízení stává rychlejším a méně chaotickým (AR Racking, 2021).

Pomocí implementace ABC analýzy lze provést lepší kontrolu skladových zásob. Tato kontrola zásob je nejvíce vyčerpávající u položek kategorie A. Náklady na zásoby se dají za pomoci analýzy ABC optimalizovat, zejména u nejméně důležitých zásob. Jedná se například o snížení pojistné zásoby v kategoriích B a C (AR Racking, 2021).

Efektivní reorganizace zdrojů skladu a společnosti zaměřená na prioritní zásoby má za následek značné servisní výhody, které umožňují rychlejší dodací lhůty, agilnější přípravu objednávek a méně nepříjemných událostí (AR Racking, 2021)<sup>3</sup>.

### **1.6.3 Postup uplatnění analýzy ABC v oblasti řízení zásob**

Při použití analýzy ABC je nutné zachovat správnou posloupnost kroků potřebných k rozdělení skladových zásob do jednotlivých kategorií. Pořadí jednotlivých kroků při zavádění analýzy ABC je podle Hrušky (2017) následující:

- definice cíle analýzy ABC,
- výběr klasifikačního kritéria a stanovení mezí, charakteristika všech kategorií,
- sběr a ověrování dat o zásobách,
- rozdělení zásob do kategorií dle vybraného kritéria a stanovených mezí,
- následná kontrola provedení analýzy ABC,
- pravidelná aktualizace dat uvnitř analýzy ABC.

---

<sup>2</sup> Přeloženo autorem bakalářské práce z cizího jazyka.

<sup>3</sup> Přeloženo autorem bakalářské práce z cizího jazyka.

## 2 Představení společnosti MD ELEKTRONIK spol.

### S R.O.

Informace v této kapitole jsou získané z výročních zpráv společnosti, interních materiálů podniku a osobní komunikace s manažerem logistiky Petrem Bernáškem.

Tato bakalářská práce se zabývá společností MD ELEKTRONIK spol. s r.o. sídlící na adrese Dobřanská 629, 332 14 Chotěšov s IČO 45352585. Předmětem jejího podnikání je zejména výroba kabelových propojek pro automobilový průmysl. Společnost je jedním z největších výrobců kabelových propojek se zaměřením na budoucí trh přenosu dat v automobilovém průmyslu. Chotěšovský závod je zaměřen na výrobu koaxiálních propojek, datových kabelů, elektrických modulů a senzorů do automobilů.

Obr. 4: Logo společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o.



Zdroj: interní materiály společnosti, 2023

MD ELEKTRONIK je mezinárodní společnost založená v Německu ve městě Buchbach v roce 1974. V roce 1980 zahájila centrála MD Elektronik GmbH svou činnost v německém městě Waldkraiburg. Dne 27. 1. 1993 společnost založila svůj 1. zahraniční závod, a to v České republice ve městě Chotěšov, 14 kilometrů jihozápadně od Plzně. K zápisu chotěšovského závodu do obchodního rejstříku došlo v tentýž den jako k jeho založení.

Společnost ve svých závodech celosvětově zaměstnává přes 5 000 zaměstnanců. V závodě v České republice pracuje kolem 2 300 kmenových zaměstnanců a obrat podniku dle výroční zprávy za rok 2021 se pohybuje kolem 5,6 miliard Kč, čímž se společnost řadí mezi velké podniky. V dalších letech byly založeny závody také v Číně, Mexiku nebo Bulharsku. Celkem má společnost pobočky v 9 zemích na 3 kontinentech. V současné době využívá závod v České republice ke své činnosti 6 výrobní hal a konsolidační sklad v Chotěšově, logistické centrum v Plzni na Borských polích a další výrobní halu v Plzni u Globusu.

Společnost vyrábí produkty do automobilů značek jako je Audi, Bentley, BMW, Man, Mercedes-Benz, Porsche, Ford, Seat, Škoda, Tesla, Scania, Jaguar nebo například Volvo.

Mezi zákazníky společnosti patří mimo jiné Faurecia, Leoni, Aptiv, Fujikura, Lear, Yazaki, Johnson Controls, PKC Group, Magna, Dräxlmaier, Ficosa nebo Sumitomo.

Na Obr. 5 je zobrazen výrobní závod společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o. v areálu v Chotěšově.

Obr. 5: Výrobní závod Chotěšov



Zdroj: interní materiály společnosti, 2023

V Chotěšově se kromě administrativy a všech podpůrných útvarů jako je personální oddělení, IT, finance, controlling, nákup, logistika, MD Systems a kvalita nachází i výroba (viz Příloha A). Výroba probíhá ve výrobních halách v areálu v Chotěšově a z kapacitních důvodů se zavedla výroba i na odloučeném pracovišti (hala 8) v Plzni u Globusu.

Výroba v Chotěšově se dělí podle jednotlivých oborů na COAX kabely, HSD kabely, Elektromedia a Sensors.

## 2.1 Cíle společnosti

Společnost má před sebou jasný cíl, a to ten, že chce být přední světovou společností na budoucím trhu přenosu dat v automobilovém průmyslu. Posláním organizace je okamžik, kdy se vize stane realitou.

Důležitým článkem pro podnik jsou zákazníci, jejich spokojenost a loajalita. Podnik se požadavkům od zákazníků snaží co nejvíce vyhovět. Součástí firemní kultury společnosti je umístit zákazníka do středu jejího počínání a následně také to, aby společnost včas zaznamenala nové trendy v mobilitě a byla 1. společností schopnou vyvíjet vhodná řešení.

Společnost navázala spolupráci s technologickými inovátory v oblasti přenosu dat a s OEM (Original Equipment Manufacturer), což jsou výrobci zařízení, jejichž produkt je prodáván a propagován pod jinou obchodní značkou.

## 2.2 Produkce

Společnost je jednou z největších v oblasti řešení přenosu dat ve vozidlech. Přes 60 výrobců vozidel po celém světě patří ke konečným zákazníkům této společnosti. Ve více než 350 současných modelech automobilů jsou již zabudována datová vedení a komponenty společnosti MD ELEKTRONIK.

Sortiment výrobků v Chotěšově obsahuje elektronické konstrukční díly a datová vedení:

- COAX
- Data Cabels
- Electronics
- Sensors

Koaxiální propojky společnosti nalézají stále větší využití u aplikací a systémů přenosu dat v automobilech. Jsou to rádiové antény/rádio, GPS/SDARS, Bluetooth/WLAN, video/audio, autonomní jízda či připojení Car-to-X. Šířky pásma frekvencí přenosu se pohybují od cca 50 MHz do 20 GHz.

Data Cabels (Obr. 6) této společnosti se používají od roku 2007 pro digitální přenos dat. Využívají se v kamerových systémech, USB, Ethernetu a také v Rear Seat Entertainment. Šířky pásma frekvencí přenosu jsou od cca 1 Gbit/s do 6 Gbit/s.

Obr. 6: Data Cabel HSD 180°



Zdroj: interní materiály společnosti, 2023



Rozhraní společnosti MD ELEKTRONIK poskytují propojení vozidel a externích koncových zařízení. Portfolio Electronics zahrnuje moduly a kabely pro AUX, USB, SD, SIM a bezdrátové protokoly i specifická připojení chytrých telefonů.

Dalším z produktů, které podnik vyrábí je sensorika. Jakožto součást bezpečnostních prvků vozidla musí komponenty Sensors této společnosti vždy splňovat přísné požadavky, což zahrnuje i teploty od -40 °C do +130 °C, použití venku a ve znečištěném prostředí, dodržení nejvyšší třídy vodotěsnosti IPX9K a vysoké mechanické namáhání z hlediska vibrací. Tyto komponenty se nacházejí v elektrické parkovací brzdě, v indikaci opotřebení brzdového systému, v sensorice počtu otáček nebo v systémech tlumičů.

### **2.3 Kompetence společnosti**

Výrobní kompetence zahrnují vysoce automatizovanou sériovou výrobu a dlouholetou expertizu v kabelové montáži a automatizaci. Jako další by se mezi výrobní kompetence dalo zařadit řízení výroby pomocí výrobního informačního systému MES (Manufacturing Execution System), který zvyšuje efektivitu a kvalitu výrobních procesů. Společnost se vyznačuje i svou vysokou flexibilitu a rozmanitostí variant produktů, a přitom se snaží zajistit kvalitu v celém výrobním procesu a plnit mezinárodní standardy v oblasti kvality a bezpečnosti. Společnost hodně investuje do vývoje strojů a výzkumu v oblasti robotiky, laserů a dalších spojovacích technologií.

Mezi vývojové kompetence lze zařadit partnerství s výrobcí polovodičů a také to, že je společnost partnerem ve vývoji a sériovým výrobcem. Společnost lze označit jako spojovací článek mezi automobilovým a spotřebitelským průmyslem. Jeho silnou stránkou je mimo jiné i jedinečná odbornost ve vysokofrekvenční technologii a procesně spolehlivá realizace komplexních projektů a technologií.

### **2.4 Zkušební laboratoř**

Společnost MD ELEKTRONIK má své vlastní zkušební laboratoře s více než 300 různými testy, které jsou rozmístěny po celém světě. V těchto laboratořích se zkouší:

- metrologie
  - souřadnicové měření
  - počítačová tomografie

- simulace životního prostředí
  - zkouška vlhkosti/teploty, šoková zkouška
  - simulace slunečního světla
  - zkouška korozivními plyny
  - zkouška vodotěsnosti
- analytika
  - rentgenové snímky
  - analýza umělé hmoty
  - metalografie
  - optická analytika
- mechanické zkoušky
  - dynamická a cyklická zátěžová zkouška
  - vibrační zkouška (Shaker)
  - materiálová zkouška
- vysokofrekvenční technika
  - měření rozptylových parametrů
  - oko rozhodnutí
  - časová reflektometrie
  - Bit-Error testy

## **2.5 Systém řízení životního prostředí a systém řízení jakosti**

Podnik je certifikovaný na systém řízení životního prostředí dle ISO 14001. Tato norma po společnosti vyžaduje, aby identifikovala všechny své enviromentální dopady z podnikání včetně aspektů s nimi souvisejícími. Norma také definuje cíle z oblasti životního prostředí a zavádí kroky vedoucí ke zlepšení výkonnosti formou zdokonalování procesů ve významných oblastech. Hlavními prvky tohoto standardu jsou:

- environmentální politika,
- plánování,
- zavedení a provoz,
- kontrola a nápravná opatření,
- hodnocení managementem (Managementmania, 2016).

