ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství

Studijní obor: Průmyslové inženýrství a management

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Navržení layoutu ručních pracovišť v nové výrobní hale

Autor: **Bc. Adéla ŘÍHOVÁ**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**

Akademický rok 2016/2017

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta strojní
Akademický rok: **2016/2017**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Adéla ŘÍHOVÁ**
Osobní číslo:	**S15N0054P**
Studijní program:	**N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor:	**Průmyslové inženýrství a management**
Název tématu:	**Navržení layoutu ručních pracovišť v nové výrobní hale**
Zadávající katedra:	**Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Zásady pro vypracování:

1. Možnosti a způsoby tvorby layoutu
2. Zásoby a jejich hodnocení
3. Analýza současného stavu
4. Identifikování klíčových procesů a úzkých míst zásobování materiálem
5. Návrhy na prostorové řešení
6. Přínosy a vyhodnocení návrhu

Rozsah grafických prací: **0 výkresů**

Rozsah kvalifikační práce: **50 - 70 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. **ŠIMON, M., TRNKOVÁ, L.** *Logistika - teoretická část,* **e book. Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-35-4**
2. **RUSHTON, A., CROUCHER, P., BAKER, P.** *The handbook of logistics and distribution management,* **5. vyd. Londýn: KoganPage, 2014. ISBN 9780749466275**
3. **NĚMEČEK, P.** *Audit procesu: Výrobní prostředky: proces realizace produktu /kusová výroba/,* **2 vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2013. ISBN 978-80-02-02460-6**
4. **KOŠTURIAK, J.** *Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie.* **Žilina: EDIS, 2000. ISBN 80-7100-553-3**

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Konzultant diplomové práce: **Michal Bochinský**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Datum zadání diplomové práce: **19. září 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **2. června 2017**

Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan

Západočeská univerzita v Plzni
L.S.
Fakulta strojní

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

V Plzni dne 19. září 2016

Prohlášení o autorství

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

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne: ……. . . . . . .

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	**Příjmení** Říhová	**Jméno** Adéla
STUDIJNÍ OBOR	N2301 „Průmyslové inženýrství a management“	
VEDOUCÍ PRÁCE	**Příjmení (včetně titulů)** doc. Ing. Šimon, Ph.D.	**Jméno** Michal
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KPV	
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ PRÁCE	
NÁZEV PRÁCE	Navržení layoutu ručních pracovišť v nové výrobní hale	

FAKULTA	Strojní		**KATEDRA**	KPV		**ROK ODEVZD.**	2017

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	92		**TEXTOVÁ ČÁST**	63		**GRAFICKÁ ČÁST**	29

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) **ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY**	Diplomová práce je zaměřena na vypracování návrhu prostorového uspořádání pracoviště v nové výrobní hale. Cílem je navrhnout několik variant layoutu ručních pracovišť. Jsou stanovena kritéria pro zjištění nejvhodnější varianty, na základě multikriteriálního hodnocení je vybrána optimální varianta. Práce se dále zaobírá zásobami a způsobem zavážení na jednotlivá pracoviště.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	Layout, prostorové uspořádání pracoviště, výroba, ruční pracoviště, zásoby.

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	**Surname** Říhová	**Name** Adéla
FIELD OF STUDY	N2301 „Industrial Engineering and Management“	
SUPERVISOR	**Surname (Inclusive of Degrees)** doc. Ing. Šimon, Ph.D.	**Name** Michal
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV	
TYPE OF WORK	DIPLOMA SHEET	
TITLE OF THE WORK	Design of a manual workplace layout in a new production hall	

FACULTY	Mechanical Engineering		**DEPARTMENT**	Industrial Engineering and Management		**SUBMITTED IN**	2017

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	92		**TEXT PART**	63		**GRAPHICAL PART**	29

BRIEF DESCRIPTION **TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS**	The diploma thesis is focused on the elaboration of the spatial layout of the workplace in the new production hall. The main goal of this thesis is to propose several variants of manual layout. Criteria are defined to provide the most appropriate option, and this optimal option is selected based on multi-criteria evaluation. This diploma thesis also concerns supplies and the method of loading on manual workplace.
KEY WORDS	Layout, spatial layout of the workplace, production, manual workplace, supplies.

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ 9
SEZNAM TABULEK 10
SEZNAM GRAFŮ 10
SEZNAM PŘÍLOH 11
ÚVOD 12
I. TEORETICKÁ ČÁST 13
1 CHARAKTERISTIKA VÝROBY 14
1.1 DEFINICE VÝROBY 14
1.2 ČLENĚNÍ VÝROBY 14
2 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ VÝROBY 17
2.1 INDIVIDUÁLNÍ ROZMÍSTĚNÍ PRACOVIŠŤ 18
2.2 SKUPINOVÉ ROZMÍSTĚNÍ PRACOVIŠŤ 18
2.2.1 Předmětné uspořádání 18
2.2.2 Technologické uspořádání 19
2.2.3 Kombinované rozmístění - Buňkové uspořádání pracoviště 20
3 MOŽNOSTI A ZPŮSOB TVORBY LAYOUTU 22
3.1 METODY K ŘEŠENÍ PROSTOROVÉHO USPOŘÁDÁNÍ 22
3.1.1 Sankeyův diagram 22
3.1.2 Metoda šachovnicové tabulky 23
3.1.3 Metoda trojúhelníková 23
3.1.4 Spaghetti diagram 24
3.2 NÁSTROJE NA TVORBU LAYOUTU 24
3.2.1 VisTable 24
3.2.2 Tecnomatix Process Designer 26
3.2.3 Delmia Process Engineer 26
3.2.4 AutoCAD 26
4 ZÁSOBY A JEJICH HODNOCENÍ 27
4.1 DRUHY ZÁSOB 28
4.2 SYSTÉMY ŘÍZENÍ ZÁSOB [8,18] 28
4.2.1 Strategie řízení zásob 29
4.2.2 Metody řízení zásob 30
4.3 SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ – MILKRUN 33

II. PRAKTICKÁ ČÁST 34
5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU 35
5.1 PŘEDSTAVENÍ FIRMY 35
5.2 ROZDĚLENÍ PRACOVIŠŤ SPOLEČNOSTI 35
5.3 PRODUKTY SPOLEČNOSTI EPT CONNECTOR S.R.O. 35
5.4 SOUČASNÉ PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ RUČNÍHO PRACOVIŠTĚ 37
6 NÁVRH PROSTOROVÉHO USPOŘÁDÁNÍ RUČNÍCH PRACOVIŠŤ V NOVÉ VÝROBNÍ HALE 38
6.1 ROZDĚLENÍ RUČNÍCH PRACOVIŠŤ 38
6.2 KRITÉRIA PRO TVORBU PROSTOROVÉHO USPOŘÁDÁNÍ RUČNÍCH PRACOVIŠŤ 42
6.3 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ RUČNÍCH PRACOVIŠŤ 44
6.3.1 Varianta 1 44
6.3.2 Varianta 2 46
6.3.3 Varianta 3 47
6.3.4 Varianta 4 48
7 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT 49
7.1 HODNOCENÍ KRITÉRIÍ 49
7.1.1 Kritérium K1: Velikost zastavěné plochy 49
7.1.2 Kritérium K2: Transportní vzdálenosti 49
7.1.3 Kritérium K3: Rozmístění pracovišť 51
7.1.4 Kritérium K4: Přístup k jednotlivým pracovištím 51
7.2 HODNOCENÍ VARIANT 51
8 3D VIZUALIZACE VYBRANÉ VARIANTY 54
9 ZÁSOBOVÁNÍ EPT CONNECTOR S.R.O 56
9.1 METODY ZÁSOBOVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI 56
9.1.1 Kanban 56
9.1.2 Milkrun 56
9.1.3 Fabrio 56
9.1.4 Způsob zavážení - Milkrun 57
9.2 ANALÝZA ZÁSOB 57
9.3 VYHODNOCENÍ ANALÝZY ZÁSOB – TVORBA NÁVODEK 59
ZÁVĚR 61
POUŽITÁ LITERATURA 62

Seznam obrázků

Obr. 1-1 Výroba jako transformace [3] ... 14
Obr. 1-2 Ukazatele výroby dle množství a rozmanitosti [3] ... 16
Obr. 2-1 Základní tvary uspořádání pracovišť ve výrobním systému [6] ... 17
Obr. 2-2 Předmětné uspořádání pracoviště [13] ... 19
Obr. 2-3 Technologické uspořádání pracoviště [14] ... 20
Obr. 2-4 Buňkové uspořádání pracoviště [13] ... 21
Obr. 2-5 P - Q diagram [7] ... 21
Obr. 3-1 Sankeyův diagram ... 22
Obr. 3-2 Ukázka šachovnicové tabulky [8] ... 23
Obr. 3-3 Spahetti diagram [24] ... 24
Obr. 3-4 VisTable - 3D zobrazení ... 25
Obr. 3-5 VisTable - 2D zobrazení ... 25
Obr. 3-6 Tecnomatix Process Designer [20] ... 26
Obr. 4-1 Rozdílný přístup k zásobám [18] ... 27
Obr. 4-2 Tahový princip ... 30
Obr. 4-3 Tlakový systém ... 30
Obr. 4-4Výsledek ABC analýzy [18] ... 31
Obr. 4-5 Tažná souprava [26] ... 33
Obr. 5-1 ATCA Power ... 36
Obr. 5-2 Konektory dle DIN 41612 ... 36
Obr. 5-3 Díly do klimatizačních řídících jednotek ... 36
Obr. 5-4 Flexilink, Flexilink Jumper ... 36
Obr. 5-5 Varpol ... 37
Obr. 5-6 Současný stav ručního pracoviště ve Svatavě ... 37
Obr. 6-1 Pracoviště Osazení stínících plechů ... 45
Obr. 6-2 Varianta 1 ... 45
Obr. 6-3 Varianta 2 ... 46
Obr. 6-4 Varianta 3 ... 47
Obr. 6-5 Varianta 4 ... 48
Obr. 8-1 3D vizualizace ručních pracovišť ... 54
Obr. 8-2 3D vizualizace – skupiny pracovišť Univerzální pracoviště a Klepačky ... 55

Seznam tabulek

TAB. 6-1 OZNAČENÍ KRITÉRIA 42
TAB. 6-2 BODOVÁ STUPNICE SAATYHO METODY 42
TAB. 6-3 PÁROVÉ POROVNÁNÍ KRITÉRIÍ 43
TAB. 6-4 SAATYHO METODA 44
TAB. 7-1 STANOVENÍ KOEFICIENTŮ PRO K1 49
TAB. 7-2 TRANSPORTNÍ VZDÁLENOSTI 50
TAB. 7-3 STANOVENÍ KOEFICIENTŮ PRO K2 50
TAB. 7-4 STANOVENÍ KOEFICIENTŮ PRO K3 51
TAB. 7-5 STANOVENÍ KOEFICIENTŮ PRO K4 51
TAB. 7-6 SOUHRNNÉ DATA PRO VYHODNOCENÍ VARIANT 51
TAB. 7-7 PLNĚNÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ VČETNĚ CELKOVÉHO HODNOCENÍ VARIANT 52

Seznam grafů

GRAF 7-1 ZASTAVĚNÁ PLOCHA 49
GRAF 7-2 TRANSPORTNÍ VZDÁLENOSTI 50
GRAF 7-3 VÝSLEDNÉ ZHODNOCENÍ VARIANT 53

Seznam příloh

Příloha č. 1: 3D layout ručních pracovišť ve Svatavě

Příloha č. 2: 3D layout celé výrobní haly

Příloha č. 3: Vstupní parametry a výpočty pro zásobování

Příloha č. 4: Návodky vybraných ručních pracovišť

Úvod

Prvotním smyslem podnikání každého podnikatelského subjektu je tvorba zisku. V případě výrobního podniku to pak znamená, že je nutné, aby takový podnik byl na trhu konkurenceschopný, měl dostatek zakázek, které bude efektivně realizovat s cílem maximalizace zisku.

Pro zajištění konkurenceschopnosti výrobního podniku musí mít firma buď výjimečný produkt, nebo musí maximálně zefektivnit celý proces výroby, tzn. musí vyrábět kvalitní výrobky v požadovaném množství, v co nejkratším čase, s minimálními náklady.

Jednou z nutných základních podmínek takového efektivního procesu výroby je správné prostorové uspořádání výrobních i nevýrobních technologií.

Ve své práci se zabývám tvorbou návrhů uspořádání výrobního procesu na ručních pracovištích a výběrem nejvhodnější varianty v konkrétním výrobním podniku.

V první teoretické části jsem vypracovala rešerši k danému tématu. Zaměřila jsem se na charakteristiku jednotlivých typů výroby, způsobů prostorového uspořádání výroby, na způsoby a nástroje vhodné pro tvorbu layoutu a také na jednotlivé způsoby skladování zásob potřebných pro výrobní proces.

Ve druhé praktické části jsem zpracovala návrh konkrétního uspořádání výrobního procesu pro ruční pracoviště nové výrobní haly ve společnosti ept connector s.r.o.

Dále jsem zde řešila zásobování jednotlivých pracovišť materiálem a následně odvoz výrobků z jednotlivých pracovišť.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 Charakteristika výroby

1.1 Definice výroby

Výroba zahrnuje veškeré hospodářské činnosti spojené se zajištěním výrobků a služeb. Výroba zahrnuje činnosti, které tvoří hodnotu. [16]

Výroba je základní činností každého podniku, ve velké míře ovlivňuje efektivnost hospodaření podniku a konkurenceschopnosti jeho výrobků. [2]

Výroba je tzv. technologická transformace, při které se přetvářejí vstupy na výstupy.

Obr. 1-1 Výroba jako transformace [3]

Jako **vstupy** rozumíme činitele výroby. Mezi základní činitele výroby patří pracovní síla (zaměstnanci), pracovní prostředky (stroje, zařízení, budovy) a pracovní předměty (materiály, suroviny). Jako další činitelé výroby jsou informace, energie a také okolí.

Transformační proces zobrazuje jednotlivé výrobní procesy, při kterých dochází k propojení výrobních faktorů při dodržení předem stanoveného postupu.

Výstupy z transformačního procesu jsou výrobky a služby, které by měli odpovídat požadavkům odbytového trhu. [2]

1.2 Členění výroby

Výrobu můžeme členit z různých hledisek:

Hledisko míry plynulosti technologického procesu - toto rozdělení je důležité z hlediska výrobní logistiky.

- **Plynulá výroba (kontinuální)** - u této výroby probíhají technologické a manipulační procesy nepřetržitě, výjimkou je pouze přerušení z důvodu nutných oprav výrobního zařízení. Výhodou této výroby je například potřeba menších zásob, krátká průběžná doba výroby, konstantní výkonnost. Příkladem je chemická a hutní výroba.

- **Přerušovaná výroba (diskrétní)** - technologický proces je kombinován s manipulačními procesy, pomocí kterých se materiál nebo polotovar přemisťuje z jednoho pracoviště na druhé. Přerušovaná výroba probíhá pouze v určitých a předem stanovených časech. Výhodou tohoto typu výroby je například vysoký stupeň údržby strojů a zařízení. Příkladem je strojírenská výroba. [1]

Hledisko fází výrobního systému

- **Předzhotovující fáze** - tato fáze představuje přípravu výchozího materiálu pro konkrétní zhotovující fázi (obrábění, tváření či kování).
- **Zhotovující fáze** - výroba konkrétního výrobku nebo části výrobku z upraveného materiálu. Tvorba základních podsestav a sestav.
- **Dohotovující fáze** - výsledkem je finální výrobek.

Hledisko opakovatelnosti výroby

Významnou charakteristikou pro uspořádání výrobního systému a pro metodiku řízení výroby je typ výroby z hlediska počtu a rozmanitosti vyráběných výrobků, což má vliv na opakovatelnost výroby. Základní typy výroby jsou kusová, sériová a hromadná. Podrobné porovnání jednotlivých typů výroby je uvedeno v tabulce na obr. 1-2. [1]

- **Kusová výroba** - vyznačuje se velkým počtem druhů vyráběných výrobků a malým množstvím vyráběných výrobků jednotlivých druhů. Výroba jednotlivých výrobků se buď opakuje (opakovaná kusová výroba), nebo neopakuje (neopakovaná kusová výroba). Oproti sériové a hromadné výrobě se u kusové výroby průběh výrobního procesu neustále mění, výroba se vyznačuje nepravidelností a náročnou konstrukcí. Klade vysoké nároky na kvalifikaci a flexibilitu pracovníků. Problémem kusové výroby je především malá možnost předpovědi požadavků a dlouhé dodací lhůty. Při kusové výrobě se využívají univerzální stroje a zařízení, pro které je charakteristická pružná automatizace. Pro tento typ výroby se hodí technologické uspořádání pracovišť. Příkladem kusové výroby: zakázkové krejčovství, strojírenská výroba dle individuálních specifikací zákazníka, opravy rodinných domků atd. [5]

  Typy kusové výroby:

  - výroba na staveništi - výrobky, které jsou nehybné a ke kterým se výrobní činitelé (lidé, suroviny, výrobní zařízení) přemisťují, např. budovy, mosty, silnice
  - výroba na zakázku - v této výrobě jsou parametry finálního výrobku stanoveny zákazníkem, některé polotovary jsou vyráběny v dávkách, např. dodávka kotelny, dodávka vzduchotechniky
  - výroba dle projektu - zvláštní případy např. mosty, atypické výrobní haly [4]

- **Sériová výroba** - vyznačuje se výrobou s menším počtem druhů vyráběných výrobků a větším množstvím výrobků jednotlivých druhů. Opakující výroba stejného druh probíhá v dávkách, jinak označováno jako série, z čehož vyplývá název této výroby. Při této výrobě se často používají standardizované součásti či díly. Při této výrobě se často používají standardizované součásti či díly. Významným způsobem se zapojují moderní technologie, automaty, roboty, montážní linky. Kvalifikace pracovníků nemusí být tak vysoká jako u výroby kusové. Rozdíl oproti kusové výrobě je, že průběh výroby je stabilnější, méně proměnlivý, avšak vyžaduje přesné plánování a řízení. Z důvodu stabilního výrobního programu se pro tuto výrobu nejvíce hodí předmětné uspořádání pracovišť. Dle velikosti série se sériová výroba dělí na malosériovou, středně sériovou a velkosériovou výrobu. [1] [7]

- **Hromadná výroba** - vyznačuje se výrobou jednoho, nebo několika druhů výrobků ve velkém množství. Průběh výrobního procesu je extrémní případ opakované výroby. Typickým výrobním zařízením je montážní linka s použitím vysoce specializovaného stroje. Vzhledem k vysoké produkci, každý minimální ztrátový čas při výrobě jednoho výrobku vytvoří obrovské finanční ztráty v rámci celkové produkce. Tato výroba neklade vysoké nároky na kvalifikaci pracovníků. Pro zajištění potřebné efektivity se hodí předmětné uspořádání pracovišť. Příkladem výroba mléka, papíru, výroba cementu, cigaret. [7]

Ukazatel	Kusová výroba	Sériová výroba	Hromadná výroba
Množství výrobku jednoho typu za rok	Malé (desítky)	Velké (sta až tisíce)	Značně velké (desetitisíce)
Počet druhů výrobku	Velký (stovky)	Menší (desítky)	Malý
Počet typů výrobků	Velký (desítky)	Malý (3 až 10)	Velmi malý (1 až 3)
Opakování výroby výrobku téhož typu	Nepravidelné, příp. žádné	Pravidelné (např. měsíční)	Nepřetržitá výroba
Uspořádání dílen	Technologické, vyjím. předmětné	Předmětné, někdy technologické	Předmětné
Výrobní a dopravní zařízení	Univerzální, unikátní	Univerzální, některé součásti na linkách	Specializované, jednoúčelové linky
Kvalifikace dělníků	Multikvalifikovanost	Dobrá	Nízká, jen zaučení
Průběžná doba výroby	Dlouhá (měsíc až rok)	Kratší (týdny, měsíce)	Krátká (dny, týdny)
Specializace pracovišť	Malá	Částečná	Úplná
Možnost změny výrobního programu	Snadná	Obtížná	Velmi obtížná
Plánování a řízení	Náročné	Středně obtížné	Snadné
Využití výrobního zařízení	Nízké	Dobré	Vysoké

Obr. 1-2 Ukazatele výroby dle množství a rozmanitosti [3]

2 Prostorové uspořádání výroby

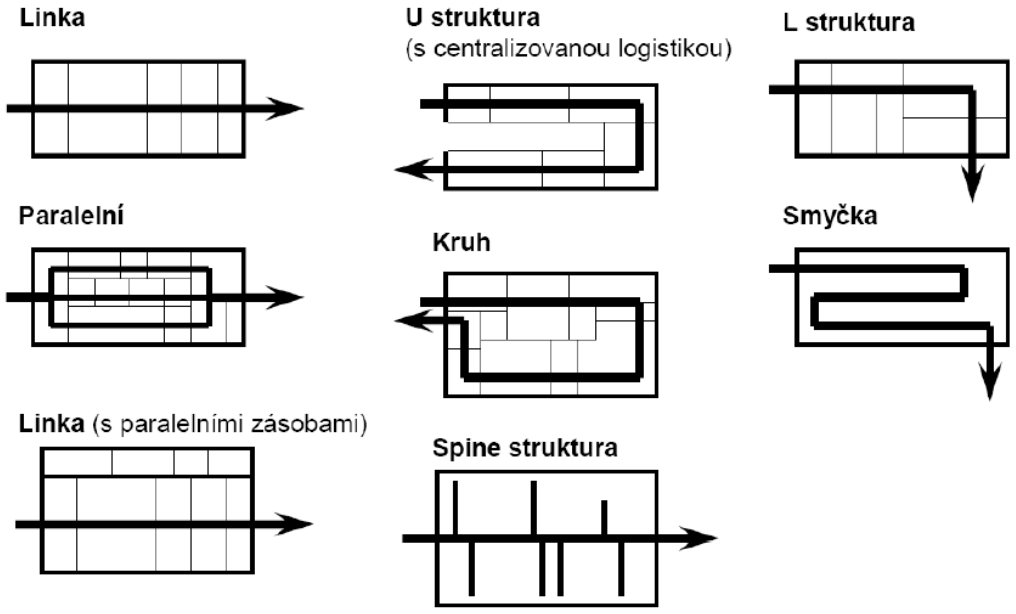
Důležitou částí při navrhování výrobního systému je zejména uspořádání jednotlivých pracovišť. Uspořádání pracovišť musí zabezpečit: přehlednost průběhu výrobního procesu, vytvoření pracovních podmínek s požadavky na bezpečnost a hygienu, jednoduché řízení, šetření výrobní plochy, pružnost a možnost změn v budoucnu, přímý materiálový tok, efektivnost výroby.

Při tvorbě prostorového uspořádání se zabýváme především:

- typem a úrovní výroby
- technologickým postupem
- vnitropodnikovou specializací, stupněm standardizace
- minimalizací nákladů na instalaci a případnou demontáž pracoviště
- celkovým materiálovým tokem [3] [13]

Tvar materiálových toků

Při návrhu prostorového uspořádání je nutné uvažovat vhodný tvar materiálových toků v provozních plochách. Na následujícím obrázku jsou zobrazeny různé tvary hlavního materiálového toku.



