

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Řízení vybraných materiálových toků ve společnosti OEZ s.r.o.

Michal Plhák

Bakalářská práce  
2021

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2019/2020

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Michal Plhák**  
Osobní číslo: **D17072**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Téma práce: **Řízení vybraných materiálových toků ve společnosti OEZ s.r.o.**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

### Zásady pro vypracování

Úvod

1. Teoretická východiska řízení toku materiálu
2. Analýza stávajícího toku materiálu a logistických činností na vybraných pracovištích společnosti OEZ s.r.o.
3. Návrh úprav v rámci řízení materiálového toku

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **40-50 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Helena Becková, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **31. října 2019**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **27. srpna 2021**

L.S.

---

**doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.**  
děkan

---

**Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 20. srpna 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Řízení vybraných materiálových toků ve společnosti OEZ s.r.o. jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen 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 23. 8. 2021

Michal Plhák v. r.

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Heleně Beckové, Ph.D., za cenné rady a za trpělivost, kterou se mnou měla při zpracovávání bakalářské práce.

## **ANOTACE**

Práce se zabývá analýzou a následným navržením strategie pro vybraný materiálový tok, která souvisí se změnou layoutu, tedy rozmístěním pracovišť výrobní haly společnosti OEZ s. r. o. V její teoretické části jsou popsány základní pojmy týkající se analýzy materiálového toku a metod jeho řízení. Praktická část se věnuje analýze současného stavu materiálového toku a pracovišť s ním spojených doplněné o výpočty a návrh strategie pro řízení materiálového toku.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Lean management, Just In Time, materiálový tok, kanban, ABC analýza, XYZ analýza, matice ABC/XYZ

## **TITLE**

Management of selected material flows in OEZ s. r. o.

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis focuses on analysis and planning of a strategy for the selected flow of material, which considers the change of layout, i.e. the location of the production line of OEZ s. r. o. The dissertation is made of two sections; the theory section explains the terminology used for the material flow system and its method. The practical part then analyses the current level of the material flow as well as all the necessary calculations and a proposal for a strategy of a future material flow

## **KEYWORDS**

Lean management, Just In Time, material flow, kanban, ABC analysis, XYZ analysis, ABC/XYZ matrix

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1    TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘÍZENÍ TOKU MATERIÁLU .....	10
1.1    Logistika .....	10
1.2    Logistické technologie .....	12
1.2.1    Kanban .....	12
1.2.2    Just in Time .....	13
1.3    Lean přístup .....	13
1.3.1    Principy štíhlé logistiky .....	14
1.3.2    E-kanban .....	14
1.3.3    Kaizen .....	15
1.4    Materiálový tok a metody pro jeho řízení .....	16
1.4.1    Analýza ABC .....	16
1.4.2    Analýza XYZ .....	18
1.4.3    Matice ABC/XYZ .....	18
1.4.4    Skladování .....	20
1.4.5    Přepavní prostředky .....	21
2    ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO TOKU MATERIÁLU A LOGISTICKÝCH ČINNOSTÍ NA VYBRANÝCH PRACOVIŠTÍCH SPOLEČNOSTI OEZ S.R.O. ....	23
2.1    Charakteristika společnosti .....	23
2.1.1    Základní údaje .....	23
2.1.2    Historie .....	23
2.1.3    Předmět podnikání .....	24
2.1.4    Produktové řady .....	24
2.1.5    Organizační struktura .....	28
2.2    Výrobní proces a vybraná pracoviště v hale .....	29
2.3    Analýza materiálového toku .....	30
2.3.1    Rozbor používaných vstupních materiálů .....	30
2.3.2    Analýzy ABC, XYZ .....	32
2.3.3    Skladování .....	36
2.3.4    Používané přepravní prostředky .....	36
3    NÁVRH ÚPRAV V RÁMCI ŘÍZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU .....	38
3.1    Návrh strategie pro E-kanban .....	38

3.2	Návazná doporučení a poznatky .....	41
ZÁVĚR .....		43
POUŽITÁ LITERATURA.....		45
SEZNAM TABULEK.....		47
SEZNAM OBRÁZKŮ .....		48
SEZNAM ZKRATEK.....		49
SEZNAM PŘÍLOH.....		50



# ÚVOD

Materiálový tok by měl dle definice představovat organizovanou dopravu materiálu od vstupu do výrobního závodu až po jeho výstup. Aby bylo možné zařídit onu organizovanou dopravu materiálu, je potřebné nastavit vhodnou strategii jeho řízení.

Tato práce se bude věnovat problému vybraného materiálového toku ve společnosti OEZ s.r.o., která se zabývá především vývojem a výrobou nízkonapěťových jisticích přístrojů. V současné době materiálový tok není v optimálním stavu a výběr vhodné strategie pro jeho řízení by měl vést k jistému zlepšení.

Práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části bude pozornost zaměřena na vymezení teoretických východisek pro řízení materiálového toku a roli logistiky v takovém řízení. Představeny by měly být nejdůležitější logistické technologie, mezi které lze zahrnout například Kanban nebo Just in Time anebo principy štíhlého řízení podniku. Stěžejním prvkem pro výběr vhodné strategie bude matice ABC/XYZ a analýzy pro tvorbu této rozhodovací matice potřebné, takže i tyto prvky budou v první části práce blíže představeny.

V následující praktické části bude nejprve přiblížena samotná společnost OEZ s.r.o., ve které by mělo ke zlepšení materiálového toku dojít. Přiblížen bude také výrobní proces, konkrétní pracoviště v rámci vybraného materiálového toku a rozebrána bude i samotná analýza materiálového toku, včetně používaných vstupních materiálů, přepravních prostředků a jejich způsobu skladování. Součástí analýzy by dále měly být veškeré potřebné výpočty a analýzy, na základě kterých bude následně možné ke vstupním materiálům přiřadit vhodné strategie řízení. Na závěr praktické části budou prezentovány výpočty, návrhy a jiné poznatky týkající se úprav současného stavu materiálového toku.

Cílem této bakalářské práce je na základě analýzy současného stavu vybraného materiálového toku v dané společnosti navrhnout zlepšení v podobě výběru vhodné strategie pro řízení jednotlivých skupin materiálu.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘÍZENÍ TOKU MATERIÁLU

V této kapitole je pozornost věnována vymezení logistiky a jejímu vývoji. Poté jsou shrnuty základní logistické technologie, mezi které lze zahrnout například Kanban nebo Just in Time. Prostor je věnován také Lean managementu, včetně charakteristiky jeho principů a vybraných logistických technologií používaných ve štíhlých podnicích. V souladu s tématem bakalářské práce je pozornost dále zaměřena na materiálový tok a metody pro jeho řízení, kde je podstatná část věnována analýze ABC, analýze XYZ a matici ABC/XYZ. Nedílnou součástí materiálového toku, a tedy i této kapitoly, jsou témata skladování, způsoby skladování nebo přepravní prostředky.

## 1.1 Logistika

Dle Evropské logistické asociace (ELA) je logistika definována jako „organizace, plánování, řízení a výkon toku zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče, tak aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích“ (Sixta a Mačát, 2005, s. 23). V jiných definicích se lze dočíst, že se logistika zabývá nejen organizací, plánováním a řízením toku zboží, ale zahrnuje i řízení toku materiálového, informačního a finančního, kde funkčnost je zajištěna pouze při synchronizaci a spolupráci všech činností a toků v řetězci (Sixta a Mačát, 2005).

Další definice vymezují logistiku takto:

*„Logistika je disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech aktivit v rámci samoorganizujících se systémů, jejichž zřetězení je nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného (synergického) efektu.“* (Pernica, 1998)

*„Logistiku si lze představit jako posloupnost činností zahrnujících řízení a vlastní realizaci pohybu a skladování materiálů, polotovarů a finálních výrobků. Jde v podstatě o sled obchodních a fyzických operací končících dopravou výrobku k odběrateli.“* (Gros, 1996)

Dle Stehlíka a Kapouna (2008) logistika zahrnuje dopravu, manipulaci, skladování, balení a všechny související informační a řídicí procesy. Autoři za hlavní cíl logistiky považují: mít správné zboží, ve správném čase, ve správném množství, ve správné kvalitě, na správném místě a za správné náklady.

Vývoj logistiky, jak uvádějí Sixta a Žižka (2009), lze rozdělit do čtyř fází:

- V počátcích se logistika zaměřovala jen na samotnou distribuci. Úkolem bylo uspokojit zákazníka jeho zásobováním, avšak neřešil se problém zásob. Jejich stav byl spíše nedostatečný, byly neadekvátně rozmístěny a ve špatné struktuře.
- Ve druhé fázi se pozornost zaměřila i na zásobování a logistika proniká také do řízení výroby. Nadbytečné zásoby znamenají „umrtvený“ kapitál, jinými slovy takové zásoby váží kapitál, který by mohl být využit efektivněji. Z tohoto důvodu se začínají používat různé matematické optimalizační metody, matematicko-statistické metody a metody predikce. Nedostatkem bylo, že se logistika aplikovala pro každou jednotlivou funkci samostatně.
- Ve třetí fázi vzniká integrovaná logistika. Vytváří se již ucelené logistické řetězce propojené od dodavatelů až ke konečným zákazníkům (viz obrázek 1).
- V poslední, čtvrté fázi dochází k optimalizaci logistických řetězců.



**Obrázek 1** Příklad logistického řetězce (Sixta a Mačát, 2005, upraveno autorem)

Jak už z definice vyplývá, logistika se skládá z mnoha prvků, které lze v základu rozdělit na aktivní a pasivní. Úkolem aktivních prvků logistiky je dle Sixty a Mačáta (2005) provádění operací s pasivními prvky logistiky, tedy operace, jakými jsou například balení, přeprava, nakládka a vykládka, identifikace nebo kontrola.

Aktivní prvky logistiky Pernica (1996) rozděluje do následujících skupin:

- Manipulační prostředky a zařízení.
- Dopravní prostředky.
- Prostředky a zařízení pro označování, sledování a automatickou identifikaci.
- Ostatní prostředky a zařízení.

Pasivní prvky dělí Pernica (1995) na čtyři základní skupiny, kterými jsou:

- Materiál.
- Obaly a přepravní prostředky.
- Odpad.
- Informace.

## 1.2 Logistické technologie

Logistické technologie lze podle Sixty a Mačáta (2005) chápat jako sled procesů, úkonů a operací uspořádaných do ustálených dílčích procesů, kdy jde především o to, aby byla zajištěna zákazníky požadovaná kvalita logistických služeb za co nejnižší náklady, nebo pro stanovenou výši nákladů maximální úroveň poskytovaných služeb. V dalším textu je pozornost věnována pouze vybraným logistickým technologiím, které jsou podle odborné literatury (Sixta a Mačát, 2005) považovány za nejdůležitější a které budou dále aplikovány v analytické části bakalářské práce.

### 1.2.1 Kanban

Sixta a Mačát (2005) kanban považují za jednu z nejdůležitějších logistických technologií. Autoři kanban popisují jako bezzásobovou technologii, využívanou nejvíce ve strojírenské výrobě a především v automobilovém průmyslu, kde se tento systém uplatňuje pro opakovaně používané díly. Dále uvádějí, že tato technologie byla vyvinuta japonskou společností Toyota Motors už v 50. a 60. letech minulého století a je součástí tzv. TPS (Toyota Production Systems), což je sociotechnický systém vyvinutý výše zmíněnou společností.

