

Analýza prostorového uspořádání montážní fáze výrobního procesu

Jana Straková

Bakalářská práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana STRAKOVÁ**
Osobní číslo: **L09875**
Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Logistika a management**

Téma práce: **Analýza prostorového uspořádání montážní fáze výrobního procesu**

Zásady pro vypracování:

- 1. Teoretická podstata prostorového uspořádání výrobního procesu montáže ucpávek**
- 2. Analýza stávajícího prostorového uspořádání montáže ucpávek se zaměřením na skladovací systémy komponentů**
- 3. Charakteristika komponentů s minimální zásobou na skladě**
- 4. Optimalizace systému ukládání skladových zásob komponentů**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-66-7.

[2] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-578-5.

[3] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.

[4] ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. Výrobní a obchodní logistika. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaroslav Rašner, CSc.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **15. prosince 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **11. května 2012**

V Uherském Hradišti dne 23. února 2012



prof. Ing. Josef Polášek, Ph.D.
děkan



doc. Ing. Jaroslav Rašner, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je analyzovat stávající prostorové uspořádání pracoviště montáže ucpávek se zaměřením na skladovací systémy jejich komponentů. Pomocí metod určených k racionalizaci výrobního procesu identifikovat a vyhodnotit nedostatky v organizaci pracoviště. Na základě provedených analýz navrhnout vhodná technická a organizační opatření k optimalizaci způsobu ukládání zásob s účelem nalezení volných kapacit pro zavedení nové produkce.

Klíčová slova: optimalizace výroby, časová studie, tok materiálu, řízení zásob, logistika.

ABSTRACT

The aim of this thesis is an analysis of existing layout in assembly area of mechanical seals with a focus on storage systems of their components. According to the suitable methods for rationalization of production process, identify and evaluate the failures in work organization. Based on the analysis, propose appropriate technical and organizational measures for process to improve way to store stock with the purpose of finding the spare capacity to introduce new products.

Keywords: optimization of production, time analysis, material flow, inventory management, logistic.

Děkuji doc. Ing. Jaroslavu Rašnerovi, CSc. za odborné vedení a cenné rady při tvorbě této bakalářské práce. Také děkuji firmě John Crane Sigma a.s., že mi umožnila zpracovat zadané téma a poskytla mi potřebné informace. Zvláště pak děkuji vedoucímu výroby Ing. Vlastimilu Plačkovi za obětavou pomoc.

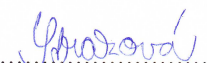
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval/a samostatně a použitou literaturu jsem citoval/a. V případě publikace výsledků budu uveden/a jako spoluautor/ka;
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti dne 11.5.2012.....


.....
podpis studenta/ky

OBSAH

ÚVOD	9
1 ŘÍZENÍ VÝROBY	10
1.1 CÍLE ŘÍZENÍ VÝROBY	10
1.2 STRATEGIE ŘÍZENÍ VÝROBY	11
1.3 ŘÍZENÍ VÝROBY Z HLEDISKA USPOKOJOVÁNÍ POPTÁVKY	12
1.3.1 Výroba orientovaná na zákaznické zakázky.....	12
1.3.2 Výroba na základě prognózy	12
2 ŘÍZENÍ ZÁSOB	13
3 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ VÝROBY	15
4 OPTIMALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU	16
4.1 ČASOVÉ STUDIE.....	16
4.2 POHYBOVÉ STUDIE	16
4.3 PROSTOROVÉ STUDIE.....	17
4.3.1 Tvarové a prostorové uspořádání prvků na pracovišti	17
4.3.2 Rozmístění výrobních útvarů	17
4.3.3 Určení materiálového toku	18
5 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	19
5.1 SPAGHETTI DIAGRAM.....	19
5.2 ČASOVÝ SNÍMEK OPERACE	20
6 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O FIRMĚ JOHN CRANE SIGMA A.S.	21
6.1 VÝROBNÍ PROGRAM	21
6.2 MECHANICKÉ UCPÁVKY	22
6.2.1 Typy mechanických ucpávek	22
6.2.2 Schéma mechanické ucpávky.....	23
6.3 LOGISTICKÝ ŘETĚZEC FIRMY	24
7 ORGANIZANICE DÍLNY MECHANICKÝCH UCPÁVEK	26
7.1 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ DÍLNY	26
7.2 PROCES MONTÁŽE MECHANICKÝCH UCPÁVEK	29

8	ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU	31
8.1	ANALÝZA VÝROBY PODSESTAV	31
8.2	ANALÝZA PROCESU VYCHYSTÁVÁNÍ KOMPONENTŮ	32
8.3	ČASOVÝ SNÍMEK PROCESU VYCHYSTÁVÁNÍ KOMPONENTŮ	32
8.4	HLAVNÍ CÍL VYPLÝVAJÍCÍ Z PROVEDENÝCH ANALÝZ	34
8.5	STÁVAJÍCÍ ÚLOŽNÝ SYSTÉM.....	34
8.6	DRUHY SKLADOVANÝCH KOMPONENTŮ PODLE LHŮT DODÁNÍ UCPÁVEK	36
8.7	ZPŮSOB STANOVOVÁNÍ MINIMÁLNÍCH SKLADOVÝCH ZÁSOB	37
8.8	ORGANIZACE SKLADU KOMPONENTŮ	37
9	NÁVRH ŘEŠENÍ	39
9.1	SKLADOVACÍ KARUSEL.....	39
9.1.1	Výhody	40
9.1.2	Určení kapacity karuselu	41
9.2	PŘÍRUČNÍ REGÁLY NA DROBNÝ MATERIÁL.....	43
9.3	REORGANIZACE DÍLNY	44
10	ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU	46
	ZÁVĚR	49
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
	SEZNAM OBRÁZKŮ	53
	SEZNAM TABULEK	54
	SEZNAM PŘÍLOH	55

ÚVOD

Současným trendem ve strategii výrobních společností je dosažení maximální produkce s minimálními náklady a v co nejkratším čase, aby mohly být co nejlépe uspokojeny potřeby zákazníků a firma se tak stala konkurenceschopnou.

Hledání úspor se pak hned vedle snižování cen vstupů a zproduktivňování výroby zaměřuje na minimalizaci provozních nákladů. I přes stále trvající hospodářskou krizi dochází k přesunům produkce z ekonomicky vyspělejších států do České republiky, což sebou nese potřebu zvyšování objemu výroby a rozšiřování výrobních prostor, zvláště pak u zahraničních společností.

Hospodárné využití stávajících prostor je tedy v mnoha případech stěžejním předpokladem pro další expanzi prosperujících společností.

Stejnou problematikou se zabývá i tato bakalářská práce. Je zaměřená na návrh optimálního prostorového uspořádání montážní fáze výrobního procesu s nalezením volných kapacit pro novou produkci.

V úvodních kapitolách práce je popsána teoretická podstata řízení výroby a jejich dílčích útvarů. Stejně tak je zde specifikována problematika řízení skladových zásob a nákupu. V další stati jsou uvedeny typy prostorových uspořádání výroby s představením metodik pro jejich analýzu a zásadami pro hledání vhodných řešení.

Praktická část pak obsahuje popis společnosti a její produkce s rozbořením stávajícího způsobu řízení výroby a organizace pracoviště montáže ucpávek. Aplikací vybraných metod je provedena analýza současného stavu. Na základě zjištěných údajů jsou v závěru práce navržena možná technicko-organizační opatření a je zhodnocen jejich předpokládaný přínos.

1 ŘÍZENÍ VÝROBY

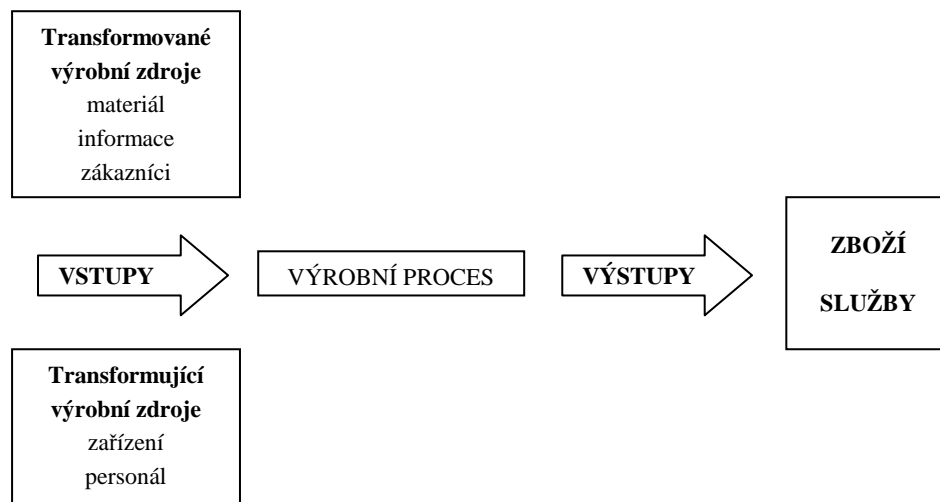
„Výrobu lze definovat jako transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které pak procházejí spotřebou.“

Miloslav Keřkovský, Moderní přístupy k řízení výroby [3].

Řízení výroby je proces, který umožňuje transformaci vstupních zdrojů, použitých v subsystému organizace, do přidané hodnoty produktu a to řízeným způsobem. Je to soubor vzájemně propojených řídicích činností, které se podílejí na tvorbě konečného produktu [4].

1.1 Cíle řízení výroby [3]

Hlavním úkolem řízení výroby je dosažení optimální funkce všech výrobních systémů za účelem dosažení předem stanovených cílů.



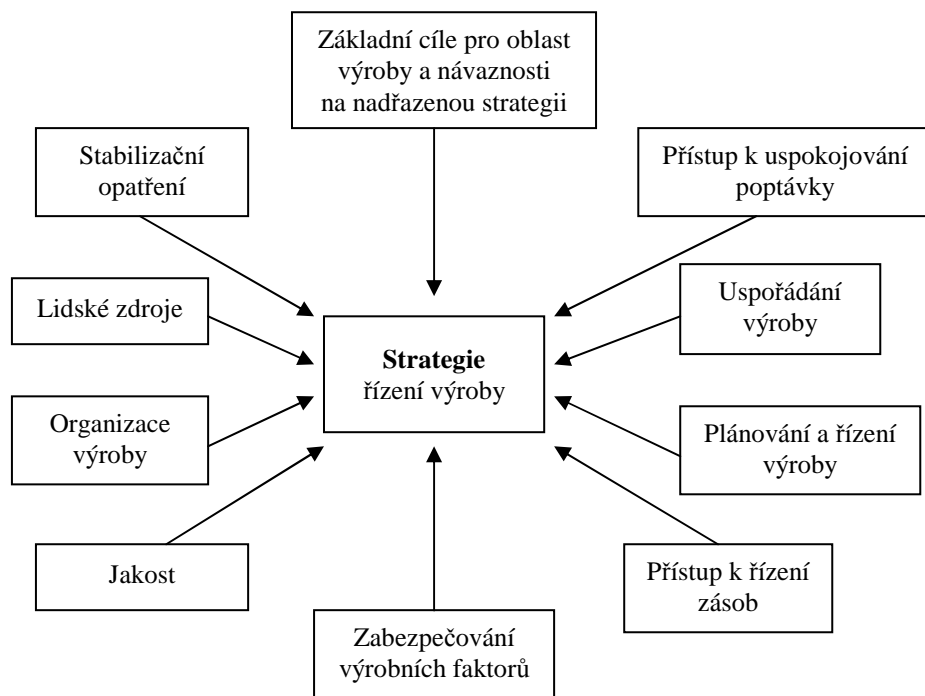
Obr. 1. Transformační proces výroby [3]

Výrobní systém je pak souhrn všech prvků podílejících se na tvorbě přidané hodnoty. Jsou to např. výrobní a administrativní prostory společnosti, strojní a technická zařízení, energie, pracovní síla, suroviny, polotovary, odpady, vybavení budov apod.