Obr. 2-1 Základní tvary uspořádání pracovišť ve výrobním systému [6]

Základní typy uspořádání výrobního procesu:

- Individuální
- Skupinové
  - Předmětné
  - Technologické
  - Kombinované
- Pohyblivé

2.1 Individuální rozmístění pracovišť

Individuální neboli náhodné rozmístění pracovišť se používá především v kusové výrobě, kde nelze nebo není vhodné seskupovat výrobní zařízení do skupin. Využívá se v jednoduché výrobě, opravnách, prototypové dílně, laboratořích, tam kde je zařízení rozmístěno dle např. zvyklostí nebo instalace. [11]

2.2 Skupinové rozmístění pracovišť

Toto rozmístění pracoviště je takové, kde jsou jednotlivé části zařízení, strojů, obsluhy seskupeny podle výrobního postupu (předmětné seskupení) nebo podle technologické výroby (technologické seskupení). Uplatňuje se ve složitějších výrobních procesech. [11]

2.2.1 Předmětné uspořádání

Jde o seskupení technologicky odlišných pracovišť, určených k výrobě technologicky podobných výrobků. Výrobek se pohybuje od jednoho stroje k druhému, postupně jsou za sebou prováděny všechny operace. Předmětné uspořádání se používá v hromadné a velkosériové výrobě.

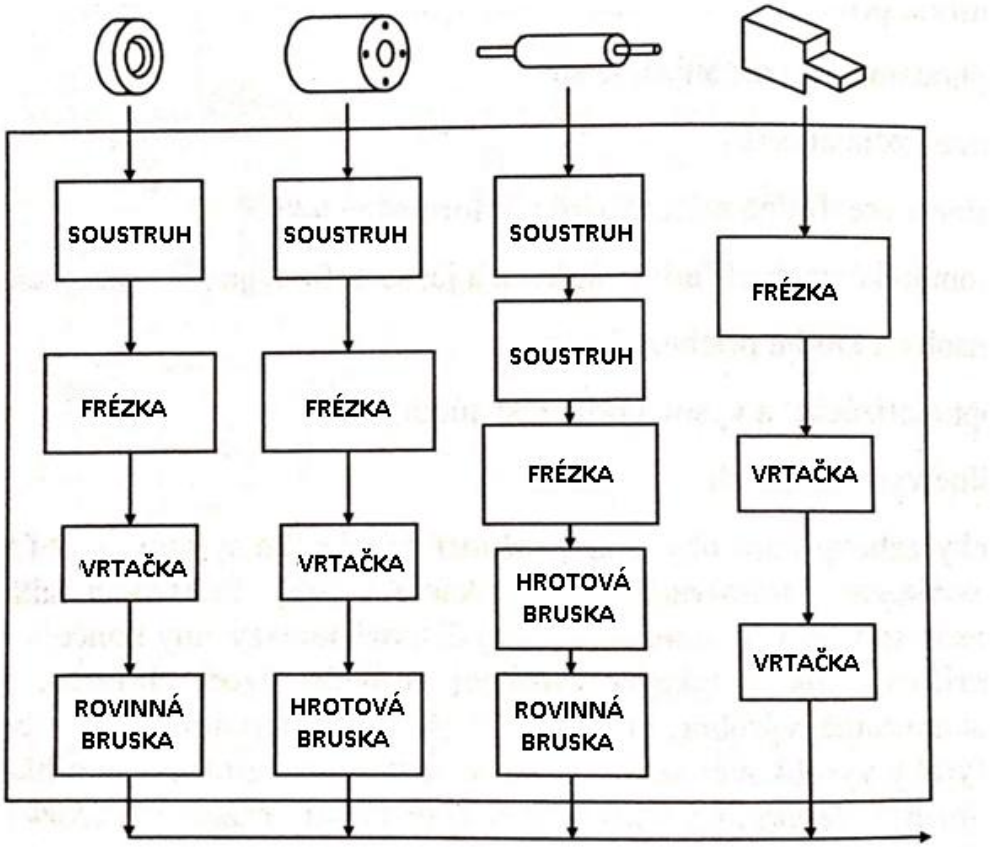
Nejčastějším příkladem je výrobní linka. Typické názvy výrobních úseků u tohoto uspořádání jsou např.: ozubená kola, převodovky, hřídele, karosárna, motorárna, nářaďovna, nápravny, mostárny.

Výhody:

- umožňuje velmi efektivní výrobu
- krátké a přehledné dopravní cesty mezi pracovišti
- zkrácení průběžných dob
- nižší nároky na plochy
- relativně menší potřeby meziskladů
- snížení objemu rozpracované výroby
- méně náročná příprava výroby
- méně náročné řízení výroby

Nevýhody:

- jednotvárnost práce může vést k otupělosti
- obtížnější řešení výpadku zařízení a řešení kapacitních obtíží
- obtížnější vícestrojová obsluha, případně vyšší nároky na univerzální kvalifikace obsluhy
- náročnost údržby a oprav speciálních a jednoúčelových strojů a zařízení
- obtížná údržba
- obtížnější změna výrobního programu [1] [3][11][12]



Obr. 2-2 Předmětné uspořádání pracoviště [13]

2.2.2 Technologické uspořádání

Pracoviště jsou uspořádána dle technologické příbuznosti zařízení (seskupování výrobních zařízení podle jejich technologické podobnosti. Výrobek se pohybuje od jednoho pracoviště k druhému. Sortiment vyráběných součástek je zde tak různorodý, že není možno určit jednotný směr materiálového toku. Technologické uspořádání se používá v kusové a malosériové výrobě.

Typické názvy výrobních úseků u tohoto uspořádání jsou např.: obrobna, lisovna, kovárna, slévárna, svařovna, tepelné zpracování (kalírna), montáž, povrchové úpravy, balení a expedice.

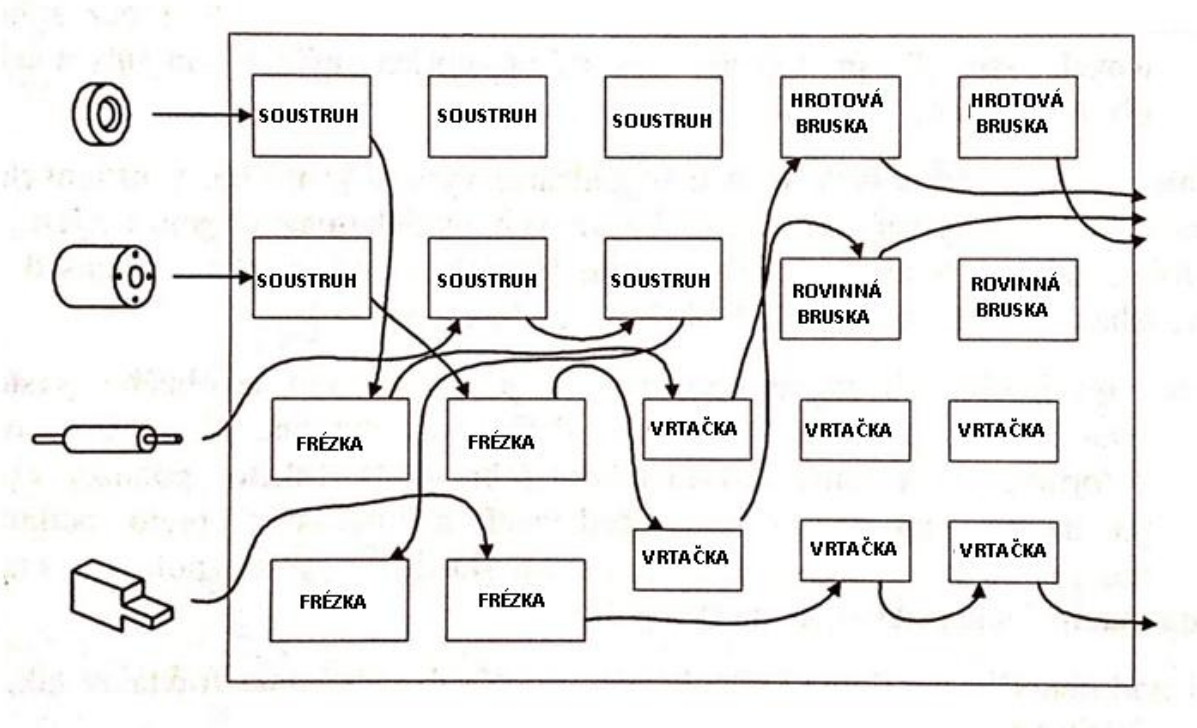
Výhody:

- možnost vícestrojové obsluhy, zejména NC strojů a automatů
- snadná zaměnitelnost pracovišť a odolnosti při poruchách strojů
- snadnější údržba
- lepší kapacitní využití
- snazší změna výrobního programu
- podpora růstu kvalifikace pracovníků

Nevýhody:

- vyšší náročnost na operativní řízení výroby
- dlouhé dopravní trasy

- vyšší zásoby rozpracované výroby
- potřeba vyšších univerzálnějších výrobních zařízení
- velká potřeba výrobních ploch
- prodloužení výrobního cyklu [1] [3]



Obr. 2-3 Technologické uspořádání pracoviště [14]

2.2.3 Kombinované rozmístění - Buňkové uspořádání pracoviště

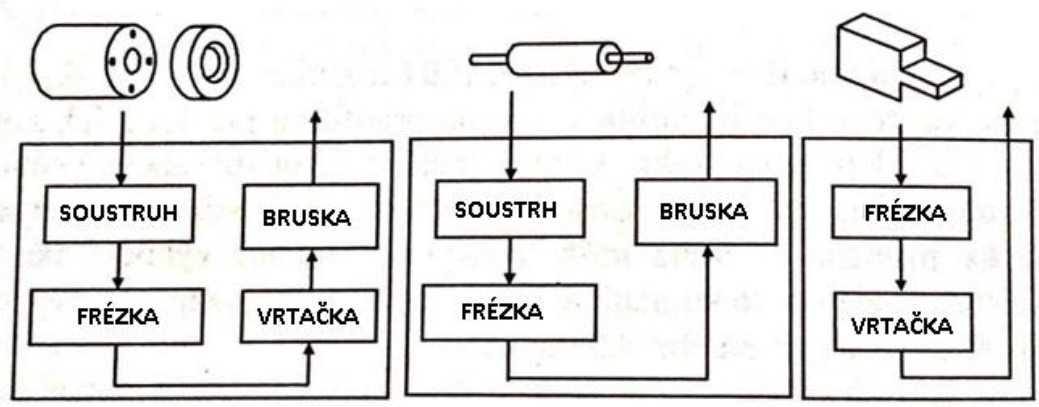
Moderní metoda uspořádání strojů do skupinek - buněk, které autonomně plní definování výrobní úlohy a jsou navzájem propojené informační a materiálovým tokem.

Výhody:

- minimální vzdálenosti
- racionální a přehledné materiálové a informační toky
- dobrá komunikace a přehledné řízení
- nízké zásoby a krátké průběžné časy
- racionální využití ploch

Nevýhody:

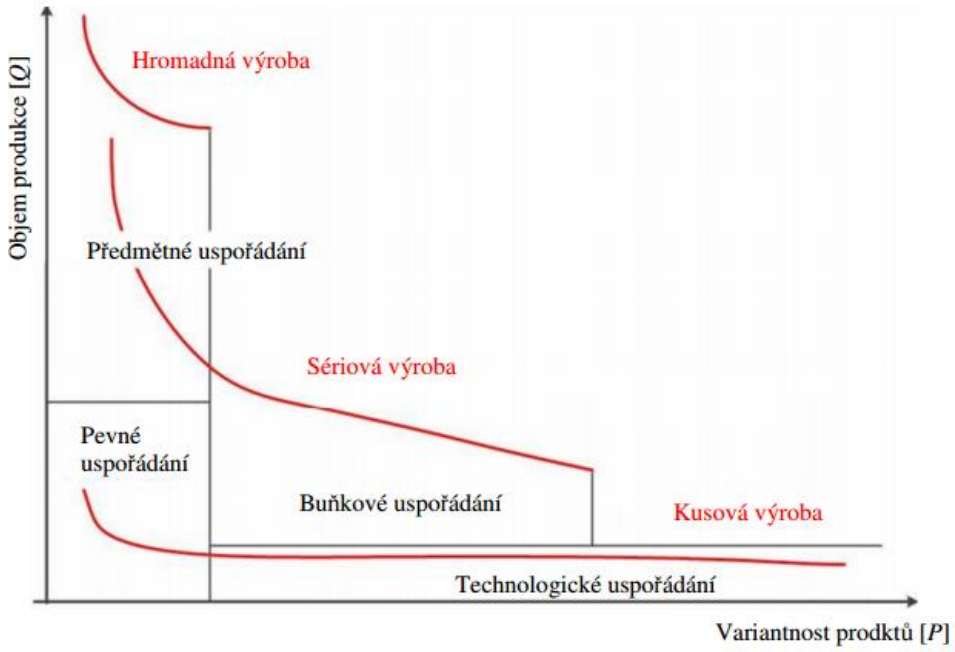
- vyšší nároky na technickou přípravu výroby
- vysoká cena strojů a zařízení [12] [14]



Obr. 2-4 Buňkové uspořádání pracoviště [13]

Pro přiřazení způsobu uspořádání výrobního systému v závislosti na typu výroby udává P-Q diagram. P - Q diagram je zobrazen na následujícím obrázku (Obr. 2-5), který zobrazuje závislosti na počtu druhů výrobků resp. na množství vyráběných kusů daného druhu a vhodný způsob prostorového uspořádání výrobních strojů a zařízení.

Na základě těchto údajů je výroba rozdělena do tří základních typů (hromadná, sériová a kusová) a těmto typům je přiřazen nejvhodnější způsob prostorového uspořádání výrobního systému.



Obr. 2-5 P - Q diagram [7]

3 Možnosti a způsob tvorby layoutu

Návrh výrobní základny neboli výrobního layoutu má významný vliv na efektivnost celého výrobního procesu podniku.

Layout pracoviště je grafické rozvržení dané plochy. Je to výkres, který graficky znázorňuje rozmístění a uspořádání jednotlivých výrobních prostorů, dílen a skladů a definuje dopravní cesty.

Postup tvorby layoutu:

1. Zjištění podrobných vstupních dat, která jsou potřebná pro tvorbu layoutu. Data získáme analýzou materiálových toků, analýzou vztahů činností, aktivit a pracovišť.

2. Vytvoření diagramu vzájemných vztahů, které nám udávají informace o hlavních vazbách ve výrobě.

3. Příprava layoutu, definování požadavků na prostor a analýza prostorových množství v řešené oblasti.

4. Vytvoření prostorového diagramu, kde jsou vytvořeny jednotlivé varianty layoutu.

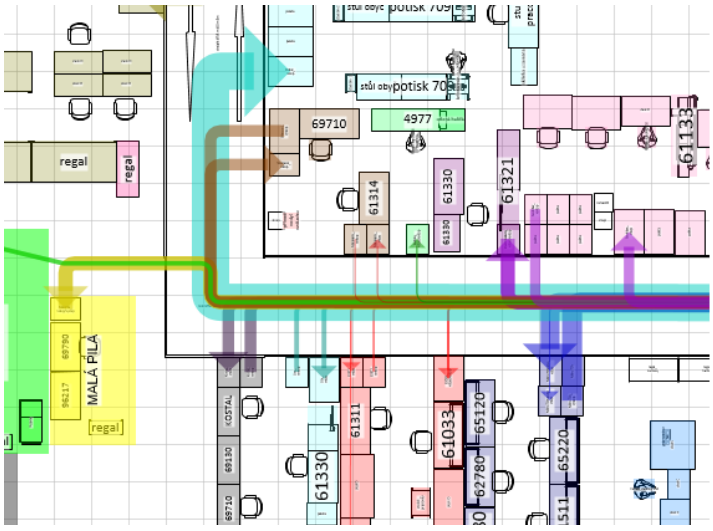
5. Výběr vhodné varianty, která splňuje požadavky daného pracoviště, výrobního řetězce a možností podniku. [15]

3.1 Metody k řešení prostorového uspořádání

V této kapitole jsou uvedeny metody, které slouží k návrhu vhodného prostorového upořádání s ohledem na velikost materiálového toku. Cílem je přepravovat co největší možné objemy materiálu na co nejmenší vzdálenosti a v nejkratším čase.

3.1.1 Sankeyův diagram

Sankeyův diagram je zobrazen na Obr. 3-1, který znázorňuje průběh materiálového toku mezi objekty. Diagram je znázorněn na obrázku.



Obr. 3-1 Sankeyův diagram

- šipka vyjadřuje směr přepravy
- tloušťka čar objem materiálu za určitou dobu
- délka čáry znázorňuje vzdálenost přepravy
- různé barvy čar znázorňují jednotlivé druhy přepravovaného materiálu (polotovary, suroviny, odpad).

3.1.2 Metoda šachovnicové tabulky

Šachovnicová tabulka se používá pro analýzu materiálového toku, který probíhá za určité časové období. Může se použít i pro stanovení vhodnějšího prostorového rozmístění výrobních zařízení z hlediska významu a četnosti spolupráce mezi pracovišti. Na následujícím Obr. je zobrazen příklad šachovnicové tabulky. [8]

Odebírá / Odesílá	Odsun z podniku	Ústřední sklad	Provoz 1	Provoz 2	Provoz 3	Provoz 4	Sklad hotových výrobků	Sklad odpadu	Celkem
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
Celkem	10 000	10 000	3 000	4 250	5 000	6 950	8 750	1 250	49 200

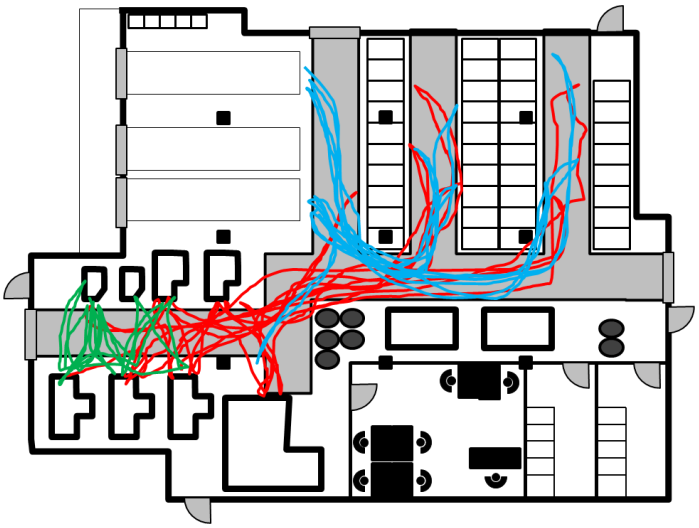
Obr. 3-2 Ukázka šachovnicové tabulky [8]

3.1.3 Metoda trojúhelníková

Trojúhelníková metoda vychází z Šachovnicové tabulky. Používá se k rozmístění pracovišť, u kterých není stálé umístění pracoviště a stálé manipulační prostředky. Východiskem je sestavení šachovnicové tabulky, která znázorňuje hmotné vztahy mezi pracovišti. Metoda je založena na principu minimalizace vzdáleností mezi pracovišti s největším materiálovým tokem. [8]

3.1.4 Spaghetti diagram

Principem metody je zakreslení pohybu každého pracovníka na určitém pracovišti v daném časovém úseku. Pohyb každého pracovníka je vyznačen jinou barvou. Pokud se zaměstnanec pohybuje s materiálem, je pohyb zakreslen světlejší barvou, např.: žlutou, zelenou. Pokud pracovník absolvuje zbytečnou cestu, je tato cesta zakreslena tmavou barvou např.: černou, hnědou. Tato metoda se používá pro zvyšování produktivity a jako podklad k vyjádření neefektivnosti. [23]



Obr. 3-3 Spahetti diagram [24]

3.2 Nástroje na tvorbu layoutu

Při návrhu a tvorbě layoutů se kladou vysoké požadavky na rychlou a kvalitní práci. Pro navržení výrobního layoutu existuje řada softwarů. Tyto softwarové nástroje se dělí do dvou skupin:

- První skupinou jsou softwary, které slouží k prezentaci reálné výroby, jsou to výrobní procesy ve virtuálním prostředí. Tyto softwary se používají k procesnímu plánování, simulaci a optimalizaci výrobních procesů složitějších produktů.

- Druhou skupinou jsou softwary, které slouží ke grafickému znázornění prostorového uspořádání výrobního layoutu s možností znázornění materiálového toku. U těchto softwarů není zobrazena simulace procesů, procesní plánování a není zde možné vyčíslit náklady spojené s výrobním systémem. [6]

3.2.1 VisTable

Software od společnosti Plavis GmbH, který slouží k návrhu layoutu. Práce v softwaru probíhá přetahováním objektů do 2D plochy, tato změna se následně zobrazuje i ve 3D modelu. Velkou výhodou je velmi snadné ovládání a kontrola bezpečnostních vzdáleností/pracovních ploch. Kontrola bezpečnostních vzdáleností mezi jednotlivými objekty je automaticky sledována. Pokud dojde ke kolizi, model ve 2D zčervená a zobrazí se ikona s chybou. Nevýhodou je, že program neobsahuje kapacitní propočty skladovacích prostorů.