Dle Sixty a Mačáta (2005) kanban vychází z několika základních principů:

- Vztah dodavatele s odběratelem funguje na základě pull principu.
- Objednacím množstvím je obsah jednoho přepravního prostředku.
- Dodavatel ručí za kvalitu a včasnost dodávky a odběratel musí objednávku vždy převzít.
- Nevytváří se zásoby na straně dodavatele ani na straně odběratele.
- Spotřeba materiálu je beze změn sortimentu a výrazných výkyvů.
- Dodavatel i odběratel mají vyvážené kapacity.

Průběh toku materiálu a toku informací Sixta s Mačátem (2005) shrnuli do čtyř následujících kroků:

- Odeslání prázdného přepravního prostředku dodavateli odběratelem spolu se štítkem (japonsky kanban), který plní funkci výrobní průvodky.
- Příchod prázdného přepravního prostředku k dodavateli, který je impulzem k zahájení výroby dané dávky.
- Přepravní prostředek je vyrobenou dávkou naplněn a, opět označený štítkem, odeslán zpět odběrateli.
- Odběratel je povinen došlou dávkou převzít a zkontrolovat.

Kanban štítek, jak popisuje Cimorelli (2013), může mít mnoho podob, ale obvykle má tvar obdélníkové karty. Autor dále uvádí, že se na něm nachází důležité informace o materiálu, které bývají zapsány jako text a zároveň také formou čárového kódu. Podle Cimorelliho (2013) taková typická kanban karta obsahuje:

- informace o dodavateli: název a číslo (kód) dodavatele a místo uskladnění,
- informace o materiálu: číselné označení, popis materiálu a množství,
- informace o odběrateli: umístění skladu, číslo kanbanu.

Navíc zde, jak uvádí Cimorelli (2013), mohou být uvedeny i jakékoliv jiné informace, které jedna nebo druhá strana považují za důležité, jako jsou informace o nakládce, o dopravě apod.

Nejčastějším problémem klasického papírového kanbanu je dle Drickhammera (2005) ztráta těchto papírových kartiček, což má za následek nedostatek materiálu, časové prodlevy nebo dodatečné náklady.

### **1.2.2 Just in Time**

Metoda Just in Time (JIT) patří mezi nejznámější logistické technologie a její smysl spočívá v doručování „právě včas“, přesněji řečeno v doručování v přesně stanovených a dodržovaných termínech podle potřeb odběratele (Sixta a Mačát, 2005). Podle autorů jde o časté dodávky v malém množství a v co možná nejzazším okamžiku. Díky tomu se nemusejí udržovat velké zásoby; udržují se pouze minimální pojistné zásoby.

Lambert, Stock a Ellram (2000) považují JIT nejen za konkrétní technologii, ale vnímají metodu jako filozofii řízení zásob, jejímž cílem je redukce ztrát a nadbytečných zásob, a to ve všech fázích a místech výroby.

Předpokladem pro úspěšnou implementaci technologie JIT dle Sixty a Mačáta (2005) je, aby odběratel byl dominantním článkem; to znamená, že se dodavatel odběrateli musí přizpůsobit především tím, že svou činnost synchronizuje s jeho potřebami. Autoři jako další předpoklad uvádějí svěřeni přepravy kvalitnímu dopravci, který je schopen zaručit spolehlivost a přesnost přepravy. To je pro tuto technologii důležitějším parametrem než rychlost přepravy.

### **1.3 Lean přístup**

Lean přístup stojí a padá na dokonalém plánování (Sheldon, 2007). Dle autora může být výroba, konečný produkt a celá strategie jen tak efektivní jako plánovací proces. Je to proces neustálých, byť i drobných, zdokonalování v procesu, která vedou k přesnému využití

zdrojů jak materiálních, tak i lidských a jiných, které tak zamezí jakémukoliv plýtvání (Sheldon, 2007).

Košťuriak a Frolík (2006) upozorňují na častou záměnu pojmů štíhlý (lean) podnik a štíhlá výroba a doporučují podnikům se neomezovat pouze na štíhlou výrobu, pokud je jejich snahou vydělávat peníze rychleji a efektivněji než konkurence. Dle autorů skutečně štíhlý podnik tvoří především lidé, jejich znalosti, motivace a postoje k práci, nikoli pouze různé metody a postupy. Autoři „štíhlost“ podniku rozdělují na několik segmentů, konkrétně na štíhlou výrobu, štíhlou logistiku, štíhlou administrativu a štíhlý vývoj.

### **1.3.1 Principy štíhlé logistiky**

Principy fungujícího štíhlého podniku Košťuriak a Frolík (2006) rozdělili do čtyř kategorií:

- Dlouhodobá filozofie. Základem rozhodování je vždy dlouhodobá filozofie. Je důležitější růst organizace a spolupráce na společném cíli než pouze krátkodobý zisk.
- Správné procesy produkují správné výsledky. Jde o nepřetržité procesy, ve kterých se materiálové toky a toky informací pohybují rychle a bez čekání. Využívá se pull princip (princip tahu) – vyrábí se pouze to, co si zákazník objedná. Základem zlepšování je také standardizace, učení se nejlepších metod a používání prověřených a spolehlivých technologií.
- Rozvoj lidí a partnerů. Pro společnost je lepší si vychovat leadery namísto jejich nakupování zvenčí, protože už vyznávají podnikovou filozofii a detailně znají práci. Společnost by měla usilovat i o rozvoj a učení týmů, které sledují podnikovou filozofii, a o rozvoj portfolia partnerů a dodavatelů, respekt k nim a jejich zapojení do podnikání.
- Neustálé řešení klíčových problémů a učení se. Problémy by se měly řešit přímo v procesu, v místě jejich vzniku, protože pozorováním a analýzou reálného případu se problém vyřeší lépe než teoretizováním na poradách. Pro učení se a neustálé zlepšování je vhodným nástrojem např. kaizen (viz dále).

### **1.3.2 E-kanban**

K úspěšnému fungování štíhlého podniku patří i uplatnění logistických technologií, mezi které patří i kanban. Pro ještě efektivnější procesy byl kanban, s využitím moderních informačních technologií, rozšířen na tzv. e-kanban, neboli elektronický kanban (Manufactus, 2020). V současnosti jsou systémy kanban řízeny pouze elektronicky, kdy se namísto papírových karet používají čárové kódy a QR kódy (Šimon a Miller, 2014).

Pinto et al. (2018) u e-kanbanu vidí výhodu oproti tradičnímu kanbanu v možnosti zajištění lepší koordinace toku zboží prostřednictvím internetu a výpočetní techniky. Autoři dále popisují zlepšení v oblasti řízení dodavatelského řetězce, kde lze dosáhnout efektivnějšího řízení za pomoci informačních a komunikačních technologií, jakými jsou například radiofrekvenční identifikace (známa pod zkratkou RFID) nebo elektronická výměna dat (EDI). E-kanban tedy nabízí řešení toho nejčastějšího problému klasického papírového kanbanu, jak uvádí Drickhammer (2005), a to možnost ztráty těchto kanbanových kartiček.

Drickhammer (2005) mezi hlavní výhody elektronického kanbanu uvádí:

- eliminace možnosti ztráty kanban štítku,
- méně manipulace a činností spojených s kanban štítky,
- jasnost v komunikaci s dodavateli,
- možná analýza výkonu dodavatele,
- možnost sledování poptávky v reálném čase,
- možnost analýzy a úpravy kanbanových dávek.

### 1.3.3 Kaizen

Kaizen je v japonštině pojem používaný pro neustálé zlepšování a rozumí se jím proces zajišťování, i jakkoli malých, zlepšení (Liker, 2007). Například Košturiak a Frolík (2006) uvádějí, že je kaizen založený na tom, že lidé v podniku musí stejně dobře, jako používají své svaly a ruce, používat svůj rozum. Autoři dále tvrdí, že kaizen je způsob života, určitá životní filozofie, která se má přenést do pracovního prostředí; ať už se jedná o dělníky nebo i manažery.

Košturiak a Frolík (2006) vymezují základní principy takto:

- Zaměření se na zlepšení vycházející ze zkušeností a znalostí dělníků, která jsou často manažerům, ale i projektantům, vzdálená. Až 99 % problémů na dílnách management detailně nezná, přitom 60 – 70 % těchto problémů by šlo odstranit, a to bez vynaložení jediné koruny.
- Zapojení lidí do procesu zlepšování má pozitivní vliv jak na jejich osobní rozvoj, tak i na zlepšení podnikové kultury. Zapojení se do procesu přináší lidem vyšší uspokojení z práce a seberealizaci, navíc si takto i zabezpečují své pracovní místo.
- Změny „zvenčí“, tedy od externích konzultantů, jsou spojené s vyššími náklady a nejsou tak stabilní, jako kdyby se těchto změn účastnil výrobní personál. Společnost by měla nechávat myslet a zlepšovat vlastní lidi a peníze raději rozdělit jim, než je dát externím konzultantům.

- Lidé by neměli být placeni jen za plnění výkonů, což je sice důležité pro stabilitu parametrů systému, avšak zanedbává lidský potenciál. Proto je potřeba od nich požadovat, aby při práci sledovali i co se děje kolem nich a odhalovali problémy, popř. i hledali možnosti jejich nápravy. Důležité je také zaměstnance za tyto činnosti patřičně odměňovat.
- Kaizen by ale neměl být otázka sbírání nějakých „plusových bodů“ za předložené návrhy pro zlepšení, ale jakožto filozofie by návrhy měly být důsledkem vnitřní nespokojenosti se současným stavem.

V Německu se pro neustálé zlepšování namísto názvu kaizen používá překlad do němčiny Kontinuierlicher Verbesserungsprozess, který je především znám pod zkratkou KVP (Košturiak a Frolík, 2006).

## 1.4 Materiálový tok a metody pro jeho řízení

Materiálový tok znamená organizovanou dopravu materiálu, která je daná technologickým procesem, od vstupu do výrobního závodu až po jeho výstup, nehledě na to, zda se jedná o suroviny, rozpracované nebo hotové výrobky či balicí materiál (Fokus Industry, 2020). Materiálový tok je tvořen jak pasivními prvky, což jsou suroviny, rozpracované a hotové výrobky (označované společným názvem materiál), tak i aktivními prvky, které jsou tvořeny řetězci dopravními, manipulačními a skladovacími (Fokus Industry, 2020).

Řízení toku materiálu je životně důležité pro celkový logistický proces (Sixta a Žižka, 2009). Organizací The Council of Logistics Management (CLM) je logistické řízení toku materiálu definováno 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“* (Sixta a Mačát, 2005, s. 53).

V rámci řízení logistických procesů je využívána celá řada metod. Pro analýzu logistických procesů jsou aplikovány především systémová analýza, analýza ABC, analýza nákladů apod. (Sixta a Žižka, 2009). Pro určení prvků, které mají v systému největší význam, je účelné používat analýzu ABC.

