

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA STROJNÍ**

**Studijní program:** B0715A270013 – Strojní inženýrství  
**Studijní specializace:** Průmyslové inženýrství a management

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Analýza systému skladování materiálu**

**Autor:** Ondřej VLČEK  
**Vedoucí práce:** Doc. Ing. Pavel KOPEČEK, CSc.

Akademický rok 2022/2023

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2022/2023

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Ondřej VLČEK**  
Osobní číslo: **S22B0051P**  
Studijní program: **B0715A270013 Strojní inženýrství**  
Specializace: **Průmyslové inženýrství a management**  
Téma práce: **Analýza systému skladování materiálu**  
Zadávací katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

## Zásady pro vypracování

1. Logistika a skladování
2. Řízení zásob
3. Analýza současného stavu skladování a pohybu materiálu ve zvolené firmě
4. Návrh rozložení skladování materiálu v areálu
5. Závěr a vyhodnocení

Rozsah bakalářské práce: **30 – 40 stran**  
Rozsah grafických prací: **0**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. První vydání. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 stran. ISBN 978-80-7080-952-5.
2. LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistika pro obchod a marketing*. 1. vydání. Jesenice: Ekopress, 2020. 146 stran. ISBN 978-80-87865-59-0.
3. ARNOLD, J.R. Tony, CHAPMAN, Stephen N. a LLOYD, Clive M. *Introduction to materials management*. 7th ed. Harlow: Prentice Hall, 2014. 392 s. ISBN 978-1-292-02108-9.
4. LEVY, Michael a WEITZ, Barton A. *Retailing management*. 8th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, ©2012. xxvii, 675 s. ISBN 978-0-07-353002-4.
5. JUROVÁ, Marie a kol. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. 254 stran. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Pavel Kopeček, CSc.**  
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Tomáš Broum, Ph.D.**  
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Datum zadání bakalářské práce: **19. září 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **26. května 2023**

L.S.

---

**Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.**  
děkan

---

**Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**  
vedoucí katedry

## **Prohlášení o autorství**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne: .....

.....

podpis autora



## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval panu Doc. Ing. Pavlu Kopečkovi, CSc. za odborné vedení a konzultace při řešení této bakalářské práce. Zároveň patří poděkování společnosti STREICHER, spol. s r.o. Plzeň za veškerá poskytnutá data nutná k řešení zadaných cílů.

## ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

|                         |  |                        |                                 |
|-------------------------|--|------------------------|---------------------------------|
| <b>AUTOR</b>            | <b>Příjmení</b><br>Vlček                                   | <b>Jméno</b><br>Ondřej |                                 |
| <b>STUDIJNÍ PROGRAM</b> | B0715A270013 Strojní inženýrství                           |                        |                                 |
| <b>VEDOUcí PRÁCE</b>    | <b>Příjmení (včetně titulů)</b><br>Doc. Ing. Kopeček, CSc. | <b>Jméno</b><br>Pavel  |                                 |
| <b>PRACOVÍŠTĚ</b>       | ZČU - FST - KPV  |                        |                                 |
| <b>DRUH PRÁCE</b>       | <b>DIPLOMOVÁ</b>   | <b>BAKALÁŘSKÁ</b>      | <b>Nehodící se<br/>škrtněte</b> |
| <b>NÁZEV PRÁCE</b>      | Analýza systému skladování materiálu                       |                        |                                 |

|                |         |                |     |                    |      |
|----------------|---------|----------------|-----|--------------------|------|
| <b>FAKULTA</b> | strojní | <b>KATEDRA</b> | KPV | <b>ROK ODEVZD.</b> | 2023 |
|----------------|---------|----------------|-----|--------------------|------|

### POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

|               |    |                     |    |                      |  |
|---------------|----|---------------------|----|----------------------|--|
| <b>CELKEM</b> | 60 | <b>TEXTOVÁ ČÁST</b> | 60 | <b>GRAFICKÁ ČÁST</b> |  |
|---------------|----|---------------------|----|----------------------|--|

|  |  |
|--|--|
| <b>STRUČNÝ POPIS<br/>(MAX 10 ŘÁDEK)</b><br><b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL<br/>POZNATKY A PŘÍNOSY</b>           | Bakalářská práce se zabývá analýzou systému skladování materiálu ve strojní divizi společnosti STREICHER, spol. s r.o. Plzeň. Cílem této práce je zanalyzovat současný stav skladování materiálu ve společnosti, identifikovat problémová místa a následně předložit návrhy, které by měli napomoci k napravení nedostatků v oblasti skladování. |
| <b>KLÍČOVÁ SLOVA</b><br><b>ZPRAVIDLA<br/>JEDNOSLOVNÉ POJMY,<br/>KTERÉ VYSTIHUJÍ<br/>PODSTATU PRÁCE</b> | skladování, řízení zásob, analýza skladování, materiálový management   |

## SUMMARY OF BACHELOR SHEET

|                          |  |                       |                                   |
|--------------------------|--|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>AUTHOR</b>            | <b>Surname</b><br>Vlček  | <b>Name</b><br>Ondřej |                                   |
| <b>STUDY PROGRAMME</b>   | B0715A270013 Mechanical Engineering                              |                       |                                   |
| <b>SUPERVISOR</b>        | <b>Surname (Inclusive of Degrees)</b><br>Doc. Ing. Kopeček, CSc. | <b>Name</b><br>Pavel  |                                   |
| <b>INSTITUTION</b>       | ZČU - FST - KPV  |                       |                                   |
| <b>TYPE OF WORK</b>      | <del>DIPLOMA</del>   | <b>BACHELOR</b>       | <b>Delete when not applicable</b> |
| <b>TITLE OF THE WORK</b> | Analysis of the material storage system                          |                       |                                   |

|                |                        |                   |     |                     |      |
|----------------|------------------------|-------------------|-----|---------------------|------|
| <b>FACULTY</b> | Mechanical Engineering | <b>DEPARTMENT</b> | KPV | <b>SUBMITTED IN</b> | 2023 |
|----------------|------------------------|-------------------|-----|---------------------|------|

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

|                |    |                  |    |                       |  |
|----------------|----|------------------|----|-----------------------|--|
| <b>TOTALLY</b> | 60 | <b>TEXT PART</b> | 60 | <b>GRAPHICAL PART</b> |  |
|----------------|----|------------------|----|-----------------------|--|

|   |   |
|---|---|
| <b>BRIEF DESCRIPTION<br/>TOPIC, GOAL, RESULTS<br/>AND CONTRIBUTIONS</b> | This thesis deals with the analysis of the material storage system in the machinery division of STREICHER, spol. s.r.o. Pilsen. The goal of this work is to analyze the current state of material storage in the company, identify problem areas and then present proposals that should help to correct storage deficiencies. |
| <b>KEY WORDS</b>  | storage, inventory management, storage analysis, material management  |

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| Přehled použitých zkratk a symbolů.....  | 10 |
| Seznam obrázků .....   | 11 |
| 1 Úvod.....  | 13 |
| 2 Skladování.....  | 14 |
| 2.1 Základní funkce skladování .....   | 14 |
| 2.2 Skladování materiálů, skladovací technologie .....                         | 15 |
| 2.3 Skladování pro jednotlivé typy výroby .....                                | 16 |
| 2.4 Skladování z hlediska velikosti výrobků.....                               | 17 |
| 2.5 Nároky na sklady dle konstrukcí regálových systémů .....                   | 18 |
| 3 Materiálový management.....  | 23 |
| 4 Řízení zásob .....   | 24 |
| 4.1 Souhrnné řízení zásob .....  | 24 |
| 4.2 Řízení zásob jednotlivých položek.....                                     | 24 |
| 4.3 Zásoby a tok materiálů .....   | 25 |
| 4.4 Technologie pro elektronickou identifikaci zboží.....                      | 26 |
| 5 Analýzy skladování .....   | 28 |
| 5.1 Metoda ABC .....   | 30 |
| 5.2 Metoda XYZ .....   | 31 |
| 5.3 Material Requirement Planning (MRP) – Plánování potřeby materiálu .....    | 32 |
| 5.4 Manufacturing Resource Planning (MRP II) – Plánování výrobních zdrojů..... | 32 |
| 5.5 Enterprise Resource Planning (ERP) – Plánování podnikových zdrojů .....    | 33 |
| 5.6 Just-in-time (JIT).....  | 34 |
| 5.7 Kanban .....   | 35 |
| 5.8 Koncept řízení „štíhlé výroby“ .....                                       | 36 |
| 6 Představení podniku a cíl práce.....   | 38 |
| 7 Analýza současného stavu skladování a pohybu materiálu .....                 | 40 |
| 7.1 Skladovací operace.....  | 41 |
| 7.2 Pracovníci.....  | 44 |
| 7.3 Manipulační prostředky.....  | 45 |
| 7.4 Informační systém a datová sada .....                                      | 46 |
| 7.5 Prostory .....   | 47 |
| 7.6 Skladové položky .....   | 54 |
| 8 Návrh rozložení skladování materiálu v areálu.....                           | 55 |
| 8.1 Skladování.....  | 55 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 8.1.1 | Skladování v rámci stávajícího areálu firmy (varianta 1) .....             | 55 |
| 8.1.2 | Výstavba nového skladu (varianta 2) .....                                  | 56 |
| 8.2   | Procesní a systémové změny .....   | 56 |
| 8.2.1 | Návrh nové datové sady .....   | 56 |
| 8.2.2 | IS – potřeba nadefinování pozic, implementace nových datových vstupů ..... | 57 |
| 8.2.3 | Opatření s ohledem na lidské zdroje .....                                  | 57 |
| 9     | Zhodnocení .....   | 58 |
| 10    | Závěr .....  | 59 |
|       | Seznam použitých zdrojů .....  | 60 |
|       | PŘÍLOHA č. 1 .....   | i  |

## **Přehled použitých zkratk a symbolů**

|        |  |
|--------|--|
| MRP    | Material Requirement Planning (Plánování potřeby materiálu)  |
| MRP II | Manufacturing Resource Planning (Plánování výrobních zdrojů) |
| ERP    | Enterprise Resource Planning (Plánování podnikových zdrojů)  |
| JIT    | Just-in-time (Právě v čas)                                   |

## Seznam obrázků

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 1: Uspořádání skladovacích zón [4] .....                            | 17 |
| Obrázek 2: Patrový policový regálový systém [3] .....                       | 18 |
| Obrázek 3: Srovnání regálů spádových a zásuvných [3] .....                  | 20 |
| Obrázek 4: Stromečkové regály [3] .....                                     | 21 |
| Obrázek 5: Vertikální karuselový regálový systém [3].....                   | 22 |
| Obrázek 6: Příklad [1] .....  | 23 |
| Obrázek 7: Zásoby a tok materiálů [1].....                                  | 25 |
| Obrázek 8: Ideální Q systém řízení zásob [13] .....                         | 28 |
| Obrázek 9: Ideální P systém řízení zásob [13].....                          | 29 |
| Obrázek 10: Paretův diagram ABC analýzy [13].....                           | 30 |
| Obrázek 11: Graf metody XYZ [11] .....                                      | 31 |
| Obrázek 12: Průnik metod ABC a XYZ [10].....                                | 31 |
| Obrázek 13: MRP [5] .....   | 32 |
| Obrázek 14: MRP II [5] .....  | 33 |
| Obrázek 15: ERP [5] .....   | 33 |
| Obrázek 16: Pull princip řízení výroby [5] .....                            | 36 |
| Obrázek 17: Zaměření Lean managementu na všechny interní aktivity [5] ..... | 37 |
| Obrázek 18: Sídlo společnosti STREICHER spol. s r.o. Plzeň [7].....         | 38 |
| Obrázek 19: Vakuové zařízení [7] .....                                      | 38 |
| Obrázek 20: Layout výrobních prostor společnost .....                       | 39 |
| Obrázek 21: Ideální proces.....   | 40 |
| Obrázek 22: Zastoupení jednotlivých pracovních činností v 1. dni.....       | 43 |
| Obrázek 23: Zastoupení jednotlivých pracovních činností v 2. dni.....       | 43 |
| Obrázek 24: Spaghetti diagramy jednotlivých dnů .....                       | 44 |
| Obrázek 25: Vysokozdvížné vozíky ve společnosti.....                        | 45 |
| Obrázek 26: Layout společnosti s vyznačenými skladovými prostory .....      | 47 |
| Obrázek 27: Automatický sklad Kardex .....                                  | 48 |
| Obrázek 28: Hala z plachtoviny – stan.....                                  | 49 |
| Obrázek 29: Venkovní prostory V1, V2 .....                                  | 49 |
| Obrázek 30: Venkovní prostor V4 – uložení ohraněných plechů .....           | 50 |
| Obrázek 31: Venkovní prostor V5 .....                                       | 50 |
| Obrázek 32: Podvalníky v prostoru V6.....                                   | 51 |
| Obrázek 33: Rozvržení prostoru V7.....                                      | 51 |
| Obrázek 34: Prostor V7 .....  | 52 |

|  |    |
|--|----|
| Obrázek 35: 3D model prostoru V7 .....   | 52 |
| Obrázek 36: Úzké místo .....   | 53 |
| Obrázek 37: Graf množstevního zastoupení jednotlivých skladových položek ..... | 54 |
| Obrázek 38: Návrh regálového značení [14].....                                 | 56 |



# 1 Úvod

Skladování je nedílnou součástí moderních dodavatelských systémů a většiny výrobních procesů. K procesům skladování lze přistupovat různými principy, jako jsou například Just in time, Just in sequence, nebo Quick response a další, u kterých je sledován pokles stavu zásob a snaha eliminovat řetězcový efekt. Pro efektivní realizaci logistických činností je účelné vytvořit skladovací kapacity na různých místech v dodavatelském systému. Proto nalezneme sklady v prodejnách, výrobě, u distributorů nebo ve zpětných tocích.

Jak již bylo zmíněno, jedná se o neoddělitelnou součást procesů probíhajících téměř ve všech nejen výrobních podnicích, přesto těmto procesům není často dáвана velká váha a jsou vnímány spíše jako sekundární činnost podporující výrobní, prodejní nebo obecně logistické aktivity podniku.

V souladu s obecným trendem zvyšování pružnosti dodavatelských systémů je důležité napřed konstatovat základní změnu orientace managementu skladovacích systémů. Historická funkce skladů spočívala v tom, že sklad vykonával funkci zásobníku. Můžeme hovořit o tom, že na sklad byl uplatňován princip tlaku, tj. na sklad jsou tlačeny výrobky z předcházejících kroků dodavatelského systému ve formě zásob.

V současné době hovoříme o skladování jako o poskytovateli vyšší úrovně služeb jeho zákazníkům, tedy o tom, že činnosti realizované ve skladovacím systému zvyšují hodnotu pro navazujícího partnera v dodavatelském systému. Je čím dál tím více uplatňován systém tahu. To znamená, že i sklad obdobně jako výrobce nebo dodavatelé vychází při realizaci dodávek z požadavků zákazníka. [3]

Systémy skladování, jejich řízení a analýza je podrobně popsána v první teoretické části této bakalářské práce.

Cílem bakalářské práce je na základě analýzy systému skladování v podniku a poznatků z první teoretické části identifikovat problémová místa a předložit návrhy, které by měly napomoci k napravení nedostatků v oblasti skladování.

Projekt k bakalářské práci byl zpracován ve firmě STREICHER, spol. s r.o. Plzeň, strojní divize na základě pozorování, konzultací a prostudování potřebných dokumentů k vypracování daného zadání „Analýza systému skladování materiálu“, jež firma poskytla.

V praktické části této práce je představena firma STREICHER, spol. s r.o., analýza skladování v podniku a návrh řešení nalezených problémů.

Práce se zabývá ideálními postupy společnosti a interní filozofií skladů. Dále pak samotným popisem jednotlivých odvětví spojených s procesy skladování. V závěru práce se nachází návrhy na zlepšení a zefektivnění skladů a jednotlivých úkonů.

## 2 Skladování

Za skladování jako součásti logistického nebo dodavatelského řetězce budeme považovat soubor činností spojených s pořizováním a udržováním zásob, zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímých zákazníků na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů.

Sklad je pak jedním z prvků logistického dodavatelského systému, který tyto činnosti zabezpečuje. [3]

### 2.1 Základní funkce skladování

**Hlavní a zásadní funkce skladování je funkce zásobovací.** Aby sklad plnil tuto roli, vykonává řadu dalších funkcí, jež napomáhají řešit různé rozpory vznikající v materiálovém toku mezi dodavateli a poptávkou zákazníků.

Jednou z nich je **funkce geografická**, jež se zabývá optimální lokalizací skladů a přiblížení výrobků centrům spotřeby. Výrobce využívá takové sítě skladů, které jsou lokalizovány tak, aby termíny dodávek byli co nejkratší.

Důležitá je také role skladů v případě časového rozporu mezi výrobou a spotřebou sezonních výrobků. V této oblasti můžeme hovořit například o sklizních zemědělských produktů, nebo čemkoli jiném, u čehož platí, že se vyrobí v jednom období a v jiném spotřebuje. Takovou funkci označujeme jako **funkci sezónní**.

Dále hovoříme o **funkci kapacitní**. Stejně jako v celém dodavatelském systému, tak i ve výrobě, přepravních systémech nebo v systémech skladovacích může docházet ke kapacitním rozporům. Kapacitní rozpory mohou být způsobeny nedostatkem, ale také přebytkem, v jehož případě vzniká následně potřeba přechodného skladování.

Distribuční sklady, někdy přímo výrobci, vykonávají **kompletační / rozdělovací funkci**. Je dána sortimentním rozparem mezi úzkým sortimentem výrobců a požadavky obchodní sítě na ucelené dodávky, které se mohou skládat z většího počtu položek dodávaných různými výrobci a naopak.

Je třeba udržovat pojistnou zásobu, jež je jedním z řešení náhodných charakterů poptávky. Sklady tedy vykonávají **funkci pojistnou**. Umožňuje na tyto výkyvy pružně reagovat.

Tyto uvedené funkce lze obecně označit za funkce vyrovnávací. Dále ovšem musíme zmínit další dvě, které přímo nesouvisejí s problematikou řízení hmotných toků.

Z různých důvodů můžeme vytvářet **spekulativní zásoby**. Jedná se například o situaci, kdy je pro nás výhodné nakoupit více zásob kvůli zvýhodněné ceně, nebo naopak neuvádět na trh výrobky a čekat až jejich cena vzroste.

Konečně můžeme mnoho skladů označit jako součást technologických procesů. Příkladem mohou být sklady, kde probíhá zrání sýrů, sušení výrobků, nebo takové sklady, v nichž dochází ke kvasným procesům v pivovarech apod. Tuto funkci označujeme **funkcí technologickou**. [3]

## 2.2 Skladování materiálů, skladovací technologie

Hovoříme o souboru technických prostředků a skladovacích jednotkách používaných pro výkon skladovacích činností ve skladu. Hlavním kritériem dělení skladovacích technologií je uspořádání jejich statické části, která je pak doplněna o část dynamickou.