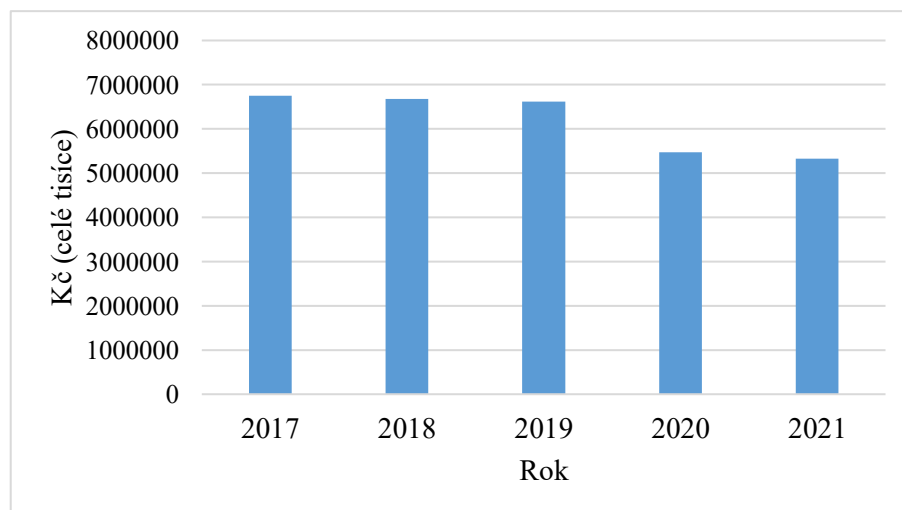
Jelikož je společnost rozmístěna po celém světě, využívá certifikace oborové normy pro automobilový průmysl IATF 16949, která sjednocuje celosvětové požadavky na systémy řízení jakosti. Norma obsahuje především požadavky na zavádění nových produktů a způsobilost procesů, schvalování produktů zákazníkem a požadavky na neustálé zdokonalování. Díky zavedení normy ve společnosti MD ELEKTRONIK, musí každý dodavatel i subdodavatel vyhovět jejím požadavkům, uplatňuje se tedy v celém dodavatelském řetězci. Norma slouží zejména jako výchozí model pro nastavení základních procesů řízení v automobilovém průmyslu (Managementmania, 2018).

## 2.6 Vývoj hlavních finančních ukazatelů

Následující grafy jsou zpracovány na základě údajů z výročních zpráv společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o. za roky 2017 až 2021. Z důvodu lepší čitelnosti grafů jsou částky v grafech uvedeny v celých tisících korunách.

V grafu na Obr. 7 je zobrazeno, jak se vyvíjely tržby společnosti za prodané výrobky a zboží v posledních 5 letech. Veškeré tržby z prodeje zboží a výrobků byly realizovány s mateřskou společností v Německu. Z grafu je patrné, že tržby z prodeje výrobků a zboží mají mírnou sestupnou tendenci. Největší pokles je mezi roky 2019 a 2020, a to z toho důvodu, že se vyrábělo méně v důsledku pandemie Covid19, která omezovala práci zaměstnanců a také zapříčinila nedostatek komponentů potřebných k výrobě. Pokud by se porovnal rok 2017, kde tržby z prodeje zboží a výrobků dosahovaly 6 751 554 000 Kč, s rokem 2021, kde tržby z prodeje zboží a výrobků byly 5 327 315 000 Kč, vyšel by rozdíl větší než 1 miliarda.

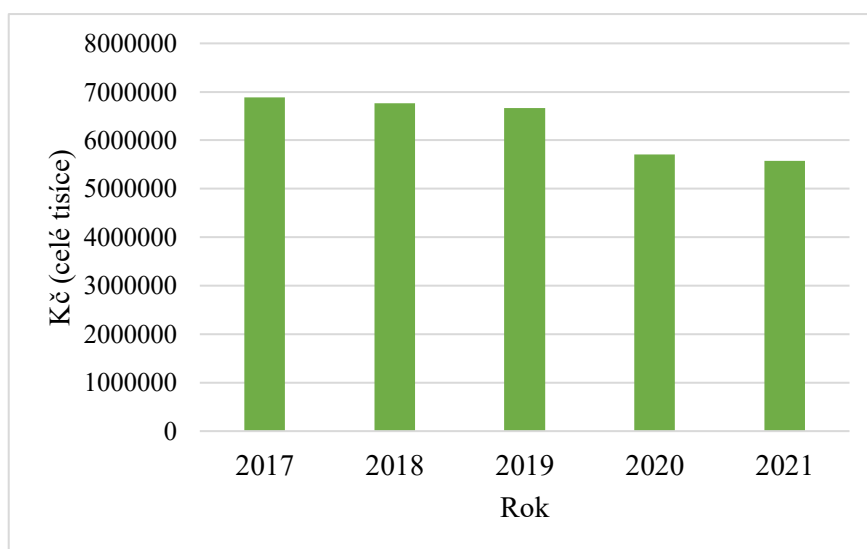
Obr. 7: Tržby za prodané výroby a zboží za posledních 5 let



Zdroj: vlastní zpracování, 2023

Další z grafů (Obr. 8) zobrazuje, jaké měla společnost celkové náklady v posledních 5 letech. Sestupná tendence grafu je podobná jako v grafu předchozím. Důvodem poklesu je i v tomto případě pandemie Covid 19 a s ní spojené výpadky dodávek materiálu a nižší využití zaměstnanců. Oproti roku 2019, kde se celkové náklady pohybovaly ve výši 6 670 569 000 Kč, v roce 2020 celkové náklady klesly téměř o 1 miliardu, a to na 5 712 095 000 Kč.

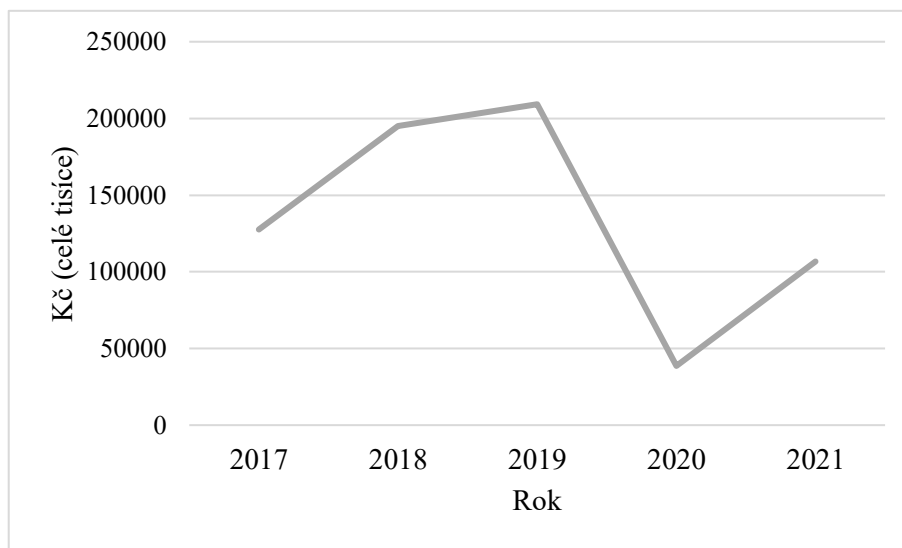
Obr. 8: Celkové náklady společnosti v posledních 5 letech



Zdroj: vlastní zpracování, 2023

Poslední z grafů (Obr. 9) zobrazuje výsledek hospodaření společnosti za posledních 5 let. Pozitivním zjištěním bylo, že společnost v těchto letech dosahovala kladného výsledku hospodaření. Graf již nemá sestupnou tendenci a jeho křivka poměrně hodně kolísá. Svého maxima bylo dosaženo za posledních 5 let v roce 2019 před pandemií Covid19, kdy se společnosti podařilo dosáhnout výsledku hospodaření ve výši 209 245 000 Kč. Naopak v roce 2020, kdy zasáhla nejen společnost pandemie Covid19, byl výsledek hospodaření sice kladný, ale mnohem menší než v roce předešlém a dosahoval jen 38 612 000 Kč. Společnosti je po pandemii v dobrém stavu a její výsledek hospodaření opět roste.

Obr. 9: Výsledek hospodaření společnosti za posledních 5 let



Zdroj: vlastní zpracování, 2023

### 3 Analýza skladování materiálu v podniku

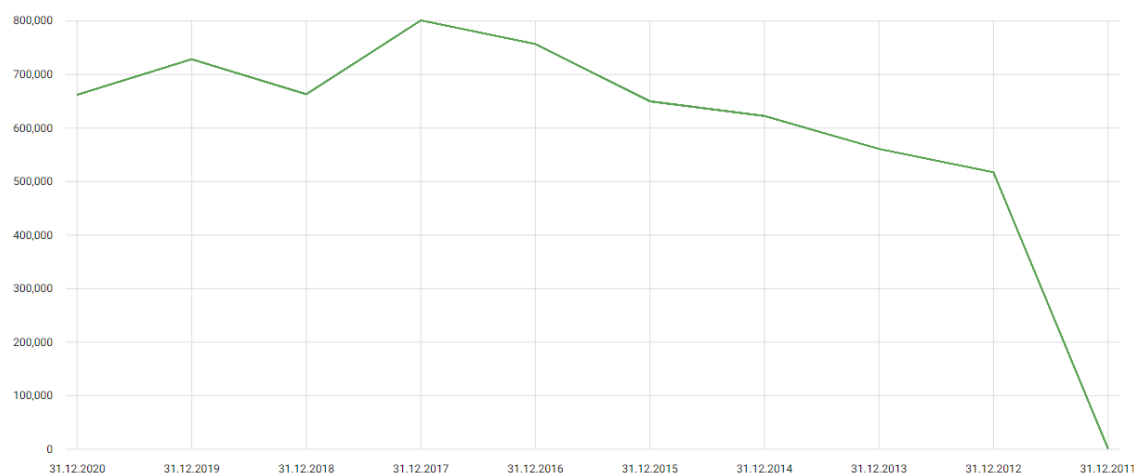
Tato část práce se zabývá praktickým zpracováním získaných poznatků, dat a informací z podniku. Tyto poznatky, data a informace jsou zaměřeny na analýzu vývoje zásob, skladování v podniku, manipulační techniku využívanou ve skladech, materiálový tok, layout skladu, ABC analýzu skladovaného materiálu a následné shrnutí nedostatků, které vyplývají z analýzy skladování podniku. Cílem této kapitoly je provést analýzu skladování materiálu v podniku MD ELEKTRONIK spol. s r.o. Informace uvedené v této kapitole jsou získané především z osobní komunikace s manažerem logistiky a z interních materiálů podniku.