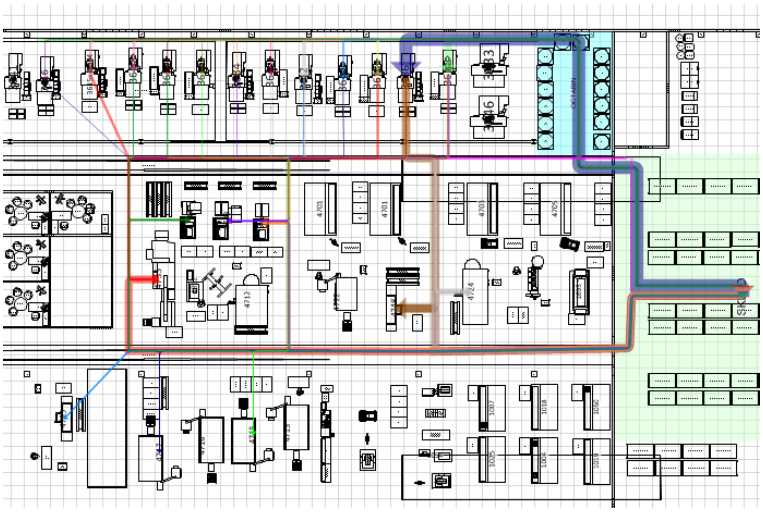
VisTable umožňuje nadefinování materiálového toku ve dvou typech postupů:

- První postup se opírá o tradiční trojúhelníkovou metodu. Základem je minimalizace přepravního výkonu, který se odvíjí od intenzity přepravy a přepravované vzdálenosti.
- Druhý postup klade důraz na minimalizaci zpětných toků. [16]

Software nabízí:

- Intuitivní koncepci ovládání
- Vztahy materiálu a transportních sítí
- Sankeyův diagram
- Analýzu a optimalizaci materiálových toků
- Optimalizaci rozvržení
- 3D vizualizaci
- Dimenzování funkčních opatření
- Kontrolu kolizí
- Škálovatelnou a otevřenou knihovnu modelů [17]

Obr. 3-4 VisTable - 3D zobrazení



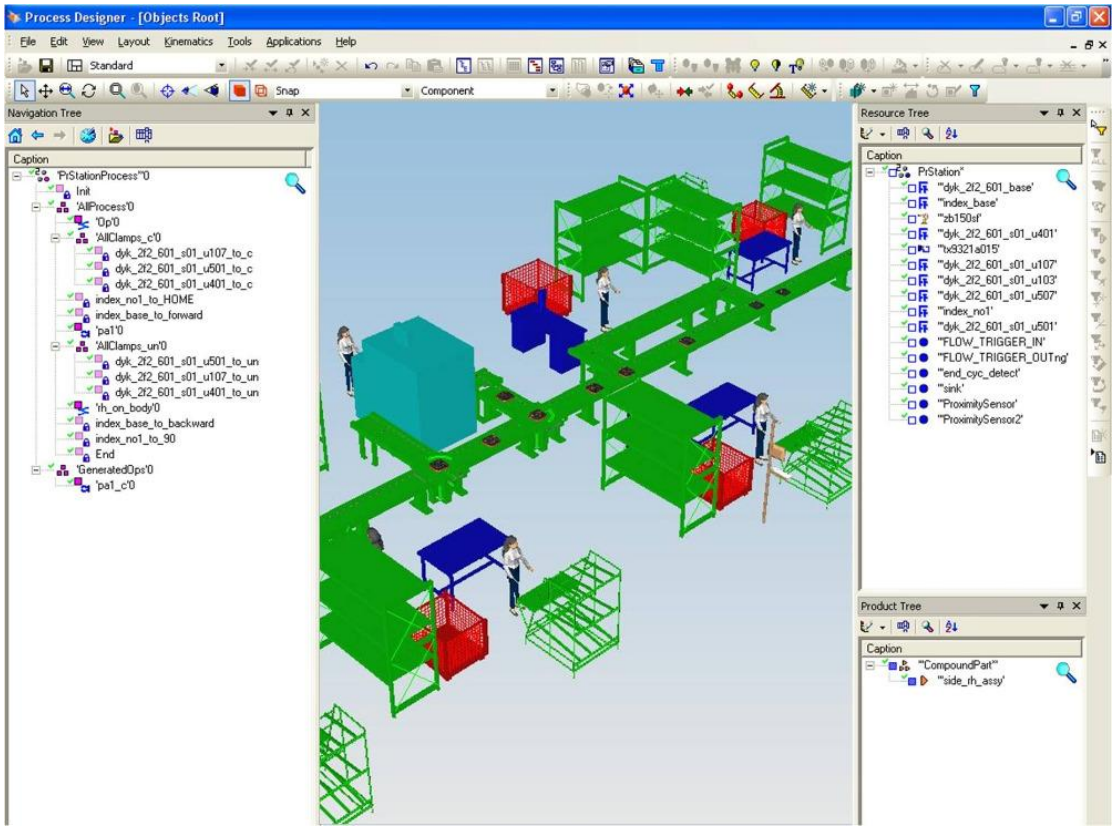
Obr. 3-5 VisTable - 2D zobrazení

3.2.2 Tecnomatix Process Designer

Software od společnosti Siemens PLM. Slouží pro zobrazení, normování, tvorbu kusovníků a technologických postupů.

Přínosy a funkce:

- Modelování montážních procesů a linek s použitím vzájemně spolupracujících nástrojů
- Přizpůsobení uživatelského rozhraní
- Podrobná analýza metod měření času (MTM)
- Analýza a řízení operací, zdrojů výrobků a procesů [20]



Obr. 3-6 Tecnomatix Process Designer [20]

3.2.3 Delmia Process Engineer

Program, který umožňuje modelování celkového layoutu podniku. Layout vytvořený ve 2D zobrazení se převádí do 3D zobrazení. Program slouží pro ergonomické analýzy, normování a taktování časů jednotlivých procesů, tvorbě technologických postupů, robotické simulace, apod. Velmi důležité je správně nadefinovat, co se ve výrobním layoutu bude vyrábět (Product), jak (Process) a na čem bude výroba probíhat (Resource). [13]

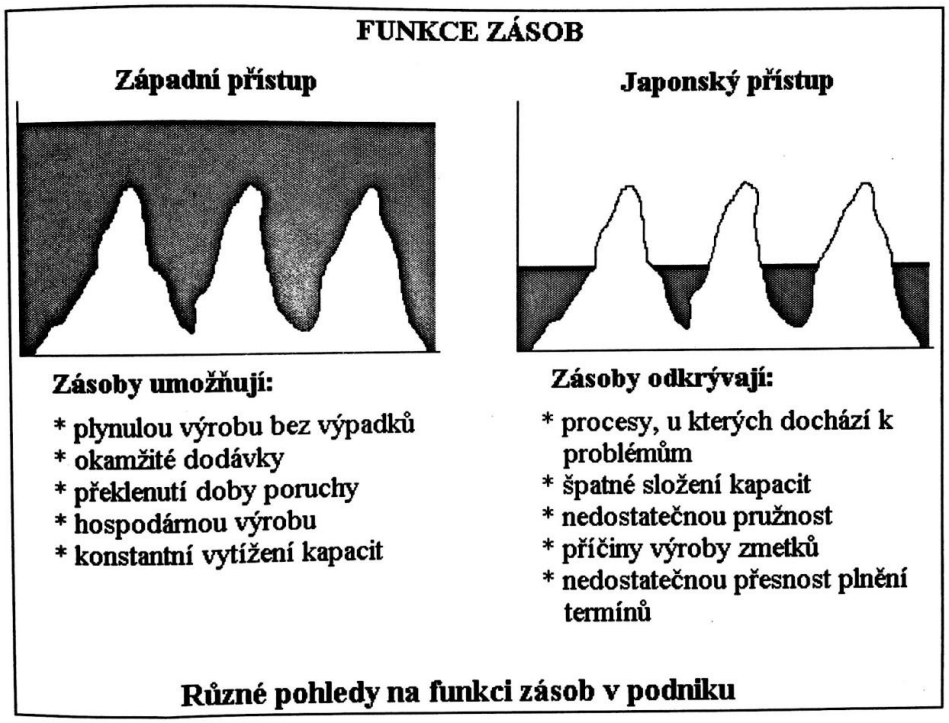
3.2.4 AutoCAD

AutoCad je produkt firmy Autodesk s r.o. určený především pro tvorbu 2D a 3D konstrukčních prvků a výkresů. Pro tvorbu layoutu se využívá pouze 2D zobrazení.

4 Zásoby a jejich hodnocení

Zásoby představují významnou součást podniku. Zásoby jsou pracovní předměty, které byly pořízeny výrobním podnikem za účelem jejich budoucího zpracování ve výrobek. K zajištění normálního chodu podnikových činností je důležité držet určitou velikost zásob. Na jedné straně by zásoby měly být co nejmenší, a na druhé straně je vhodné mít k dispozici určitou velikost zásob, která zajistí plynulý chod podniku. Záleží na každém podniku, jakou stanoví optimální výši zásob, kterou se dále snaží minimalizovat.

Na následujícím obrázku Obr. 4-1 jsou zobrazeny dva různé pohledy na funkci zásob v podniku. Jsou rozděleny na japonský a západní přístup, toto rozdělení se od sebe zásadně odlišuje.



Obr. 4-1 Rozdílný přístup k zásobám [18]

Základní rozdíl je v tom, že japonský přístup uvažuje s malým množstvím zásob (případně žádnými zásobami), to ale vyžaduje odhalovat problémy v řízení a v realizaci výrobního procesu (může někdy dojít k přerušení zásoby) a postupně je řešit. Výhodou je, že tento přístup umožňuje snižovat náklady na zásoby. Západní přístup umožňuje neustále plynulou výrobu za vyšší cenu nákladů na zásoby. [2] [18]

Zásoby mají v logistickém řetězci několik základních funkcí:

- geografickou - umožňují místní odloučení výroby, spotřeby a optimální lokalizaci výrobních kapacit z hlediska zdrojů surovin, energií a pracovníků

- vyrovnávací - zajišťují plynulost výrobního procesu a eliminují vliv poruch v zásobování a přepravě, jakož i vlivy náhodné a snížené poptávky

- technologickou - představují udržování zásob jako nezbytnou součást výrobního procesu (ustálení kvality, dosažení potřebných vlastností)

- spekulativní - zásoby se udržují především z důvodů získání finančního prospěchu nebo umožnění tlaku na konkurenci [18]

4.1 Druhy zásob

V podniku se zásoby rozdělují podle několika hledisek: [8] [18] [19]

- **Podle stupně rozpracování**
  - Zásoby materiálu a nakupované díly - zásoby, na kterých ještě nebyla vykonána žádná technologická operace (suroviny, materiál, paliva, náhradní díly, produkty nakoupené za účelem dalšího prodeje).
  - Zásoby rozpracované výroby - zásoby, na kterých již byla vykonána určitá část technologických operací, ale zatím to není hotový výrobek (polotovary vlastní výroby, nedokončené výrobky).
  - Zásoby hotových výrobků - pokud byly vykonány všechny technologické operace a vznikl nový výrobek (distribuční výrobky).

- **Podle účelu zásob**
  - Běžné (obratové) zásoby – taková část zásob, která pokryje spotřebu zásob mezi dvěma po sobě následujícími dodávkami. Při výpočtech zásob se pracuje s průměrnými obratovými zásobami, kde se v ideálním případě velikost rovná polovině velikosti dodávky.
  - Pojistné zásoby – část zásob, která slouží jako pojistka proti neočekávaným výkyvům dodávek.
  - Zásoby pro předzásobení - zásoby, které slouží pro potřebu k vykrývání výkyvů na vstupu a výstupu, např. vysoké navýšení výroby či spotřeby.
  - Minimální zásoby – je stav zásob před novou dodávkou. Takové zásoby, kdy je nutné objednat další dodávku, nebude ohrožena plynulost výroby.
  - Maximální zásoby – je nejvyšší stav zásob, který udává množství materiálů, které by zásoby neměly přesáhnout, aby nebyl skladován zbytečný materiál.
  - Technologické zásoby – jsou tvořeny materiálem, který se ještě před zpracováním musí skladovat, tzn. není je možno použít k okamžité spotřebě.
  - Havarijní zásoby – vytváří se tam, kde by nedostatek materiálu mohl způsobit závažné problémy, např. v elektrárnách.
  - Objednací zásoby – takový stav zásob, kdy je nutné objednat novou dodávku, aby došla nejpozději v okamžiku, kdy zásoby dosáhnou minimální úrovně.

4.2 Systémy řízení zásob [8,18]

Pro vytvoření podmínek pro získání přehledu o stavu zásob v jednotlivých částech logistického řetězce a poskytnutí podpory při volbě správného rozhodnutí v oblasti zásobování slouží systém řízení zásob.

Jde nástroj, který slouží k nalezení optimálního vztahu mezi tím, jak zásoba plní svou funkci a jaké jsou vynakládané náklady na jejich pořízení a skladování. Systém řízení zásob je ovlivněn skladbou a délkou výrobních procesů a výší a strukturou zásob.

Úlohou systému řízení zásob:

- poskytovat přesnou evidenci stavu zásob z hlediska jejich sortimentu, umístění a času
- zajišťovat komplexní podporu pro provádění inventarizace zásob
- umožňovat provádění nejrůznějších analýz zásob podle uživatelem zvolených kritérií
- umožňovat řídícím pracovníkům při jejich rozhodování o řízení zásob používat různých metod

Předmětem řízení zásob:

- optimalizace výše zásob a stanovování frekvence a velikosti dodávek
- zajištění efektivního vynakládání prostředků na zásoby
- zajištění plynulé výroby
- minimalizace nákladů na dopravu, nákladů na skladování a dalších nákladů

4.2.1 Strategie řízení zásob

Vhodně zvolená strategie řízení zásob má za úkol optimalizaci výše zásob a stanovení frekvence a velikosti dodávek.

Strategie se dělí na 3 principy – řízení poptávkou, řízení plánem a adaptivní řízení. Tyto tři principy se liší pohybem zásob.

Pro rozhodnutí, jaký princip řízení bude použit, se používají zpravidla následující pravidla:

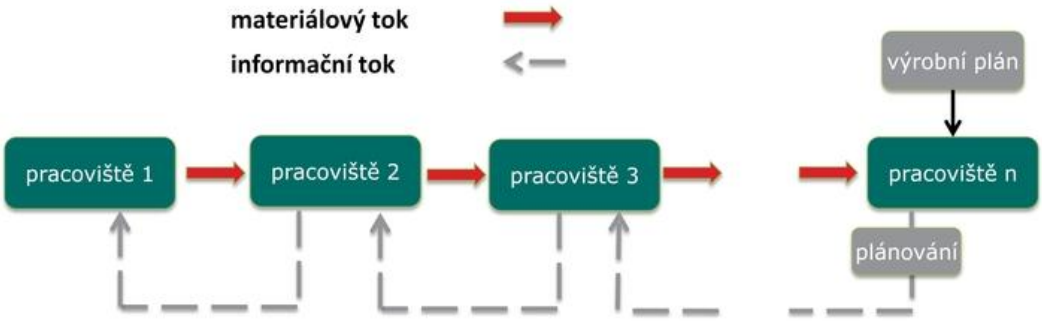
- **rentabilita segmentů trhu a jejich stálost** – hlavní kritérium, kde např. při stabilizovaném trhu, kde se výrobky prodávají s nízkým rizikem, se používá řízení plánem
- **závislost či nezávislost poptávky** – v případě nezávislé poptávky (tzn. bez závislosti poptávky na jiném výrobku) se používá řízení tahem
- **rizika z nejistoty v distribučním řetězci** – pokud chceme zohlednit nejistoty nebo omezení v distribučním řetězci, je vhodné použít řízení plánem, tj tlakem
- **kapacita zařízení v distribučním řetězci** – pokud jsou výrobní kapacity značně využity, je nedostatek přepravních a skladovacích kapacit, používá se řízení plánem

4.2.1.1 Řízení poptávkou

= tahový princip nebo také Pull princip

Pohyb zásob závisí na požadavku zákazníků. Doplnění zásob nastane v momentě, kdy stav zásob poklesne pod stanovenou hranici nebo je o něj požádáno.

Metody, které patří do tahového principu, jsou např. Kanban, JIT, Milkrun. Na obrázku 4-1 je zobrazeno, jak se pohybují materiálové a informační toky v tahovém principu.



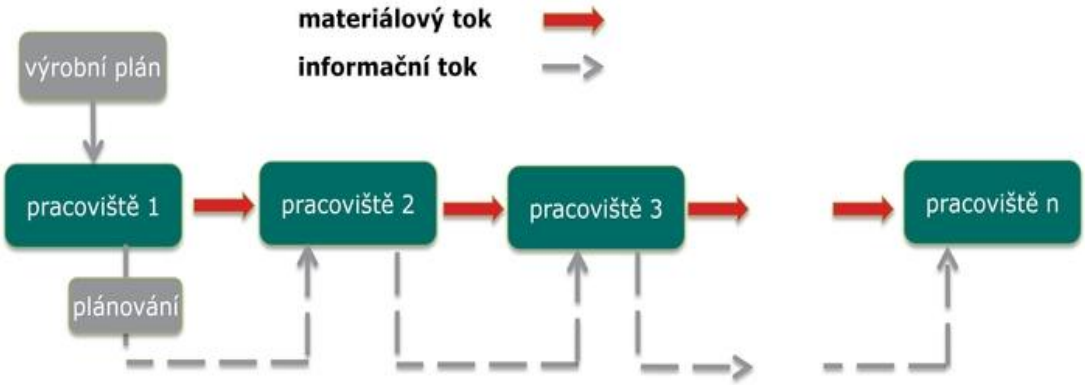
Obr. 4-2 Tahový princip

4.2.1.2 Řízení plánem

= tlakový princip nebo také Push princip

Velikost a pohyb zásob je předem naplánován bez ohledu na skutečné momentální požadavky zákazníků. Podmínkou je detailní odhad požadavků a sledování pohyb zásob a dodávek.

Metoda, které patří do tlakového principu, je např. MRP I, MPR II. Na obrázku 4-3 je zobrazeno, jak se pohybují materiálové a informační toky v tlakovém principu.



Obr. 4-3 Tlakový systém

4.2.1.3 Pružné řízení

Pružné řízení je kombinace dvou předchozích řízení, tedy někdy použití řízení zásob poptávkou, někdy řízení zásob plánem.

4.2.2 Metody řízení zásob

Existuje několik metod, které mohou být využity pro řízení zásob za účelem snížení nákladů díky urychlení dodávek nebo snížení počtu nevyřízených objednávek.

4.2.2.1 Metoda ABC – metoda pro hodnocení zásob

Je jedním ze základních ukazatelů efektivnosti systému řízení zásob. Tato metoda vychází z Paretova principu. Zásoby jsou rozděleny do 3 skupin (A, B, C):

A - velmi důležité - asi 20% položek, jejichž podíl na hodnotě sortimentu je cca 80%

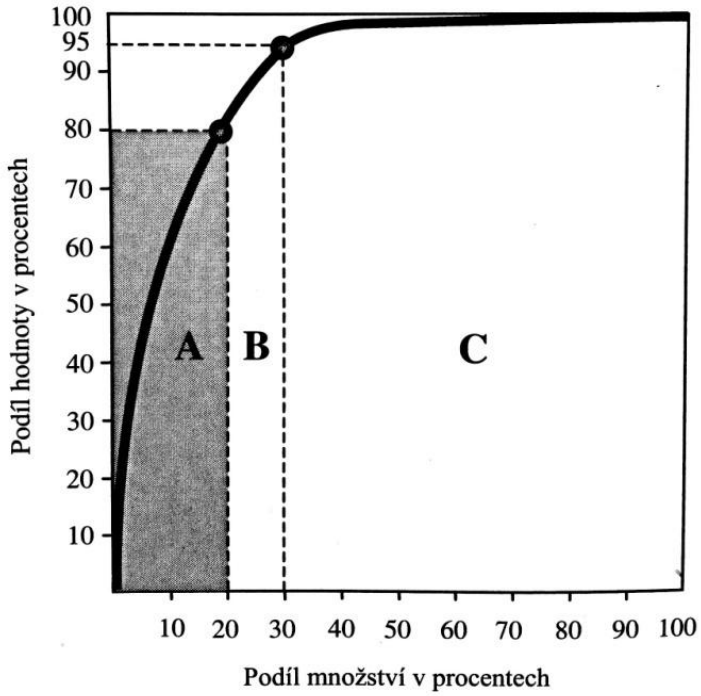
B - důležité - asi 10% položek s podílem na hodnotě sortimentu asi 15%

C - nevýznamné - asi 70% položek s podílem na hodnotě sortimentu 5%

Analýza ABC má čtyři fáze:

- zjištění hodnoty roční spotřeby pro každou položku
- výpočet procentuálního podílu na celkové spotřebě
- zjištění procentuálního podílu na celkovém počtu položek
- definování mezitřídních intervalů

Výsledkem ABC analýzy je Lorencova křivka (Obr. 4-4)



Obr. 4-4Výsledek ABC analýzy [18]

4.2.2.2 Metoda Just in Time (JIT)

Podstatou této metody je vyrábět jen to, co je nezbytně nutné bez zbytečného skladování výrobních dávek nebo jejich skladování ve výrobnách, a s tak nízkými náklady, jak je to možné.

Metoda vyžaduje určité podmínky pro správné fungování:

- přehledné materiálové, informační i hodnotové toky
- zásobování synchronizované s výrobou
- integrované zpracování informací

- pružný personál se širokou kvalifikací
- synchronizaci zásobování a plánovaní výroby mezi různými podniky nebo částmi podniku
- synchronizaci v přepravě - technických podmínek od dodavatele k odběrateli [18]

4.2.2.3 Outsourcing ve skladování

Outsourcing je spojení dvou anglických slov: out - vně a source - zdroj, tedy vnější zdroj. Outsourcing je využíván jako nástroj pro zefektivnění logistických procesů a snížení nákladů. Termín se používá pro dlouhodobé přenesení určité činnosti, kterou dosud podnik prováděl sám, na externí firmu či firmy.

Outsourcing ve skladování pojednává o pronájmu skladu nezávislé společnosti. To znamená, že firma se nepodílí na žádných skladovacích operacích. Náklady na skladování tvoří pouze částku, která se platí za skladovací služby nezávislé společnosti. Náklady při využití outsourcingu by měli být zpravidla nižší.[21]

4.2.2.4 Kanban

Kanban patří mezi základní představitele tahového principu v řízení zásob. Název pochází z japonského slova Kan – karta a Ban – signál.

Metoda umožňuje sladění materiálových toků ve výrobě, zjednodušuje informačních toků a celý systém řízení, redukuje zásoby a zlepšuje plnění termínu.

Metoda se používá zejména u podniků, které mají velkosériovou a hromadnou výrobu.

Systém kanban vznikl z principu zásobování moderního supermarketu s dobře fungujícím informačním systémem. Supermarket je forma skladování, která nahrazuje obvyklé sklady. Je to sklad hotových výrobků nebo zásob, ve kterém je přesně definované množství. Používá se tam, kde není možné zavést plynutý tok materiálu. Materiál ze supermarketu může být odebrán pouze na základě kanbanové karty. Jedná se o tahový systém.

Podstata kanbanu je založena na poskytnutí pouze těch komponentů ze strany dodavatele, skladu nebo výroby, které jsou zapotřebí, v daném množství a v daném čase tak, aby nenastal přebytek. Úkolem je snižování velikosti výrobních dávek. Menší výrobní dávka znamená méně dílů v oběhu, což snižuje prostor na zásoby a snižuje ztráty.

Princip kanbanu – odebírající místo zjistí, že dochází k minimální zásobě, tento stav se nahlásí dodavatelskému pracovišti pomocí kanban karty (dostane signál k doplnění zásob). Dodávající místo následně zajistí dodání v požadovaném množství a čase. Potřebný materiál se posílá opět s kanban kartou.

Prostředky využívané v kanbanu:

- kanban karta – identifikuje každý kus (položku), využívá se na přenos informací
- kanban tabule – místo, kde dodavatel zjišťuje informaci o požadavcích
- kanban schránka – místo na odkládání kanban karet

V současné době se velice často kanban řídí elektronicky, tzn. nepoužívá se žádná kanban karta, vše se řeší pomocí čárových kódů nebo QR kódů.

4.2.2.5 OPT (Optimized Production Technology)

Technologie se zaměřuje na úzká místa ve výrobě, která mají vliv na průběh výroby.

Pro každý výrobní systém a činnost se tato technologie provádí v následujících 6 krocích:

1. sběr informací o objednávkách, prognózách, normách, technologických postupech, kusovnících, výrobních operacích a dostupných zdrojích
2. odhalení úzkých míst
3. rozdělení pracovišť na úzká a ostatní místa
4. rozvrh výroby na úzká místa v souladu s případně omezenými zdroji a stanovení optimální výrobní dávky
5. posouzení ostatních pracovišť, kvůli případnému vzniku nových úzkých míst
6. výsledný rozvrh, který je konfrontován s požadovanými dodacími termíny; pokud se zjistí, že termíny nemohou být splněny, zvýší se kapacita úzkých míst a znovu se tyto kroky opakují, dokud se nezjistí, že dodací termíny lze splnit

4.3 Systém zásobování – Milkrun

Při zavážení a odvozu materiálu k výrobním strojům a montážním linkám se dříve využívali dopravní prostředky, které byly ke strojům přivolány podle potřeby. Tento systém zásobování měl několik nevýhod a to např.: vznik prostojů, neefektivní zásobování, potřeba velkého prostoru atd. Z tohoto důvodu se zavádí systém milkrun.