Rozdělení statické části skladů:

- ***Skladování na volné ploše*** – Jedná se o nejstarší a nejjednodušší způsob skladování. Použitá plocha obvykle vyžaduje zpevněné podloží, případně ohrazení pozemku. Tento styl uskladnění je vhodný pro takové materiály, které odolávají větru, nejsou hygroskopické, neměli by být náchylné na kontaminaci a velikost prvků by neměla být příliš malá.  
Systém je používán pro sypké materiály, zejména hromadně zpracované suroviny, paliva, či stavební materiály.
- ***Skladování v nádržích a silech*** – Takový způsob skladování je vhodný pro velké objemy kapalin a sypkých materiálů. Každá skladová položka musí mít vytvořen vlastní skladovací prostor, aby nedocházelo k jejich smíchání.  
Skladovací nádrže jsou využívány k ukládání kapalných plynů, pohonných hmot, olejů, či pitné vody. Sila se využívají zejména na sypké materiály, mouku, obilí, stavební hmoty jako je cement, vápno apod.
- ***Skladování v podzemních zásobnících*** – Specifický problém je skladování plynů, neboť jen malé množství plynů lze skladovat a přepravovat v tlakových nádobách. Součástí distribučního systému zemního plynu jsou proto podzemní zásobníky a vedení. Tyto zásobníky slouží primárně jako vyrovnávací zdroje plynu při výkyvu spotřeby.
- ***Skladovací regálové systémy*** – Regálové systémy tvoří velkou skupinu skladů. Jsou obvykle umístěny uvnitř budov. Z velké části se jedná o skladování kusového zboží menších rozměrů a hmotností, skladování drobných materiálů v různých obalech a krabicích, ale do této kategorie spadá také skladování dlouhých a těžkých předmětů, profilů, řeziva, plechů, rolí kabelů atd. Regálové systémy nabízejí široké pole využití a lze je konstrukčně přizpůsobit nejen předmětu skladování, ale také nárokům manipulace, či automatizaci jejich provozu. Dle konstrukce rozlišujeme například regály policové, paletové, vjezdové, spádové, mobilní, karuselové, závěsné atd.

Dynamická část skladovacích systémů navazuje na část statickou a zabezpečuje veškerou manipulaci ve skladu, zejména horizontální a vertikální dopravu, kompletace a balení. Dochází ke kombinování lidské práce a činnosti různých mechanismů.

V dynamické části skladů rozlišujeme:

- ***Ruční manipulace*** – Tento styl manipulace je vhodný pouze pro drobné a lehké součásti na krátkou vzdálenost. Manipulace břemeny lidskou silou je nejstarší způsob, ale i přes rizika spojená s trvalým poškozením zdraví patří stále k velmi využívaným aktivitám. Pomineme-li rizikovost těchto operací, není ruční manipulace vhodná ani ze stránky finanční, je příliš nákladná.
- ***Manipulace vozíky s motorovým pohonem*** – Jedná se o nejrozšířenější skupinu manipulačních prostředků, která je ve skladování používána. Nejčastěji jsou určeny pro horizontální a vertikální dopravu boxů, krabic, kontejnerů, ale nejvíce palet. Pohon těchto strojů je často naftový, v halových provozech pak plynový, ale dnes se velice rozšiřují i pohony elektromotory napájené akumulátory uvnitř vozíku. Tyto vozíky jsou

vhodné jak pro ukládání materiálů do regálů, tak pro zabezpečení dopravy mezi jednotlivými zónami skladů. Jejich využití je velice široké a lze je jejich konstrukcí přizpůsobit potřebám daného skladovacího prostoru.

- **Skluzy** – Zařízení fungující na velmi jednoduchém principu. Skluzy využívají vlastní hmotnosti dopravovaného materiálu pro jeho rozpohybování. V praxi jde o nakloněné roviny vyráběné z různých materiálů, tak aby třecí síla mezi kluzem a přepravovanou jednotkou byla co nejmenší, pak dochází ke sklouzávání z vyššího do nižšího bodu. Často bývá konstrukce doplněna o kluzné válečky, či štětiny, aby se tření co nejvíce eliminovalo. Tento druh přepravy je vhodný na kratší vzdálenosti a musí být z vyvýšené polohy do polohy nižší, nejčastěji se používá pro krabicové zboží, ale také sypké materiály, či materiály menší frakce, které se mohou kutálet.
- **Dopravníky** – Jsou často používané v různých konstrukčních variantách. Lze z nimi dopravovat materiály poměrně vysokou frekvencí, a to na vzdálenost od jednoho až po několik stovek metrů. Vhodnost přepravních jednotek je omezena konstrukcí dopravníku a jeho rozměry. Pro sypké materiály jsou vhodné pásové dopravníky, pro krabicové zboží pak válečkové tratě. Ale rozlišujeme několik dalších typů dopravníků, jako například závěsové dopravníky, korečkové atd.
- **Jeřáby** – Pro manipulaci s těžkými a rozměrnými položkami uvnitř skladů jsou nejvíce používány mostové jeřáby. Takové jeřáby jsou pojízdné po mostové dráze, která je z pravidla umístěna těsně pod střešou haly, pokryjí tak celou plochu danou maximální délkou pojezdu a rozpětím jeřábu. Mají vysokou nosnost, hodí se tak pro manipulaci například s hutními výrobky (plechy, odlitky atd.). Venkovní a často větší alternativou jsou jeřáby portálové. Ty se používají často pro manipulaci s celými kontejnery. A vyznačují se vlastním podvozkem. [3]

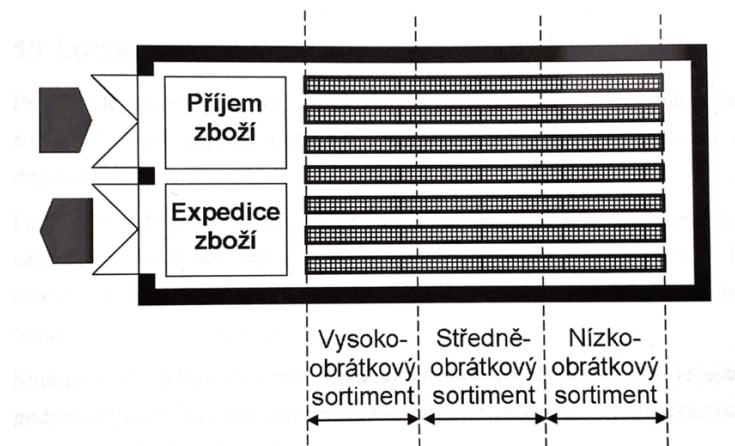
### 2.3 Skladování pro jednotlivé typy výroby

Rozdělujeme skladování dle kusové a sériové výroby. U sériové výroby se vyrábí velké množství stejných výrobků. Kusová výroba je opakem sériové, tedy výroba malého počtu různých výrobků.

U kusové výroby jsou nároky na skladování poměrně náročné. Z pravidla se jedná o univerzální sklady, které drží nejčastěji používané polotovary, či spotřební zboží, jako například svařovací dráty, spojovací materiály, brusné kotouče apod. Pro jednotlivé zakázky se připravují objednávky zvlášť. Uskladňování prvků pak probíhá nejčastěji dle technologického postupu, v závislosti na velikostní charakter pak přímo na jednotlivá pracoviště. Kvůli velké různorodosti objednávaných součástí jsou při takovém typu výroby nejčastěji pro skladování využívány univerzální regálové systémy. Manipulace na takovémto pracovišti je pak obvykle ruční, motorovými vozíky s paletizačními vidlemi, nebo případně jeřáby.

Sériová výroba klade větší důraz na skladování a s ním související logistické procesy. Vzhledem k velkému množství stejných výrobků a tím pádem i stejných úkonů může drobná chyba nebo zdržení ve výsledku znamenat velkou finanční ztrátu. Obecně je u tohoto typu výroby kladen velký důraz na precizní zpracování technologických postupů. Z hlediska úspory času je velice důležité se zabývat skladováním a následnou logistikou, objednávky se opakují, sklady pak často drží velké množství materiálů a potřebných součástí. K nákupům při velkých sériích výroby existuje několik přístupů, ale nejčastěji je prosazováno nakupování co nejvíce materiálu za co nejvýhodnější cenu v závislosti na kapacitách skladů (tzn. strategické nakupování s co největší úsporou). U sériové výroby často nalezneme speciální konstrukce regálů, ale i zakládacích jednotek jako jsou například speciální palety, podložky, nebo

přepravky. Manipulace motorovými vozíky zde není výjimkou, ale nalezneme zde často i dopravníkové systémy, nebo skluzy. Samostatné skladování lze organizovat několika různými způsoby, obecně však platí tzv. uspořádání skladovacích zón podle obrátkovosti skladovaného sortimentu zboží. V tomto přístupu se nejvíce používané zboží uskladní v předu a dále ve skladu se umísťuje postupně méně frekventované. [4]



Obrázek 1: Uspořádání skladovacích zón [4]

## 2.4 Skladování z hlediska velikosti výrobků

Skladované předměty mohou mít různou charakteristiku. Rozlišujeme nejružnější tvary, skupenství, velikosti atd. Pro zjednodušení a přehlednost ve skladech a následující racionalizaci logistiky používáme tzv. logistické jednotky, jedná se o tvarově a rozměrově standardizované objekty určené k zjednodušení manipulace. Ty napomáhají ke zkrácení časů a snížení nákladů vynaložených na tyto operace. Většina těchto jednotek je navržena tak, aby bylo možné je skládat na sebe a následně s nimi manipulovat pomocí standardních vysokozdvizných, či jiných vozíků. V závislosti na velikosti skladovaného materiálu lze uvést několik základních logistických jednotek.

- **Přepravky** – jedná se o velice rozšířené standardizované jednotky, které jsou vhodné zejména pro drobné součástky a materiály. Vyrábějí se v mnoha různých velikostech, výhodou je snadné skládání těchto jednotek do sebe. Nejčastější typy: přepravka Euro Fix, přepravky KLT
- **Palety** – ukládání materiálu na palety je velice univerzální způsob skladování. Paletizace je vhodná pro větší součástky, nebo materiály složitějších tvarů. Palety mohou být klasické dřevěné, ale také plastové, ohradové (s bočnicemi), skříňové, sloupkové (se sloupky pro jednoduché stohování), nebo speciální například pro manipulaci se sudy. Palety jsou určeny ke skladování na volné ploše nebo k zakládání do paletových regálů. Jejich konstrukce je přizpůsobena pro manipulaci vozíky s paletizačními vidlemi. U nás jsou nejpoužívanější tzv. EUR palety (evropské dřevěné palety prosté) o rozměrech 800 x 1200 x 170 mm.
- **Kontejnery** – jsou určeny pro velké součástky nebo materiály, které často vyžadují dlouhý transport. Jako kontejner je definován přepravní prostředek, který má tvar obvykle skříňe s dveřmi a jeho objem je větší jak 1 m<sup>3</sup>, jenž je přizpůsoben manipulaci a skladování. Lze jej stohovat a manipulovat s ním jako s celkem. [4]

## 2.5 Nároky na sklady dle konstrukcí regálových systémů

Různé regálové systémy mají rozdílné nároky na sklady a jejich prostorové uspořádání. S tím úzce souvisí volba šířky uličky mezi regály. Je zřejmé, že vysokozdvizné vozíky jsou omezeny šířkami uliček, v nichž se mají pohybovat. Pro klasické vysokozdvizné vozíky s výsuvnými vidlemi se udává minimální šířka uličky 2,1 metru, pro paletové vozíky pak minimálně 1,3 metru. Je ale důležité sledovat specifické detaily, neboť tyto tabulkové hodnoty předpokládají zaskladňování palet o rozměru 1 x 1,2 metru a jejich manipulaci z krátké strany. Při manipulaci s paletami různých velikostí je nutné uličky příslušně přizpůsobit. Se zužováním uliček klesá rychlost manipulace, je proto také vhodné při návrhu skladů zvážit, zda nevytvořit širší, a tedy rychlejší sklady na úkor skladovacích kapacit. Úzké uličky pak umožňují vyšší hustotu skladování.

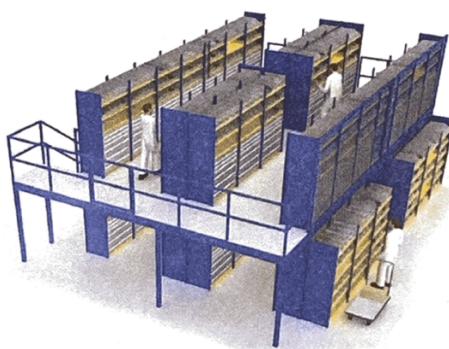
Při výběru regálů je třeba zohlednit typ, maximální výšku zdvihu a rozměry používaného manipulačního zařízení, dále typ a frekvenci přesunů zboží, ale také rozměry, zatížení podlahy, východy a vchody u skladovacích prostor a v neposlední řadě velikost, typ, konstrukci a bezpečnost skladovaných výrobků. Z hlediska jednotlivých typů regálů jsou nároky na prostory tedy velice rozdílné. [2]

Rozlišujeme několik základních typů regálů:

- 1) **Policové regály** – vyznačují se jednoduchou konstrukcí a jsou používány pro skladování převážně kusového zboží menších rozměrů a hmotností, či drobných dílů v různých manipulačních obalech a krabicích. Jde o systém s převážně ruční obsluhou a police lze snadno upravit pro různé manipulační jednotky od krabic až po přepravky aj. Vzhledem k manuální obsluze je doporučená výška omezena na 2 metry, hloubka maximálně 0,8 metru a šířka uliček při ruční manipulaci se udává minimálně 0,8 metru. Tento typ regálů se nehodí pro rychloobrátkové zboží.

**Klasický policový regálový systém** – v podstatě jej nalezneme ve všech prodejnách s nižší výškou regálů. Výrobci nabízejí tzv. stavebnicové regálové systémy, které jsou snadno přizpůsobitelné potřebám skladu.

**Patrový policový regálový systém** – takovéto systémy vyžadují poměrně velké nároky na výšku skladovacího prostoru, ale zároveň mohou být zajímavou alternativou klasickým policovým regálovým systémům, neboť velkou plochu, kterou zabírají manipulační uličky, zmírňuje jejich patrové uspořádání. Většinou jsou konstruovány jako jedno patrové.



Obrázek 2: Patrový policový regálový systém [3]

**Vysoký policový regálový systém** – další alternativou jsou vysoké police (až 4,5 metru), jejichž obsluha ovšem vyžaduje instalaci pojezdových manipulačních prostředků, které vynesou manipulanta do potřebné výšky.

- 2) **Paletové regálové systémy** – jedná se o regálové systémy, v nichž je základní manipulační jednotkou paleta. Je to nejrozšířenější skupina regálů. Tyto regály jsou stavěny ve výškách od 7 do 45 metrů, hloubka je od 1 metru podle rozměrů palet a šířka uliček v závislosti na používaný manipulační prostředek od 1 do 3 metrů. Paletové regály jsou obvykle rozděleny svislými sloupky na jednotlivé sekce, do kterých lze vedle sebe ukládat více palet při šířce 0,8 metru. Využití těchto regálů je velmi široké a lze do nich ukládat prakticky jakékoli zboží umístěné na paletách od nejrůznějších dílů až po krabice, nebo jiné manipulační jednotky. Systém je velmi flexibilní a jednotlivé úrovně jdou poměrně jednoduše přestavět podle výšky naložených palet. U těchto typů regálů lze nasadit mechanizační a automatizační prostředky, které zajišťují vysokou produktivitu práce a zajišťují vysokou obrátkovost skladovaných položek. Nevýhodou je vzhledem k poměrně širokým uličkám, které manipulační prostředky potřebují využití prostoru skladu téměř jen 50 %.

**Paletové regály a regálové systémy s užší manipulační uličkou** – použijeme-li vhodné vozíky, vysokozdvíhací vozíky vybavené posuvným nebo rotačním zařízením, nemusejí se pak při manipulaci v uličce otáčet a ulička může být užší. Takovéto vozíky jsou dražší, ale díky užší uličce využitelnost prostoru stoupá. Paletové regálové systémy vyžadují přesnou rovinnost podlah.

**Paletové regály s dvojnásobnou hloubkou** – jsou využívány pro zvýšení využití skladovací plochy. V každém skladovacím místě jsou umístěny dvě palety za sebou a lze tímto způsobem dosáhnout úspory až 25 % prostoru skladu. Nevýhodou je nutnost využití speciálních vysokozdvíhacích vozíků s dlouhými paletizačními vidlemi, které mohou manipulovat s dvěma paletami na ráz. Také se přicházíme o přímý přístup k paletám, které jsou uloženy vzadu.

- 3) **Vjezdové, průjezdové regály** – tyto regály kombinují výhody klasických paletových regálů a zároveň využívají manipulační uličky pro další skladování, čímž výrazně zvyšují využitelnost skladovacího prostoru. V praxi se jedná prakticky o to, že jsou do uličky vystavěny konzole, na které lze taktéž ukládat palety. Manipulační prostředky pak tedy zajíždějí přímo do regálových uliček a ukládají palety na postranní lišty, konzole. Obvyklá výška bývá do 11 metrů a hloubka uliček na 12 paletových míst za sebou. Konstrukce vyžaduje poměrně přesné tolerance. Šířka uliček je pak navržena v závislosti na používané palety. V dnešní době bývá v kombinaci s těmito typy regály aplikován tzv. přepravní kyvadlový systém. Prakticky jde o speciální elektricky poháněné a dálkově ovládané vysokozdvíhací vozíky, které se pohybují po kolejnicích a zabezpečují vlastní pohyb palet v regálech. Vozítko má zdvihací zařízení, které nadzvedne paletu nad ukládací konzoli a odveze jí na kraj regálu, odkud jej jiný mechanizační prostředek odebere. Můžeme hovořit o zavádění automatizace do skladových prostor.

**Vjezdové regály** – manipulace je proveditelná pouze z jedné strany. K nevýhodám patří nemožnost přímého přístupu k paletám, které jsou uloženy vzadu.