Cíle firmy pak mohou mít charakter celkových strategických cílů stanovených vedením, které se pak hierarchicky promítají do všech složek řízení. Pro výrobu tak mohou být konkrétní cíle zaměřeny na objem výroby, produktivitu, náklady, kvalitu, spotřebu apod.

1.2 Strategie řízení výroby [3]

Strategie řízení výroby vychází z celkové strategie firmy a jejich cílů. Subsystem výroby můžeme hierarchicky rozdělit na dílčí systémy, oblasti či konkrétní organizační jednotky, které jsou důležitými faktory ovlivňující jeho správnou funkci.



Obr. 2. Hierarchie řízení výroby [3]

Důležité prvky strategického řízení jsou:

- výrobní program,
- kapacity a zařízení,
- plánování a řízení výroby,
- řízení jakosti,
- řízení zásob,
- pracovní síla,
- organizace,
- integrace.

1.3 Řízení výroby z hlediska uspokojování poptávky [10]

K základní strategii firmy patří i způsob jakým bude reagovat na požadavky zákazníků. Prioritou z hlediska časového bývá dosažení co nejkratších dodacích lhůt. To ovšem úzce souvisí s dostupností surovin, nakupovaných dílů, časovou náročností výroby, výrobní kapacitou apod. U standardizovaných produktů lze vytvořit určité skladové zásoby jak surovin, tak i nakupovaných dílů což významně přispěje k flexibilitě dodávek. Oproti tomu speciální zakázky, založené na specifických požadavcích zákazníka, nelze realizovat předešlým způsobem. Z tohoto hlediska pak můžeme rozlišit dva způsoby produkce.

1.3.1 Výroba orientovaná na zákaznické zakázky

Materiál potřebný pro výrobu je nakupován na základě konkrétní objednávky od zákazníka. Tato objednávka obsahuje specifické požadavky, které zákazník požaduje pro uspokojení dané potřeby. Obvykle jimi mohou být netypická materiálová provedení, specifický design, konkrétní rozměry, apod. Hotový výrobek putuje rovnou k zákazníkovi, a proto podnik nemusí uplatňovat skladování zásob hotových výrobků, což by bylo v daném případě značně neekonomické. Při určování výrobního programu pro konkrétní zakázku je třeba vycházet z kapacity montážních pracovišť v daném časovém období a je nutné zajistit potřebný druh a množství materiálu (buď předem nakoupeného, nebo vyrobeného z předchozích montážních fází). Je dobré, když jsou procesy předcházející montáži určeny až po definitivním výrobním plánu podle zakázky. Potom se jedná o koordinovanou výrobu, kdy jsou jednotlivé vstupy synchronizované s výrobou zboží. Obvykle se jedná o koncepci just-in-time.

1.3.2 Výroba na základě prognózy

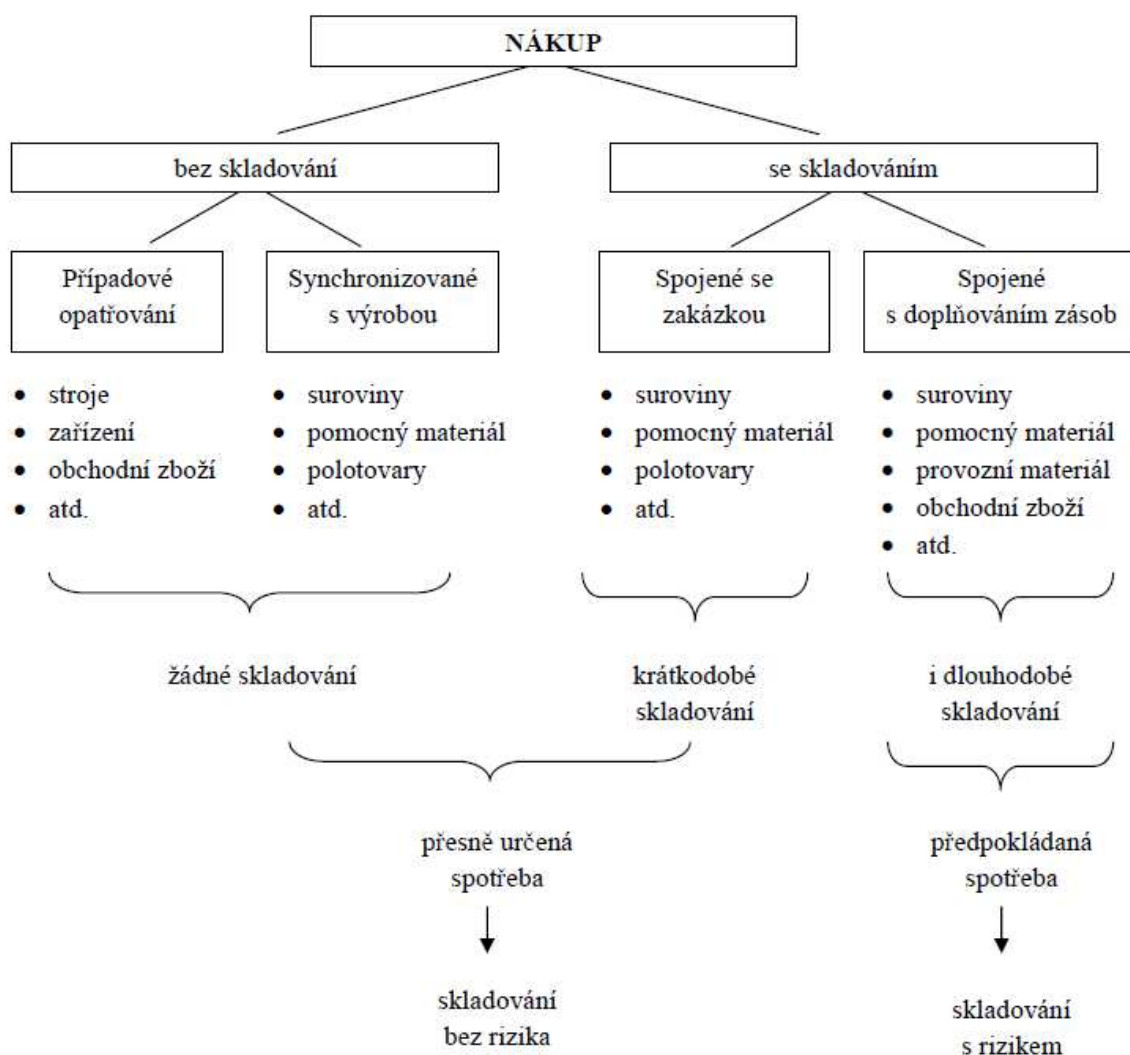
U tohoto způsobu řízení výroby je výrobní program nastaven podle určitého plánu, který je sestaven podle prognózy poptávky, nikoliv podle konkrétních zakázek. Obvykle se jedná o výrobu dílů a podsestav, které jsou následně uskladněny. Jakmile se objeví konkrétní objednávka od zákazníka, prověří se jejich dostupnost a na základě toho je znám termín dodání konkrétního výrobku. Vše se odvíjí od nastavené strategie firmy. Z dlouhodobějšího hlediska je nutné brát v úvahu, jaké typy dílů a podsestav by měly být vyráběny, za pomoci kterých výrobních procesů, jaký má být rozsah kapacit strojů, zařízení a pracovníků či kolik dodavatelů bude zapotřebí.

2 ŘÍZENÍ ZÁSOb [1], [8], [10]

Řízení skladových zásob je v hierarchii systému řízení výroby důležitým prvkem, který bezprostředně ovlivňuje uspokojení potřeb zákazníka v návaznosti na zajištění kvality výsledného produktu a dodržení dodacích lhůt.

Nedostatek zásob může způsobit prostoje strojů a tím i pozastavení výrobního procesu, a dále také hrozí úbytek zákazníků, kteří přechází ke konkurenci. Naopak při velkém množství zásob vzniká problém spojený s vysokými náklady na skladování nebo zastaráním skladovaného materiálu.

Vztah nákupu a skladování popisuje následující obrázek.



Obr. 3. Vztah nákupu a skladování [10]

Samotný přísun materiálu probíhá buď na základě spotřeby určené konkrétním požadavkem, nebo odhadem budoucí spotřeby.

Rozlišujeme následující druhy opatřování materiálu:

- a) *Případové, jednotlivé opatřování* – jedná se o obchodní zboží a investiční majetek, jako jsou např. stroje a zařízení. Nákup není synchronní s výrobou, tedy je na ni nezávislý. V úvahu jsou brány speciální požadavky odběratelů, kteří si na základě své individuální potřeby určují druh, provedení, množství, kvalitu a termíny.
- b) *Synchronizované s výrobou* – patří sem nákup surovin, pomocného materiálu, polotovarů apod. Tento druh nákupu úplně vylučuje zásoby, tedy pracuje na principu technologie např. Kanban nebo just-in-time. Je založen na zajištění dodávky v přesně požadovaném termínu.
- c) *Spojené se zakázkou* – jedná se opět o nákup surovin, pomocného materiálu a polotovarů, avšak pro výrobu na zakázku v menších sériích podle zvláštních požadavků odběratele. Spotřeba je obvykle odvozena z konkrétního kusovníku.
- d) *Spojené s doplňováním zásob* – v podnicích, kde se vyrábí identické nebo velmi podobné výrobky nelze zajišťovat materiál podle zakázek. Pokud se jedná o kontinuální či opakovanou výrobu, obvykle se materiál ukládá na sklad, odkud je později spotřebováván do výroby. Tento systém s sebou nese náklady na skladování a také riziko úbytku a ztrát zásob nebo jejich nepotřebnosti.

3 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ VÝROBY [9]

Systém řízení výroby zahrnuje i vnitřní uspořádání podniku, tzn. rozmístění jednotlivých provozů, dílen, pracovišť, vybavení apod. Účelem je zajistit jejich správnou funkci v rámci subsystému. Můžeme rozlišit různé druhy uspořádání.

Individuální uspořádání – využívá se v malých společnostech nebo na speciálních pracovištích, kde rozdělení produkce podle typu výrobku či použité technologie není možné. Jednotlivá zařízení jsou rozmísťována individuálně, bez vzájemných vazeb. Toto uspořádání můžeme nalézt u drobných podnikatelů nebo u speciálně zaměřených výrobců, jako jsou např. nástrojárny, vývojové dílny, zámečnické dílny apod. Jsou určena především pro kusovou výrobu.

Předmětné uspořádání – jedná se o seskupení jednoúčelových zařízení do výrobních linek. Jsou určena pro výrobu konkrétního produktu. Seřazení jednotlivých zařízení se odvíjí od sledu prováděných operací dle výrobního postupu. Při výrobním procesu na takto organizovaném pracovišti dochází k přeměně vstupního materiálu na konečný produkt. V průmyslu se nejčastěji využívá při sériové výrobě. Výhodou tohoto uspořádání je vysoká produktivita. Nevýhodou je pak stanovení výrobního taktu linky a riziko zastavení produkce při poruše nebo zahlcení jednoho zařízení. Konkrétním příkladem pak jsou tzv. **proudové linky**, na kterých se výrobní proces opakuje ve stanoveném taktu.

Technologické uspořádání – jednotlivá pracoviště jsou uspořádávána podle druhu zařízení a jím prováděné technologie. Vznikají pak pracoviště určené k provádění operací založených na stejné technologii. Např. soustružna, frézárna, lakovna apod. Výhodou tohoto uspořádání je vysoká flexibilita výroby, možnost širokého sortimentu výrobků, specializace pracovníků provádějících konkrétní profesi, snadné provádění změn technologie, zastupitelnost jednotlivých zařízení při poruše. Nevýhodou jsou časové, prostorové a finanční náklady na přemísťování produktů mezi jednotlivými technologiemi.

Kombinované uspořádání – spojuje výhody obou předchozích uspořádání. Jedná se např. o **buňkové uspořádání**, kdy jsou jednotlivá zařízení seskupována do tzv. buněk, určených pro výrobu typově podobných výrobků. Z takto vytvořených buněk je pak možné sestavovat tzv. **pružné výrobní systémy**.