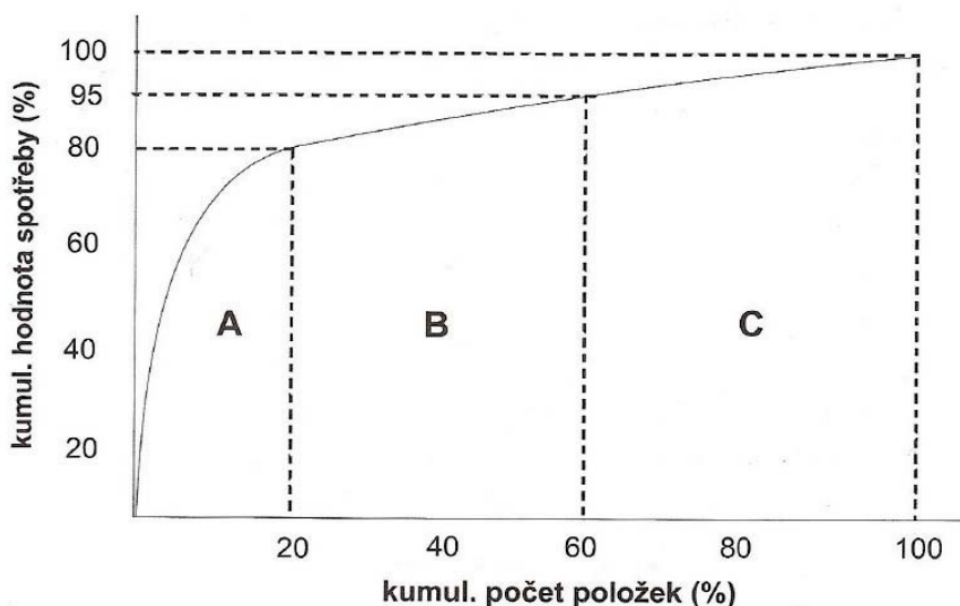
### 1.4.1 Analýza ABC

Analýza ABC vychází z Paretova pravidla (tzv. pravidlo 80/20), které říká, že zhruba 80 % důsledků je způsobeno 20 % příčin; rozděluje např. zásoby do třech kategorií podle jejich důležitosti (Sixta a Žižka, 2009). Grafické znázornění pomocí Lorenzovy křivky lze



vidět na obrázku 2. V případě problému řízení zásob to znamená, že poměrně malá část položek je charakteristická vysokou spotřebou a při řízení je pak potřeba těmto položkám věnovat zvýšenou pozornost, protože mají zásadní vliv na celkovou výrobu (Sixta a Žižka, 2009).

Sixta a Žižka (2009) uvádějí, že pro aplikaci analýzy ABC je potřeba seznam položek seřadit a sestupně seřadit podle sledované hodnoty (např. hodnoty spotřeby) ve zkoumaném období a až poté je možné položky do daných kategorií rozdělit.



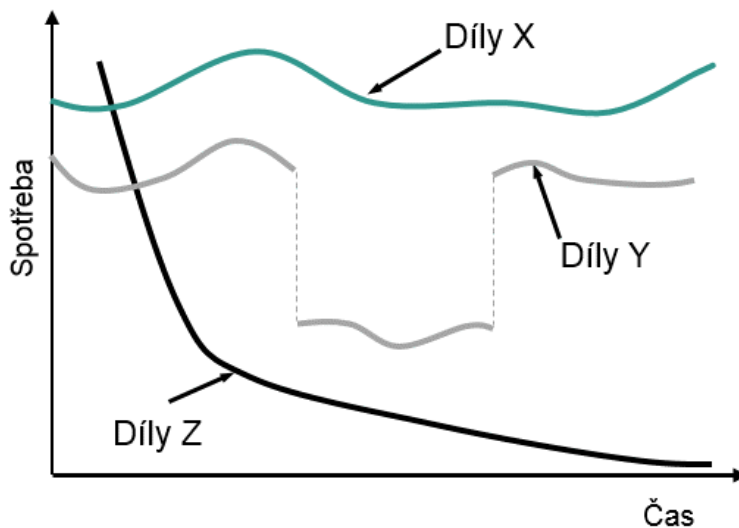
**Obrázek 2** Lorenzova křivka (Sixta a Žižka, 2009, s. 67)

Jednotlivé kategorie Sixta a Žižka (2009) charakterizují následovně:

- Kategorie A zahrnuje nejdůležitější položky, které tvoří 80 % hodnoty spotřeby, a proto je potřeba tyto položky neustále sledovat.
- Kategorie B reprezentuje středně důležité položky, tvořící dalších cca 15 % hodnoty spotřeby. K řízení těchto položek zásob se používají jednodušší metody. Dodávky nejsou tak časté, jako u položek kategorie A, avšak o to větší zpravidla bývají objednávkové dávky a pojistné zásoby.
- Kategorie C označuje málo důležité položky, které tvoří pouze zbylých 5 % hodnot spotřeby, avšak z hlediska počtu jich bývá naopak nejvíce.

### 1.4.2 Analýza XYZ

Analýza XYZ se používá jako doplňková analýza k analýze ABC a je založena na rozdělení položek do třech tříd (X, Y a Z) podle pravidelnosti jejich spotřeby, jak lze vidět na obrázku 3.



**Obrázek 3** Předvídatelnost spotřeby (analýza XYZ) (Lean-fabrika, 2020)

Přitom platí (Lean-fabrika, 2020):

- Díly X jsou položky s vysokou předvídatelností spotřeby, jedná se o plynulou spotřebu.
- Díly Y jsou položky se střední předvídatelností spotřeby, částečně plynulá spotřeba.
- Díly Z jsou položky s nízkou předvídatelností spotřeby, náhodná spotřeba.

### 1.4.3 Matice ABC/XYZ

Matice ABC/XYZ je dvoudimenzionální model řízení obsahující devět polí (AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY, CZ); matice je díky své jednoduchosti a vypovídací schopnosti velmi oblíbená (hlavně v oblasti zásob) a jejím výsledkem je dvoudimenzionální přehled navázaný na doporučení některé z možných strategií pro řízení zásob (Jurová a kol., 2016).

U matice ABC/XYZ se na jedné straně klasifikují zásoby podle jejich hodnoty dle analýzy ABC a na druhé straně se pomocí analýzy XYZ klasifikuje předvídatelnost těchto zásob (AbcSupplyChain, 2020) – viz tabulka 1. V průmyslu se často používá k optimalizaci objemu zásob na základě jejich hodnoty spotřeby a předvídatelnosti spotřeby (AbcSupplyChain, 2020). Prostřednictvím této matice je možné jednotlivým položkám přiřadit specifické strategie zásobování a plánovací procesy (Lean-fabrika, 2020).

**Tabulka 1** Matice ABC/XYZ

MATERIÁL	A	B	C
X	Vysoká hodnota spotřeby Vysoká předvídatelnost spotřeby	Střední hodnota spotřeby Vysoká předvídatelnost spotřeby	Nízká hodnota spotřeby Vysoká předvídatelnost spotřeby
Y	Vysoká hodnota spotřeby Střední předvídatelnost spotřeby	Střední hodnota spotřeby Střední předvídatelnost spotřeby	Nízká hodnota spotřeby Střední předvídatelnost spotřeby
Z	Vysoká hodnota spotřeby Nízká předvídatelnost spotřeby	Střední hodnota spotřeby Nízká předvídatelnost spotřeby	Nízká hodnota spotřeby Nízká předvídatelnost spotřeby

Zdroj: autor podle AbcSupplyChain (2020)

Výsledná klasifikace podle AbcSupplyChain (2020) znamená, že:

- pokud jsou zásoby klasifikovány jako AX nebo BX, jsou stabilní a není potřeba mít velké zásoby,
- pokud jsou zásoby klasifikovány jako AY nebo BY, je vhodné udržovat průměrné zásoby, riziko je kontrolovatelné,
- pokud zásoby spadají do AZ nebo BZ, tedy mají vysokou hodnotu spotřeby, ale jejich spotřeba je špatně předvídatelná, je potřeba zajistit větší zásoby,
- zásoby CX mají minimální spotřebu, ale nesou i nízké riziko, u CY je vhodné udržovat nízké zásoby, riziko je kontrolovatelné,
- v CZ je běžně většina materiálů, u nichž by se neměly držet zásoby žádné, nebo jen minimální.

Strategie pro jednotlivé kategorie popsali Calisir, Cevikcan a Akdag (2019) následovně:

- Pro materiály AX a BX, eventuálně AY, je vhodné použít technologii Just in Time.
- Pro materiály BZ, CY a CZ existují dvě strategie. Jedna říká, že vzhledem k nízké hodnotě spotřeby je vhodné naplnit sklad roční hodnotou spotřeby těchto materiálů, zatímco druhá říká, že vzhledem k nízkému významu a zcela nepředvídatelné spotřebě by se neměly zásoby držet na skladě, ale pouze objednávat podle potřeby.

#### 1.4.4 Skladování

Nedílnou součástí materiálového toku je také skladování. Lambert, Stock a Ellram, 2000) definovali skladování jako část logistického systému v podniku, zabezpečující uskladnění produktů (surovin, výrobků, zboží) v místě jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem spotřeby těchto produktů.

Skladování je považováno za jednu z nejdůležitějších částí logistického systému (Sixta a Mačát, 2005). Dle Lamberta, Stocka a Ellrama (2000) je skladování nedílnou součástí všech logistických systému a podílí se na zajišťování úrovně zákaznického servisu při snaze o co nejnižší celkové náklady. Autoři rozlišují tři funkce skladování a těmi jsou přesun produktů, uskladnění produktů a přenos informací.

Způsoby skladování mohou být různé. Vaněček (2008) rozlišuje tři základní způsoby skladování, a to:

- Volné uskladnění – je vhodné použít pro materiály bez vlastního obalu, jakými jsou například uhlí, kamenivo, písek, anebo pro materiál, pro který by jiný způsob uskladnění byl příliš nákladný (objemné a těžké kovové materiály, stroje). Tento způsob uskladnění, hlavně u sypkého materiálu, nese nevýhodu zhoršené manipulace s tímto materiálem nebo také sníženou ochranu takto skladovaného materiálu.
- Stohování – je skladovací systém, při kterém se materiál vrství na sebe bez použití regálů. Mezi výhody tohoto způsobu skladování patří lepší využití skladové plochy a nízké náklady na skladování, a naopak hlavní nevýhodou je omezený přístup ke spodním vrstvám materiálu.
- Uskladnění v regálech – díky konstrukci regálů přináší možnost snadného přístupu ke každému materiálu uskladněnému v takovémto regálovém systému.

Způsoby skladování se mohou ještě dále dělit. V případě uskladnění v regálech lze rozlišovat paletové regály, policové regály a další regálové systémy, přičemž každý z těchto způsobů skladování může mít mnoho odlišných podob.

Policové regály se nejčastěji používají pro uskladnění drobnějšího materiálu, kde naskladnění a vyskladnění probíhá zpravidla manuálně, a proto je také nutné, aby tomu odpovídala i výška takového policového systému (Lambert, Stock a Ellram, 2000). Mezi hlavní výhody policových regálů lze zařadit například jejich nízkou pořizovací cenu, jednoduchou montáž s možností přizpůsobení regálů na míru podle konkrétních prostorových i jiných požadavků společnosti či rychlý přístup ke všem položkám (Jungheinrich, 2021).

Moderní variantou policových regálů jsou spádové policové regály s válečkovými lištami (viz obrázek 4). Ty jsou vyrobeny z mírně nakloněných plošin opatřených válečky,

které zaručují jednodušší odběr materiálu. Mezi jejich další výhody patří například usnadnění odebírání zásob podle systému FIFO nebo skutečnost, že skladované bedny jsou vždy na přední straně regálu (Mecalux, 2020).



**Obrázek 4** Spádový policový regál (Mecalux, 2020)

#### **1.4.5 Převážní prostředky**

Nedílnou součástí logistického řetězce jsou bezesporu přepravní prostředky. Přepravní prostředek je pasivním prvkem logistiky, který zjednodušuje skladování i přepravu materiálů, zvyšuje přehlednost při skladování nebo také urychluje čas strávený hledáním materiálu.