#### 3.1 Vývoj velikosti zásob v podniku

Velikost zásob v podniku v několika posledních letech stále kolísá. Z grafu lze vyčíst, že k 31. 12. 2020 podnik v zásobách vázal přibližně 662 milionů korun, což je přibližně stejně jako v roce 2018. Nejvíce vázaného kapitálu v zásobách měl podnik v roce 2017, kdy se jednalo přibližně o 801 milionů korun. Důvodem drobného poklesu velikosti zásob byla zejména pandemie koronaviru. Nyní velikost zásob opět roste, jak se lze dočíst ve výroční zprávě za rok 2021. Kapitál vázaný v zásobách v roce 2021 byl přibližně 751 milionů korun, což je téměř o 90 milionů více než v roce 2020.

Následující graf (Obr. 10) znázorňuje vývoj velikosti zásob v podniku od roku 2011 a jaký kapitál v tisících korunách je v nich vázán.

Obr. 10: Vývoj velikosti zásob v podniku



Zdroj: CrefoPort.cz (n.d.)

Zásoby surového materiálu si podnik drží v takové výši, aby měl v dostatečném předstihu dostačující rezervu na budoucí objednávky. Některé podniky z automobilového průmyslu drží své zásoby na minimu a nemají v nich vázaný vysoký kapitál. Tyto podniky fungují tak, že si drží případně jen 2denní zásobu, tudíž pro ně výpadek na straně dodavatele může ale nemusí být překážkou a je málo pravděpodobné, že by se kvůli tomu celý proces zpomalil.

Podnik MD ELEKTRONIK jde směrem opačným a snaží se držet své skladové zásoby poměrně vysoké, tak aby ho výpadek dodávek materiálu od dodavatelů, případně i další jiné vlivy moc neohrozily a měl více času na zareagování. Systém je zde nastaven tak, že SAP generuje objednávky na materiál podle tzv. dynamického bezpečnostního skladu. Zde si systém sám spočítá, jaká je průměrná objednávka na následujících 70 dní a oddělení logistiky nastaví, na jak dlouho chce zásobu mít. Systém podle toho generuje objednávky, tak aby v podniku tato zásoba byla.

V systému je vidět, jaké jsou požadavky zákazníků a také to, kolik materiálu už je od dodavatele objednáno. Systém si přepočítá, kolik materiálu chybí na budoucí období a navrhne, jaké množství určitého materiálu objednat. Disponent materiálového plánování zkontroluje systémový návrh a pokud v něm nevidí chybu, tak materiál objedná. V průměru se v podniku drží 1 až 2týdenní zásoby v předstihu tak, aby byl podnik schopen zákazníka uspokojit.

Skladové zásoby ve výrobních halách musí být minimální, aby zabíraly co nejméně místa, a to mohlo být využito pro výrobní stroje. Každá výrobní linka má svůj výrobní sklad, kam se umisťují pouze krátkodobé zásoby.

## **3.2 Skladování**

Sklady podniku nejsou všechny v areálu v Chotěšově. Podnik ke skladování využívá celkem 2 sklady. Na Obr. 11 je zobrazen větší ze skladů. Sklad sloužící jako logistické centrum se nachází v Plzni na Borských polích v pronajatých prostorách. Uskladňují se zde nakupované materiály od dodavatelů a finální výrobky pro zákazníky. Součástí logistického centra je také Celní oddělení a kancelář Expedice. Aktuálně má logistické centrum 32 000 skladových pozic a 13 nákladních doků. Skladová plocha logistického centra je asi 7 000 m<sup>2</sup>. Hodnota materiálových zásob v logistickém centru se pohybuje kolem 296 051 872 Kč. Z celkové hodnoty materiálových zásob (cca 311 249 909 Kč) je

to přibližně 95 %, jak lze vidět na grafu níže. Celkem se v logistickém centru skladuje přibližně 105 960 600 kusů materiálových položek. Je ovšem zapotřebí uvést, že materiálové položky jednotlivých druhů materiálů jsou v různých měrných jednotkách, například v metrech, kilech nebo kusech.

Surový materiál je uskladňován v plastových nebo kartonových krabicích různých velikostí na paletách do paletových regálů. Hotové výrobky jsou skladovány v krabicích také na paletách v paletových regálech nebo ve vysokých policových regálech v krabicích. Krabice určené ke skladování hotových výrobků jsou kartonové nebo plastové.

Obr. 11: Logistické centrum Plzeň Borská pole



Zdroj: interní materiály společnosti, 2023

Druhý sklad, umístěný v areálu podniku v Chotěšově v hale 1, slouží jako komisní sklad, kde se materiál do výroby připravuje přímo na zakázku. V tomto skladu zcela chybí automatizované manipulační prostředky, které by zaměstnancům usnadnili práci. Zaměstnanci si pro materiál musejí chodit do regálů a odtamtud jej odnášet k přípravné ploše namísto automatizované techniky. U přípravné plochy pracovníci materiál odpočítají nebo zváží podle potřeby. Tento způsob manipulace s materiálem je neefektivní z hlediska využití zaměstnanců i celého procesu ve skladu.

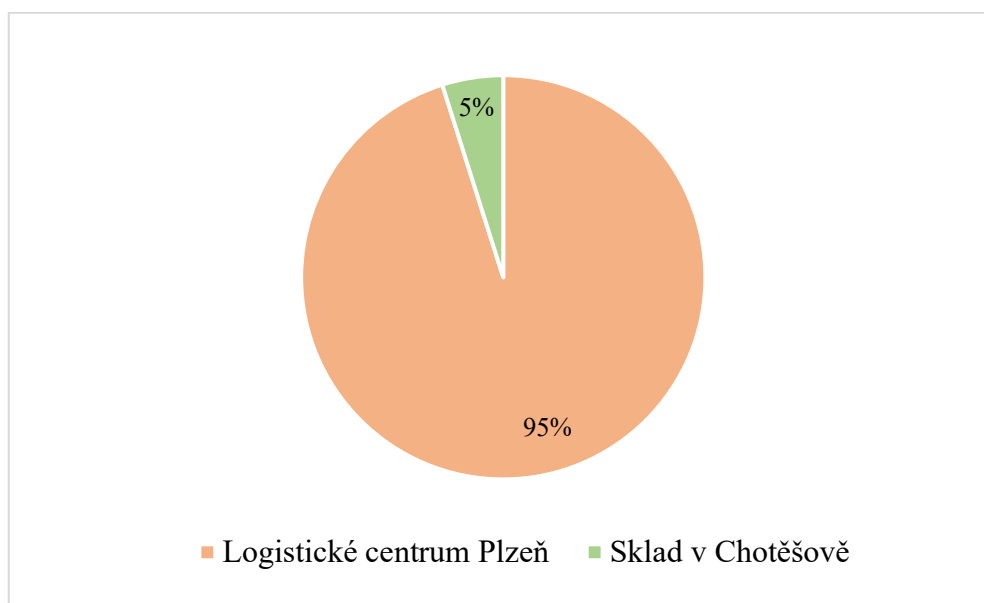
Velikost zásob v Chotěšově je oproti logistickému centru výrazně menší. Hodnota zásob surového materiálu v Chotěšově činí asi 15 198 037 Kč, což je zhruba 5 % z celkové hodnoty materiálových zásob (viz Obr. 12). Celkový počet skladovaných položek materiálu se pohybuje okolo 2 414 200 kusů. Položky skladované v tomto skladu mají také různé měrné jednotky, jako je tomu v logistickém centru.

Skladová plocha skladu v Chotěšově má jen 950 m<sup>2</sup>, a to z toho důvodu, že pro skladování není využitý veškerý dostupný prostor, který se v hale 1 nachází. Kvůli nízké skladovací



kapacitě slouží sklad zejména pro materiál drobný, snadno zaměnitelný či náchylný na poškození. Mezi materiál skladovaný v komisním skladu nepatří vysokoobrátkové položky, ale skladují se zde například koncovky kabelů, kterých existuje velké množství a liší se například jen barvou či logem automobilky. I když jsou koncovky kabelů tvarem naprosto totožné, bylo by jejich zaměnění velkým problémem, protože by odběratel zakázku ihned reklamoval.

Obr. 12: Podíl skladů na skladování materiálových zásob



Zdroj: vlastní zpracování, 2023

### 3.3 Manipulační technika používaná ve skladech

V obou skladech, které má společnost k dispozici, se v současné době používá manipulační technika určená k ruční manipulaci. Zaměstnanci tedy ovládají manipulační prostředky v těsném kontaktu a nemohou se tak věnovat náročnější práci, kterou nelze vykonat pomocí robotů, autonomních zařízení atd. Místo toho jsou zaměstnanci využíváni k činnostem, které by mohl vykonávat některý z automatizovaných strojů s umělou inteligencí. Aktuálně podnik využívá manipulační prostředky jako jsou:

- retraky – obsluha paletových regálů,
- vychystávací vozíky – obsluha paletové nebo policové regály,
- nízkozdvížné vozíky – určen k nakládce nebo vykládce palet,
- čelní vysokozdvížné vozíky – venkovní manipulace s materiálem (Obr. 13),
- elektrické ručně vedené vozíky – interní manipulace s materiálem.

Obr. 13: Čelní vysokozdvizný vozík



Zdroj: Jungheinrich (n.d.)

