

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA  
V PLZNI**

**FAKULTA EKONOMICKÁ**

Diplomová práce

**Optimalizace prostorového uspořádání pracoviště**

**The optimization of production system layout**

Bc. Jiří Lenc

Plzeň 2012

Zde bude vložen list Zadání bakalářské práce!

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

*„Optimalizace prostorového uspořádání pracoviště“*

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

V Plzni, dne 23. Dubna 2012

podpis autora

## ***Poděkování***

*Rád bych poděkoval vedoucí mé diplomové práce a jednatele společnosti Mgr. Olze Kupcové, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce a za cenné rady a připomínky, které mi poskytla. Dále bych rád poděkoval pracovníkům společnosti Abydos s.r.o. za jejich ochotu a čas, který mi věnovali. V neposlední řadě bych rád poděkoval mé rodině a kamarádům, kteří mě po dobu mého studia vždy podporovali.*

## OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| <b>OBSAH .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>ÚVOD.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY.....</b>                              | <b>10</b> |
| <b>1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY PROSTOROVÉHO USPOŘÁDÁNÍ</b>           |           |
| <b>PRACOVISŤE .....</b>   | <b>12</b> |
| 1.1 Výrobní systém a jeho typologie .....                       | 12        |
| 1.1.1 Vlastnosti výrobního systému.....                         | 13        |
| 1.1.2 Typy výrobních systémů .....                              | 14        |
| 1.2 Manipulace a doprava materiálu .....                        | 17        |
| 1.2.1 Definice manipulace s materiálem .....                    | 17        |
| 1.2.2 Význam a funkce manipulace s materiálem.....              | 17        |
| 1.2.3 Základní pojmy .....                                      | 18        |
| 1.2.4 Oblasti manipulace s materiálem .....                     | 19        |
| 1.2.5 Náklady na manipulaci a dopravu materiálu .....           | 20        |
| 1.2.6 Přínosy správné manipulace s materiálem.....              | 21        |
| 1.2.7 Analýza, přehled a znázornění pohybu materiálu .....      | 22        |
| 1.3 Prostorové uspořádání pracoviště – Facilities Layout .....  | 24        |
| 1.3.1 Charakteristika layoutu .....                             | 24        |
| 1.3.2 Základní typy layoutu.....                                | 25        |
| 1.3.3 Postup při sestavování návrhů layoutů.....                | 29        |
| 1.4 Metody optimalizace prostorového uspořádání pracoviště..... | 31        |
| 1.4.1 Metoda šachovnicové tabulky .....                         | 31        |
| 1.4.2 Metoda trojúhelníková (prostá).....                       | 31        |
| 1.4.3 Trojúhelníková metoda hodnocení vztahů .....              | 32        |
| 1.4.4 Metoda souřadnic .....                                    | 32        |
| 1.4.5 Metoda CRAFT .....  | 33        |
| 1.4.6 Metoda kruhová .....                                      | 33        |
| 1.4.7 Sankeyův diagram.....                                     | 34        |

|  |           |
|--|-----------|
| 1.4.8 Metoda S.L.P.....  | 34        |
| 1.4.9 Heuristický přístup.....   | 35        |
| 1.4.10 Metody experimentální a simulační.....                                    | 35        |
| 1.4.11 Další optimalizační metody .....  | 36        |
| 1.4.12 Shrnutí optimalizačních metod .....                                       | 36        |
| <b>2 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI ABYDOS s.r.o.....</b>                           | <b>38</b> |
| 2.1 Základní údaje.....  | 38        |
| 2.2 Historie společnosti.....  | 39        |
| 2.3 Charakteristika společnosti .....  | 41        |
| 2.4 Výrobní program.....   | 43        |
| 2.5 Organizační struktura.....   | 46        |
| 2.6 Analýza nákladů a Index IN 05 .....  | 47        |
| 2.6.1 Analýza nákladů.....   | 47        |
| 2.6.2 Náklady na manipulaci s materiálem .....                                   | 47        |
| 2.6.3 Podíl nákladů na manipulaci na celkových nákladech.....                    | 48        |
| 2.6.4 Index IN 05.....   | 49        |
| <b>3 POPIS A ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROSTOROVÉHO<br/>USPŘÁDÁNÍ VÝROBY.....</b> | <b>51</b> |
| 3.1 Popis a charakteristika výrobních prostor.....                               | 51        |
| 3.2 Manipulace s materiálem .....  | 53        |
| 3.2.1 Manipulační technika .....   | 53        |
| 3.2.2 Manipulační jednotky .....   | 54        |
| 3.2.3 Náklady na manipulaci s materiálem .....                                   | 54        |
| 3.3 Znáznornění materiálového toku .....   | 58        |
| 3.4 Shrnutí současného stavu.....  | 58        |
| <b>4 NÁVRHY NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ VÝROBY .....</b>                                   | <b>59</b> |
| 4.1 Postup optimalizace .....  | 59        |
| 4.2 Návrh č. 1 – optimalizace skladových ploch .....                             | 60        |
| 4.2.1 Znáznornění nového materiálového toku.....                                 | 60        |
| 4.2.2 Náklady na manipulaci s materiálem .....                                   | 60        |

---

|   |           |
|---|-----------|
| 4.3 Návrh č. 2 – Optimalizace rozmístění pracovišť .....      | 61        |
| 4.3.1 Znáznornění nového materiálového toku.....              | 62        |
| 4.3.2 Náklady na manipulaci s materiálem .....                | 62        |
| <b>5 SROVNÁNÍ STÁVAJÍCÍ VARIANTY S NOVÝMI VARIANTAMI.....</b> | <b>64</b> |
| 5.1 Porovnání nákladů na manipulaci s materiálem .....        | 64        |
| 5.2 Náklady na realizaci.....                                 | 64        |
| 5.3 Vyhodnocení jednotlivých variant.....                     | 65        |
| <b>6 ZÁVĚR .....</b>  | <b>67</b> |
| <b>7 SEZNAM TABULEK.....</b>                                  | <b>68</b> |
| <b>8 SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                                 | <b>69</b> |
| <b>9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....</b>                       | <b>70</b> |
| <b>10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>                      | <b>71</b> |
| <b>11 SEZNAM PŘÍLOH.....</b>                                  | <b>73</b> |
| <b>ABSTRAKT .....</b>   | <b>83</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>84</b> |

## ÚVOD

Zejména v dnešní moderní době je pro každý podnik velmi důležité být co nejvíce konkurenceschopný a pokud možno být vždy alespoň jeden krok před konkurenty. Jednou z možností, jak si trvale udržet konkurenceschopnost, je zaměřit se na snižování provozních nákladů. Jedním z nástrojů, jak snížit provozní náklady, je optimalizace prostorového uspořádání pracoviště. Vhodným uspořádáním jednotlivých strojů a pracovišť lze v určitých případech velmi výrazně snížit provozní náklady, především náklady na manipulaci a dopravu materiálu.

Není proto divu, že především v posledních letech si české podniky začínají uvědomovat důležitost a aktuálnost tohoto problému. V mnoha malých a středních podnicích se dříve uplatňoval a stále ještě uplatňuje systém volného uspořádání. Jednotlivé stroje se umísťovaly tam, kde bylo místo, výrobní prostory se neustále rozšiřovaly a pořizovaly se nové a nové stroje a zařízení. O prostorové optimalizaci se příliš nemluvalo. O to více se však o ní mluví dnes.

Hlavním důvodem založení společnosti Abydos s.r.o. před 15 lety byly výrazně nižší mzdové sazby v České republice oproti Německu, kde sídlila původní mateřská společnost. Společnost tak měla konkurenční výhodu v podobě nízkých osobních nákladů. Během posledních 15 let však v České republice výrazně vzrostly mzdové náklady a společnost tak začíná ztrácet svoji konkurenční výhodu. Proto se snaží najít i jiné oblasti, kde by se dalo ušetřit na provozních nákladech. Z tohoto důvodu jsem si pro svou diplomovou práci po dohodě s vedením společnosti vybral téma „Optimalizace prostorového uspořádání pracoviště“, kde jak se domnívám, existují další možnosti snížení provozních nákladů společnosti.

Cílem této diplomové práce je provedení analýzy současného stavu prostorového uspořádání pracoviště ve společnosti Abydos s.r.o. a na základě zjištěných informací navrhnout nové možnosti prostorového uspořádání pracoviště tak, aby došlo ke snížení provozních nákladů společnosti, zejména nákladů na manipulaci materiálu.

Diplomová práce je rozdělena do dvou základních částí. První část je teoretická a jejím hlavním cílem je především seznámení s problematikou optimalizace prostorového uspořádání, vysvětlit základní pojmy a definovat jednotlivé metody optimalizace prostorového uspořádání pracoviště.



Druhá část této práce je praktická a skládá se z několika částí. V úvodu je krátce popsána společnost Abydos s.r.o., její historie, výrobní program a výsledky nákladové analýzy. Pak následuje obsáhlá kapitola zabývající se popisem a analýzou současného stavu prostorového uspořádání pracoviště. V závěru této práce jsou zmíněny možné návrhy nového uspořádání pracoviště spolu s ekonomickým hodnocením vybraných nákladových položek.

## POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY

Metody vědecké práce lze rozdělit do dvou základních kategorií, a to na empirické metody a logické metody. V průběhu tvorby této diplomové práce jsem využil jak empirických, tak i logických metod. Jednotlivé použité vědecké metody určují, jakým způsobem je možné dosáhnout stanovených cílů, a to jak cílů teoretických, tak především cílů praktických.

### Empirické metody

Empirické metody jsou založeny na poznání zkoumaných jevů přímo v praxi (pozorováním, testy, dotazníky, experimenty apod.). V této diplomové práci jsem využil následující empirické metody:

- **Pozorování** – zaměření na přesně vymezené jevy, získání přehledu o materiálových tocích a množství přepravovaného materiálu mezi pracovišti.
- **Měření** – určení vzdáleností mezi jednotlivými pracovišti a délky vybraných materiálových toků.

### Logické metody

Logické metody představují skupinu metod, které využívají principy logiky a rozhodování. V této diplomové práci jsem využil následující metody:

- **Analýza – syntéza** – tyto metody jsem využíval při tvorbě optimalizačního postupu, kdy jsem vycházel ze známých metod uvedených v teoretické části a následně jsem využil pouze dílčí části vybraných metod, které jsem následně zkombinoval.
- **Indukce – dedukce** – při odvozování jednotlivých závěrů jsem využil také metod indukce a dedukce. Zdrojem informací mi byly především odborné publikace a dále konzultace s pracovníky společnosti.

Diplomová práce je rozdělena na dvě základní části. Teoretickou a praktickou část. Hlavním zdrojem informací uvedených v teoretické části byla především odborná literatura, a to jak česká, tak zahraniční. Převážnou část informací jsem získal z publikací třech českých autorů: Gustava Tomka, Jiřího Němejce a Bohumila Hlavenky.

Zároveň jsem využil anglickou publikaci Production/operations management od Williama Stevenson. V neposlední řadě jsem využil také informace dostupné z internetových zdrojů.

V praktické části této práce jsem vycházel z informací uvedených v teoretické části a samozřejmě z informací zjištěných v samotném podniku. Nejprve bylo nutné důkladně zmapovat všechny výrobní prostory a zakreslit jednotlivé stroje, zařízení a pracoviště do příslušných plánů. Zde se mi velmi dobře osvědčil počítačový program Visio od společnosti Microsoft.

Při analýze a následné optimalizaci prostorového uspořádání pracoviště jsem využil také všech poznatků uvedených v teoretické části práce. Při samotném plánování nového prostorového uspořádání jsem samozřejmě vycházel z konkrétních metod uvedených výše, avšak vzhledem k aktuální situaci ve společnosti, kdy je výrobní proces rozdělen do několika výrobních hal, nebylo možné vybrat jednu konkrétní metodu, a tak jsem využil pouze vybrané prvky z jednotlivých metod, logické myšlení a rady a zkušenosti místních pracovníků, kteří mají bohaté zkušenosti s výrobním procesem společnosti.

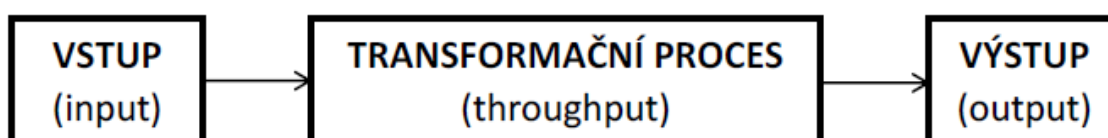
# 1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY PROSTOROVÉHO USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ

Prostorové uspořádání pracoviště, někdy též označováno anglickým výrazem „layout“, se týká uspořádání jednotlivých výrobních oddělení, pracovních stanic, nástrojů, strojů a dalšího potřebného vybavení s důrazem kladeným na pohyb práce (tok materiálu skrze výrobní systém). Vhodné uspořádání pracoviště má velký vliv na kapacitu celého systému a stejnou měrou ovlivňuje také výrobní náklady, především náklady na manipulaci a přepravu materiálu. Ještě předtím, než bude možné zabývat se vlastním prostorovým uspořádáním a jeho optimalizací, je zapotřebí podrobně definovat další pojmy. Především samotný výrobní systém a dále blíže specifikovat problematiku manipulace a dopravy materiálu. [11]

## 1.1 Výrobní systém a jeho typologie

Výrobní systém, popř. výrobu lze definovat různými způsoby. Jedna z definic říká: „Výroba je prostředkem uspokojení potřeb vytvořením věcných statků a služeb. Je výsledkem cílevědomého lidského chování, kdy použitím vstupních faktorů zajišťuje příslušný transformační proces co nejhodnotnější výstup.“ [14, s. 189] Výrobu lze však definovat i mnohem jednodušeji. Např.: „Výroba znamená přeměnu výrobních faktorů ve výrobek/službu.“ [12, s. 29] Pro potřeby této práce však vystačí i následující definice. „Výroba je chápána jako transformace (přeměna) produkčních faktorů do produktů (statků a služeb)“ [2, s. 13] Pro lepší představu o pojmu výroba je níže uveden obrázek č. 1 se schématem výrobního systému.

**Obr. č. 1:** Schéma výrobního systému



Zdroj: Tomek G.: Řízení výroby

Z uvedeného obrázku je patrné, že výrobní systém se dá popsat třemi základními elementy:

### 1. Vstup – výrobní faktory

- **Elementární** – výrobní faktory, které tvoří fyzickou podstatu výrobního systému.
  - i. **Potencionální**, tj. pracovní síla a výrobní prostředky, patří sem i budovy, pozemky, sklady atd.
  - ii. **Spotřební**, které se ve výrobním procesu opakovaně spotřebovávají, např. nejrůznější materiály (suroviny, produkty, cizí díly, polotovary, pomocný materiál, režijní materiál atd.).
- **Dispozitivní** – podnikový a obchodní management.

### 2. Transformační proces – přeměňuje vstupy na výstupy prostřednictvím kombinací výrobních faktorů a dodržení určitého postupu. Samotný proces lze dále rozdělit na tři části:

- předzhotovující
- zhotovující
- dohotovující

### 3. Výstup – nejčastěji zboží (materiální či nemateriální) [14]

Výrobní proces je tedy charakterizován určitou posloupností operací, při nichž dochází k propojení výrobních faktorů, a to za přímé či nepřímé účasti pracovníků. V tomto procesu se materiál přetváří na hmotné statky, mění se tvar materiálu, jeho složení a vlastnosti. [12, s. 30]

#### 1.1.1 Vlastnosti výrobního systému

Každý výrobní systém je jedinečný, a tak i jeho vlastnosti mohou být rozdílné. Každý výrobní systém je však charakterizován dvěma základními vlastnostmi, a to **kapacitou** a **elasticitou** výrobního systému.

### **Kapacita výrobního systému**

„Kapacita je schopnost výkonu výrobní jednotky nebo výrobního systému v daném časovém úseku.“ [13, s. 88] Jinými slovy, kapacita výrobního systému říká, kolik kusů (tun, metrů, litrů,...) výrobků, může maximálně projít za určitou dobu výrobním systémem. Kapacitu výrobního systému lze popsat kvantitativními a kvalitativními komponenty.

**Kvantitativní kapacita** udává maximální intenzitu výroby. **Kvalitativní kapacita** určuje potenciaální možnosti výrobního systému se zřetelem na provedení alternativních druhů výkonů. [13]

### **Elasticita výrobního systému**

Elasticitou rozumíme přizpůsobivost, přestavitelnost a pohyblivost výrobního systému v reakci na změnu pracovního úkolu. Stejně jako kapacita i elasticita výrobního systému má kvantitativní a kvalitativní stránku. **Kvantitativní elasticita** vyjadřuje schopnost výrobního systému přizpůsobit se změnám v objemu výroby. Naproti tomu **kvalitativní elasticita** vyjadřuje schopnost výrobního systému přizpůsobit se na měnící se výrobní program. [13]

## **1.1.2 Typy výrobních systémů**

V předcházejících kapitolách bylo vysvětleno, co je to výrobní systém a jaké jsou jeho základní vlastnosti. Výrobních systémů však existuje několik a každý je svým vlastním způsobem specifický. V následujících řádcích proto budou popsány základní typy výrobních systémů. Výrobní systémy můžeme rozlišovat podle vztahu k:

- programu,
- procesu,
- vstupům.

### Výrobní typy podle programu

Členění výroby podle programu patří mezi nejznámější. Výrobní program rozdělujeme podle:

- počtu vyráběných druhů výrobků na:
  - Výrobu jednoho produktu
  - Více produktovou výrobu
- množství výrobků vyráběných najednou na:
  - Kusovou výrobu – vyrábí se na základě individuálních potřeb zákazníků, výrobní zařízení je vysoce flexibilní.
  - Sériovou výrobu (malo-, středně- a velkosériovou) – vyrábí se předem stanovený počet stejných výrobků, výrobní systém je méně flexibilní.
  - Druhovou výrobu – jedná se o speciální případ hromadné výroby. Hromadně se vyrábí jeden druh výrobku, ale ve více variantách. Výrobní systém je vysoce specializovaný, často s vysokým stupněm mechanizace a automatizace.
  - Hromadnou výrobu – vyrábí se jeden výrobek v obřích množstvích. Výrobní systém je obdobný jako u druhové výroby.
- vztahu k odbytu na:
  - Zákaznickou výrobu – výroba je zaměřena na zakázky od zákazníků, vyrábí se pouze na zakázku.
  - Výrobu pro trh. – vyrábí se tzv. na sklad, na základě marketingového průzkumu. [13]

### Výrobní typy podle procesu

Jedná se především o organizační uspořádání, které může být:

- technologické
- předmětné

Další dělení je podle struktury výrobního procesu a dělí se podle:

- typu materiálového toku na:
  - analytický proces,
  - syntetický proces,
  - analyticko-syntetický proces,
  - materiálově neutrální proces.
- kontinuity materiálového toku na:
  - nepřerušovaný materiálový tok – výrobní proces je po dobu výroby nepřerušen,
  - přerušovaný materiálový tok – výroba je přerušena před dopravu k dalšímu pracovišti.
- místní spojitosti na:
  - místně spojitý (výroba probíhá na jednom místě),
  - místně nespojitý (výroba se přesouvá na různá pracoviště).
- počtu operací na:
  - jednostupňová výroba,
  - víceetapňová výroba.
- zaměnitelnosti postupu operací – možnost flexibility výrobního systému [13]

### **Výrobní typy podle použití vstupů**

Východiskem tohoto dělení je fakt, že výrobní faktory, zapojené do výrobního procesu se na výrobě podílejí různými podíly. Dělí se tedy na:

- podíl vstupů
  - materiálově intenzivní produkce (rafinérie),
  - produkce intenzivní na výrobní zařízení (pružné výrobní systémy),
  - produkce pracovní intenzivní (ruční práce),
  - produkce informačně intenzivní (nakladatelství).



- jakost vstupů
  - konstantní úroveň vstupů (výroba počítačů),
  - nepravidelná úroveň vstupů (zpracování ovoce a zeleniny). [13]

## 1.2 Manipulace a doprava materiálu

Manipulace materiálu je nedílnou součástí všech výrobních procesů. I když je samotná manipulace s materiálem pro každý podnik nezbytná, tak nepřináší výrobku žádnou přidanou hodnotu. Zároveň jsou s ní často spojeny i velmi vysoké náklady. Manipulace patří většinou do **netechnologických operací** a často se velmi výrazně podílí na průběžných dobách výroby. Správná manipulace může přispět k zvýšení produktivity práce.