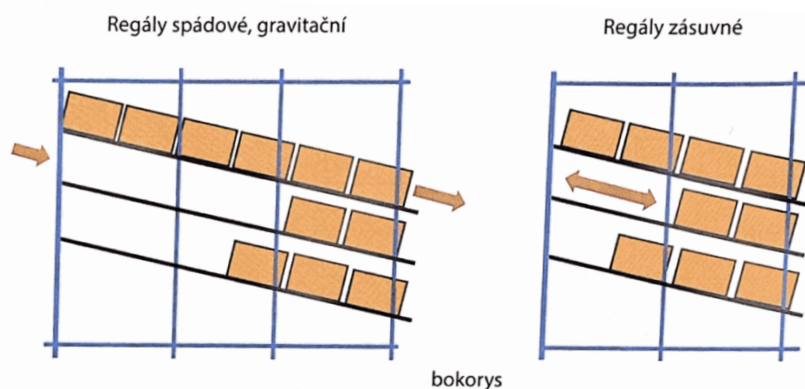
**Průjezdové regály** – u tohoto typu regálů jsou palety přístupné z obou stran. Ovšem i zde ztrácíme přímý přístup k paletám uloženým uprostřed. Jsou využívány pro skladování omezeného množství sortimentu na paletách, které nesnesou tlak a není u nich vhodné stohování. Vzhledem k vysokému procentu využití skladovacích prostor jsou tyto typy regálů vhodné například pro klimatizované sklady, kdy nemusíme chladit příliš volného prostoru.



4) **Automatizované sklady a drobné zboží v ukládacích bednách** – automatizované sklady většinou vyžadují jako manipulační jednotky plastové krabice, nebo přepravky, do nichž je nutné před uskladněním zboží vložit. Pracují na obdobném principu jako vjezdové regály. Takové sklady v konzolových regálech o výšce až 30 metrů mohou uskladnit velmi rozsáhlý sortiment položek. Výhodou je rychlost, kterou automatizované zakladače nabízejí a velké využití skladovací plochy v porovnání s paletovými regálovými systémy, neboť manipulační uličky mohou být velmi úzké. Nevýhodou může být vysoká pořizovací cena a nutnost řízení skladu programem. Takové systémy se hodí převážně pro velké sklady s vysokými nároky.

5) **Spádové neboli gravitační regály** – Jednou z dalších cest pro zvýšení využití prostoru skladu je použití spádových regálů. Jejich konstrukci lze přizpůsobit jak na skladování palet, tak i pro jiné manipulační jednotky, nebo kusové zboží. Nakloněné regály jsou tvořeny z pravidla válečkovou tratí a zboží do pohybu pak uvádí gravitační síla. Zadní, vyšší strana, je určena pro zakládání manipulačních jednotek do regálů. Po zasunutí se jednotka posouvá postupně k čelní straně, odkud je následně vyskladňována. Sklon regálů bývá 5 až 80 milimetrů na metr. Jednotlivé manipulační jednotky přicházení o přímý kontakt a lze je vyskladňovat pouze v pořadí, v jakém byli zaskladněny. Tyto regály jsou vhodné např. pro montážní linky. Nabízejí vysoké využití skladovacích prostor, ovšem jednou z nevýhod je vysoká pořizovací cena a náchylnost válečkových tratí na poruchy.

**Zásuvné regály** – jsou levnější alternativou spádovým. Liší se tím, že mají přístup jen z jedné strany a manipulační jednotka se tak do regálu zasouvá proti jeho sklonu. Při odebrání posleďně uložené jednotky se další posune na první pozici. Vhodné pro menší počet lehčích manipulačních jednotek za sebou.



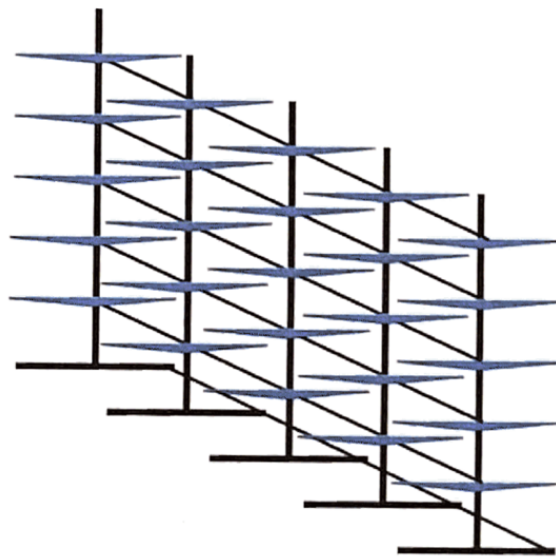
Obrázek 3: Srovnání regálů spádových a zásuvných [3]

6) **Mobilní regálové systémy** – oproti klasickým paletovým regálům, které jsou stabilně umístěny, je možné u tohoto systému celé regálové řady posouvat. Tím pádem lze výrazně snížit počet manipulačních uliček a mnohokrát zvýšit využití skladovací plochy. Uličky si lze udělat na potřebném místě posunutím regálů. Posuv obvykle probíhá po kolejnicích. Vzhledem k pohybující se konstrukci je výška omezena na maximálně cca 10 metrů. Nevýhodou je vysoká pořizovací cena, pomalá vlastní



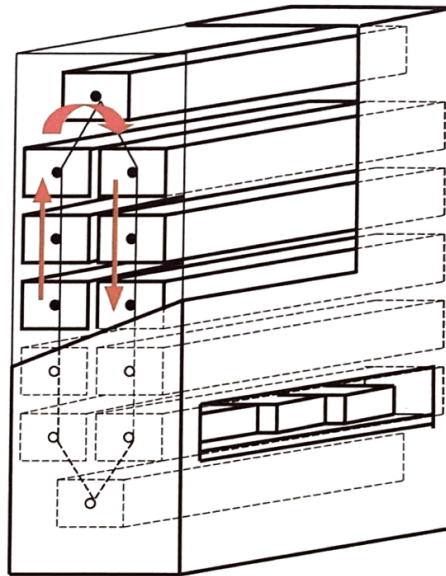
manipulace a nevhodnost automatizace. Takovéto systémy jsou tedy vhodné pro skladování menšího množství nízkoobrátkových položek stejného charakteru.

- 7) **Stromečkové regály** – regály tohoto charakteru nalezneme převážně u skladování dlouhých předmětů, profilů, polotovarů, rour, řeziva apod. Ovšem tyto systémy mohou být opraveny i pro skladování klasických palet. Šířka uliček je přizpůsobena charakteru skladovaných předmětů a jejich požadavkům na pohyb. Využití prostoru je pak poměrně proměnlivé s ohledem na dostupné manipulační prostředky. Výhoda spočívá v přehlednosti, klasické skladování předmětů dlouhého charakteru je obvykle ve stozích, nebo kontejnerech, kdy ztrácíme přímý kontakt s jednotlivými položkami. Náklady na tyto systémy nejsou vysoké a velice usnadňují manipulaci s rozměrnými výrobky.



Obrázek 4: Stromečkové regály [3]

- 8) **Horizontální a vertikální karuselové či páternosterové zásobníky** – jedná se o specifickou skupinu regálových systémů. V podstatě jde o police umístěné na vertikálních (páternosterových), nebo horizontálních dopravnících. Jednotlivé předměty mohou být na regálech v krabicích, nebo volně ložené v přihrádkách. Ve výrobních procesech se uplatňují jako podavače polotovarů. Jedná se o velmi drahé skladovací systémy, ovšem vysoká využitelnost skladovacích prostor a nízké nároky na manipulaci jsou výhodou. Proces skladování je středně rychlý a napomáhá k vylepšení ergonomie pracoviště.



Obrázek 5: Vertikální karuselový regálový systém [3]

- 9) **Závěsné skladovací systémy** – podstatu systému tvoří podvěsné dráhy, které jsou poháněné, nebo mohou vyžadovat manuální pohon, na kterých je zavěšeno zboží. Uplatnění tyto dráhy nacházejí v oděvním, ale i masném průmyslu, kde jsou skladovány jateční polotovary v chladírenských skladech přímo na podvěsných drahách. Uplatnění je tedy jak ve skladování, tak při manipulaci, kdy tyto tratě fungují jako dopravníky. Využití prostoru skladu může být vysoké. Výhodou je odpadající potřeba dalších manipulačních technologií.
- 10) **Systémy s pevnými pojezdovými drahami** – v manipulačních uličkách jsou instalovány pevné pojezdové dráhy na každé skladovací úrovni a v nich se pohybují přepravní plošiny, které jsou schopné v horizontálním směru zakládat palety do jednotlivých skladovacích míst. Pohyb ve vertikálním směru vykonávají výtahy umístěné u každé uličky. Tato konstrukce byla navržena pro urychlení manipulace u klasických paletových regálů. Využití prostoru je větší a nabízí se možnost prvků automatizace. [3]

### 3 Materiálový management

Koncept, ve kterém je jedno oddělení odpovědné za tok materiálů od dodavatele přes výrobu až ke spotřebiteli, je relativně nový. Ačkoli mnoho společností přijalo tento typ organizace, stále existuje řada společností, které z různých důvodů takto neučinili. Pokud chtějí firmy minimalizovat celkové náklady v této oblasti a poskytovat lepší úroveň zákaznických služeb, je vhodné ubírat se tímto směrem.

Tato funkce se nazývá *správa materiálů*. Správa materiálů je funkce, která je odpovědná za plánování a řízení toku materiálů, jejímž cílem je maximalizovat využití zdrojů firmy a poskytovat co nejvyšší úroveň zákaznických služeb. Materiálové hospodářství může výrazně přispět ke zlepšení zisku společnosti.

Příklad z knihy Introduction to materials management:

Přímá práce a přímý materiál jsou náklady, které rostou nebo klesají s prodaným množstvím. Režie (všechny ostatní náklady) se neliší přímo s prodejem. Pro zjednodušení tento příklad předpokládá, že režijní náklady jsou konstantní.

Pokud by bylo možné prostřednictvím dobře organizovaného oddělení materiálového hospodářství snížit přímý materiál o 10 % a přímou práci o 5 %, výsledkem by bylo, že se zisk zvýší o 60 %. Chcete-li získat stejný nárůst zisku (60 000 USD) zvýšením příjmů, musely by se tržby zvýšit na 1,2 milionu USD. [1]

Početně:

|                            | Částka            | Procenta z prodeje |
|----------------------------|-------------------|--------------------|
| Výnosy (prodeje)           | \$ 1 000 000      | 100                |
| Náklady na prodané zboží   |                   |                    |
| Přímý materiál             | \$ 500 000        | 50                 |
| Přímá práce                | \$ 200 000        | 20                 |
| Režie továrny              | \$ 200 000        | <u>20</u>          |
| Celkové náklady na výrobek | <u>\$ 900 000</u> | <u>90</u>          |
| Hrubý zisk                 | \$ 100 000        | 10                 |

|                            | České koruny      | Procenta z prodeje |
|----------------------------|-------------------|--------------------|
| Výnosy (prodeje)           | \$ 1 000 000      | 100                |
| Náklady na prodané zboží   |                   |                    |
| Přímý materiál             | \$ 450 000        | 45                 |
| Přímá práce                | \$ 190 000        | 19                 |
| Režie továrny              | \$ 200 000        | <u>20</u>          |
| Celkové náklady na výrobek | <u>\$ 840 000</u> | <u>84</u>          |
| Hrubý zisk                 | \$ 160 000        | 16                 |

Obrázek 6: Příklad [1]

## 4 Řízení zásob

Zásoby jsou materiály, které podnik skladuje buď za účelem prodeje nebo za účelem poskytnutí vstupů do výrobního procesu.

Finančně jsou zásoby pro výrobní podniky velmi důležité. V rozvaze obvykle představují od 20 % do 60 % celkových aktiv. Při používání zásob se jejich hodnota převádí na hotovost, což zlepšuje cash flow a návratnost investic. Dobrá správa zásob je nezbytná.

Vzhledem k tomu, že zásoby jsou buď výsledkem výroby, nebo ji podporují, nelze tyto dvě položky řídit odděleně, a proto musí být koordinovány. Zásoby musí být zohledněny na každé úrovni plánování. Jsou tedy součástí hlavního plánování podniku, plánování výroby i plánování požadavků na materiál.

Cílem řízení zásob za účelem maximalizace zisku by měl být nízkonákladový provoz zařízení a minimální investice do zásob. [1]

### 4.1 Souhrnné řízení zásob

Řízení souhrnných zásob se zabývá správou zásob na základě jejich klasifikace (suroviny, nedokončené výrobky a hotové výrobky) a funkce, kterou plní. Je finančně orientované a zabývá se náklady a přínosy vedení různých klasifikací zásob.

Správa souhrnných zásob zahrnuje:

- tok a druhy potřebných zásob
- funkce, které plní zásoby
- cíle řízení zásob
- náklady spojené se zásobami [1]

### 4.2 Řízení zásob jednotlivých položek

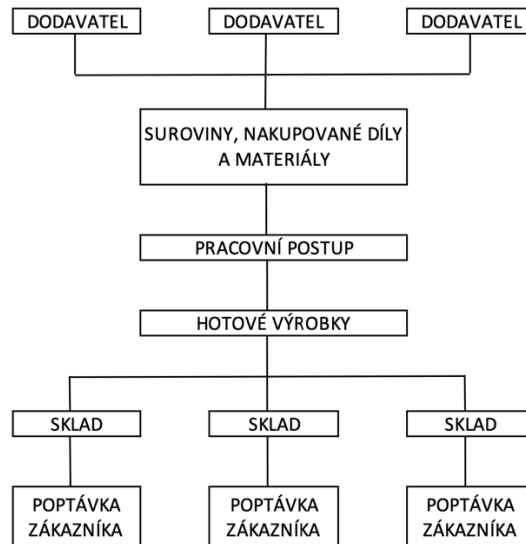
Zásoby jsou spravovány také na úrovni položek. Management by měl stanovit pravidla rozhodování o skladových položkách tak, aby pracovníci odpovědní za kontrolu zásob mohli efektivně vykonávat svou práci.

Taková pravidla zahrnují následující:

- které jednotlivé položky inventáře jsou nejdůležitější
- jak mají být jednotlivé položky kontrolovány
- kolik najednou objednat
- kdy zadat objednávku [1]

### 4.3 Zásoby a tok materiálů

Jedna často používaná klasifikace zásob souvisí s tokem materiálů do, skrz a ven z výrobní organizace. Tento přístup je znázorněn na obrázku níže:



Obrázek 7: Zásoby a tok materiálů [1]

- **suroviny** – jedná se o zakoupené položky, které nevstoupily do výrobního procesu. Zahrnují zakoupené materiály i součásti.
- **rozpracovanost** – suroviny, které vstoupily do výrobního procesu a jsou zpracovávány nebo čekají na zpracování a přetvoření ve výrobek.
- **hotové výrobky** – jsou hotové produkty výrobního procesu, které jsou připraveny k prodeji jako hotové položky. Mohou být uloženy ve skladu nebo na různých místech distribučního systému.

Během procesu probíhá průběžná kontrola stavu prostředků. V současné době tento úkon výrazně urychlují různé technologie, které jsou schopny v reálném čase zaznamenávat stavy zásob. Zařazení položky do konkrétního inventáře závisí na výrobním prostředí. Například ocelové polotovary nebo pneumatiky jsou pro dodavatele hotové výrobky, naopak pro výrobce automobilů jsou to suroviny a součásti.

Rozdělení prvků inventury (kontroly stavu prostředků):

- **distribuční zásoby** – hotové výrobky umístěné v distribučním systému.
- **údržba, opravy a provozní zásoby** – položky používané při výrobě, které se nestávají součástí produktu. Patří mezi ně různé nářadí, náhradní díly, čisticí prostředky atd.

### **Funkce zásob:**

Ve výrobě je účelem zásob oddělit nabídku a poptávku. Inventář slouží jako vyrovnávací paměť mezi:

- nabídkou a poptávkou
- poptávkou zákazníků a hotovými výrobky
- dostupností hotových výrobků a komponenty
- požadavky na operaci a výstupem z předchozí operace
- jednotlivými díly a materiály pro zahájení výroby a dodavateli materiálů

Na základě toho lze zásoby klasifikovat podle funkce, kterou plní. [1]

## **4.4 Technologie pro elektronickou identifikaci zboží**

Jedná se o prostředky napomáhající zefektivnění administrativních činností v rámci celého dodavatelského řetězce. K tomu slouží technologie pro elektronickou identifikaci a technologie elektronické výměny dat.

- **Čárové kódy** – patří mezi základní způsoby identifikace. V logistice mají čárové kódy význam při řízení a kontrole pohybu označených předmětů mezi jednotlivými subjekty dodavatelského řetězce.  
Výhodou čárových kódů je jednoduché kódování a snadno proveditelná identifikace. Nevýhodou může být omezená kapacita informací, které lze do těchto kódů uložit. Nosiči informací jsou různě silné paralelní čáry a mezery. Pravidlem u všech čárových kódů je zařazení znaku START na začátek a STOP na konci každého kódu.
- **RFID** – Automatická identifikace pomocí elektromagnetických vln, technologie RFID (Radio Frequency Identification) je metoda identifikace, která umožňuje registraci většího množství dat.  
Princip je založen na přenosu a ukládání dat za využití elektromagnetických vln. Tento systém umožňuje identifikovat různé předměty (zboží, osoby, majetek atd.) pomocí rádiového signálu. Systém nevyžaduje přímou viditelnost identifikovaných objektů, což je považováno za výhodu. Pro čtení dat je zapotřebí speciální skener. [6]
- **NFC** - (Near Field Communication) jedná se rovněž o radiovou bezdrátovou komunikaci, ovšem na velmi krátkou vzdálenost, a to obvykle maximálně do 4 cm. V běžném společenském sektoru je tato technologie známá a využívaná u bezkontaktního placení telefonem. Obdobně jako u RFID je objekt nosičem informací, ale čtečkou není průmyslový skener, ale mobilní zařízení (chytrý telefon, tablet), jenž NFC podporuje. Výhodou použití NFC a RFID je možnost komunikace v reálném čase tzn. bez zpoždění. [8]
- **Identifikace pomocí QR kódu** – momentálně jedna z nejvíce využívaných technologií pro elektronickou identifikaci. Využití nalézá v mnoha průmyslových odvětvích, neboť jde o velmi efektivní, bezpečnou a cenově dostupnou technologii. Tento způsob identifikace byl původně vyvinut pro označování součástek v automobilovém průmyslu

v Japonsku, kdy bylo cílem umístit v identifikačním symbolu více informací. V ploše několika centimetrů lze zakódovat až 4296 znaků. Za výhodu je považováno, že QR kódy lze tisknout jako běžné čárové kódy za použití klasických tiskáren, ale lze je také aplikovat na nejrůznější materiály, jako je plast, sklo, kov apod. Další z výhod jsou čtečky QR kódů, lze zakoupit speciální čtečky, ale jejich funkci dnes zastanou chytré telefony, které čtení QR kódu již ve velké míře podporují. [9]

## 5 Analýzy skladování

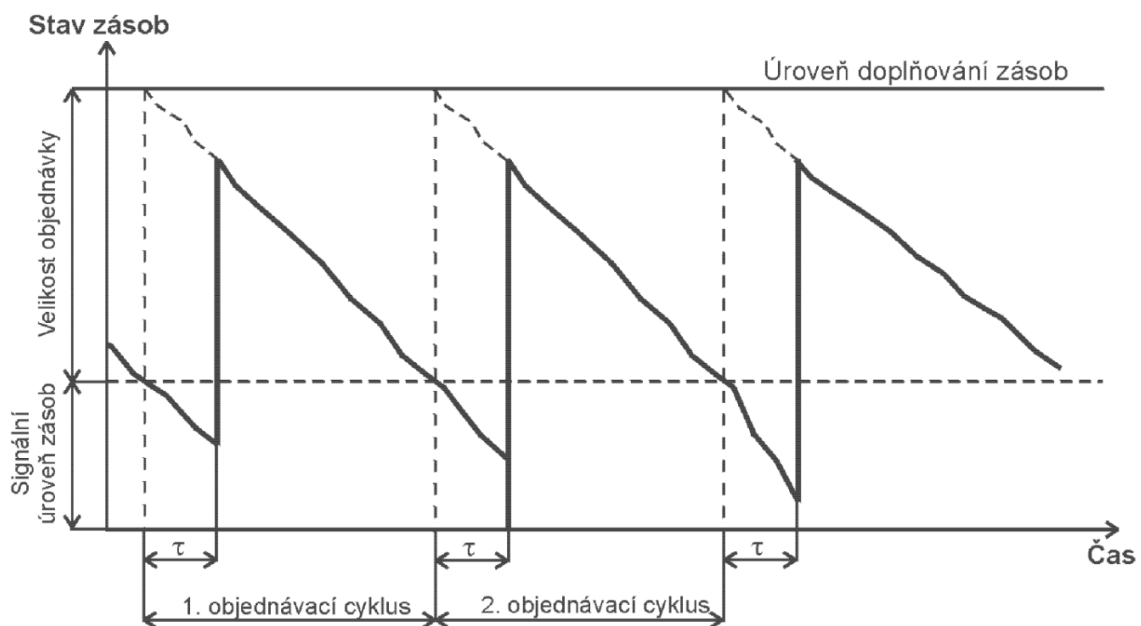
Aby sklad mohl plnit své funkce, musí být udržována jistá úroveň zásob. Stavy zásob lze sledovat a řídit těmito základními systémy:

**Q systém** je postaven na pevné velikosti objednávky. V okamžiku, kdy stav zásob poklesne pod daný tzv. signální stav (dolní objednávací mez), objednáme předem stanovené množství předmětů. Tento systém je vhodný u poptávek s velkými výkyvy.