### 3.4 Materiálový tok

Podnik má své logistické centrum v Plzni, kde se materiál uskládá do zadní části skladu, která je vyhrazena pouze pro materiál ke zpracování. Vztah s logistickým centrem v Plzni funguje tak, že v Plzni je pouze logistické centrum, kde se přijímá materiál od dodavatelů a následně se zde i uskládá. Z logistického centra se materiál posílá do výroby v Chotěšově až v okamžiku, kdy ho výroba pomocí informačního systému SAP objedná. Objednávka nastane v momentě, kdy je materiál potřeba. Materiál se ze skladu vychystává podle strategie FIFO, tak aby se do výroby posílala nejstarší šarže.

K nepřetržitému převozu materiálu do výroby slouží dva menší nákladní automobily od externího dopravce. Nákladní automobily přepravují materiál a zboží přibližně 10x za den (celkem 20 jízd), což není optimální především z ekologického hlediska. Výrobní závod v Chotěšově a logistické centrum v Plzni na Borských polích je od sebe vzdáleno přibližně 14 kilometrů a jedna jízda nákladního automobilu trvá asi 20 minut. Denně tak nákladní automobily stráví na cestě přibližně 6-7 hodin.

Veškerý materiál je označen barcodem, který lze naskenovat skenerem. Fyzický stav materiálu souhlasí se stavem v systému, ve kterém lze vidět, kde se materiál nachází. V momentě, kdy se materiál ze skladu v Plzni vychystává pro výrobu, zaměstnanci skladu přesně vědí, která výrobní linka si materiál objednala, jelikož jim systém ukáže,

tzv. skladový příkaz. Zaměstnanci logistického centra požadovaný materiál podle příkazu připraví, zkontrolují a naloží na nákladní automobil, který materiál odveze.

Po převozu materiálu do Chotěšova má pracovník logistiky vykládající materiál z nákladního automobilu rozříděný podle výrobních hal. Následně pracovník zaveze materiál ke konkrétní hale. Jiný pracovník logistiky, pohybující se uvnitř haly, materiál rozveze přímo na výrobní linky uvedené na štítku. Štítek je zásobovanému materiálu dodatečně vytisknut.

Následně už je na výrobě, aby materiál zpracovala. Produkty jsou různě složité, některé trvají vyrobit jen několik hodin, některé jsou složitější a trvat tak mohou klidně 2-3 dny.

V momentě, kdy je produkt hotový, pracovníci výroby napočítají potřebné množství, které je v kusovníku specifikováno, zabalí jej do kartonové krabice a označí krabici MD štítkem (viz Obr. 14). Poté přijede svážecí logistik, který krabici naskenuje, čímž se produkt přeskladí do logistické transportní zóny a následně se naloží do nákladního automobilu. Automobil hotové produkty odveze zpět do logistického centra v Plzni do přední části skladu, kde se skladují finální díly. Produkty se uskladní, tam, kde je momentálně volné místo. Skenerem se položka načte a zaskladní na danou skladovou pozici, kde čeká na požadavek od odběratele. Produkt již byl vyroben na požadavek odběratele, ale některé položky se vyrábí jen s 1 až 2denním předstihem a některé položky i s předstihem týdenním. Délka předstihu záleží na výrobě a na zajištění plynulosti výroby. Jedná se například o využitelnost linky či strojového vybavení.

Obr. 14: MD štítek



Zdroj: interní materiály společnosti, 2023

Když čekají finální produkty v logistickém centru na vyexpedování, logistik expedice vygeneruje požadavek od odběratele, aby se produkt připravil k vývozu. Následně

se produkt k vývozu uvolní a pracovníci expedice produkt připraví k odeslání tím, že zboží zabalí a vytisknou vývozní papíry. Poté zboží čeká na příjezd nákladního automobilu, kam se naloží a sklad opustí a tím celý cyklus končí.

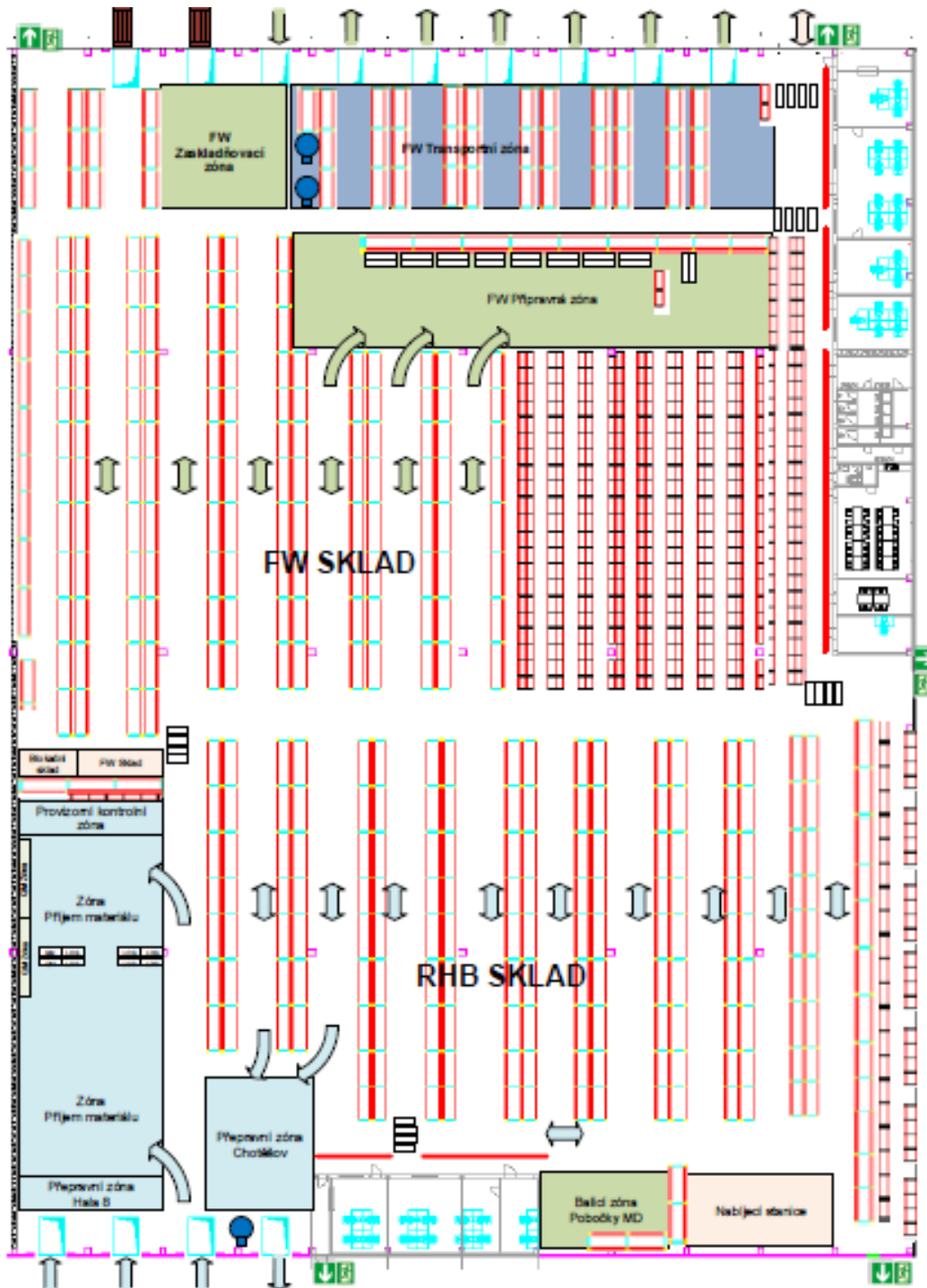
### **3.5 Layout logistického centra v Plzni**

Logistické centrum je zásobováno surovým materiálem ze zadní části skladu, kde se v zóně příjmu materiál přijímá a kontroluje. Denně pracovníci logistiky přijmou až 275 zásilek (druhů materiálů). Následně se materiál uskladní v regálech v části skladu RHB (Roh/Hilfs/Betriebsmaterial), který slouží pro ukládání surového, pomocného a provozního materiálu. V této části skladu pracuje přibližně 20 pracovníků. Sklad materiálu má asi 4 500 skladových pozic (paletových míst). Šířka uliček mezi regály ve skladu je 3,2 metrů. Uličky jsou neefektivně široké z toho důvodu, že se v nich zaměstnanci s manipulační technikou musejí otáčet, aby mohli materiál do regálů vkládat a následně jej z nich i vyjmout. Čím více je materiál využíván, tím blíže je umístován k přepravní zóně a naopak. Z části skladu RHB se surový materiál po zažádání zaměstnanců výroby převáží až do Chotěšova. Denně se z RHB skladu vyskladní až 2 500 položek. V Chotěšově se materiál zpracuje a poté je odeslán zpět do logistického centra v Plzni.

Finální výrobky jsou přijímány v přední části logistického centra a uskladňují se v části skladu FW (Fertig Ware) s přibližně 5 200 paletovými místy a 22 500 policovými místy. V této části logistického centra je zaměstnáno asi 45 pracovníků. Finální výrobky zde čekají, dokud nejsou potřebné k expedici. Po zažádání se finální výrobek pomocí ručně ovládané manipulační techniky převezde do přípravné zóny, kde jej pracovník zkontroluje, zabalí, připraví a převezde do transportní zóny, odkud jde hotový výrobek k odběrateli.

Za jeden den se z logistického centra odešle přibližně 400 palet finálních výrobků, což odpovídá zhruba 5 000 beden. Následující obrázek zobrazuje výše popsané uspořádání logistického centra v Plzni.

Obr. 15: Layout logistického centra v Plzni



Zdroj: interní materiály společnosti, 2023

### 3.6 ABC analýza skladovaného materiálu v podniku

Podnik v současné době ABC analýzu nevyužívá a materiál skladuje intuitivně podle toho, jak často je materiál vyskladňován. Materiál, který se nevyskladňuje příliš často je umístován do hůře přístupných horních pater regálů. Naopak materiál používaný často

se skladuje v nižších patrech regálů, a to z důvodu jednodušší a rychlejší přístupnosti pro zaměstnance.