Nyní je zapotřebí vysvětlit samotný pojem „**materiál**“. Je třeba si uvědomit, že pod tímto pojmem se neskrývá pouze samotný materiál, jako např. suroviny, palivo, základní materiál, výroby, atd., ale i nářadí, hotové výrobky, odpad či obalový materiál. Vždy, když bude v této práci použito slovo materiál, bude znamenat všechny výše uvedené věci. [10]

### 1.2.1 Definice manipulace s materiálem

*„Základ manipulace s materiálem je pohyb, fyzické přemísťování materiálu (surovin, polotovarů, dílů, hotových výrobků).“ [3, s. 3]*

Manipulace s materiálem tedy představuje **soubor operací**, který zahrnuje převážně přemísťování, skladování, balení či vážení, a to jak ve výrobním procesu, tak i při oběhu. [3]

### 1.2.2 Význam a funkce manipulace s materiálem

Význam manipulace s materiálem je dán především množstvím manipulačních výkonů v jednotlivých podnicích. Je zřejmé, že ve strojírenském průmyslu, kde se ročně přepraví i stovky milionů tun materiálu, bude mít manipulace s materiálem mnohem větší význam oproti bankovnímu sektoru. Manipulace s materiálem se velkou měrou podílí na celkových průběžných dobách výroby. Podle povahy výrobního procesu

představují 20 až 90 % času z celkové délky průběžných dob. Manipulace s materiálem stále patří do skupiny fyzicky náročných prací a časté pracovní úrazy nejsou výjimkou.

Základní funkcí manipulace s materiálem je propojení mezi jednotlivými pracovními stanicemi. Prostřednictvím manipulace s materiálem je možné překonávat místní a časová rozložení technologických operací. [10]

### 1.2.3 Základní pojmy

Než bude možné pokračovat dále, je nutné vysvětlit alespoň dva základní pojmy z oblasti manipulace s materiálem, a to materiálový tok a manipulační jednotku.

#### **Materiálový tok**

*„Dílní část hmotného logistického řetězce. Řízený pohyb materiálu prováděný zpravidla pomocí manipulačních, dopravních, přepravních a pomocných prostředků a zařízení cílevědomě tak, aby materiál byl k dispozici:*

- v požadovanou dobu,
- v potřebném množství,
- na daném místě,
- v očekávané kvalitě,
- a s předem určenou spolehlivostí. [15]

Materiálový tok tedy představuje souhrn operací při manipulaci s materiálem, tj. při:

- přepravě, nakládce, vykládce či překládce,
- skladování, balení, měření a počítání kvantity a expedice,
- výrobě a zpracování. [9]

Materiálový tok je možné charakterizovat směrem, intenzitou a frekvencí. Charakter a délka materiálového toku jsou dány především prostorovým uspořádáním pracoviště. [10]

**Zásady pro materiálový tok jsou následující:**

- přímé a nejkratší dopravní cesty bez zbytečného křížení a zbytečných pohybů,
- vyloučení zbytečných manipulací,
- rytmičnost, nepřetržitost a plynulost materiálových toků,
- zvýšení mechanizace při materiálovém toku,
- vytvoření vhodných pracovních podmínek. [9]

Od pojmu materiálový tok je nutné odlišit další pojem – **přepravní proud**. Přepravní proud představuje organizovaný pohyb dopravních prostředků a je charakterizován směrem a frekvencí. [10]

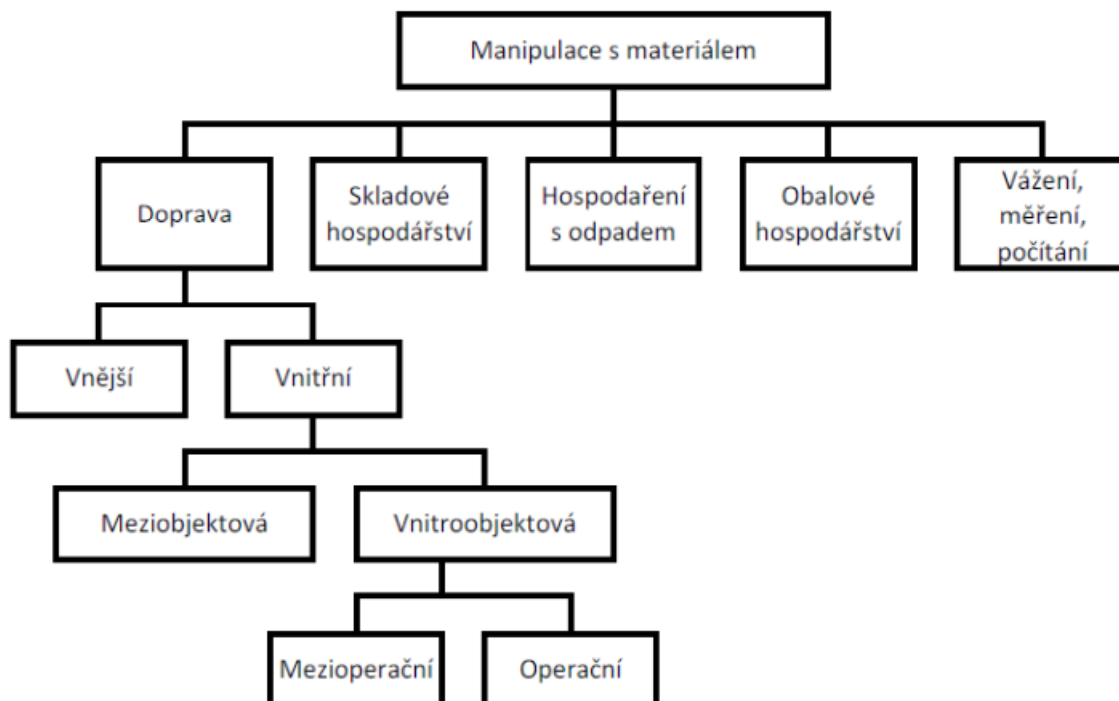
**Manipulační jednotka**

Dalším důležitým pojmem je manipulační jednotka. *„Za manipulační jednotku označujeme jeden nebo více kusů materiálu, balených i nebalených, ložených volně na paletě nebo v kontejneru, svazkovaných nebo páskovaných, které tvoří objemově ucelenou jednotku, s níž se pak manipuluje jako s jedním kusem.“* Takto např. definoval manipulační jednotku Jiří Němejc ve své publikaci Projektování manipulace s materiálem. [10]

**1.2.4 Oblasti manipulace s materiálem**

Jak již bylo uvedeno výše, manipulace s materiálem je souhrn netechnologických operací. Do těchto operací patří doprava materiálu, skladování materiálu, balení, vážení, měření, atd. Manipulace s materiálem tedy představuje největší část netechnologických operací. Na obrázku č. 2 jsou znázorněny základní oblasti manipulace s materiálem. [10]

Obr. č. 2: Základní oblasti manipulace s materiálem



Zdroj: Němejc J.: *Projektování manipulace s materiálem*

### 1.2.5 Náklady na manipulaci a dopravu materiálu

Náklady na manipulaci a dopravu materiálu představují v řadě podniků významnou část provozních nákladů. Zejména strojírenské podniky, hutní a těžažské společnosti, logistické sklady a další firmy ve vybraných odvětvích vynakládají milionové částky za manipulaci a přepravu materiálu. Určení nákladů na manipulaci s materiálem není však vždy jednoduché. Náklady na manipulaci s materiálem se skládají z několika hlavních položek, z nichž některé se ještě dále dělí na další podpoložky. Ne všechny položky jsou však standardně zaznamenány v účetnictví a proto je často nutné vést další podrobnější evidenci týkající se nákladů spojených s manipulací s materiálem. Seznam základních položek nákladů na manipulaci s materiálem je uveden v tabulce č. 1.

Tab. č. 1: Náklady na manipulaci s materiálem

|  |  |
|--|--|
| Mzdové náklady                                   | • Základní a doplňkové mzdy dělníků manipulace s materiálem      |
|  | • Podíl mezd jednicových dělníků, věnovaný manipulačním operacím |
|  | • Ostatní mzdy, vyplacené na manipulaci s materiálem             |
| Náklady na sociální a zdravotní pojištění        |  |
| Náklady na pohonné hmoty                         |  |
| Náklady na opravu a údržbu                       |  |
| Odpisy   | • Staveb, budov, strojů, zařízení                                |
| Ostatní náklady                                  | • Administrativa, atd.   |
| Dopravné   | • Účtování veřejnou dopravou a dopravou závodu                   |
| Neproduktivní náklady na manipulaci s materiálem | • Ztráty, zmetky   |

Zdroj: Hlavenka B.: Manipulace s materiálem

Stejně jako ostatní náklady i náklady na manipulaci lze rozdělit do dvou skupin. První skupinu tvoří **náklady variabilní**, tedy mzdové náklady, náklady na energii, pohonné hmoty, atd. Druhá skupina jsou **náklady fixní**, kam patří především odpisy strojů a zařízení a další režijní náklady. [3]

### 1.2.6 Přínosy správné manipulace s materiálem

S optimálním prostorovým uspořádáním pracoviště, a tedy i s vhodným způsobem manipulace s materiálem se pojí celá řada přínosů nejen pro podnik, ale i pro samotné zaměstnance. V první řadě se jedná o **ekonomicky vyčíslitelné efekty**, jako např. úspory nákladů, mezd, růst produktivity práce, atd. Zároveň je nutné brát v úvahu i **jiné než ekonomicky vyčíslitelné účinky**. Např. účinky **psychologické**, **sociologické** a podobně. Největší efekty spojené s eliminací manipulace s materiálem se projevují v následujících oblastech: [3]

- Vyšší využití výrobních dělníků a zařízení, snížení nákladů na výrobu
- Snížení počtu manipulačních dělníků a tím i mzdových nákladů
- Snížení výše potřebných oběžných prostředků
- Vyšší využití výrobních ploch
- Snížení ztrát ze zmetků v důsledku většího pořádku na pracovišti a zlepšení přehledu a řízení výroby

- Snížení únavy výrobních i nevýrobních dělníků, zvýšení jejich výkonu
- Snížení úrazovosti, snížení ztrát pracovní kapacity [3]

### 1.2.7 Analýza, přehled a znázornění pohybu materiálu

**Analýzu pohybu materiálu** lze provést několika způsoby. Mezi základní metody patří mimo jiné **předmětný rozbor** a **rozbor vstupu a výstupu**. U předmětného rozboru se shromažďují informace o každém výrobku samostatně a sleduje se, jak výrobek prochází celým výrobním procesem na všech trasách. Rozbor vstupu a výstupu je zaměřen vždy na určitou trasu či plochy. Při analýze se pak shromažďují informace o všech výrobcích, které projdou danou trasou či se pohybují na dané ploše.

Výsledky přecházející analýzy je zapotřebí shrnout do dokumentu, který nazýváme **Přehled pohybu materiálu**. Tento přehled by měl být zpracován pro všechny trasy i pro všechny skupiny výrobků. Přehled by měl obsahovat následující údaje:

- Seznam všech tras, směry tras, průběh, vzdálenost a fyzickou situaci na každé trase
- Seznam materiálových skupin
- Pro každý pohyb (jednu materiálovou skupinu na jedné trase):
  - Intenzitu a frekvenci toku materiálu
  - Převážný výkon
  - Podmínky jednotlivých pohybů materiálu
  - Hodnocení relativního významu pohybu materiálu
- Pro každou trasu:
  - Celkovou intenzitu a frekvenci toku materiálu, rozdělení na jednotlivé materiálové skupiny
  - Celkový převážný výkon a rozdělení na jednotlivé materiálové skupiny
  - Hodnocení relativního významu každé trasy

- Pro každou materiálovou skupinu:
  - Celkovou intenzitu a frekvenci toku materiálu, rozdělení do jednotlivých tras
  - Celkový přepravní výkon a rozdělení na jednotlivé materiálové skupiny
  - Hodnocení relativního významu každé trasy
- Celkovou intenzitu, frekvenci a přepravní výkon
- Další nutné údaje

Dalším krokem je **znázornění pohybu materiálu**. Materiálový tok lze znázornit opět několika způsoby. Mezi základní způsoby patří schematické diagramy, např. Sankeyův diagram, popř. diagramy a grafy s číselnými údaji, např. šachovnicová tabulka. Podrobnější informace o uvedených a také dalších metodách jsou uvedeny v kapitole 1.4 Metody optimalizace prostorového uspořádání pracoviště. [10, s. 22, 23, 24]

## 1.3 Prostorové uspořádání pracoviště – Facilities Layout

Prostorové uspořádání pracoviště má velmi významný vliv na efektivnost celého podniku. Z tohoto důvodu by mu zejména v dnešní době měla být věnována patřičná pozornost. Podstatou prostorového uspořádání je účelné rozmístění výrobního zařízení tak, aby pracovník měl co nejlepší podmínky pro výkon své práce. Dalším cílem prostorového uspořádání je ušetřit náklady na manipulaci a dopravu materiálu. Nalézt optimální uspořádání pracoviště není vždy jednoduché, avšak v dnešní konkurenční době velmi důležité. [1, s. 140]

### 1.3.1 Charakteristika layoutu

Správná volba prostorového uspořádání je velmi důležitá, a to ze tří (čtyř) důvodů:

1. tvorba prostorového uspořádání vyžaduje podstatné investice (peněz i úsilí)
2. jedná se o dlouhodobou záležitost, překonání vzniklých chyb je velmi náročné
3. prostorové uspořádání má významný dopad na náklady a efektivnost výrobních operací [11]
4. samotné výrobní prostory jsou velmi drahé, a tak minimalizace výrobních prostor může výrazně snížit náklady

Navíc, zaměstnanci mohou odmítat změny v prostorovém uspořádání, protože se nechtějí učit novým věcem a přizpůsobovat se novému uspořádání pracoviště.

Plánování prostorového uspořádání pracoviště by mělo být součástí projektování nových výrobních hal apod., ale občas je nutné upravit uspořádání pracoviště již v existujících prostorách. Mezi základní důvody změny prostorového uspořádání patří:

- neefektivní výrobní operace,
- nehody a ohrožení bezpečnosti,
- změny v designu produktu,
- zavedení nového produktu,
- změny v objemu produkce,



- změny v metodách či vybavení,
- ekologické a legislativní požadavky,
- morální problémy. [11, s. 348]

### 1.3.2 Základní typy layoutu

V odborné literatuře existují tři základní typy prostorového uspořádání pracoviště. Tyto tři typy odpovídají třem typům výrobních procesů. Předmětné uspořádání, které je nejvhodnější pro opakující se výrobu, technologické uspořádání vhodné především pro přerušovanou výrobu a pevné uspořádání projektu. Vlastnosti jednotlivých typů spolu s jejich výhodami a nevýhodami budou uvedeny níže. V praxi jsou však mnohem častější různé kombinace uvedených typů. [11]

#### 1.3.2.1 Předmětné uspořádání (*Product Layouts*)

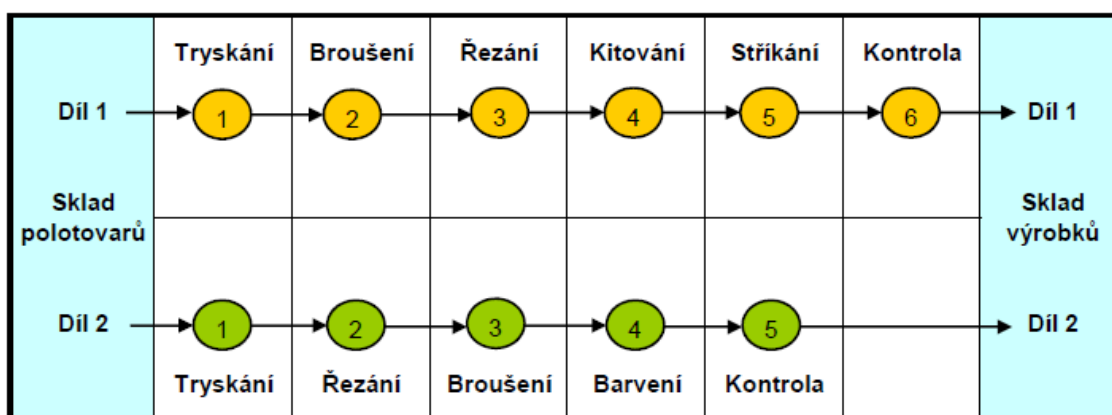
Předmětné uspořádání je vhodné pro dosažení hladkého, rychlého a mohutného toku výrobků skrz systém. To je umožněno prostřednictvím vysoké standardizace produktů a hlavně standardizací pracovních operací. Práce bývá rozdělena na několik standardizovaných úkonů, které jsou prováděny postupně za sebou. Tok materiálů bývá pevný. Toto uspořádání se často označuje jako výrobní linka. Předmětné uspořádání dosahuje vysokého stupně využití, jak práce, tak zařízení, a s tím jsou také spojeny vysoké náklady na vybavení. Jednotlivé díly procházejí výrobní linkou velmi rychle a tak jsou náklady na zásoby vázané na výrobu jen minimální. Celý systém je však velmi zranitelný.

#### **Výhody:**

- velmi efektivní výroba, vysoká rychlost výstupu
- nízké jednotkové náklady
- nízké náklady na manipulaci s materiálem
- vysoký stupeň využití práce a zařízení
- podporuje automatizaci rutinních činností

**Nevýhody:**

- jednotvárnost práce, která vede k otupělosti
- málo kvalifikovaní pracovníci nemají zájem na údržbě zařízení a kvalitě výstupu
- celý systém je málo flexibilní při vzniklých změnách
- údržba systému a náhradní díly jsou drahé [11]

**Obr. č. 3:** Ukázka předmětného uspořádání

Zdroj: Vlastní zpracování

**1.3.2.2 Technologické uspořádání (Process Layouts)**

Technologické uspořádání je navrženo tak, aby lépe zvládalo různorodost výrobních požadavků. Pro tento způsob uspořádání jsou charakteristické specializované pracoviště, na kterých se provádí vždy jen jedna operace. Jednotlivé díly jsou tedy přesouvány z jednoho pracoviště na druhé, vždy v určitém sledu. Různé produkty tak procházejí výrobním systémem různými způsoby. K přepravě materiálu se používají nejrůznější manipulační prostředky, např. vysokozdvizné vozíky. Materiálový tok není pevný jako u předmětného uspořádání. Vzhledem k použití univerzálních strojů poskytuje systém vysokou flexibilitu a zároveň je méně zranitelný. Náklady na údržbu jsou nižší než u předmětného uspořádání. Naopak manipulace s materiálem není tak efektivní a náklady jsou proto vyšší, stejně jako velikost zásob vázaných ve výrobě.