Velikost objednávky se z pravidla určuje pomocí Harrisova vzorce:

$$x_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times Q \times cp}{T \times cs}}$$

- kde:
- cp – náklady na pořízení jedné dávky
  - cs – náklady na skladování jednotky zásoby za jednotku času
  - Q – počet jednotek (spotřeba položky za období)
  - T – doba v rocích (zpravidla jeden rok)

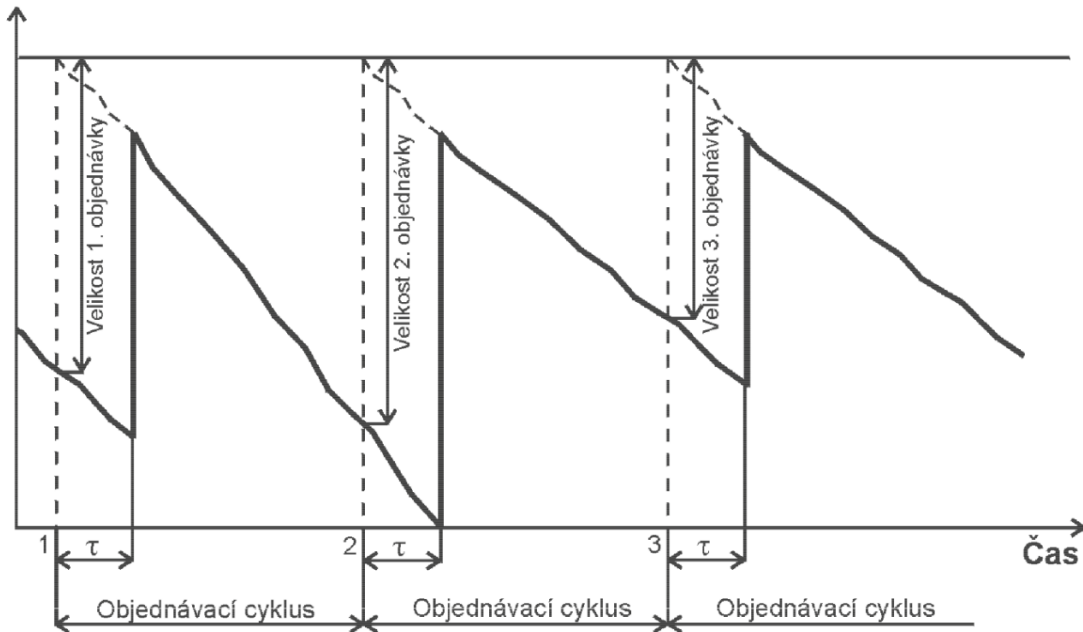


Obrázek 8: Ideální Q systém řízení zásob [13]



**P systém** využívá místo dolní objednávací meze horní mez  $x_h$ , která slouží pro určení proměnlivých velikostí doplňovacích objednávek v pevně stanovených časových okamžicích. Využívá se v případě relativně stabilní poptávky.

### Stav zásob



Obrázek 9: Ideální P systém řízení zásob [13]

**PQ systém**, oba již zmíněné systémy lze kombinovat tím způsobem, že určíme horní mez a signální stav zásob, využijeme tak jejich přednosti. Objednávky jsou pak realizovány v okamžiku poklesu stavu zásob pod signální stav a velikost objednávky určíme jako rozdíl horní meze a dosaženého stavu zásob v okamžiku jejího poklesu pod signální mez. [3]

## 5.1 Metoda ABC

Metoda ABC je jednoduchá metoda, která vychází z tzv. Paretova pravidla a může být velmi efektivní. Zmíněné pravidlo říká, že asi 80 % všech důsledků je způsobeno pouze 20 % příčin. I tato metoda je používána k řízení zásob. Spočívá v rozdělení zásob do tří skupin, zpravidla označovaných písmeny A, B, C.

Chceme-li např. analyzovat společnost, zjistíme, že cca 75 % zisků tvoří pouze malá skupina výrobků, a to přibližně 10 % (skupina A) a na druhé straně existuje velká skupina produktů, kterých je 70 %, ale jen z 10 % mají podíl na zisku (skupina C).

**Kategorie A** pak tedy zahrnuje ty produkty, které přinášejí až 80 % zisků (malý počet položek s vysokou spotřebou). Patří sem položky s největším podílem na obratu. Při nákupu je vhodné provádět podrobnou analýzu trhu, kde zvážíme kvalitu, cenu, dodací lhůty pro každou z položek. Objednání probíhá často v poměrně malých množstvích.

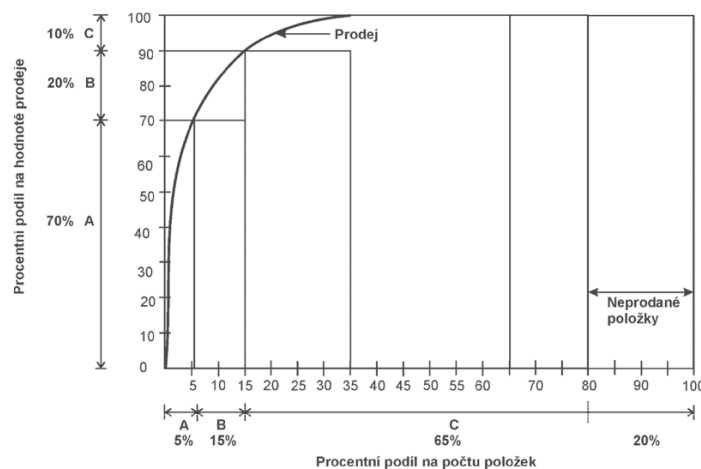
**V kategorii B** jsou ty produkty, které přinášejí dalších 10 až 15 % zisků (něco mezi, jde o kompromis mezi nízkou hodnotou průměrné zásoby a mezi malým objemem práce spojené s nákupem, čím je položka dražší, tím menší by měly být doplňovací dávky). Obvykle sem patří materiálové skupiny, ne jednotlivé materiály. Velikost objednávek se nejčastěji řeší statistickým odhadem.

**V kategorii C** jsou zbývající. Skupina C je nejpočetnější (velký počet položek s nízkou spotřebou zdrojů). Takové položky objednáváme až na základě přímých požadavků.

V praxi se při posuzování zásob může objevovat i **kategorie D**, což jsou zásoby, které jsou na skladě déle než rok. [5]

### Postup ABC analýzy:

- 1) Zaznamenat data (o všech typech neshod)
- 2) Setřídít data sestupně dle zvoleného ukazatele (nejčastěji dle četnosti)
- 3) Vyjádřit kumulativní součty hodnot dle ukazatele v procentech
- 4) Sestavit Paretův diagram (sloupcový graf s Lorenzovou křivkou – spojnici kumulativních četností a vyznačeným bodem zlomu)
- 5) Dle nejvhodnějšího kritéria určit nejzávažnější neshody [10]



Obrázek 10: Paretův diagram ABC analýzy [13]

## 5.2 Metoda XYZ

Jde o metodu klasifikace dle obrátkovosti (nikoli dle charakteru spotřeby). Může být použita jako doplňková analýza k analýze ABC. Rozděluje položky do tří skupiny (X, Y, Z) podle pravidelnosti spotřeby (obrátkovosti).

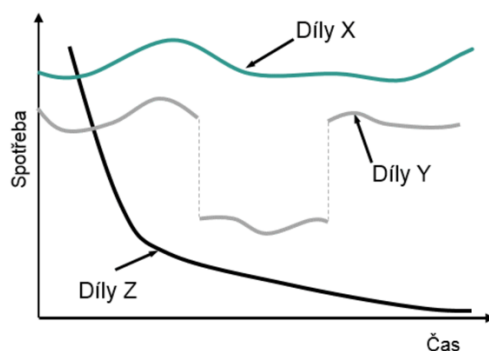
$$\text{Obrátkovost} = \frac{\text{roční objem prodeje}}{\text{průměrná hodnota zásob}}$$

**X** – položky s vysokou obrátkovostí (tzn. rychle se prodávají, krátkou dobu se zdrží na skladě). Jedná se o položky se stálou spotřebou a pouze malými výkyvy. Budoucí potřeba je velmi jednoduše předpověditelná, a to poměrně s vysokou přesností.

**Y** – položky, které jsou ovlivněny především sezónními výkyvy a mají tak proměnlivou spotřebu. Lze je předpovídat se střední přesností. Mohou být také charakterizovány trendem růstu či poklesu.

**Z** – do této kategorie spadají položky s nízkou obrátkovostí, položky s jen občasnou spotřebou. Provádět předpovědi nemá význam, neboť procento úspěšnosti je velmi nízké. Objednání se provádí až v případě potřeby.

Praktické využití této metody spočívá ve znalosti, že pro položky X stačí držet minimální pojistné zásoby, aniž by to mělo špatný dopad na zásobování. [10], [11]



Obrázek 11: Graf metody XYZ [11]

### Kombinace metod ABC a XYZ:

| Materiál   | A                        | B                           | C                        |
|------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Materiál X | Vysoká hodnota spotřeby  | Prostřední hodnota spotřeby | Nižší hodnota spotřeby   |
|            | Vysoká kvalita prognózy  | Vysoká kvalita prognózy     | Vysoká kvalita prognózy  |
| Materiál Y | Vysoká hodnota spotřeby  | Prostřední hodnota spotřeby | Nižší hodnota spotřeby   |
|            | Střední kvalita prognózy | Střední kvalita prognózy    | Střední kvalita prognózy |
| Materiál Z | Vysoká hodnota spotřeby  | Prostřední hodnota spotřeby | Nižší hodnota spotřeby   |
|            | Nižší kvalita prognózy   | Nižší kvalita prognózy      | Nižší kvalita prognózy   |

Obrázek 12: Průnik metod ABC a XYZ [10]

Z průniku zjištěných poznatků obou metod lze určit vhodnost využití logistických technologií:

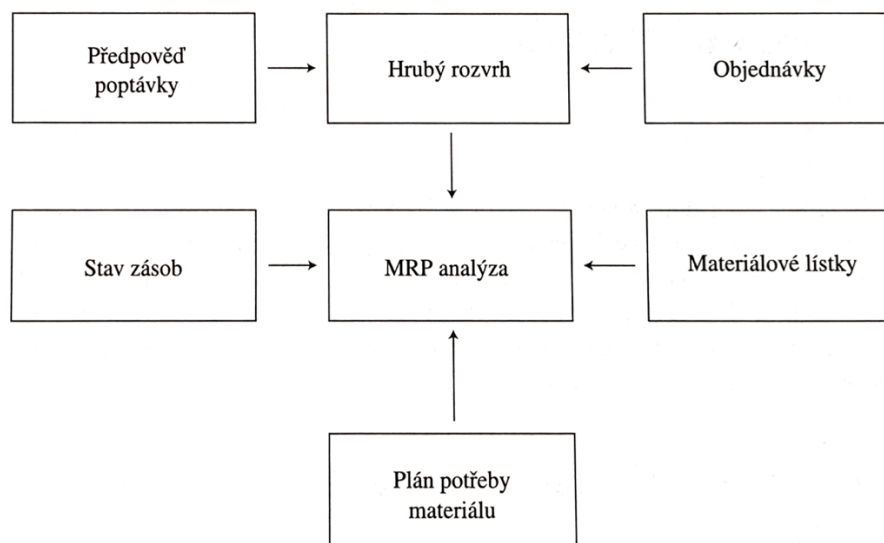
AX – tolerance v řádu minut až hodin, vhodné pro koncept řízení JIT tzn. Just-in-time metodu

AZ, BX – rozptyl dodávek v řádu několika hodin

CZ – dodání pro konkrétní objednávku

### 5.3 Material Requirement Planning (MRP) – Plánování potřeby materiálu

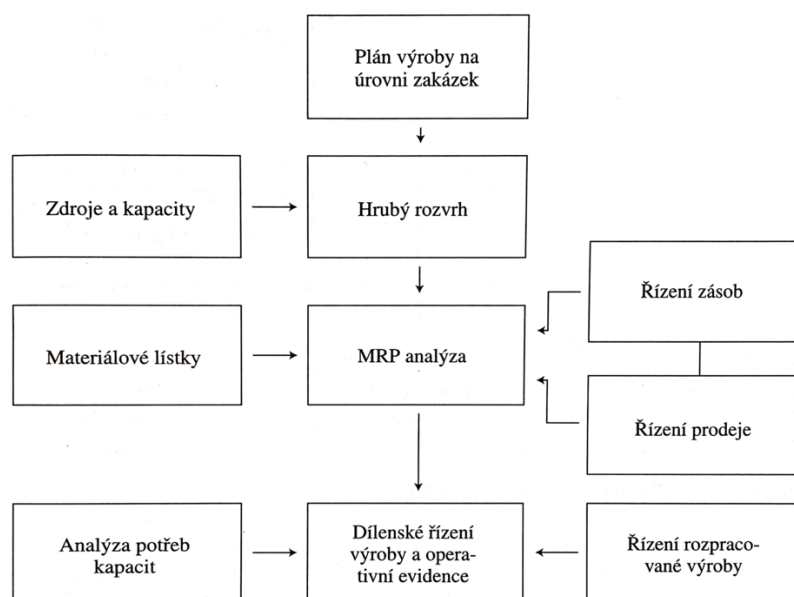
MRP – plánování požadavků materiálu, je koncept vyvinutý v USA, který je zaměřen převážně na řízení zásob materiálu. Tato metoda si zakládá na přesném objednávání materiálu podle skutečné potřeby výroby. Východiskem pro výpočet plánu potřeby materiálu je tzv. hrubý rozvrh výroby, který je sestaven na základě objednávek, případně jejich předpovědi. Bere se v úvahu i dosavadní stav zásob. Nevýhodou tohoto systému je fakt, že se vychází pouze z hrubého rozvrhu výroby a skutečný průběh se nebere v úvahu. Oproti systémům bez plánování materiálových požadavků však téměř vždy dojde k úspoře objemu oběžných prostředků a rovněž nákladů. [5]



Obrázek 13: MRP [5]

### 5.4 Manufacturing Resource Planning (MRP II) – Plánování výrobních zdrojů

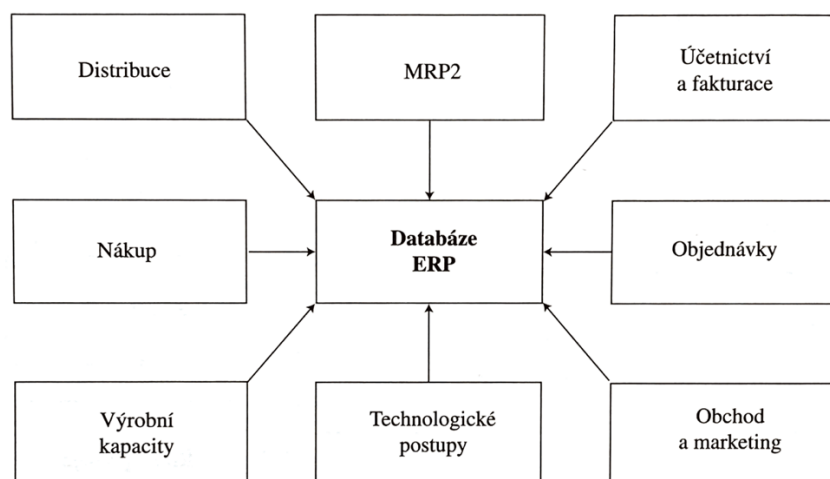
V mnoha podnicích se dodnes používá tento systém. Jedná se o zdokonalení MRP směrem k těsnějšímu propojení objednávek materiálu s podrobnějšími rozvrhy výroby a s kapacitními propočty. Zdokonalení vede ke snížení vázanosti oběžných prostředků, a tedy i nákladů, vynaložených na pořizování a udržování zásob. Většina programových systémů pro řízení výroby funguje na principech MRP II. Nevýhodou je náchylnost programů na přesné zadávání vstupních dat a případné poruchy ve výrobním procesu. [5]



Obrázek 14: MRP II [5]

## 5.5 Enterprise Resource Planning (ERP) – Plánování podnikových zdrojů

ERP je informační systém, který je v úzké integraci se systémy MRP II. Základem je společná databáze, na kterou jsou napojeny všechny oblasti výrobního procesu (výroba, obchod, marketing, distribuce, dodavatelský řetězec atd.). ERP lze tedy vnímat jako komplexní softwarový balíček, který umožňuje účelně a efektivně řídit podnikové zdroje. Dnešním trendem jsou ERP systémy, které integrují veškerá data a procesy organizace do jednoho přehledného celku. Dokážou tak pokrýt všechny potřeby firmy. [5]



Obrázek 15: ERP [5]

## 5.6 Just-in-time (JIT)

Koncept řízení výroby ze sedmdesátých let, jehož základní identitou je výroba pouze nezbytného množství nezbytných položek v potřebné kvalitě, a to v nejpozději přípustných časech. Hlavním záměrem je eliminace základních druhů ztrát plynoucích z nadprodukce, čekání, dopravy, držení zásob a nekvalitní výroby. JIT lze chápat jako filozofii, soubor technik pro řízení výroby, nebo metodu pro plánování a řízení výroby. Lze však tyto přístupy brát i jako na sebe navazující hierarchii.