Milkrun funguje na jednoduchém principu soustavy dopravních prostředků kolujících kolem výrobních strojů a montážních linek s účelem dodání nebo odběru materiálu. Zásobování je prováděno v přesných dávkách a krátkých časových intervalech dle principu tahu. Většinou jde o cyklus, který se opakuje několikrát denně, aby zajistil potřebné množství materiálu k výrobním linkám.

Nejčastěji využívané manipulační jednotky jsou transportní vozíky, vláčky, tj. tažný modul, za kterým je zapojen např. podvozek, kde je umístěna transportní jednotka, tento systém je zobrazen na obr. 4-5.

Obr. 4-5 Tažná souprava [26]

.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 Analýza současného stavu

5.1 Představení firmy

Společnost ept connector s.r.o. se sídlem ve Svatavě byla založena v roce 1993 jako dceřiná společnost německého koncernu ept sídlícího od roku 1973, kdy byl založen, v bavorském Peitingu. V současné době má mateřská společnost závody v České republice, USA a Číně a udržuje celosvětovou distribuční síť.

Společnost ept connector s.r.o. ve Svatavě je stabilní firma s mnoholetou historií. V současnosti patří mezi nejvýznamnější strojírenské podniky v Sokolovském regionu. Předmětem výroby v podniku jsou konektory (propojovací součástky) pro automobilový průmysl, průmyslové aplikace, sdělovací technika nebo lékařské přístroje. Během jednoho roku se ve společnosti vyrobí přibližně 3 000 typů konektorů v celkovém množství 55 000 000 kusů. [22]

Společnost ept connector s.r.o. zaměstnává přibližně 300 zaměstnanců. Z toho přibližně 100 zaměstnanců pracuje doma, tzn. nikoli na pracovištích společnosti. Podle počtu zaměstnanců se společnost řadí mezi malé až středně velké podniky.

5.2 Rozdělení pracovišť společnosti

Pracoviště ve společnosti jsou v rámci výrobního procesu rozdělena do dvou větších skupin a to na výrobu, kde se provádí montáž a osazování konektorů, a na Engineering a nástrojárnu.

Výroba- montáž a osazování

- Výroba kontaktů - 12 lisovacích automatů
- Vstřikovna - 14 vstřikovacích lisů
- Automaty - 17 osazovacích automatů
- Poloautomaty - 19 osazovacích poloautomatů
- Ruční pracoviště - 50 pracovních míst

Engineering a nástrojárna

- Engineering – kde pracují programátoři, konstruktéři a procesní technici
- Samostatná nástrojárna – zde se provádí broušení, frézování, drátování, hloubení a údržba nástrojů

5.3 Produkty společnosti ept connector s.r.o.

Jak již bylo zmíněno, společnost ept connector s.r.o. se zabývá výrobou několika druhů konektorů. Níže jsou vybrány nejvýznamnější z nich.

ATCA Power

- číslo výrobního pracoviště: 106511, 1065120
- 22 signálních a 8 silových kontaktů

- použití: řídící signály
- použití: telekomunikace, datová centra, zabezpečovací systémy

Obr. 5-1 ATCA Power

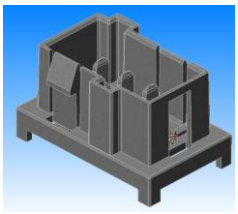
Konektory dle DIN 41612

- číslo výrobního pracoviště: 1004910, 1004903, 1004904
- počet pólů 32-48
- použití: vstřikolisy, automatické otevíraní a zavírání dveří, řídicí systémy pro vlakovou dopravu, požární hlásiče

Obr. 5-2 Konektory dle DIN 41612

Díly do klimatizačních řídících jednotek

- číslo výrobního pracoviště: 1061314
- zákazník: Behr-Hella Thermocontrol GmbH



Obr. 5-3 Díly do klimatizačních řídících jednotek

Flexilink, Flexilink Jumper

- číslo výrobního pracoviště: 1061330, 1061331
- použití: pro rychlé a jednoduché spojení PCB desek, LED pásku

Obr. 5-4 Flexilink, Flexilink Jumper

Varpol

- číslo výrobního pracoviště: 1069710
- normované díly
- spojování PBC desek
- použití: medicína, parkovací automaty

Obr. 5-5 Varpol

5.4 Současné prostorové uspořádání ručního pracoviště

V současné době se celé výrobní prostory společnosti ept connector s.r.o. nachází ve Svatavě. Výrobní prostory společnosti jsou rozděleny do čtyř hal a jednoho skladu. Zastavěná plocha činí přibližně 4 800 m^2. V jedné z hal jsou umístěna ruční pracoviště, která zaujímají celkem 464,6 m^2 zastavěné plochy.

Aktuální layout ručních pracovišť ve Svatavě, je zobrazen v Příloze č. 1. Byl převzat z interních podkladů společnosti ept connector s.r.o.

Pro lepší představu je na obr. 5-6 zobrazena fotografie reálného stavu ručních pracovišť ve Svatavě.

Obr. 5-6 Současný stav ručního pracoviště ve Svatavě

6 Návrh prostorového uspořádání ručních pracovišť v nové výrobní hale

V nejbližší době, dojde k úplnému přemístění veškerých výrobních prostorů společnosti ept connector s.r.o. do nové výrobní haly. Nová výrobní hala se nachází v Habartově o celkové výměře cca 6 000 m^2.

Mým úkolem bylo vypracovat prostorové uspořádání ručních pracovišť v nové výrobní hale. Umístění ručních pracovišť v nové výrobní hale je předem stanoveno do zadní části výrobní haly. Plocha pro zastavění činí přibližně 350 m^2.

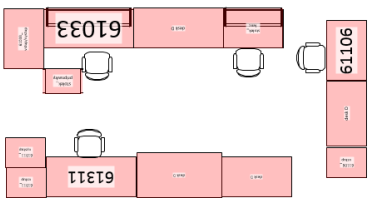
Pro lepší pochopení výrobního systému ručních pracovišť proběhly konzultace s techniky z úseku Engineering a s vedoucím ručních pracovišť. Bylo nutné vydefinovat návaznosti jednotlivých pracovišť a požadavky, které musí splňovat celé pracoviště. Na základě těchto informací byly pracoviště rozděleny do několik skupin, které jsou popsány v následují kapitole.

6.1 Rozdělení ručních pracovišť

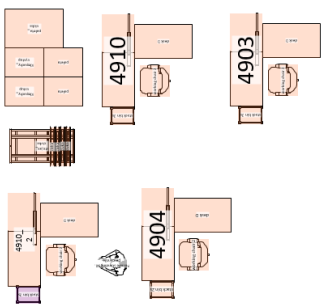
V této kapitole jsou rozděleny ruční pracoviště do několika skupin. Názvy jednotlivých pracovišť nebo skupin jsou stanoveny dle práce, která se na daném pracovišti provádí nebo podle názvu stroje, který se na pracovišti používá.

U každého pracoviště jsou vyjmenována čísla pracoviště a následně zobrazeno reálné pracoviště vytvořené v programu VisTable.

- **Hella** - 1061311,1061033, 1061106, 1000022 (sekání)

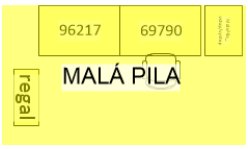


- **Klepačky** - 1004904, 1004910, 100403



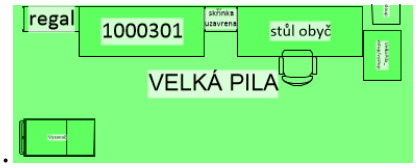
- **Malá pila** - 1069790

  Pracoviště Malá pila je příliš hlučná, proto je požadavek, umístit toto pracoviště odděleně, co nejblíže ke stěně.



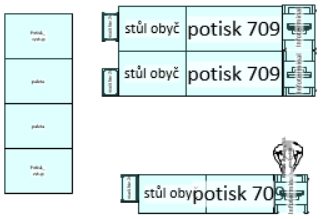
- **Velká pila** – 1000301

  Pracoviště Velká pila je příliš hlučná, proto je požadavek, umístit toto pracoviště odděleně, co nejblíže ke stěně.

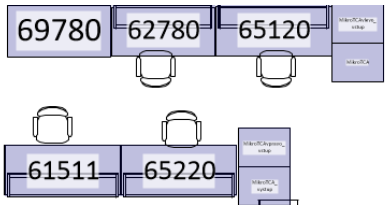


- **Potisk** - 1000709

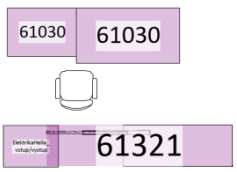
  Na Potisku vzniká označení většiny konektorů, to znamená, že je velký vstup a výstupu materiálu. Proto je nutné, aby toto pracoviště bylo umístěno mezi pracovišti a dostupné z ostatních pracovišť ručního pracoviště.



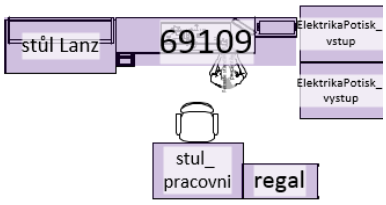
- **Mikro TCA** - 1065120, 1065220, 1061511, 1069780, 1062780



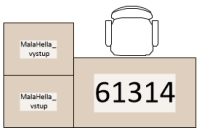
- **Hella C-FET** - 1061321, 1061030



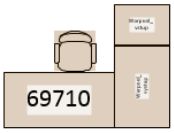
- **Potisk s kontrolní stanicí** – 1069109



- **Hella 6 POL**- 1061314

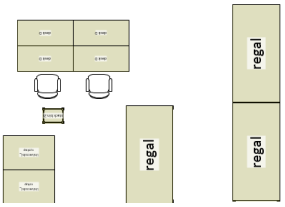


- **VarPol s příložkami** - 1069710



- **Univerzální stoly** - 1094137, 106333, 1069399, 1069100, 1069620, 100304, 1061240, 1061041, 106502, 1069420, 1061300, 1069264, 1069810, 1061042, 1061280, 100303

  Toto pracoviště tvoří 4 větší pracovní stoly a 3 velké regály, kde jsou skladovány lisy. Tyto lisy se dle potřeby vždy přesunou na stůl, proto musí být regály přístupné z obou stran a co nejblíže ke stolům. Čísla pracovišť určují pak druh práce, který se na jednotlivých stolech provádí. V původní hale ve Svatavě, toto pracoviště zaujímalo celkem 12 pracovních stolů. Jelikož se tyto pracovní stoly nevyužívaly pravidelně, bylo možné počet pracovních stolů zredukovat. U této skupiny pracovišť došlo k ušetření největšího prostoru.

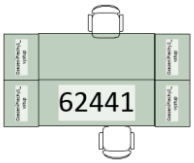


- **Balička** – 1004977

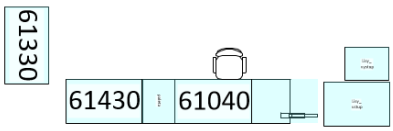
  Z hlediska návaznosti, by měla být Balička co nejblíže k pracovišti Potisk.

- **Osazení stínících plechů** - 1062441

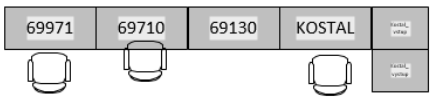
  U pracoviště Osazení stínících plechů je požadavek: nechat toto pracoviště co nejblíže u automatu UML 4762, který se nenachází u plochy, která je určena pro ruční pracoviště. To je zohledněno ve všech variantách layoutu.



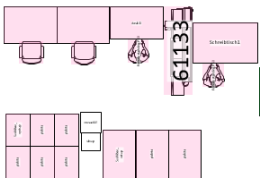
- **Lisy** - 1061330, 1061040, 106143



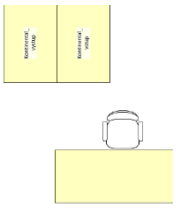
- **Kostal** - 1069710, 1069971, 1069130



- **Sushibar** – 1061133



- **Kontinental** - 1061410



6.2 Kritéria pro tvorbu prostorového uspořádání ručních pracovišť

Pro tvorbu několika variant prostorového uspořádání ručních pracovišť jsou určující požadavky, které stanovila společnost ept connector s.r.o. Tyto požadavky jsou vyjádřeny jako jednotlivá kritéria pro určení optimální varianty layoutu.

Zvolená kritéria:

- Velikost zastavěné plochy – celková zastavěná plocha všech ručních pracovišť. Čím menší zastavěná plocha, tím lépe.
- Transportní vzdálenost – je to vzdálenost mezi skladem a daným pracovištěm. Čím kratší transportní vzdálenost, tím lépe.
- Rozmístění pracovišť – u rozmístění pracovišť hodnotíme návaznost jednotlivých pracovišť; prostor před vraty, která jsou umístěna na konci výrobní haly; průchod od zadních vrat na hlavní cestu. Vrata slouží pro případný přístup do výrobní haly, pro zavážení nových výrobních strojů, oprav nebo pro případ jiných nutných manipulací.
- Přístup k jednotlivým pracovištím – jedná se především o přístup z hlavní cesty a snadnému zásobování pracovišť potřebným materiálem

NÁZEV KRITÉRIA	OZNAČENÍ
Velikost zastavěné plochy	K1
Transportní vzdálenost	K2
Rozmístění pracovišť	K3
Přístup k jednotlivým pracovištím	K4

Tab. 6-1 Označení kritéria

Pro stanovení váhy jednotlivých kritérií byla zvolena metoda kvantitativního párového srovnání neboli Saatyho metoda. V této metodě se srovnávají páry kritérií pomocí bodovacího stupnice. Bodovací systém je zobrazen v následující tab. 6-2.

Bodová stupnice	
číselné	**slovní**
1	kritéria jsou stejně významné
3	první kritérium je slabě významnější než druhé
5	první kritérium je silně významnější než druhé
7	první kritérium je velmi silně významnější než druhé
9	první kritérium je absolutně významnější než druhé
1/3	druhé kritérium je slabě významnější než první
1/5	druhé kritérium je silně významnější než první
1/7	druhé kritérium je velmi silně významnější než první
1/9	druhé kritérium je absolutně významnější než první

Tab. 6-2 Bodová stupnice Saatyho metody

U kritérií se provede maticové párové porovnání vztahu jednotlivých dvojic prvků. Je to v podstatě poměr důležitosti prvků.

Kritéria	K1	K2	K3	K4
K1	1	5	1/7	1/7
K2	1/5	1	1/7	1/9
K3	7	7	1	1/5
K4	7	9	5	1

Tab. 6-3 Párové porovnání kritérií

Po provedení párového porovnání se vypočte geometrický průměr každého řádku a to podle vzorce (1):

$$g_x = \sqrt[n]{\prod_{j-1}^{n} s_{ij}} \quad (1)$$

kde g_i …. geometrický průměr kritéria,

x …. číslo varianty,

n …. počet kritérií,

s_{ij} …. přiřazené body párového srovnání,

po doplnění:

$$g_1 = \sqrt[4]{1 \cdot 5 \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7}} = \sqrt[4]{0{,}1020} = 0{,}565$$

$$g_2 = \sqrt[4]{\frac{1}{5} \cdot 1 \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{9}} = \sqrt[4]{0{,}0032} = 0{,}238$$

$$g_3 = \sqrt[4]{7 \cdot 7 \cdot 1 \cdot \frac{1}{5}} = \sqrt[4]{9{,}8} = 1{,}769$$

$$g_4 = \sqrt[4]{7 \cdot 9 \cdot 5 \cdot 1} = \sqrt[4]{315} = 4{,}213$$

Pro normalizaci vah kritérií se použije vzorec (2):

$$Var_x = \frac{g_x}{\sum_{i=1}^{n} g_x} \quad (2)$$

kde x …. číslo varianty

V následující tab. 6-4 je zobrazen geometrický průměr všech kritérií a následně podle vzorce (2) vypočtena váha jednotlivých kritérií.

Kritéria	Geometrický průměr	Váha	Pořadí důležitosti kritérií
K1	0,565	0,083	**3.**
K2	0,238	0,034	**4.**
K3	1,769	0,261	**2.**
K4	4,213	0,622	**1.**
Σ	**6,77**	**1**	

Tab. 6-4 Saatyho metoda

Z tabulky tab. 6-4 vyplývá, že nejdůležitějším kritériem pro hodnocení variant je přístup k jednotlivým pracovištím. Jako další důležité kritérium je rozmístění jednotlivých pracovišť např. z hlediska návaznosti jednotlivých pracovišť. Mezi méně důležitá kritéria patří velikost zastavěné plochy a transportní vzdálenosti.

Pro vyhodnocení jednotlivých variant bude použito multikriteriální hodnocení. Ke každému kritériu jsou přiřazeny koeficienty jednotlivých variant. K variantě jsou přiřazeny hodnotící koeficienty: 0,25; 0,5; 0,75 a 1 podle toho, jak splňuje jednotlivá varianta dané kritérium. Číslo 1 dostane nejlepší varianta a číslo 0,25 nejhorší z variant. Když mají varianty stejný či hodně podobný výsledek, je k variantě přiřazen stejný koeficient.

6.3 Prostorové uspořádání ručních pracovišť

Pro vytvoření prostorového uspořádání ručních pracovišť byl použit software VisTable. Byly vytvořeny čtyři varianty prostorového uspořádání, které jsou popsány a graficky znázorněny níže.

6.3.1 Varianta 1

V první variantě byl zohledněn požadavek od společnosti ept connector s.r.o. na umístění hlavní cesty ve výrobní hale. Hlavní cesta končila 15 m od konce výrobní haly. Pro variantu 1 bylo vytvořeno několik návrhů a z nich vybrán tento návrh jako nevýhodnější varianta z hlediska uspořádání pracovišť.

Velkou nevýhodou této varianty je umístění již zmíněné hlavní cesty. U každé skupiny pracovišť jsou umístěny palety, na které skladník pravidelně dováží a odváží materiál ze skladu a do skladu. Jelikož hlavní cesta vede jen okolo 6ti ručních pracovišť, musí skladník pro doplnění ostatních pracovišť opustit hlavní cestu a pomocí menších cest obsloužit další pracoviště. To je neefektivní a časově ztrátové.

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, pracoviště Osazení stínících plechů, je separované od ostatních ručních pracovišť a umístěné poblíž automatu UML 4762, jak je vidět na obr.6-1.

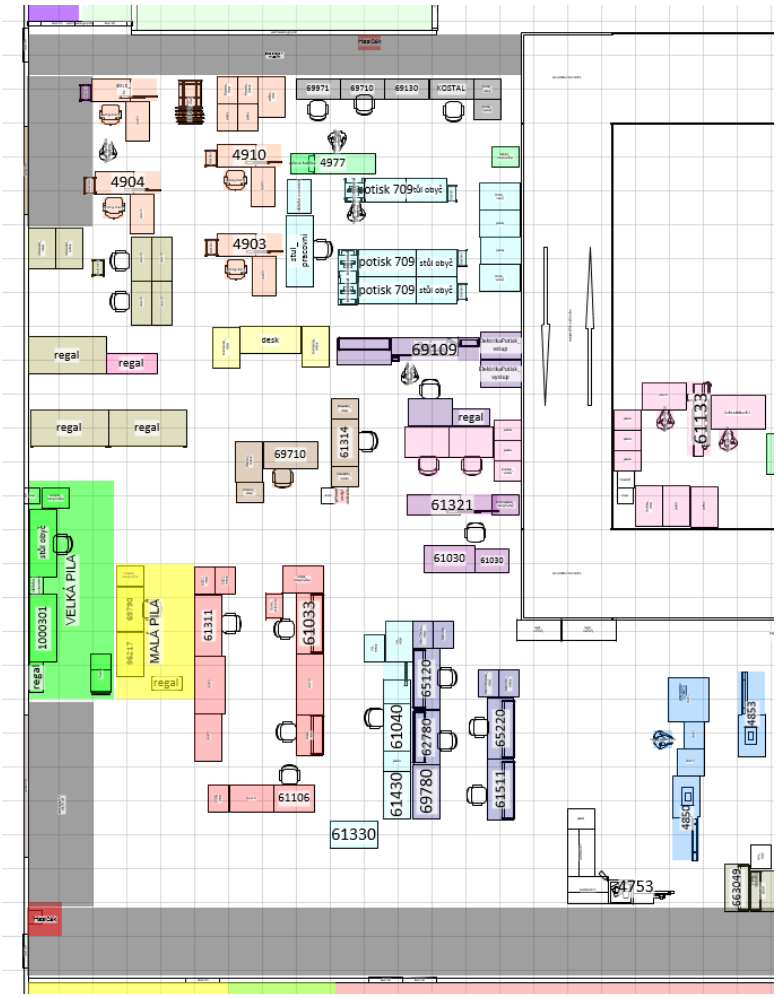
Výhodou varianty 1 je menší prostor před vraty. Nevýhodou je také omezený přístup k hlavní cestě z vrat.

Návrh layoutu ručních pracovišť je zobrazen na obr. 6-2.

Shrnutí varianty 1:

- Zastavěná plocha ručního pracoviště: 327,5 m^2 => koeficient 0,25
- Celková transportní vzdálenost: 5294 m => koeficient 0,25
- Rozmístění pracovišť: nevýhody - přístup k hl. cestě od vrat, prostor před vraty => koeficient 0,75
- Přístup k jednotlivým pracovištím => koeficient 0,25

Obr. 6-1 Pracoviště Osazení stínících plechů



Obr. 6-2 Varianta 1

6.3.2 Varianta 2

Po konzultaci s vedením společnosti byla schválena změna v umístění hlavní cesty výrobní haly. Cesta je umístěna 6 m od zadní části výrobní haly, to znamená o 9 m blíže k zadní části haly oproti variantě 1. Důsledkem posunutí hlavní cesty, vznikl přístup ke všem pracovištím. Tato varianta je zobrazena na obr. 6-3.

U pracoviště Univerzální stoly je oproti variantě 1 jiné uspořádání velkých regálů, které slouží pro umístění lisů. Z hlediska přístupnosti má varianta 2 horší umístění těchto regálů s ohledem na jejich používání.

Dále je v této variantě nevýhodné umístění pracoviště Potisk. Na toto pracoviště jde většina hotových výrobků z ručních pracovišť na označení.

Shrnutí varianty 2:

- Zastavěná plocha ručního pracoviště: 287,2 m^2 => koeficient 1
- Celková transportní vzdálenost: 5276 m => koeficient 0,5
- Rozmístění pracovišť: nevýhody - regály, potisk, přístup k hl. cestě od vrat, prostor před vraty => koeficient 0,25
- Přístup k jednotlivým pracovištím => koeficient 1

Obr. 6-3 Varianta 2

6.3.3 Varianta 3

Varianta 3 vychází z již navržených změn uvedených ve variantě 2. Jedná se o umístění cesty a pracoviště mezi hlavní cestou a zadní stěnou (pracoviště: Klepačky, Univerzální stoly, Malá a Velká pila).