4 OPTIMALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU [7]

K efektivnímu řízení výrobního procesu neodmyslitelně patří jeho analýza a hodnocení, které umožňují jeho optimalizaci. K tomu slouží různé metody, zaměřené na časovou, prostorovou nebo věcnou analýzu.

4.1 Časové studie

Časové studie umožňují analyzovat výrobní proces nebo jeho dílčí části z hlediska potřeby času a jeho účelného využití. Spotřebu času je možné třídit na čas nutný k provedení činnosti a čas ztrátový, dále na čas normativní a čas skutečný a nakonec na čas pracovní operace a čas pracovní směny. Z toho dělení pak vychází i metody časové analýzy:

- snímky pracovního dne,
- snímky operace,
- momentové pozorování.

Na základě vyhodnocení získaných údajů pak lze specifikovat tzv. ztrátové časy, časy nutné k provedení činnosti nebo časy, které nejsou plně využity k tvorbě výrobních hodnot. Vhodně přijatými opatřeními ať už organizačního nebo technického charakteru je možné výrobní proces optimalizovat.

4.2 Pohybové studie

Pohybové studie analyzují pohyb materiálu, zařízení či vlastní pohyby člověka s cílem zjištění jejich způsobu vykonávání. Umožňují objektivní posouzení výrobního nebo pracovního procesu, nalezení rezerv v jeho organizaci a jeho zlepšení.

Pohybové studie postupu výroby

Zkoumají vzájemnou vazbu člověka a výrobního zařízení v procesu tvorby konečných hodnot. Zaměřují se především na zkoumání vynakládání živé práce při pohybu materiálu, rozpracované výroby, informací a hotových výrobků.

Pohybové studie pracovního postupu

Zkoumají pracovní a výrobní procesy z hlediska pracovních úkonů a pohybů člověka, nástrojů a pomůcek, které používá při své činnosti. Zaměřuje se na účelnost pohybů, vhodnost vybavení pracoviště a jeho prostorového uspořádání.

4.3 Prostorové studie

Racionální rozmístění jednotlivých výrobních úseků, pracovišť či výrobního zařízení významně ovlivňuje jejich správnou činnost a produktivitu. Analytické metody určené k optimalizaci prostorové struktury se podle objektu zkoumání dají rozdělit na uspořádání pracoviště a rozmístění výrobních i nevýrobních útvarů.

4.3.1 Tvarové a prostorové uspořádání prvků na pracovišti

Navržení optimálního uspořádání na pracovišti je disciplínou především ergonomickou, kdy se zkoumá interakce mezi pracovníkem a pracovním zařízením, prostorem pro pohyb, nástroji a celkovou organizací práce. Významnou úlohu zde hrají antropometrické a biome-
trické údaje ve vztahu s rozměry a tvarem zařízení a nástrojů. Hodnotí se dosahové vzdálenosti, druhy a četnosti pohybů, pracovní polohy, výšky pracovních rovin apod. v návaznosti na produktivitu, efektivitu, fyziologii a bezpečnost.

4.3.2 Rozmístění výrobních útvarů

U studií zaměřených na rozmístění výrobních útvarů jde především o analýzu toku materiálu, přepravních vzdáleností a efektivního využití pracovní plochy. Ve fázi navrhování organizace výroby podniku se většinou jedná především o rozmístění jednotlivých provozů, dílen, skladů, sociálního zázemí a administrativy. Organizace pracovišť a menších pracovních úseků v rámci dílny se pak může týkat nejen fází návrhu nové produkce, ale především jde o účinný nástroj při reorganizaci a optimalizaci výrobního procesu.

Při provádění analýzy prostorového uspořádání pracoviště je třeba brát zřetel na mnoho faktorů. Nejčastěji se jedná o:

- a) *Stavební a technické parametry prostoru.* Jsou pevně dané stavebním návrhem budovy. Především se jedná o rozměry prostoru, jeho světlou výšku, tvarové uspořádání vnitřních příček, stavebních otvorů, druh a nosnost podlah, její maximální do-

volené zatížení apod. Technické vybavení jako systém větrání, osvětlení, otápění, přípojky energií a médií jsou většinou také předem dané a není možné je měnit bez větších vstupních nákladů.

- b) *Technicko-organizační parametry.* Odvíjí se od druhu použitých technologií a jejich technických požadavků, ale také od výrobní návaznosti jednotlivých pracovišť v rámci technologického postupu, požadované kapacity výroby, členění procesů podle jejich specializace apod.
- c) *Charakteristika manipulace.* Výrobu je nutné hodnotit i z hlediska manipulace s materiálem, podle jeho produkovaného množství, hmotnosti, způsobů manipulace, požadavků na uložení, někdy i podle jeho materiálu apod. Osazení prostoru vhodnými manipulačními prostředky, jako například jeřáby, manipulátory, vysokozdvíhými a manipulačními vozíky apod., hraje jistě významnou roli při volbě vhodného prostoru pro konkrétní pracoviště.

4.3.3 Určení materiálového toku

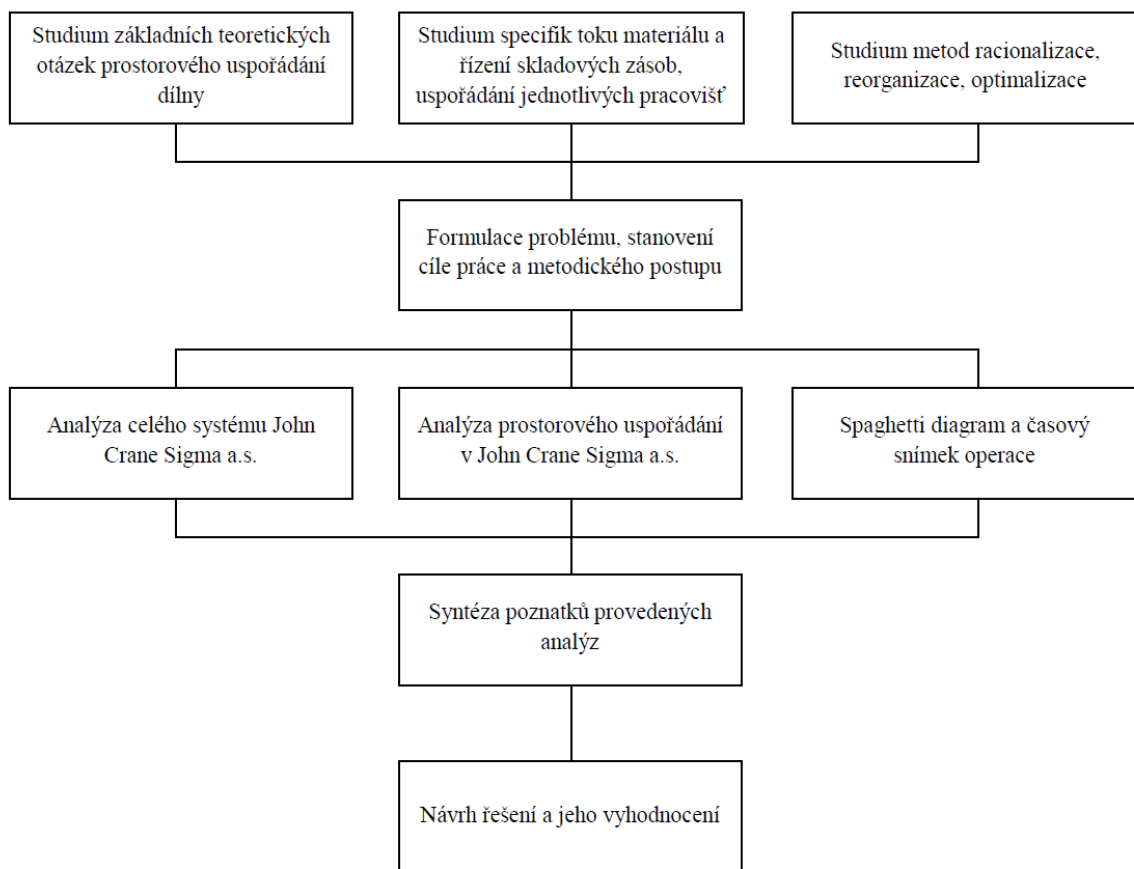
K analýze prostorového uspořádání dílny pak jako jeden z hlavních kroků vede určení materiálového toku. Je třeba specifikovat typ materiálového toku, jeho rozsah a délku, jeho efektivnost s cílem identifikovat nedostatky prostorového uspořádání.

Analýzu materiálového toku můžeme provést buď rozбором výrobního postupu, nebo rozбором vstupů a výstupů.

- a) *Rozbor výrobního postupu.* Sleduje výrobek nebo určitou skupinu produktů při procesu výroby a shromažďují se údaje o jejich pohybu. Také se zkoumají konkrétní trasy a údaje o pohybu materiálu po těchto trasách.
- b) *Rozbor vstupů a výstupů.* Na předem stanoveném pracovišti se zaznamenávají veškeré vstupy a výstupy materiálu.

5 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem této bakalářské práce je analyzovat stávající prostorové uspořádání montážní fáze výrobního procesu mechanických ucpávek se zaměřením na skladovací systémy komponentů. Prioritou je nalezení volných kapacit pro zavedení nové výroby. Vzhledem k tomu, že součástí montážní dílny je i úložný prostor skladových zásob je analýza zaměřena především na jeho optimalizaci. V souvislosti s tím jsou rovněž charakterizovány typy komponentů v závislosti na způsobu jejich skladování.



Obr. 4. Harmonogram zpracování bakalářské práce [vlastní]

5.1 Spaghetti diagram

Umožňuje mapovat procesy a toky materiálu za účelem nalezení jejich zlepšení. Může být zpracováván na úrovni organizace celého podniku, případně výrobního úseku nebo dílny. Je účelným nástrojem pro zmapování přepravních cest, vhodného rozmístění jednotlivých objektů v návaznosti na přepravu materiálu či chronologii výrobního postupu, nebo k identifikaci tzv. úzkých míst výroby, kde dochází k hromadění materiálu [5].

Při jeho zpracování se postupuje v následujících krocích:

- vytvoření stávajícího půdorysu prostorů (dílny, úseku apod.),
- zjištění stávajícího výrobního postupu nebo jeho vytvoření na základě toku typického materiálu výrobou (viz. příloha P VI),
- zakreslení spojitě křivky začínající na vstupu materiálu a pokračující přes jednotlivá pracoviště až po konec konkrétního výrobního procesu nebo jeho části,
- identifikace možných prvků zlepšení v návaznosti na odhadované přepravní vzdálenosti,
- návrh opatření,
- nakreslení nového půdorysu,
- odhad úspor,
- závěrečné vyhodnocení.

5.2 Časový snímek operace

Časový snímek operace se často používá jako nástroj pro zvýšení produktivity práce. Zkoumá dílčí úkony výrobních operací z hlediska časové náročnosti a účelnosti. Může sloužit ke stanovování pracovních norem ale i jako nástroj pro zkvalitnění procesu.