JIT je možno chápat jako strategický záměr, který musí být v souladu s celkovou a výrobní strategií firmy. JIT bývá zpravidla aplikován ve společnostech, které sledují nákladové strategie.

### *Za charakteristické rysy lze označit:*

- důraz na minimalizaci rozpracované výroby
- odstraňování mezioperačních zásob
- zkracování průběžných časů výroby
- systém plánování časového průběhu výroby
- praktikování malých výrobních dávek
- rychlý a jednoduchý materiálový tok, snaha zkracovat přepravní vzdálenosti
- využívání sítě spolehlivých dodavatelů
- důraz na kvalitu a eliminaci poruch
- jednoduchost systému řízení

### *Předpoklady pro aplikaci JIT:*

Rozhodnutí aplikovat metodu JIT lze označit za výraznou strategickou změnu. JIT zasahuje do mnoha úrovní a je nutno jí aplikovat postupně, v delším časovém horizontu a až po vytvoření správných předpokladů a podmínek, mezi nimiž bývají uváděny

- minimum konstrukčních změn
- stabilní poptávka, spolehlivost a kvalita subdodavatelů
- automatizovaná výroba ve větších objemech
- spolehlivost zařízení
- maximální využívání výrobních prostředků
- minimální zásoby
- řízení jakosti
- aktivní účast pracovníků na zavádění JIT

### *Přínosy aplikace JIT:*

- výrazná redukce zásob
- redukce rozpracované výroby
- zkracování časů výroby
- vyšší produktivita
- vyšší využití výrobních prostředků
- snížení režijních nákladů na skladování
- zvýšení kvality

Aplikace JIT má ovšem i jistá úskalí a možné negativní aspekty. Chceme-li vytvořit plynulou výrobu s minimálními zásobami, může to znamenat zhoršení podmínek pro zákazníka a omezování subdodavatelů, na které je vytvářen obrovský tlak. Ale také se společnost může stát na mnoha dodavatelích závislá, což v případě náhlého vypovězení dodávek může být fatální. JIT zároveň klade vysoké nároky na dopravu, která je často též ovlivněna nečekanými aspekty. Samotné zavedení JIT je velmi časově, ale i finančně náročné a výsledek s očekávanými přínosy se většinou dostaví až po čase. [5]

## 5.7 Kanban

Kanban – japonské označení pro štítek, který je zde základním nosičem informací a plní funkci objednávek i průvodek. Jedná se o samoregulační systém řízení výroby. V tomto principu na sebe jednotlivá pracoviště navazují, na pracovištích je malé množství zásob a jakmile se zásoby pohnou, odešle pracoviště objednávku (kanban) na pracoviště předchozí. To musí objednávku splnit přesně co do množství i času.

***Mezi hlavní výhody aplikace Kanban systému patří:***

- vysoká pružnost výroby
- rychlá identifikace problémů ve výrobě
- úspora skladovacích prostor
- zamezení nadprodukce
- omezení ztráty zisku
- zamezení plýtvání

U systémů Kanban hovoříme o tzv. tahovém principu řízení výroby. Hlavním cílem je dokonalé přizpůsobení průběhu výroby s materiálovým tokem. Na každém stupni výroby vznikají objednávky a díky tomu dochází k optimalizaci zásob a dodacích termínů. Zásadní pro tuto metodu je, aby neexistovaly žádné přebytečné mezioperační, ani jiné sklady. Výrobky jsou dodávány v přesném požadovaném čase a množství.

***Základní pravidla fungování Kanban metody:***

- kupujeme a vyrábíme pouze to, co je uvedeno na kanbanové kartě
- objednávka materiálu pouze dle aktuálních potřeb
- pokud nejsou k dispozici žádné kanban karty, není realizována žádná aktivita
- kanban karty jsou vždy přepravovány spolu s položkami
- vadné, či poškozené položky nesmějí být nikdy odeslány do dalšího procesu
- personál odpovídá za položky poslané k dalšímu procesu
- v případě zjištění chyby pracovník zastavuje proces

***Kanban karta odpovídá na otázky:***

- Kdo? - výrobní či dodavatelské místo
- Co? - výrobek, materiál, činnost
- Pro koho? - místo procesu
- Kolik? - velikost dodávky

Dnes jsou karty nahrazovány modernějšími technologiemi pro elektronickou identifikaci. [5], [12]

## 5.8 Koncept řízení „štíhlé výroby“

Strategický koncept řízení výroby, který byl vyvinut v osmdesátých letech v USA a Evropě, neboť zdejší produkce výrazně zaostávala za produkcí Japonskou. Tento systém spočívá v pružné výrobě reagující na požadavky zákazníka a poptávku, která je pak řízena decentralizovaně, prostřednictvím flexibilních pracovních týmů. Při malé hloubce výroby tzn. při nízkém počtu na sebe navazujících výrobních stupňů. Každý pracovník nese zodpovědnost za kvalitu výrobků a má právo při zjištění chyb výrobu přerušit. Štíhlá výroba je silně zaměřena na maximální spokojenost zákazníka.

V rámci štíhlé výroby rozlišujeme čtyři základní principy managementu:

### *Plánovací princip pull:*

Uplatňování principu pull („tahat“) znamená, že se zakázky „neprotlačují“ výrobním systémem, jak tomu bývá u tradičních systémů, ale prochází výrobou na základě principu „dodej dle požadavků“. V tomto principu má každý pracovník zodpovědnost za zajištění požadavků navazujícího výrobního stupně. Navazující stupeň lze chápat jako interního zákazníka. Výhodou tohoto principu je snížení výrobních nákladů, snížení mezioperačních zásob a zkrácení doby výroby.



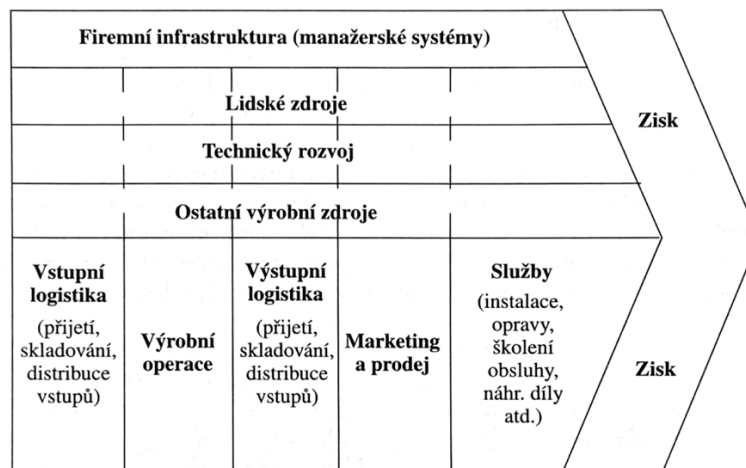
Obrázek 16: Pull princip řízení výroby [5]

### *Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce:*

Koncepce zaměřená na optimalizaci procesů a také na co nejlepší uspokojení potřeb zákazníka. V praxi se jedná o to, aby správným plánováním a dostatečnou kontrolou docházelo k zabránění plýtvání.

Veškeré aktivity na všech stupních hodnototvorného řetězce by měly být schopny vytvářet hodnotu, za kterou je zákazník ochoten zaplatit. Tímto ukazatelem lze předcházet plýtvání. Skryté plýtvání je většinou možno odhalit nejen u činností, které jsou bezprostředně spojené s tvorbou hodnot, ale i u managementu.





Obrázek 17: Zaměření Lean managementu na všechny interní aktivity [5]

Hranice možností aplikace „štíhlé výroby“ a následné ovlivnění přesahuje rámec podniku, sahá až po distribuci výrobku, přes celý hodnototvorný řetězec.

#### ***Princip nepřetržitosti:***

Zlepšování je v lean managementu nepřetržitým procesem, který probíhá kontinuálně a nikdy nekončí. Nepřetržité zlepšování platí nejen pro veličiny technické kvality, ale i obecně pro rozhodující management, což má vést ke spokojenosti zákazníka.

V dobách úspěchu obecně ubývá programů zaměřených na zlepšování, či snižování nákladů, zvyšování produktivity apod., čímž se tvoří počátek budoucích neúspěchů v horších časech.

#### ***Princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti:***

To znamená zhodnocení a revizi všech aktivit v rámci hodnototvorného řetězce, a to ve všech pozicích. Omezení se na podstatné aktivity znamená analyzovat které prvky podnik ovládá lépe než konkurence a co nejvíce z hlediska zákazníka přispívá ke zlepšení konkurenceschopnosti.

Outsourcing výrobků je v lean managementu považován za jedno z nejdůležitějších strategických rozhodnutí. Měla by při něm být zohledněna následující kritéria:

- výroba, která je předávána partnerům, nesmí patřit mezi činnosti, které tvoří podstatu konkurenčních předností podniku
- externí partneři musí být schopni vyrobit výrobek ve stejné, či lepší kvalitě, se stejnými nebo menšími náklady a za stejnou nebo lépe kratší dobu.
- podnik se nesmí dostat do nebezpečí spojeného se závislostí na svých dodavatelích

Takto redukcí výroby mohou být vytvořeny štihlejší a pružnější struktury podniku.

Lean management bývá někdy označován jako revoluce v řízení výroby. Jeho principy mohou sloužit jako inspirace pro řešení mnoha problémů, s nimiž se jako management řízení výroby musíme co nejrychleji vypořádat. [5]

## 6 Představení podniku a cíl práce

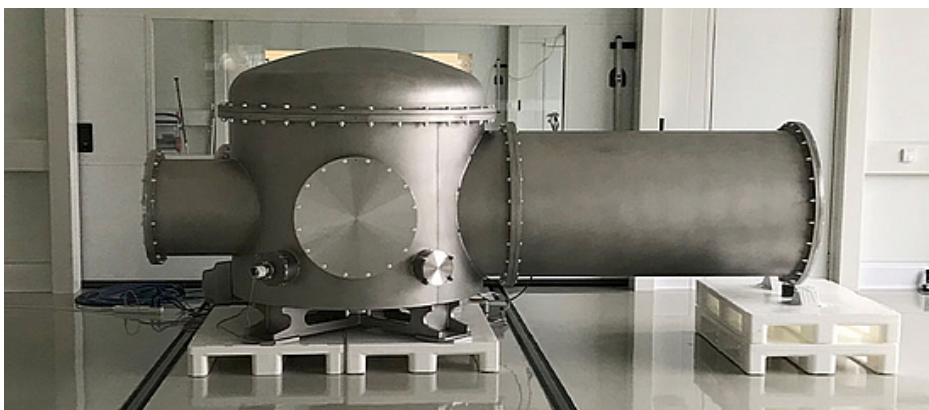
STREICHER, spol. s r.o. Plzeň je dceřiná společnost nadnárodní skupiny STREICHER se sídlem v Deggendorfu. Ta se zaměřuje na strojírenskou výrobu a výstavbu inženýrských sítí. Společnost je rozdělena do dvou divizí, stavební a strojní.



Obrázek 18: Sídlo společnosti STREICHER spol. s r.o. Plzeň [7]

Stavební divize společnosti se zaměřuje na výstavbu inženýrských sítí, stavby pozemní, speciální technologie a elektro výrobu.

Hlavním oborem podnikání strojírenské divize je výroba vakuových zařízení a jejich komponentů pro různá průmyslová odvětví, např. chemický, farmaceutický, potravinářský, polovodičový průmysl a oblast R&D. Spektrum služeb sahá od prvotního vývoje přes výrobu až po konečnou montáž. Pro divizi strojní bude následně řešena analýza skladování materiálu. [7]



Obrázek 19: Vakuové zařízení [7]

### Cíl práce:

Cílem práce je analýza skladování v areálu strojírenské divize společnosti STREICHER spol. s r.o. se skladovou analýzou jednotlivých položek a následně navržení nového systému skladování či přístupu ke skladování.

Během prohlídky areálu firmy bylo provedeno seznámení s problematikou skladování, jež v procesu nastává. Z důvodu nedostatků skladových kapacit jsme mohli zaznamenat skladování na volné ploše ve venkovním prostředí, ale také nevhodné mezioperační skladování. Hovořili o mezioperačním skladování, mělo by probíhat na předem určených místech. K tomu však v podniku nedochází a pracovníci jsou tak vystavováni například přímému kontaktu s plechovými polotovary.

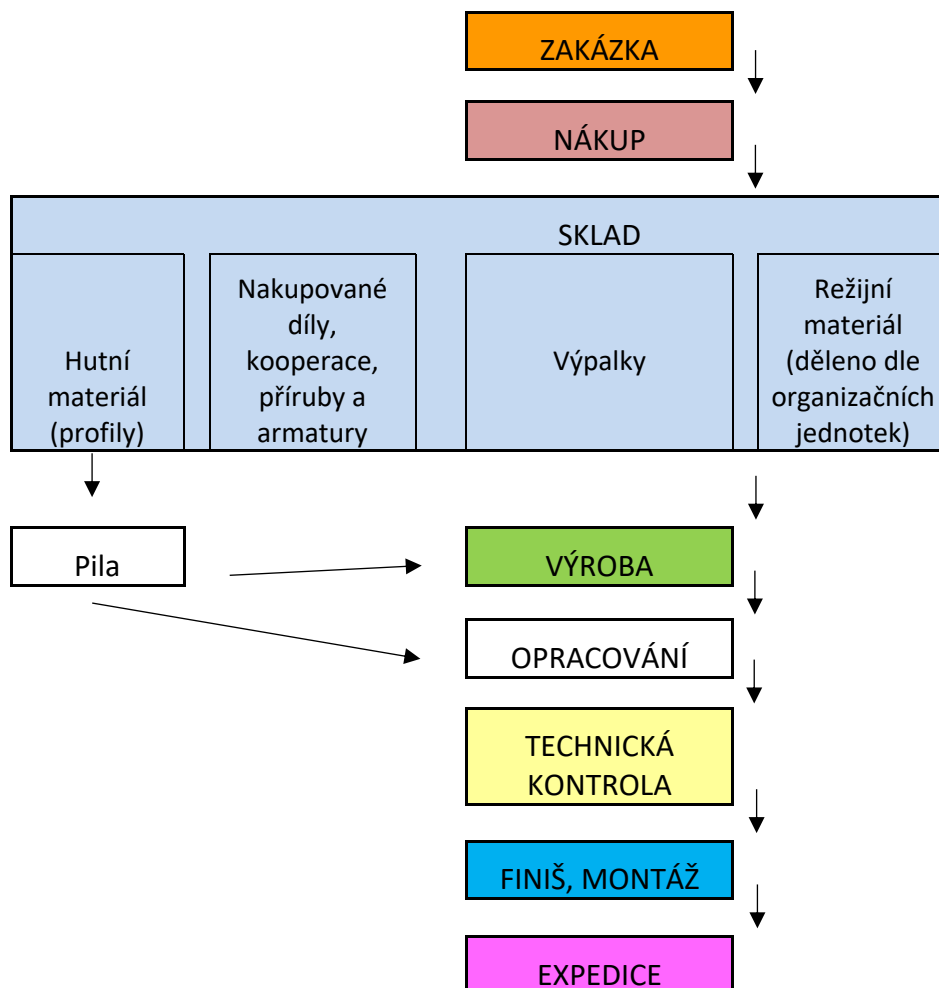
V souvislosti s plánovanou výstavbou nové výrobní haly se uvolní místo potřebné pro uskladnění nejrůznějších polotovarů, přípravků, ale i oběžného materiálu. Námi navrhované řešení již počítá s novými prostory.



Obrázek 20: Layout výrobních prostor společnost

## 7 Analýza současného stavu skladování a pohybu materiálu

Na obrázku níže je znázorněn ideální proces výroby ve společnosti. Činnost skladu se prolíná s výrobkem téměř celým procesem, tj. od nákupu. V momentě, kdy firma dostane zakázku, se připraví výrobní dokumentace a na jejím základě pak seznam potřebných materiálů. Od této chvíle probíhá objednávání materiálů a ostatních položek s danou zakázkou spojených, tyto data jsou zaznamenávána v interním informačním softwaru Kaiser.



Obrázek 21: Ideální proces

Je zde přehled o tom, kdy byla objednávka provedena, kdy by měl materiál vstupovat do výroby, datum doručení objednávky a datum převzetí, tj. datum, kdy skladník rozebere zásilku, ujistí se o její správnosti, odpovídající jakosti a převzetí stvrdí svým podpisem. Na tento úkon má sklad tři dny. Pokud je termín dodání blíže než tři dny ke dni, kdy má materiál vstupovat do výroby, nemusí se do výroby dostat.

V momentě vstupu materiálu, či jiné skladové položky do výroby není dále sledován její konkrétní tok. Je již evidována pod danou zakázkou.

Z důvodu spojení místa je zde snaha o princip Just-In-Time, kdy je materiál objednávat přímo do výroby a na konkrétní čas. Mimo spotřebního materiálu (ochranné pomůcky apod.) se společnost pokouší o co nejmenší držení skladových zásob, jedná se tedy převážně o zakázkově závislý sklad.

Samotný proces skladování pak tedy začíná u objednávky, jak již bylo zmíněno, při doručení položek se nerozříděný materiál vykládá do prostoru vedle haly číslo 4, který je určen pro nepřebíraný materiál. Nachází-li se v dodávce položky, které nemohou být vystaveny dešti, či jiným vlivům počasí, tak jsou uloženy do přední části téže haly. Po vyložení následuje přejímka zboží, kontrola správnosti a jakosti, položky jsou opatřeny čárovými kódy s interním značením zakázek. Následuje rozdělení, uložení položek na příslušná místa a evidence do interního informačního systému. Po těchto úkonech je materiál připraven ke vstupu do výroby.

## 7.1 Skladovací operace

Na základě rozhovorů s jednotlivými pracovníky a vedoucím skladů byl stanoven ideální postup jednotlivých operací. Ovšem vzhledem k charakteru výroby společnosti, tj. převážně kusová výroba, se zdaleka ne vždy daří tento ideální sled činností udržet. Důvodem bývá špatný plán výroby, který nepočítá se zpožděním dodávek materiálu. Čekání na materiál, či na výrobky z kooperace zdržují celý proces.