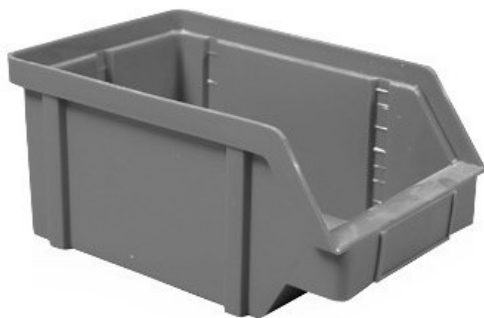
Pernica (1994) rozdělil přepravní prostředky do několika následujících skupin:

- ukládací bedny a přepravky,
- palety,
- roltejnery,
- přepravníky,
- kontejnery,
- výměnné nástavby,
- lichterky.

Drobný materiál není efektivní skladovat volně ložený, a proto je zapotřebí využít různé ukládací bedny, které umožní přehledné skladování. Ukládací bedny patří podle Sixty a Mačáta (2005) mezi přepravní prostředky určené především pro skladování materiálu a pro mezioperační manipulaci. Svou konstrukcí jsou uzpůsobeny pro ruční manipulaci, avšak

mohou být manipulovány i mechanicky, popř. automaticky, obvykle pomocí různých druhů dopravníků nebo regálových zakladačů (Sixta a Mačát, 2005). Autoři ukládací bedny dělí podle tvaru na rovné, zkosené, zásuvkové a vkládací, přičemž pro všechny tvary platí, že povětšinou bývají opatřeny rámečky pro zasunutí štítku s údaji o materiálu pro snadnou identifikaci.

Příklad zkosené ukládací bedny je možno vidět na obrázku 5. Na trhu se pohybují desítky variant těchto ukládacích beden, rozdělené podle rozměrů, barvy, materiálu, nosnosti, objemu či stohovací nosnosti, avšak výhody tohoto typu ukládacích beden mají společné. Mezi ně lze zařadit možnost odebírání materiálu z jakékoli bedny i v případě, že jsou stohovány v několika kusech na sobě, a to díky jedinečnému zkosenému tvaru čelní strany ukládací bedny. Mezi další výhodu lze zařadit integrovaný držák etiket usnadňující práci s těmito přepravními prostředky nejen u hojně používané logistické technologie kanban.



**Obrázek 5** Zkosená bedna PP 20 kg (Plastovaprepravka, 2020)

## **2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO TOKU MATERIÁLU A LOGISTICKÝCH ČINNOSTÍ NA VYBRANÝCH PRACOVIŠTÍCH SPOLEČNOSTI OEZ S.R.O.**

Tato kapitola je zaměřena na stav materiálového toku před návrhem vlastního řešení. V prvním oddíle je sepsáno krátké představení společnosti, čím se zabývá, jak a kdy vznikla, jaké produkty nabízí nebo v jaké organizační struktuře v současnosti působí. V následujícím oddíle jsou přiblíženy jednotlivé části výrobního procesu, včetně popisu pracovišť. Stěžejní částí je analýza materiálového toku, kde jsou rozebrány používané vstupní materiály a především zde jsou provedeny analýzy ABC a XYZ podložené výpočty, na základě kterých je poté možno materiál rozdělit do jednotlivých skupin matice ABC/XYZ. V neposlední řadě je v této kapitole rozebrán způsob skladování a balení tohoto materiálu.

### **2.1 Charakteristika společnosti**

V této části je popsáno, čím se zabývá společnost OEZ a kdo stojí za jejími úspěchy, stručně je popsána její historie a předmět podnikání. Dále jsou zde popsány produktové řady nabízené touto společností nebo také organizační struktura, včetně vyznačených oddělení, pod které spadá tato bakalářská práce.

#### **2.1.1 Základní údaje**

OEZ je společnost s r.o., která se zabývá vývojem a výrobou nízkonapěťových jisticích přístrojů. Její sídlo se nachází v Letohradě. V současné době patří firma, se svými přibližně 1600 zaměstnanci, mezi největší firmy v regionu.

Společnost má dva jednatele. Jsou jimi Ing. Roman Schiffer (generální ředitel) a Franz Girschick (finanční ředitel), kteří společnost zastupují společně. Významným společníkem je Siemens International Holding B. V., který má ve společnosti 100% obchodní podíl.

#### **2.1.2 Historie**

Závod vznikl v roce 1941 a pod názvem Wágner a spol., později Elektronické závody, a.s., začínal výrobu s třiceti zaměstnanci. V době vzniku podniku se zde vyráběly pojistky a vypínače, ale též součástky pro zbrojní průmysl Německa.

OEZ za dobu své existence prošly mnoha reorganizacemi, které byly dány změnou společenských poměrů, ale i měnicími se potřebami vlastního podniku. V roce 1945 došlo k zestátnění a následně docházelo k začleňování do národních podniků MEZ Olomouc a MEZ Postřelmov.

V r. 1952 se poprvé v názvu objevuje zkratka OEZ - Orlické elektrotechnické závody.

K privatizaci dochází v roce 1994 a vzniká OEZ Letohrad, s.r.o.

Současnou podobu názvu OEZ s.r.o. získává v roce 2001.

Významným okamžikem bylo podepsání smlouvy a začlenění se do skupiny Siemens roku 2007.

### **2.1.3 Předmět podnikání**

Hlavní činností, kterou se OEZ, s.r.o. zabývá je vývoj a výroba nízkonapěťových jisticích přístrojů. Předmětem podnikání je dále koupě zboží za účelem dalšího prodeje a prodej, obráběčství, zámečnictví, nástrojářství, stavba strojů s mechanickým pohonem, montáž, opravy, revize a zkoušky elektrických zařízení, výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd, projektování elektrických zařízení, galvanizérství, smaltérství, provoz nocleháren (Kurzy.cz, 2019).

### **2.1.4 Produktové řady**

Společnost vyrábí převážně výrobky z následujících produktových řad (OEZ, 2019a):

- Minia – modulární přístroje,
- Modeion – kompaktní jističe,
- Arion – vzduchové jističe,
- Varius – pojistkové systémy,
- Conteo – přístroje pro spínací ovládání,
- Distri – rozvodnicové a rozváděčové skříně.

#### **Modulární přístroje Minia**

Modulární přístroje Minia jsou přístroje, které jsou určeny pro montáž do elektrických rozváděčů na "U" lišty šířky 35 mm podle ČSN EN 60715 (OEZ, 2019a). Podle společnosti (OEZ, 2019a) se jedná především o jističe, proudové chrániče, přepětové ochrany, spínací přístroje a spouštěče motoru. Díky své konstrukci přístroje nabízí jednoduché připojení a také dosahují vynikajících výsledků v bezpečnosti proti úrazu elektrickým proudem (OEZ, 2019a). Hlavní použití podle OEZ (2019a) nalézají v instalacích občanské výstavby, administrativních budovách nebo také v průmyslových instalacích.





**Obrázek 6** Proudový chránič LFN z řady Minia (OEZ, 2019a)

### **Kompaktní jističe Modeion**

Jak uvádí společnost OEZ na svých webových stránkách (OEZ, 2019a), jističe řady Modeion slouží pro jištění elektrických zařízení s elektrickým proudem od 12 A až do 1600 A. Využit je, jak dále uvádí, lze jako ochranu před přetížením nebo zkratem vedení, transformátorů, motorů nebo generátorů. Jejich hlavní výhodou dle OEZ (2019a) je možnost jednoduché výměny spouštěčů a jiného příslušenství, například napěťových a podpěťových spouští, ručních i motorových pohonů, krytů a připojovacích sad. Díky tomu jsou schopny řešit individuální a náročné aplikace v průmyslových aplikacích (OEZ, 2019a).



**Obrázek 7** BH630 JISTIČ MCCB DO 630 A z řady Modeion (OEZ, 2019a)

### **Vzduchové jističe Arion**

Vzduchové jističe Arion slouží pro jištění elektrických zařízení s elektrickým proudem od 100 A až do 6300 A a zároveň slouží i jako ochrana zařízení před přetížením i zkratem (OEZ, 2019a). Dále společnost na svých stránkách uvádí, že se vyznačují širokým sortimentem příslušenství: spínačů, napěťových a podpěťových spouští, motorových pohonů

a uzamykacích zařízeních. Jističe Arion se hodí i pro vysoce automatizované provozy, jelikož je lze ovládat přes datovou komunikaci (Ethernet) a dokáží také měřit elektrické veličiny v obvodu (OEZ, 2019a).



**Obrázek 8** Vzduchový jistič ARION WL z řady ARION (OEZ, 2019a)

### **Pojistkové systémy Varius**

Jak uvádí společnost OEZ na webových stránkách (OEZ, 2019a), výrobní sortiment pojistkového programu zahrnuje řady nízkonapěťových pojistkových vložek pro jištění distribučních a průmyslových sítí. Obsahuje také pojistkové spodky, řadové a lištové odpínače, pojistkové lišty, nulové můstky, pojistková držadla, pojistky pro jištění polovodičů a jejich držáky i VN pojistky (OEZ, 2019a).



**Obrázek 9** Pojistkový odpínač OPVP z řady VARIUS (OEZ, 2019a)

### **Přístroje pro spínání a ovládání Conteo**

Přístroje pro spínání a ovládání CONTEO jsou společností OEZ (2019a) definovány jako jisticí a ovládací přístroje, které jsou určeny pro průmyslové použití. Tato produktová řada dle webových stránek společnosti (OEZ, 2019a) obsahuje spouštěče motoru, dále

stykače, ty jsou určeny pro spínání motorové zátěže, ale lze je využít i na jiné zátěže (například osvětlení). Produktová řada Conteo také obsahuje nadproudová relé, která slouží jako ochrana před nadproudem (OEZ, 2019a).