**Výhody:**

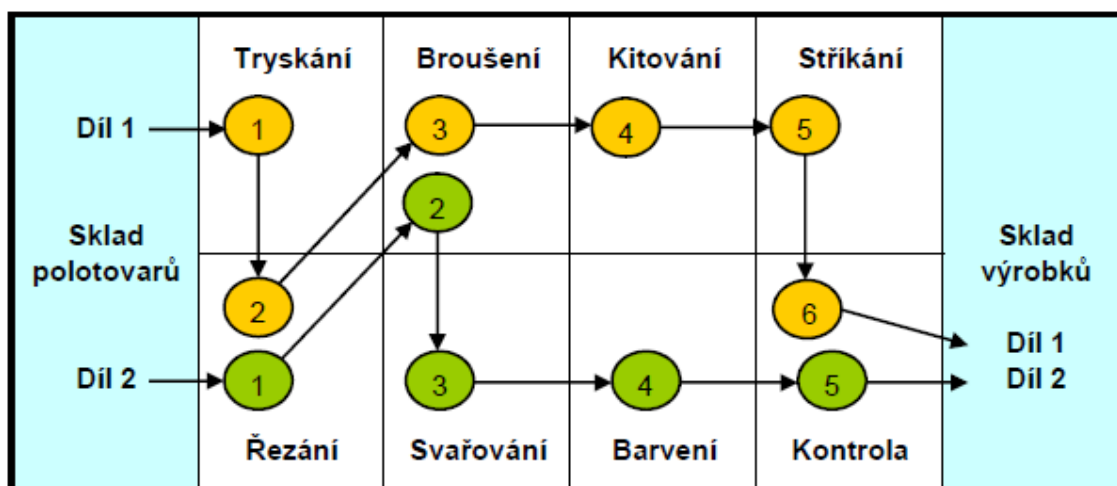
- systém umožňuje uspokojit širokou škálu výrobních požadavků
- systém není tak zranitelný vlivem selhání zařízení

- univerzální zařízení je často levnější než specializované zařízení použité ve výrobních linkách
- údržba systému je snadnější a levnější

#### Nevýhody:

- náklady na zásoby vázané ve výrobě mohou být vyšší
- výrobní procesy a rozvrhy vyžadují častou tvořivost
- stupeň využití výrobního zařízení je nižší
- manipulace s materiálem je pomalejší, méně efektivní a dražší
- vyžaduje větší nároky na řízení
- veškeré řízení na výrobek je složitější a nákladnější [11]

Obr. č. 4: Ukázka technologického uspořádání



Zdroj: Vlastní zpracování

#### 1.3.2.3 Pevné uspořádání projektu (Fixed – Position Layouts)

Tento systém se uplatňuje především u nadrozměrných předmětů, u kterých by byla manipulace buď velmi náročná či dokonce zcela nemožná. Příkladem může být výroba letadel či lodí. Systém se vyznačuje tím, že předmět výroby stojí celou dobu na jednom místě a materiál, lidé a potřebné zařízení se dopravuje k tomuto předmětu. Při použití tohoto systému je velmi důležité přesné načasování jednotlivých dodávek materiálu a zařízení. Řízení takového projektu je však velmi náročné. [11]

#### **1.3.2.4 Kombinovaná uspořádání (Combination Layouts)**

Uvedené tři základní typy prostorového uspořádání se v praxi vyskytují v nejrůznějších kombinacích. Hlavním cílem je přizpůsobit výrobní systém co nejvíce požadavkům organizace. Technologické uspořádání je vhodnější spíše pro výrobu širokého rozpětí produktů. Předmětné uspořádání se ale vyznačuje větší efektivností a nižšími jednotkovými náklady. Jde tedy o to nalézt takový systém, který by byl flexibilní, efektivní a měl malé jednotkové náklady. Příkladem může být např. buňková výroba, skupinová technologie či pružné výrobní systémy. [11]

#### **Buňková výroba (Cellular Manufacturing)**

V tomto uspořádání jsou stroje uspořádány do skupin, tzv. buněk. Tyto buňky jsou schopné produktivně vyrobit položky s příbuznými výrobními požadavky. Buňky jsou v podstatě miniaturní verzí předmětného uspořádání. Stroje v buňkách jsou uspořádány tak, aby požadavky na přepravu byly co nejmenší. Výrobky v buňce putují vždy stejnou cestou, mohou však některé výrobní operace přeskočit. Cílem buňkové výroby je propojit výhody předmětného a technologického uspořádání. Zároveň je zapotřebí zapojit do výroby i dobrý informační systém. [11]

#### **Skupinová technologie (Group technology)**

Skupinová technologie je technologie, která podporuje buňkové uspořádání. Tato technologie je založena na třídění výrobků do skupin podle jejich technologické podobnosti v oblasti konstrukce a výrobních požadavků. [11]

#### **Pružné výrobní systémy (Flexible manufacturing systems)**

Pružné výrobní systémy jsou v podstatě pouze automatizovanou verzí buňkové výroby, kde jsou všechny operace řízeny centrálně počítačem. Tyto výrobní systémy jsou vysoce produktivní, pořizovací ceny takových systému jsou však velmi vysoké. [11]

### 1.3.3 Postup při sestavování návrhů layoutů

Důležitým předpokladem pro sestavení dobrého návrhu prostorového uspořádání pracoviště je správný metodický postup. Příprava návrhu je práce cyklická a obvykle probíhá v následujících etapách: [4]

- Diagnostikace (orientační průzkum)
- Sběr informací (shromáždění potřebných informací)
- Rozbor stávajícího stavu (všestranné hodnocení současného stavu)
- Návrh (tvůrčí řešení problému s využitím vědy a techniky)
- Realizace (stavba projektu a vyhodnocení) [3]

**Diagnostikace** – Jedná se o prvotní a rychlé seznámení s objektem řešení. Tato etapa je důležitá k zaměření pozornosti na nejdůležitější oblasti dané problematiky a zároveň zabezpečuje racionální přístup k řešení daného problému. [4]

**Sběr informací** – Patří k nejdůležitějším činnostem z celého postupu vytváření návrhu. Tato činnost nemůže být nikdy vynechána. Sběr informací je zapotřebí organizovat tak, aby nedocházelo ke zbytečnému plýtvání zdrojů a všechny podklady byly k dispozici v požadovanou dobu. Informace se dají rozdělit do dvou základních skupin. **Informace z evidence a informace z pozorování.** Získané informace je nutné ještě před samotným rozбором dále zpracovat, např. odstranit chyby, zpracovat do grafů apod. [4]

**Rozbor** – Po získání všech důležitých podkladů je možné přistoupit k další etapě a tou je rozbor. Rozbor by měli provádět vždy vysoce kvalifikovaní pracovníci. Důležité je posuzovat daný jev vždy z několika možných hledisek, např. ekonomického, technického, psychologického apod. Z kvalitně zpracovaného rozboru by měli vyplynout varianty možného řešení dané problematiky. [4]

Mezi nejdůležitější rozborů patří např.

- rozbor standardizace,
- rozbor vybavenosti výroby stroji a zařízeními a jejich využití,
- rozbor technického stavu základních prostředků,
- rozbor vybavenosti výroby speciálními nářadími,
- rozbor úrovně mechanizace a automatizace výrobního procesu,

- rozbor toku materiálu a manipulačních prostředků,
  - časové rozbor výroby a manipulace,
  - rozbor stávajícího dispozičního řešení, stavu výrobních hal,
  - rozbor ergonomických vlivů,
  - rozbor věkové, kvalifikační struktury pracovních sil,
  - rozbor úrovně řízení a použité řídicí techniky,
- atd.

**Návrh** – V této etapě se uplatňuje především tvůrčí talent a zkušenosti projektantů. Zároveň je zapotřebí využít všech dostupných zdrojů informací, především z odborné literatury. Nedílnou součástí každého návrhu by mělo být jeho ekonomické zhodnocení, tedy porovnání všech nákladů a přínosů. [4]

Ještě před zpracováním samotného návrhu je zapotřebí stanovit vlastní cíle optimalizace, a to jak hlavní cíle, tak i vedlejší cíle. Je nutné definovat stav, kterého má být optimalizací dosaženo, např. zkrácení materiálových tras, technologická návaznost nebo minimalizace výrobních prostor.

**Realizace** je poslední částí celého projektu. Veškeré potenciaální nedostatky se začnou projevovat právě v této fázi. Samotnou realizaci je možné provést různými způsoby:

- dodavatelsky,
- vlastními silami,
- kombinovaně.

Vlastní realizace i zpracování projektu by mělo trvat co nejkratší dobu, aby nepříznivě neovlivňovalo původní záměr a ekonomii akce. [4]

## 1.4 Metody optimalizace prostorového uspořádání pracoviště

Stanovení optimálního prostorového uspořádání pracoviště patří i dnes mezi jedny z nejobtížnějších plánovacích činností, a to především z nepřeberného množství požadavků, které jsou na výrobu kladeny. Zatímco dříve se využívaly především znalosti a dovednosti projektantů, v dnešní době existuje veliké množství metod, které usnadňují hledání optimálního rozložení pracoviště. V praxi se však nevyužívá jen jedna konkrétní metoda, ale jednotlivé metody se často kombinují a doplňují o získané zkušenosti či zvyklosti. Některé základní metody prostorového uspořádání jsou uvedeny níže. [4]

### 1.4.1 Metoda šachovnicové tabulky

Tato metoda prostřednictvím jednoduché tabulky znázorňuje materiálové toky (zpravidla v hmotných jednotkách) za určité časové období mezi jednotlivými pracovišti. Ukázka šachovnicové tabulky je v příloze A. [13]

### 1.4.2 Metoda trojúhelníková (prostá)

Tato metoda se využívá především tam, kde existuje jeden rozhodující vztah (např. množství přepravovaného materiálu) a další vztahy již nejsou tak podstatné. Cílem této metody je minimalizace vzdálenosti mezi pracovišti s největším vztahem (materiálovým tokem). Východiskem této metody je opět šachovnicová tabulka, kde jsou znázorněny hmotné vztahy mezi pracovišti. Na základě analýzy těchto vztahů se vytvoří pořadí hmotných vazeb podle jejich výše. Pracoviště s největším materiálovým tokem musí být co nejbližší u sebe. Další pracoviště, které má největší dopravní vztah alespoň s jedním z předchozích, se umístí do trojúhelníků proti oběma pracovištím. Při rozmístování se pracuje s trojúhelníkovou sítí. [4], [13]

### 1.4.3 Trojúhelníková metoda hodnocení vztahů

Materiálový tok nemusí být vždy jediným rozhodujícím činitelem, stejně tak jako nejkratší vzdálenost mezi jednotlivými pracovišti. V některých podnicích bývá materiálový tok velmi roztříštěný a řešení prostorového uspořádání je pak podřízeno i dalším vztahům a pravidlům. Např.: [3]

- Použití téhož zařízení nebo vybavení
- Návaznost na pomocné provozy
- Využívání odborné kvalifikace pracovníků
- Používání jednoho prostoru
- Stupeň vzájemného rušení
- Velikost objemu přepravy
- Výhledový stav výroby
- Požadavky organizace

Z výše uvedeného vyplývá, že na rozmístění pracovišť může současně působit několik vlivů. Je tedy nutné využít organizovaného a systematického postupu při vyhodnocování vztahů. Postup této metody je poměrně složitý a proto zde nebude uveden. Další informace o této metody lze zjistit v literatuře. [3]

### 1.4.4 Metoda souřadnic

Jedná se o univerzální metodu, vhodnou především v situacích, kdy hledáme vhodné umístění centrálního objektu k ostatním pracovištím. Stávající spotřebitelské či dodavatelské objekty se umístí do souřadnicové sítě a centrální pracoviště se přiřadí po nalezení souřadnic, které jsou váženým průměrem souřadnic výchozích objektů. Vahou je množství přepravovaného materiálu. Ukázka metody souřadnic je uvedena v příloze B. [13]



### 1.4.5 Metoda CRAFT

(Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) – Tato metoda je příbuzná metodám síťové analýzy. Jedná se o techniku sestavení vzájemné polohy pracovišť s cílem rozmístit pracoviště tak, aby celkové náklady na manipulaci s materiálem byly minimální. Kriteriaální funkce optimálního řešení má tvar:

$$\min N = \sum_{i=1}^n \times \sum_{j=1}^n c_{ij} \times l_{ij}$$

kde  $n$ ... počet pracovišť  $i$  a  $j$ ,

$c_{ij}$ ... náklad na manipulaci mezi pracovišti  $i$  a  $j$  na jednotkovou vzdálenost,

$l_{ij}$ ... vzdálenost mezi pracovišti  $i$  a  $j$  v jednotkách, pro které je stanoven náklad na manipulaci.

Tato metoda v podstatě vyměňuje umístění jednotlivých pracovišť tak dlouho, dokud není nalezeno takové řešení, které již nelze zlepšit. [13]

### 1.4.6 Metoda kruhová

Tato metoda opět vychází z požadavku nejkratšího toku materiálu mezi pracovišti. Optimalizačním kritériem je minimalizace součtu součinů přepravovaných objemů materiálů a přepravní vzdálenosti. Při výpočtech touto metodou je opět využito šachovnicové tabulky. [3]

$$\min = \sum_{i=1}^n G_i \times L_i$$

kde  $G_i$ ...váhový objem přepravovaného materiálu

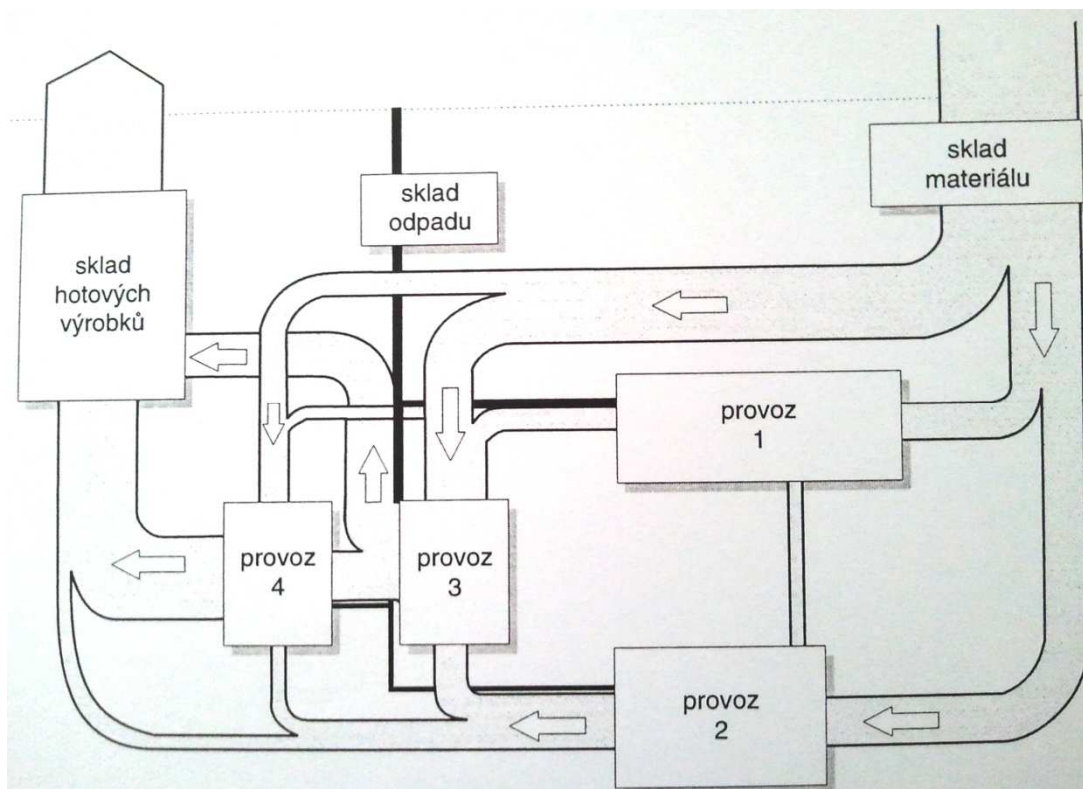
$L_i$ ...dopravní vzdálenost mezi odesílatelem a příjemcem

Dále musí platit  $G \times L = 1$  a odtud  $L = \frac{1}{G}$

### 1.4.7 Sankeyův diagram

Tento diagram graficky znázorňuje průběh materiálového toku mezi jednotlivými pracovišti. Tloušťka čar vyjadřuje objem materiálu za určitou časovou jednotku, délka čáry vzdálenost, šipky směr a šrafování druh materiálu. Příklad je uveden na obr. č. 5. [13]

**Obr. č. 5:** Sankeyův diagram



*Zdroj: Tomek G.: Řízení výroby*

Sankeyův diagram slouží především k přehlednému zobrazení materiálových toků mezi jednotlivými pracovišti. S rostoucím počtem pracovišť a s narůstajícím objemem přepravy se však velmi snadno může stát, že Sankeyův diagram bude naopak velmi nepřehledný. Další nevýhodou tohoto diagramu je obtížná kvantifikace.

### 1.4.8 Metoda S.L.P.

Tuto metodu vytvořil Richard Muther a nazval ji „Systematic Layout Planning“, tedy systematické projektování. Metoda je opět založena na předpokladu, že pracoviště s největším vzájemným vztahem musí být co nejbližší u sebe. Vyjádření vztahu však může být různé. Např.:

1. Hodnotí se pouze jeden nejdůležitější vztah, např. množství přepravovaného materiálu či technologická návaznost.
2. Hodnotí se podle více kritérií najednou, např.: materiálový tok, manipulační vztahy, příbuznost technologických procesů,....

Postup této metody je následující:

1. Pracoviště zakreslíme do trojúhelníkové tabulky
2. Určíme značky, barvy a grafické spojení pro vyjádření velikosti vztahů
3. Na základě hodnocení vztahů vyplníme tabulku tak, že do příslušného políčka zapíšeme zlomek, kde čítec je hodnotící vztah a jmenovatel důvod, proč jsme se tak rozhodli.

Graficky sestavíme vzájemné umístění pracovišť tak, aby pracoviště s nejsilnějšími vazbami byly co nejbližší u sebe a pracoviště s nežádoucím kontaktem co nejdále. [4]

#### **1.4.9 Heuristický přístup**

Tento přístup se používá v těch případech, kdy výše uvedené metody nevedou k úspěšnému řešení, popř. je jejich použití zcela nemožné. Cílem tohoto přístupu je nalézt takový algoritmus, který by mohl vést k řešení. Výsledné řešení nemusí být vždy optimální, ale ve většině případů je dostačující. [13]

#### **1.4.10 Metody experimentální a simulační**

Podstatou těchto metod je metoda pokusu a omylu. Postupnou změnou jednotlivých činitelů a dalších podmínek se zjišťuje jejich vliv na výsledné řešení. Tyto metody se využívají především v případech, kdy je nedostatek informací a nelze použít některé z výše uvedených metod. [4]

Simulační metody se využívají především u velmi náročných projektů, kdy využití klasických metod uvedených výše by bylo buďto nemožné, nebo při nejmenším časově velmi náročné. Z tohoto důvodu se pro vlastní výpočet optimálního rozmístění pracoviště využívají velmi výkonné pracovní stanice.

### 1.4.11 Další optimalizační metody

Všechny výše uvedené metody patří mezi základní metody optimalizace prostorového uspořádání pracoviště. Ani zdaleka se však nejedná o všechny metody, které byly sestaveny. Jen namátkou lze jmenovat další, např.

- metoda návaznosti (posloupnosti) operací,
- metoda těžiště,
- trojúhelníková metoda návrhu rozmístění odesílatelů a příjemců,
- metoda využívající schématu vícepředmětného sledu činností,
- metody síťové analýzy,
- metody z oblasti teorie následnosti,
- optimalizační metody,
- a další.

### 1.4.12 Shrnutí optimalizačních metod

V kapitolách 1.4.1 až 1.4.10 jsou popsány nejznámější metody optimalizace prostorového uspořádání pracoviště. V kapitole 1.4.11 jsou zmíněny i méně známé metody. Většina výše popsaných metod je vhodná spíše k optimalizaci prostorového uspořádání pracoviště buďto uvnitř jedné výrobní haly (např. trojúhelníková metoda či metoda CRAFT) nebo naopak na velmi rozsáhlém území (např. metoda souřadnic).

Některé metody slouží především k přehlednému znázornění materiálových přesunů, jedná se především o metodu šachovnicové tabulky a Sankeyův diagram. Zatímco ale první metoda znázorňuje materiálové toky v přehledné tabulce, Sankeyův diagram využívá pro znázornění grafické ztvárnění. Obě metody jsou tedy vhodné především k analýze materiálového toku.

Naproti tomu prostá trojúhelníková metoda je vhodná především tam, kde existuje jeden rozhodující vztah, především množství přepravovaného materiálu. Cílem této metody je minimalizace vzdáleností mezi pracovišti s největším vztahem. Jednotlivá pracoviště se pak umísťují do trojúhelníkové sítě tak, aby pracoviště s největším vzájemným vztahem byly vedle sebe. Bohužel tento systém optimalizace je vhodný především při plánování

prostorového uspořádání pracoviště v jedné výrobní hale, popř. při plánování zcela nových výrobních prostor.

Trojúhelníková metoda hodnocení vztahů vychází z prosté trojúhelníkové metody, avšak zohledňuje fakt, že materiálový tok nemusí být jediným rozhodujícím činitelem. Při optimalizaci pracovišť tak bere v úvahu i další faktory, jako například stupeň vzájemného rušení, návaznost na pomocné procesy atd.

Metoda souřadnic je vhodná především tam, kde je zapotřebí vhodně umístit centrální objekt k ostatním objektům. Proto není tato metoda příliš vhodná k optimalizaci rozmístění jednotlivých pracovišť uvnitř výrobních hal.

Metoda CRAFT hledá optimální rozmístění pracovišť prostřednictvím metody pokusu a omylu tak dlouho, dokud nenajde takové řešení, které již nelze zlepšit. Z tohoto důvodu je tato metoda spojena s nutností využití specializovaného softwaru a výpočetní techniky.

Metoda S.L.P. funguje na velmi podobném principu, jako trojúhelníkové metody, tedy na principu umístění pracovišť s největším vzájemným vtahem co nejbliže u sebe. Při hodnocení vzájemných vztahů se zohledňuje pouze nejvýznamnější vztah, popř. se může zohlednit i více kritérií najednou.

## 2 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI ABYDOS s.r.o.

Společnost Abydos s.r.o. působí na českém trhu bezmála 15 let a se svým sídlem ve městě Hazlov v Západních Čechách zde vystupuje jako jeden z největších zaměstnavatelů v okolí. Hlavním předmětem podnikání je povrchové opracování odlitků z lité oceli a neželezných kovů, které se využívají především v automobilovém průmyslu.

### 2.1 Základní údaje

**Obchodní jméno:** ABYDOS s.r.o.

**Vznik společnosti:** 11. Února 1997

**Sídlo:** Hazlov 247, PSČ 351 37

**Právní forma:** společnost s ručením omezeným

**Identifikační číslo:** 252 06 958

**Základní kapitál:** Kč 100 000,-

**Předmět podnikání:** - kovoobráběčství  
- velkoobchod  
- povrchové úpravy a svařování kovů  
- výroba plastových výrobků a pryžových výrobků  
- zpracování dat, služby databank, správa sítí  
- poskytování software a poradenství v oblasti hardware a software

**Jednatelé:** Reinhard Blodig

Mgr. Olga Kupec, Ph.D.

**Společníci:** Mgr. Olga Kupec, Ph.D.

Osiris FIN s.r.o.