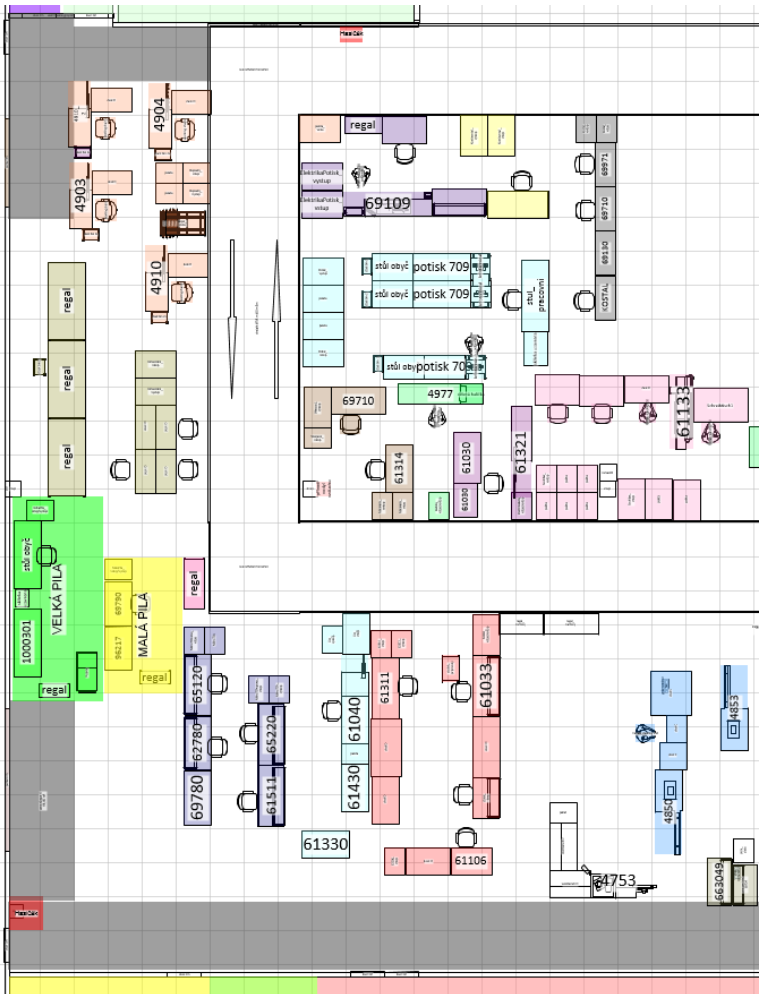
Ve variantě 2 bylo nevhodné umístění Potisku, proto ve variantě 3 je upravena pozice tohoto pracoviště. A to tak, že je soustředěna uprostřed plochy mezi hlavními cestami.

Další změna oproti variantě 2 je změněné uspořádání 3 skupin pracovišť, které se nachází mezi vraty a hlavní cestou.

Celkový layout varianty 3 je zobrazen na obr. 6-4.

Shrnutí:

- Zastavěná plocha ručního pracoviště: 303,4 m^2 => koeficient 0,5
- Celková transportní vzdálenost: 5252 m => koeficient 0,75
- Rozmístění pracovišť: nevýhody - regály, přístup k hl. cestě od vrat, prostor před vraty => koeficient 0,5
- Přístup k jednotlivým pracovištím => koeficient 1



Obr. 6-4 Varianta 3

6.3.4 Varianta 4

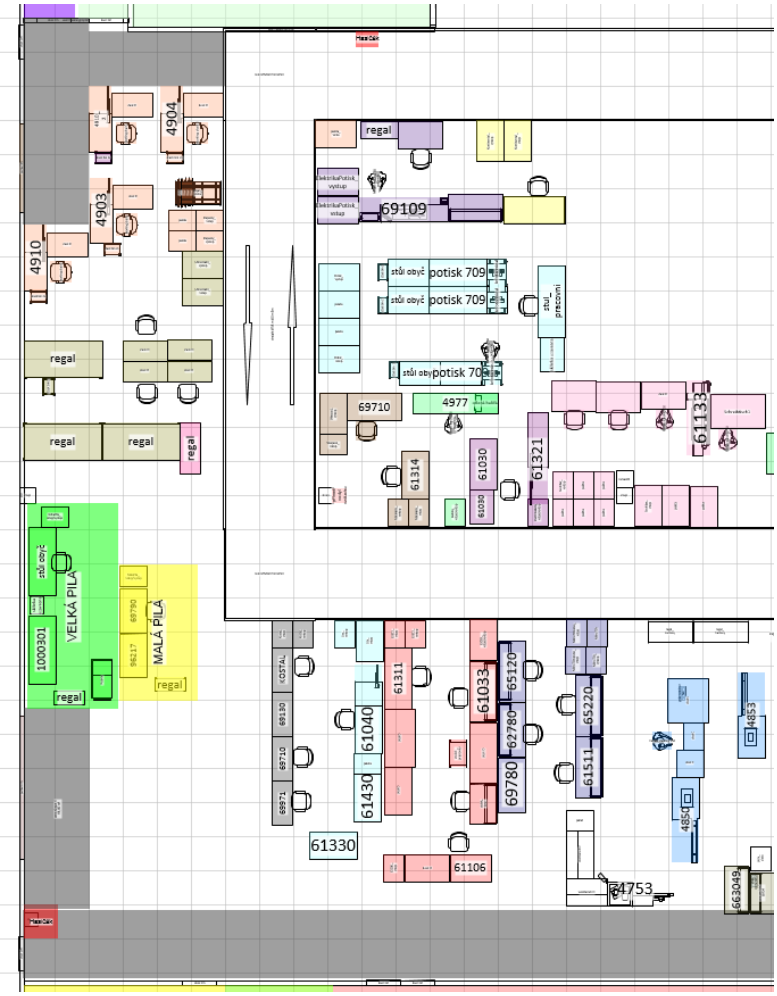
V návrhu této varianty jsem vycházela z předchozích variant a z konzultací s vedoucími pracovníky. Hlavní cesta je volena stejně jako v předchozích dvou variantách, to znamená, že je vyhovující přístupnost ke všem pracovištím.

V porovnání s ostatními variantami je na první pohled zřejmé z obr. 6-5 změna pracovišť v oblasti před vraty. Pracoviště byla posunuta blíže k automatickým strojům. Tím vznikl větší prostor před vraty a také průchod mezi pracovišti z vrat k hlavní cestě, to je velmi vhodné pro případné budoucí změny ve výrobní hale.

Další změnou byla úprava pracoviště Univerzální stoly, kde jsou regály pro lisy umístěny podobně jako ve variantě 1. Pracovní stoly jsou blíže k regálům a snadno přístupné.

Shrnutí varianty 4:

- Zastavěná plocha ručního pracoviště: 292,6 m^2 => koeficient 0,75
- Celková transportní vzdálenost: 5243 m => koeficient 1
- Rozmístění pracovišť – byly odstraněny nevýhody z předcházejících variant => koeficient 1
- Přístup k jednotlivým pracovištím => koeficient 1



Obr. 6-5 Varianta 4

7 Celkové zhodnocení navržených variant

Výběr nejvhodnější varianty je proveden na základě multikriteriálního hodnocení. Cílem takového hodnocení jednotlivých variant je stanovení pořadí výhodnosti variant z hlediska zvolených kritérií, přičemž varianta s nejlepším umístěním představuje nejlepší kompromisní variantu. [25]

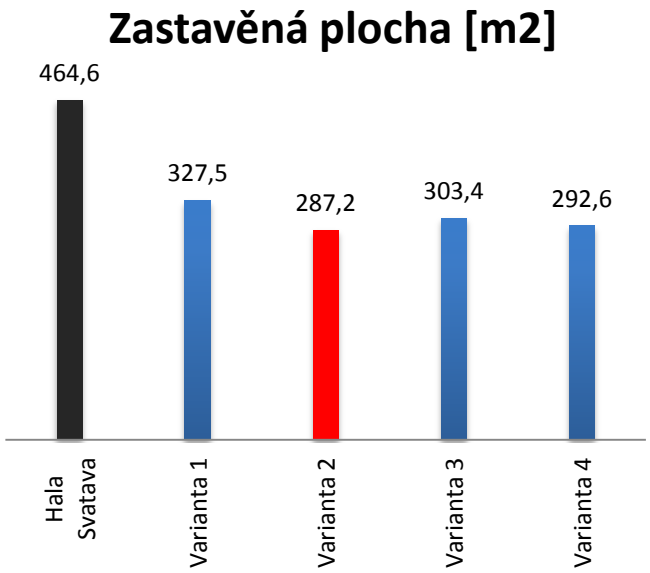
7.1 Hodnocení kritérií

Pro hodnocení byla zvolena čtyři kritéria, která jsou popsána v kapitole 6.2.

7.1.1 Kritérium K1: Velikost zastavěné plochy

Do zastavěné plochy ručních pracovišť se započítávají kromě pracovních stolů, židlí, regálů, přístrojů apod. také potřebné manipulační plochy.

V grafu 7-1 je porovnána zastavěná plocha v jednotlivých variantách. Pro názornost je uvedena také zastavěná plocha v původní hale ve Svatavě. V tabulce 7-1 jsou přiřazeny jednotlivým variantám hodnotící koeficienty.



Graf 7-1 Zastavěná plocha

Varianta	Koeficient
1	0,25
2	1
3	0,5
4	0,75

Tab. 7-1 Stanovení koeficientů pro K1

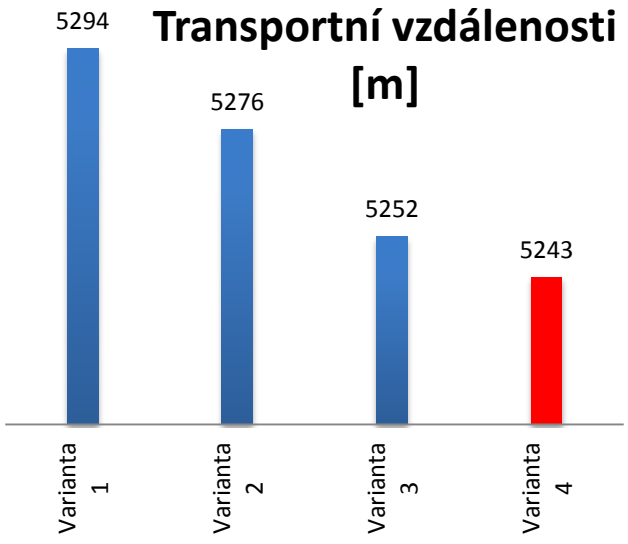
7.1.2 Kritérium K2: Transportní vzdálenosti

Transportní vzdálenost byla počítána vždy ze skladu na pracoviště a zpět.

V tabulce 7-2 je detailní rozpracování transportních vzdáleností všech skupin ručních pracovišť. V grafu 7-2 jsou zobrazeny transportní vzdálenosti pro každou z variant. V tabulce 7-3 jsou přiřazeny k jednotlivým variantám hodnotící koeficienty.

SKUPINY PRACOVIŠŤ	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
HELLA	686,5	681	656,2	656,8
KLEPACKY	274,9	279,3	279,2	281,7
MALA PILA	281,4	278,4	278,3	278,3
VELKA PILA	284,7	280,7	280,6	280,6
POTISK	267,6	281,7	284	284
MIKRO TCA	389,4	389,4	408,1	378,2
HELLA C-FET	255,9	254,2	253,5	253,5
HELLA 6 POL	272,9	276,7	261	261
VARPOL	276,5	280	278,2	278,2
UNIVERZÁLNÍ STOLY	294,9	282,7	282,5	284,9
BALICKA	263,1	256,3	258,3	258,3
LISY	263,1	263,5	264,8	264,6
POTISK S KONROL. STANICÍ	264,7	284,2	280,6	280,6
OSAZENI STÍNÍCÍCH PLECHŮ	421,9	424,4	424,4	424,4
KOSTAL	260,7	252,7	252,4	268,2
KONTINENTAL	283	260,3	259,2	259,2
SUSHIBAR	252,5	250,5	250,5	250,5
CELKEM [m]	**5294**	**5276**	**5252**	**5243**

Tab. 7-2 Transportní vzdálenosti



Graf 7-2 Transportní vzdálenosti

Varianta	Koeficient
1	0,25
2	0,5
3	0,75
4	1

Tab. 7-3 Stanovení koeficientů pro K2

7.1.3 Kritérium K3: Rozmístění pracovišť

Vyhodnocení kritéria Rozmístění pracovišť je pro jednotlivé varianty uvedeno v shrnutí každé varianty v kapitole 6.3.

V tabulce 7-4 jsou přiřazeny k jednotlivým variantám hodnotící koeficienty.

Varianta	Koeficient
1	0,75
2	0,25
3	0,5
4	1

Tab. 7-4 Stanovení koeficientů pro K3

7.1.4 Kritérium K4: Přístup k jednotlivým pracovištím

Vyhodnocení kritéria Přístup k jednotlivým pracovištím je posuzováno z hlediska umístění pracovišť vzhledem k hlavní přístupové cestě.

V tabulce 7-5 jsou přiřazeny k jednotlivým variantám hodnotící koeficienty.

Varianta	Koeficient
1	0,25
2	1
3	1
4	1

Tab. 7-5 Stanovení koeficientů pro K4

7.2 Hodnocení variant

V tabulce 7-6 je z předchozích výpočtů uvedena pro jednotlivá kritéria jejich váha a hodnotící koeficienty variant návrhů prostorového uspořádání ručních pracovišť pro každé kritérium.

Kritérium	Hodnotící koeficient				Váha
	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	
K1	0,25	1	0,5	0,75	0,083
K2	0,25	0,5	0,75	1	0,034
K3	0,75	0,25	0,5	1	0,261
K4	0,25	1	1	1	0,622

Tab. 7-6 Souhrnné data pro vyhodnocení variant

Multikriteriální hodnocení je procentuální výpočet vhodnosti jednotlivých variant. Čím vyšší procento, tím varianta lépe splňuje stanovená kritéria, tzn. je vhodnější pro použití.

Celkový výpočet hodnocení varianty:

$$Var_x = \sum_{i=1}^{n} \text{koef var } x_{ki} \cdot \text{váha}_{ki} \times 100\% \quad (3)$$

kde x = 1; 2; 3; 4;….y

x …. číslo varianty

y …. počet variant

ki …. kritérium i

i …. číslo kritéria

n …. počet kritérií

Výpočet pro variantu 1:

$$Var\ 1 = \left[\sum (\text{koef var } 1_{k1} \cdot \text{váha}_{k1} + \text{koef var } 1_{k2} \cdot \text{váha}_{k2} + \text{koef var } 1_{k3} \cdot \text{váha}_{k3} + \text{koef var } 1_{k4} \cdot \text{váha}_{k4})\right] \times 100\%$$

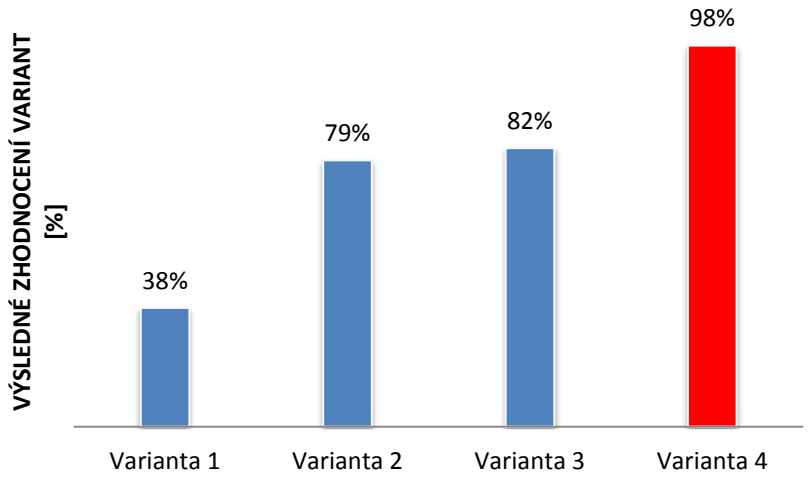
po dosazení:

$$Varianta\ 1 = \left[\sum (0{,}25 \times 0{,}083 + 0{,}25 \times 0{,}034 + 0{,}75 \times 0{,}261 + 0{,}25 \times 0{,}622)\right] \times 100 = \mathbf{38}\%$$

Tabulka 7-7 obsahuje v každé variantě plnění jednotlivých kritérií s uvedením celkové vhodnosti varianty vyjádřené v procentech.

	Varianta 1	**Varianta 2**	**Varianta 3**	**Varianta 4**
K1	0,0208	0,083	0,0415	0,0623
K2	0,0085	0,017	0,0255	0,034
K3	0,1958	0,0653	0,1305	0,261
K4	0,1555	0,622	0,622	0,622
Σ	**0,38**	**0,79**	**0,82**	**0,98**
%	**38**	**79**	**82**	**98**

Tab. 7-7 Plnění jednotlivých kritérií včetně celkového hodnocení variant



Graf 7-3 Výsledné zhodnocení variant

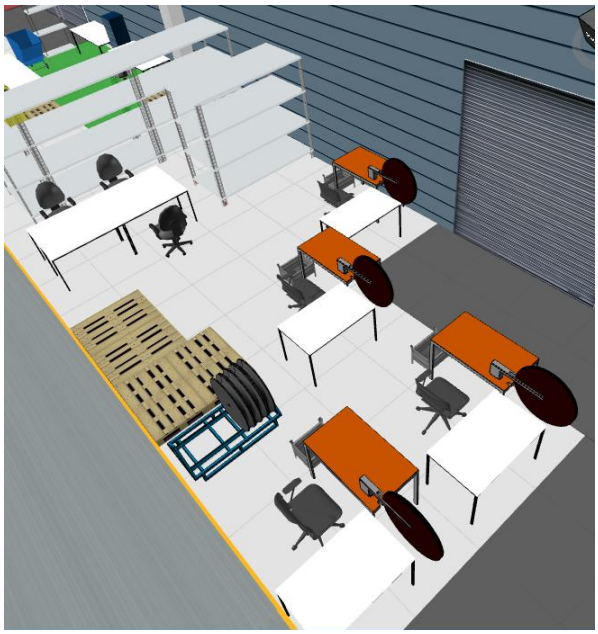
Z hodnocení vychází s nejlepším výsledkem **varianta 4**, která získala 98% splnění požadovaných kritérií. Výsledek vyhodnocení je zobrazen na grafu 7-3.

Layout celé výrobní haly je zobrazen v Příloze č. 2. Jsou zde zobrazena veškerá pracoviště v hale, tj. automaty, poloautomaty, ruční pracoviště, atd.

8 3D vizualizace vybrané varianty

Níže je uvedena názorná vizualizace nejvhodnější varianty prostorového uspořádání ručních pracovišť ve výrobním závodě ept connector s.r.o., která byla zpracována v programu VisTable.

Obr. 8-1 3D vizualizace ručních pracovišť



Obr. 8-2 3D vizualizace – skupiny pracovišť Univerzální pracoviště a Klepačky

9 Zásobování ept connector s.r.o

Dalším úkolem práce bylo navrhnout systém manipulačních činností pro zajištění významných materiálových toků ve společnosti.

9.1 Metody zásobování ve společnosti

Vedení společnosti rozhodlo o využívání metod – kanban, milkrun a Fabrio. Způsob zavážení bude pomocí milkrunu.

9.1.1 Kanban

Tato metoda byla již popsána v teoretické části v kap. 4.2.2.4. Je to metoda, která pracuje na principu kanban karet. Kanban karty se ukládají do předem stanovených regálů.

Ve společnosti se používá pouze u automatů a poloautomatů.

9.1.2 Milkrun

Tato metoda je založena na stejném principu jako kanban. Zde se také používají kanban karty, které obsluha pracoviště musí předat do příslušné přihrádky nebo regálu. Přihrádka je umístěna poblíž pracoviště tak, aby skladník (osoba zavážející materiál) viděl, co je potřeba doplnit. Předání kanban karty do přihrádky se provádí hned po zpracování balení.

Pro ruční pracoviště se tato metoda bude používat pouze tehdy, pokud počet zakázek za rok bude větší než 40 a pokud bude nízký poměr zásoby na pracovišti k ročnímu objem produkce.

9.1.3 Fabrio

Fabrio je systém zásobování od společnosti Merica s.r.o. Jinak nazýván jako plánovací systém.

Nabízí rychlé a účinné řešení pro zvyšování efektivity výroby díky optimálnímu plánování a rozvrhování, které je založeno na detailním modelu výrobních procesů.

Tento systém obsahuje tyto funkce: zohlednění technologických postupů, automatické plánování a rozvrhování, návaznost na dostupnost materiálu, interaktivní zobrazení rozvrhu, přeplánovaní po zásahu uživatele.

Přínosy nástroje – optimální využití kapacity výroby, trvalé zvyšování efektivity výroby, usnadnění práce vedoucím pracovníkem, plnění stanovených termínů zakázek, rychlé řešení neplánovaných událostí. [27]

Metoda Fabrio se bude ve společnosti používat na pracovištích, kde nebude zásobování pomocí kanbanu nebo milkrunu.

9.1.4 Způsob zavážení - Milkrun

Milkrun pravidelně zásobuje pracoviště materiálem podle předem stanoveného harmonogramu. Díky kanban kartám dodává přesně tam a přesně tolik dílů, kolik je potřeba. Okolo jednotlivých pracovišť je tak potřeba méně materiálu a místa.

Zavedení systému přináší efektivní logistické toky, zkrácení průběžné doby výroby zvýšením četnosti oběhu dílců, redukci zásob a tím i ploch ve výrobě, optimalizaci a eliminaci plýtvání, zvýšení produktivity a kvality ve výrobě.

K zavážení materiál bude použit vláček milkrun. K tomu slouží hlavní cesta, která vede přes celou halu ze skladu a do skladu. Celou hlavní cestu je možné vidět v Příloze č. 2.

Manipulanti mají stanoven nejen přesný jízdní řád se zastávkami, ale také co nejefektivnější trasu. Frekvence milkrunu je každé 4 hodiny.

Používání vozíků milkrun je méně nákladné než používání vysokozdvižných vozíků

9.2 Analýza zásob

Analýza zásob byla provedena pouze u pracovišť, které mají roční produkci vyšší než 350 000 ks materiálu. Tam, kde je počet vyráběných kusů menší, tzn. produkce je tak malá a nebo nestálá, tzn. vyrábí se pouze na objednávku, bude se materiál objednávat na jednotlivé pracoviště pomocí systému Fabrio.

U pracovišť, která produkují ročně více než 350 000 ks a kde je výše zakázek za rok větší než 40 se provede analýza v programu MS Excel.

Jedná se o tato pracoviště: 1000709, 1069710, 1069790, 1061321, 1069780, 1094137, 1061133, 1069109, 1062780, 1062441.

Pro každé pracoviště je zpracována samostatná tabulka MS Excel pro určení metody způsobu zavážení. Pro představu je na obr. 9-1 a obr. 9-2 je zobrazena ukázka. Výpočty pro analýzu zásob jsou zobrazeny v Příloze č. 3.