**Obrázek 10** Průmyslový spouštěč motoru SM, 3RV z řady CONTEO (OEZ, 2019a)

### **Rozvodnice a rozváděčové skříně Distri**

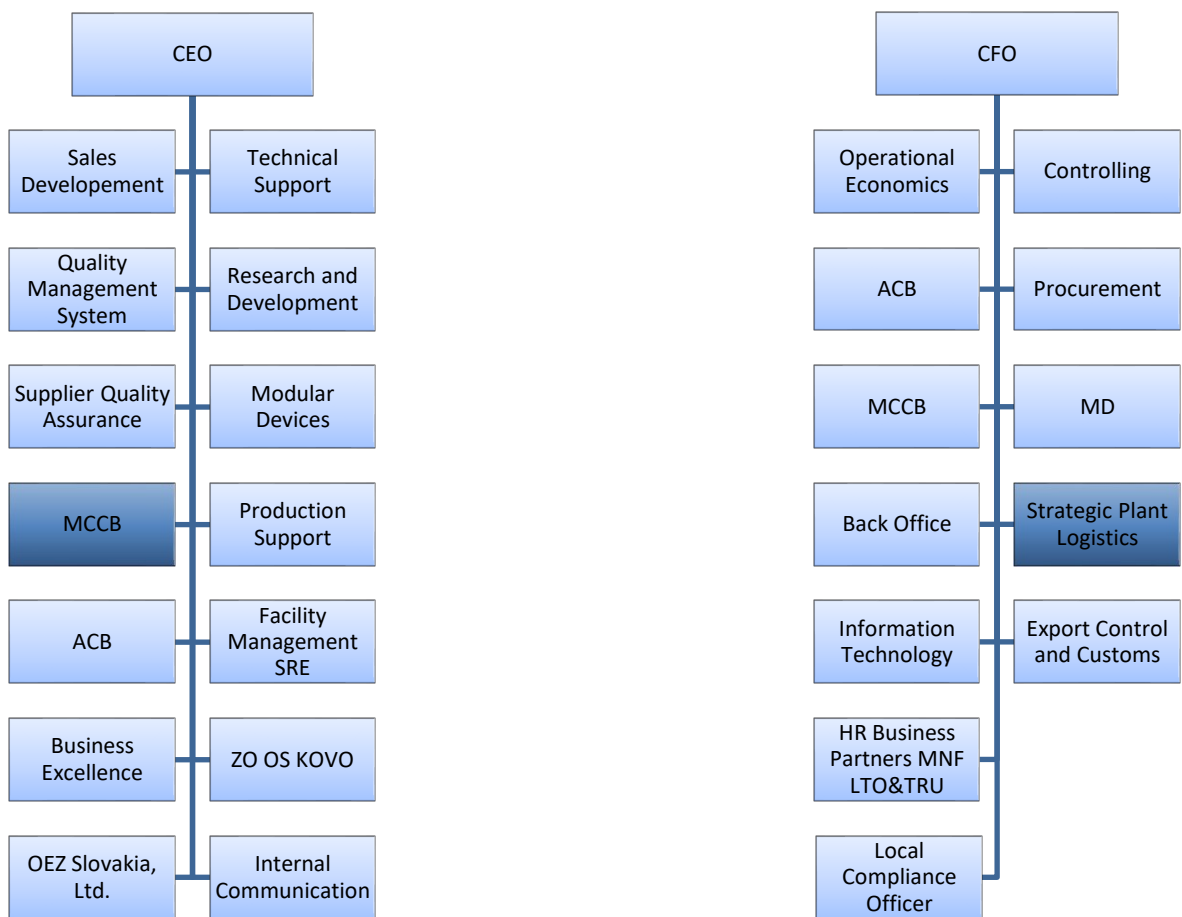
Rozvodnice jsou dle OEZ (2019a) vhodné především pro domovní, bytové a podobné instalace, ale dají se ovšem používat i v průmyslových rozvodech, přičemž jsou vyráběné v provedení do dutých stěn, pod omítku a také na stěnu. Oceloplechové rozváděčové skříně DISTRibox dle OEZ (2019a) splňují veškeré požadavky pro stavbu elektrických rozvodných zařízení nízkého napětí. Lze je použít, jak dále uvádí společnost OEZ na svých webových stránkách (OEZ, 2019a), jak v nejjednodušších aplikacích, jako jsou například světelné, motorové či řídicí obvody, tak i v těch nejnáročnějších, kde je vyžadována velmi vysoká tuhost skříní, vysoký jmenovitý proud sestavy nebo vysoká zkratová odolnost.



**Obrázek 11** Plastová skříň RZI (IP65) z řady DISTRI (OEZ, 2019a)

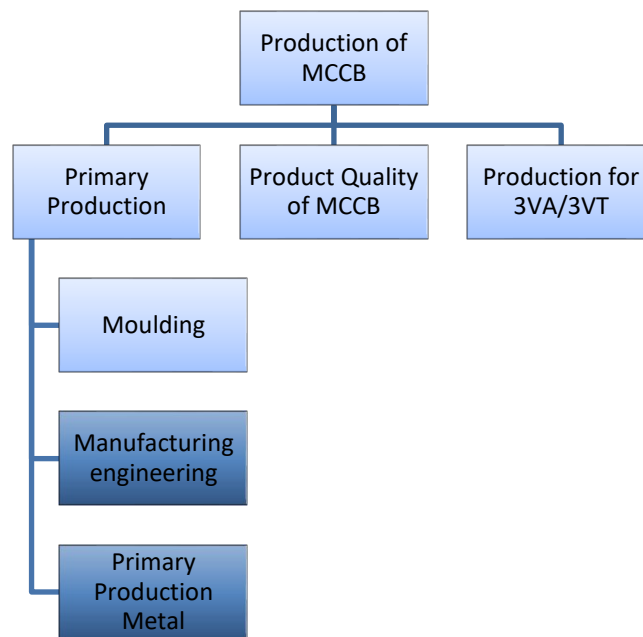
## 2.1.5 Organizační struktura

Základní organizační struktura této společnosti (obrázek 12) je rozdělena do dvou hlavních větví, které znázorňují, jaká oddělení spadají pod výkonného ředitele společnosti (CEO) a která pod finančního ředitele společnosti (CFO). Na obrázku 12 jsou pomocí tmavší barvy zvýrazněna oddělení, která mají přímou spojitost s touto bakalářskou prací. Z první větve se jedná o oddělení lisovaných jističů MCCB a v rámci druhé větve se práce váže na strategickou logistiku závodu.



**Obrázek 12** Organizační struktura (OEZ, 2019b)

Na dalším obrázku (obrázek 13) je vidět liniová organizační struktura pro oddělení MCCB, pod které spadá tato bakalářská práce. Moulded Case Circuit Breakers (zkráceně MCCB) jsou lisované jističe vyráběné společností OEZ spadající do produktové řady jističů Modeion. Výroba těchto jističů je z hlediska organizační struktury rozdělena do třech částí na prvovýrobu, produktovou kvalitu a výrobu pro konkrétní jističe značené 3VA/3VT, přičemž se tato práce zabývá pouze první částí, jak je zvýrazněno na obrázku 13.



**Obrázek 13** Organizační struktura II (OEZ, 2019b)

## 2.2 Výrobní proces a vybraná pracoviště v hale

Bakalářská práce se zabývá materiálovým tokem, konkrétně jeho částí, která vede hlavní výrobní halou. Tato výrobní hala je zaměřena na výrobu podsestav pro lisované jističe SNG s jmenovitým proudem 100 až 160 A. Tato práce je zaměřena pouze na část výrobní haly, přesněji na pracoviště v rámci vybraného materiálového toku, který je potřeba efektivně nastavit. Tento materiálový tok se zabývá výrobou tepelných spouští pro lisované jističe MCCB. Tyto lisované jističe se řadí mezi produktovou řadu jističů Modeion, sloužících pro jištění elektrických zařízení s elektrickým proudem od 12 A až do 1600 A. Výše zmiňované podsestavy k SNG, vyskytující se ve zkoumané části materiálového toku, slouží se svým jmenovitým proudem od 100 po 160 A pro jedny z nejslabších jističů z řady Modeion.

Materiálový tok v rámci MCCB se ve výrobní hale skládá z regálových sestav lokalizovaných v bezprostřední blízkosti prvního pracoviště tak, aby bylo možné materiál z regálů odebírat přímo z pozice pracoviště. Celkově se na montáži této tepelné spouště podílí tři pracoviště. Pracovník prvního pracoviště si sám přebírá díly z regálové pozice a náplň jeho práce je příprava dílů z prvovýroby pro montáž, ke které dochází na druhém pracovišti, navázaném na pracoviště první. Druhé pracoviště se, jak bylo naznačeno, zaměřuje na samotnou montáž podsestav k tepelným spouštím TMTU. Pracovník na třetím pracovišti, které se na rozdíl od předchozích dvou pracovišť nachází na druhé straně přepažené haly, si dle potřeby bere podsestavy z druhého pracoviště a jeho náplní práce je přidávání tepelných

pojistik, konkrétně bimetalových pásků, a kompletací těchto podsestav, které jsou potřebné pro montáž lisovaných jističů MCCB.

## 2.3 Analýza materiálového toku

Tato práce se zabývá materiálovým tokem od okamžiku výroby proudových drah v prvovýrobě, která se nachází mimo výrobní halu, ve které dochází k montáži dříve zmiňovaných podsestav k SNG. Jakmile se určitá dávka těchto dílů vyrobí, putuje celá do výrobní haly, ve které se zaskladní do určených regálových pozic v regálové sestavě u prvního pracoviště. Zde se tok rozděluje na dvě části. Jedna jeho větev putuje k zahraničním zákazníkům, kteří si proudové dráhy kupují jako polotovary pro výrobu svých vlastních produktů. Druhou větví materiálový tok vede dále výrobní halou. Zaměstnanec montující podsestavu si přebírá materiál osobně z regálu. Vychystávání probíhá metodou FIFO, tedy ze spádového policového regálu bere vždy první ukládací bednu, která byla do dané regálové pozice přivezena. Po přípravě na prvním pracovišti dochází na druhém pracovišti k montáži podsestav k termomagnetickým spouštím TMTU. Odtud se podsestavu převáží do druhé části haly, kde dochází k dokončování sestavy, jejíž produktem jsou funkční tepelné spouště s bimetalovými páskami pro lisované jističe.

### 2.3.1 Rozbor používaných vstupních materiálů

Z prvovýroby proudí materiálovým tokem díly pod názvem Current path, což je v češtině známo jako proudové dráhy, tedy součástku uzemňovače přenášející proudy.

Z těchto proudových drah se následně montují tepelné spouště TMTU, což je nejnižší proudová třída proudových drah. Výčet konkrétních vstupních materiálů v materiálovém toku je uspořádaný do tabulky 2 a je doplněn o číslování, které pro přehlednost v dalších částech nahradí jejich označení využívané společností. Tato označení pocházejí přímo z interních materiálů firmy, a proto se i v tabulce 2 vyskytují v neupravené podobě.

**Tabulka 2** Vstupní materiál

Číselné označení	Firemní označení
1	current path preproduction tin SW 63A
2	current path preproduction tin SW 100A
3	current path preproduction tin SW 32A
4	current path preproduction Bypass 160A
5	current path preproduction Bypass 125A
6	CP Preprod. Starter SW tin coated

Číselné označení	Firemní označení
7	current path preproduction tin SW 40A
8	current path preproduction tin SW 80A
9	current path preproduction tin DW 32A
10	current path preproduction tin SW 50A
11	current path preproduction tin DW 16A
12	current path preproduction tin SW 16-20A
13	current path preproduction tin DW 20A
14	current path preproduction tin DW 25A
15	CP Preprod. Starter SW
16	current path preproduction tin SW 25A
17	current path preprod. Bypass 125A UL
18	CP Preprod. Starter DW Cu tin coating
19	current path preprod. Bypass 100A UL
20	CP Preprod. Starter DW CrNi
21	current path preproduction tin SW 70A
22	current path preprod. Bypass 110A UL
23	current path preproduction tin SW 35A
24	current path preproduction tin SW 45A

Zdroj: OEZ (2019b)

Materiály procházející vybraným materiálovým tokem byly dále zapsány pod číselným označením a podle jejich spotřeby sestupně seřazeny do tabulky 3. Pro potřeby bakalářské práce byla sbírána data po dobu šesti měsíců od ledna do června, avšak pro zjištění optimálního množství je zapotřebí vstupní data pravidelně aktualizovat a následné výpočty přepočítávat.

Jak lze vidět v tabulce 3, a stejně tak i v některých následujících tabulkách, u některých materiálů jsou neúplné údaje a některé materiály nemají ve zkoumaném období dokonce žádné hodnoty. Tato skutečnost je způsobena nepravidelnou výrobou některých materiálů. Položky, přestože mají v tabulce nulovou hodnotou, dále figurují v tomto materiálovém toku a při příští aktualizaci dat mohou nějakých hodnot dosáhnout. Tím by mohlo dojít ke změně výsledků provedených výpočtů, a proto tyto položky z tabulky nebyly odstraněny.