### *Ideální postup skladovacích operací:*

1. Objednávka materiálu
2. Dodání materiálu – vykládka, převzetí zboží
3. Přejímka zboží (kontrola správnosti, odpovídající jakosti) – na tuto činnost má sklad 3 dny od doby dodání
4. Označení rozděleného zboží čárovými kódy
5. Uložení jednotlivých položek na patřičná místa
6. Evidence do informačního systému firmy – signál, že je položka připravena do výroby

Tyto kroky na sebe převážně nenasazují. Jednotlivé úkony jsou často narušeny potřebou daného pracovníka na jiném místě. Pracovníci skladu nemají přesně stanovený pracovní postup a upřednostňují vždy to, co je více naléhavé. Výsledkem je, že pracovníci často odbíhají od práce, ke které se následně vrací, nebo si jí mezi sebou předávají. To vždy znamená snížení efektivity práce, neboť vrácení se k již rozdělané činnosti zabere určitý čas na zmapování toho, v jaké fázi se daný úkon nachází nebo kde pracovník před tím skončil.

Analýza skladovacích operací byla provedena současně s tvorbou pracovního snímku, se kterým úzce souvisí. Během tvorby pracovního snímku zaznamenáváme jednotlivé činnosti pracovníka, měříme, po jakou dobu pracovník danou činnost vykonává a současně zaznamenáváme tzv. spaghetti diagram, který eviduje jednotlivé pohyby pracovníka. Následuje převedení dat do softwaru Microsoft Excel, vytvoření podrobné tabulky spolu s výstupy. Výsledkem tohoto měření je pak celková doba strávená s jednotlivými typy úkonů, jejich procentuální zastoupení během pracovního dne a procentuální podíl produktivně stráveného času pracovníka za směnu.

Pracovní snímek byl kvůli relevantnosti výsledků vytvořen ve dvou pracovních dnech s dvěma různými pracovníky.

Jednotlivé úkony byly zařazeny do dvanácti nadřazených kategorií, které byly dále zpracovávány. Tyto kategorie jsou dále členěny na produktivní, neproduktivní a ztrátové. V pracovním snímku je produktivita znázorněna patřičnou barvou.

### ***Jednotlivé kategorie:***

#### ***1. Produktivní úkony (zelená barva):***

- ***Obsluha VZV*** – do této kategorie spadají veškeré úkony spojené s obsluhou vysokozdvihných vozíků, tj. např. vykládka, nakládka kamionu, ale také přesun položek po areálu firmy.
- ***Příprava pro výrobu*** – činnosti, při kterých skladník shromažďuje jednotlivé položky potřebné pro danou zakázku.
- ***Příprava pro expedici*** – jedná se o shromáždění všech položek dané zakázky, které musí být exportovány společně.
- ***Příjem, zaskladnění zboží*** – příjem zboží, činnost, kdy skladník rozebere danou transportní jednotku (paletu, krabici apod.), rozdělí jednotlivé položky, které označí čárovými kódy spojenými se zakázkou, a uloží je na patřičné místo.
- ***Interní výdej položek*** – pracovníci skladu mají v náplni práce vydávat zboží, či oběžný materiál pracovníkům výroby, hovoříme o menších položkách jako jsou např. spojovací materiály, nebo ochranné pomůcky.

#### ***2. Neproduktivní úkony (oranžová, žlutá barva):***

- ***Administrace – evidence dat (PC)*** – evidence dat do interního informačního systému (datum dodání, datum přijetí položek apod.). Hovoříme o neproduktivní části pracovní doby, neboť v moderních podnicích bývá tento krok automatizován pomocí technologií pro elektronickou evidenci zboží.
- ***Rozdělení práce s mistrem*** – rozdělení práce je doba, po kterou probíhá přiřazení daných činností jednotlivým pracovníkům.
- ***Úklid*** – běžné činnosti spojené s úklidem, většinou odnesení rozebraných krabic, nebo folií.
- ***Přechod*** – doba, kterou pracovník tráví na nohou při přechodu mezi jednotlivými úkony.
- ***Osobní potřeby*** – do této kategorie patří hygienické potřeby, toaleta, ale i obědová pauza.

#### ***3. Ztrátové úkony (červená barva):***

- ***Organizační ztráta*** – to je ztráta spojená se špatnou evidencí skladových položek – hledání. Ale také konzultace v důsledku špatné organizace.
- ***Osobní ztráta*** – mezi tyto ztráty patří pauzy, např. „pauza na kávu“, takové pauzy, které nejsou spojeny s osobní potřebou.

Výsledné pracovní snímky viz. příloha č.1.

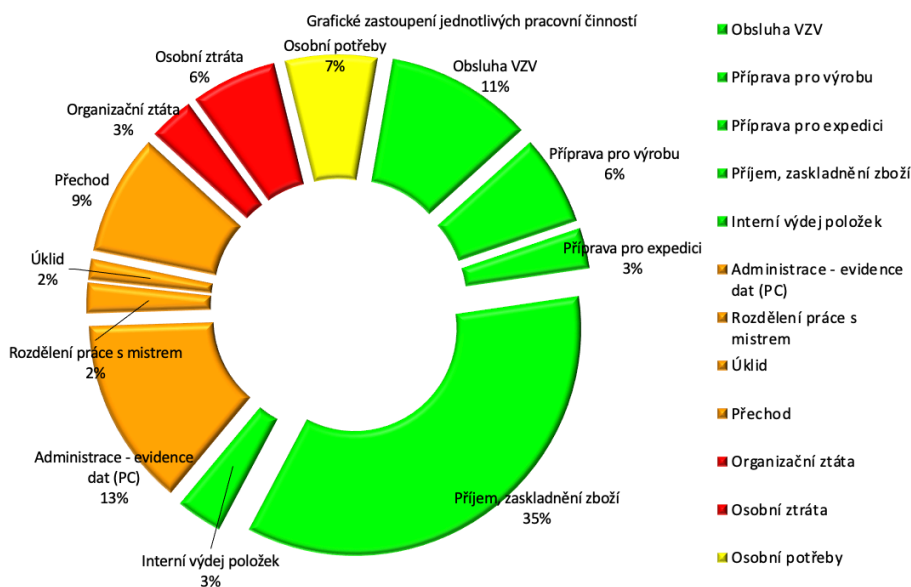
Jak je z pracovních snímků zřejmé, jednotlivé operace za sebou nejdou chronologicky tak, jak je zmiňováno v ideálním sledu skladových operací.



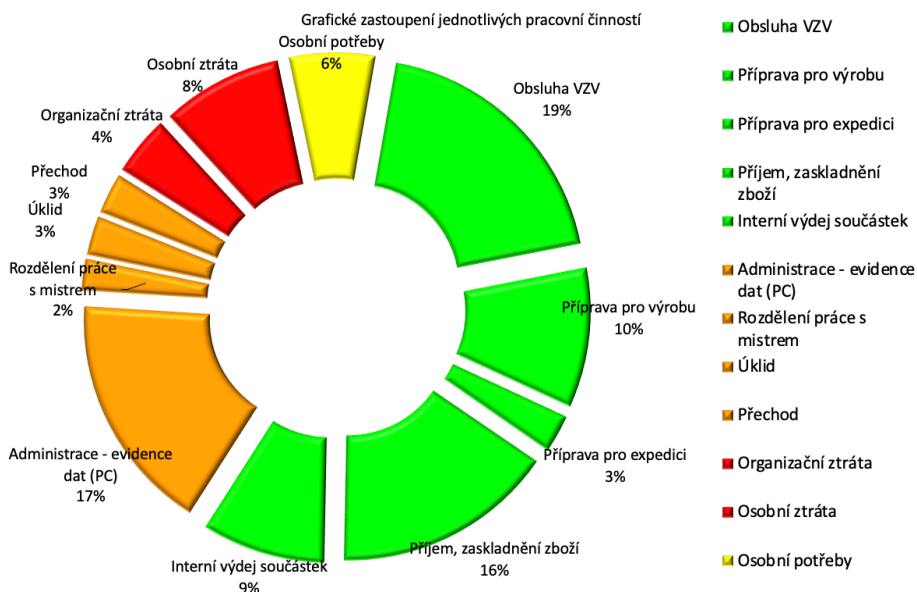
Pracovník je během své činnosti často vyrušován potřebami kolegů, konkrétně tomu tak bylo dvakrát první snímkový den a druhý dokonce pětkrát. Toto vyrušení je v pracovním snímku znázorněno jako „přerušeni činnosti“ s nulovým časem a ukončeno úkonem „zpět k původní činnosti“. Takovéto vyrušení vede k nižší produktivitě práce.

Z výsledných dat je pak patrné, že neproduktivní a ztrátové činnosti tvoří v obou dnech více než 40 % času z celé směny. Konkrétně 42 % první a 44 % druhý pozorovaný den.

### Zastoupení jednotlivých úkonů během směny:



Obrázek 22: Zastoupení jednotlivých pracovních činností v 1. dni



Obrázek 23: Zastoupení jednotlivých pracovních činností v 2. dni

V prvním dni je nejvýraznější činností příjem, zaskladnění zboží v celkovém objemu 35 %. Druhou nejčastější činností je administrace, 13 % času směny, tj. bez mála 1 hodina a 15 minut. Tato výrazná položka zastupující neproduktivní část úkonů by měla být co nejnížší. Pracovník

skladu by měl čas trávit efektivní prací, administrace a práce s PC není na této pozici žádoucí. Další výraznou pozicí je přechod, 9 %, tj. téměř 50 minut strávených chůzí mezi jednotlivými činnostmi. I tento čas by měl být nižší, což by vedlo k zefektivnění práce.

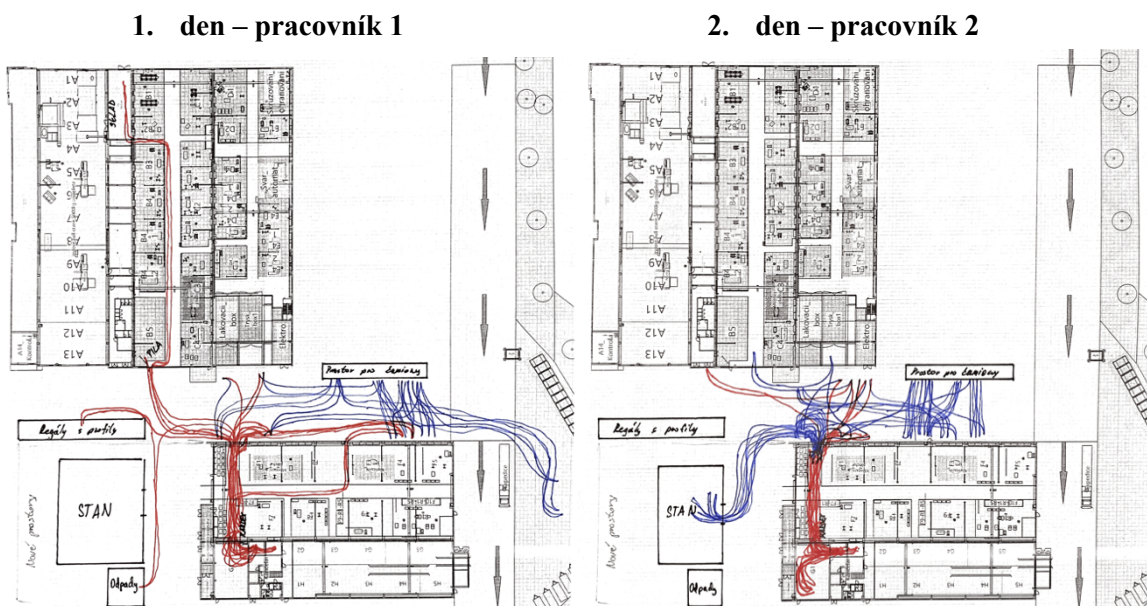
Druhý den se od prvního mírně liší, což způsobilo pozorování jiného pracovníka, ale nutno brát také ohled na charakter výroby. Ve společnosti se zabývají převážně kusovou výrobou, to vede k velmi rozdílné pracovní vytiženosti. Obsluha vysokozdvizného vozíku spolu s příjmem zboží tvoří opět největší část produktivní části pracovní doby. Ovšem navýšila se oproti prvnímu dni doba strávená administrací, a to téměř na 1 hodinu a 30 minut. Vyšší je i osobní ztráta, která zohledňuje pauzy, které se netýkají osobních potřeb.

Další neproduktivní činnosti jsou zastoupeny v jednotkách procent, ale i zde můžeme hledat vylepšení.

## 7.2 Pracovníci

Vzhledem k tomu, že tvorba pracovních snímků proběhla ve dvou dnech se dvěma různými pracovníky, nalezneme mezi nimi drobné nesrovnalosti. První snímek začíná již v 6:00 hodin, jedná se mimořádně o dřívější začátek směny z důvodu nutnosti nakládky kamionu pro expedici v těchto ranních hodinách. Dále jsou v porovnání obou snímků zaznamenány přestávky na oběd v rozdílném čase (11:00 a 11:30). Jedná se o interní vyhlášku firmy, pracovníci skladu mají rozdílně stanovený čas přestávky na oběd z toho důvodu, aby v případě příjezdu materiálu, či jiných zásilek v době oběda byl vždy k dispozici někdo, kdo může zásilku vyložit a převzít. Běžná pracovní doba je od 6:30 do 15:15 (obědová pauza 30 minut), pracovníci si každý den nadělají 15 minut, v pátek pak pracují do 14:00 hodin.

Současně s pracovním snímkem se obvykle zaznamenává tzv. spaghetti diagram, jedná se o zaznamenávání pohybu pracovníka do layoutu (nákrese) pracovních prostor.



Obrázek 24: Spaghetti diagramy jednotlivých dnů



Záznam pohybů pracovníků skladu je ve dvou barvách. Červená barva znázorňuje chůzi pěšky, modrá pak pohyb s vysokozdvížným vozíkem. Pracovní snímek vypovídá o tom, že přesuny tvoří přibližně 20 % času, tj. téměř 2 hodiny denně. První den chůze pěšky byla 9 % a práce s VZV 11 %. Druhý den přechody zabraly jen 3 %, ale obsluha VZV pak 19 %. Jedná se tak společně o velmi výrazné činnosti.

Práce s VZV je ovšem produktivní, tyto přesuny jsou doplněny o přidanou hodnotu – převoz materiálů.

Přechody, chůze, je činnost neproduktivní, během ní nedochází k žádné obohacující aktivitě. Často je zbytečně prodlužována různými vlivy, jako je hledání uskladněných položek, nebo hledání samotného vysokozdvížného vozíku, který bývá zaparkován na různých místech.

### 7.3 Manipulační prostředky

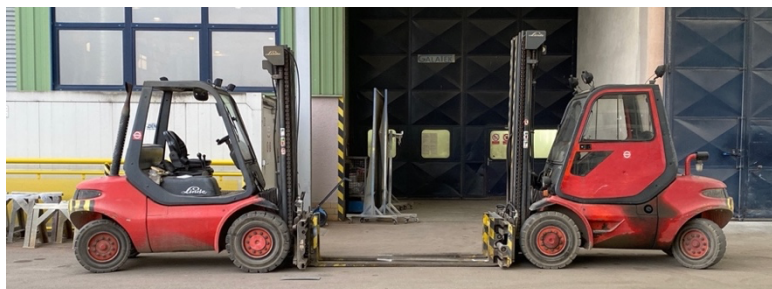
Manipulační prostředky jsou nedílnou součástí skladu. Zajišťují transport objemných, či těžkých položek, který by se nedal obstarat lidskou silou.

#### *Manipulační prostředky ve společnosti:*

1. **Vysokozdvížené vozíky** – nejpoužívanější manipulační technika, jedná se o univerzální způsob manipulace s nejrůznějšími břemeny.
  - Linde E50 (dlouhé vidle)
  - Linde H45D-04 600 (krátké vidle)
  - Linde H45D-04 (dlouhé vidle)
  - VZV Linde H80 EVO (dlouhé vidle)
2. **Paletové vozíky** – vhodné pro přemísťování palet na krátkou vzdálenost.
3. **Halové jeřáby** – používány zřídka, vhodné spíše pro výrobu, či montáž
4. **Těžkotónážní podvalníky** – jedná se o valníky o vysoké nosnosti, které jsou taženy vysokozdvížnými vozíky, jsou používány k přepravě velkých výrobků.

K manipulaci ve společnosti jsou z drtivé většiny používány vysokozdvížené vozíky. Jedná se o univerzální způsob přepravy, díky dlouhým vidlím lze přepravovat i atypické palety s velkými plechy. Ale ne vždy jsou manipulované položky paletizovány, v tomto případě není vždy zcela vhodné vysokozdvížené vozíky používat.

Vzhledem k výrobě jsou často do firmy dováženy výpalky plechů. Tyto materiály přijdou do společnosti většinou na paletě, kde jsou naskládány na sebe. Vysokozdvížnými vozíky jsou navedeny na místa určená k příjmu zboží, během kterého je zapotřebí jednotlivé výpalky z palety rozebrat a zkontrolovat jejich správnost a jakost. Zmiňované třídění probíhá ručně, výpalky mohou vážit až desítky kilogramů. V tomto případě se jedná činnost, které je v rozporu s bezpečností práce. Pracovníci mají k dispozici halové jeřáby, ale manipulace s háky není vzhledem k různorodosti tvarů výpalků dobrou variantou.



Obrázek 25: Vysokozdvížené vozíky ve společnosti

## 7.4 Informační systém a datová sada

Společnost pracuje s vlastním informačním systémem nazvaným Kaiser. Evidence skladu je velmi zúžená, nesledují se materiálové toky, objemové, ani hmotnostní charakteristiky položek, stejně tak jejich materiál. Nejsou sledovány jednotlivé položky, nýbrž objednávky jako celek. Ty jsou dále přiřazovány daným zakázkám. Jednou z hlavních skladem sledovaných hodnot je datum.

*Evidované charakteristiky:*

1. *Číslo dodacího listu*
2. *Dodavatel*
3. *Kód organizační jednotky*
4. *Název organizační jednotky*
5. *Datum vystavení objednávky*
6. *Předpokládaný datum příjezdu*
7. *Skutečný datum příjezdu*
8. *Dodáno dne*
9. *Termín do výroby*
10. *Kdo vystavil objednávku*
11. *Předpokládaná cena*

Termín do výroby u daných objednávek je den, kdy má materiál vstupovat do výroby. Sloupec Datum příjezdu je datum, který zadává skladník při přebrání zboží, tj. ve chvíli, kdy zboží skládá z auta.

Interní filozofie je taková, že sklad má 3 dny na příjem zboží, tzn. pokud zboží není ve firmě 3 dny před termínem do výroby, nemusí se do výroby dostat včas.

Sloupec Dodáno dne je termín, kdy je veškeré zboží z objednávky přebráno, zkontrolováno a připraveno ke vstupu do výroby.