Tabulka na obr. 9-1 zobrazuje informace o jednotlivých materiálech na pracovišti. Tyto údaje jsou získány z informačního systému SAP, který jsem měla k dispozici. U každého materiálu jsou informace o objemu roční spotřeby materiálu, o počtu zakázek, o průměrném množství materiálu na 1 ks a o průměrném taktu.

Název materiálu	Objem roční spotřeby	Počet zakázek	Průměrné množství materiálu na 1 ks	Takt	Největší spotřeba / hodina
132-15501/1 HELLA FET-FEDERLEISTE ISO-KÖRPER	**1096200**	**52**	**1**	**0,05**	**1200,00**
132-60040/1	409800	21	1	0,05	1200,00
132-60040/1 CH	686400	31	1	0,05	1200,00
132-15502/1 HELLA FET-FEDERLEISTE ISO-KÖRPER	**297600**	**11**	**1**	**0,05**	**1200,00**
132-60042/1	230400	8	1	0,05	1200,00
132-60042/1 CH	67200	3	1	0,05	1200,00
132-31060-04 C -FET KONTAKTFEDER 4,6 mm Tcom	**4428648**	**52**	**4,04**	**0,05**	**4848,00**
132-60040/1	1655592	21	4,04	0,05	4848,00
132-60040/1 CH	2773056	31	4,04	0,05	4848,00

Obrázek 9-1 Analýza zásob – část 1

Na obr. 9-2 jsou již zobrazeny výpočty, které vedou ke stanovení metody zavážení jednotlivého materiálu na dané pracoviště.

Byly stanoveny následující podmínky:

- **Minimální počet zakázek** jednoho druhu materiálu: 40 (zvolená hodnota)
  Pokud je méně než 40 zakázek ročně, použije se metoda Fabrio.
- **Interval zásobování**: 2 hod = jak často se bude zavážet pomocí milkrunu, z toho vyplývá doba zásoby na pracovišti: 4 hod
- **Maximální roční produkce výroby**: 15% (zvolená hodnota)
  Doba, po kterou by zásoba měla být na pracovišti.
  Pokud bude celková roční produkce menší než 15%, bude navrženo zavážení materiálu pomocí metody Fabrio.

Související výpočty:

- **Spotřeba materiálu za hodinu**

$$spotřeba\ za\ hodinu = \frac{60}{prům.množství\ mat.na\ 1\ ks \cdot takt}$$

- **Velikost balení** – určuje se z interních zdrojů podniku, udává kolik daného materiálu je v jednom balení

- **Potřebné množství materiálu na hodinu**

$$potřebné\ množství\ mat. = \frac{velikost\ zásoby\ \cdot spotřeba\ mat.za\ hod}{velikost\ balení}$$

- **Zvolené množství zásoby** - zadáno dle potřeby

- **Roční produkce výroby**
  - zvolené množství zásoby = 0 pak:

$$roční\ produkce = \frac{zaokrouhlené\ potřebné\ množstíví\ mat \cdot velikost\ balení}{objem\ roční\ spotřeby}$$

  - zvolené množství zásoby ≠ 0 pak:

$$roční\ produkce = \frac{zvolené\ množství\ zásoby \cdot velikost\ balení}{objem\ roční\ spotřeby}$$

- **Doba výdrže materiálu** – jak dlouho materiál vydrží na pracovišti, než se celý spotřebuje
    - zvolené množství zásoby = 0 pak:

$$roční\ produkce = \frac{zaokrouhlené\ potřebné\ množstíví\ mat \cdot velikost\ balení}{spotřeba\ mat.\ za\ hod}$$

    - zvolené množství zásoby ≠ 0 pak:

$$roční\ produkce = \frac{zvolené\ množství\ zásoby \cdot velikost\ balení}{spotřeba\ mat.\ za\ hod}$$

Doba zásoby(hodiny)	4	Max roční produkce	10,00%	Min počet zakázek	40			
Největší spotřeba / hodina	Velikost balení	Potřebné množstv	Zaokrouhlené množstv	Zvolené množstv	% roční produk	doba výdr	Doporučený způsob zaváže	rozhodnut
1200,00	20000	0,24	1	1	1,82%	16,67	milkrun	milkrun
1200,00	1	4800,00	4800		1,61%	4,00	fabrio	fabrio
4848,00	80000	0,24	1	1	1,81%	16,50	milkrun	milkrun
4800,00	1	19200,00	19200		1,60%	4,00	fabrio	fabrio
1,71	21	0,33	1	1	1,20%	12,25	milkrun	milkrun
6,03	100	0,24	1	1	1,43%	16,59	milkrun	milkrun
0,13	1	0,50	1		1,27%	7,95	fabrio	fabrio
0,64	1	2,57	3		1,49%	4,67	fabrio	fabrio

Obrázek 9-2 Analýza zásob – část 2

9.3 Vyhodnocení analýzy zásob – tvorba návodek

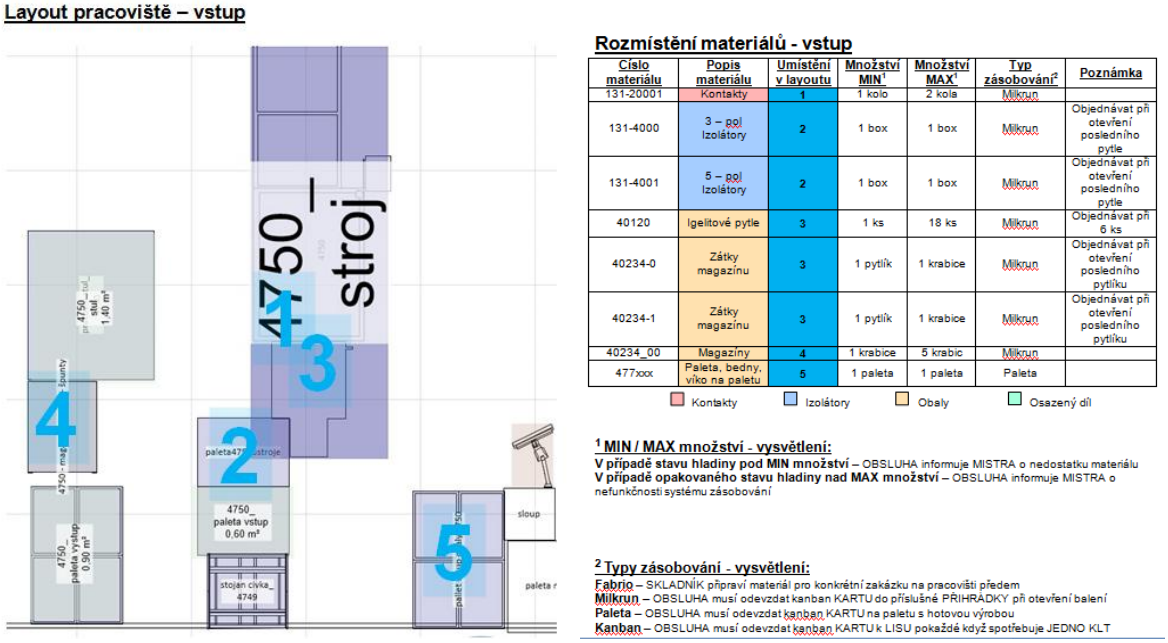
Výsledné vyhodnocení z MS Excel, je zobrazeno v návodkách. Tyto návodky, byly vytvořeny podle předlohy, kterou navrhla společnost ept connector s.r.o.

Pro představu je část návodky zobrazena na obr. 9-3.

Každá návodka má v pravém horním rohu označení TI…., TI je jednoznačný identifikátor, do kterého se na místo teček vyplní ojedinělí kód. Tento kód udává jednoznačné určení pracoviště.

Návodka se dělí na dvě části: na vstup a výstup. V každé části je zobrazen 2D návrh pracoviště a rozmístění materiálu. U 2D návrhu pracoviště je zobrazeno pracoviště, u ručních pracovišť se jedná zejména o pracovní stůl a palety, které slouží k zásobování materiálu u pracoviště. Rozmístění materiálu je na návodce zobrazeno pomocí tabulky, která udává jakým materiálem je dané pracoviště zásobováno. Dále je zde pak určeno minimálním a maximálním množství zásob a typ zásobování.

Mezi 2D návrhem pracoviště a rozmístěním materiálu je propojení pomocí čísel, která jsou zobrazena v layoutu i v tabulce. Tato čísla udávají přesné umístění zásob.



Rozmístění materiálů - vstup

Číslo materiálu	Popis materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ zásobování[2]	Poznámka
131-20001	Kontakty	1	1 kolo	2 kola	Milkrun	
131-4000	3 – pol Izolátory	2	1 box	1 box	Milkrun	Objednávat při otevření posledního pytle
131-4001	5 – pol Izolátory	2	1 box	1 box	Milkrun	Objednávat při otevření posledního pytle
40120	Igelitové pytle	3	1 ks	18 ks	Milkrun	Objednávat při 6 ks
40234-0	Zátky magazínu	3	1 pytlík	1 krabice	Milkrun	Objednávat při otevření posledního pytlíku
40234-1	Zátky magazínu	3	1 pytlík	1 krabice	Milkrun	Objednávat při otevření posledního pytlíku
40234_00	Magazíny	4	1 krabice	5 krabic	Milkrun	
477xxx	Paleta, bedny, víko na paletu	5	1 paleta	1 paleta	Paleta	

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

[1] **MIN / MAX množství - vysvětlení:**
V případě stavu hladiny pod MIN množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nedostatku materiálu
V případě opakovaného stavu hladiny nad MAX množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nefunkčnosti systému zásobování

[2] **Typy zásobování - vysvětlení:**
Fabrio – SKLADNÍK připraví materiál pro konkrétní zakázku na pracovišti předem
Milkrun – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU do příslušné PŘIHRÁDKY při otevření balení
Paleta – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU na paletu s hotovou výrobou
Kanban – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU k LISU pokaždé když spotřebuje JEDNO KLT

Obrázek 9-3 Návodka – vstup

Návodky byly vytvořeny jen pro ta pracoviště, která mají maximální roční produkci vyšší než 350 000 ks a u kterých z analýzy vyšlo, že alespoň u jednoho z potřebného materiálu bude více než 40 zakázek během jednoho roku.

Pracoviště, která budou mít více než 40 zakázek, bude materiál na pracoviště zásobován metodou **milkrun**. Z analýzy vyšlo, že se jedná o tato pracoviště: 1000709, 1069710, 1069790, 1061321, 1061133, 1062441.

Návodky k těmto pracovištím jsou zobrazeny v Příloze č. 4.

U ostatních pracovišť je produkce tak malá nebo nestálá, že není nutné analyzovat, jaký typ zásobování bude použit. Jednoznačně se použije metoda **Fabrio**.

Závěr

V teoretické části práce jsem zpracovala literární rešerši k danému tématu. Pozornost jsem věnovala především prostorovému uspořádání pracoviště, výběrem vhodné varianty a zásobám.

V praktické části projektu jsem se zabývala tvorbou layoutu ručních pracovišť v konkrétní firmě. Jelikož se jedná o sériovou výrobu, použila jsem pro návrh uspořádání předmětné uspořádáním pracoviště. K tvorbě layoutu jsem využívala program VisTable od společnosti Plavis GmbH. Navrhla jsem čtyři varianty layoutu, u kterých byla zvolena vhodná kritéria, pro zhodnocení a naplnění požadavků výroby. Z těchto variant jsem pomocí multikriteriálního hodnocení vybrána nejvhodnější variantu.

Vybraná varianta byla prezentována vedení firmy, které odsouhlasilo použití této varianty k realizaci. V současné době jsou veškerá ruční pracoviště přemístěna z původní haly ve Svatavě do nové výrobní haly podle návrhu nejvhodnější varianty zpracované v této diplomové práci.

V porovnání s původní halou ve Svatavě a realizovanou variantou je zastavěná plocha menší o 172 mm^2, aniž by došlo k omezení výrobních možností.

V další části práce jsem se zabývala zásobováním, způsobem zavážení materiálu na jednotlivá pracoviště a odvozem hotových výrobků.

Po provedení analýzy zásob byly vytvořeny návodky, které slouží jako předloha pro zásobování materiálu a odvoz hotových výrobků vybraných pracovišť.

Použitá literatura

[1] HORVÁTH, G., *Logistika výrobních procesů a systémů*, Plzeň: ZČU, 2000, ISBN 80-7082-625-8.

[2] KLEINOVÁ, J., *Ekonomické hodnocení výrobních procesů*, Plzen: ZČU, 2005, ISBN 80-7043-364-7.

[3] HORVÁTH, G., *Metodika řízení výroby - podklady k přednáškám*

[4] SYNEK, M. a kol., *Manažerská ekonomika* 5., actual. a dopl. vyd., Praha: Grada, 2011, ISBN 978-80-247-3494-1.

[5] KEŘKOVSKÝ, M., Valsa, O., *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3. dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2012, ISBN 978-80-7179-319-9.

[6] ŠRAJER, V., *Uspořádání výrobního systému s ohledem na konstrukčně-technologické řešení produktu*, 2014. Disertační práce. Západočeská univerzita, Fakulta strojní. Vedoucí práce: Doc. Ing. Jana Kleinová CSc.

[7] HERZER, J., *Návrh prostorového uspořádání výroby při respektování požadavků výrobních technologií*, 2016. Diplomová práce. Západočeská univerzita, Fakulta strojní. Vedoucí práce: doc. Ing. Vladimír DUCHEK, Ph.D.

[8] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000, ISBN 80-7169-955-1.

[9] MILLER, Antonín et al. *Projektování výrobní základny* - praktická část [CD-ROM]. Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-31-6.

[10] MILLER, A., *Kritéria a efekty prostorového uspořádání výrobních systémů*. Plzeň, 2009. Diplomová práce. Západočeská univerzita, Fakulta strojní. Vedoucí práce: Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D..

[11] Rozmístění pracovišť. [Online], [Citace: 3. 12. 2016]

http://lorenc.info/3MA112/rozmisteni-pracovist.htm

[12] KAVAK, M., *Výrobní a provozní management*, Praha: Grada, 2002.
ISBN 80-247-0199-5.

[13] Digital Factory. [Online], [Citace: 8. 12. 2016]

http://digipod.zcu.cz/index.php/cs/oblasti-nasazeni/tvorba-prostoroveho-usporadani

[14] KOŠRURIAK, J., Gregor, M., Mičiegta, B., Matuszek, J., *Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie*, Žilina: Edis, 2000, ISBN 80-7100553-3

[15] RUSHTON, A., Croucher, P., Baker, P., *The handbook of logistics and distribution management*. 5th edition. 2014. ISBN 978-0-7494-6627-5.

[16] Management Mania. [Online], [Citace: 12. 12. 2016]

https://managementmania.com/cs/rizeni-vyroby

[17] VisTable [online]. 2010 - 2012 [Citace: 12. 12. 2016]

http://www.vistable.de/

[18] DANĚK, J., Plevný M., *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: ZČU, 2009, ISBN 978-80-7043-416-1

[19] ŠIMON, M., TRNKOVÁ L., *Logistika* - Teoretická část [CD-ROM]. Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-35-4.

[20] PLM Solution [Online], [Citace: 13. 12. 2016]

https://www.cardsplmsolutions.nl/en/plm-software/tecnomatix/process-designer-22

[21] Hospodářské noviny [Online], [Citace:13. 12. 2016], http://byznys.ihned.cz/podnikani/finance-rizeni-nakladu/c1-56228250-outsourcing-sluzeb-v-logistice-a-skladovani

[22] Interní zdroje EPT connector s.r.o

[23] JUROVÁ, M. a kol., *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 2006. ISBN 978-80-247-5717-9.

[24] All about lean [Online], [Citace: 27. 5 .2017]

http://www.allaboutlean.com/spaghetti-diagrams/spaghetti-diagram-multi-color/

[25] Vícekriteriální rozhodování [Online], [Citace: 26.5.2017]

http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf

[26] Systém logistiky [Online], [Citace: 26. 5. 2017]

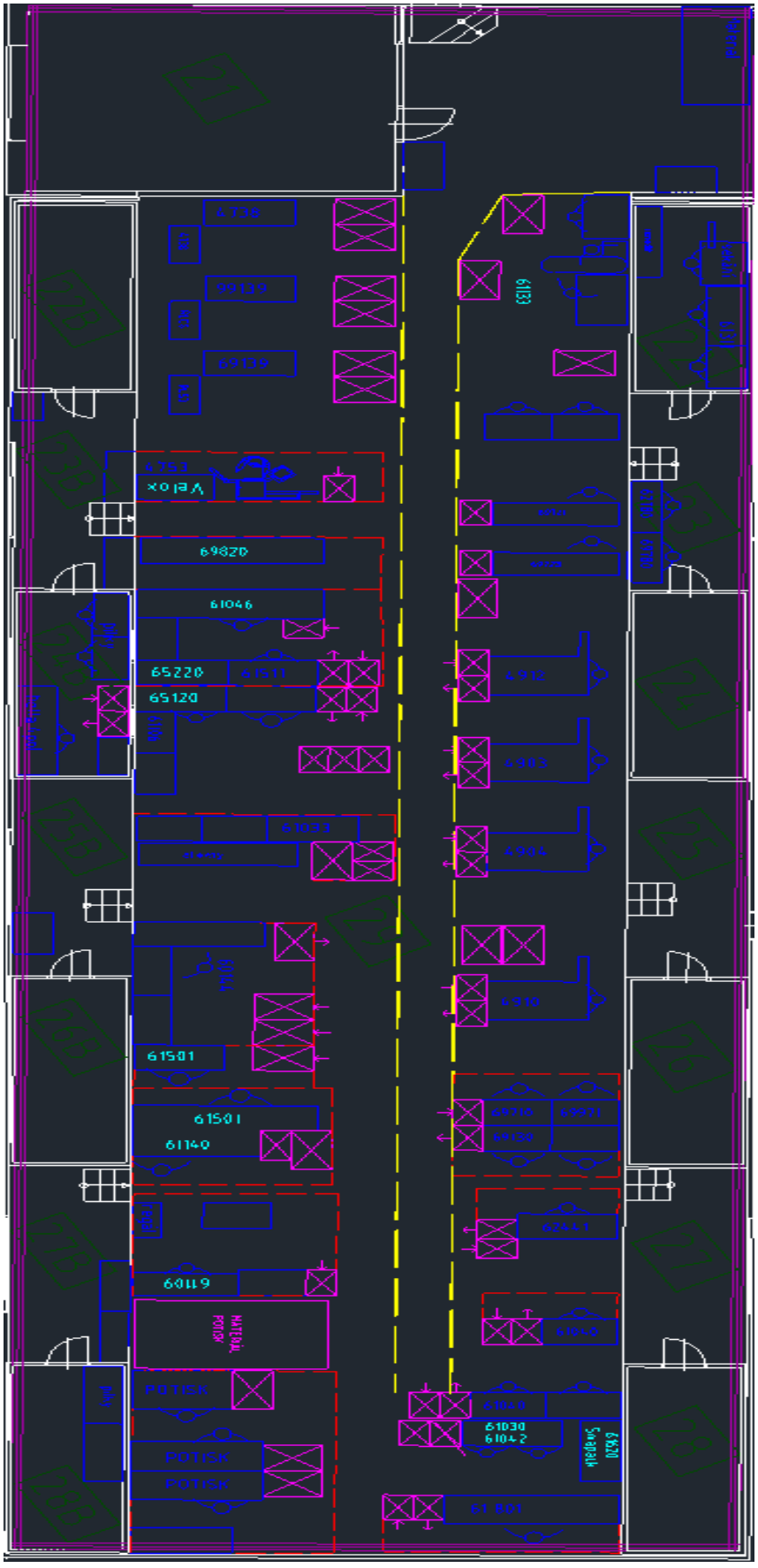
http://www.systemylogistiky.cz/2016/05/13/still-predstavi-system-inteligentni-tazne-soupravy-liftrunner/

[26] Fabrio [Online], [Citace: 28. 5. 2017]

http://merica.cz/cs/products/fabrio/basicfunctions/

PŘÍLOHA č. 1

3D layout ručních pracovišť ve Svatavě


61133
69820
61046
65220
65120
61501
61501
61140
60119
POTISK
POTISK
POTISK
61030
61042
61 801

PŘÍLOHA č. 2

3D layout celé výrobní haly

PŘÍLOHA č. 3

Vstupní parametry a výpočty pro zásobování

Pracoviště 100709

			Doba zásoby(hodiny)	4	Max roční produkce	15,00%	Min počet zakázek	40		
Název materiálu	Objem roční spo	Počet zakázek	Největší spotřeba / hodina	Velikost bal	Potřebné množstv	Zaokrouhlené množ	Zvolené množs	% roční produk	doba výdr	rozhodnutí
101-15301TH B/2-MESSERLEISTE ISO-KÖRPER THTR	54	1	1200,00	1	4800,00	4800		8888,89%	4,00	fabrio
101-15401 B/3-MESSERLEISTE ISO-KÖRPER	70840	10	1200,00	1	4800,00	4800		6,78%	4,00	fabrio
103-15201$ C -ML ISO-KÖRPER 96pol.(Raster 2,54)	60	2	1200,00	1	4800,00	4800		8000,00%	4,00	fabrio
103-15202 C/2-ML ISO-KÖRPER 48pol.(Raster 2,54)	54	1	1200,00	1	4800,00	4800		8888,89%	4,00	fabrio
104-15203/2 C -FEDERLEISTE OT ISO-KÖRPER	2850	3	705,88	1	2823,53	2824		99,09%	4,00	fabrio
104-15702/2 C/3-FEDERLEISTE OT ISO-KÖRPER	1622	1	1200,00	1	4800,00	4800		295,93%	4,00	fabrio
124-15118 M FL 1/1 ISO-KÖRPER m.Fl.o.Cod.	767	5	1200,00	1	4800,00	4800		625,81%	4,00	fabrio
131-15602 HELLA MESSERLEISTE ISO-KÖRPER	5264	2	1200,00	1	4800,00	4800		91,19%	4,00	fabrio
264-15302/3 VarPol FL ISO-KÖRPER 4x30pol PC104+	522	10	1200,00	1	4800,00	4800		919,54%	4,00	fabrio
302-15101/1 B -FET FEDERLEISTE ISO-KÖRPER	17952	19	1200,00	1	4800,00	4800		26,74%	4,00	fabrio
304-15101/1 C -FET FL ISO-KÖRPER m.Flansch	3950	3	1200,00	1	4800,00	4800		121,52%	4,00	fabrio
304-15201 C/2-FET FL ISO-KÖRPER m.Flansch	2455	9	1200,00	1	4800,00	4800		195,52%	4,00	fabrio
304-15301 C/3-FET FL ISO-KÖRPER m.Flansch	270	3	#N/A	1	#N/A	#N/A		#N/A	#N/A	fabrio
304-31046-02 C -FET KONTAKTFEDER 2,5 mm LP	358366	2	77568,40	1	310273,59	310274		86,58%	4,00	fabrio
304-31066-04 C -FET KONTAKTFEDER 4,6 mm Tcom	3636	2	24240,00	1	96960,00	96960		2666,67%	4,00	fabrio
306-15101 VME64 ISO-KÖRPER mit Flansch	2040	1	1111,11	1	4444,44	4445		217,89%	4,00	fabrio
306-15103 VME64 ISO-KÖRPER mit ANSI Flansch	1632	2	1111,11	1	4444,44	4445		272,37%	4,00	fabrio
308-401 Velox 16 pos center Isokörper	12126	24	#N/A	1	#N/A	#N/A		#N/A	#N/A	fabrio
308-411 Velox 16 pos right end Isokörper	6800	9	1200,00	1	4800,00	4800		70,59%	4,00	fabrio
308-422 Velox 8 pos left end Isokörper	4088	8	1200,00	1	4800,00	4800		117,42%	4,00	fabrio
40002/3 Stangenmagazin FL, Bf. C und ML Bf. R	168	2	36,36	1	145,45	146		86,90%	4,02	fabrio
40022 Zuschnitt_230x300mm	246	58	7,36	15	1,96	2	2	12,20%	4,08	milkrun
40029 Zuschnitt_230x300mm	18	2	3,90	1	15,58	16		88,89%	4,11	fabrio
40034 Blister B/C FL 1/2	3	1	26,67	1	106,67	107		3566,67%	4,01	fabrio
40035 Blister B/C FL 1/3	4	2	26,67	1	106,67	107		2675,00%	4,01	fabrio
40039 Blister Klarsichtdeckel	3	3	13,33	1	53,33	54		1800,00%	4,05	fabrio
40052 Karton_283x93x42mm	702	48	17,54	50	1,40	2	2	14,25%	5,70	milkrun