**Tabulka 3** Spotřeba materiálů materiálového toku v kusech

<b>Materiál</b>	<b>Leden</b>	<b>Únor</b>	<b>Březen</b>	<b>Duben</b>	<b>Květen</b>	<b>Červen</b>
1	15 350	22 733	14 318	17 786	6 342	15 904
2	12 527	11 499	14 367	19 143	5 820	18 198
3	13 200	16 760	900	3 756	12 000	24 152
4	1 020	9 162	11 466	8 687	6 397	18 827
5	4 761	8 534	8 182	11 134	4 984	10 737
6	5 772	8 518	13 676	6 906	3 465	5 542
7	8 275	5 969	8 362	11 705	3 183	4 695
8	3 873	5 231	7 144	6 127	8 571	11 219
9	5 647	10 974	8 434	8 689	985	2 140
10	6 220	8 742	6 986	4 832	6 356	3 358
11	1 521	7 783	4 671	5 928	5 239	5 797
12	2 195	5 478	5 204	3 888	4 132	1 451
13	4 400	5 303	2 400	2 920	2 212	1 321
14	2334	6 500	2 151	2 385	1 784	2 791
15	870	816	4 445	8 700	1 443	774
16	1 313	3 214	3 667	2 660	2 038	3 747
17	1 034	4 632	2 181	3 293	2 269	1 659
18	279	446	2 700	1 505	463	2 080
19	0	0	1 888	0	0	0
20	1 840	0	0	0	0	0
21	192	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0

Zdroj: OEZ (2019b)

### 2.3.2 Analýzy ABC, XYZ

Po sestupném seřazení materiálu podle sledované jednotky, v tomto případě hodnoty spotřeby, bylo možné materiál rozdělit pro provedení ABC analýzy. Nejprve bylo zapotřebí rozdělit materiál podle analýzy ABC na položky A, B a C podle jejich hodnoty spotřeby. Poté bylo možno materiál dále rozdělit i podle pravidelnosti jejich spotřeby na položky X, Y a Z v rámci analýzy XYZ. Rozdělení položek na skupiny A, B a C podle jejich důležitosti v ABC analýze je zobrazeno v tabulce 4. Pro lepší představu je toto rozdělení znázorněno také graficky na obrázku č. 14, kde lze vidět vyobrazení Lorenzovu křivku vycházející z dat této tabulky.



**Tabulka 4** Rozdělení položek ABC

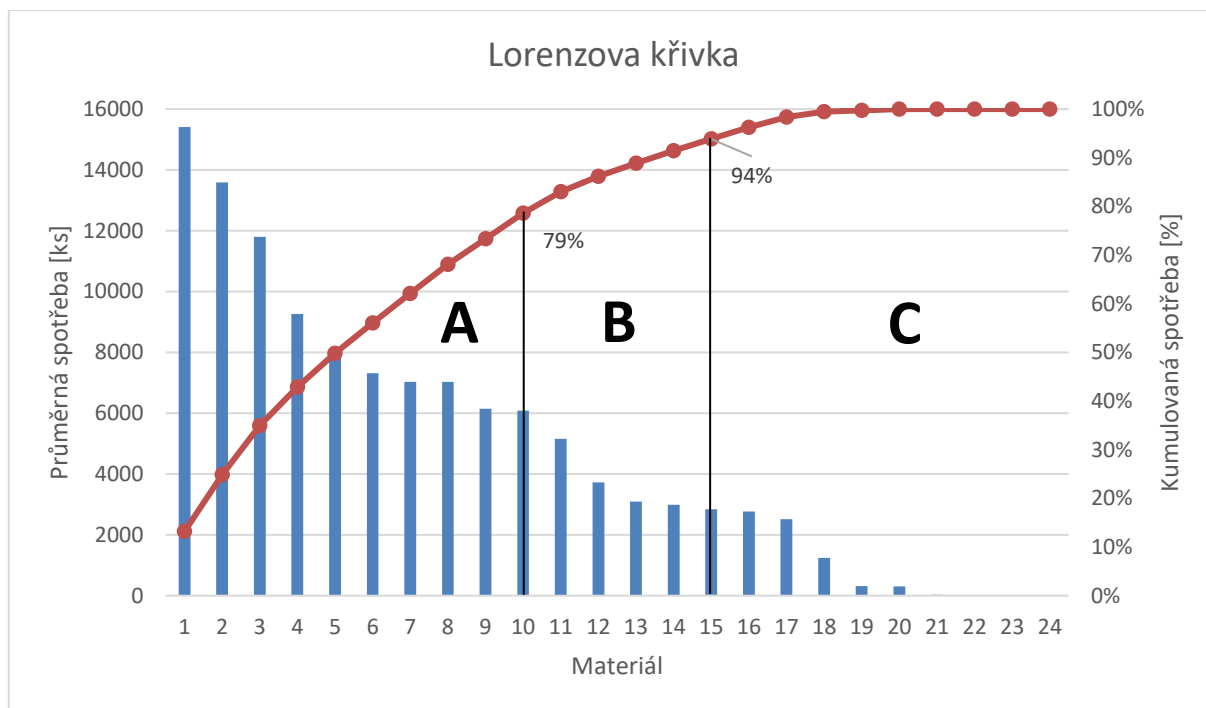
<b>Materiál</b>	<b>Průměr [ks]</b>	<b>Kumulovaný počet [ks]</b>	<b>Kumulovaná spotřeba [%]</b>	<b>ABC</b>
1	15 406	15 406	13	A
2	13 592	28 998	25	A
3	11 795	40 793	35	A
4	9 260	50 052	43	A
5	8 055	58 108	50	A
6	7 313	65 421	56	A
7	7 032	72 452	62	A
8	7 028	79 480	68	A
9	6 145	85 625	73	A
10	6 082	91 707	79	A
11	5 157	96 864	83	B
12	3 725	100 588	86	B
13	3 093	103 681	89	B
14	2 991	106 672	91	B
15	2 841	109 513	94	B
16	2 773	112 286	96	C
17	2 511	114 798	98	C
18	1 246	116 043	99	C
19	315	116 358	100	C
20	307	116 664	100	C
21	32	116 696	100	C
22	0	116 696	100	C
23	0	116 696	100	C
24	0	116 696	100	C

Zdroj: autor na základě dat OEZ (2019b)

Rozdělení bylo provedeno na základě procentuální hodnoty spotřeby daného materiálu podle Paretova pravidla (pravidlo 80/20). Tato hodnota spotřeby byla vypočtena jako podíl kumulované spotřeby s hodnotami kumulovaného průměrného počtu.

Do nejdůležitější kategorie A byly zařazeny položky s 80% hodnotou spotřeby. Kategorie B představuje středně důležité položky s hodnotou spotřeby cca 15 %. Do poslední kategorie spadaly položky tvořící pouze zbylých 5 % hodnoty spotřeby a označeny byly písmenem C.

Z tabulky 4 i z Lorenzovy křivky je vidět, že nejvíce materiálových položek zde spadá do kategorie A. Takové rozdělení nebo tvar křivky neodpovídá přesnému teoretickému vzoru dle pravidla 80/20, avšak neznamená ani chybu ve výpočtu. Skutečnost, že kategorie A má vyšší počet položek znamená pouze to, že se v tomto materiálovém toku nachází větší množství položek s podobně vysokou hodnotou spotřeby, a tedy i se stejnou důležitostí.



**Obrázek 14** Lorenzova křivka (autor na základě dat OEZ, 2019b)

K doplnění tabulky týkající se rozdělení položek XYZ bylo nezbytné provést ještě několik výpočtů, a to konkrétně výpočty rozptylu (1), směrodatné odchylky (2) a následně i variačního koeficientu (3). Výpočty byly provedeny podle následujících všeobecných vzorců:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (1)$$

kde:

$\sigma^2$  ... rozptyl

$n$  ... počet pozorování

$x_i$  ... konkrétní realizace veličiny  $X$

$\bar{x}$  ... prostý aritmetický průměr veličiny  $X$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

kde:

$\sigma$  ... směrodatná odchylka

$\sigma^2$  ... rozptyl

$n$  ... počet pozorování

$x_i$  ... konkrétní realizace veličiny  $X$

$\bar{x}$  ... prostý aritmetický průměr veličiny  $X$

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}}, \bar{x} \neq 0 [\%] \quad (3)$$

kde:

$v$  ... variační koeficient

$\sigma$  ... směrodatná odchylka

$\bar{x}$ ... průměr

Po rozdělení materiálů podle spotřeby byly provedeny výpočty průměru, rozptylu, směrodatné odchylky a následně bylo možné spočítat i variační koeficient, na základě kterého byl materiál rozdělen na položky X, Y a Z, podle jejich míry předvídatelnosti, resp. podle pravidelnosti, s jakou docházelo ke spotřebě tohoto materiálu. Rozdělení těchto položek je znázorněno v tabulce 5. Mezní hodnoty pro rozdělení těchto položek jsou následovné. Díly s variačním koeficientem pod 50 % byly zařazeny jako díly X. Jedná se o díly s pravidelnou spotřebou, kterou lze zároveň velmi dobře předvídat. Díly s variačním koeficientem do 90 % byly zařazeny jako díly Y, tedy takové díly, jejichž spotřeba už je spíše jen částečně plynutá a předvídatelnost spotřeby je o něco horší než u dílů položek X. Do poslední skupiny se zařadily díly s variačním koeficientem větším než 90 % a v XYZ analýze jakožto díly s nízkou předvídatelností a náhodnou spotřebou dostaly označení písmenem Z.

Ačkoliv spotřebu některých materiálů nelze přesně předpovídat, pro alespoň orientační představu byla v současné době vyzorována u položek X každodenní výroba z těchto dílů, z materiálů položky Y se vyrábí přibližně třikrát týdně a u položek Z s velmi náhodnou spotřebou dochází k výrobě cca dvakrát do měsíce.

**Tabulka 5** Rozdělení položek XYZ

<b>Materiál</b>	<b>Průměr</b>	<b>Rozptyl</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>	<b>Variační koeficient [%]</b>	<b>XYZ</b>
<b>1</b>	15 406	28 588 061,500	5 346,780	35	X
<b>2</b>	13 592	23 709 663,867	4 869,257	36	X
<b>3</b>	11 795	72 537 853,867	8 516,916	72	Y
<b>4</b>	9 260	34 565 245,367	5 879,221	63	Y
<b>5</b>	8 055	7 440 082,267	2 727,651	34	X
<b>6</b>	7 313	12 484 733,767	3 533,374	48	X
<b>7</b>	7 032	9 311 443,100	3 051,466	43	X
<b>8</b>	7 028	6 790 763,900	2 605,909	37	X
<b>9</b>	6 145	15 588 865,367	3 948,274	64	Y
<b>10</b>	6 082	3 393 922,267	1 842,260	30	X
<b>11</b>	5 157	4 272 666,300	2 067,043	40	X
<b>12</b>	3 725	2 592 928,667	1 610,257	43	X
<b>13</b>	3 093	2 203 734,267	1 484,498	48	X
<b>14</b>	2 991	3 062 882,967	1 750,109	59	Y
<b>15</b>	2 841	10 222 611,067	3 197,282	113	Z

<b>Materiál</b>	<b>Průměr</b>	<b>Rozptyl</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>	<b>Variační koeficient [%]</b>	<b>XYZ</b>
<b>16</b>	2 773	925 397,367	961,976	35	X
<b>17</b>	2 511	1 637 012,267	1 279,458	51	Y
<b>18</b>	1 246	1 012 985,900	1 006,472	81	Y
<b>19</b>	315	594 090,667	770,773	245	Z
<b>20</b>	307	564 266,667	751,177	245	Z
<b>21</b>	32	6 144,000	78,384	245	Z
<b>22</b>	0	0,000	0,000	-	Z
<b>23</b>	0	0,000	0,000	-	Z
<b>24</b>	0	0,000	0,000	-	Z

Zdroj: autor

Nejpočetnější třídou položek je dle tabulky 5 třída X, tedy položky s vysokou mírou předvídatelnosti jejich spotřeby. To značí, že velká část položek je stabilní, má plynulou spotřebu a bude tedy pro tyto položky možné snadněji určit vhodnou strategii řízení zásob.