Uzavření objednávky je jasný signál pro účetní, že mohou proplatit fakturu za dodané zboží.

*Z analýzy informačního systému jsme došli k následujícím závěrům:*

Průměrná doba dodání objednávky od vystavení objednávky po doručení zásilky do společnosti je 16,1 dne. Vzhledem k široké různorodosti objednávek (výpalky, spotřební materiál, armatury, zakázková výroba apod.) se jedná o poměrně rychlé dodávky.

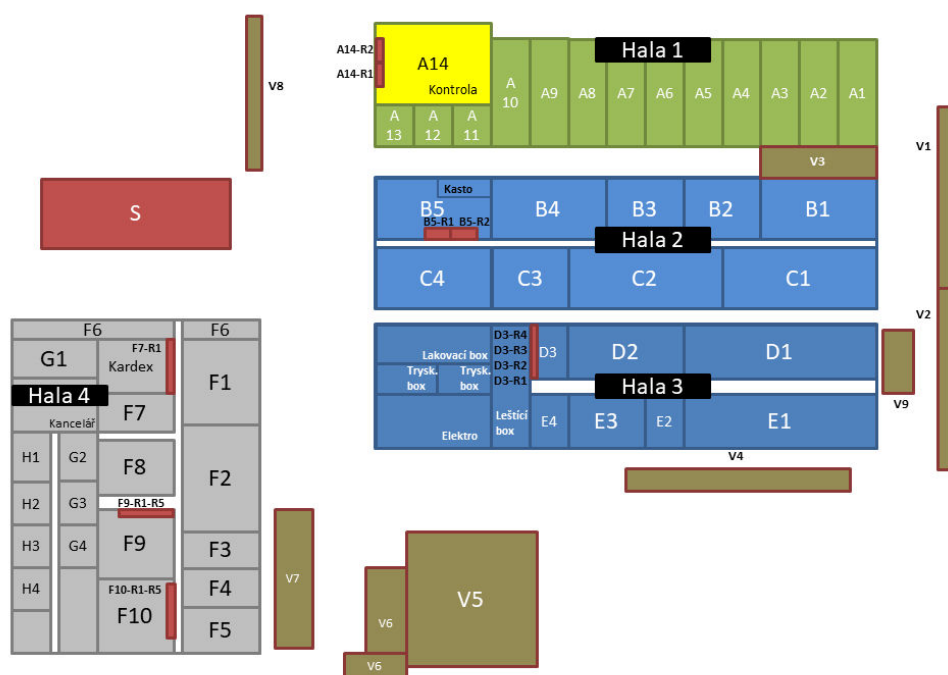
Průměrná doba převzetí objednávky, tj. doba, za jak dlouho pracovníci skladu rozeberou zásilku a zkontrolují její správnost, je 2,2 dne. V průměru tedy pracovníci nemají problém plnit normu - 3 dny na příjem zboží.

Průměrná rezerva mezi připravením zboží do výroby oproti plánu vstupu objednávky do výroby je 4,5 dne. Jedná se o průměrnou rezervu, v analyzovaném období ovšem nalezneme také skluz oproti plánu, který může být velkým problémem.

## 7.5 Prostory

Prostory v areálu firmy jsou rozděleny na jednotlivé úseky, a to včetně vnitřních prostor výrobních hal. Vnitřní uspořádání haly vychází z technologických postupů výroby, z nichž je patrné kam a kdy materiál zavézt, např. prostor B5 - prostor s pásovou pilou, zavážení kulatiny - příprava polotovarů pro výrobu.

Sklad pracuje převážně na hale 4, kde jsou také ukládány menší položky do regálů a oběžný materiál do kardexového systému. Z důvodu nedostatku místa, byla vybudována hala z plachtoviny, interně označována jako sklad, ta slouží převážně k uložení materiálů, které nemohou být vystaveny vlivům počasí. Z největší části se pak prostory skladu rozléhají ve venkovních prostorách.



Obrázek 26: Layout společnosti s vyznačenými skladovými prostory

### Základní dělení skladových ploch:

1. *A* – prostory v hale 1
2. *B, C* – levá a pravá část haly 2
3. *D, E* – levá a pravá část haly 3
4. *G, H* – zadní část haly 4
5. *F* – přední část haly 4
6. *S* – stan
7. *V* – venkovní prostory

### Vnitřní prostory výrobních a montážních hal (A-H):

Tyto vnitřní prostory jsou dále rozčleněny podle jednotlivých pracovišť, na těchto pozicích jsou převážně skladovány oběžné materiály, nářadí, ochranné pomůcky a materiály, či součásti, které jsou již vydány do výroby. Položky obdobného charakteru jsou skladovány ve všech vnitřních výrobních a montážních prostorech. Označení pracovišť slouží z pohledu skladu

pouze k tomu, aby pracovníci věděli, kam danou položku zavézt. Jakmile jsou položky vydány do výroby, nebo na danou zakázku, nejsou skladem dále sledovány.

#### ***Přední část haly 4 (F):***

Sklady mají působiště převážně na ploše F6 a F7, za nimiž se nachází kanceláře a na ploše F7-R1 kardex. Jedná se o automatický sklad, ve kterém je skladován převážně drobný oběžný materiál, nebo ochranné pomůcky. Plocha F6 je zastavěna regály, zde jsou ukládány větší položky oběžných materiálů, ale i takové položky, které nemohou být vystaveny vlivům počasí.



**Obrázek 27: Automatický sklad Kardex**

#### ***Stan (S):***

Kvůli nedostatku kapacit pro ukládání položek, které nemohou být vystaveny vlivům počasí, byla vystavěna hala z plachtoviny – stan. Tento prostor slouží výhradně k ukládání položek, které je nutné chránit před deštěm, např. otryskaný černý materiál, který nesmí zezhnout, ale také sypké směsi určené k pískování apod.

Jedná se o provizorní řešení, do budoucna je počítáno s výstavbou nové haly určené pro potřeby skladů.

Před halou je prostor, kde se shromažďují položky na odeslání do kooperace.





Obrázek 28: Hala z plachtoviny – stan

### *Venkovní prostory (V):*

Největší působiště skladů se nachází ve venkovních prostorech. Největší skupinu skladovaných prvků tvoří plechy a výpalky, ale také přípravky pro výrobu. Vzhledem k jejich objemu se nabízí skladování venku na volné ploše. Venkovní prostory jsou doplněny o regálové systémy, jejich kapacita je ovšem naplněna a tak dochází k ukládání skladových položek před regály. Tím je omezen přístup k regálům, každému vykládání, nebo zaskladnění do regálů pak musí předcházet přesunutí položek uložených před regálem. Dále jsou tímto ukládáním omezeny prostory transportních uliček.

**Prostory V1, V2** – regály naproti halám 1, 2 a 3, ve kterých jsou uskladněny přípravky do výroby, ale také větší polotovary, tj. tyčovina, kulatina, ale také skružené plechy, nebo výpalky.



Obrázek 29: Venkovní prostory V1, V2

**Prostor V3** – prostor mezi halami, kde se ukládají častěji frekventované přípravky. Jedná se o takové přípravky, které by na výrobní hale zabíraly místo, ale zároveň je vhodné, aby kvůli častému využití byly co nejbližší.

**Prostor V4** – plocha podél haly 3, uskladnění pro rozpracované výrobky, případně přípravky, nebo velké polotovary z kooperace. Tento prostor přímo přechází v transportní uličku, po které se pohybují externí dopravci. Ukládání velkých položek, např. ohraněné plechy, které mají ostré hrany, není v tomto prostoru vhodné.



Obrázek 30: Venkovní prostor V4 – uložení ohraněných plechů

**Prostor V5** – tato plocha se nachází za halou 4, jedná se o prostor určený pro velké polotovary, přípravky pro manipulaci velkých výrobků, podpěry do výroby (kozy) apod. Jsou zde také uskladněny plechy převážně z nerezových materiálů, případně černé materiály před otryskáním. Ve fázi před otryskáním se zde také mohou nacházet výpalky přivezené z kooperace, nebo svařence.



Obrázek 31: Venkovní prostor V5

**Prostor V6** – prostor vyhrazený pro vysoko tonážní podvalníky pro převoz těžkých výrobků, případně pro velké polotovary. Prostor V6 plynule přechází v prostor V5.





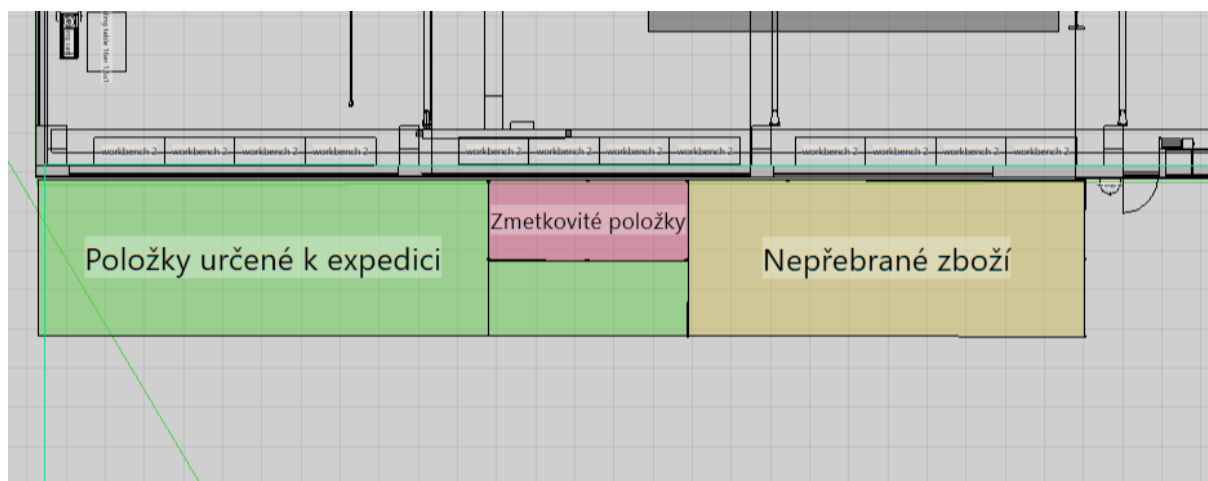
Obrázek 32: Podvalníky v prostoru V6

**Prostor V7** – tento prostor je rozdělen pomocí provizorních plotů do třech sektorů.

První sektor slouží pro příjem zboží, vyloží se zde přijaté položky, které dále postupují k příjemce, pracovník rozebere zásilku na jednotlivé položky, zkontroluje správnost, jakost, zaeviduje přebrání objednávky a založí položky do skladových prostor. To je signál, že jsou položky připraveny ke vstupu do výroby.

Druhá část je vyčleněna pro zmetkové výrobky či špatně připravené polotovary. Jsou patřičně označeny, aby nedošlo k záměně za správný kus a lze je do budoucna dále využít.

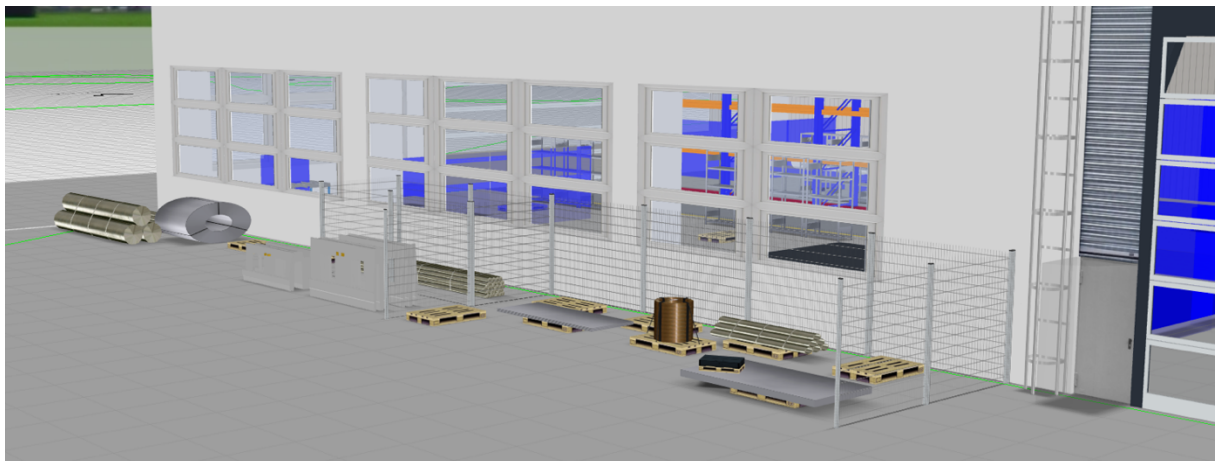
Ve třetí části se ukládají výrobky určené k expedici. Tento sektor je nejbližší prostoru pro nakládku kamionů.



Obrázek 33: Rozvržení prostoru V7



Obrázek 34: Prostor V7



Obrázek 35: 3D model prostoru V7

**Prostor V8** – venkovní regály pro ukládání kulatiny či jiných profilů. Nachází se zde také bedny se zbytky profilů od pily apod.

**Prostor V9** – prostor před halou 3, místo pro uložení často frekventovaných, nebo velkých přípravků.

Jednotlivé pozice skladových položek nejsou přesně definovány. Skladníci při hledání materiálů vycházejí ze znalosti jednotlivých prostor a charakteru položek v daném místě. Při shromažďování materiálu do výroby pak pracovník stráví větší část času hledáním jednotlivých položek. Přesné definování prostor a jejich následné rozdělení do menších úseků by mohlo být dále využito k zaznamenávání konkrétní polohy dané položky v informačním systému. Dosavadní informační systém neumožňuje tyto vlastnosti zanést do datové sady.

#### **Úzké místo:**

Během pozorování a analyzování skladovacích postupů ve společnosti bylo nalezeno úzké místo.





**Obrázek 36: Úzké místo**

Úzké místo se nachází u přechodu mezi halou 3 a 4 (zastřešený prostor). Dochází zde ke kolizi mezi materiálovými toky a externími dopravci. Interní materiálové toky jsou často narušeny externími pracovníky, kteří zde např. vykládají zásilky, viz. fotografie, zde dopravce vykládá sudy s olejem a zároveň jej míjí vysokozdvizný vozík. Tato situace je poměrně nebezpečná, může dojít ke srážce osob s technikou.

Tento problém by částečně mohlo vyřešit vydefinování místa pro nakládku. Externí dopravci by k němu měli být navedeni přehledným značením, aby se předešlo konfliktním situacím.

#### ***Provoz v areálu:***

V celém areálu není přesně definován provoz. Externí dopravci, ale i například pracovníci skladu využívají prostory v plném rozsahu, což vede k častým kolizím v provozu. Stejně tak není přesně vyznačeno místo pro nakládku, či vykládku kamionů. Tyto prostory jsou převážně stanoveny na základě domluvy skladníka s řidičem kamionu.

Provoz v areálu firmy by měl být přesně definován a ohraničen, s ohledem ke skladování na volné ploše, které plynule přechází v transportní uličky, je tento krok velice závažný. Na volné ploše jsou skladovány převážně velké polotovary, se kterými tudíž přichází do kontaktu zároveň externí pracovníci. Aby se předešlo újmě na majetku, ale i zdraví osob, bylo by vhodné vymezit přesně transportní prostory, včetně prostor pro nakládku a vykládku zboží. Vymezený prostor by měl být přehledně označen, např. nákresem na zemi.

## 7.6 Skladové položky

Hovoříme o všech položkách evidovaných skladem. Ve skladových záznamech se nacházejí veškeré drobné materiály, od jednotlivých šroubů, matek, včetně ochranných pomůcek, nakupovaných ventilů, nejrůznějších polotovarů, až po velké výpalky přicházející s kooperujícími firmami a těžkotonážní podvalníky sloužící k přepravě nadrozměrných výrobků po výrobní hale.

Jednotlivé položky lze klasifikovat dle několika parametrů. Pro naše účely dělíme položky s ohledem na velikost a množstevní zastoupení v evidenci.

Rozlišujeme pak drobný materiál (spojovací materiály, ochranné pomůcky apod.), který tvoří 75 % všech skladovaných položek. Jedná se převážně o nakupované materiály, které jsou skladovány v kardexovém systému a přilehlých prostorách. 10 % záznamů tvoří polotovary (plechy, tyče apod.), 10 % výpalky z kooperace spolu s rozpracovanými výrobky a 5 % množství evidovaných údajů pak zabírají ostatní položky (přípravky, přepravní bedny, těžkotonážní podvalníky apod.)

Drobný materiál, který tvoří 75 % skladových záznamů, však zabírá pouze 10–15 % skladové plochy, proto v následných návrzích nebude zmiňován. Dále se zabýváme převážně zbývajícími 25 % položek, které jsou skladovány na podstatně větší ploše a vytváří tak problém v souvislosti s nedostatkem místa pro skladování. Pro lepší následné doporučení nových přístupů ke skladování byla tato čtvrtina položek doplněna o velikosti.

### *Rozdělení materiálů z kritických 25 %:*

*20 % - přípravky – rozmezí 0,5 x 1 x 1 m – 2 x 3 x 4 m*

*15 % - skladovací pomůcky (kozy, bedny, palety) – max 2 x 2 x 3 m*

*18 % - kooperační výrobky (výpalky) – max 2 x 3 m*

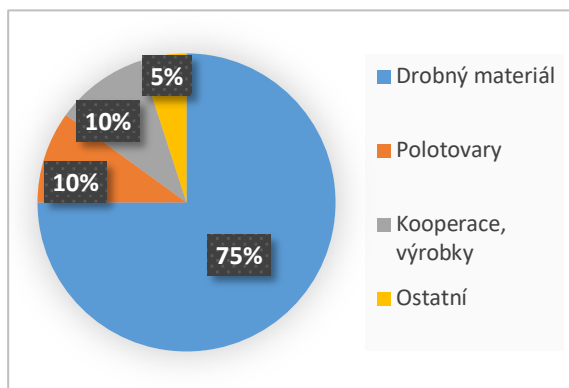
*15 % - polotovary (plechy) – 3 x 2 m*

*12 % - rozpracované výrobky – max 2 x 3 x 8 m (obvykle 1,5 x 2 x 3 m)*

*10 % - hotové výrobky – max 2 x 3 x 8 m (obvykle 1,5 x 2 x 3 m)*

*10 % - polotovary (tyčoviny) – rozmezí 4-6 m*

Údaje v této kapitole byly stanoveny metodou kvalifikovaného odhadu.



Obrázek 37: Graf množstevního zastoupení jednotlivých skladových položek

## 8 Návrh rozložení skladování materiálu v areálu

Ve společnosti je z velké části využíváno skladování na volné ploše, které je velmi neefektivní. Pro určité typy skladových položek, jako jsou např. složité výrobní přípravky, je tato varianta skladování mnohdy jediná možná. Nachází se zde ale i část materiálů, které by se daly založit do regálu, čímž by se výrazně uvolnily okolní prostory.