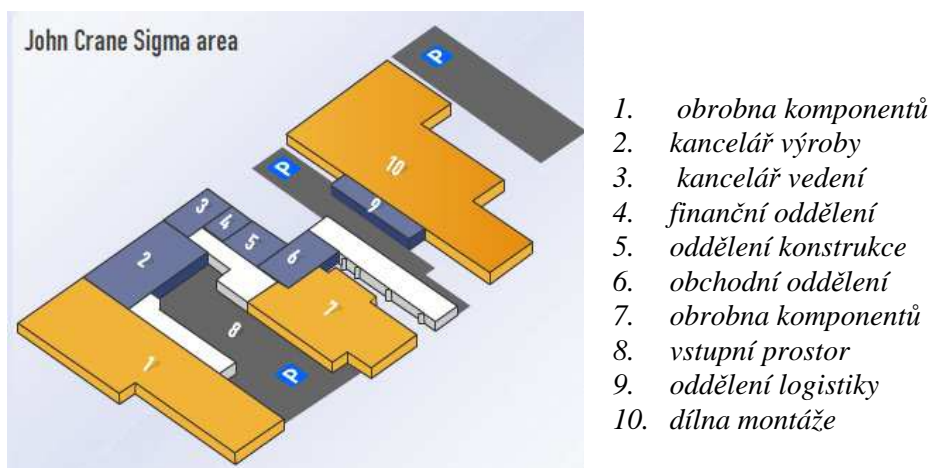
Realizuje se ve třech základních etapách:

- příprava – stanovení objektu měření, seznámení obsluhy s prováděním sledování, příprava formuláře pro zápis, zajištění měřicího zařízení (chronometru),
- vlastní pozorování a záznam,
- úprava získaných informací a jejich vyhodnocení – identifikace jednotlivých časů z hlediska jejich účelu (strojný čas, přípravný čas, prostoje, čas na kontrolu, ztráty vlivem poruchy apod.), závěrečné vyhodnocení (procentuální výpočet jednotlivých časů, určení celkové efektivity).

6 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O FIRMĚ JOHN CRANE SIGMA a.s.

Firma John Crane Sigma a.s. byla založena britskou nadnárodní společností TI Group plc a českou společností Sigma Lutín a.s. v roce 1993. Předmětem činností je výroba, distribuce a prodej ucpávek a těsnících systémů. John Crane vyvíjí a produkuje mechanické ucpávky a přidružené produkty zejména pro průmysl petrochemický, potravinářský, papírenský, farmaceutický, energetiku a těžbu nerostných surovin. Pobočka v Lutíně zaměstnává kolem 300 zaměstnanců. Koncern firmy John Crane dnes tvoří 20 výrobních podniků s více než šesti tisíci zaměstnanci v 50 zemích světa. Značka John Crane je celosvětově uznávanou zárukou kvality a důvěryhodnosti.

Sídlo firmy John Crane Sigma a.s. se nachází v prostoru průmyslového areálu Sigmy Lutín. Je tvořen třemi halami, kde je umístěna jak výrobní tak i administrativní část. Konkrétní umístění jednotlivých sekcí znázorňuje následující obrázek.



Obr. 5. Plánek firmy John Crane Sigma a.s. [13]

6.1 Výrobní program

Firma poskytuje nejucelenější nabídku mechanických ucpávek a těsnících podpůrných systémů pro čerpadla, kompresory a ostatní rotační zařízení, doplněnou o spojky pro přenos hnací síly rotačních strojů. Rovněž nabízí výrobu kovových komponentů ucpávek a spojek pro produkty sesterských společností. Také zajišťuje sady náhradních dílů pro servis výrobků instalovaných u zákazníka.

6.2 Mechanické ucpávky

S mechanickými ucpávkami se můžeme setkat všude tam, kde dochází k přečerpávání tekutých médií za použití čerpací techniky. Jedná se především o průmysl petrochemický, potravinářský, farmaceutický, papírenský, energetiku a těžbu nerostných surovin. Vlastní ucpávky pak slouží k utěsnění rotačních prvků čerpadel, kompresorů a jiných strojních zařízení. Firma John Crane Sigma a.s. vyrábí širokou škálu těchto produktů v různých provedeních a velikostech.

6.2.1 Typy mechanických ucpávek

Základní klasifikace mechanických ucpávek je podle jejich typu konstrukce. Tak můžeme rozlišovat mechanické ucpávky o-kroužkové, kde těsnění funkčních částí ucpávky zprostředkovávají elastomerové o-kroužky. Pro náročnější aplikace pak slouží ucpávky s kovovým vlnovcem. Někdy je třeba počítat s chodem ucpávky v prostředí, kde mohou vznikat páry či plyny a za tímto účelem byly vyvinuty ucpávky suchoběžné se speciálním patentovaným povrchem těsnícího kroužku. V neposlední řadě pak můžeme zmínit ucpávky s pryžovým vlnovcem určené pro méně náročné aplikace.



Obr. 6. Mechanická ucpávka [13]

6.2.2 Schéma mechanické ucpávky

Mechanické ucpávky se skládají z typizovaných dílů, které tvoří rozměrové řady a liší se materiálovým provedením. To umožňuje jejich univerzální použití, jsou určeny pro více typů ucpávek a je možné je vzájemně kombinovat. Schematické znázornění mechanické ucpávky uvádí následující obrázek.



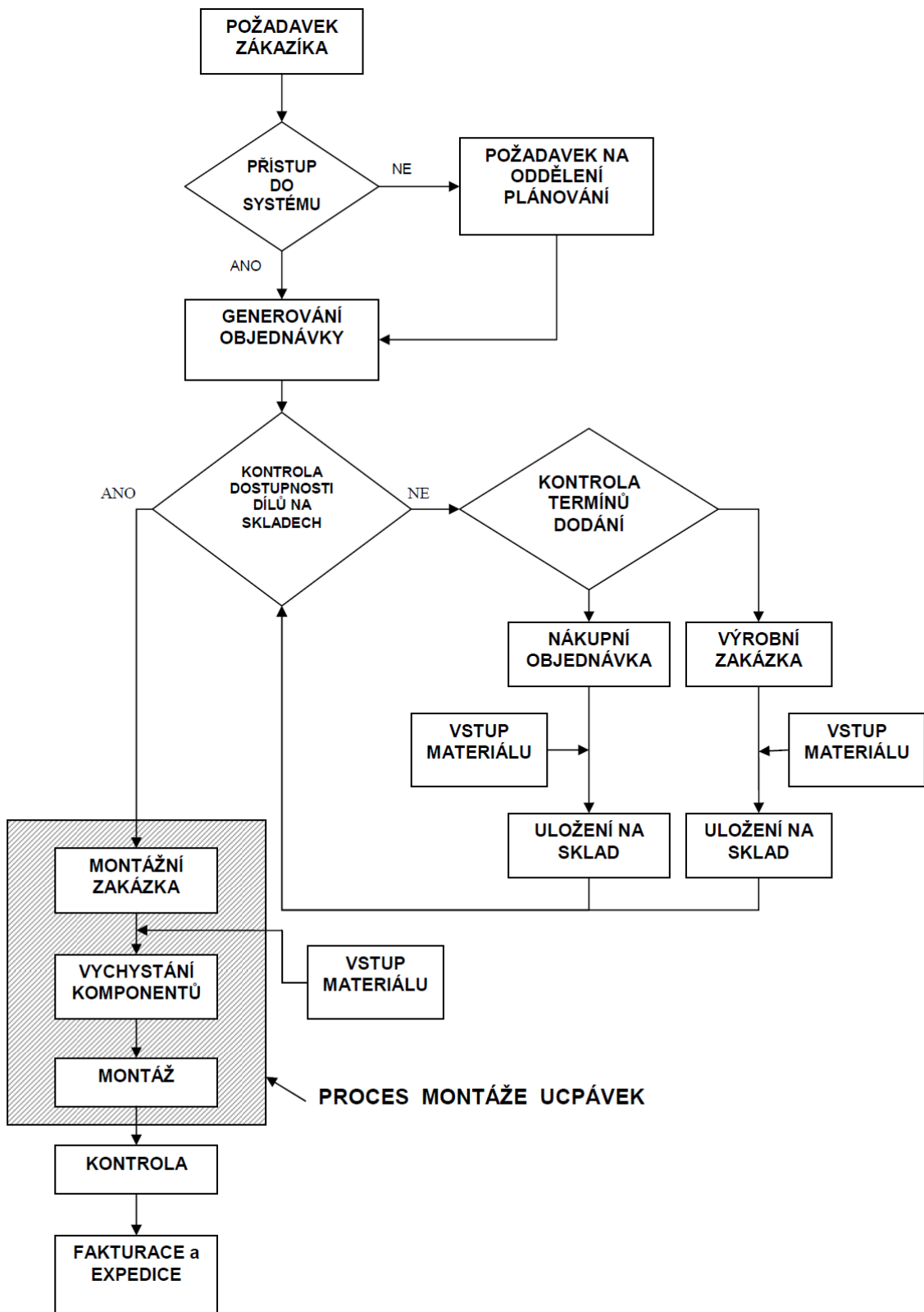
Obr. 7. Schéma mechanické ucpávky [13]

Základními stavebními prvky každé ucpávky jsou kovové díly, vyráběné třískovým obráběním. Surovinou jsou většinou kulaté tyče a trubky, případně odlitky, vždy však z nerezové oceli. Mezi typické představitele těchto součástí patří příruby, pouzdra, unášče, adaptory a stahovací kroužky. Těsnící funkci mezi těmito komponenty zprostředkovávají elastomerová těsnění a o-kroužky. Hlavní těsnící funkci celé ucpávky zajišťuje třecí dvojice kroužků, takzvaného čela a sedla. Tyto jsou obvykle z uhlíkových sloučenin nebo ze slinitých karbidů. A v neposlední řadě je třeba zmínit drobný kovový materiál, jako jsou šrouby, pružiny, tvarové podložky, přepravní spony, kolíky nebo zaslepovací zátky. Z hlediska logistického řetězce je pak třeba se zaměřit na způsob jejich pořízení, uskladnění a určení minimálních skladových zásob v návaznosti na dodací lhůty. Tato problematika je podrobněji rozvedena v následujícím textu.

6.3 Logistický řetězec firmy [6]

Celý proces začíná konkrétním požadavkem zákazníka (obvykle obchodní oddělení sesterské firmy) na určitý produkt, který bude vyhovovat jeho technickým parametrům. S výběrem optimálního technického řešení se může poradit s oddělením aplikačních inženýrů. V případě potřeby tvorby speciální výkresové dokumentace kontaktuje konstrukční oddělení. Konkrétní poptávku pak vloží prostřednictvím elektronického systému „GPN Request Form“. Tento systém slouží k poptávání a nabízení produktů mezi jednotlivými sesterskými společnostmi. Není určen pro konečného zákazníka. Vložené požadavky dále zpracovává oddělení data teamu tak, že vytvoří v systému SAP všechna potřebná data, kusovníky a pracovní postupy. V souvislosti s tím také provede poptávku nakupovaných dílů. Na základě toho je produkt kompletně logisticky připraven pro výrobu a současně lze přes příslušné transakce vygenerovat nabízenou cenu a dodací lhůtu. Tyto informace jsou poskytnuty elektronickým systémem, jako zpětná vazba, zákazníkovi.

Zákazník vloží konkrétní objednávku do systému SAP, kde se automaticky načte cena a reálný dodací termín. Další transakce systému SAP zajistí automatické vygenerování nákupních objednávek a výrobních zakázek. Oddělení nákupu pak potvrzením objednávky nakupovaných dílů provede její odeslání k dodavateli. Stejně tak oddělení plánování potvrzením výrobní zakázky provede její zaplánování do výroby. Výrobní zakázka začíná nákupem surového materiálu. Dále pak dle předem daných operací prochází výrobou ve firmě až po finální výrobek, v tomto případě v komponent ucpávky nebo spojky. Ten je uložen na sklad vyráběných komponentů. Stejně tak nakupované díly od dodavatelů jsou přijímány na sklad nakupovaných dílů. Jakmile jsou všechny komponenty k dispozici, je automaticky vytvořena výrobní zakázka pro montáž. Na montáži proběhne příslušná kompletace a přezkoušení. Hotový produkt je uložen na sklad hotových výrobků. Posledním pracovištěm je expedice a fakturace. Zde je výrobek opatřen vhodným obalovým materiálem a připraven k odeslání, současně je přes systém SAP zákazníkovi odeslána faktura.