### 2.3.3 Skladování

K uskladnění ukládacích beden je ve výrobní hale použito několik policových spádových regálů. Jedná se o skládané moduly, které umožňují nastavení rozměrů regálu přesně podle potřeby výroby. V současnosti je pro vybranou podsestavu k dispozici deset regálů s celkovou kapacitou 1200 přepravek, což je pro montáž zbytečně velká kapacita. Důvodem pro takovou kapacitu je skutečnost, že se do těchto regálů neuskładňují díly z prvovýroby jen pro montáž podsestav ve výrobní hale, ale také díly, které se jako polotovary prodávají zákazníkům do zahraničí. Používané regály jsou vybaveny válečky, které lze rovněž nastavit na rozměr aktuálně používaných ukládacích beden. Kombinace spádového regálu a váleček je ideální pro FIFO metodu vyskladňování. Regálové sestavy jsou zde použity dvojího druhu, liší se od sebe lehce jinou konstrukcí a vnějšími rozměry, a to může vést, podobně jako rozdílné ukládací bedny, k drobným komplikacím spojeným s naskladňováním či vyskladňováním z těchto regálových sestav.

### 2.3.4 Používané přepravní prostředky

Jelikož se zde pracuje s velmi malými díly, jsou pro uskladnění použity plastové ukládací bedny. Převážně jsou používány zkosené plastové ukládací bedny p10 s kapacitou 50 kusů vybraného materiálu a ukládací bedny p20, které je možno naplnit buďto 100 kusy, nebo 150 kusy, v závislosti na velikosti konkrétních proudových drah. Označení p10, p20 atp. se odvíjí od jejich nosnosti, tedy jednoduše bedna s označením p10 má nosnost 10 kg, bedna s označením p20 nosnost 20 kg a podobně.

Každá ukládací bedna je také opatřena kanban štítkem, který obsahuje popis dílů nacházejících se v dané ukládací bedně, včetně čárového kódu, který je nezbytný pro správné fungování zavedeného elektronického kanbanu. V současné době se stále používají ukládací bedny o několika různých tvarech a rozměrech. To přináší několik problémů, včetně rozdílného rozložení regálových sestav pro jednotlivé ukládací bedny a s tím spojené komplikace při zaskladňování ukládacích beden do regálových pozic.

### 3 NÁVRH ÚPRAV V RÁMCI ŘÍZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU

Tato část práce představuje výsledek výpočtů, poznatků a celkového pohledu autora na možnost úpravy současného materiálového toku tak, aby po implementaci návrhů došlo ke zlepšení současné situace v této oblasti. K dosažení zlepšení jsou v této kapitole navrženy strategie řízení materiálového toku. Po provedení analýz ABC a XYZ v předchozí kapitole bylo možné materiálové položky rozdělit na skupiny výsledné klasifikace matice ABC/XYZ a následně k nim přiřadit vhodné strategie. Součástí této části jsou kromě strategie řízení i návazná doporučení autora, která obsahují rady vázané na provedené analýzy a která rovněž vedou ke zlepšení současného stavu materiálového toku.

#### 3.1 Návrh strategie pro E-kanban

Návrh strategie pro E-kanban byl proveden na základě výsledků z obou analýz a výsledné matice ABC/XYZ, ze které bylo možno vstupní materiál rozdělit do odpovídajících skupin matice. K výpočtům a následnému rozdělení do skupin byla využita nasbíraná data o spotřebě materiálů z posledních šesti měsíců (tabulka 3).

Ke kompletaci matice ABC/XYZ je, jak už z názvu matice vyplývá, potřeba provést doplňkovou analýzu k analýze ABC, tedy analýzu XYZ.

Zkřížením ABC analýzy s analýzou XYZ vzniká matice ABC/XYZ, jakožto jejich dvoudimenzionální přehled. U této matice, znázorněné v příloze A, na jedné straně klasifikujeme zásoby podle jejich hodnoty z analýzy ABC a na druhé straně podle výsledků analýzy XYZ. Pro lepší přehlednost je zde namísto grafického zobrazení této matice (příloha A) zobrazena pouze výsledná klasifikace jednotlivých skupin vycházejících z této matice (tabulka 6).

**Tabulka 6** Tabulka výsledné klasifikace matice ABC/XYZ

Klasifikace	Číslo	Materiál
AX	1	current path preproduction tin SW 100A
	2	current path preproduction tin SW 63A
	5	current path preproduction tin SW 40A
	6	current path preproduction tin SW 50A
	7	current path preproduction tin SW 80A
	8	current path preproduction tin SW 32A

Klasifikace	Číslo	Materiál
	10	current path preproduction tin DW 32A
AY	3	current path preproduction MCS, MSP, MCP
	4	current path preproduction Bypass 160A
	9	current path preproduction tin SW 16-20A
AZ		
BX	11	current path preproduction Bypass 125A
	12	current path preproduction tin DW 16A
	13	CP Preprod. Starter DW CrNi
BY	14	CP Preprod. Starter DW Cu tin coating
BZ	15	CP Preprod. Starter SW tin coated
CX	16	current path preproduction tin DW 25A
	17	current path preproduction tin DW 20A
CY	18	current path preproduction tin SW 25A
CZ	19	current path preprod. Bypass 125A UL
	20	current path preprod. Bypass 100A UL
	21	current path preprod. Bypass 110A UL
	22	current path preproduction tin SW 45A
	23	current path preproduction tin SW 70A
	24	current path preproduction tin SW 35A

Zdroj: autor

Na základě tabulky výsledné klasifikace (tabulka 6) lze pro jednotlivé skupiny položek navrhnout některé z možných následujících strategií pro řízení zásob.

Tabulka 7 odděluje první skupiny z výsledné klasifikace matice ABC/XYZ, pro které se vybírá vhodná strategie. Jedná se o skupiny spadající do zelené části rozhodovací matice (tabulka 1), což jsou zpravidla velmi stabilní zásoby. Skupiny AX a BX jsou svou spotřebou stabilní a není potřeba u nich mít velké zásoby, proto je, jak tvrdí autoři Calisir, Cevikcan a Akdag (2019) pro tyto materiály vhodné využít technologii Just in Time, stejně tak jako u skupiny AY, ačkoliv u této skupiny už je předvídatelnost o něco slabší a s tímto rizikem může být spojeno i zachování o něco vyšší pojistné zásoby.

**Tabulka 7** Skupiny AX, BX a AY

Klasifikace	Číslo	Materiál
<b>AX</b>	1	current path preproduction tin SW 100A
	2	current path preproduction tin SW 63A
	5	current path preproduction tin SW 40A
	6	current path preproduction tin SW 50A
	7	current path preproduction tin SW 80A
	8	current path preproduction tin SW 32A
	10	current path preproduction tin DW 32A
<b>AY</b>	3	current path preproduction MCS, MSP, MCP
	4	current path preproduction Bypass 160A
	9	current path preproduction tin SW 16-20A
<b>BX</b>	11	current path preproduction Bypass 125A
	12	current path preproduction tin DW 16A
	13	CP Preprod. Starter DW CrNi

Zdroj: autor

Další skupiny materiálů jsou znázorněné v tabulce 8. Tentokrát se jedná materiály z opačného spektra matice, tedy z červených polí (viz. tabulka 1). Pro takové materiály existují dvě zcela odlišné strategie. Jedna radí, že je vhodné naplnit sklad roční hodnotou spotřeby těchto materiálů, zatímco druhá se přiklání k nedržení žádných zásob těchto materiálů na skladě.

**Tabulka 8** Skupiny BZ, CY a CZ

Klasifikace	Číslo	Materiál
<b>BZ</b>	15	CP Preprod. Starter SW tin coated
<b>CY</b>	18	current path preproduction tin SW 25A
<b>CZ</b>	19	current path preprod. Bypass 125A UL
	20	current path preprod. Bypass 100A UL
	21	current path preprod. Bypass 110A UL
	22	current path preproduction tin SW 45A
	23	current path preproduction tin SW 70A
	24	current path preproduction tin SW 35A

Zdroj: autor



Vzhledem k časové náročnosti výroby a velmi krátké garantované době zaslání hotových výrobků ke spotřebiteli je doporučena první strategie, tedy naplnění skladu (v tomto případě regálových pozic) roční hodnotou spotřeby těchto materiálů. Jelikož se jedná o materiál s občasnou a velmi nízkou hodnotou spotřeby, roční zásoba se může rovnat i jedné dávce kanbanu u materiálu jiné skupiny, a tedy nehrozí nikterak výrazné obsazení regálových pozic materiálem těchto skupin.

### **3.2 Návazná doporučení a poznatky**

Používané policové regály poskytují za optimálních podmínek kapacitu až 1200 ukládacích beden. Z výpočtů je zřejmé, že pro montáž podsestav v materiálovém toku je taková kapacita regálových sestav předimenzovaná, a z takové situace vyplývá, že počet policových regálů nebyl pro materiálový tok nastaven optimálně. V současné době se zde navíc ukládají i díly, které nepokračují v montáži v této hale a zabírají zde prostor, který by se dal efektivněji využít. Jedná se o díly, které z prvovýroby putují jako polotovary převážně k zahraničním zákazníkům a je tedy nežádoucí je uchovávat na této pozici ve výrobní hale, kde je cílem využít regálových pozic pro oběh kanbanových dávek pouze k následnému zpracování v této hale. Z tohoto důvodu vyplývá první doporučení, a to redukce regálových sestav ve výrobní hale.

Po přemístění dílů neuskladněných pro následnou montáž v hale vzniká redukce na téměř polovinu regálových sestav, avšak je nutné nezapomínat na pojistné zásoby a možné výkyvy v objednávkách zákazníků. Tímto krokem redukce by se bez nutnosti dalších investic vyřešil i další problém, a to různorodost regálových sestav. Byť se jedná o drobnou úpravu, už dle definice kaizenu, tedy nástroje pro neustálé zlepšování, jenž společnost využívá, je i jakékoli malé zlepšení krokem vpřed. Po odstranění části regálů by mohl na místě zůstat pouze jeden typ regálových sestav s jednotným nastavením válečkových lišt, které by bylo přizpůsobeno na míru rozměrům ukládacích beden.

V rámci kaizenu, v této společnosti známém spíše pod německou zkratkou KVP, lze doporučit také redukci používaných druhů přepravních prostředků na již převážně používané dva typy zkosených ukládacích beden ve velikostech p10 a p20, které by zcela nahradily i ostatní dosud užívané obaly. Ponechání pouze dvou typů obalů a odstranění ostatních přinese společnosti několik výhod. Usnadní to práci napříč materiálovým tokem. Mimo vybraná pracoviště ve výrobní hale lze předpokládat zlepšení například na pracovišti doplňující kanbanové dávky. Zde pro práci budou stačit zásoby pouze dvou druhů obalů, což zaprvé ušetří místo, kde se prázdné obaly skladují, a zadruhé to sníží pravděpodobnost na

naplnění obalu špatného rozměru, pro který by regálové pozice s přesně nastavenými válečkovými lištami nebyly uzpůsobené.