IČO: 291 22 899

Františkovy Lázně

## 2.2 Historie společnosti

Historie této společnosti se začala tvořit koncem minulého století. Přesný datum vzniku společnosti byl 11. února 1997. V tento den byla v České republice založena nová společnost Abydos s.r.o. se sídlem ve městě Habartov. Na trhu působí již bezmála 15 let a během této doby společnost prošla několika více i méně významnými změnami.

Velmi významnou roli při vzniku této společnosti sehrála velká německá slévárna Schubert & Salzer GmbH, která se rozhodla, že si v České republice založí dceřinou společnost, která by opracovávala její výrobky, a tak byla založena firma Abydos s.r.o. Jeden z hlavních důvodů, proč byla společnost založena v České republice, byly v té době výrazně nižší mzdové náklady než v sousedním Německu. Vzhledem k tomu, že podíl mzdových nákladů je ve společnosti velmi vysoký, Česká republika tak byla vhodným řešením, jak snížit náklady. Samotný název společnosti je však starý již tisíce let. Slovo Abydos pochází ze starověkého Egypta, kde před pěti tisíci lety, v dobách faraonů, existovalo město se stejným názvem a patřilo k nejvýznamnějším místům v zemi.

Ani výběr lokality nebyl náhodný, ale pečlivě promyšlený. Jelikož Abydos s.r.o. původně vznikla jako dceřiná společnost německé slévárny bylo zapotřebí umístit její výrobní prostory blízko hranic, aby náklady na dopravu nebyly příliš vysoké. Nejen z tohoto důvodu padla volba na město Habartov v Západních Čechách, které leží přibližně 25 kilometrů od hranic. V tomto městě se navíc nacházely vhodné výrobní prostory po již neexistující firmě, která se zabývala stejnou činností jako společnost Abydos s.r.o. Byla zde tedy jak potřebná technologie, tak i již kvalifikovaní zaměstnanci.

Společnost začala podnikat nejprve v pronajatých prostorách od společnosti Sokolovská uhelná a.s. a práci nabídla přibližně dvaceti zaměstnancům. Postupem času se společnost začala osamostatňovat. Zaměstnávala stále více a více zaměstnanců, dokázala si najít i své vlastní zákazníky, čímž snižovala svoji závislost na mateřské společnosti. V roce 2002 se společnost Abydos s.r.o. zcela osamostatnila.

Rok 2002 byl pro společnost důležitý i z jiného důvodu. V tomto roce byla společnost nucena opustit své výrobní prostory ve městě Habartov a přestěhovat se do 35 km vzdáleného města Hazlov. V tomto městě zakoupila výrobní areál od společnosti Kovo

Cheb. Do nového areálu přešla spolu s technologií i většina stávajících zaměstnanců, z nichž někteří pracují stále ve společnosti.

Výčet těch nejdůležitějších událostí, jak z historie, tak i současnosti je uveden v tabulce č. 2.

**Tabulka č. 2:** Významné historické události

| <b>Rok</b> | <b>Událost</b>  |
|------------|---|
| 1997       | Založení společnosti  |
| 2000       | Průměrný počet zaměstnanců přesáhl hranici sto zaměstnanců              |
| 2001       | Úspěšné zavedení certifikátu jakosti ISO 9001                           |
| 2002       | Stěhování sídla společnosti z Habartova do Hazlova                      |
| 2002       | Osamostatnění společnosti   |
| 2009       | Výrazný pokles výroby vlivem světové krize                              |
| 2010       | Umístění na 3. místě v prestižní soutěži Progresivní zaměstnavatel roku |
| 2012       | Změna vlastníků společnosti   |

*Zdroj: Vlastní zpracování*



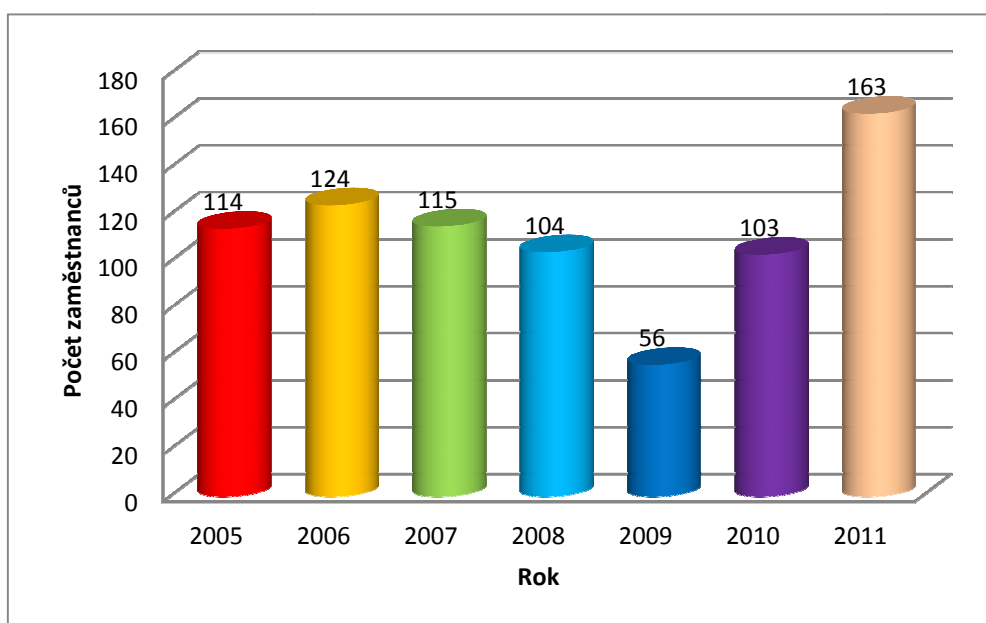
## 2.3 Charakteristika společnosti

Od roku 2002 sídlí společnost Abydos s.r.o. ve městě Hazlov v Karlovarském kraji. Výrobní areál se rozkládá na celkové ploše cca 17.500 m<sup>2</sup>. Jednu čtvrtinu této plochy tvoří komplex budov, z nichž výrobní haly a sklady tvoří plochu cca 4.500 m<sup>2</sup> a kancelářské prostory zhruba 250 m<sup>2</sup>.

Veškeré pozemky, stavby a komplexy budov ale nepatří přímo společnosti, nýbrž partnerské firmě Abydos Idea s.r.o. Důvodem rozdělení nemovitého majetku mezi dvě společnosti byla diverzifikace rizika, aby v případě insolvence společnost Abydos s.r.o. nepřišla o výrobní prostory.

Počet zaměstnanců se ve společnosti mění prakticky každým dnem. To je dáno především povahou práce, která nepatří mezi nejoblíbenější zaměstnání. Počty administrativních pracovníků však zůstávají prakticky neměnné, spíše se zde projevuje mírně rostoucí trend. V současné době v podniku pracuje přibližně 20 administrativních pracovníků. U dělnických profesí firma v posledních letech využívá také služeb personálních agentur a možností externí kooperace. Průměrný počet zaměstnanců v roce 2011 byl 163. Vývoj průměrného počtu pracovníků za poslední roky je uveden na obrázku č. 6.

**Obr. č. 6:** Vývoj průměrného počtu zaměstnanců společnosti Abydos s.r.o.



*Zdroj: Vlastní zpracování z údajů poskytnutých společností Abydos s.r.o.*

Společnost Abydos s.r.o. se zabývá povrchovým opracováním odlitků z litiny a neželezných kovů. Jedná se tedy o typickou zušlechťovací činnost. Převážná část práce je prováděna ručně, což má za následek velmi vysoké mzdové náklady. Rozdělení celkových nákladů společnosti je uvedeno na obrázku č. 2. Velký důraz se klade především na kvalitu, a proto všechny opracované výrobky procházejí nejrůznějšími kontrolami. Od roku 2001 je společnost Abydos s.r.o. držitelem certifikátu jakosti ISO 9001, viz příloha C. Společnost také vlastní certifikát ISO TS 16 949, který je určen pro firmy působící v automobilovém průmyslu.

Zákazníky společnosti Abydos s.r.o. tvoří velké německé slévárny. V současné době je těchto sléváren šest. Tyto „neznámé“ slévárny dodávají své odlitky největším světovým producentům osobních a nákladních automobilů, zemědělských a stavebních strojů apod. Díly opracované ve společnosti Abydos s.r.o. v Západních Čechách se tak objevují ve světově proslulých značkách jako je Audi, BMW, VW, John Deere, MAN či Linde. V roce 2011 se v podniku Abydos s.r.o. opracovalo přibližně 550 tun materiálu týdně, tedy přibližně 25 plně naložených kamionů.

## 2.4 Výrobní program

V úvodu této kapitoly bylo již několikrát zmíněno, čím se společnosti Abydos s.r.o. zabývá. Přesná definice výrobní činnosti je následující: Povrchové opracování odlitků z litiny a neželezných kovů. Převážná část odlitků je tedy z litiny, některé jsou ale i z mědi či mosazi. Protože pro mnohé z nás může být velmi obtížné představit si, co se skrývá právě pod pojmem „povrchové opracování“, jsou v následujících řádcích podrobně popsány jednotlivé dílčí činnosti, které se zde na odlitcích provádějí. Činností, které jsou na odlitcích vykonávány, je několik. Ne všechny odlitky však procházejí všemi činnostmi a naopak některé činnosti se mohou vykonávat i vícekrát. Mezi základní činnosti, které se v podniku provádějí, patří:

- tryskání,
- řezání,
- broušení,
- základování proti korozi (máčení, stříkání),
- kontrola.

### Tryskání

Tryskání patří mezi základní úkony, které se provádějí na většině odlitků. Je to téměř jediný automatický proces v celém výrobním systému, který se neprovádí ručně. Princip tryskání je velmi jednoduchý. Do tryskacího zařízení se vloží odlitky (jednotlivé velké díly se zavěsí na háky a menší díly se jen „nasybou“ do bubnu) a ty jsou potom otryskávány ocelovým granulátem o průměru 0,8 mm. Jeden cyklus trvá v průměru kolem dvaceti minut, čas je závislý především na složitosti odlitku. Hlavním účelem tryskání je zbavit odlitky zbytků písku z forem po odlévání, rzi a dalších nečistot tak, aby byl povrch čistý.

## **Řezání**

Řezání se opět provádí jen na některých dílech. Jedná se o díly, na kterých jsou stále zbytky po odlévání. Princip řezání je shodný s broušením, pouze místo brusných kotoučů jsou na ručních zařízeních upevněné řezné kotouče.

## **Broušení**

Broušení patří mezi nejčastěji prováděné operace. Provádí se na všech dílech. Brouší se několika různými způsoby s pomocí různých zařízení, ale veškeré broušení je ruční práce. Část odlitků se brouší na velkých stojanových bruskách (jedno či dvou kotoučových) s průměrem kotoučů od 450 do 750 mm. Zbylá část odlitků se brouší vysokofrekvenčním elektrickým ručním nářadím, především úhlovými bruskami, na kterých jsou upevněné různé druhy brusných kotoučů. U některých dílů se také využívá ohraňovacích lisů. Délka broušení je závislá na složitosti odlitků, ale pohybuje se v řádech několika minut.

## **Základování proti korozi (máčení a stříkání)**

U některých dílů se provádí ještě nanášení základové barvy. To se provádí buď máčením v barvě, nebo stříkáním. Díly se máčí v 1.200 l vanách po dobu 20 sekund nebo se ručně stříkají. O tom, zda bude díl namáčen nebo stříkán rozhoduje především zákazník a dále složitost výrobků a složení barvy.

## **Kontrola**

Kontrolou opět procházejí všechny díly a lze rozdělit do tří kategorií. První kategorie je průběžná kontrola během výroby. Tuto kontrolu provádí pracovníci, kteří opracovávají daný výrobek, a jedná se pouze o vizuální prohlídku. Tato kontrola se provádí u všech dílů. Další kategorie je namátková kontrola při expedicích. Tato kontrola se provádí jen u některých dílů a provádějí ji pracovníci expedice. Třetí kategorie je speciální kontrola (100 % kontrola) dle požadavků zákazníka. Provádí se na pracovištích kontroly a opět jej představuje především vizuální prohlídka.

Díly se kontrolují jak z vnější strany, tak i z té vnitřní. K tomu se používají speciální nástroje, např. endoskopy. Některé díly také prochází kontrolou průchodnosti. Ta se provádí prostřednictvím speciálních přípravků na čtyřech pracovištích a opět se provádí ručně.

## **Shrnutí**

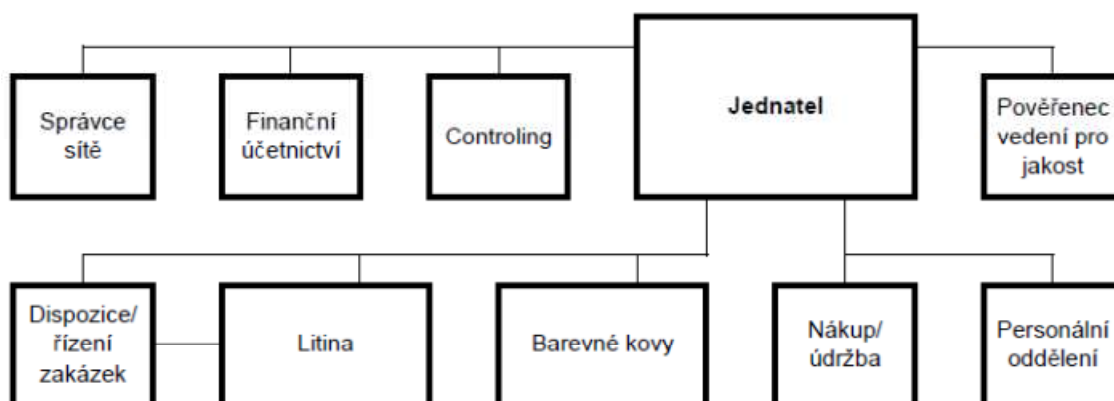
Pro lepší pochopení výrobního procesu je zde uvedeno ještě jednou krátké shrnutí jednotlivých činností, které se provádějí s jednotlivými díly. Ještě jednou zde zopakují, že ne všechny díly procházejí všemi činnostmi a naopak, že některé činnosti se vykonávají vícekrát. I když díly velmi často procházejí stejnými pracovišti, pořadí, ve kterém procházejí jednotlivými pracovišti, jsou velmi často rozdílná.

Většina dílů prochází procesem tryskání. Při tomto procesu jsou díly zbaveny zbytků písků po odlévání, rzi a dalších nečistot. U některých dílů je také zapotřebí odřezat zbylé části po odlévání. Poté následuje broušení. Broušení se provádí různými způsoby. Některé díly se brousí na velkých stojanových bruskách, zbylé díly se brousí elektrickými ručními bruskami. Cílem broušení je odstranit povrchové nerovnosti. Délka broušení je závislá na složitosti dílů, ale většinou trvá jen několik minut. U některých dílů se provádí také nanášení základové barvy, aby díly nezrezly. To se provádí buďto stříkáním či namáčením v barvě. Poslední činnost, která se provádí u všech výrobků, je kontrola kvality. Všechny díly se kontrolují přímo ve výrobě, vybrané díly se navíc kontrolují na specializovaných pracovištích kontroly.

## 2.5 Organizační struktura

Společnost Abydos s.r.o. v současné době zaměstnává okolo 150 zaměstnanců. Svoji velikostí se tedy řadí mezi malé a střední podniky. Velikosti společnosti odpovídá také její organizační struktura. Schéma organizační struktury je znázorněno na obrázku č. 7. Ze schématu je patrné, že se jedná o liniovou organizační strukturu. Tato struktura je velmi jednoduchá a přehledná. Je založena na principu jediného vedoucího a na přímé odpovědnosti a pravomoci. Vztahy nadřízenosti a podřízenosti jsou zde jasně vymezeny. Řízení společnosti je tak velmi pružné a dokáže rychle reagovat na změny.

**Obr. č. 7:** Organizační struktura společnosti Abydos s.r.o.



*Zdroj: Interní dokumenty společnosti Abydos s.r.o.*

Jak vyplývá ze schématu, vedení společnosti má na starosti jednatel společnosti. Ten má na starosti oddělení controllingu, finanční účetnictví, IT oddělení a koordinaci výroby. Řízení jednatele má jak strategický charakter (zaměřeno na plánování, organizaci a kontrolu výroby), tak i operativní řízení, tedy řízení nákupu, údržby a personálního oddělení. Jednatel společnosti je navíc i pověřencem vedením pro jakost, tzn., že má na starosti ISO normy.

Ze schématu také vyplývá, že oddělení Dispozice/řízení zakázek jako jediné mírně porušuje liniovou strukturu tím, že je přímo propojeno s oddělením Litina. To je dáno tím, že zatímco Barevné kovy vyrábí pouze pro jednoho zákazníka, oddělení Litina má zakázky od více zákazníků, a tak je zapotřebí vyšší stupeň řízení. Tento prvek je však nezbytně nutný pro kvalitní plánování a řízení výroby dle požadavků zákazníků.

## 2.6 Analýza nákladů a Index IN 05

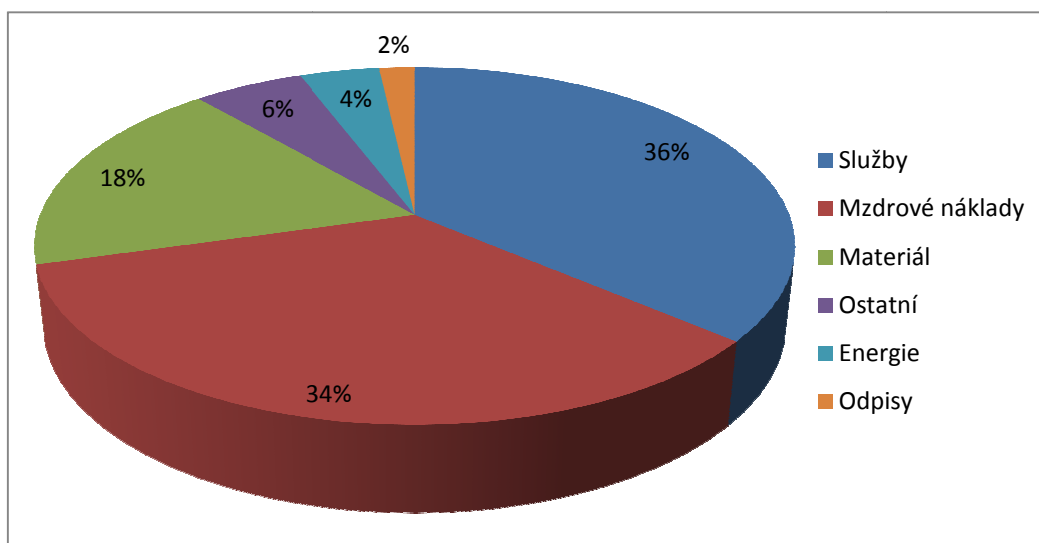
Základním zdrojem informací pro analýzu nákladů jsou podklady z účetnictví, zejména hlavní kniha a jednotlivé účty. Dále interní dokumenty týkající se nákladů na vysokozdvížné vozíky. Pro výpočet indexu IN 05 byly použity účetní výkazy, především rozvaha a výkaz zisku a ztrát z let 2008, 2009, 2010 a 2011.

### 2.6.1 Analýza nákladů

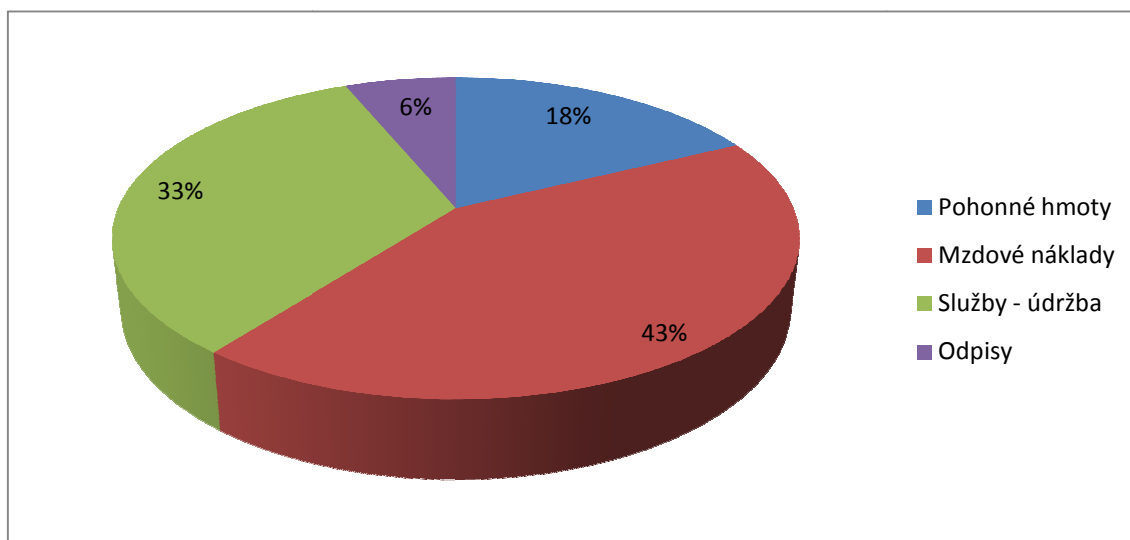
Celkové náklady společnosti Abydos s.r.o. v roce 2011 činily 155 mil. Kč. Z obrázku č. 8 je patrné, jaký byl podíl jednotlivých nákladů na nákladech celkových. Největší podíl, 36 % tvoří služby. Důvodem tak velkého podílu služeb na celkových nákladech je fakt, že ve společnosti pracuje velký počet agenturních pracovníků a ti jsou placeni přes agenturu. Společnost také využívá možnosti externí kooperace, což také zvyšuje náklady na služby. Další velkou položkou jsou mzdové náklady, které představují 34 % celkových nákladů. Činnost podniku je pracovně velmi náročná a náklady na mzdy pracovníků jsou velmi vysoké. Vzhledem k tomu, že od založení společnosti mzdové náklady výrazně vzrostly, snaží se společnost najít další možnosti, kde ušetřit, a proto se zaměřila na náklady na manipulaci s materiálem. Podíl nákladů na materiál je 18 %, přičemž materiálem se rozumí především pomocný materiál, např. brusné a řezací kotouče, frézy, ochranné prostředky apod. 4 % zaujímají náklady na energie (voda, plyn, pohonné hmoty, elektřina) a 2 % odpisy. Zbylou část nákladů, tedy 6 % tvoří ostatní náklady (daně a poplatky, ostatní provozní náklady apod.).