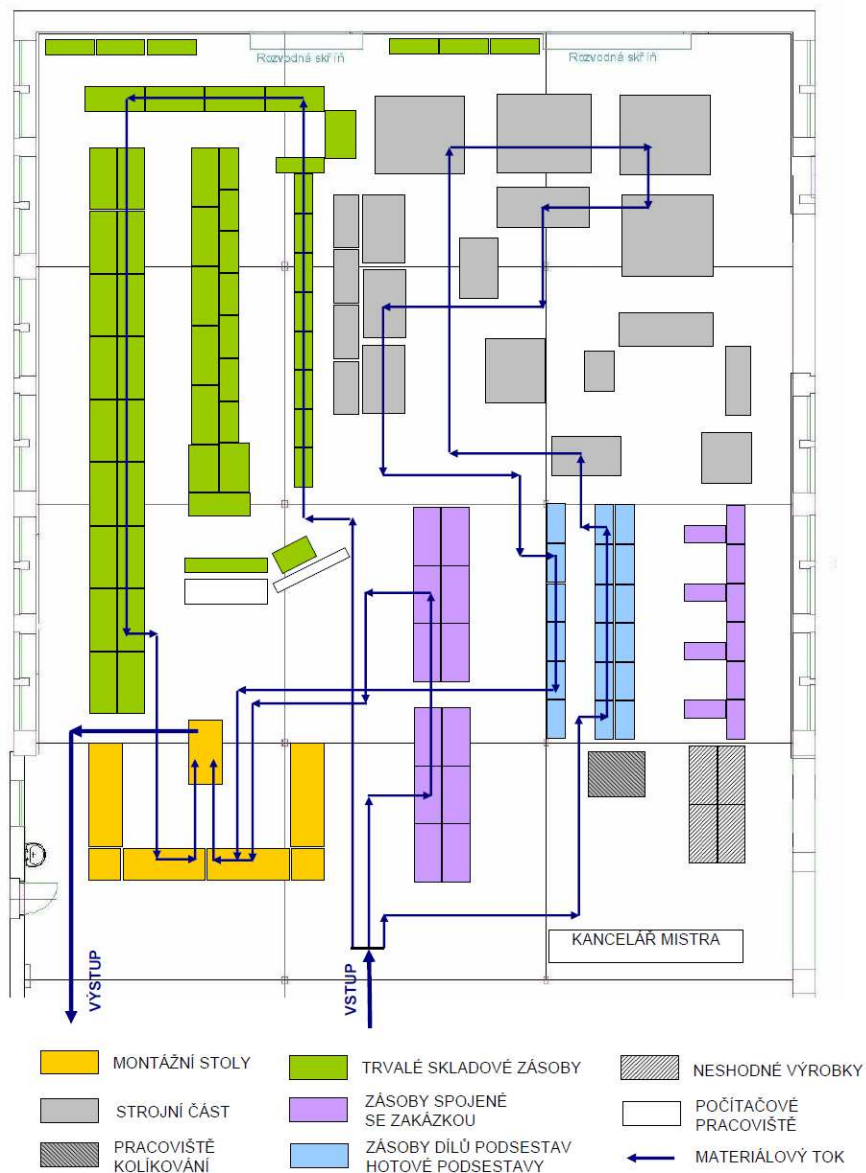
Obr. 8. Schéma logistického řetězce výroby ucpávek [vlastní]

7 ORGANIZACE DÍLNY MECHANICKÝCH UCPÁVEK

Prostor pro montáž mechanických ucpávek slouží jako multifunkční dílna, kde jsou umístěny i další pracoviště související s kompletací a finální úpravou některých komponentů. Rovněž je zde vyhrazený prostor pro dlouhodobé i přechodné skladování dílů.

7.1 Prostorové uspořádání dílny

Jednotlivá pracoviště jsou rozmístěna tak, aby respektovala tok materiálu výrobou a současně umožňovala uložení skladových zásob v blízkosti montáže. Konkrétní prostorové uspořádání a materiálová tok jsou uvedeny na následujícím obrázku.



Obr. 9. Schéma dílny [vlastní]

Lapování

Na tomto pracovišti se provádí lapování těsnících ploch uhlíkových, keramických a karbidových čel ucpávek. Tato čela mají tvar kroužku a na lapovacích strojích jsou pomocí lapovacích past broušena na požadovanou kvalitu povrchu.



Obr. 10. Lapovací stroj [vlastní]

Pájení

Vylapovaná čela je třeba za pomoci ohřevu nalisovat do kovových unášeců. Tento proces se, dle místních zvyklostí, nazývá jako „pájení“. Ohřev kovového adaptoru se provede na požadovanou teplotu pomocí indukčního ohříváče, případně ohřevem v elektrické peci. Díky tepelné roztažnosti součástka zvětší své rozměry a čelo je možno do ní volně vložit. Ochlazením na běžnou teplotu pak dojde k pevnému spojení.

Kolíkování

Na tomto pracovišti jsou kovové součásti osazovány kolíky. Jedná se např. o příruby a adaptory, do kterých pracovník kolík zatluče pomocí montážní paličky.

Montáž

Pracoviště montáže je složeno ze 4 pracovních stolů, které jsou plně vybaveny nářadím. Nářadí je zavěšeno na nástěnném panelu, případně je uloženo v zásuvkách stolu. Zde pracovníci provádí konečnou kompletaci mechanických ucpávek.



Obr. 11. Pracoviště montáže [vlastní]

Tlaková zkouška

Po smontování ucpávky je třeba otestovat její těsnící schopnosti. Testování se provádí na speciálním přípravku tlakovým vzduchem. Monitorováním manometru lze pak snadno ověřit, zda nedochází k nechtěnému poklesu tlaku.



Obr. 12. Tlaková zkouška [vlastní]

Prostor pro uložení komponentů

Skladové zásoby dílů určených pro montáž ucpávek jsou uloženy v regálových systémech přímo ve vyhrazeném prostoru dílny.



Obr. 13. Prostor pro uložení komponentů [vlastní]

7.2 Proces montáže mechanických ucpávek

V momentě, kdy je veškerý materiál dostupný na skladě, je automaticky vygenerována výrobní zakázka pro montáž. Na oddělení plánování je zaplánována do výroby, vytištěna spolu s výdejkou (soupisem) materiálu a výrobní průvodkou a předána do oddělení výroby.

Pracovník montáže na základě výdejky provede vychystání jednotlivých komponentů tak, že je vyhledá v příslušné lokaci regálového systému a uloží do pojízdného vozíku. Pomocí čtečky čárových kódů provede jejich odepsání ze skladových zásob.



Obr. 14. Ukládání jednotlivých komponentů do pojízdného vozíku [vlastní]

Vychystané komponenty předá pracovník skladu na pracoviště montáže spolu s průvodkou. Pracovníci montáže provedou kompletaci výrobku. Provedení operace zaznamenají do systému SAP opět pomocí sejmutí čárového kódu na průvodce elektronickou čtečkou. Po montáži následuje operace testování. Testování se provádí usazením ucpávky na speciální přípravek. Otevřením přívodu tlakového vzduchu dojde k natlakování ucpávkového prostoru. Sledováním manometru je možné ověřit, zda nedochází k nechtěnému poklesu tlaku a tím pádem k úniku vzduchu případnými netěsnostmi. Úspěšné provedení testu pracovník potvrdí sejmutím čárového kódu. Poslední operací výroby je uložení na sklad hotových výrobků v prostoru expedice. Následuje bezprostřední fakturace, balení a expedice výrobku, takže celý proces montáže trvá 1 pracovní den.

8 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU

Hlavním cílem při hledání optimálního uspořádání dílny montáže je dle zadavatele nalezení volných kapacit pro rozšíření produkce. Vhodným typem analýzy je studie prostorového uspořádání pomocí tzv. Spaghetti diagramu. Zkoumanými procesy pak byla výroba podsestavy a proces vychystávání komponentů ucpávek pro montáž.

8.1 Analýza výroby podsestav

Sledovaným objektem byly konkrétní podsestavy, které je třeba smontovat bezprostředně před vlastní montáží ucpávek. Jejich výroba na sklad není možná s předstihem z důvodu jejich citlivosti na nečistoty a poškození při manipulaci.

Jednotlivé operace výroby podsestav jsou tyto:

- vychystání komponentů,
- kompletace,
- tepelné zpracování,
- lapování,
- mytí,
- kontrola rozměrové přesnosti.

Byla použita metoda tzv. Spaghetti diagramu s grafickým znázorněním pohybu materiálu výrobním procesem. Konkrétní diagram je uveden v příloze P I.

Z uvedeného diagramu, kdy byly namátkově sledovány tři zakázky, vyplývá, že kritickou činností jsou časy pohybu pracovníka při vychystávání materiálu a jeho ukládání na sklad. Vzdálenosti byly stanoveny přibližným odhadem (krokováním) a jejich vyhodnocení je uvedeno v následující tabulce.

Tab. 1. Vyhodnocení pohybu pracovníka při výrobě podsestav [vlastní]

		pohyb pracovníka [m]	
		vychystávání a ukládání	výroba
zakázka č.1	červená	25	12
zakázka č.2	oranžová	33	17
zakázka č.3	modrá	24	15
pohyb celkem		82	44
podíl v procentech		65,08%	34,92%

Ostatní pracoviště jsou v rámci celkové produkce poměrně dobře uspořádány, chronologicky na sebe navazují a vzhledem k jejich napojení na přívody energií a odsávání není vhodné uvažovat o jejich přesunu.

8.2 Analýza procesu vychystávání komponentů

Na základě poskytnutých informací od zadavatele se jako kritická činnost jeví vychystávání komponentů ucpávek. V případě vysokého objemu výroby je kapacita pracovníků přípravy výroby nedostatečná. Z tohoto důvodu byla provedena analýza pohybu pracovníka pomocí tzv. Spaghetti diagramu. Konkrétní diagram je uveden v příloze P II.

Grafické znázornění pohybu obsluhy s barevným odlišením jednotlivých zakázek pak názorně ukazuje dlouhé trasy pro pohyb pracovníků při vyhledávání jednotlivých lokací uloženého materiálu. Při stávajícím systému skladovacího zařízení, tj. regálových sestav, není možné uplatnit změny pouze organizačního charakteru, které by vedly k zásadnímu zlepšení. Proto bylo nutné tuto problematiku analyzovat podrobněji za účelem nalezení vhodných řešení.

8.3 Časový snímek procesu vychystávání komponentů

Aby bylo možné stanovit vhodná opatření ke zrychlení procesu vychystávání, byly provedeny časové snímky této operace celkem u pěti namátkově vybraných zakázek. Příklad záznamového listu časového snímku je uveden v příloze P III. Výsledná data získaná provedením časových studií uvádí tabulka č. 2. a graf uvedený na obrázku č. 15.

Zjištěná spotřeba času byla rozdělena na základě prováděné činnosti. Časy spojené s provedením činnosti byly nazvány podle typu úkonů:

Časy pohybu pracovníků označené písmenem „CH“ jsou časy potřebné pro přemístění pracovníka do požadované lokace, např. do místa uložení materiálu, na pracoviště montáže, na pracoviště elektronické evidence skladů apod.

Časy pro vyhledávání označené písmenem „V“ jsou časy spotřebované pracovníkem na vyhledání materiálu v příslušném regálovém zařízení, kontrola shody jeho popisu a údaje v kusovníku průvodky a jeho následné uložení na vozík.

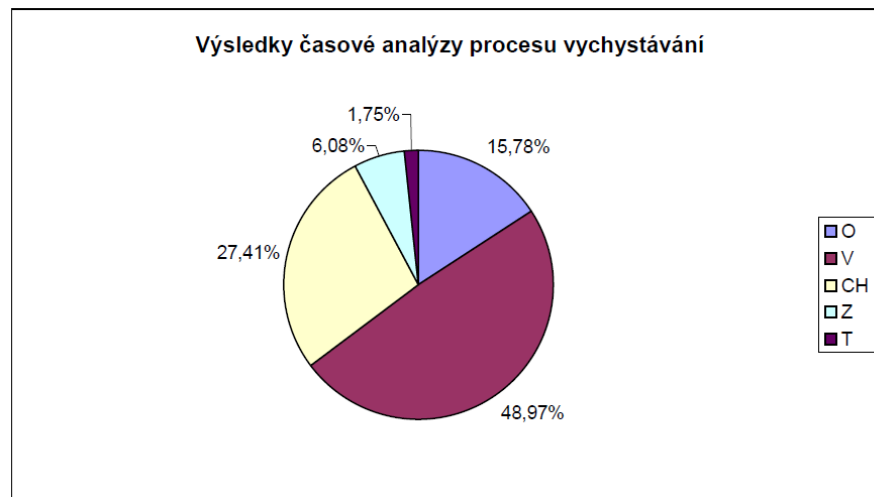
Časy ostatní označené písmenem „O“ jsou časy na převzetí dokumentace, zjištění potřebných údajů v ní uvedených, předání vychystaného materiálu apod.