Na základě poskytnutých dat byla vytvořena ABC analýza skladovaného materiálu. Klíčem pro ABC analýzu byla obrátkovost jednotlivých položek, zjištěná na základě počtu dokladů sloužících jako doklad o vyskladnění materiálu. Nejvíce obrátkové zásoby byly zařazeny do kategorie A. Celkově tyto položky představují přibližně 8 % veškerého materiálu ve skladu a generují asi 70 % pohybů ve skladu, což se lze dočíst v tabulce níže. Do kategorie A spadá přibližně 46 z celkových 540 druhů materiálu. Méně obrátkové, ale stále důležité zásoby náleží kategorii B. Položky kategorie B představují asi 13 % skladovaného materiálu a tvoří přibližně 20 % pohybů ve skladu. Kategorie B obsahuje zhruba 68 druhů skladovaného materiálu. Nejpočetnější a také nejméně důležitá je kategorie C, kterou tvoří zhruba 79 % skladovaných materiálových položek a generuje jen 10 % pohybů ve skladu. Do kategorie C spadá zhruba 426 druhů materiálu.

Tab. 1: Výsledek ABC analýzy skladovaného materiálu v logistickém centru

Kategorie	Obrátkovost materiálu (počet dokladů)	Podíl obrátkovosti materiálu (v %)	Počet druhů materiálu (v kusech)	Podíl počtu druhů materiálu (v %)
A	733 582	70,03	46	8,52
B	208 736	19,93	68	12,59
C	105 175	10,04	426	78,89
<b>Celkem</b>	<b>1 047 493</b>	<b>100</b>	<b>540</b>	<b>100</b>

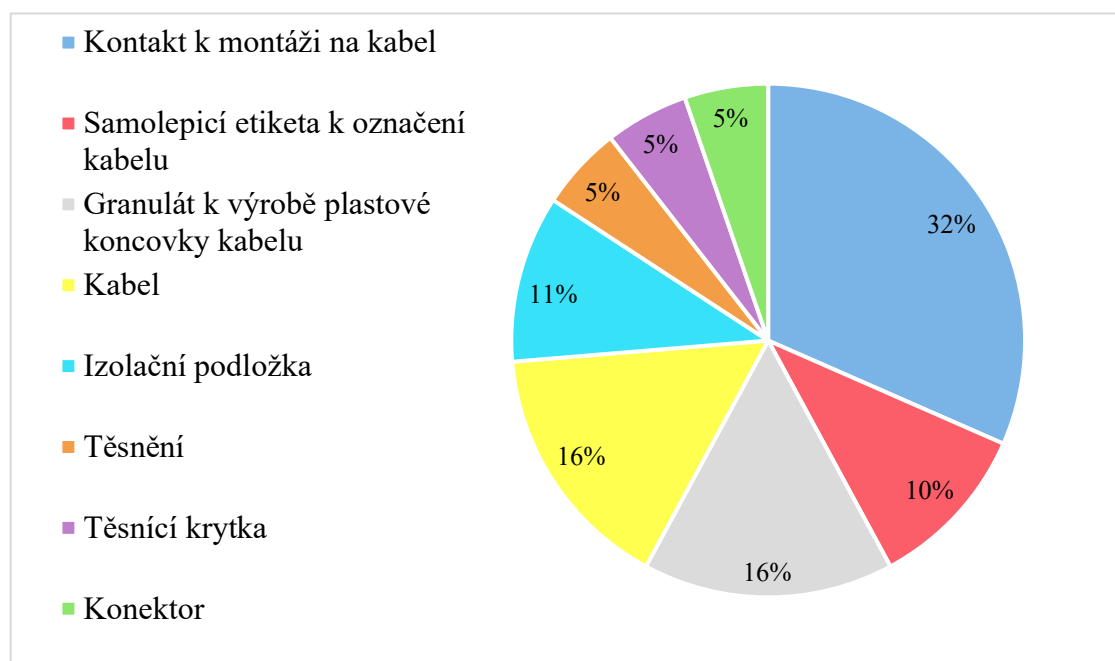
Zdroj: vlastní zpracování, 2023

Materiál, který dle výsledků ABC analýzy patří do kategorie A:

- kontakty k montáži na kabel,
- samolepicí etikety k označení kabelu,
- granulát k výrobě plastových koncovek kabelů,
- kabely,
- izolační podložky,
- těsnění,
- těsnící krytky,
- konektory.

Z grafu na Obr. 16 je patrné, že největší zastoupení v kategorii A (celkem 32 %) mají kontakty k montáži na kabel. Následující početnou skupinou, která náleží kategorii jsou různé kabely a granulát k výrobě plastových koncovek, každá z nich tvoří 16 % z celkového počtu položek v kategorii A. Izolační podložky představují 11 % položek kategorie. 10 % položek kategorie A tvoří samolepicí etikety k označení kabelů. Naopak nejméně jsou v kategorii A zastoupeny různé druhy konektorů, těsnění a těsnících krytek, každá tato položka představuje zhruba 5 % z celkového množství položek v kategorii.

Obr. 16: Materiál spadající dle ABC analýzy do kategorie A



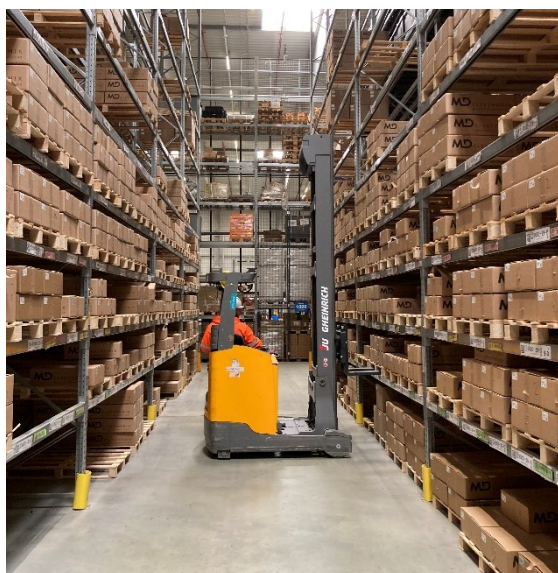
Zdroj: vlastní zpracování, 2023

### 3.7 Identifikované nedostatky ve skladování podniku

Skladování je klíčovou součástí podniku a zjištění nedostatků v této oblasti umožňuje identifikaci oblasti, které je potřeba zlepšit a optimalizovat. Z provedené analýzy skladování materiálu v podniku bylo zjištěno, že si v některých případech podnik počíná lépe a v některých ne zcela optimálně, což vede ke snižování celkové efektivity v oblasti skladování podniku. Cílem je identifikovat nedostatky, které mohou bránit optimálnímu využití skladů, zvýšení efektivity a snížení nákladů. Na základě nedostatků budou v následující kapitole navržena řešení, která by mohla vést ke zlepšení skladování. Zjištění nedostatků vzniklo především z osobní komunikace s manažerem logistiky a z návštěvy obou skladů a ostatních prostor podniku.

První z identifikovaných nedostatků se týká logistického centra v Plzni. Uličky mezi regály, které mají na šířku 3,2 metru, zabírají velkou část skladové plochy a tím pádem nejsou prostory skladu z hlediska velikosti kapacity logistického centra využity zcela efektivně. S šířkou uliček mezi regály souvisí využívaná manipulační technika, která široké uličky vyžaduje. Široká ulička společně se současně používaným vysokozdvížným vozíkem je vidět na Obr. 17.

Obr. 17: Ulička mezi regály



Zdroj: vlastní fotografie, 2023

Dalším z problémů je samotné skladování materiálu. Podnik má sice sklad přímo ve svém areálu v Chotěšově, ale jeho kapacita pro skladování většího množství materiálu je nedostatečná a je v něm skladováno pouze 5 % z celkové hodnoty materiálových zásob. V Chotěšově se skladuje převážně materiál, který má specifické požadavky při vychystávání do výroby. Z důvodu nízké kapacity skladu v Chotěšově má podnik pronajaty další skladové prostory, kam se vejde velké množství skladovaného materiálu a finálních výrobků. Tyto prostory ale nejsou umístěny v Chotěšově, a tak je nutné téměř veškerý materiál dovážet ze 14 kilometrů vzdáleného logistického centra v Plzni. Tento problém se týká především materiálu, který se často vyskladňuje a kvůli kterému je uskutečňován nejvyšší počet převozů.

Jedním z nedostatků podniku v oblasti skladování a jeho procesů je také aktuálně používaná manipulační technika. V současné době je nutné k manipulaci s vozíky využívat zaměstnance skladu, kteří musejí techniku ovládat po celou dobu jejího provozu.



Touto rutinní prací jsou zatěžováni zaměstnanci, kteří by místo manipulace s prostředky mohli vykonávat práci, která se bez zapojení lidského faktoru neobejde.

Posledním z identifikovaných nedostatků je to, že zaměstnanci skladu v Chotěšově plýtvají svým časem kvůli tomu, že si pro potřebný materiál musejí sami chodit k regálům, namísto toho, aby jim byl materiál dopraven pomocí moderních automatizovaných prostředků. Z důvodu neefektivního využití času a práce zaměstnanců se zpomaluje proces jak ve skladu, tak ve výrobě a stává se tak méně efektivním.

## **4 Návrhy na vylepšení a zefektivnění skladování**

Na základě nedostatků identifikovaných analýzou v předchozí části práce je tato kapitola zaměřena na návrhy několika opatření a vylepšení skladování a skladových prostor, které by mohly přispět ke zefektivnění skladování v podniku. Většina návrhů byla konzultována s manažerem logistiky závodu v Chotěšově. Kapitola se věnuje zúžení uliček, pořízení autonomních inteligentních vozíků do logistického centra, rozšíření skladu v Chotěšově a v závěru také vybudování skladovacího systému AutoStore.

Nejefektivnější by bylo přemístit do Chotěšova veškerý sortiment. Tato možnost ale nepřichází v úvahu, protože na takovou změnu nejsou v Chotěšovském areálu prostorové možnosti. Výjimkou je sklad výrobního materiálu v hale 1, kde se materiál připravuje v přesných počtech podle požadavků z výroby.

### **4.1 Zúžení uliček mezi regály**

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, logistické centrum v Plzni je v části uskladnění surového materiálu vybaveno pouze paletovými regály, mezi kterými jsou 3,2 metrů široké uličky. Regály mají ovšem jeden zásadní problém, a to ten, že jsou příliš daleko od sebe a využití skladové plochy tak není zcela optimální. Mezi regály v současné době jezdí vysokozdvizné vozíky, které se v uličkách musejí otáčet, aby mohly materiál do regálu vložit nebo ho z něj naopak vyjmout.