### 2.6.2 Náklady na manipulaci s materiálem

Náklady na manipulaci s materiálem se skládají ze čtyř základních kategorií. Pohonné hmoty, mzdové náklady, odpisy, oprava a servis. Největší podíl nákladů na manipulaci (43 %) představují mzdové náklady řidičů VZV. Další významnou položkou jsou náklady na servis a opravy (33 %). Pohonné hmoty se na celkových nákladech podílejí z 18 % a odpisy ze 6 %. Grafické znázornění podílů jednotlivých nákladů na manipulaci je znázorněno na obrázku č. 9. Celkové náklady na manipulaci s materiálem dosáhly v roce 2011 částky 4 714 107 Kč. Podrobnější informace o nákladech na manipulaci s materiálem naleznete v kapitole 3.2.3 – Náklady na manipulaci s materiálem.

**Obr. č. 8:** Rozdělení nákladů společnosti Abydos s.r.o. v roce 2011

Zdroj: Vlastní zpracování

**Obr. č. 9:** Náklady na manipulaci s materiálem

Zdroj: Vlastní zpracování

### 2.6.3 Podíl nákladů na manipulaci na celkových nákladech

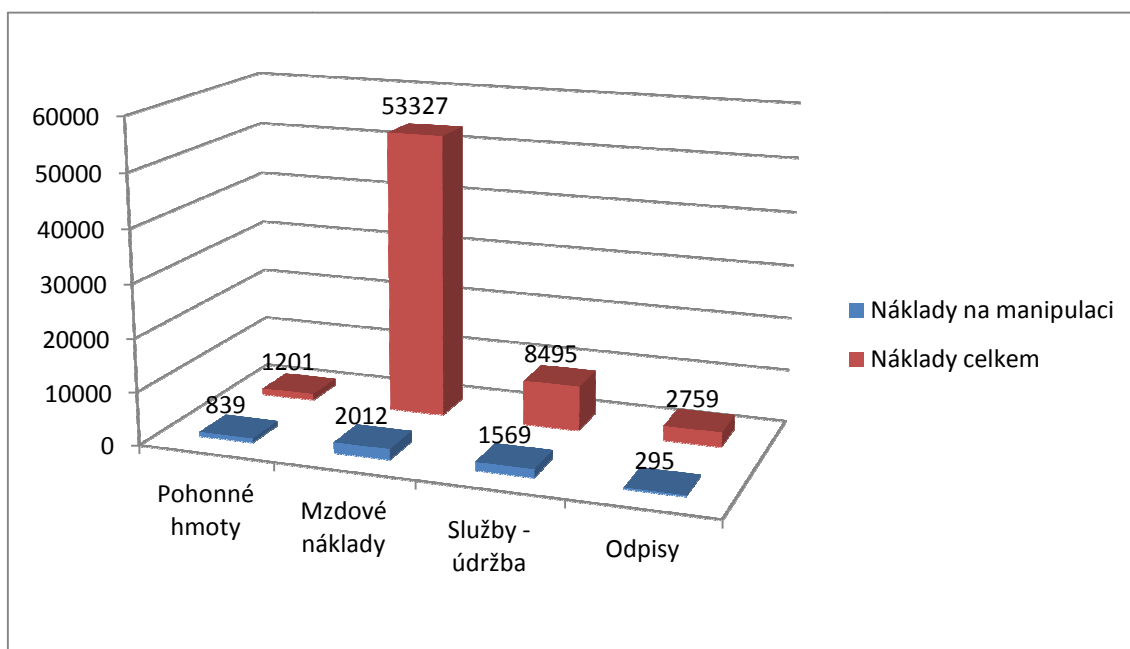
Podíl nákladů na manipulaci s materiálem na celkových nákladech společnosti Abydos s.r.o. v roce 2011 činil 3,04 %, v absolutní hodnotě tedy 4 714 tis. Kč. V tabulce č. 3 je uveden podíl nákladů na manipulaci k celkovým položkám vybraných skupin nákladů. Hodnoty uvedené v tabulce č. 3 jsou ještě jednou interpretovány prostřednictvím grafu v obrázku č. 10.



**Tab. č. 3:** Podíl nákladů na manipulaci s materiálem na celkových nákladech

| Položka nákladů | Náklady v tis. Kč |            | Podíl nákladů na manipulaci |
|-----------------|-------------------|------------|-----------------------------|
|                 | celkem            | manipulace |                             |
| Pohonné hmoty   | 1 201             | 839        | 69,86%                      |
| Mzdové náklady  | 53 327            | 2 011      | 3,77%                       |
| Služby - údržba | 8 495             | 1 569      | 18,47%                      |
| Odpisy          | 2 759             | 295        | 10,69%                      |
| Celkem          | 65 782            | 4 714      | 7,17%                       |

Zdroj: Vlastní zpracování

**Obr. č. 10:** Podíl nákladů na manipulaci s materiálem na celkových nákladech

Zdroj: Vlastní zpracování

## 2.6.4 Index IN 05

Index IN 05 patří do stejné skupiny jako Altmanův index a je mu také v mnohém podobný. Na rozdíl od něj je však více zaměřen na specifický český trh a je tak dlouhodobě považován za nejvhodnější nástroj pro hodnocení českých podniků. Pokud vyjde hodnota větší než 1,6, znamená to, že podnik se nachází v uspokojivé finanční situaci, je-li naopak hodnota menší než 0,9, podnik má vážné finanční problémy. Pro hodnoty mezi těmito dvěma extrémy pak opět platí, že se společnost nachází v tzv. šedé zóně. [16]

$$\text{Index IN 05} = 0,13 \times \frac{A}{CZ} + 0,04 \times \frac{EBIT}{Ú} + 3,97 \times \frac{EBIT}{A} + 0,21 \times \frac{T}{A} + 0,09 \times \frac{OA}{KZ + KBÚ}$$

Legenda: A...aktiva

CZ...cizí zdroje

EBIT...provozní výsledek hospodaření

T...tržby

Ú...úroky

OA...oběžná aktiva

KZ...krátkodobé závazky

KBÚ...krátkodobé bank úvěry

**Tab. č. 4:** Výsledné hodnoty Indexu IN 05

|             | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Index IN 05 | 3,9019 | 3,0500 | 3,2651 | 4,2921 |

*Zdroj: vlastní zpracování*

#### **Zhodnocení:**

Z tabulky č. 4 je patrné, že ve všech sledovaných obdobích je výsledná hodnota indexu IN 05 vždy větší než 1,6. To znamená, že v nejbližších letech společnost Abydos s.r.o. nezkrachuje a zároveň s největší pravděpodobností bude i nadále vytvářet hodnotu. Z tabulky je dále patrné, že v roce 2009 byla hodnota indexu IN 05 nejnižší, což samozřejmě bylo zapříčiněno světovou krizí, která udeřila o rok dříve. Od tohoto roku je však patrný výrazný rostoucí trend.

### 3 POPIS A ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROSTOROVÉHO USPŘÁDÁNÍ VÝROBY

Společnost Abydos s.r.o. provozuje svoji činnost na pozemku o celkové výměře 17.500 m<sup>2</sup>. Zastavěná plocha činí přibližně 6.000 m<sup>2</sup>, z toho přibližně 4.500 m<sup>2</sup> připadá na výrobní haly, sklady a kanceláře. Pro potřeby optimalizace prostorového uspořádání výroby se však zaměříme pouze na vybrané výrobní haly, sklady a některé vnitropodnikové komunikace. Plán celého pozemku společnosti je uveden v příloze D.

#### 3.1 Popis a charakteristika výrobních prostor

Výrobní prostory společnosti Abydos s.r.o. jsou rozděleny do několika samostatných hal, které se nachází celkem ve třech budovách. Z hlediska výrobního procesu a zároveň z hlediska optimalizace je nejdůležitější hlavní budova, ve které se nachází několik výrobních hal. Jedná se o haly A, B, C, D, E a F. V těchto šesti halách probíhá celý výrobní proces. Jednotlivé haly jsou zvýrazněny v příloze E. Podrobnější informace o jednotlivých halách lze nalézt níže.

##### **Hala A – Pracoviště kontroly**

|                  |  |
|------------------|--|
| Pracovní plocha: | 190 m <sup>2</sup>   |
| Počet pracovišť: | 10   |
| Vybavení haly:   | pracovní stoly, dvě pracoviště s digitálními endoskopy.                                |
| Popis činnosti:  | vizuální kontrola jednotlivých dílů za pomoci různých pracovních přípravků a endoskopů |

##### **Hala B – Sklad a pracoviště kontroly**

|                  |  |
|------------------|--|
| Pracovní plocha: | 850 m <sup>2</sup>                                 |
| Počet pracovišť: | 5  |
| Vybavení haly:   | čtyři speciální pracoviště kontroly, dva tryskače  |
| Popis činnosti:  | skladování hotových dílů a kontrola vybraných dílů |

##### **Hala C – Pracoviště máčírny**

|                  |   |
|------------------|---|
| Pracovní plocha: | 100 m <sup>2</sup>                                      |
| Počet pracovišť: | 4   |
| Vybavení haly:   | poloautomatická linka pro základování jednotlivých dílů |
| Popis činnosti:  | namáčení jednotlivých dílů v nádržích s barvou          |

**Hala D – Pracoviště brusírny**

|                  |  |
|------------------|--|
| Pracovní plocha: | 640 m <sup>2</sup>   |
| Počet pracovišť: | 15   |
| Vybavení haly:   | závěsný tryskač, stojanové brusky a pracoviště ručního broušení  |
| Popis činnosti:  | tryskání vybraných dílů, broušení dílů na stojanových bruskách a čištění, broušení a řezání za pomoci ručních nástrojů |

**Hala E – Pracoviště brusírny**

|                  |  |
|------------------|--|
| Pracovní plocha: | 480 m <sup>2</sup>   |
| Počet pracovišť: | 10   |
| Vybavení haly:   | tryskač, stojanové brusky a pracoviště ručního broušení  |
| Popis činnosti:  | tryskání vybraných dílů, broušení dílů na stojanových bruskách a čištění, broušení a řezání za pomoci ručních nástrojů |

**Hala F – Pracoviště stříkárny**

|                  |   |
|------------------|---|
| Pracovní plocha: | 95 m <sup>2</sup>   |
| Počet pracovišť: | 2   |
| Vybavení haly:   | přípravky pro ruční stříkání odlitků                            |
| Popis činnosti:  | ruční nanášení barvy pomocí stříkací pistole na jednotlivé díly |

Z výše uvedených informací jasně vyplývá, že jednotlivé výrobní haly jsou velice rozdílné, a to jak svojí rozlohou, kdy rozdíl mezi největší a nejmenší halou je cca. 750 m<sup>2</sup>, tak i svým vybavením a účelem. Pouze haly D a E jsou si podobné svým vybavením, ale hala D je o více než 160 m<sup>2</sup> větší. Prakticky v každé hale je navíc umístěno několik sloupových jeřábů a ve zmíněných halách D a E je navíc instalován systém odstávání. Vše je znázorněno v příloze E.

Z přílohy E je také patrné, že ve výrobě je využíváno technologického uspořádání. Každá hala tedy představuje rozdílnou technologii a jednotlivé díly tak postupně procházejí jednotlivými halami podle potřeby. Díly procházejí rozdílnými halami v rozdílném pořadí, každý díl však musí projít halou D nebo halou E, kde se provádí nejvíce náročné operace, především řezání a broušení. Více informací o konkrétních materiálových tocích jsou uvedeny v kapitole 3.3 Znárodnění materiálového toku.

## 3.2 Manipulace s materiálem

Manipulace s materiálem se řadí do netechnologických operací, což znamená, že se nepodílí na tvorbě hodnoty. Zároveň ale spotřebovává velké množství času a finančních prostředků. Jinak tomu není ani u společnosti Abydos s.r.o. Navíc velká část průběžné doby výroby připadá na manipulaci s materiálem. Manipulaci s materiálem lze rozdělit do několika činností. V této společnosti to je především doprava materiálu mezi jednotlivými pracovišti, manipulace s materiálem na pracovišti, skladování materiálu a hospodaření s odpadem.

Většina dílů prochází při opracování čtyřmi halami, některými halami dokonce opakovaně. Mezi jednotlivými halami a pracovišti se materiál přepravuje na paletách (dřevěných a kovových) pomocí vysokozdvížných vozíků, viz kapitola 3.2.1 a 3.2.2. Na jednotlivých pracovištích se pak s materiálem manipuluje ručně, popřípadě za pomoci sloupových jeřábů.

Každý týden se ve společnosti Abydos s.r.o. opracuje přibližně 550 tun materiálu, který se musí v průběhu celého výrobního procesu několikrát přemístit. Přičemž zmíněný materiál se přepravuje pomocí palet, na kterých je vždy přibližně 850 kg materiálu. Za celý rok se tak ve společnosti Abydos s.r.o. opracuje přibližně 25 000 tun materiálu, což odpovídá přibližně 45 000 ks palet, nebo 1 500 kamionům.

### 3.2.1 Manipulační technika

Pro přepravu materiálu, jak uvnitř objektů, tak i mezi objekty, se používají vysokozdvížné vozíky s čelním nakládáním. V provozu je celkem šest vysokozdvížných vozíků. Konkrétně se jedná o tyto typy: Linde H 20 D, Linde H 25 D, Linde H 30 D a Jungheinrich DFG 316. Ve všech strojích jsou vznětové motory a nosnost jednotlivých vysokozdvížných vozíků se pohybuje od 2 až do 3,5 tun. Pracoviště kontroly využívá elektrický ručně vedený vysokozdvížný vozík Linde L 14 BR s nosností 1,4 tuny. V podniku se také využívají ruční paletové vozíky.

### 3.2.2 Manipulační jednotky

Pro dopravu materiálu mezi jednotlivými pracovišti se využívá dvou základních manipulačních jednotek. V obou dvou případech se jedná o manipulační jednotky druhého řádu – palety. Pro přepravu objemnějších dílů se používají klasické dřevěné europalety o rozměru 800 x 1200 mm. Pro přepravu méně objemných dílů, které představují přibližně 65 % přepravovaného materiálu, se využívají ohradové palety s dřevěnou podlahou a se stěnami z drátěné mříže, taktéž o rozměru 800 x 1200 mm. Pro přepravu odpadu se používají taktéž ohradové palety, ale s plechovými stěnami i podlahou a v různých velikostech.

### 3.2.3 Náklady na manipulaci s materiálem

Náklady na manipulaci s materiálem lze rozdělit do dvou základních skupin. První skupinu tvoří fixní náklady. Do těchto nákladů patří především odpisy strojů a zařízení, které slouží k manipulaci s materiálem. V případě společnosti Abydos s.r.o. lze do této skupiny nákladů zařadit odpisy vysokozdvizných vozíků a nájemné za vypůjčené vysokozdvizné vozíky. Odpisy jednotlivých vysokozdvizných vozíků jsou uvedeny v tabulce č. 5. V současné době má společnost také dlouhodobě pronajatý jeden vysokozdvizný vozík. Náklady na pronájem tohoto stroje jsou uvedeny v tabulce č. 8.

**Tab. č. 5:** Odpisy VZV v letech 2009 - 2011

| Manipulační technika | Odpisy za rok 2009 | Odpisy za rok 2010 | Odpisy za rok 2011 |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Linde 2,5 t          | 159 336            | 119 508            | 79 672             |
| Linde 3 t            | 40 000             | 30 000             | 20 000             |
| Linde 2,5 t          | 77 800             | 124 480            | 93 360             |
| Linde 2 t            | 0                  | 0                  | 0                  |
| Jungheinrich 1,6 t   | 61 000             | 30 449             | 0                  |
| Linde 2,5 t          | 0                  | 0                  | 102 000            |
| <b>Odpisy celkem</b> | <b>338 136</b>     | <b>304 437</b>     | <b>295 032</b>     |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Další skupinou nákladů jsou náklady variabilní. Do této skupiny lze zahrnout mzdové náklady, náklady na pohonné hmoty a náklady na opravu a servis strojů. Mzdové náklady řidičů vysokozdvizných vozíků jsou uvedeny v tabulce č. 6, náklady na pohonné hmoty jsou uvedeny v tabulce č. 7 a náklady související s opravou a servisem strojů jsou uvedeny v tabulce č. 8.