Časy ztrátové označené písmenem „Z“ jsou pak časy spotřebované na řešení chyb a nesrovnalostí systému.

Časy technické prodlevy označené písmenem „T“ jsou ztrátové časy technického charakteru, jako jsou například nefunkčnost nebo zablokování elektronického systému, porucha manipulačního prostředku apod.

Tab. 2. Výsledky časové studie [vlastní]

Snímek č.	DRUH ČINNOSTI				
	O	V	CH	Z	T
1	15,45%	47,25%	21,55%	15,75%	0,00%
2	14,26%	49,15%	23,05%	8,54%	5,00%
3	20,00%	53,50%	26,50%	0,00%	0,00%
4	13,20%	43,30%	37,37%	6,13%	0,00%
5	16,00%	51,67%	28,60%	0,00%	3,73%
PRŮMĚRNĚ	15,78%	48,97%	27,41%	6,08%	1,75%



Obr. 15. Graf výsledků časové analýzy [vlastní]

Z časové studie je zřejmé, že časy na pohyb obsluhy činí 27,41%, ztrátové časy 6,08%, časy pro vyhledávání uloženého materiálu 48,97%.

8.4 Hlavní cíl vyplývající z provedených analýz

Hledání vhodných řešení bude na základě předešlých výsledků zaměřeno především na skladovací systém, konkrétně pak na hledání způsobu jeho zefektivnění. To souvisí i s požadavkem zadavatele na hledání volných prostorových kapacit pro zavedení nové výroby včetně uložení příslušných skladových zásob. Preferovaným řešením zadavatele je redukce stávajícího skladovacího prostoru s využitím efektivnějšího skladovacího systému.

8.5 Stávající úložný systém

Komponenty jsou ukládány převážně v menších regálových systémech. Kovové díly větších rozměrů jsou volně loženy na policích. Menší kusy jsou pak uloženy každý v plastových boxech.



Obr. 16. Uložení komponentů ucpávek [vlastní]

Drobný spojovací materiál jako např. šroubky, matice, pružné podložky, ploché podložky a pojistné kroužky jsou baleny v plastových sáčcích s popisem a uloženy v regálových systémech. Plastové úložné boxy zpravidla obsahují více druhů komponentů.



Obr. 17. Uložení spojovacího materiálu v plastových sáčcích [vlastní]

Pryžové součásti jako např. plochá těsnění a o-kroužky jsou uloženy v kartotékových skříních.



Obr. 18. Uložení plastových součástí v kartotékové skříní [vlastní]

8.6 Druhy skladovaných komponentů podle lhůt dodání ucpávek

Každá firma patrně řeší dilema, jak zajistit krátké dodací lhůty produktů a současně co nejvíce optimalizovat skladové zásoby. Jistým kompromisem ve firmě John Crane Sigma a.s. je rozdělení ucpávek na tzv. MTO, to znamená „make to order“ a ATO, to znamená „assembly to order“.

MTO ucpávky jsou obvykle ucpávky speciální, které mají specifický design či netypické materiálové provedení. Komponenty pro tyto ucpávky jsou vyráběny a nakupovány až na základě konkrétní objednávky. To znamená, že dodací lhůta se odvíjí od výrobního času obráběných dílů a od dodacích lhůt nakupovaných komponentů. Obvykle se pohybuje mezi 3-6 týdny v závislosti od lokace zákazníka a způsobu dopravy.

Oproti tomu ucpávky ATO jsou ucpávky standardní, jejich jednotlivé díly mají určené minimální skladové zásoby, což umožňuje zkrátit proces produkce až na jeden pracovní den.

Díly, které mají stanoveny minimální skladové zásoby, mají svá stálá umístění na označených místech v regálech. Ostatní komponenty, které nemají stanoveny minimální skladové zásoby, jsou ukládány do příručních regálů a nemají určené stálé skladovací místo. Předpokládá se jejich přímá spotřeba ve výrobě, takže jejich uložení je pouze na nejnnutnější dobu.

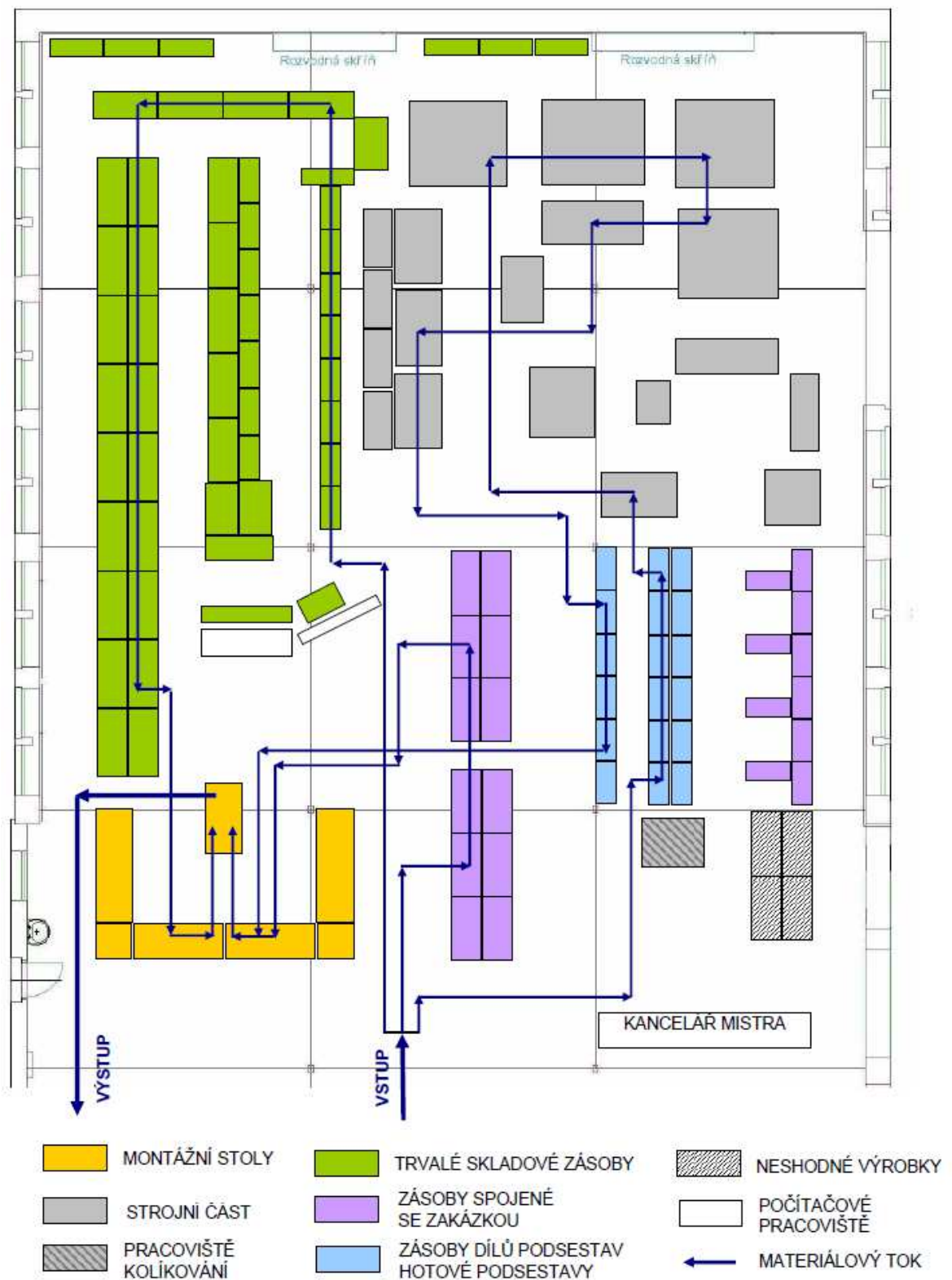
8.7 Způsob stanovování minimálních skladových zásob

Minimální skladové zásoby se určují podle průměrné spotřeby jednotlivých komponentů za minulé období. Toto generuje firemní informační systém zcela automaticky, na základě analýzy pohybů na skladech v posledních 6 měsících. Současně je prováděna kontrola aktuálního stavu skladových zásob a na základě zjištěných údajů jsou generovány výrobní zakázky dílů, případně nákupní objednávky materiálu. Hodnota minimálních skladových zásob tedy závisí na obratovém cyklu produktů, to znamená pružně reaguje na poptávku trhu. Z toho vyplývá potřeba flexibilního systému skladování.

8.8 Organizace skladu komponentů

Stávající uspořádání dílny představuje rozložení všech pracovních i skladovacích prostor na celkové ploše 22,7m x 18,3m, tj. 415,5m². Z toho pak na regálové systémy připadá 116m², tj. cca 28% celkové plochy.

Komponenty, které mají stanoveny minimální skladové zásoby, jsou uloženy ve dvou základních lokacích. Při použití regálových zařízení velká část půdorysné plochy není efektivně využita, protože je nutné zajistit jejich obslužnost a snadnou dostupnost materiálu. Komunikace určené k tomuto účelu pak zaujímají 69m², tj. 55% z celkové skladovací plochy. Při snaze maximálního využití skladovací plochy pak dochází k minimalizaci obslužného prostoru, což má za následek vytváření úzkých či klikatých uliček a nepřehledné organizace skladu. Vedlejším negativním efektem je pak snížení bezpečnosti při manipulaci s materiálem či manipulačními prostředky a také snížení produktivity vychystávání komponentů. Pro obsluhu je složité se v nepřehledných prostorách nejen pohybovat ale i orientovat. Jednotlivé kusy jsou ukládány do polic vysoko nebo naopak nízko položených, což má za následek zaujímání nefyziologických poloh obsluhy při odebírání těchto kusů. To představuje jisté ergonomické riziko. Cílem práce však není tyto vedlejší aspekty dále rozebírat, proto byly jen okrajově zmíněny pro dokreslení celkové situace.



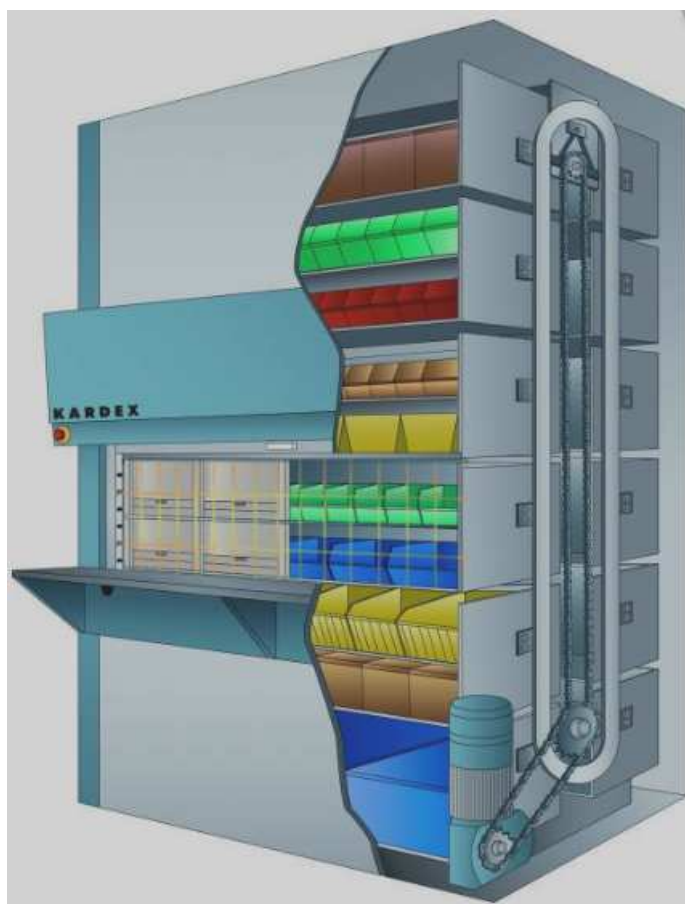
Obr. 19. Organizace pracoviště montáže [vlastní]

9 NÁVRH ŘEŠENÍ

Ze závěrů provedené analýzy prostorového uspořádání dílny montáže vyplývá, že prioritou je optimalizace uložení skladových zásob komponentů. Vhodným řešením pro úsporu půdorysné plochy pak je zaměnit horizontální způsob skladování za vertikální úložný systém. Toto umožňují tzv. skladovací karusely, jak je blíže popsáno v následujícím textu.