Pracoviště 1061133

			Doba zásoby(hodiny)	4	Max roční produkce	15,00%	Min počet zakázek	40		
Název materiálu	Objem roční spotřel	Počet zakáze	Největší spotřeba / hodin	Velikost ba	Potřebné množs	Zaokrouhlené mno	Zvolené množs	% roční produ	doba výc	rozhodu
133-30120 Messerkontakt HELLA, Reihe b	127038	14	705,88	1	2823,53	2824		2,22%	4,00	fabrio
40029 Zuschnitt_230x300mm	2387	11	36,74	1	146,97	147		6,16%	4,00	fabrio
40628 Karton_300x230x210mm	348	11	705,88	1	2823,53	2824		811,49%	4,00	fabrio
477112-00 Kunstoffbox E1 / Beistellung Hella,Lipp.	1645	111	2,72	12	0,91	1	2	1,46%	8,84	milkrun
477200-00 Europalette Hella	138	111	0,50	1	1,99	2	2	1,45%	4,02	milkrun
480010-11 Holzabdeckrahmen Hella Recklinghausen	138	111	0,50	1	1,99	2	2	1,45%	4,02	milkrun
480388-24 Blister ML-Hella,Beistellung Hella,Lipp.	26307	111	40,31	192	0,84	1	2	1,46%	9,53	milkrun
487500-04 Einlage gestanzt, Hella Recklinghausen	138	111	0,50	1	1,99	2	2	1,45%	4,02	milkrun

Pracoviště 1062441

			Doba zásoby(hodiny)	4	Max roční produkce	15,00%	Min počet zakázek	40		
Název materiálu	Objem roční spotř	Počet zakázek	Největší spotřeba / hodin	Velikost ba	Potřebné množs	Zaokrouhlené mno	Zvolené množs	% roční produ	doba výc	rozhodi
40022 Zuschnitt_230x300mm	84	10	5,13	1	20,53	21		25,00%	4,09	Fabrio
40221_01 Blister für hm2.0-5	84	10	5,13	1	20,53	21		25,00%	4,09	Fabrio
40227_00 Deckel für hm2.0-5/8	42	10	2,57	1	10,27	11		26,19%	4,29	Fabrio
40543 Karton_300x231x80mm	42	10	2,57	1	10,27	11		26,19%	4,29	Fabrio
244-21000-15_20 hm 2.0 F Type B25 125P.II PdNi	5180	7	300,00	1	1200,00	1200		23,17%	4,00	Fabrio
244-31000-15_20 hm 2.0 F Type C11 55P.II PdNi	21560	16	300,00	1	1200,00	1200		5,57%	4,00	Fabrio
244-31500-1 hm 2.0 F Type C11 UPPER SHIELD	7286	6	300,00	1	1200,00	1200		16,47%	4,00	Fabrio
244-11000-15_20 hm 2.0 F Type A25 110P.II PdNi	275580	49	300,00	140	8,57	9	9	0,46%	4,20	milkrun
244-21000-15 hm 2.0 F Type B25 125P.II PdNi	420	1	300,00	1	1200,00	1200		285,71%	4,00	Fabrio
244-61000-15_20 hm 2.0 F Type AB25 125P.II PdNi	4151	15	300,00	1	1200,00	1200		28,91%	4,00	Fabrio
246-31000-15_20 hm 2.0 F Type F11 88P.II PdNi	720	3	300,00	1	1200,00	1200		166,67%	4,00	Fabrio
244-22500-1 hm 2.0 F Type B22 UPPER SHIELD	115	2	300,00	1	1200,00	1200		1043,48%	4,00	Fabrio
244-22000-15_20 hm 2.0 F Type B22 110P.II PdNi	94083	32	300,00	140	8,57	9		1,34%	4,20	Fabrio
244-23000-15_20 hm 2.0 F Type B19 95P.II PdNi	23266	25	300,00	1	1200,00	1200		5,16%	4,00	Fabrio
244-61000-15 hm 2.0 F Type AB25 125P.II PdNi	490	4	300,00	1	1200,00	1200		244,90%	4,00	Fabrio
246-11000-15_20 hm 2.0 F Type D25 176P.II PdNi	8070	11	300,00	1	1200,00	1200		14,87%	4,00	Fabrio
244-23000-15 hm 2.0 F Type B19 95P.II PdNi	126	1	300,00	1	1200,00	1200		952,38%	4,00	Fabrio
244-62000-15_20 hm 2.0 F Type AB22 110P.II PdNi	8900	11	300,00	1	1200,00	1200		13,48%	4,00	Fabrio
244-15000-15_20 hm 2.0 F Type A19 80P.II PdNi	30852	18	300,00	140	8,57	9		4,08%	4,20	Fabrio
40187 Blister Schirmblech	168	10	10,27	1	41,06	42		25,00%	4,09	Fabrio
246-61000-15_20 hm 2.0 F Type DE25 200P.II PdNi	5130	8	#N/A	1	#N/A	#N/A		#N/A	#N/A	Fabrio
244-11600-1HF hm 2.0 F Type A25 LOWER SHIELD	2240	6	179,64	1	718,56	719		32,10%	4,00	Fabrio
244-31000-15 hm 2.0 F Type C11 55P.II PdNi	280	1	179,64	1	718,56	719		256,79%	4,00	Fabrio
246-31000-15 hm 2.0 F Type F11 88P.II PdNi	540	2	300,00	1	1200,00	1200		222,22%	4,00	Fabrio
244-31300-15 hm 2.0 F Type C11 55P.II PdNi	560	1	300,00	1	1200,00	1200		214,29%	4,00	Fabrio
246-21000-15 hm 2.0 F Type E25 200P.II PdNi	450	3	300,00	1	1200,00	1200		266,67%	4,00	Fabrio
244-31600-1HF hm 2.0 F Type C11 LOWER SHIELD	1400	4	179,64	1	718,56	719		51,36%	4,00	Fabrio

Pracoviště 1069710

			Doba zásoby(hodiny)	4	Max roční produkce	15,00%	Min počet zakázek	40		
Název materiálu	Objem roční spotř	Počet zaká	Největší spotřeba / hodin	Velikost ba	Potřebné množs	Zaokrouhlené mno	Zvolené množs	% roční produ	doba výc	rozhodu
40093 Karton_531x130x146mm	218	67	0,44	10	0,17	1	2	9,17%	45,86	Milkrun
40257 Verpackungstube VarPol Stiftleiste	26519	84	34,72	500	0,28	1	2	3,77%	28,80	Milkrun
40257-1 Stopfen für Tube 40257	26521	83	36,17	1000	0,14	1	2	7,54%	55,29	Milkrun
YTKCON9101R Stopfen für Tube 40257	26521	83	36,17	1000	0,14	1	2	7,54%	55,29	Milkrun
477116-10 Behälter Hella E1 600x400x220	224	28	0,26	1	1,03	2		0,89%	7,77	Fabrio
979-03402 VarPol FÜHRUNGSKÖRPER	92480	4	600,00	1	2400,00	2400		2,60%	4,00	Fabrio
979-09402 VarPol FÜHRUNGSKÖRPER	29361	5	759,49	1	3037,97	3038		10,35%	4,00	Fabrio
979-05402 VarPol FÜHRUNGSKÖRPER	38304	3	631,58	1	2526,32	2527		6,60%	4,00	fabrio
979-12421/1_00 VarPol FÜHRUNGSKÖRPER	372736	28	428,57	1	1714,29	1715		0,46%	4,00	Fabrio
480396-03 Blister 12pol Stiftleiste SWA 1,0mm	3136	28	3,61	1	14,42	15		0,48%	4,16	Fabrio
477205-00 Kunststoffpalette / Hella	28	28	0,03	1	0,13	1		3,57%	31,06	Fabrio
477116-01 Deckel Behälter Hella E1 600x400x30	224	28	142,88	1	571,51	572		255,36%	4,00	Fabrio
477205-01 Palettendeckel zu E4 Behälter Hella	28	28	0,03	1	0,13	1		3,57%	31,06	Fabrio
ger.Y=16,6/X=3,4Sn/Sn	124264	28	142,88	1	571,51	572		0,46%	4,00	Fabrio
477110-10 E4 Behälter Hella Werk 4	4	4	0,45	1	1,79	2		50,00%	4,48	Fabrio
477110-05 Deckel zu E4 Behälter Hella	4	4	0,45	1	1,79	2		50,00%	4,48	Fabrio
979-04402 VarPol FÜHRUNGSKÖRPER	36288	3	631,58	1	2526,32	2527		6,96%	4,00	Fabrio
ger.Y=16,6/X=3,4Sn/Sn	1920	4	214,29	1	857,14	858		44,69%	4,00	Fabrio
40196_00 Blister Stiftleiste SWA 1,0mm	100	4	11,16	1	44,64	45		45,00%	4,03	Fabrio
40069 Karton_555x100x145mm	1	1	0,79	1	3,15	4		400,00%	5,08	Fabrio
979-14421/1 VarPol FÜHRUNGSKÖRPER	3840	4	428,57	1	1714,29	1715		44,66%	4,00	Fabrio
VNT-004 Verschluss-Stift für 972-09401-31	52	1	40,92	1	163,70	164		315,38%	4,01	Fabrio
VPM-550 Stangenmagazin für 972-09401-31	26	1	20,46	1	81,85	82		315,38%	4,01	Fabrio

Pracoviště 1069790

			Doba zásoby(hodiny)	4	Max roční produkce	15,00%	Min počet zakázek	40		
Název materiálu	Objem roční spotř	Počet zakáz	Největší spotřeba / hodin	Velikost bale	Potřebné množs	Zaokrouhlené mno	Zvolené množs	% roční produ	doba výdr	rozhodu
40528 Karton_300x230x210mm	6187	74	2,42	20	0,48	1	2	0,65%	16,53	milkrun
979-50402 VarPol FÜHRUNGSKÖRPER	120564	75	77,42	1000	0,31	1	2	1,66%	25,83	milkrun

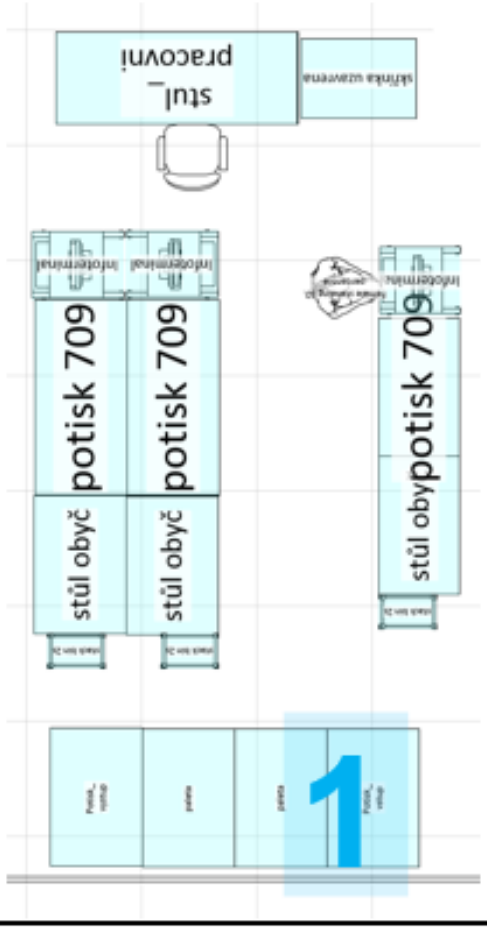
Pracoviště 10061321

			Doba zásoby(hodiny)	4	Max roční produkce	15,00%	Min počet zakázek	40		
Název materiálu	Objem roční spotře	Počet zakázek	Největší spotřeba / hodin	Velikost bale	Potřebné množs	Zaokrouhlené mno	Zvolené množs	% roční produ	doba výd	rozhodnu
132-15501/1 HELLA FET-FEDERLEISTE ISO-KÖRPER	1096200	52	1200,00	20000	0,24	1	2	3,65%	33,33	milkrun
132-15502/1 HELLA FET-FEDERLEISTE ISO-KÖRPER	297600	11	1200,00	1	4800,00	4800		1,61%	4,00	fabrio
132-31060-04 C -FET KONTAKTFEDER 4,6 mm Tcom	4428648	52	4848,00	80000	0,24	1	2	3,61%	33,00	milkrun
132-31069-04 C -FET KONTAKTFEDER 4,6 mm Tcom	1200400	12	4800,00	1	19200,00	19200		1,60%	4,00	fabrio
40056 Karton_150x100x48mm	1747	64	1,71	21	0,33	1	2	2,40%	24,50	milkrun
40063 Gripbeutel 80x120mm_50 my	6982	64	6,03	100	0,24	1	2	2,86%	33,19	milkrun
40528 Karton_300x230x210mm	79	34	0,13	1	0,50	1		1,27%	7,95	fabrio
490112-00 Kunststoffbox EL1/ Behr Hella	202	30	0,64	1	2,57	3		1,49%	4,67	fabrio

PŘÍLOHA č. 4

Návodky vybraných ručních pracovišť

Layout pracoviště – vstup



Datum	Zhotovil	Schválil	Převzal	Revize
6.1.2017	[Autor]	[Nadřízený]	[Kategorie]	[Stav]

Rozmístění materiálů - vstup

Číslo materiálu	Popis materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ zásobování[2]	Poznámka
40022	Proklad	1	15 kartonů	30 kartonů	Milkrun	
40052	Karton	1	-	-	Milkrun	
40528	Karton	1	-	-	Milkrun	
40143	Folie	1	1role	2 role	Milkrun	
106-152203	Izolátory	1	1 box	2 box	Milkrun	
108-15201	Izolátory	1	1 box	2 box	Milkrun	
XXX - 15X	Izolátory	1	-	-	Fabrio	
400 XXX	Obal. mat.	1	-	-	Fabrio	
114 - XXX	Polotovar	1	-	-	Fabrio	

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

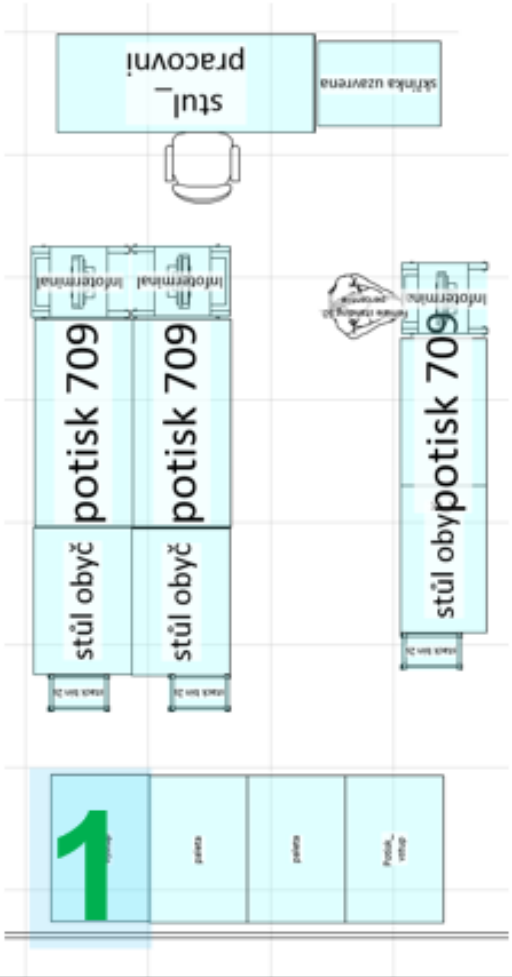
[1] MIN / MAX množství - vysvětlení:

V případě stavu hladiny pod MIN množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nedostatku materiálu
V případě opakovaného stavu hladiny nad MAX množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nefunkčnosti systému zásobování

[2] Typy zásobování - vysvětlení:

Fabrio – SKLADNÍK připraví materiál pro konkrétní zakázku na pracovišti předem
Milkrun – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU do příslušné PŘIHRÁDKY při spotřebě balení
Paleta – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU na paletu s hotovou výrobou
Kanban – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU k LISU pokaždé když spotřebuje JEDNO KLT

Layout pracoviště – výstup

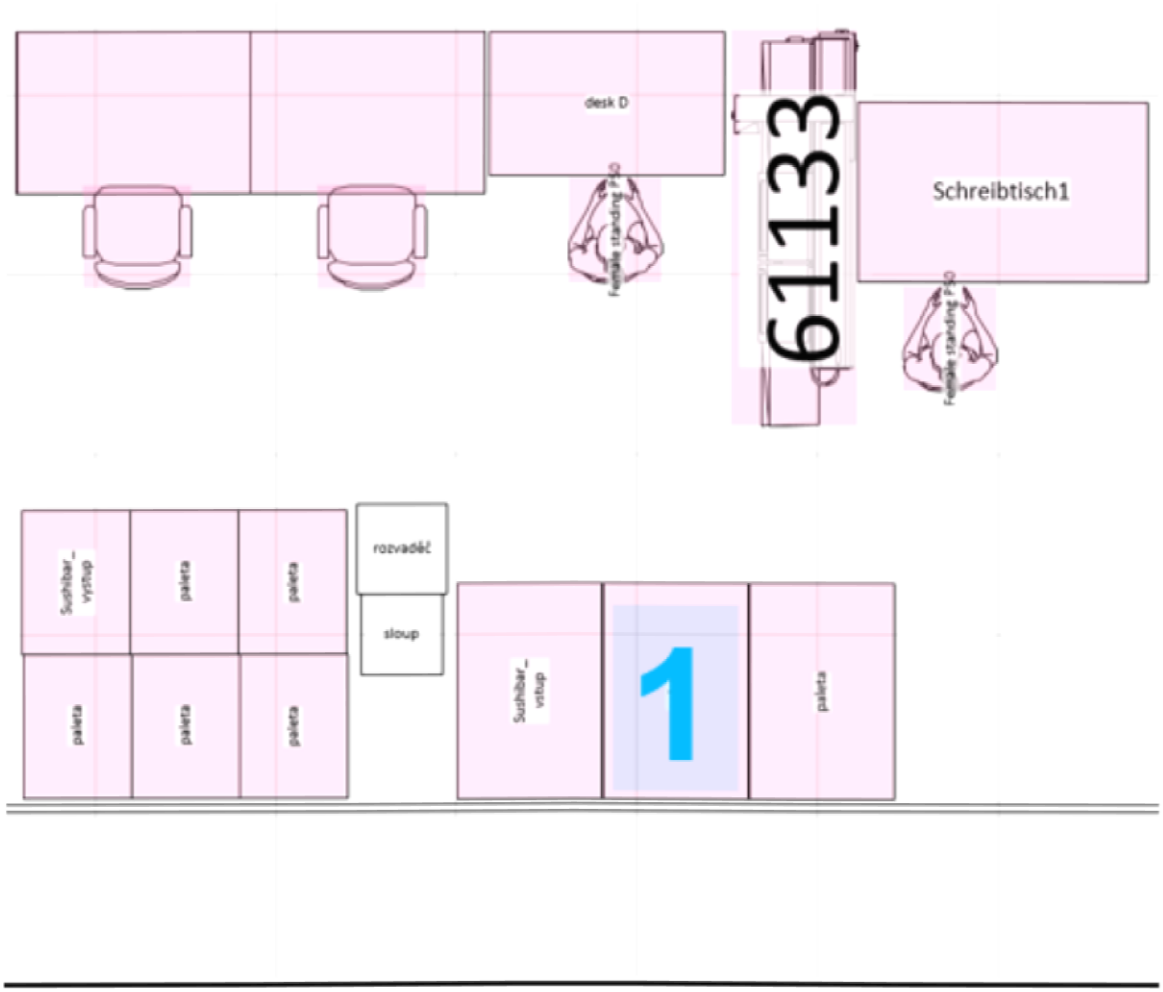


Rozmístění materiálů - výstup

Číslo materiálu	Typ materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ odvozu[2]	Poznámka
131-5XXX	Hotová výroba	1	-	1 paleta	Milkrun	
	Prázdné boxy od izolátorů	1	-	1 box	Milkrun	
	Prázdné krabice	-	-	-		

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

Layout pracoviště – vstup



Datum	Zhotovil	Schválil	Převzal	Revize
[Datum publikování]	user	[Nadřízený]	[Kategorie]	[Stav]

Rozmístění materiálů - vstup

Číslo materiálu	Popis materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ zásobování[2]	Poznámka
477112_00	Proklad	1	1 box	2 boxy	Milkrun	
477200-00	Víko	1	1pytlík	2 pytlík	Milkrun	
480010-11	Blistry	1	1 KLT	2 KLT	Milkrun	
480388-24	Rošt	1	1 ks	2 ks	Milkrun	
487500-04	Víko	2	1 pytlík	2 pytlík	Milkrun	
40XXX	Karton	2	-	-	Fabrio	
133-30120	Izolátory	2	-	-	Fabrio	