**Tab. č. 6:** Mzdové náklady řidičů VZV v letech 2009 - 2011

| Položka                                    | Částka v Kč |           |           |
|--|-------------|-----------|-----------|
|  | 2009        | 2010      | 2011      |
| průměrná měsíční hrubá mzda jednoho řidiče | *           | 18 513    | 20 850    |
| Sociální a zdravotní pojištění             | *           | 6 295     | 7 089     |
| Měsíční náklady na jednoho řidiče          | *           | 24 808    | 27 939    |
| Roční náklady na jednoho řidiče            | *           | 297 696   | 335 268   |
| průměrný počet řidičů VZV                  | *           | 4         | 6         |
| Celkové roční náklady                      | *           | 1 190 784 | 2 011 608 |

\* údaj není k dispozici

Zdroj: Vlastní zpracování

**Tab. č. 7:** Přehled nákladů na pohonné hmoty v letech 2009 - 2011

| Manipulační technika                     | Spotřeba paliva v L a v Kč |              |              | Celkové náklady |
|--|----------------------------|--------------|--------------|-----------------|
|  | 2009                       | 2010         | 2011         |                 |
| <b>průměrná cena paliva v Kč bez DPH</b> | <b>20,69</b>               | <b>24,35</b> | <b>27,40</b> |                 |
| <b>Linde 2,5 t</b>                       |                            |              |              |                 |
| - spotřeba paliva (L)                    | 3 576                      | 5 572        | 8 251        | 17 399          |
| - náklady na palivo                      | 73 980                     | 135 689      | 226 077      | 435 747         |
| <b>Linde 3,0 t</b>                       |                            |              |              |                 |
| - spotřeba paliva (L)                    | 1 014                      | 721          | 1 294        | 3 029           |
| - náklady na palivo                      | 20 978                     | 17 558       | 35 442       | 73 977          |
| <b>Linde 2,5 t</b>                       |                            |              |              |                 |
| - spotřeba paliva (L)                    | 83                         | 6 358        | 8 617        | 15 058          |
| - náklady na palivo                      | 1 717                      | 154 830      | 236 106      | 392 653         |
| <b>Linde 2,0 t</b>                       |                            |              |              |                 |
| - spotřeba paliva (L)                    | 20                         | 3 589        | 3 815        | 7 424           |
| - náklady na palivo                      | 414                        | 87 399       | 104 531      | 192 344         |
| <b>Jungheinrich 1,6 t</b>                |                            |              |              |                 |
| - spotřeba paliva (L)                    | 1 435                      | 2 816        | 4 644        | 8 895           |
| - náklady na palivo                      | 29 687                     | 68 575       | 127 246      | 225 508         |
| <b>Linde 2,5 t</b>                       |                            |              |              |                 |
| - spotřeba paliva (L)                    | 0                          | 0            | 3 991        | 3 991           |
| - náklady na palivo                      | 0                          | 0            | 109 353      | 109 353         |
| <b>Linde 2,5 t *</b>                     |                            |              |              |                 |
| - spotřeba paliva (L)                    | 1 598                      | 0            | 0            | 1 598           |
| - náklady na palivo                      | 33 059                     | 0            | 0            | 33 059          |
| <b>Celkem</b>                            |                            |              |              |                 |
| - spotřeba paliva (L)                    | 7 726                      | 19 056       | 30 612       | 57 394          |
| - náklady na palivo                      | 159 835                    | 464 052      | 838 755      | 1 462 642       |

\* stroje jsou již mimo provoz

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. č. 8: Přehled nákladů na opravy a servis VZV v letech 2009 - 2011

| Manipulační technika      |                |                |                  | Celkové náklady  |
|---------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
|                           | 2009           | 2010           | 2011             |                  |
| <b>Linde 2,5 t</b>        |                |                |                  |                  |
| - opravy                  | 109 449        | 130 682        | 369 390          | 609 521          |
| - servis                  | 38 891         | 81 116         | 134 053          | 254 060          |
| - celkové náklady         | <b>148 340</b> | <b>211 798</b> | <b>503 443</b>   | <b>863 581</b>   |
| <b>Linde 3,0 t</b>        |                |                |                  |                  |
| - opravy                  | 760            | 37 131         | 5 160            | 43 051           |
| - servis                  | 29 726         | 5 316          | 22 036           | 57 078           |
| - celkové náklady         | <b>30 486</b>  | <b>42 447</b>  | <b>27 196</b>    | <b>100 129</b>   |
| <b>Linde 2,5 t</b>        |                |                |                  |                  |
| - opravy                  | 0              | 36 992         | 425 905          | 462 897          |
| - servis                  | 0              | 100 229        | 107 471          | 207 700          |
| - celkové náklady         | <b>0</b>       | <b>137 221</b> | <b>533 376</b>   | <b>670 597</b>   |
| <b>Linde 2,0 t</b>        |                |                |                  |                  |
| - opravy                  | 0              | 0              | 0                | 0                |
| - servis                  | 0              | 0              | 0                | 0                |
| - pronájem                | 0              | 237 250        | 237 259          | 474 509          |
| - celkové náklady         | <b>0</b>       | <b>237 250</b> | <b>237 259</b>   | <b>474 509</b>   |
| <b>Jungheinrich 1,6 t</b> |                |                |                  |                  |
| - opravy                  | 152 757        | 28 326         | 67 764           | 248 847          |
| - servis                  | 26 249         | 36 777         | 61 247           | 124 273          |
| - celkové náklady         | <b>179 006</b> | <b>65 103</b>  | <b>129 011</b>   | <b>373 120</b>   |
| <b>Linde 2,5 t</b>        |                |                |                  |                  |
| - opravy                  | 0              | 0              | 73 126           | 73 126           |
| - servis                  | 0              | 0              | 65 301           | 65 301           |
| - celkové náklady         | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>138 427</b>   | <b>138 427</b>   |
| <b>Linde 2,5 t *</b>      |                |                |                  |                  |
| - opravy                  | 151 984        | 0              | 0                | 151 984          |
| - servis                  | 57 075         | 0              | 0                | 57 075           |
| - celkové náklady         | <b>209 059</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>         | <b>209 059</b>   |
| <b>Celkem</b>             |                |                |                  |                  |
| - opravy                  | <b>414 950</b> | <b>233 131</b> | <b>941 345</b>   | <b>1 589 426</b> |
| - servis                  | <b>151 941</b> | <b>223 438</b> | <b>390 108</b>   | <b>765 487</b>   |
| - celkové náklady         | <b>566 891</b> | <b>693 819</b> | <b>1 568 712</b> | <b>2 829 422</b> |

\* stroje jsou již mimo provoz

Zdroj: Vlastní zpracování



Celkové náklady na manipulaci s materiálem jsou tedy součtem dílčích nákladů, konkrétně se jedná o:

- odpisy,
- mzdové náklady,
- pohonné hmoty,
- nájemné za VZV (je obsaženo v kategorii servis a údržba),
- a servis a údržbu.

Konkrétní výše jednotlivých nákladů za poslední tři roky jsou uvedeny v tabulce č. 9. Z tabulky je patrné, že nejvyšší náklady měla společnost v posledním roce, tedy v roce 2011. Naopak nejnižší náklady byly v roce 2009, což samozřejmě bylo zapříčiněno světovou krizí a útlumem výroby. V roce 2010 začaly náklady pomalu růst, jak odeznívaly následky krize. Pro potřeby optimalizace prostorového uspořádání a následné kalkulace nákladů budeme vycházet z roku 2011, protože tento rok již není ovlivněn světovou krizí a lze jej považovat za běžný rok.

**Tab. č. 9:** Celkové náklady na manipulaci s materiálem v letech 2009 - 2011

| Položka nákladů          | Náklady v Kč |           |           |
|--------------------------|--------------|-----------|-----------|
|                          | 2009         | 2010      | 2011      |
| Odpisy                   | 338 136      | 304 437   | 295 032   |
| Mzdové náklady           | *            | 1 190 784 | 2 011 608 |
| Pohonné hmoty            | 159 835      | 464 052   | 838 755   |
| Servis a údržba          | 566 891      | 693 819   | 1 568 712 |
| Náklady celkem           | 1 064 862    | 2 653 091 | 4 714 107 |
| Průměrné náklady na 1 mh | 247,57       | 235,18    | 275,28    |

\* údaj není k dispozici

*Zdroj: Vlastní zpracování*

V tabulce č. 9 je v posledním řádku uveden údaj o průměrných nákladech na 1 motohodinu (jedna motohodina odpovídá jedné hodině provozu vysokozdvížného vozíku). Důvodem pro sledování nákladů na 1 motohodinu je fakt, že u VZV nemohou být náklady sledovány pouze podle počtu ujetých metrů (kilometrů), protože VZV manipulují s materiálem i ve vertikálním směru a přitom se vůbec nemusí pohybovat žádným směrem. Z uvedených údajů je patrné, že náklady na 1 motohodinu jsou v jednotlivých letech velmi podobné.

### 3.3 Znázornění materiálového toku

Grafické znázornění materiálového toku je uvedeno v příloze F. Jelikož se ve společnosti Abydos s.r.o. opracovává velké množství rozdílných dílů, které mají rozdílné výrobní postupy, jsou v příloze F zobrazeny pouze ty nejvýznamnější díly. Jedná se o díly, které představují největší zátěž z hlediska manipulace a jsou tedy spojeny s největšími náklady na manipulaci s materiálem. Délky materiálových toků těchto dílů budou zároveň sloužit jako základní parametry pro optimalizaci prostorového uspořádání pracoviště. Informace o délce materiálových toků a počtu přepravovaných manipulačních jednotek jsou uvedeny v tabulce č. 10.

**Tab. č. 10:** Základní charakteristiky vybraných dílů (zákazníků)

| Zákazník/díl | Délka materiálového toku | Počet manipulačních jednotek přepravených za rok | Počet pracovišť včetně skladování |
|--------------|--------------------------|--|-----------------------------------|
| 130          | 238,5 m                  | 19 200 ks  | 5                                 |
| 195          | *                        | 6 800 ks   | *                                 |
| 111          | 238 m                    | 6 200 ks   | 4                                 |
| 107          | 238,5 m                  | 4 200 ks   | 5                                 |
| 122          | 302 m                    | 4 200 ks   | 5                                 |
| 145          | 282 m                    | 3 600 ks   | 4                                 |
| 138          | 262 m                    | 2 100 ks   | 4                                 |

\* hodnota není stanovena

Zdroj: Vlastní zpracování

### 3.4 Shrnutí současného stavu

V současné době má společnost Abydos s.r.o. 7 velkých zákazníků a u každého z nich rozdílný počet dílů. Celkem se ve společnosti opracovává přibližně 900 druhů dílů. Za jeden týden je opracováno přibližně 900 ks palet, za jeden měsíc tedy 3 600 ks palet. I když je každý díl specifický, mnoho dílů se odlišuje pouze velikostí a tak procházejí stejným výrobním procesem, tedy i stejnými trasami. V podniku existuje pouze několik základních materiálových tras, z nichž některé jsou znázorněny v příloze F.

Při současném prostorovém uspořádání výroby jsou některé díly přepravovány i z jednoho konce výrobních prostor na druhý a jednotlivé výrobní haly nejsou zcela optimálně rozmístěny vzhledem k výrobním postupům. Celkové náklady na manipulaci s materiálem v roce 2011 činily 4 714 107 Kč.

## 4 NÁVRHY NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ VÝROBY

### 4.1 Postup optimalizace

Celý výrobní proces je rozdělen do šesti hal, které se liší jak vybavením, tak především velikostí. Z tohoto důvodu není možné přesunout celou technologii z jedné haly do druhé. Velmi obtížné a finančně velmi náročné je také přemístění některých tryskacích strojů. Konkrétně se jedná o stroje na hale D a na hale B, jejichž nadměrná velikost značně znesnadňuje jejich přemístění. Také hala D svou velikostí výrazně převyšuje ostatní haly a nelze tedy přesunout.

Při navrhování nového uspořádání výroby jsem vycházel z jednotlivých metod uvedených v teoretické části této práci. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a dalších faktů, však nebylo možné využít jednu konkrétní metodu. Řada metod se totiž zabývá optimalizací prostorového uspořádání výroby pouze v jedné výrobní hale, ale již nikoliv v celém podniku. Z tohoto důvodu jsem zvolil tzv. heuristický přístup s cílem nalézt takové řešení, které by nejvíce vyhovovalo potřebám podniku Abydos s.r.o. a zároveň bylo efektivní.

Při samotné optimalizaci jsem vycházel především z následujících metod:

- Prostá trojúhelníková metoda
- Trojúhelníková metoda hodnocení vztahů
- Sankeyův diagram
- Metoda S.L.P.

Dále jsem také využil logického myšlení a především znalosti a zkušeností pracovníků. Vzhledem k faktu, že materiálový tok je velmi roztříštěný a působí na něj řada vlivů, není jednoduché zoptimalizovat materiálové toky pro všechny díly. Proto jsem se zaměřil pouze na vybrané díly, které představují největší část přepravovaného materiálu. Ukázka současného materiálového toku těchto dílů je vyobrazena v příloze F. Základním pravidlem při tvorbě nových návrhů prostorového upořádání bylo, že pracoviště s největším vzájemným vztahem musí být co nejblíže u sebe. Při optimalizaci jsem zohledňoval jak vzdálenosti mezi jednotlivými pracovišti, tak i technologickou návaznost.

## 4.2 Návrh č. 1 – optimalizace skladových ploch

Návrh č. 1 je zaměřen pouze na optimalizaci rozmístění skladových ploch pro odlitky na opracování, a to především pro nově příchozí díly. V současné době je většina příchozích dílů uskladněna na hale B v její severní části a druhá část dílů je uskladněna v severní části haly E. V příloze F jsou tyto plochy zvýrazněny červeně. Veškeré díly jsou v současné době vykládány a nakládány na kamiony pouze na nově vybudované ploše v západní části areálu, viz příloha D. Náklady na manipulaci a délky vybraných materiálových tras jsou uvedeny v kapitolách 3.2.3 a 3.3.

### 4.2.1 Znázornění nového materiálového toku

Grafické znázornění návrhu č. 1 je uvedeno v příloze G. Hlavní změny, které byly vykonány, jsou následující:

- byla zřízena nová cesta (plocha) pro vykládání materiálu z kamionu v severní části areálu (nad halou E),
- byl vytvořen sklad nového materiálu uprostřed haly D,
- byly vytvořeny nové materiálové trasy.

Výsledkem optimalizace by měla být situace, kdy veškeré nově příchozí díly na opracování pro výrobní halu E budou uskladněny v severní části haly E jako doposud, ale pro uskladnění nových dílů bude využívána nově vybudovaná plocha pro vykládání kamionů. Tato plocha je znázorněna modrou barvou. Díly pro halu D budou uskladněny přímo na hale D, zbytek dílů bude uskladněn buďto také v severní části haly E, popřípadě na stávající pozici v hale B. Zároveň pro uskladnění dílů na hale D bude využívána nová trasa, která výrazně zkrátí materiálový tok.

### 4.2.2 Náklady na manipulaci s materiálem

Náklady na manipulaci by poklesy především u dílů od zákazníka 111 (hala E), kde by se výrazně zkrátily materiálové trasy, a to přibližně z 238 metrů na 200 metrů, tedy o 16 %. U dílů od zákazníka 130, popř. 107 (hala D) by se materiálový tok zkrátily z 238,5 metrů na 181 metrů, tedy o 24,1 %. Hodnotu uspořené náklady však nelze

vyčíslit přesně, protože v podniku nejsou rozlišovány náklady na manipulaci dle jednotlivých dílů, ale pouze za celou výrobu.

Hodnoty uvedené níže byly vypočteny na základě odborného odhadu vycházejícího z procentní úspory vzdáleností a odhadovaného podílu jednotlivých nákladů na manipulaci pro jednotlivé zákazníky. Úspory nákladů jsou uvedené za rok.

- Úspora nákladů za pohonné hmoty  
97 763 Kč
- Úspora nákladů za servis a opravu  
182 846 Kč
- Úspora na odpisech  
34 388 Kč
- Úspora mzdových nákladů  
0 Kč (řidiči VZV jsou placeni v hodinové mzdě a úspora času není tak razantní, aby se mohl snížit stav řidičů)

Celková úspora nákladů na manipulaci s materiálem v návrhu č. 1 při stávajícím portfoliu zákazníků, dílů a množství přepravených jednotek za rok činí 314 997 Kč.

Náklady na realizaci návrhu č. 1 jsou uvedeny v kapitole 5.2 Náklady na realizaci.

### **4.3 Návrh č. 2 – Optimalizace rozmístění pracovišť**

Návrh č. 2 je zaměřen jak na optimalizaci rozmístění vlastních pracovišť v jednotlivých halách, tak i na vytvoření nových materiálových tras, zejména tras pro příjem nových dílů. Cílem optimalizace je rozmístit pracoviště tak, aby byly navazující pracoviště co nejbližší u sebe a zkrátit se tok materiálu. Dále bylo zapotřebí přemístit pracoviště máčírny tak, aby bylo blízko pracovišti stříkárny.

### 4.3.1 Znázornění nového materiálového toku

Grafické znázornění nového uspořádání výroby je uvedeno v příloze H. Hlavní změny, které byly provedeny, jsou následující:

- veškerá výrobní technologie z haly E byla přesunuta do severní části haly B,
- tryskáčské zařízení z haly E (používá se pouze při nefunkčnosti tryskače na hale B), bylo přesunuto do severovýchodní části haly D,
- na hale B byl vytvořen sklad příchozího materiálu, především pro díly zákazníka 111,
- ve východní části haly B byla vytvořena nová menší hala E1, kam byla přesunuta celá technologie máčírny z haly C,
- pracoviště expedice, které bylo původně umístěno ve východní části haly B, bylo přesunuto do haly E,
- byla zřízena nová cesta (plocha) pro vykládání materiálu z kamionu v severní části areálu (nad halou E),
- byly vytvořeny nové materiálové trasy.

Výsledkem optimalizace je tedy následující situace:

Veškeré nově příchozí díly na opravování pro zákazníka 111 jsou uskladněny přímo v hale B v těsné blízkosti jednotlivých pracovišť. Dále nově příchozí díly pro halu D budou uskladněny částečně přímo v hale D a dále v severní části haly E. Zároveň pro uskladnění dílů na hale D a v severní části haly E budou využity nové materiálové trasy.

### 4.3.2 Náklady na manipulaci s materiálem

Náklady na manipulaci by poklesly prakticky u většiny dílů od všech zákazníků. Metoda výpočtu uspořených nákladů je stejná jako v předchozím návrhu č. 1. Uspořené náklady za rok by byly následující:

- Úspora nákladů za pohonné hmoty  
216 664 Kč
- Úspora nákladů za servis a opravu  
405 225 Kč

- Úspora na odpisech

76 211 Kč

- Úspora mzdových nákladů

0 Kč (přestože zkrácení materiálových tras je výrazné a teoreticky by bylo možné snížit počet řidičů, vzhledem k tomu, že na každé směně vždy jezdí pouze 3 řidiči (hala D, hala B a nakládání a vykládání kamionu) není opět možné snížit počet řidičů.

Celková úspora nákladů na manipulaci s materiálem v návrhu č. 2 při stávajícím portfolio zákazníků, dílů a množství přepravených jednotek za rok činí 698 100 Kč.

Náklady na realizaci návrhu č. 1 jsou uvedeny v kapitole 5.2 Náklady na realizaci.

## 5 SROVNÁNÍ STÁVAJÍCÍ VARIANTY S NOVÝMI VARIANTAMI

### 5.1 Porovnání nákladů na manipulaci s materiálem

V tabulce č. 11 jsou přehledně znázorněny jednotlivé položky nákladů na manipulaci s materiálem pro jednotlivé varianty uspořádání výroby. Celková výše nákladů u stávajícího uspořádání výroby činí 4 714 107 Kč. U návrhu č. 1 jsou celkové náklady nižší o 314 997 Kč a jejich výše je tedy 4 399 110. Celkové náklady na manipulaci u návrhu č. 2 jsou 4 016 007 Kč, tedy o 698 100 Kč méně než u stávající varianty a o 383 103 Kč méně než u návrhu č. 1.

**Tab. č. 11:** Porovnání nákladů na manipulaci s materiálem

| Položka nákladů | Náklady v Kč |            |            |
|-----------------|--------------|------------|------------|
|                 | Stávající    | Návrh č. 1 | Návrh č. 2 |
| Pohonné hmoty   | 838 755      | 740 992    | 622 091    |
| Servis a údržba | 1 568 712    | 1 385 866  | 1 163 487  |
| Mzdové náklady  | 2 011 608    | 2 011 608  | 2 011 608  |
| Odpisy          | 295 032      | 260 644    | 218 821    |
| Náklady celkem  | 4 714 107    | 4 399 110  | 4 016 007  |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

V procentním vyjádření jsou náklady na manipulaci s materiálem u návrhu č. 1 o 6,68 % nižší než u stávající varianty. U návrhu č. 2 jsou nižší dokonce o 14,81 % oproti stávající variantě.

### 5.2 Náklady na realizaci

#### Návrh č. 1 – Optimalizace skladových ploch

Při realizaci návrhu č. 1, tedy vybudování nové cesty a plochy pro vykládání kamionů není nutné přerušit výrobu, a tak náklady na realizaci představují pouze náklady spojené s vlastní výstavbou nové cesty a plochy pro vykládání kamionů v severní části areálu nad halou E. V současné době se zde nachází plocha z betonových panelů, které by musely být odstraněny, a místo nich by se vytvořila plocha nová ze zámkové dlažby. Celkové náklady, jak na odstranění stávajících panelů, tak na položení zámkové dlažby, by činily přibližně 500 000 Kč.



### **Návrh č. 2 – Optimalizace rozmístění pracovišť**

Pro uskutečnění návrhu č. 2 by bylo zapotřebí vykonat mnoho činností, které by si s největší pravděpodobností vyžádaly dočasné odstavení výroby. Stejně jako u návrhu č. 1 by bylo zapotřebí vybudovat novou cestu nad halou E. Na hale B a na hale E postavit stěnu z tvárnic, přesunout všechny stroje a zařízení z haly E do haly B, udělat nové rozvody elektřiny, vzduchu a odsávání. Z haly E přesunout tryskač na halu D a v neposlední řadě přesunout technologii máčírny z haly C do nově zřízené haly E1.

Náklady na realizaci tohoto návrhu by byly podstatně vyšší než u návrhu č. 1. Vybudování nové plochy pro vykládání kamionů by stálo přibližně 500.000 Kč. Stavební úpravy v hale B a v hale E přibližně 200.000 Kč. Náklady související s přesunutím strojů z haly E, spolu s vytvořením nových elektrických a vzduchových rozvodů, odsávání apod. by činily cirka 350.000 Kč. Dalším nákladem, který ale přímo nesouvisí s přesunutím výrobní technologie, je pořízení nového odsávání pro halu B. Pořizovací cena tohoto zařízení by činila přibližně 1.500.000 Kč. Vzhledem k tomu, že by bylo nutné na určitý čas přerušit provoz máčírny, je nutné počítat i s náklady na prostoje zaměstnanců, které by činily přibližně 150.000 Kč. V neposlední řadě by bylo zapotřebí vypracovat projekt, jehož cenu lze odhadnout na 100 000 Kč.

Vzhledem k nutnosti přerušení výroby, byť jen částečnému, je samozřejmě nutné započítat i náklady ušlého zisku. Konkrétní výši těchto nákladů zde však uvádět nebudeme, protože by se jednalo pouze o hrubý odhad, který by byl závislý především na úrovni naplánování jednotlivých operací a na délce skutečné realizace.

Celkové náklady na realizaci tohoto návrhu byly odhadnuty na částku 2 800 000 Kč. V této částce je však zahrnuta i výstavba nové plochy pro vykládání kamionů a pořizovací cena nového odsávání pro halu B. Náklady spojené s vlastním přesunutím výroby jsou tedy jen 800 000 Kč.