9.1 Skladovací karusel

Skladovací karusel je moderní, plně automatizovaný systém, který umožňuje maximální využití světlé výšky skladu při minimální půdorysné ploše. Skládá se z nosné konstrukce věže, do které se zakládají police s produkty. Jejich pohyb ve vertikálním směru zajišťuje ovládací mechanismus. Dopravení police s uloženým materiálem na stanoviště obsluhy a jejich zpětné uskladnění probíhá zcela automaticky. Princip konstrukce karuselu znázorňuje následující obrázek.

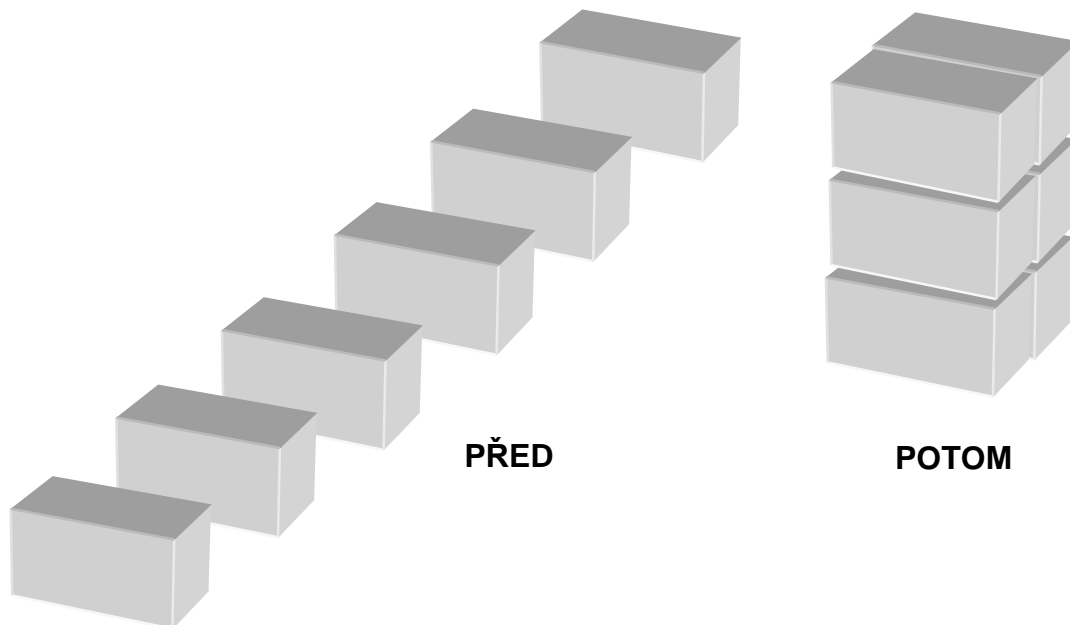


Obr. 20. Vertikální skladovací karusel [11]

Zařízení je vybaveno ovládacím panelem s obrazovkou a klávesnicí. Řídící software a výkonný počítač umožňují snadné ovládání včetně vzdálených přístupů k dalším vnitropodnikovým sítím a systémům. Čtečka čárových kódů pak zajišťuje snadnou a rychlou identifikaci jednotlivých komponentů.

9.1.1 Výhody

Způsob vertikálního skladování v porovnání se systémem horizontálním umožňuje využití světlé výšky prostoru a tím může být dle údajů výrobce uspořeno až 85% půdorysné plochy.



Obr. 21. Způsob vertikálního skladování [vlastní]

Tím že je zboží snadno dostupné obsluze, případně přímo pracovníkům montáže, dojde i ke zvýšení produktivity výroby zkrácením manipulačních a ztrátových časů. Zlepšením přehlednosti skladování je rovněž usnadněna kontrola skladových zásob, což lze zúročit při provádění inventury. Zboží je také chráněno uvnitř zařízení proti prachu a jiným vnějším vlivům, nedochází tak k jeho poškození či neoprávněnému odebírání. Sníží se tak případné ztráty. V neposlední řadě je vhodné také zmínit vysokou bezpečnost práce v návaznosti na vhodné ergonomické řešení. Výška odebíracího otvoru umožňuje manipulovat s díly pouze v horizontální rovině, je eliminováno zbytečné zvedání břemen či zaujímání nefyziologic-

kých poloh. Karusel je opatřen bezpečnostním zařízením proti nežádoucímu vložení horních končetin do prostoru odebírání ještě před zastavením stroje.

System automatického skladování tak představuje moderní, plně flexibilní, bezpečný a prostorově nenáročný způsob skladování.

9.1.2 Určení kapacity karuselu

Jednotlivé komponenty jsou ukládány do polic regálového zařízení v plastových boxech. To umožňuje využití pouze přední části polic. Zadní část tak zůstává nevyužitá. Zaplnění prostoru v boxu závisí od velikosti dílů a jejich skladovaného množství. Naopak v karuselu jsou police organizovány tak, že lze operativně přizpůsobovat mobilními přepážkami velikost prostoru podle aktuální potřeby. Jednotlivé police jsou pak dopravovány do odebíracího prostoru s vysunutím vpřed, což usnadňuje dosažitelnost i v zadní části police. Tak může být prostor v karuselu efektivně využitý.

Při stanovování výpočtu potřebné úložné kapacity byla brána v úvahu stávající využitá plocha jedné police v regálu. Regály mají čtyři až šest polic, s využitím pouze jejich přední poloviny. Také je nutné brát v úvahu nezaplňenost jednotlivých boxů v polici. Proto bylo provedeno šetření přímo na dílně a využitelná plocha regálových systémů byla stanovena na 390 kusů polic s využitou plochou 1m x 0,35m. Rozměr jedné police v karuselu je 2,7m x 0,65m.

Stanovení minimální kapacity karuselu uvádí následující výpočet.

Výpočet stávající úložné plochy v regálech

$$S_R = 1 \times 0,35 = 0,35 \text{m}^2, n = 390 \text{ polic}$$

S_R ...plocha stávajícího uložení v jedné polici regálu

S_{RC} ...celková úložná plocha ve všech regálech

n...počet všech polic v regálech

$$S_{RC} = S_R \cdot n = 0,35 \cdot 390 = 136,5 \text{m}^2$$

Výpočet potřebného počtu polic v karuselu

$$S_K = 2,7 \times 0,65 = 1,755 \text{m}^2, S_{KC} = S_{RC} = 136,5 \text{m}^2$$

S_{KC} ... celková úložná plocha karuselu

S_K ...plocha uložení jedné police v karuselu

x...celkový počet polic v karuselu

$$S_{KC} = S_K \cdot x \Rightarrow x = \frac{S_{KC}}{S_K}; \quad x = \frac{136,5}{1,755} \doteq 78 \text{ polic}$$

Pro uložení stávajícího objemu skladových zásob by bylo potřeba cca 78 polic.

Jeden karusel obsahuje 41 polic. Při zakoupení dvou kusů karuselu bude jejich kapacita dostatečná a to i s drobnou rezervou pro případné nepřesnosti při určení kapacity.

9.2 Příruční regály na drobný materiál

Materiál, který je tzv. režijní, to znamená, že není uveden v kusovnicích a jeho vydávání neprobíhá na základě výdejky ze skladu, se spotřebovává se přímo na dílně. K tomu, aby jej pracovníci měli volně přístupný a mohli ho odebírat dle potřeby přímo při montáži, jsou optimálním řešením příruční úložné systémy.

Pro drobný spojovací materiál relativně malých rozměrů, jako jsou např. drobné kolíčky, je vhodným uložením zásobník s výklopnými zásuvkami.



*Obr. 22. Zásobník
pro drobné kolíčky
[12]*

Drobný materiál, jako jsou kolíčky relativně větších rozměrů, malé šroubky apod., bude dobře přístupný ze zásobníků umístěných na závěsných panelech vedle pracovních stolů.



*Obr. 23. Úložné
boxy [12]*

Pro materiál relativně větších rozměrů a hmotností, jako jsou větší šroubky a kolíky, pak bude vhodné uložení v mobilních úložných systémech.



Obr. 24. Mobilní úložný systém [12]

9.3 Reorganizace dílny

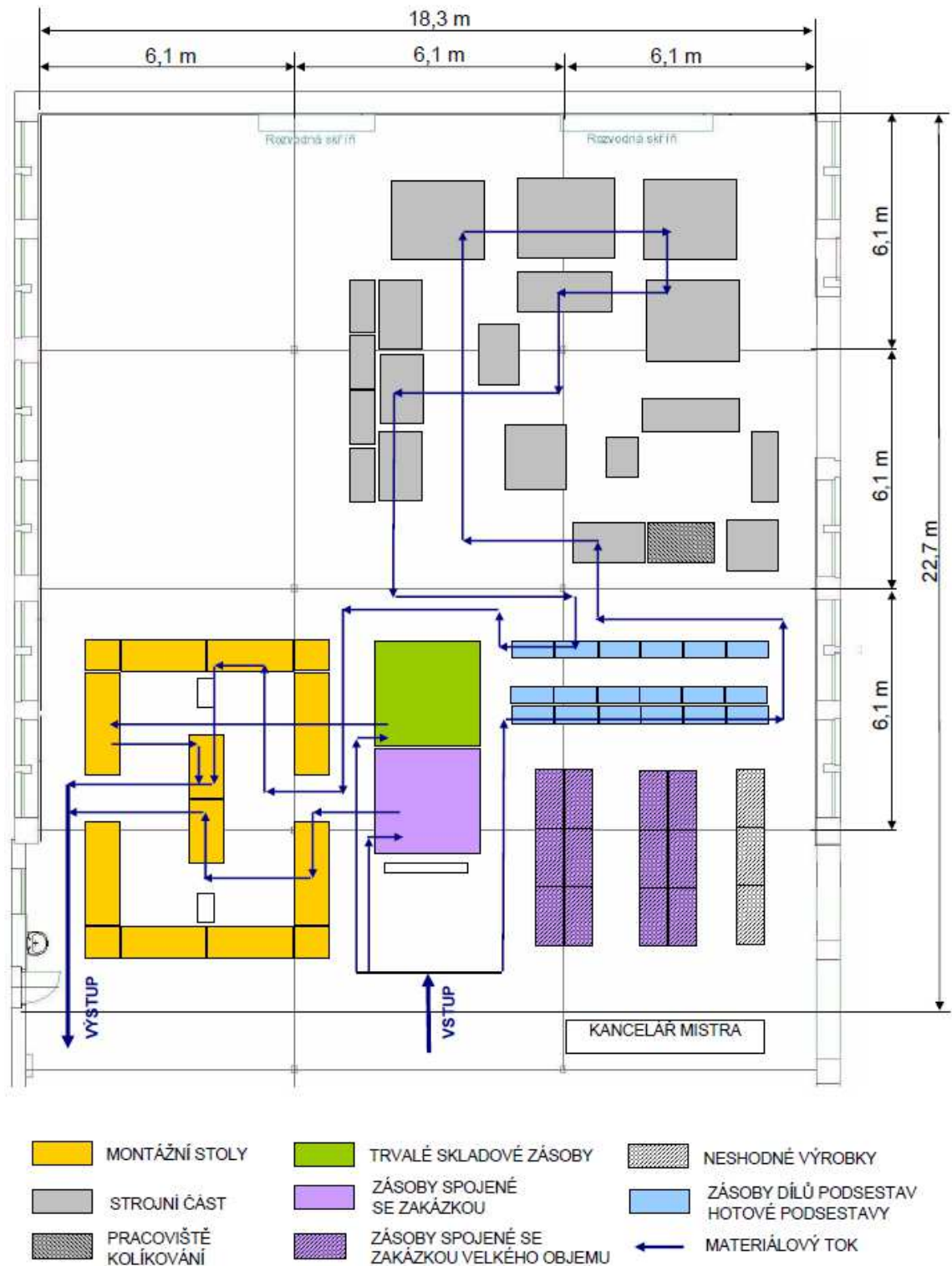
Z předchozí analýzy prostorového uspořádání vyplynula potřeba na uvolnění půdorysné kapacity pro rozšíření výroby a zavádění nových projektů. Prioritou je optimalizovat prostor určený ke skladování dílů, který při stávajícím řešení zaujímá 28% celkové plochy.