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

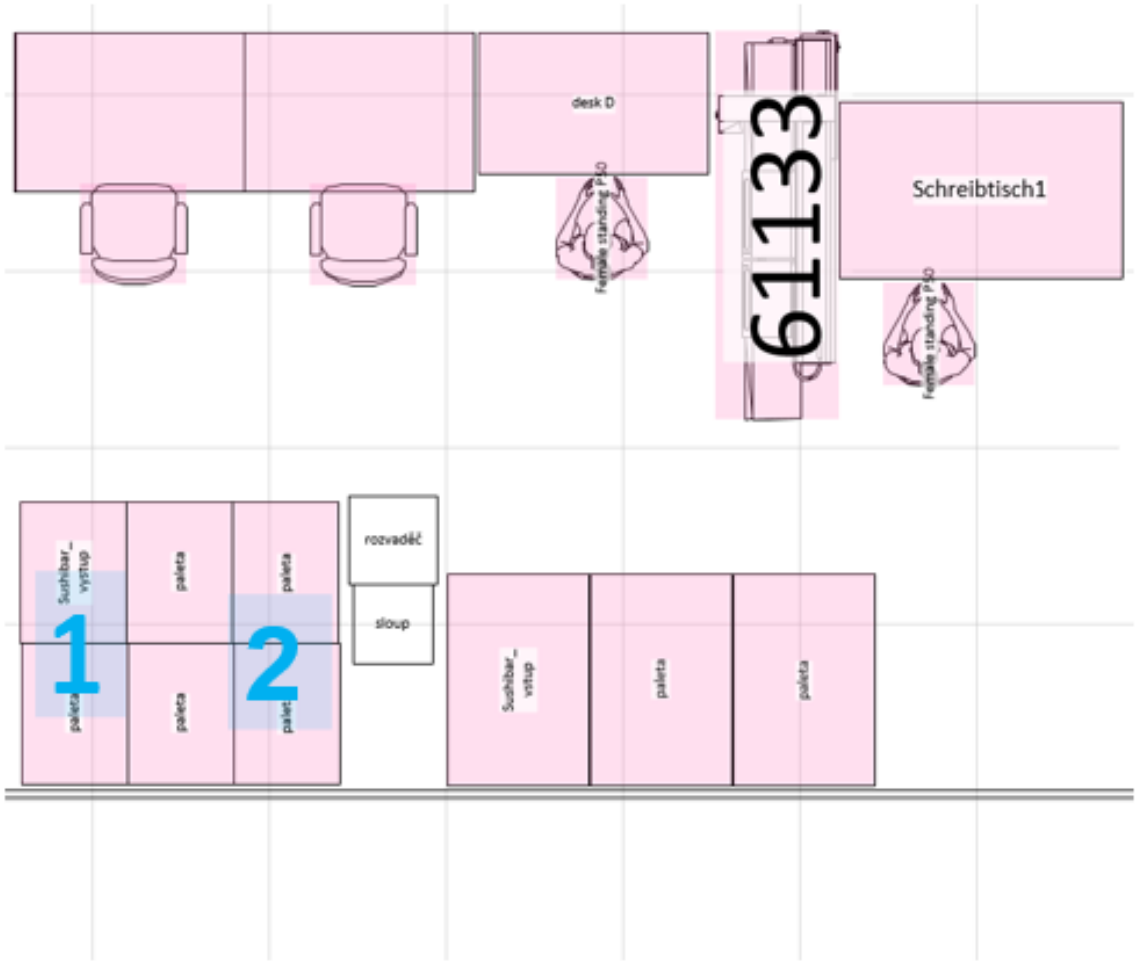
[1] MIN / MAX množství - vysvětlení:

V případě stavu hladiny pod MIN množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nedostatku materiálu
V případě opakovaného stavu hladiny nad MAX množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nefunkčnosti systému zásobování

[2] Typy zásobování - vysvětlení:

Fabrio – SKLADNÍK připraví materiál pro konkrétní zakázku na pracovišti předem
Milkrun – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU do příslušné PŘIHRÁDKY po spotřebě balení
Paleta – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU na paletu s hotovou výrobou
Kanban – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU k LISU pokaždé když spotřebuje JEDNO KLT

Layout pracoviště – výstup

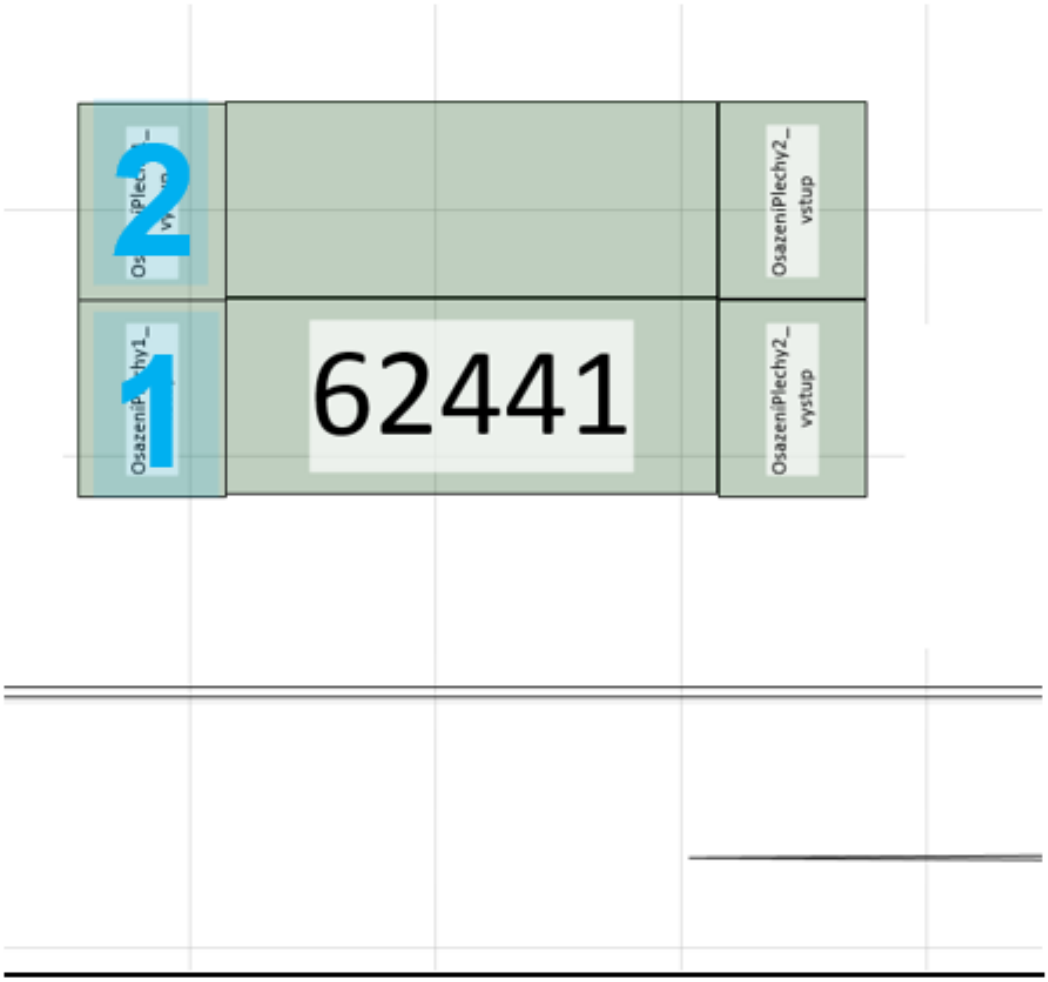


Rozmístění materiálů - výstup

Číslo materiálu	Typ materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ odvozu[2]	Poznámka
133-6XXX	Hotová výroba	1	-	3 paleta	Milkrun	
	Prázdné boxy od izolátorů	2	-	1 box	Milkrun	
	Prázdné krabice	-	-	-		Rozřezat, vyhodit
	Prázdné KLT	2			Milkrun	

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

Layout pracoviště – vstup



Datum	Zhotovil	Schválil	Převzal	Revize
[Datum publikování]	user	[Nadřízený]	[Kategorie]	[Stav]

ept connector s.r.o.	TEXTOVÁ INFORMACE	TI	8.1-1-003
	Návod pro pracoviště	Středisko	
		Pracoviště	1062441

Rozmístění materiálů - vstup

Číslo materiálu	Popis materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ zásobování[2]	Poznámka
244-1100	Kontakty	1	1 kolo	2 kola	Milkrun	
244-XXX	Kontakty	2	1 kolo	1 kolo	Fabrio	
244-XX	Izolátory	2	1 box	1 box	Fabrio	
40XXXX	Obal. material	3	1 paleta	1 paleta	Fabrio	

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

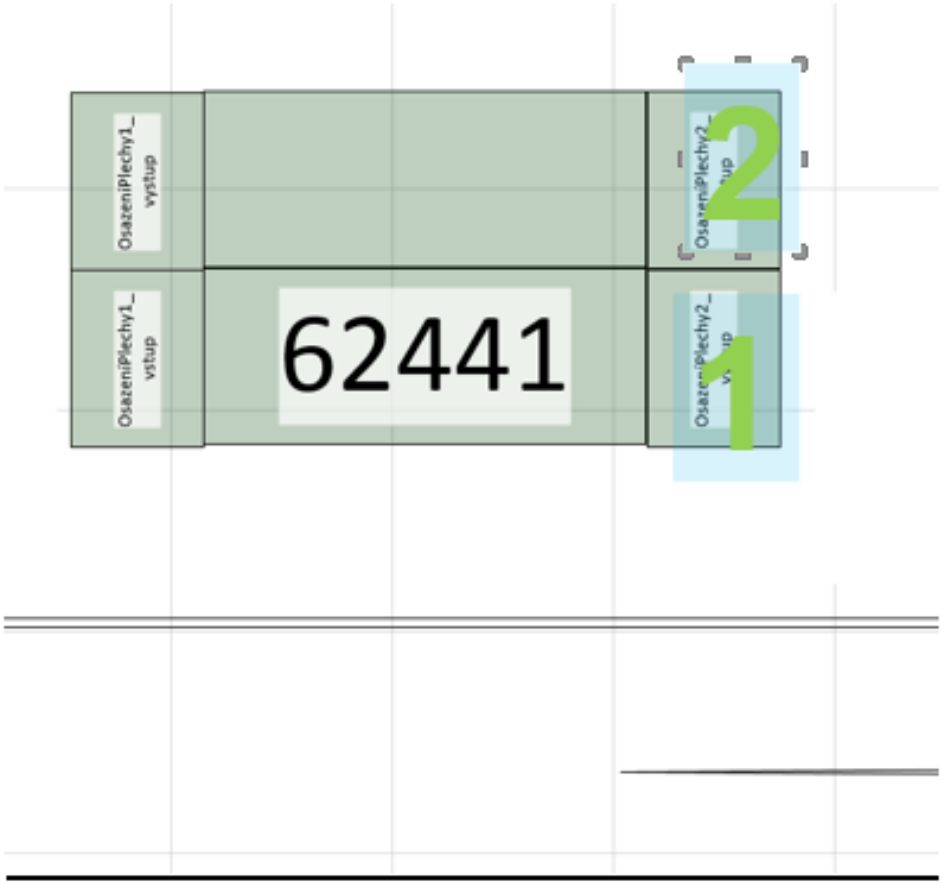
[1] MIN / MAX množství - vysvětlení:

V případě stavu hladiny pod MIN množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nedostatku materiálu
V případě opakovaného stavu hladiny nad MAX množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nefunkčnosti systému zásobování

[2] Typy zásobování - vysvětlení:

Fabrio – SKLADNÍK připraví materiál pro konkrétní zakázku na pracovišti předem
Milkrun – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU do příslušné PŘIHRÁDKY při otevření balení
Paleta – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU na paletu s hotovou výrobou
Kanban – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU k LISU pokaždé když spotřebuje JEDNO KLT

Layout pracoviště – výstup



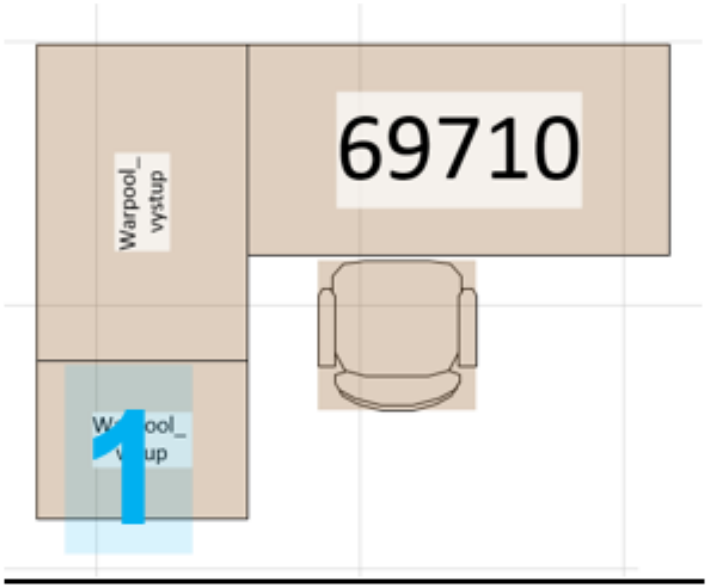
Rozmístění materiálů - výstup

Číslo materiálu	Typ materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ odvozu[2]	Poznámka
244-313XXX	Hotová výroba	1	-	1 paleta	Milkrun	
	Prázdné boxy od izolátorů	2	-	1 box	Milkrun	
	Prázdná kola od kontaktů	2	-	2 kola	Milkrun	
	Prázdné krabice	-	-	-		Rozřezat, vyhodit

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

ept connector s.r.o.	TEXTOVÁ INFORMACE	TI	8.1-1-004
	Návod pro pracoviště	Středisko	
		Pracoviště	1069710

Layout pracoviště – vstup



Datum	Zhotovil	Schválil	Převzal	Revize
[Datum publikování]	user	[Nadřízený]	[Kategorie]	[Stav]

Rozmístění materiálů - vstup

Číslo materiálu	Popis materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ zásobování[2]	Poznámka
40093	Karton	1	-	-	Milkrun	
40257	Balící tuba	1	1 krabice	2 krabice	Milkrun	
40257-1	Stopka	1	1 krabice	2 krabice	Milkrun	
YTKCON9101	Stopka	1	1 krabice	2 krabice	Milkrun	
979-XXX	Izolátory	1	-	-	Fabrio	
477xxx	Obalový mat.	1	-	-	Fabrio	

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

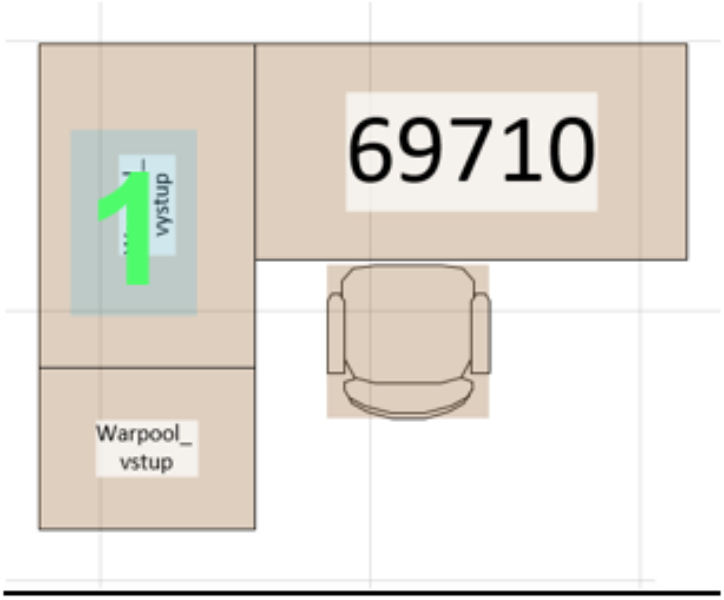
[1] MIN / MAX množství - vysvětlení:

V případě stavu hladiny pod MIN množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nedostatku materiálu
V případě opakovaného stavu hladiny nad MAX množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nefunkčnosti systému zásobování

[2] Typy zásobování - vysvětlení:

Fabrio – SKLADNÍK připraví materiál pro konkrétní zakázku na pracovišti předem
Milkrun – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU do příslušné PŘIHRÁDKY po spotřebě balení
Paleta – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU na paletu s hotovou výrobou
Kanban – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU k LISU pokaždé když spotřebuje JEDNO KLT

Layout pracoviště – výstup



Rozmístění materiálů - výstup

Číslo materiálu	Typ materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ odvozu[2]	Poznámka
972-0XXX	Hotová výroba	1	-	1 paleta	Milkrun	
	Prázdné boxy od izolátorů	1	-	1 box	Milkrun	
	Prázdné krabice	-	-	-		Rozřezat, vyhodit

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

[1] MIN / MAX množství - vysvětlení:

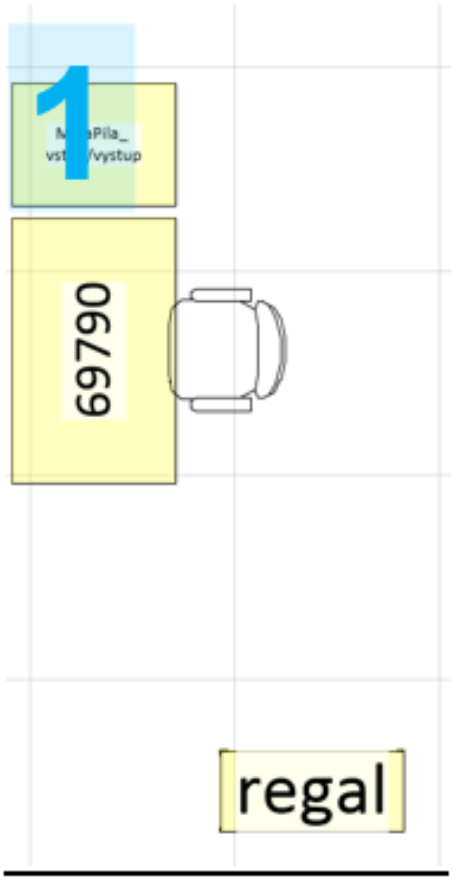
V případě opakovaného stavu hladiny nad MAX množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nefunkčnosti systému odvážení

[2] Typy odvozu - vysvětlení:

Milkrun – SKLADNÍK průběžně odváží zpětný materiál

Kanban - OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU k LISU plus odevzdat PRÁZDNÉ KLT na sběrné místo POKAŽDÉ když spotřebuje JEDNO KLT

Layout pracoviště – vstup



Datum	Zhotovil	Schválil	Převzal	Revize
[Datum publikování]	user	[Nadřízený]	[Kategorie]	[Stav]

Rozmístění materiálů – vstup

Číslo materiálu	Popis materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ zásobování[2]	Poznámka
40528	Karton	1	1 krabice	1 krabice	Milkrun	
979-50402	Izolátory	1	1 box	1 box	Milkrun	

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

[1] MIN / MAX množství - vysvětlení:

V případě stavu hladiny pod MIN množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nedostatku materiálu
V případě opakovaného stavu hladiny nad MAX množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nefunkčnosti systému zásobování

[2] Typy zásobování - vysvětlení:

Fabrio – SKLADNÍK připraví materiál pro konkrétní zakázku na pracovišti předem
Milkrun – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU do příslušné PŘIHRÁDKY po spotřebě balení
Paleta – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU na paletu s hotovou výrobou
Kanban – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU k LISU pokaždé když spotřebuje JEDNO KLT

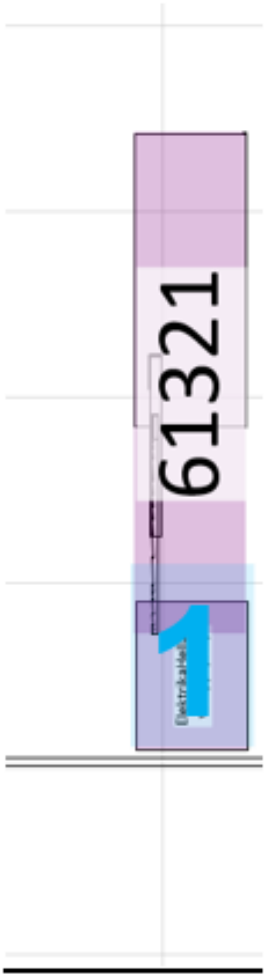
Layout pracoviště – výstup

Rozmístění materiálů - výstup

Číslo materiálu	Typ materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ odvozu[2]	Poznámka
97906XXX	Hotová výroba	1	-	3 paleta	Milkrun	
	Prázdné boxy od izolátorů	1	-	1 box	Milkrun	
	Prázdné krabice	-	-	-		Rozřezat, vyhodit

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

Layout pracoviště – vstup



Datum	Zhotovil	Schválil	Převzal	Revize
[Datum publikování]	user	[Nadřízený]	[Kategorie]	[Stav]

Rozmístění materiálů - vstup

Číslo materiálu	Popis materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ zásobování[2]	Poznámka
132-31060	Kontakty	1	1 kolo	2 kola	Milkrun	
132-31069	Kontakty	1	-	-	Fabrio	
132-15501/1	Izolátory	1	1 box	2 box	Milkrun	
132-15502/1	Izolátory	1	-	-	Fabrio	
40056	Obal. material	1	-	-	Milkrun	
40063	Obal. material	1	-	-	Milkrun	
495XXX	Obal. material	1	-	-	Fabrio	

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

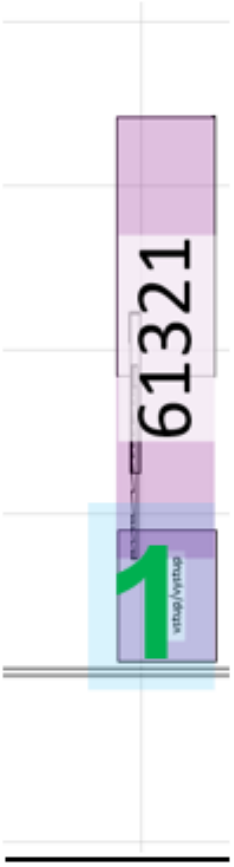
[1] MIN / MAX množství - vysvětlení:

V případě stavu hladiny pod MIN množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nedostatku materiálu
V případě opakovaného stavu hladiny nad MAX množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nefunkčnosti systému zásobování

[2] Typy zásobování - vysvětlení:

Fabrio – SKLADNÍK připraví materiál pro konkrétní zakázku na pracovišti předem
Milkrun – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU do příslušné PŘIHRÁDKY při otevření balení
Paleta – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU na paletu s hotovou výrobou
Kanban – OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU k LISU pokaždé když spotřebuje JEDNO KLT

Layout pracoviště – výstup



Rozmístění materiálů - výstup

Číslo materiálu	Typ materiálu	Umístění v layoutu	Množství MIN[1]	Množství MAX[1]	Typ odvozu[2]	Poznámka
132-600XXX	Hotová výroba	1	-	1 paleta	Milkrun	
	Prázdné boxy od izolátorů	1	-	1 box	Milkrun	
	Prázdná kola od kontaktů	1	-	1 kolo	Milkrun	
	Prázdné krabice	-	-	-		Rozřezat, vyhodit

Kontakty Izolátory Obaly Osazený díl

[1] MIN / MAX množství - vysvětlení:

V případě opakovaného stavu hladiny nad MAX množství – OBSLUHA informuje MISTRA o nefunkčnosti systému odvážení

[2] Typy odvozu - vysvětlení:

Milkrun – SKLADNÍK průběžně odváží zpětný materiál

Kanban- OBSLUHA musí odevzdat kanban KARTU k LISU plus odevzdat PRÁZDNÉ KLT na sběrné místo POKAŽDÉ když spotřebuje JEDNO KLT

Seznámení s pracovním návodem

Revize:

Jméno školitele:			Podpis školitele:		
Příjmení, jméno:	Podpis:	Datum ověření účinnosti, podpis	Příjmení, jméno:	Podpis:	Datum ověření účinnosti, podpis

Revizní tabulka

A		Vytvoření nového návodu	
B		Uprava pozic, množství zátek, přidání popisu materiálu, legendy	
C		Izolátory objednávat při posledním pytli	