## **5.3 Vyhodnocení jednotlivých variant**

### **Návrh č. 1**

Náklady na uskutečnění této varianty činí přibližně 500 000 Kč. Celá částka slouží k vybudování nové plochy pro vykládání kamionů v severní části areálu nad halou E. Naproti tomu úspora nákladů je vyčíslena na částku 314 997 Kč. Porovnáním těchto

dvou částek zjistíme, že návratnost této investice by byla velmi vysoká. Přibližně ve druhé třetině druhého roku by došlo k vyrovnání nákladů a výnosů a od třetího roku by společnost ušetřila přibližně 300 tis. Kč ročně na nákladech na manipulaci s materiálem.

## **Návrh č. 2**

Celkové náklady na uskutečnění návrhu č. 2 jsou vyčísleny na 2 800 000 Kč. Jak již bylo uvedeno výše, v těchto nákladech jsou započteny i náklady související s pořízením nového odsávání pro halu B a samozřejmě i náklady na vybudování nové plochy pro vykládání kamionů. Vlastní náklady související pouze s přesunem výrobních technologií jsou stanoveny na částku 800 000 Kč.

Úspora nákladů u návrhu č. 2 je vyčíslena na částku 698 100 Kč. Při hodnocení návratnosti investice je zapotřebí zcela jistě počítat jak s částkou 800 000 Kč za přesun výrobní technologie, tak i s částkou 500 000 Kč za vybudování nové plochy. V tomto případě by návratnost investice byla přibližně dva roky.

Pokud bychom počítali návratnost investici s celkovými náklady, tedy i s náklady na pořízení nového odsávání pro halu B, návratnost investice by se dvakrát prodloužila na čtyři roky.

I přes poměrně vysoké náklady na realizaci návrhu č. 2 dosahuje toto řešení více jak dvakrát vyšší úspory nákladů na manipulaci s materiálem než návrh č. 1. Z dlouhodobého hlediska by bylo tedy pro společnost Abydos s.r.o. výhodnější zvolit návrh č. 2, a to i přes výrazně vyšší počáteční náklady.

Při vyhodnocování jednotlivých variant byla stěžejním kritériem hodnocení vzdálenost mezi jednotlivými pracovišti, množství přepravovaného materiálu a také technologická návaznost jednotlivých operací. Dalším kritériem bylo umístit pracoviště tak, aby pracoviště s největším vzájemným vztahem byly co nejbliže u sebe. Všechny tyto kritéria se nejlépe podařilo splnit právě u návrhu č. 2. Délka materiálového toku u zákazníka 111 se výrazně zkrátila, stejně tak se zkrátil i materiálový tok u zákazníka 130. Pracoviště mácířny se přesunulo do bezprostřední blízkosti pracoviště stříkářny.

## 6 ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo provést detailní analýzu současného stavu prostorového uspořádání pracoviště ve společnosti Abydos s.r.o. a poté následně navrhnout nové možnosti prostorového uspořádání pracoviště tak, aby došlo ke zkrácení materiálového toku a tedy ke snížení nákladů na manipulaci s materiálem.

Diplomová práce byla rozdělena do několika základních částí. První část byla teoretická a jejím hlavním cílem bylo seznámení s problematikou prostorového uspořádání pracoviště. Následující části této práce byly již praktické. Nejprve byl podnik podrobně charakterizován z několika různých hledisek (obor činnosti, vznik a historie podniku, výrobní program, analýza nákladů atd.). Další část práce byla zaměřena na popis a analýzu současného prostorového uspořádání pracoviště, především na materiálový tok a na náklady na manipulaci s materiálem. Poslední část této práce byla věnována návrhům nového prostorového uspořádání výroby a vyhodnocení navrhovaných řešení.

Společnosti Abydos s.r.o. byly navrženy dvě možnosti optimalizace prostorového uspořádání pracoviště. Návrh č. 1 byl zaměřen pouze na optimalizaci skladovacích ploch a materiálových tras. Jednotlivá pracoviště zůstala na původních místech a tak ani náklady na realizaci tohoto návrhu nebyly tak vysoké. Návrh č. 2 částečně vycházel z předcházejícího návrhu, avšak byl mnohem radikálnější. Klíčovým bodem tohoto návrhu bylo přesunutí celé výrobní technologie z haly E do severní části haly B. Vzhledem k rozsahu stavebních a stěhovacích prací, které by bylo zapotřebí vykonat, by i celkové náklady na realizaci byly vyšší než u návrhu č. 1.

Obě navrhované řešení přinášejí společnosti Abydos s.r.o. úsporu v nákladech na manipulaci s materiálem. Návrh č. 1 přibližně 300 tis. Kč, návrh č. 2 přibližně 700 tis. Kč. I přes vyšší náklady na realizaci návrhu č. 2 bych společnosti Abydos s.r.o. doporučil právě tento návrh.

Při budoucím plánování uspořádání výroby má společnost Abydos s.r.o. možnost vycházet z návrhů uvedených výše a pokusit se tak snížit náklady na manipulaci s materiálem tak, jak je uvedeno v této diplomové práci.

## 7 SEZNAM TABULEK

|   |    |
|---|----|
| <b>Tab. č. 1:</b> Náklady na manipulaci s materiálem .....                              | 21 |
| <b>Tab. č. 2:</b> Významné historické události .....                                    | 40 |
| <b>Tab. č. 3:</b> Podíl nákladů na manipulaci s materiálem na celkových nákladech ..... | 49 |
| <b>Tab. č. 4:</b> Výsledné hodnoty indexu IN 05 .....                                   | 50 |
| <b>Tab. č. 5:</b> Odpisy VZV v letech 2009 - 2011 .....                                 | 54 |
| <b>Tab. č. 6:</b> Mzdové náklady řidičů VZV v letech 2009 - 2011 .....                  | 55 |
| <b>Tab. č. 7:</b> Přehled nákladů na pohonné hmoty v letech 2009 - 2011 .....           | 55 |
| <b>Tab. č. 8:</b> Přehled nákladů na opravy a servis VZV v letech 2009 - 2011.....      | 56 |
| <b>Tab. č. 9:</b> Celkové náklady na manipulaci s materiálem v letech 2009 - 2011 ..... | 57 |
| <b>Tab. č. 10:</b> Základní charakteristiky vybraných dílů (zákazníků).....             | 58 |
| <b>Tab. č. 11:</b> Porovnání nákladů na manipulaci s materiálem .....                   | 64 |

## 8 SEZNAM OBRÁZKŮ

|   |    |
|---|----|
| <b>Obr. č. 1:</b> Schéma výrobního systému .....  | 12 |
| <b>Obr. č. 2:</b> Základní oblasti manipulace s materiálem .....                        | 20 |
| <b>Obr. č. 3:</b> Ukázka předmětného uspořádání.....                                    | 26 |
| <b>Obr. č. 4:</b> Ukázka technologického uspořádání .....                               | 27 |
| <b>Obr. č. 5:</b> Sankeyův diagram .....  | 34 |
| <b>Obr. č. 6:</b> Vývoj průměrného počtu zaměstnanců společnosti Abydos s.r.o. ....     | 41 |
| <b>Obr. č. 7:</b> Organizační struktura společnosti Abydos s.r.o. ....                  | 46 |
| <b>Obr. č. 8:</b> Rozdělení nákladů společnosti Abydos s.r.o. v roce 2011 .....         | 48 |
| <b>Obr. č. 9:</b> Náklady na manipulaci s materiálem.....                               | 48 |
| <b>Obr. č. 10:</b> Podíl nákladů na manipulaci s materiálem na celkových nákladech..... | 49 |

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

atd. – a tak dále

apod. – a podobně

mh – motohodina

např. - například

popř. – popřípadě

VZV – vysokozdvížený vozík

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HEŘMAN, J. *Řízení výroby*. Slaný: Melandrium 2001. ISBN 80-86175-15-4
- [2] HEŘMAN, J.; HEŘMANOVÁ, V.; HEZINA, M. *Produkční controlling: (vybrané problémy)*. Praha: Oeconomica 2005. ISBN 80-245-0968-7
- [3] HLAVENKA, B. *Manipulace s materiálem – Systémy a prostředky manipulace s materiálem*. Brno: Cerm 2008. ISBN 978-80-214-3607-7
- [4] HLAVENKA, B. *Projektování výrobních systémů – Technologické projekty I*. Brno: Cerm 2005. ISBN 80-214-2871-6
- [5] KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada Publishing 2002. ISBN 80-247-0199-5
- [6] KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C. H. Beck 2009. ISBN 978-80-7400-119-2
- [7] KISLINGEROVÁ, E; HNILICA, J. *Finanční analýza: krok za krokem*. Praha: C. H. Beck 2005. ISBN 80-7179-321-3
- [8] LENC, J. *Analýza personální politiky v podniku Abydos s.r.o.* Plzeň: ZČU 2010.
- [9] MILLER, A. *Kritéria a efekty prostorového uspořádání výrobních systémů*. Plzeň: ZČU 2009.
- [10] NĚMEJC, J. *Projektování manipulace s materiálem*. Plzeň: ZČU 1998. ISBN 80-7082-427-1
- [11] STEVENSON, W. *Production/operations management*. Homewood: Irwin 1990. ISBN 0-256-08029-1
- [12] SVOBODOVÁ, H.; VEBER, J. a kol. *Produktový a provozní management*. Praha: Oeconomica 2006. ISBN 80-245-1083-9
- [13] TOMEK, G.; VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Praha: Grada Publishing 2000. ISBN 80-7169-955-1
- [14] TOMEK, G.; VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada Publishing 2007. ISBN 978-80-247-1479-0

## Internetové zdroje

- [15] *Materiálový tok* [online]. Dostupné na WWW:  
<<http://logistika.studentske.cz/2009/06/materialovy-tok.html> >
- [16] *Index IN 05* [online]. Dostupné na WWW:  
<<http://www.businessvize.cz/financni-analyza/in05-bankrotni-index-z-ceska-ktery-funguje-na-ceske-firmy> >

## Interní dokumenty společnosti Abydos s.r.o.

Organizační schéma společnosti Abydos s. r. o. 2011

Účetní závěrka z let 2008, 2009, 2010, 2011

Náklady na vysokozdvížné vozíky z let 2008, 2009, 2010, 2011

Specifikace výrobních operací pro jednotlivé díly

Plány a technické výkresy společnosti Abydos s.r.o.

Údaje o množství přepravovaného materiálu



## 11 SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha A:** Ukázka šachovnicové tabulky

**Příloha B:** Ukázka metody souřadnic

**Příloha C:** Certifikát ISO 9001

**Příloha D:** Plán pozemku společnosti

**Příloha E:** Detailní plán vybraných výrobních hal

**Příloha F:** Znázornění materiálového toku

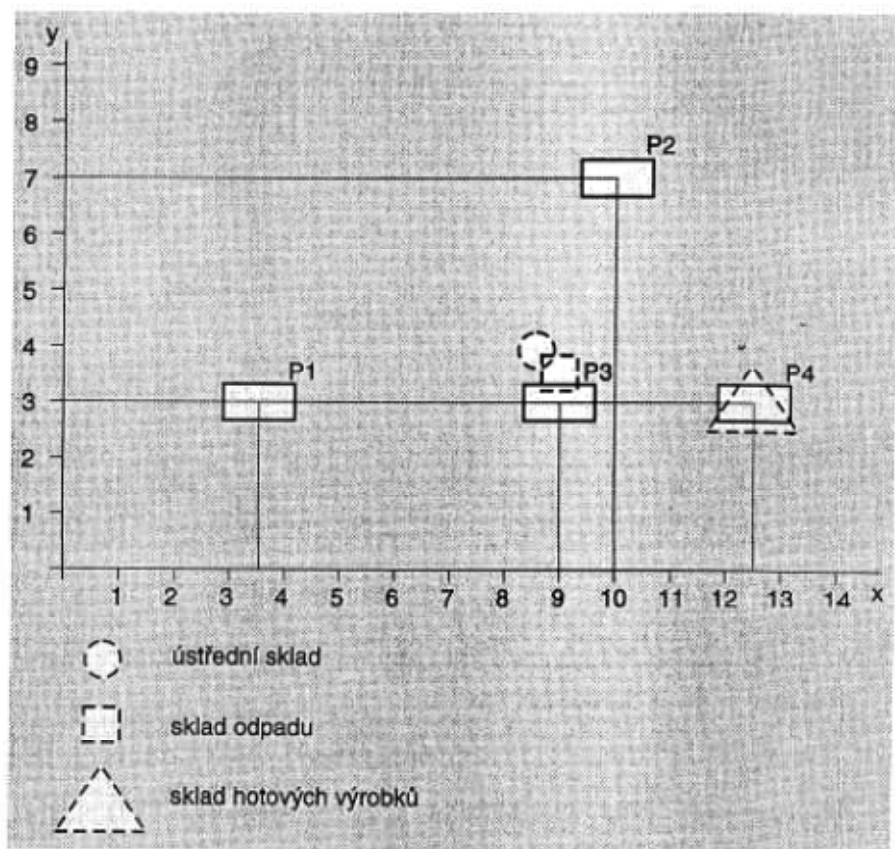
**Příloha G:** Návrh č. 1

**Příloha H:** Návrh č. 2

**Příloha A** – Ukázka šachovnicové tabulky

| Odesílá \ Odebírá      |                 |                |          |          |          |          |                        |              |        |
|------------------------|-----------------|----------------|----------|----------|----------|----------|------------------------|--------------|--------|
|                        | Odsun z podniku | Ústřední sklad | Provoz 1 | Provoz 2 | Provoz 3 | Provoz 4 | Sklad hotových výrobků | Sklad odpadu | Čelkem |
| Přísun do podniku      |                 | 10 000         |          |          |          |          |                        |              | 10 000 |
| Ústřední sklad         |                 |                | 3 000    | 3 500    | 1 500    | 2 000    |                        |              | 10 000 |
| Provoz 1               |                 |                |          | 750      | 1 500    | 450      |                        | 300          | 3 000  |
| Provoz 2               |                 |                |          |          | 2 000    | 2 000    |                        | 250          | 4 250  |
| Provoz 3               |                 |                |          |          |          | 2 500    | 2 200                  | 300          | 5 000  |
| Provoz 4               |                 |                |          |          |          |          | 6 550                  | 400          | 6 950  |
| Sklad hotových výrobků | 8 750           |                |          |          |          |          |                        |              | 8 750  |
| Sklad odpadu           | 1 250           |                |          |          |          |          |                        |              | 1 250  |
| Čelkem                 | 10 000          | 10 000         | 3 000    | 4 250    | 5 000    | 6 950    | 8 750                  | 1 250        | 49 200 |

**Příloha B** – Ukázka metody souřadnic



Zdroj: *TOMEK, G.; VÁVROVÁ, V. Řízení výroby.*

M351 TGA-07710

ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ 認證證書 ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFICAT



Management Service

# ZERTIFIKAT

Die Zertifizierungsstelle  
der TÜV SÜD Management Service GmbH  
bescheinigt, dass das Unternehmen

**abydos**

**ABYDOS s.r.o.**  
Hazlov 247  
CZ - 351 32 Hazlov

für den Geltungsbereich

**Nachbearbeitung und Verkauf von Gussprodukten**

ein Qualitätsmanagementsystem  
eingeführt hat und anwendet.

Durch ein Audit, Bericht-Nr. **70033081**  
wurde der Nachweis erbracht, dass die Forderungen der

**ISO 9001:2008**

erfüllt sind. Dieses Zertifikat ist gültig bis **2014-11-08**  
Zertifikat-Registrier-Nr. **12 100 17961 TMS**



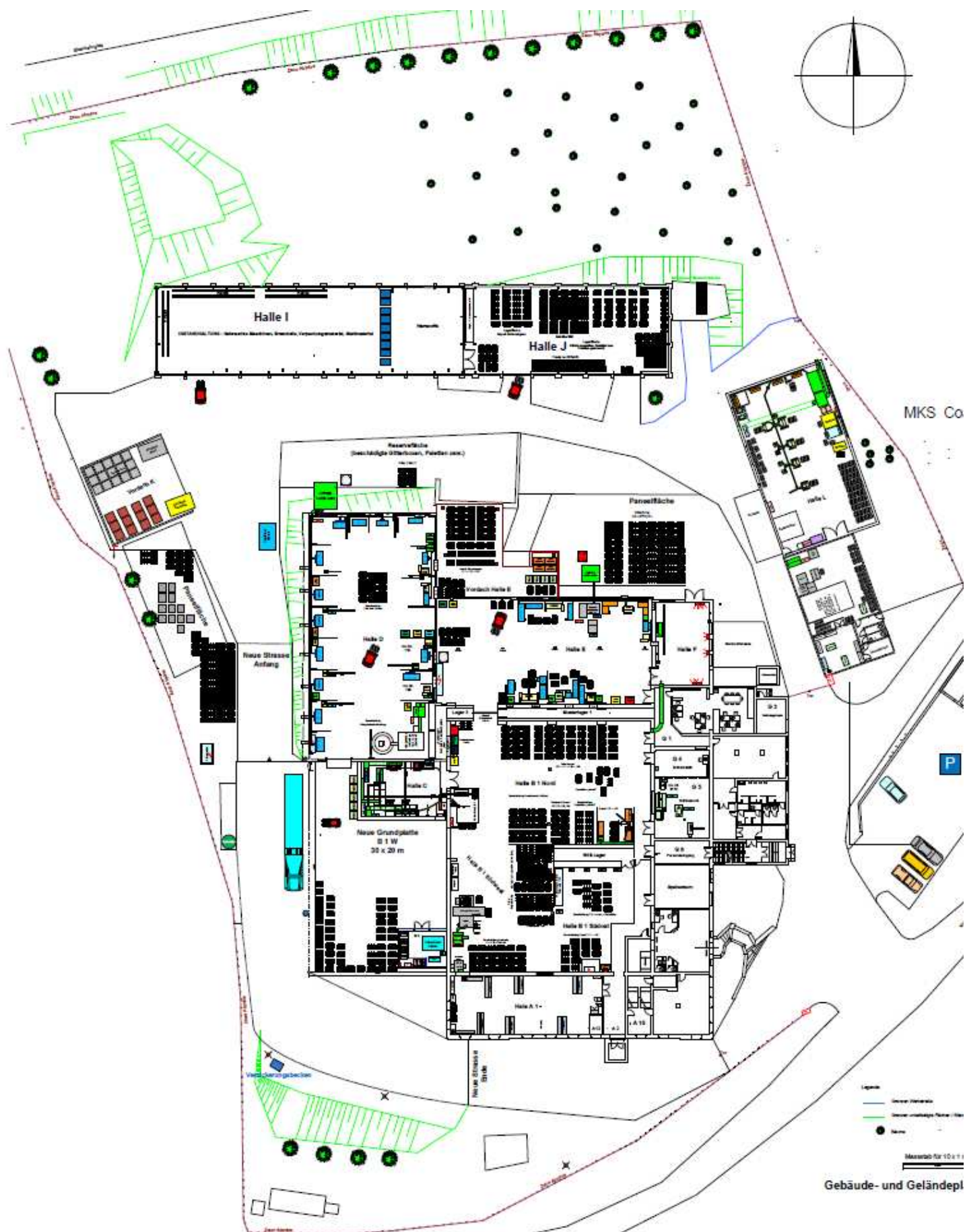
München, 2011-11-09



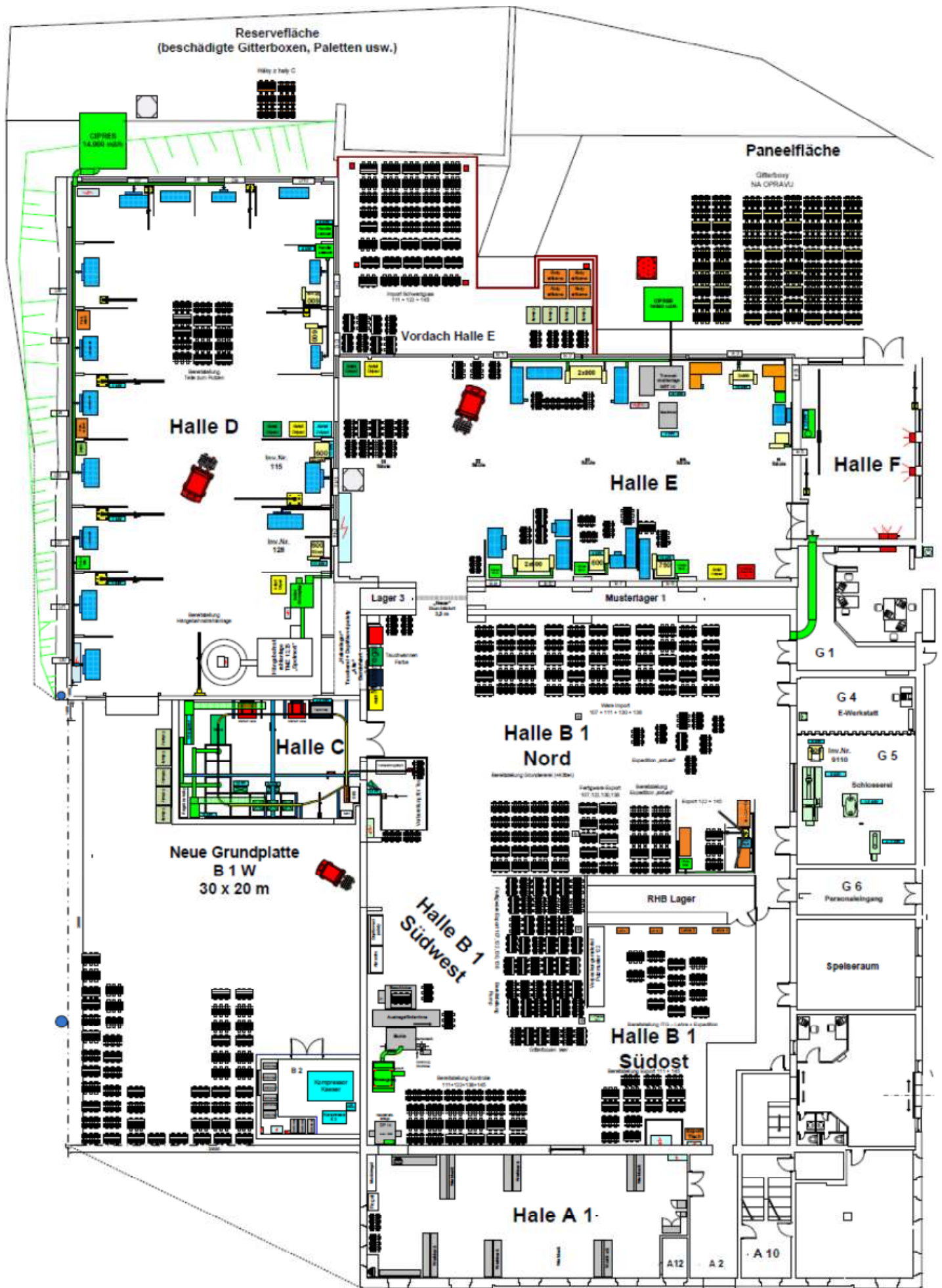
TÜV SÜD Management Service GmbH  
QMS-TGA-ZM-07-92