Společnost do budoucna počítá s výstavbou nové haly, která působiště skladu velmi rozšíří.

### 8.1 Skladování

Návrhy nových opatření zohledňují stávající stav skladových prostor a následně pak zmiňují možnosti, které v budoucnu přinese výstavba nové skladové haly.

#### 8.1.1 Skladování v rámci stávajícího areálu firmy (varianta 1)

Z analýzy skladových položek vychází, že nejvíce místa zabírají přípravky do výroby, které se pohybují v poměrně velkém velikostním rozptylu. Jejich skladování je tedy poměrně náročné jednoznačně konkretizovat. Aktuálně jsou z velké části skladovány na volné ploše. Tyto položky by bylo ideální mít co nejbližší k výrobní hale, aby se ušetřil čas při přepravě do výroby. Položky, které lze dát na paletu, by se měly založit do regálu. Regál v prostoru V1 a V2 je ale již téměř na maximální hranici své kapacity, navrhuji proto vystavět nový regál v prostoru V4.

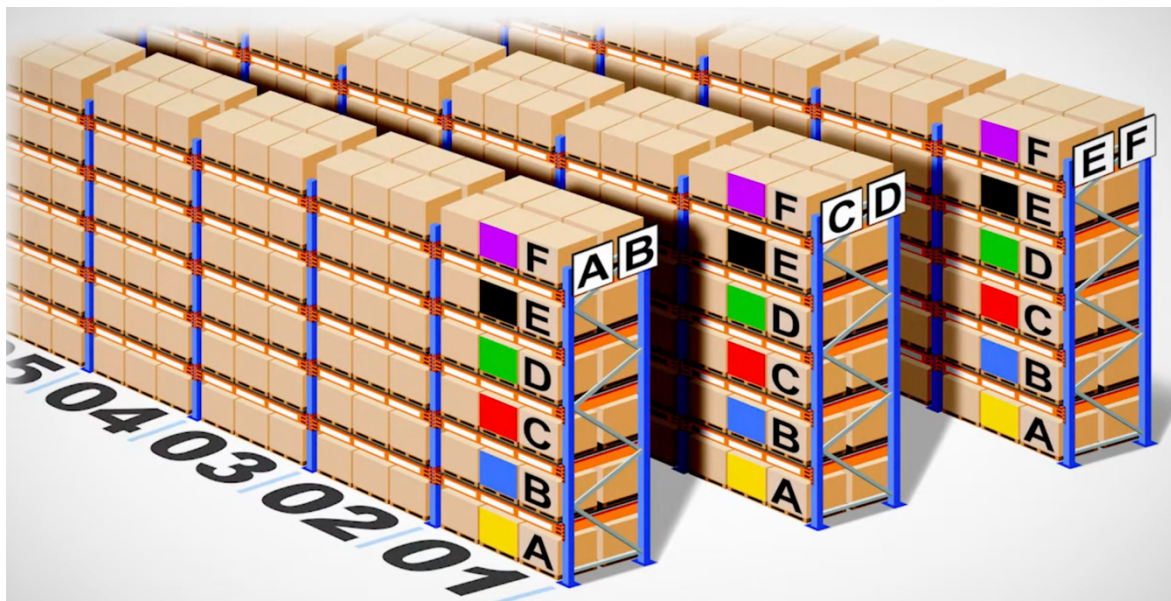
Další výraznou položkou jsou výpalky z kooperace a polotovary plechů, které jsou aktuálně také z velké části skladovány na volných plochách, zmiňovaný nový regálový systém v prostoru V4 by z velké části kapacitně pobral i tyto výpalky, pro plechy by bylo vhodné rozšířit regálový systém o konzolové regály přizpůsobené k ukládání plechů, případně o speciální regálový zakladač pro plechy, který by měl být umístěn v prostoru V8 spolu s ostatními polotovary.

Prostor pro rozpracované a hotové výrobky (V7) by taktéž měl být rozšířen o regál s možností zakládání palet, ne všechny výrobky jsou tak velkých rozměrů, aby bylo potřeba využívat skladování na volné ploše.

Vybudování nových regálových systémů by mělo za následek rozšíření skladových prostor. Většinu skladových položek lze paletizovat (drobné prvky – paletové bedny, větší prvky – samotné palety), což v tomto případě lze považovat za velkou výhodu.

Stávající i nové regálové systémy by měly být doplněny o palety, či paletové bedny, které budou patřičně označeny a budou mít v regálu jasně danou pozici. Tato pozice by pak měla být zaznamenána v informačním systému, stejně tak by na danou pozici a paletu měly být přiřazovány jednotlivé skladové položky, tzn. v informačním systému evidovat „umístění materiálu“.

Tento přehledný systém by zamezil hledání položek a vyšší využití regálových systémů by vedlo k výraznému omezení zabíraného prostoru.



Obrázek 38: Návrh regálového značení [14]

### 8.1.2 Výstavba nového skladu (varianta 2)

V horizontu pěti let by vedení společnosti rádo docílilo výstavby nové haly určené ke skladování. Tato hala výrazně rozšíří možnosti skladu, ale za stávajících podmínek, bude skladování dále neefektivní. Návrh prostor by proto měl být, doprovázen systémovými změnami, které by tento problém vyřešily.

Vzhledem k různorodosti skladových položek by bylo vhodné umístit do nového skladu konzolové regály s různými hloubkami, které jsou dobře přístupné a vyznačují se vysokou nosností na polici. Dále by ve velké míře měly být zastoupeny paletové regálové systémy, neboť paletizace je poměrně efektivním způsobem skladování.

Spolu s novým skladem je vhodné zavést i přesně definované postupy. Měla by zde být jasně vyznačená příjmová zóna, kde bude docházet k příjmu a následně vstupní kontrole materiálů, poté proběhne zaskladnění do regálů, které budou jednoznačně označené (prostor, pole, patro, strana). Stejně tak krok výdeje materiálů by měl mít jednoznačně definovaný prostor určený k předávce do výroby.

## 8.2 Procesní a systémové změny

Jedná se o návrhy spojené s datovou sadou, informačním systémem a prací lidských zdrojů, která je za stávajících podmínek neefektivní.

### 8.2.1 Návrh nové datové sady

Momentálně používaná data nejsou dostačující pro systémové řízení skladu. Aby bylo možné systémově řídit tok materiálu a ostatních skladových položek, je nezbytné zaznamenávat objemové a hmotnostní charakteristiky jednotlivých prvků.

V používaném software je ke skladovým položkám přístupováno jako k objednávce do výroby, tj. jednotlivé položky v objednávce nejsou dále zaznamenávány a pozorovány. Aby bylo možné se systémem lépe pracovat, bylo by vhodné rozdělit objednávku na jednotlivé položky, u kterých by se dále měly sledovat rozměry, hmotnost a případně zda mohou být vystaveny vlivům počasí.

### **Rozšíření datové sady:**

1. Rozměry – X, Y, Z (délka, šířka, výška)
2. Hmotnost
3. Poznámka, kde je vhodné položku uskladnit (venku, či uvnitř)
4. Pozice (kde je uskladněna)

Tyto parametry by výrazně napomohly k možnosti systémového řízení, aktuálně jsou sklady řízeny spíše intuitivně, systémová data do procesu téměř nevstupují, slouží převážně jako informační záznam jednotlivých datumů.

### **8.2.2 IS – potřeba nadefinování pozic, implementace nových datových vstupů**

Stávající informační systém není otevřený navrhovaným změnám, je proto potřeba systém aktualizovat, případně nadefinovat tak, aby bylo možné pracovat s jednotlivými skladovými položkami, nikoli se na skladovou jednotku dívat jako na celou objednávku.

Informační systém by pak měl umožnit zadávání dat z předešlé kapitoly (rozměry, hmotnost, poznámku k potřebě uskladnění), dále pak definici konkrétní pozice ve skladu. Stávající dělení prostorů je příliš široké, nutno zúžit a definovat přesněji.

### **8.2.3 Opatření s ohledem na lidské zdroje**

Z provedených pracovních snímků je zřejmé, že příjem a zaskladňování zboží je poměrně výrazným úkonem, stejně tak administrace, která s příjmem zboží souvisí.

Stávající příjem probíhá tak, že pracovník zkontroluje přijaté zboží, označí jej předem vytištěnými čárovými kódy a následně o něm ručně zadává informace do počítače.

Čtečky čárových kódů spolu se zdokonaleným systémem by měly po načtení kódu ihned změnit stav položky na „skladem“ a automaticky přiřadit k položce datum, kdy byla tato akce provedena. Stejně tak během naskladňování by měly mít jednotlivé prostory a následně například regály v nich, přiřazené své kódy, které by mělo při zaskladňování opět stačit načíst přenosnou čtečkou QR kódů a systém by automaticky měl mít zaznamenanou polohu dané skladové položky.

Toto zdokonalení procesu bude mít za následek snížení administrativních časů pracovníků, kteří budou moci vynaložit ušetřený čas na produktivní úkony.

## 9 Zhodnocení

Skladování ve společnosti vychází z intuice, což je neefektivní. Řízení skladů informačním systémem je pouze na úrovni zaznamenávání několika málo klíčových datumů. Záznamy o jednotlivých skladovaných položkách nejsou sledovány, zaznamenávají se pouze údaje o celé objednávce. V tomto ohledu by bylo vhodné přehodnotit pohled na datovou sadu, vytvořit záznamy o jednotlivých položkách a doplnit k nim zásadní informace, jako jsou rozměry, či váha. Na základě těchto dat by bylo možné řízení skladů velice posunout.

S tímto úzce souvisí přesné vydefinování prostorů skladů. Pokud by bylo možné zadávat k jednotlivým skladovým položkám jejich přesné místo, předešlo by se tak častému hledání materiálů, což je velmi neproduktivní.

Vzhledem k úzké datové sadě pracovníci skladů stráví poměrně hodně času administrací. Práce s počítačem by na pozici skladníka neměla být tolik výrazná. To by se dalo omezit opět zdokonalením interního informačního systému, díky evidenci pomocí chytré čtečky čárových kódů s přímým přístupem do IS.

Z hlediska areálu není zcela nejvýhodnější variantou skladování na volné ploše. Rozšíření regálů a přesná definice skladových míst by tento problém s nedostatkem prostor mohlo omezit. V budoucnu se počítá s výstavbou nové haly.

Přesné definování pohybu po areálu firmy by snížilo kolize mezi pracovníky a externími dopravci. I tento krok by vedl k vyšší efektivitě.



## 10 Závěr

Práce pojednává o skladování, skladovacích technologiích a analýzách spojených s řízením skladů a výroby. V první části se zabývá technologiemi v praxi, jako jsou jednotlivé regálové systémy, jejich závislost na prostorech atd., dále pak manipulačními prostředky nejrůznějších typů a jejich vhodností pro jednotlivé typy skladování. V další části jsou zmíněny techniky a systémy v teoretické rovině řízení skladů a jejich využití v praxi.

Cílem práce je analýza skladování materiálu ve strojírenské divizi společnosti STEICHER spol. s r.o. Plzeň, kde se potýkají s problémy se skladováním způsobenými nedostatkem prostor.

Byla zpracována analýza skladování materiálu ve společnosti STREICHER, spol. s r.o. Plzeň, na jejímž základě jsme došli k uvedeným závěrům.

Z hlediska skladovacích operací se nedaří udržet ideální postup.

Pracovníci skladu se z příliš velké části pracovní doby zabývají administrací.

Informační systém je nedostačující z pohledu k budoucím zlepšením.

Převažující neefektivní skladování na volné ploše je důsledkem nedostatku prostor.

V samotné práci bylo navrženo ke každému sledovanému okruhu řešení dané problematiky. Jako nejvýraznější nedostatek je vnímán velmi strohý informační systém. Jeho rozšíření by výrazně napomohlo k zefektivnění skladování.

## Seznam použitých zdrojů

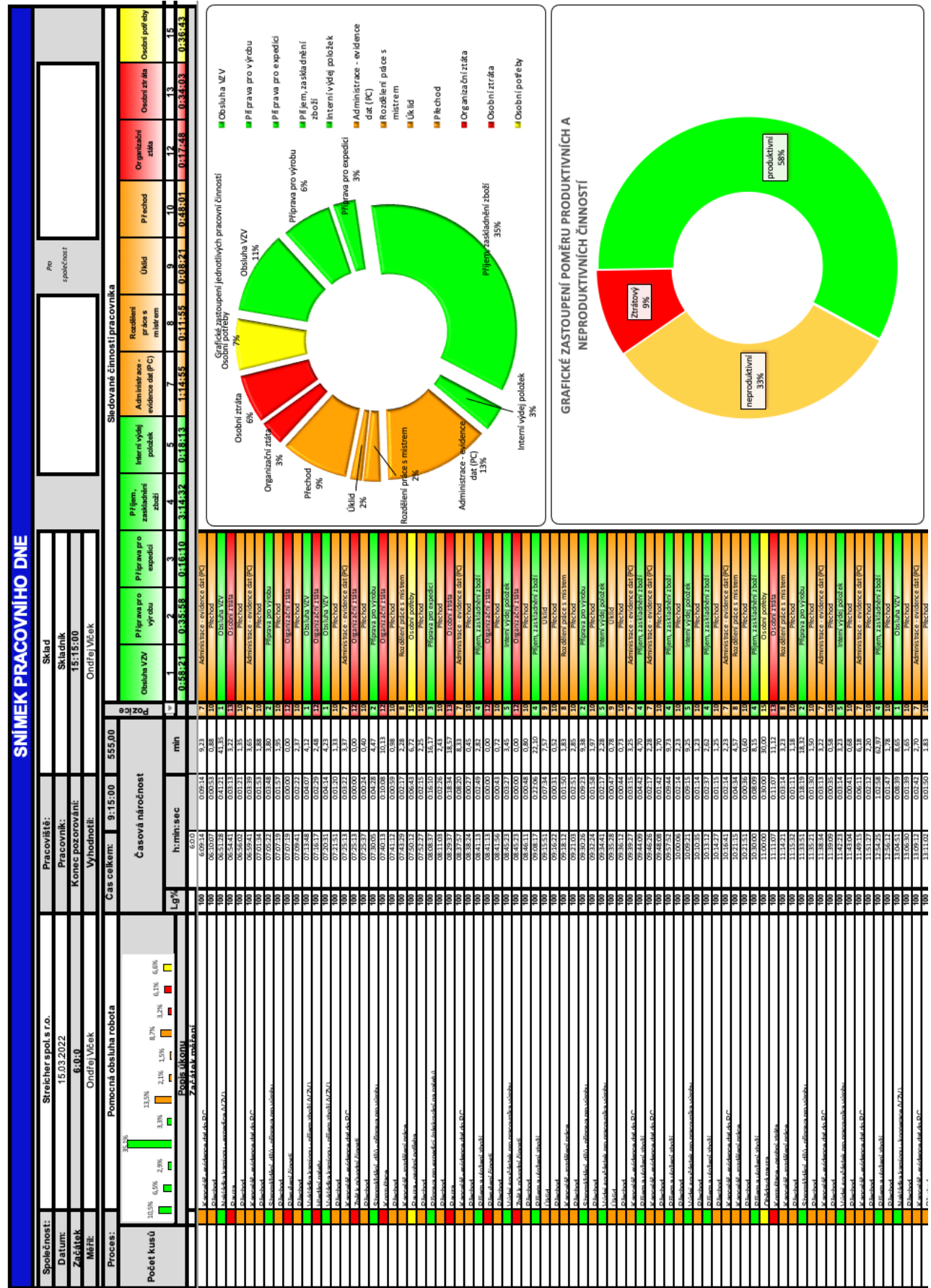
- [1] ARNOLD, J.R. Tony, CHAPMAN, Stephen N. a LLOYD, Clive M. Introduction to materials management. 7th ed. Harlow: Prentice Hall, 2014. 392 s. ISBN 978-1-292-02108-9.
- [2] EMMETT, Stuart. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. vi, 298 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-1828-3.
- [3] GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Vydání: první. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 stran. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [4] HORVÁTH, Gejza. Logistika ve výrobním podniku. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 2007. 215 s. ISBN 978-80-7043-634-9.
- [5] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a VALSA, Ondřej. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [6] LUKOSZOVÁ, Xenie. Logistika pro obchod a marketing. 1. vydání. Jesenice: Ekopress, 2020. 146 stran. ISBN 978-80-87865-59-0.
- [7] STREICHER, spol. s r.o. Plzeň. STREICHER, spol. s r.o. Plzeň [online]. Copyright © [cit. 24.05.2023]. Dostupné z: <https://www.streicher.cz>
- [8] RFID a NFC v digitální továrně - ElektroPrůmysl.cz. informace ze světa průmyslu a elektrotechniky - ElektroPrůmysl.cz [online]. Copyright © 2011 [cit. 24.05.2023]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/technologicke-novinky/rfid-a-nfc-v-digitalni-tovarne>
- [9] 301 Moved Permanently. 301 Moved Permanently [online]. Dostupné z: <http://www.logistika.ekonom.cz/c1-65209690-technologie-s-vysokym-potencialem>
- [10] Katedra výrobních systémů a automatizace [online]. Dostupné z: <http://www.ksa.tul.cz/getFile/id:3803>
- [11] Analýza skladových zásob - LEAN-FABRIKA. Úvodní strana - LEAN-FABRIKA [online]. Copyright © 2012 [cit. 24.05.2023]. Dostupné z: [https://www.lean-fabrika.cz/terminologie/analyza-skladovych-zasob#.YanZei\\_yqRs](https://www.lean-fabrika.cz/terminologie/analyza-skladovych-zasob#.YanZei_yqRs)
- [12] Kanban – jak výroba tahem optimalizuje stav zásob a přispívá k efektivitě ve výrobě? | ESP holding a.s.. Redirecting to <https://esp.cz/cs> [online]. Copyright © 2011 [cit. 24.05.2023]. Dostupné z: <https://esp.cz/cs/blog/kanban-vyroba-tahem-optimalizuje-stav-zasob-prispiva-efektivite-vyrobe>
- [13] Ing. Vít Janoš, Ph.D. - PDF Stažení zdarma. Představujeme Vám pohodlné a bezplatné nástroje pro publikování a sdílení informací.[online]. Copyright © DocPlayer.cz [cit. 24.05.2023]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/4846175-Ing-vit-janos-ph-d.html>
- [14] Regálové značení | 3CSYSTEMS.cz. Mobilní zábrany I 3CSYSTEMS.cz [online]. Dostupné z: <https://www.3csystems.cz/regalove-znaceni>



## **PŘÍLOHA č. 1**

### **Snímky pracovního dne**

# Pracovní snímek 1. dne



## Pracovní snímek 2. dne