Tento problém by se dal vyřešit pomocí návrhu nového uspořádání regálů s užšími uličkami mezi sebou. Pokud by se šířka uliček mezi jednotlivými regály zmenšila z 3,2 metrů na 1,8 metrů, pro podnik by to v praxi znamenalo možnost pořídit k současně používaným regálům ještě několik dalších paletových regálů a tím lépe využít skladovací plochu logistického centra. V případě přestavby části logistického centra by ovšem bylo nutné pořídit nové vysokozdvizné vozíky, přizpůsobené právě tomuto systému úzkých uliček. Tyto vozíky nemají potřebu se v uličkách otáčet, a proto se mohou pohybovat v úzkých prostorách mezi regály. Na Obr. 18 je zobrazen vysokozdvizný vozík přizpůsobený systému úzkých uliček.

Obr. 18: Vysokozdvížený systémový vozík přizpůsobený pohybu v úzkých uličkách



Zdroj: Systémy logistiky (2017)

Pořizovací cena jednoho vysokozdvíženého vozíku přizpůsobeného k pohybu v úzkých uličkách se pohybuje kolem 2 585 000 Kč. Pro podnik by bylo vhodné, kdyby pořídil alespoň 2 vysokozdvížené vozíky pro systém úzkých uliček. Pořízení 2 vozíků by bylo vhodné pro případ poruchy jednoho z nich. V důsledku poruchy vozíku by nemohly být úzké uličky mezi regály obsluhovány a tím by se zpomalil skladovací i výrobní proces podniku. Pořízení 2 kusů této techniky by společnost vyšlo asi na 5 170 000 Kč. Těchto vysokozdvížených vozíků by nebylo efektivní pořizovat více, a to z toho důvodu, že v jiných částech skladu jsou policové regály, pro které jsou určeny jiné typy vozíků.

Nové vozíky sice vyžadují vyšší počáteční investici, ale za zvýšení skladovací kapacity stojí za to o nich uvažovat. Po zavedení tohoto systému by se zvýšila kapacita pro ukládání materiálu a snížila by se obsazenost úložných prostor.

## 4.2 Autonomní inteligentní vozíky

Dalším, vysoce inovačním a digitalizačním návrhem na zefektivnění skladování je částečně zautomatizovat logistické centrum pomocí nových autonomních inteligentních vozíků (AIV). V současné době podnik využívá vysokozdvížené a jiné vozíky řízené člověkem v jeho těsné blízkosti. Tím pádem je vyžadována lidská práce, která je pro tuto práci zbytečná a mohla by být využita k užitečnějším činnostem nebo by se práce ušetřila úplně.

Problém by se dal vyřešit právě pořízením autonomních inteligentních vozíků. Vozíky by byly pomocí algoritmů řízeny informačním systémem pro řízení skladu (WMS), který by se do logistického centra zavedl před uvedením nových autonomních vozíků do provozu. WMS systém lze nasadit jako nadstavbu na jakýkoliv systém plánování podnikových zdrojů (Enterprise Resource Planning, ERP), takže by neměl být problém s uvedením systému v logistickém centru do provozu, protože je zde využíván systém SAP.

Tyto vozíky nevyžadují k manipulaci člověka a pro zavedení do užívání není nutné složitě upravovat logistické centrum. Oproti automaticky naváděným vozíkům fungujících na bázi laseru nebo indukce autonomní inteligentní vozíky nepotřebují navigaci zabudovanou v podlaze a ani speciální senzory. Vozíky by se pohybovali pomocí navigačního softwaru WMS a digitální mapy logistického centra. Autonomní inteligentní vozíky se umí vyhýbat překážkám na trase a dovézt náklad na požadované místo. Vozíky si mohou díky umělé inteligenci trasy upravovat, podle toho, jak je zapotřebí. Skladová navigace také dokáže zrychlit proces manipulace u autonomních vozíků o několik procent.

Manipulace s materiálem v logistickém centru by po zavedení autonomních inteligentních vozíků byla rychlejší, přesnější a snižovala by fyzickou náročnost práce. Zaměstnanci by tak ušetřili čas strávený cestováním po skladu a mohli by se věnovat jiným užitečnějším činnostem. Podniku by to také pomohlo se závislostí na lidském kapitálu, kterého je na trhu práce nedostatek.

Jedním z podniků v České republice, který již využívá autonomní inteligentní vozíky je společnost KIEKERT-CS, s.r.o. sídlící v Přelouči. Tento podnik využívá rakouské vozíky od společnosti Agilox (Obr. 19) s pořizovací cenou kolem 100 000 € za jeden kus. Díky pořízení jednoho inteligentního vozíku mohl podnik Kiekert zrušit jednu pracovní pozici v hale s třisměnným provozem. Po zrušení této pozice se společnosti investice do inteligentního vozíku vrátila přibližně do dvou let (Novotný, 2020).

Obr. 19: Autonomní inteligentní vozík



Zdroj: Agilox (n.d.)

### 4.3 Rozšíření skladu v Chotěšově

Sklad podniku v areálu v Chotěšově se nachází společně s oddělením logistiky v hale 1. Skladovací možnosti jsou zde prostorově omezeny, a proto není v Chotěšově uložen veškerý materiál a další zásoby. Pokud by se ovšem vyklidil prostor bývalé kantýny, který sousedí se skladem a v současné době slouží jako sklad nevyužívaných a nepotřebných dokumentů a věcí, mohl by se skladovací prostor pro materiál a zásoby rozšířit právě o tuto plochu.

Po rozšíření skladu by se pak mohlo více vysokoobrátkových položek, zjištěných z ABC analýzy vytvořené na základě dat poskytnutých podnikem, přemístit do skladu v Chotěšově. Kdyby se alespoň nějaká část vysokoobrátkového materiálu přemístila z logistického centra v Plzni do areálu podniku v Chotěšova, mohlo by to tak denně ušetřit několik jízd nákladního automobilu, který zásobuje výrobu v Chotěšově z logistického centra v Plzni.

V následující tabulce je vidět, současná spotřeba pohonných hmot a náklady na ně v porovnání s tím, kolik Kč by se dalo přibližně ušetřit za pohonné hmoty, kdyby se počet jízd za jeden den zredukoval přibližně o třetinu.

Tab. 2: Jízdy nákladních automobilů

	Průměrný počet jízd aut za 1 den	Počet ujetých kilometrů	Spotřeba nafty v litrech za 1 den <sup>4</sup>	Průměrná cena nafty v Kč <sup>5</sup>	Náklady na naftu v Kč za 1 den	Náklady na naftu v Kč za rok
Současnost	20	280	84	35	2 940	882 000
Po rozšíření	14	196	58,8	35	2 058	617 400
<b>Rozdíl</b>	<b>6</b>	<b>84</b>	<b>25,2</b>	<b>-</b>	<b>882</b>	<b>264 600</b>

Zdroj: vlastní zpracování, 2023

Kdyby se po rozšíření skladu snížil průměrný počet jízd nákladních automobilů za jeden den o 6, spotřebovalo by se tak denně přibližně o 25 litrů pohonných hmot méně. Pokud by došlo k rozšíření skladu a tím pádem k přemístění části skladovaného materiálu do Chotěšova, dalo by se tak denně za pohonné hmoty ušetřit až 882 Kč. Měsíčně (25 dní) by se pak za jízdu nákladních automobilů dalo ušetřit kolem 22 000 Kč. Za rok by se tak z celkových nákladů mohlo uspořit cca 264 000 Kč. Celkové náklady podniku za rok 2021 dle výroční zprávy byly 5 581 269 000 Kč.

Úspora celkových nákladů po zavedení tohoto opatření by se pohybovala kolem 0,005 %, což neznamená velký dopad do nákladů. Vzhledem k minimální velikosti zásahu do nákladů by bylo přínosnější toto opatření vnímat spíše z hlediska redukce negativního dopadu na životní prostředí po snížení počtu ujetých kilometrů. Dále by se snížilo opotřebení nákladních automobilů a mohlo by dojít ke zefektivnění skladovacích procesů.

Obr. 20: Podoba skladu v Chotěšově nyní



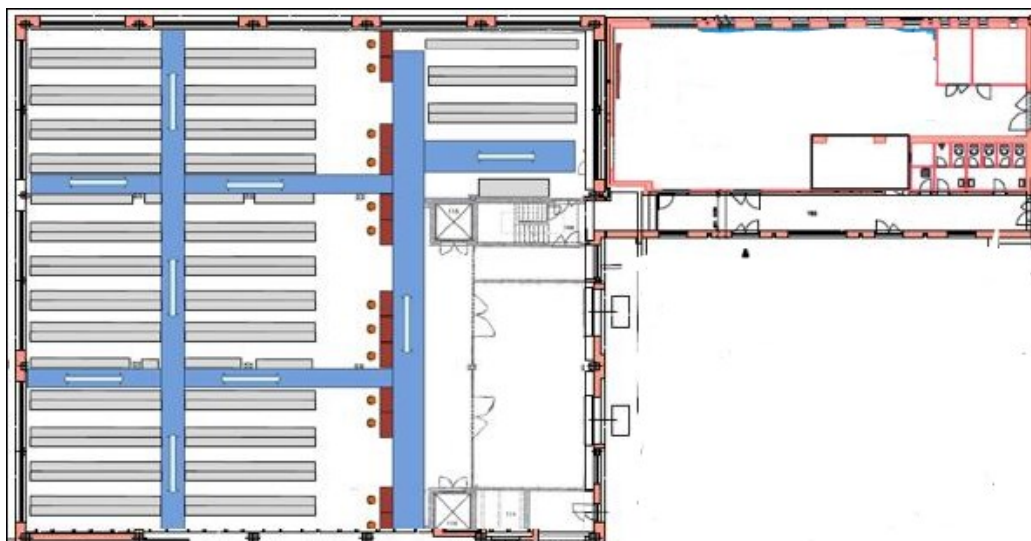
<sup>4</sup> Průměrná spotřeba nafty na 100 km je 30 litrů.

<sup>5</sup> Průměrná cena nafty zjištěna ke dni 26. 3. 2023.