TÜV SÜD Management Service GmbH • Zertifizierungsstelle • Ridlerstraße 65 • 80339 München • Germany 

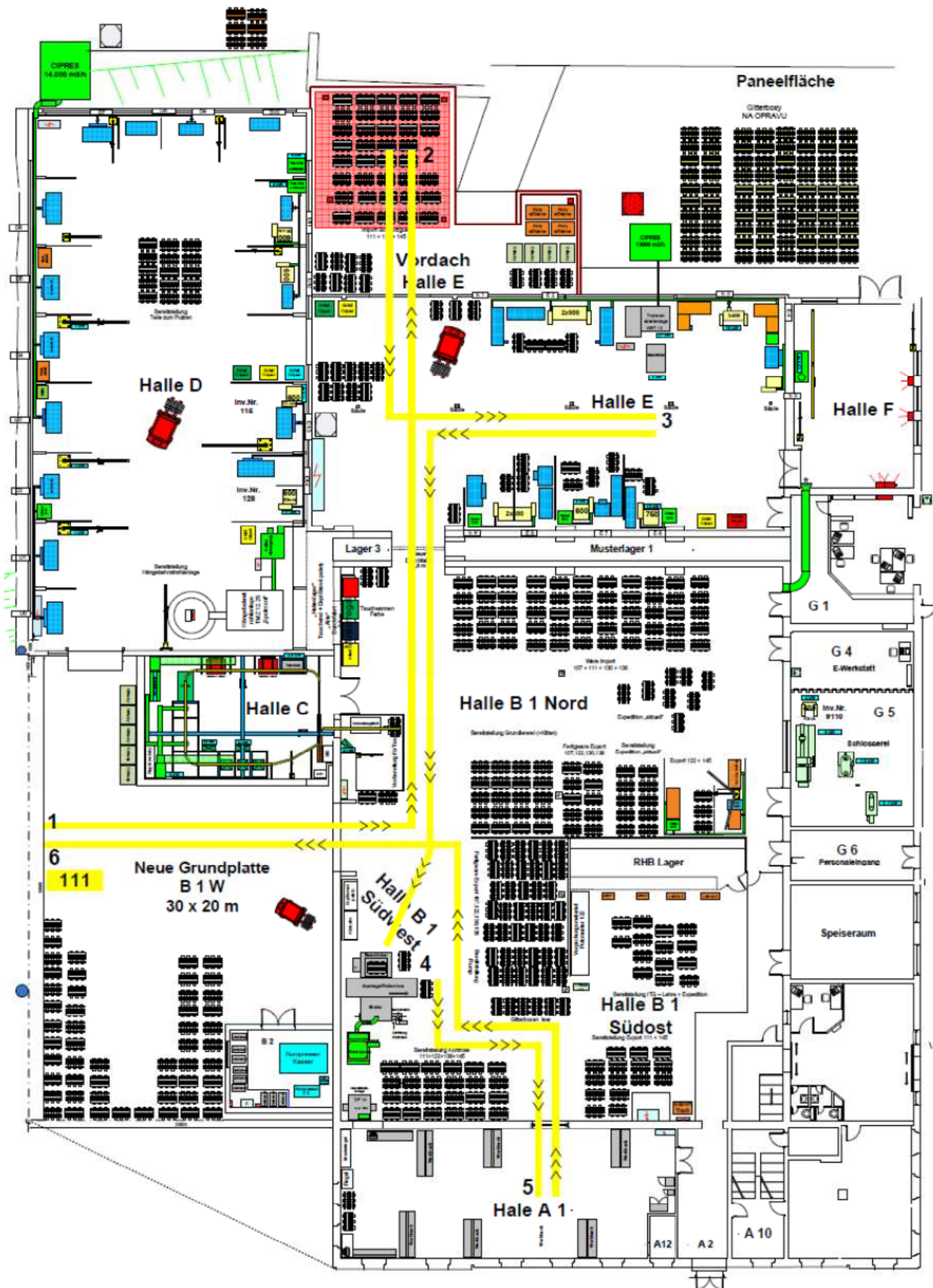
**Příloha D – Plán pozemku společnosti Abydos s.r.o.**



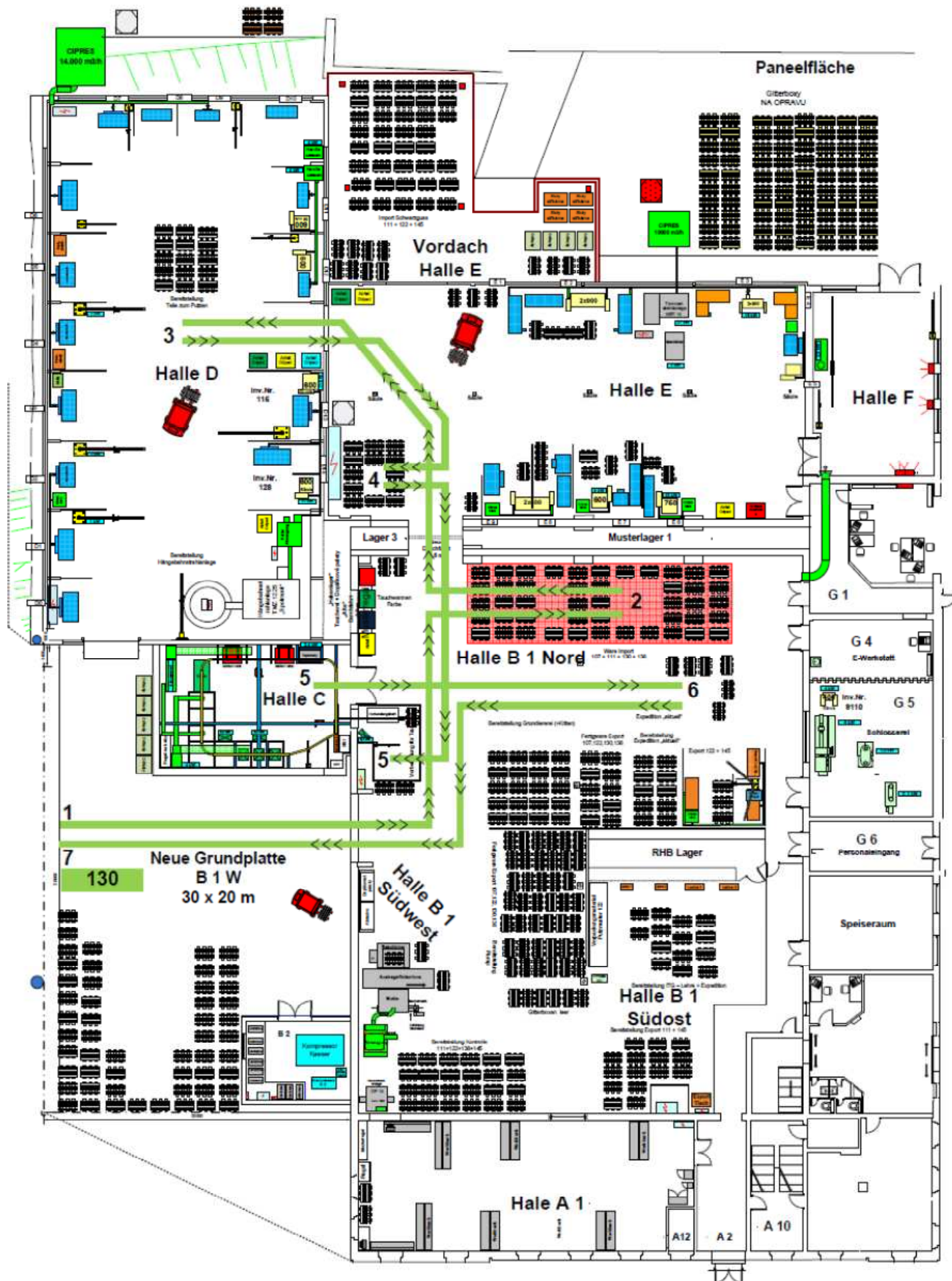
**Príloha E – Detailní plán vybraných výrobních hal**



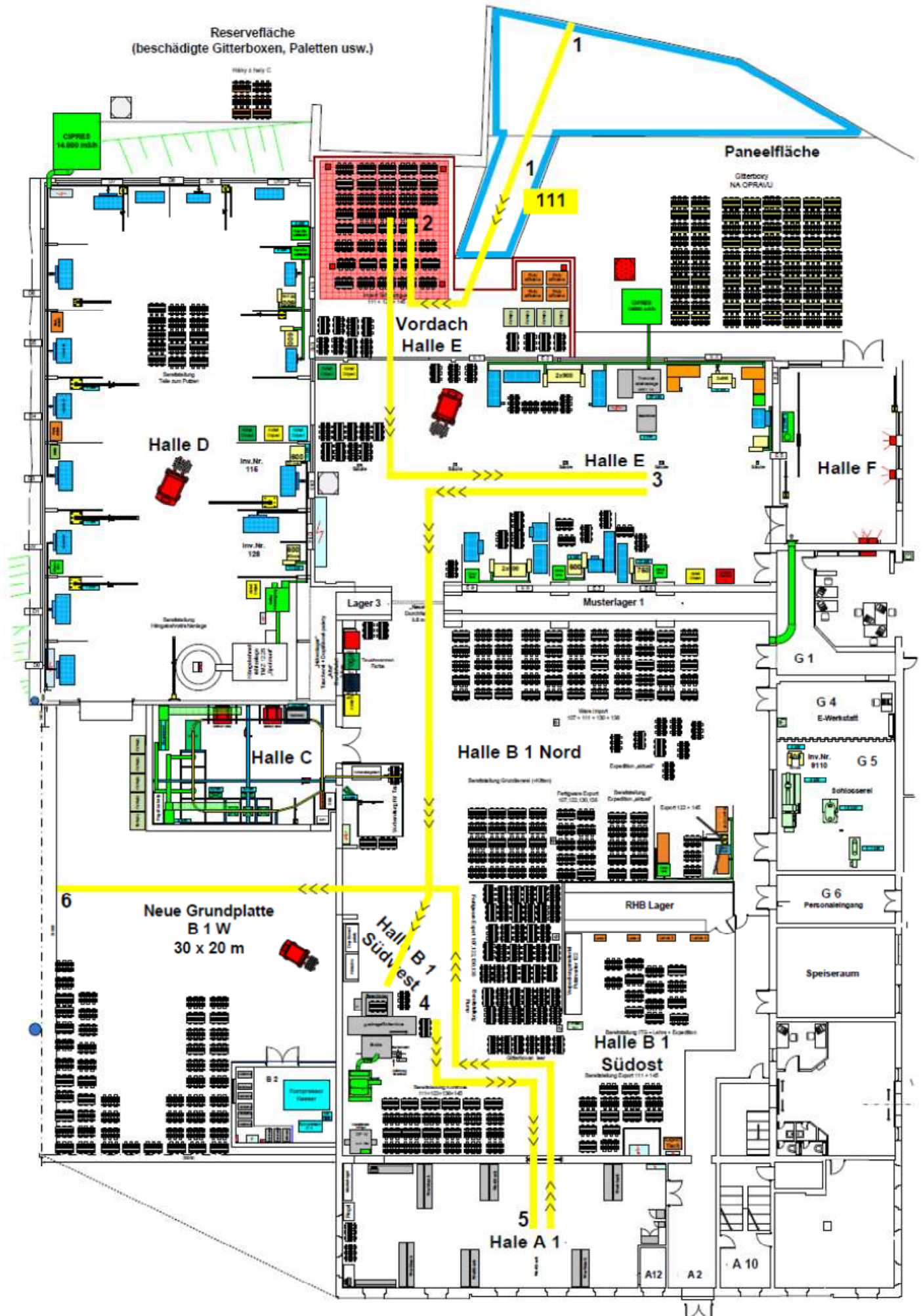
Příloha F/1 – Znárodnění materiálového toku



Příloha F/2 – Znáornění materiálového toku

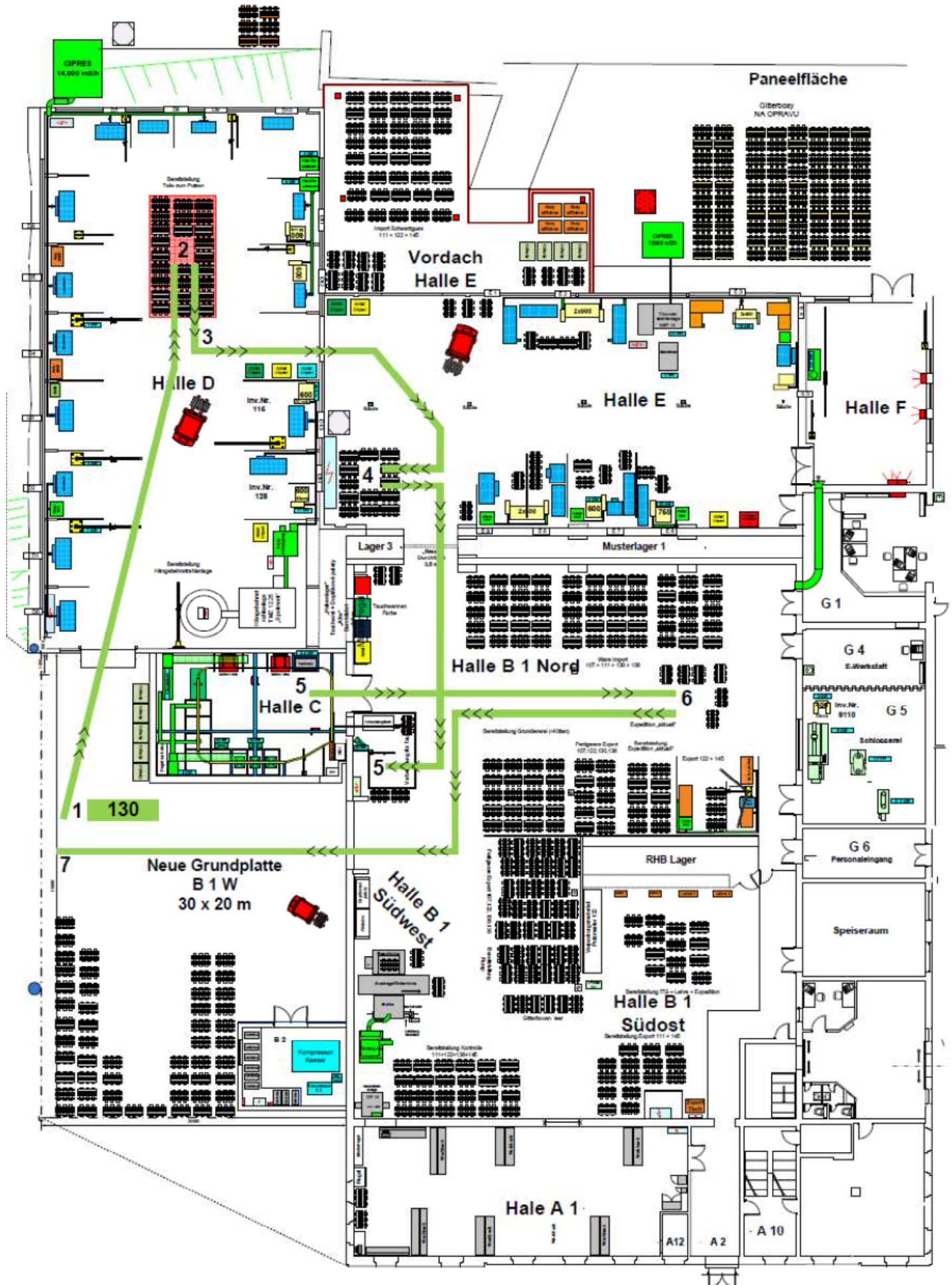


Příloha G/1 – Návrh č. 1





Příloha G/2 – Návrh č. 1





# ABSTRAKT

LENC, J. *Optimalizace prostorového uspořádání pracoviště*. Diplomová práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 73 s., 2012

**Klíčová slova:** prostorové uspořádání pracoviště, optimalizace, manipulace s materiálem, materiálový tok, layout, Abydos s. r. o.

Tématem této diplomové práce je optimalizace prostorového uspořádání pracoviště ve společnosti Abydos s.r.o. Hlavním oborem činnosti společnosti Abydos s.r.o. je povrchové opracování odlitků z litiny a dalších neželezných kovů, především mosazi. Výrobní prostory společnosti jsou rozděleny do několika samostatných hal, přičemž hlavní výroba probíhá v šesti přilehlých halách.

Diplomová práce se skládá z několika základních částí. První část je teoretická a je zaměřena na seznámení s problematikou prostorového uspořádání pracoviště. Následující části jsou již praktické. V úvodu této části je podrobně charakterizována společnost Abydos s.r.o. (obor činnosti, historie společnosti, výrobní program atd.). Další část je zaměřena na popis a analýzu současného prostorového uspořádání pracoviště, zejména na materiálový tok a na náklady na manipulaci s materiálem. Závěr praktické části je věnován návrhům nového prostorového uspořádání výroby a porovnání jednotlivých variant uspořádání.

Společnosti Abydos s.r.o. byly doporučeny dva nové návrhy prostorového uspořádání pracoviště. Jeden z návrhů se týkal pouze optimalizace skladových ploch a materiálových tras. Druhý návrh byl zaměřen na samotnou optimalizaci pracoviště. Obě navrhované řešení přinášejí společnosti úsporu v řádech stovek tisíc korun a návratnost investic se pohybuje u obou variant okolo dvou let.

## **ABSTRACT**

LENC, J. *The optimization of production system layout*. Diploma thesis. Plzeň: Faculty of Economics University of West Bohemia, 73 s., 2012

**Key words:** production system layout, optimization, material handling, materials flow, Abydos Ltd. Company

The topic of this diploma thesis is the optimization of production system layout in the company Abydos Ltd. Main activity branch of the company Abydos Ltd. is the surface processing of iron and other non-ferrous metals casting. Production facilities of the company are divided into several separate halls, the main production is divided into six neighbouring halls.

Presented thesis consists of several basic parts. The first part is theoretical and is focused on introduction with the issue of workplace layout. The following parts are already practical. In the beginning of this part, the company Abydos Ltd. is characterized in detail (branch of activity, history of the company, production program, etc.). The next part is focused on description and analysis of the current workplace layout, especially on material flow and the costs of material handling. Final part is devoted to proposals of new workplace layout. At the end of this thesis, a comparison of different variants of workplace layout is made.

Two new designs of workplace layout were recommended for the company Abydos Ltd. The first proposal was aimed only at optimization of storage areas and material lines. The second proposal was aimed at optimizing the workplace itself. Both proposed solutions bring savings of hundreds of thousands of crowns and return on investment for both variant is about two years.