Úzké místo lze vidět také ve špatné synchronizaci mezi prvním a druhým pracovištěm. Pracovník na prvním pracovišti, na kterém se provádí příprava k montáži, odebírá nachystané kanbanové dávky z regálových pozic značně rychleji, než od něj stíhá pracovník následujícího pracoviště odebírat k montáži podsestav k tepelným spouštím na svém pracovišti. Pracovník druhého pracoviště nestíhá od předchozího pracoviště materiál odebírat včas a připravené díly se tak v současné chvíli ukládají z prvního pracoviště zpět do regálů mezi díly z prvovýroby. Redukce regálových pozic, jak již bylo popsáno mezi předchozími doporučeními, by mohla pomoci i s tímto problémem. Prostor vzniklý odstraněním několika nepotřebných regálů by mohl být využit pro jiný ukládací systém vymezený právě pro díly, které již prošly úkony na prvním pracovišti, a nedocházelo by k míchání přepravních prostředků.

## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo na základě analýzy současného stavu materiálového toku v dané společnosti navrhnout zlepšení v podobě výběru vhodné strategie pro řízení jednotlivých skupin materiálu. Pro potřeby této práce byla sbírána data o spotřebě materiálu po dobu šesti měsíců, avšak pro zjištění optimálního množství je zapotřebí vstupní data do budoucna pravidelně aktualizovat a následné výpočty přepočítávat.

Pro návrh zlepšení byla zpracována analýza stávajícího toku materiálu. K analýze logistických procesů ve společnosti byla zvolena metoda založená na určení prvků, které mají v systému největší význam. Pro tento účel byla vybrána ABC analýza, které byla rozšířena o analýzu XYZ a společně tak v podobě matice ABC/XYZ poskytly dvoudimenzionální přehled, díky kterému bylo možno doporučit některé z možných strategií pro řízení zásob. Z této analýzy vyplynulo, že současná podoba materiálového toku není optimální, a to jak v oblasti strategie řízení materiálového toku, tak i co se fyzického skladování týče.

Na základě výsledků analýzy a za pomoci poznatků z odborné literatury byly navrženy vhodné strategie pro konkrétní skupiny materiálů v tomto toku materiálu následovně. Pro materiály ze skupin AX, BX a AY dle klasifikační matice byla díky stabilní spotřebě, jak vyplynulo z analýzy, zvolena strategie zásobování Just in Time. To znamená, že u těchto materiálů nebude v regálových pozicích držena velká zásoba, ale bude kladen důraz na dodržování systému častých dodávek v malém množství a v co možná nejzazším okamžiku. Pro materiály skupin BZ, CY a CZ bylo nutné vybrat jednu ze dvou odlišných strategií. Doporučena byla první ze dvou možných strategií, tedy naplnění regálových pozic roční hodnotou spotřeby těchto materiálů. Tato strategie bylo zvolena na základě několika faktorů. Výroba materiálu spadající do těchto skupin je časově náročná a společnost zároveň garantuje krátké dodací doby hotových výrobků z těchto materiálů. Dalším faktorem byla také velmi nízká hodnota spotřeby, kdy se roční zásoba může rovnat i pouze jedné dávce kanbanu.

Součástí práce byl kromě řešení strategie pro E-kanban také návrh úprav současného řešení uskladnění. Doporučeno bylo snížení počtu regálů. Pomocí výpočtů bylo zjištěno, že zde dochází k držení zbytečně velkých zásob některých druhů materiálu. U těchto materiálů byla na základě analýzy zvolena efektivnější strategie řízení, která s držním takových zásob nepracuje. K takové změně bylo možné přistoupit i vzhledem k redukci celkového množství materiálu, který byl v tomto regálovém systému uskladněn, přestože nedocházelo k jeho dalšímu zpracování na pracovištích, pro které byl regálový systém vyhrazen. Dále bylo doporučeno zaměřit se na používání pouze dvou druhů přepravních prostředků, a to na

ukládací bedny značené p10 a p20, které i v současné době tvořily podstatnou většinu obalů a pouze zlomek těch odlišných by způsoboval problémy s nastavením válečkových lišt používaných spádových policových regálů.

Bakalářská práce pomohla vyřešit existující problém v materiálovém toku, kvůli kterému si společnost spolupráci vyžádala. Společnost na základě provedené analýzy zvažuje zavedení navržených strategií pro řízení vybraného materiálového toku, které by po jejich implementaci vedly ke zlepšení současné situace v této oblasti.

## POUŽITÁ LITERATURA

- ABCSUPPLYCHAIN, 2020. ABC XYZ Analyse to Optimize your Inventory. *AbcSupplyChain* [online]. [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <https://abcsupplychain.com/en/abc-xyz-analyse/>
- CALISIR, Fethi, Emre CEVIKCAN a Hatice C. AKDAG (eds.), 2019. *Industrial Engineering in the Big Data Era*. Cham: Springer. ISBN 978-3-030-03317-0.
- CIMORELLI, Stephen, 2013. *Kanban for the Supply Chain: Fundamental Practices for Manufacturing Management*. Second Edition. New York: Productivity Press. ISBN 978-1138438330.
- DRICKHAMMER, David, 2005. The Kanban E-volution. *Material Handling & Logistics* [online]. [cit. 2021-08-20]. Dostupné z: <https://www.mhlnews.com/technology-ampautomation/kanban-e-volution>
- FOKUS INDUSTRY, 2020. Materiálový tok. *Fokusindustry* [online]. [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <https://fokusindustry.cz/i/?Dopravníkově+systemy/materiálový+tok>
- GROS, Ivan, 1996. *Logistika*. Praha: VŠCHT. ISBN 80-7080-262-6.
- JUNGHEINRICH, 2020. Statické skladování drobných dílů. *Jungheinrich* [online]. [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/staticke-skladovani-drobnych-dilu/policovy-regal-492400>
- JUROVÁ, Marie a kol., 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5717-9.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.
- KURZY.CZ, 2019. OEZ s.r.o. - předměty podnikání. *Kurzy* [online]. [cit. 2019-12-05]. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/49810146/oez-sro/predmety-podnikani-historie/>
- LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.
- LEAN-FABRIKA, 2020. Analýza skladových zásob. *Lean-fabrika* [online]. [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: [https://www.lean-fabrika.cz/terminologie/analyza-skladovych-zasob#.Xvz\\_i2gzZ9M](https://www.lean-fabrika.cz/terminologie/analyza-skladovych-zasob#.Xvz_i2gzZ9M)
- LIKER, Jeffrey K., 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-173-7.
- MANUFACTUS, 2020. E-Kanban s IKS – Lean, Smart & Simple! *Manufactus* [online]. [cit. 2020-06-30]. Dostupné z: <https://www.manufactus.com/?lang=cs>
- MECALUX, 2020. Spádové policové regály. *Mecalux* [online]. [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://www.mecalux.cz/kovove-regaly/spadovy-regal-zbozi>

- OEZ, 2019a. Produktové řady. *OEZ* [online]. [cit. 2019-12-05]. Dostupné z: <https://www.oez.cz/produktove-rady>
- OEZ, 2019b. Interní materiály společnosti. Letohrad: OEZ
- PERNICA, Petr, 1995. *Logistika: Pasívní prvky*. Praha: VŠE. ISBN 80-707-9316-3.
- PERNICA, Petr, 1996. *Logistika: Aktivní prvky*. Praha: VŠE. ISBN 80-707-9808-4
- PERNICA, Petr, 1998. *Logistický management: teorie a podniková praxe*. Praha: Radix. ISBN 80-86031-13-6.
- PINTO, José Luis Quesado et al., 2018. *Just in Time Factory: Implementation Through Lean Manufacturing Tools*. Springer International. ISBN 978-3-319-77016-1.
- SHELDON, Donald, 2007. *Lean Materials Planning and Execution: A Guide to Internal and External Supply Management Excellence*. J. Ross Publishing. ISBN 1-932159-65-7.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-37-8.
- ŠIMON, Michal a Antonín MILLER, 2014. Kanban – výroba tahem. *SystemOnLine* [online]. [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/rizeni-vyroby/kanban-vyroba-tahem.htm>
- VANĚČEK, Drahoš. 2008. *Logistika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta. ISBN 978-80-7394-085-0.

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b>	Matice ABC/XYZ .....	19
<b>Tabulka 2</b>	Vstupní materiál .....	30
<b>Tabulka 3</b>	Spotřeba materiálů materiálového toku v kusech .....	32
<b>Tabulka 4</b>	Rozdělení položek ABC .....	33
<b>Tabulka 5</b>	Rozdělení položek XYZ .....	35
<b>Tabulka 6</b>	Tabulka výsledné klasifikace matice ABC/XYZ .....	38
<b>Tabulka 7</b>	Skupiny AX, BX a AY .....	40
<b>Tabulka 8</b>	Skupiny BZ, CY a CZ .....	40

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b>	Příklad logistického řetězce .....	11
<b>Obrázek 2</b>	Lorenzova křivka .....	17
<b>Obrázek 3</b>	Předvídatelnost spotřeby .....	18
<b>Obrázek 4</b>	Spádový policový regál.....	21
<b>Obrázek 5</b>	Zkosená bedna PP 20 kg .....	22
<b>Obrázek 6</b>	Proudový chránič LFN z řady Minia .....	25
<b>Obrázek 7</b>	BH630 JISTIČ MCCB DO 630 A z řady Modeion .....	25
<b>Obrázek 8</b>	Vzduchový jistič ARION WL z řady ARION .....	26
<b>Obrázek 9</b>	Pojistkový odpínač OPVP z řady VARIUS.....	26
<b>Obrázek 10</b>	Průmyslový spouštěč motoru SM, 3RV z řady CONTEO .....	27
<b>Obrázek 11</b>	Plastová skříň RZI (IP65) z řady DISTRI.....	27
<b>Obrázek 12</b>	Organizační struktura .....	28
<b>Obrázek 13</b>	Organizační struktura II .....	29
<b>Obrázek 14</b>	Lorenzova křivka .....	34



## SEZNAM ZKRATEK

ABC	Activity Based Costing
CLM	The Council od Logistics Management
EDI	Electronic Data Interchange
ELA	Evropská logistická asociace
FIFO	First In, First Out
JIT	Just in Time
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess Neustálé zlepšování
MCCB	Moulded Case Circuit Breakers lisované jističe
OEZ	Orlické elektrotechnické závody
QR	Quick Response
RFID	Radio Frequency Identification
TMTU	Thermal magnetic trip unit
TPS	Toyota Production System

# SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha A** Matice ABC/XYZ



**Příloha A** Matice ABC/XYZ

<b>Materiál</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>X</b>	current path preproduction tin SW 100A current path preproduction tin SW 63A current path preproduction tin SW 40A current path preproduction tin SW 50A current path preproduction tin SW 80A current path preproduction tin SW 32A current path preproduction tin DW 32A	current path preproduction Bypass 125A current path preproduction tin DW 16A CP Preprod. Starter DW CrNi	current path preproduction tin DW 25A current path preproduction tin DW 20A
<b>Y</b>	current path preproduction MCS, MSP, MCP current path preproduction Bypass 160A current path preproduction tin SW 16-20A	CP Preprod. Starter DW Cu tin coating	current path preproduction tin SW 25A
<b>Z</b>		CP Preprod. Starter SW tin coated	current path preprod. Bypass 125A UL current path preprod. Bypass 100A UL current path preprod. Bypass 110A UL current path preproduction tin SW 45A current path preproduction tin SW 70A current path preproduction tin SW 35A

Zdroj: autor