Zdroj: interní materiály společnosti, 2022

Sklad má aktuálně 950 m<sup>2</sup> (Obr. 20) a mohl by se rozšířit asi o 150 m<sup>2</sup> (Obr. 21), tím pádem by vznikl prostor minimálně pro 3 řady dalších regálů. Z analýzy ABC vyplývá, že by bylo vhodné do Chotěšova přesunout některé kontakty k montáži na kabel, samolepicí etikety k označení kabelů, granulát k výrobě plastových koncovek kabelů, některé kabely, izolační podložky, těsnění a těsnící krytky a konektory právě z důvodu

Obr. 21: Podoba skladu v Chotěšově po rozšíření



častého vyskladňování.

Zdroj: interní materiály společnosti, 2022

Veškerý materiál spadající dle ABC analýzy do kategorie A by se do skladu v Chotěšově s velkou pravděpodobností nevešel, a to z toho důvodu, že by se do nových prostor uskladnil materiál, který se již v Chotěšově uskladňuje. Tím pádem by bylo vhodné do Chotěšova přesunout jen větší část nejčastěji vyskladňovaných položek.

#### 4.4 AutoStore

Jedním z návrhů na vylepšení a zefektivnění skladování je vybudování systému AutoStore. Investice na pořízení tohoto automatizovaného skladovacího systému do skladu v Chotěšově by podniku mohla pomoci vyřešit mnoho problémů. Jak bylo již dříve zmíněno, podnik skladuje velké množství materiálu, které je zapotřebí někam umístit. K uskladňování materiálu aktuálně slouží logistické centrum v Plzni a komisioní sklad v Chotěšově, ve kterém není možné z důvodu nízké kapacity uskladňovat vysoké množství zásob. Systém by ušetřil prostor potřebný pro skladování a mohl by pomoci

zvýšit skladovací kapacitu v Chotěšově a tím pádem by se mohlo do Chotěšova přesunout více skladovaných položek a omezit tak pendlování nákladních automobilů mezi logistickým centrem v Plzni a Chotěšovem.

Další výhodou systému by bylo usnadnění práce zaměstnancům ve skladu. Momentálně si zaměstnanci sami chodí pro materiál umístěný v regálech. Po zavedení systému do provozu by materiál naopak putoval k pracovníkovi, který by čas trávený chůzí pro materiál mohl využít efektivněji, jiným způsobem nebo by bylo možné některou z pracovních pozic úplně zrušit. Systém by také pomohl k urychlení nejen skladovacího procesu v podniku.

Mezi společnostmi, které již systém AutoStore využívají patří například Rohlík, Zásilkovna, Alza, Vermont, Continental nebo švédská firma Boozt (Bělohávková, 2022).

Nasazení tohoto systému by zefektivnilo využití skladových prostor, ušetřilo čas a náklady vázané ke skladovacímu procesu. Dále by se snížila potřeba lidské pracovní síly a s tím spojená chybovost a náklady na mzdy zaměstnanců.



## Závěr

Bakalářská práce se zabývala zhodnocením skladování materiálu ve vybraném podniku a návrhy na zefektivnění skladování. Cílem bakalářské práce bylo na základě dosavadních znalostí, dovedností a teoretických poznatků analyzovat proces skladování materiálu ve výrobním podniku MD ELEKTRONIK spol. s r.o., identifikovat nedostatky a vytvořit návrhy na jeho zefektivnění.

V teoretické části práce byly popsány pojmy z oblasti logistiky a skladování. Dále zde bylo uvedeno několik způsobů optimalizace skladových prostor. Jelikož jde doba neustále vpřed, byla do této části zařazena také kapitola o digitalizaci a automatizaci skladu. V neposlední řadě zde byla přiblížena problematika analýzy ABC.

Praktická část představila podnik MD ELEKTRONIK, ve které byla bakalářská práce vypracována. Po představení podniku následovala část věnovaná analýze skladování podniku. Na základě poskytnutých dat byla vytvořena ABC analýza skladovaného materiálu, ze které byly zjištěny vysokoobrátkové položky. Analýza skladování materiálu odhalila několik nedostatků. Nedostatky se týkaly příliš širokých uliček mezi regály v logistickém centru. Dalším z nedostatků bylo převážení vysokoobrátkového materiálu z Plzně do Chotěšova související s nedostatkem místa pro skladování materiálu. Mezi nedostatky bylo zařazeno i využívání zaměstnanců k úkolům, které by se obešly bez jejich potřeby a také toho, že si zaměstnanci skladu v Chotěšově musejí pro materiál chodit do regálů, místo toho, aby jim materiál vozily automatizované manipulační prostředky. Na nedostatky zjištěné analýzou reagovala poslední část práce, které navrhovala několik doporučení na vylepšení a zefektivnění skladování materiálu v podniku. Mezi návrhy patřilo zúžení uliček mezi regály v logistickém centru, pořízení autonomních vozíků pro usnadnění práce zaměstnancům, rozšíření skladu v Chotěšově a výstavba systému AutoStore, který by umožnil skladovat větší množství materiálu.

Po implementaci těchto návrhů do provozu by bylo skladování a využití skladových prostor podniku efektivnější. Dále by byly zrychleny procesy ve skladu i mimo něj a tím by se dosahovalo lepších výsledků celého podniku z hlediska podnikových procesů.

Na základě všech získaných poznatků, informací a samotné analýzy byly vytvořeny návrhy na zefektivnění a vylepšení procesů ve skladech, tudíž lze naplnění cíle této bakalářské práce považovat za splněné.

## Seznam použitých zdrojů

- Agilox [Image]. (n.d.). Agilox. <https://www.agilox.net/produkt/agilox-ocf/>
- AR Racking. (2021). *ABC Inventory Method in the Warehouse: Origin, Characteristics and Advantages*. Dostupné 17. 11. 2022 z <https://www.ar-racking.com/en/news-and-blog/storage-solutions/quality-and-security/abc-inventory-method-in-the-warehouse-origin-characteristics-and-advantages>
- Automation Made Easy (n.d.). <https://www.autostoresystem.com/system>
- Bělohávková, V. (2022). *Rohlík nasazuje rychlé roboty. Ve skladu kompletují bezchybně objednávky*. IDNES.cz. [https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/rohluk-roboty-sklad-e-commerce.A221110\\_101029\\_ekonomika\\_vebe](https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/rohluk-roboty-sklad-e-commerce.A221110_101029_ekonomika_vebe)
- Břeň, S. D. (2023). *Ve víru digitalizace. Systémy logistiky*. <https://www.systemylogistiky.cz/2023/01/02/ve-viru-digitalizace/>
- Createch [Image]. (2020). *Benefits of Automated Storage Systems such as AutoStore*. Dostupné 5. 3. 2023 z <https://www.createch.ca/blog/benefits-automated-storage-systems-autostore>
- CrefoPort (n.d.) *Vědět více dříve. Vývoj velikosti zásob v podniku*. Dostupné 31. 8. 2022 z <https://online.crefoport.cz/company/921/9210136804>
- Daněk, J., & Plevný, M. (2005). *Výrobní a logistické systémy*. Západočeská univerzita v Plzni.
- Dashöfer, V. (2011). *Regálové skladování*. TECHportal.cz. <https://www.techportal.cz/33/regalove-skladovani-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Egny2sdjJ1sRvvCMOV Ckb7vVRYFLS2WAvA/>
- Dashöfer, V. (2020). *Stohování*. TECHportal.cz. <https://www.techportal.cz/33/stohovani-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EIMrKgIu0xQ7AZ0vS0UPgjcMO6VlftQMFg/?query=stohov%Ed1n%ED&serp=1>
- Gros, I., Barančík, I., & Čujan, Z. (2016). *Velká kniha logistiky*. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze.
- Hruška, R. (2017). *Využití ABC analýzy v oblasti řízení zásob*. Perner's Contacts. <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/446/289>
- Jirsák, P., Mervart, M., & Vinš, M. (2012). *Logistika pro ekonomy – vstupní logistika*. Wolters Kluwer ČR.
- Jungheinrich [Image]. (n.d.). JUNGHEINRICH. <https://www.jhbazar.cz/vozik-pro-vas>
- Jurová, M., Koráb, V., Videcká, Z., Juřica, P., & Bartošek, V. (2016). *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Grada Publishing.
- Klabusayová, N. (2019). *Výukový materiál. Logistika*. Inovace VOV. <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page19.html#heading60>
- Lin, G., Xiaojun, Y., & Renmi, Z. (2021). Batch picking model of similar orders based on ABC classification and storage mode. In *2021 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Information Systems* (s. 1-3). ICAIIS'21. <https://doi.org/10.1145/3469213.3472782>
- Lukoszová, X. (2020). *Logistika pro obchod a marketing*. Ekopress.

- Managementmania (2018). *IATF. Co je IATF 16949*. Dostupné 28. 8. 2022 z <https://managementmania.com/cs/iatf-16949>
- Managementmania (2016). *ISO 14001. Co je ISO 14001*. Dostupné 28. 8. 2022 z <https://managementmania.com/cs/iso-14001>
- Managementmania (2011). *Logistika. Co je Logistika*. Dostupné 14. 1. 2023 z <https://managementmania.com/cs/logistika>
- MD ELEKTRONIK spol. s r.o. (2022). *Výroční zpráva za rok 2021*. <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=71620835&subjektId=659963&spis=476023>
- Nepor, V. (2022). *Optimalizace skladu*. VREALMATIC. <https://vrealmatic.com/publikace/optimalizace-skladu#metodiky>
- Novotný, R. (2017). *10 trendů a tipů, jak zefektivnit skladování*. Logistika. <https://logistika.ekonom.cz/c1-65975770-10-trendu-a-tipu-jak-zefektivnit-skladovani>
- Novotný, R. (2016). *Deset tipů, jak zefektivnit skladování – regály*. Logistika. <https://logistika.ekonom.cz/c1-65496880-deset-tipu-jak-zefektivnit-skladovani-regaly>
- Novotný, R. (2020). *Kiekert nasadil ve svém přeloučském závodě “myslicího” robota. Samostatně se nabije i objede překážky*. Logistika. <https://logistika.ekonom.cz/c1-66714070-roboti-s-rozumem>
- Novotný, R. [Image]. (2018). *Na inventury se v Česku chystají drony*. Dostupné 7. 3. 2023 z <https://logistika.ekonom.cz/c1-66134060-na-inventury-se-v-cesku-chystaji-drony>
- Oudová, A. (2016). *Logistika: základy logistiky* (2. vyd.). Computer Media.
- Schwob, R. (2020). *Automatizace interní logistiky: technologie*. AIMagazine. <https://www.aimtecglobal.com/aimagazine/automatizace-interni-logistiky-technologie/>
- Staněk, S. (2022). *Skladování – definice, rozdělení a typy skladů*. Sklady-Staněk. <https://sklady-stanek.cz/skladovani-definice-rozdeleni-a-typy-skladu/>
- Svaz průmyslu a dopravy České republiky (2019). *Jak rozumět konceptu Průmysl 4.0*. Dostupné 6. 3. 2023 z <https://www.spcr.cz/aktivita/z-hospodarske-politiky/12973-jak-rozumet-konceptu-prumysl-4-0>
- Systemy Logistiky [Image]. (2017). *Jungheinrich představuje nové vozíky pro úzké uličky*. Dostupné 30. 3. 2023 z <https://www.systemylogistiky.cz/2017/05/12/jungheinrich-predstavuje-nove-voziky-pro-uzke-ulicky/>
- Taušl Procházková, P., & Jelínková, E. (2018). *Podniková ekonomika – klíčové oblasti*. Grada Publishing.
- Zajistěte si budoucí konkurenční výhodu s AutoStore (n.d.) <https://www.elementlogic.cz/reseni-a-sluzby/autostore/>

## **Seznam tabulek**

Tab. 1: Výsledek ABC analýzy skladovaného materiálu v logistickém centru..... 38

Tab. 2: Jízdy nákladních automobilů..... 46

## Seznam obrázků

Obr. 1: Dron pro potřeby inventarizace .....	16
Obr. 2: Automatizovaný systém AutoStore .....	17
Obr. 3: Výsledek analýzy ABC .....	19
Obr. 4: Logo společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o. ....	22
Obr. 5: Výrobní závod Chotěšov .....	23
Obr. 6: Data Cabel HSD 180° .....	24
Obr. 7: Tržby za prodané výroby a zboží za posledních 5 let .....	27
Obr. 8: Celkové náklady společnosti v posledních 5 letech .....	28
Obr. 9: Výsledek hospodaření společnosti za posledních 5 let.....	29
Obr. 10: Vývoj velikosti zásob v podniku .....	30
Obr. 11: Logistické centrum Plzeň Borská pole .....	32
Obr. 12: Podíl skladů na skladování materiálových zásob .....	33
Obr. 13: Čelní vysokozdvizný vozík .....	34
Obr. 14: MD štítek .....	35
Obr. 15: Layout logistického centra v Plzni .....	37
Obr. 16: Materiál spadající dle ABC analýzy do kategorie A .....	39
Obr. 17: Ulička mezi regály .....	40
Obr. 18: Vysokozdvizný systémový vozík přizpůsobený pohybu v úzkých uličkách ...	43
Obr. 19: Autonomní inteligentní vozík .....	45
Obr. 20: Podoba skladu v Chotěšově nyní.....	46
Obr. 21: Podoba skladu v Chotěšově po rozšíření.....	47

## Seznam použitých zkratek

FIFO = First In First Out

WMS = Warehouse Management System

IoT = Internet of Things

AGV = Automated guided vehicle

AIV = Autonomous intelligent vehicle

IČO = identifikační číslo osoby

GmbH = Gesellschaft mit beschränkter Haftung

OEM = Original Equipment Manufacturer

COAX = coaxial cable

GPS = Global Positioning system

SDARS = Satellite Digital Audio Radio Services

WLAN = Wireless Local Area Network

MHz = megahertz

GHz = gigahertz

Gbit = gigabit

USB = Universal Serial Bus

AUX = auxiliary cable

SIM = Subscriber Identity Module

MES = Manufacturing Execution System

ISO = International Organization for Standardization

IATF = International Automotive Task Force

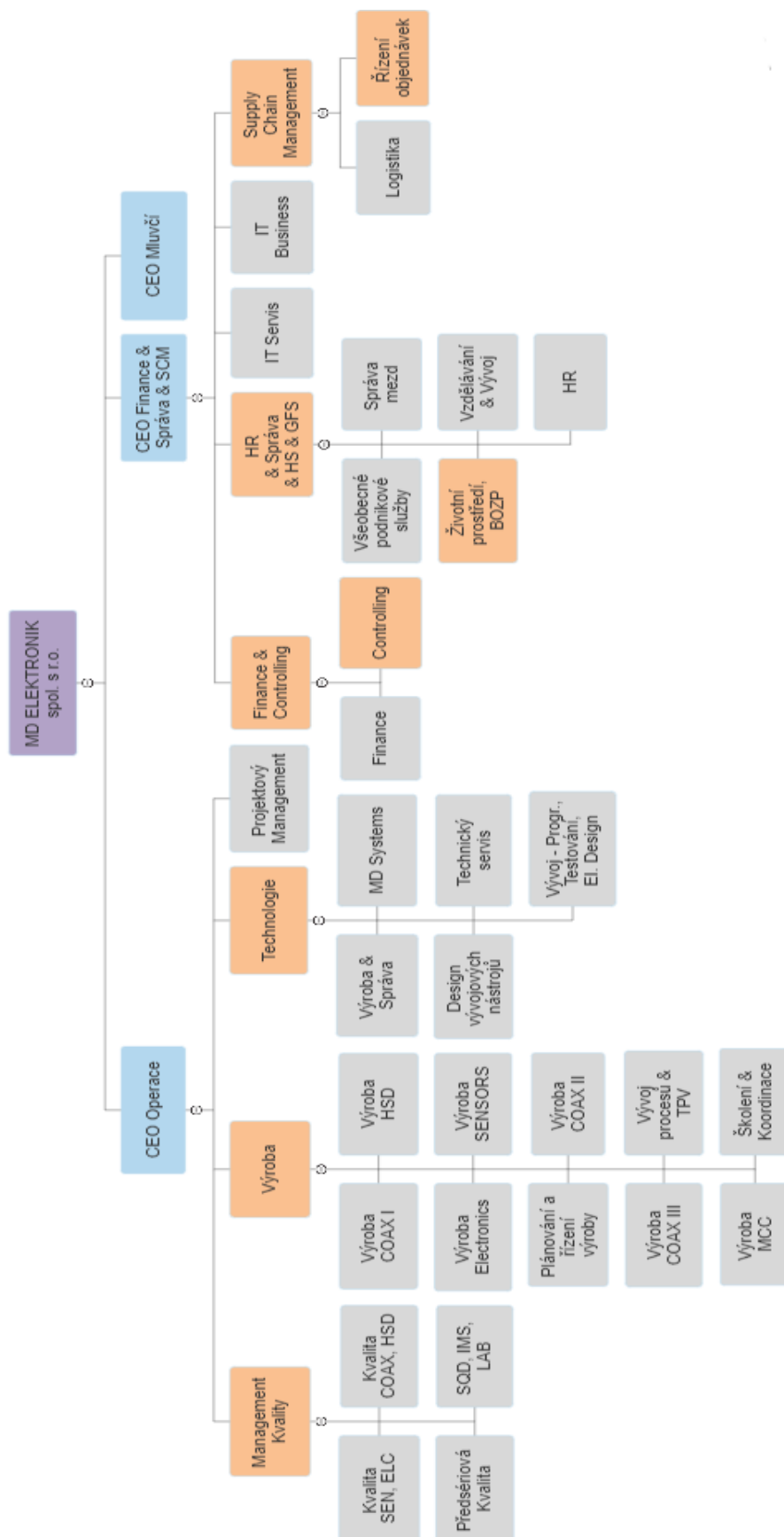
RHB = Roh/Hilfs/Betriebsmaterial

FW = Fertig Ware

## **Seznam příloh**

**Příloha A:** Organigram společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o.

## Příloha A: Organigram společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o.



Zdroj: vlastní zpracování, 2023



## **Abstrakt**

Bürgerová, M. (2023). *Zhodnocení skladování v podniku a návrhy na jeho zefektivnění* [Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni].

**Klíčová slova:** ABC analýza, automatizace, materiál, optimalizace, skladování, zásoby

Bakalářská práce se zabývá zhodnocením skladování materiálu ve vybraném podniku a zpracováním návrhů na zefektivnění skladování. Cílem práce je analyzování procesu skladování ve výrobní společnosti MD ELEKTRONIK spol. s r.o. a navržení možných opatření pro zefektivnění skladování na základě vypořádaných skutečností. Teoretická část popisuje několik pojmů z oblasti logistiky, optimalizaci, digitalizaci, automatizaci a v neposlední řadě také problematiku analýzy ABC. Praktická část zahrnuje představení společnosti, analýzu ABC aplikovanou pro skladování v podniku, analýzu skladování materiálu a s ním spojené nedostatky jako je neefektivní využití skladových prostor a zaměstnanců skladu. V závěrečné části jsou pro vypořádané nedostatky navržena doporučení, která by společnost měla ve svém procesu skladování zavést. Jedním z hlavních návrhů je rozšíření skladu v Chotěšově o nevyužité prostory. Po zavedení návrhů by bylo skladování materiálu v podniku efektivnější a mohlo by dojít ke zrychlení skladovacího procesu.

## **Abstract**

Bürgerová, M. (2023). *Evaluation of storage system in the company and proposals for increasing its effectiveness* [Bachelor Thesis, University of West Bohemia].

**Key words:** ABC analysis, automation, material, optimization, storage, stock

This bachelor thesis deals with the evaluation of material storage in a selected company and processing proposals for optimizing the storage. The aim of the thesis is to analyze the storage process in the production company MD ELEKTRONIK spol. s r.o. and propose possible measures to optimize the storage based on observed facts. The theoretical part describes several concepts in the field of logistics, optimization, digitalization, automation, and last but not least, the issue of ABC analysis. The practical part includes an introduction of the company, ABC analysis applied to storage in the company, analysis of material storage and associated shortcomings such as inefficient use of storage space and warehouse staff. In the final part, recommendations are proposed for the identified shortcomings that the company should implement in its storage process. One of the main proposals is to expand the warehouse in Chotěšov with unused space. After implementing the proposals, material storage in the company would be more efficient and could lead to a faster storage process.