Strojní dílna, kde se provádí strojní i ruční lapování, soustružení, tepelná montáž sestav a další drobné úpravy dílů, bude ponechána v současném stavu. Důvodem je pak její dostatečná kapacita i pro rozšíření další výroby. Současně přemísťování strojních zařízení není žádoucí z důvodu jejich ustavení do betonového podkladu a narušení elektroinstalace.

Pro automatické vertikální skladovací systémy, tzv. karusely, bylo navrženo umístění ve střední části haly, kde je nejvyšší světlá výška budovy. Při zaplnění karuselů materiálem se stanovenými minimálními zásobami se uvolní původní skladovací prostor, který bude zčásti využit na zřízení nového pracoviště montáže a z části zůstane volný pro další plánované rozšíření produkce. Ostatní přesuny jsou navrženy pouze z organizačních důvodů, jejich půdorysná plocha zůstane zachována. Jedná se především o prostor s pracovními skříňkami pro uložení pomocného materiálu a část organizačního prostoru. Také regálové zařízení pro

materiál určený k okamžité spotřebě je přesunut do jiné lokace z důvodu snadnější obsluhy a dostupnosti.

Nově navržené rozmístění jednotlivých částí dílny znázorňuje následující schéma.



Obr. 25. Návrh nového uspořádání dílny montáže [vlastní]

10 ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU

Navrhovaná reorganizace dílny montáže ucpávek umožňuje efektivněji využít současnou půdorysnou plochu a je i přínosem z hlediska produktivity výroby. Uložení skladových zásob do automatických skladovacích systémů, tzv. karuselů, umožnilo značnou redukci stávajícího regálového zařízení. Principem vertikálního ukládání materiálu je využití světlé výšky budovy s minimálními požadavky na půdorysnou plochu. Tím vznikne volný prostor pro případný přesun nové výroby. Dalším přínosem těchto systémů je přehledné uložení zásob elektronicky evidovaných pomocí počítače přímo na karuselu. Zjednodušuje se tak jejich evidence a provádění inventur. Tím, že je materiál uložen na relativně malém prostoru, zkracují se značně i časy na vychystávání komponentů pro montáž. Současně se eliminují ztrátové časy potřebné na řešení chybné lokace komponentů. Zkrácení původních vzdáleností materiálového toku při vychystávání komponentů je zřejmé z předpokládaného Spaghetti diagramu, viz. příloha P IV. Vyhodnocení úspor pohybu obsluhy při procesu vychystávání je uveden v následující tabulce.

Tab. 3. Úspory na pohyb pracovníka [vlastní]

		pohyb pracovníka [m]	
		před	po
zakázka č.1	zelená	78	20
zakázka č.2	oranžová	39	11
zakázka č.3	modrá	84	19
pohyb celkem		201	50
úspora [%]		75,12%	

Předpokládané úspory pohybu pracovníka jsou 75,12%.

Vyjádřeno v přepočtu na sekundy dojde ke snížení původního času z 525s na pouhých 130,62s. Přehled původně naměřených hodnot z časových snímků a předpokládaných úspor uvádí následující tabulka.

Tab. 4. Zhodnocení přínosu [vlastní]

	DRUH ČINNOSTI										Časy celkem
	O		V		CH		Z		T		
Snímek č.	čas [s]	%	čas [s]	%	čas [s]	%	čas [s]	%	čas [s]	%	
1	309	15,45%	945	47,25%	431	21,55%	315	15,75%	0	0,00%	2000
2	328	14,27%	1130	49,17%	529	23,02%	196	8,53%	115	5,00%	2298
3	370	20,01%	989	53,49%	490	26,50%	0	0,00%	0	0,00%	1849
4	198	13,21%	649	43,30%	560	37,36%	92	6,14%	0	0,00%	1499
5	344	16,01%	1110	51,65%	615	28,62%	0	0,00%	80	3,72%	2149
průměrně	309,80	15,79%	964,60	48,97%	525,00	27,41%	120,60	6,08%	39,00	1,75%	1959,00

předpokladané úspory při snížení času na pohyb obsluhy o 75,12%

	DRUH ČINNOSTI										Časy celkem
	O		V		CH		Z		T		
Snímek č.	čas [s]	%	čas [s]	%	čas [s]	%	čas [s]	%	čas [s]	%	
průměrně	309,80	19,80%	964,60	61,65%	130,62	8,35%	120,60	7,71%	39,00	2,49%	1564,62

Celkové úspory: 20,13%

Celkové zvýšení produktivity by mohlo být minimálně 20,13%.

Reorganizace výroby podsestav byla značně omezená pevnou polohou výrobního zařízení. Toto je napojeno na přívody energií, odsávání a je ukotveno do betonového základu, takže jeho přemísťování by bylo velice náročné a patrně i bez většího přínosu. Proto byly navrženy jen drobné změny v postavení regálových systému pro ukládání komponentů podsestav a hotových podsestav. Předpokládaný tok materiálu představuje Spaghetti diagram uvedený v příloze P V.

Pokud by měl být zhodnocen přínos ekonomický, je nutné porovnat náklady na realizaci navrhovaného řešení s náklady na rozšíření prostor dostavbou nebo zakoupením nových prostor. Toto je poměrně složitá záležitost a vzhledem k tomu, že údaje finančního charakteru patří mezi citlivé údaje firmy, které by nebylo vhodné zveřejňovat, lze to určit pouze pomocí hrubého odhadu, uvedeného ve fiktivní měně, označené FM. Fiktivní měna pak odpovídá skutečné měně v nějakém konkrétním poměru.

U řešení navýšení prostorových kapacit dostavbou nebo zakoupením nové budovy je nutné brát v úvahu následující náklady:

- náklady na pořízení pozemku,
- náklady na pořízení budovy,
- náklady na údržbu budovy, opravy, úklid,
- náklady na provoz (energie, voda, otápění, větrání),
- náklady na kontroly a revize,
- náklady na zabezpečení budovy.

Celkový odhad na pořízení včetně prvního roku provozu je 14 000 000,- FM.

Oproti tomu u navrhovaného řešení zakoupením karuselů a reorganizací dílny se předpokládají následující náklady:

- náklady na pořízení dvou kusů automatických karuselů,
- náklady na údržbu a provoz karuselů,
- náklady na doplňující dílenské vybavení,
- náklady na reorganizaci dílny.

Celkový odhad na pořízení včetně prvního roku provozu je 4 500 000,- FM.

Z uvedeného odhadu vyplývá, že navrhované řešení je z ekonomického hlediska jistě výhodnější.

V neposlední řadě je nutné brát v úvahu i další hmotně nevyčíslitelné přínosy, jako je získání nových zákazníků díky rozšíření sortimentu, zajištění stability, vytvoření nových pracovních příležitostí, posílení prestiže, zvýšení zisku firmy díky efektivnějšímu řízení výroby a v neposlední řadě i získání určitých rezerv pro další budoucí expanzi.

ZÁVĚR

I když současný průmysl zaznamenal vlivem světové ekonomické krize pokles své produkce, existují některé výrobní subjekty, kterým se podařilo dobu útlumu a stagnace úspěšně překonat. Mezi takové prosperující společnosti patří i John Crane Sigma a.s. Svou stabilitu a dobrou pověst v oblasti strojírenství tato společnost nejen obhájila, ale dokonce prokázala schopnost i přes ekonomicky nepříznivou světovou situaci rozšiřovat svou produkci a dále pokračovat ve své expanzi na českém trhu. Jako každá taková úspěšně prosperující společnost se potýká s nedostatkem prostoru potřebného pro neustále se rozšiřující výrobu.

Hledání rezerv ve stávajícím prostorovém uspořádání výroby ucpávek pak bylo i tématem této bakalářské práce. Z provedené analýzy stávajícího stavu pomocí grafického znázornění materiálového toku dílnou, tzv. Spaghetti diagramu, pak vyplynula především potřeba optimalizace skladovacích systémů. Na základě snímku pracovního dne byly zjištěny časy potřebné na vychystávání komponentů, kdy převážná část pracovní činnosti spočívá v pohybu pracovníka a vyhledávání požadovaného komponentu.

Při návrhu řešení byly brány v úvahu především požadavky na úsporu půdorysné plochy pro skladovací systémy, optimalizaci materiálového toku a pohybu obsluhy, zlepšení evidence skladových zásob a zvýšení produktivity odstraněním ztrátových nebo nepotřebných časů.

Navrhované zakoupení automatického skladovacího systému pak umožní celkové zkvalitnění řízení skladových zásob za současného vytvoření volných kapacit půdorysné plochy pro umístění nové výroby. Reorganizace dílny by pak měla být přínosem pro zefektivnění toku materiálu. Další doporučené dílenské vybavení pro ukládání komponentů přímo u montážních stolů by pak měly umožnit pracovníkům snadnou dostupnost drobného spojovacího materiálu.

V závěru práce pak bylo provedeno i vyhodnocení z hlediska nákladů. Jednoznačně ekonomicky výhodnější variantou je pak navrhované řešení, které i při poměrně vysoké pořizovací ceně automatických skladovacích systému představuje z dlouhodobého hlediska dobrou investici.

V neposlední řadě bych pak chtěla zmínit i možnost využití metodiky zpracování práce při řešení podobné problematiky ve firmě. Praktické představení konkrétních metod analýzy

pak poskytně jakýsi manuál pro jejich případné budoucí využití jako nástroje zlepšení procesů firmy.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografie:

- [1] ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. *Výrobní a obchodní logistika*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.
- [2] HÁDEK, Ladislav. *Nákup a zásobování*. Ostrava: Vysoká škola podnikání, a.s. v Ostravě, 2008. ISBN 978-80-7410-009-3.
- [3] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vydání. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-1119-2.
- [4] KUMAR, Anil. *Production And Operations Management*. India: New Age International Publishers, 2006. ISBN 81-224-1827-9.
- [5] OWENS, Tracy L. *Six Sigma Green Belt Round 2: Making Your Next Project Better Than the Last One*. United States of America: ASQ Quality Press, 2011. ISBN 978-0-87389-825-6.
- [6] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-66-7.
- [7] RAŠNER, Jaroslav a Ivan SKLENKA. *Organizácia a riadenie výroby v drevospracujúcom priemysle*. Zvoleno: Vysoká škola lesnícka a drevárska, 1988.
- [8] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, a.s., 2005. ISBN 80-251-0573-3.
- [9] SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. 5. přepracované a doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-336-3.
- [10] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2. rozšířené a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-7169-955-1.

Internetové zdroje:

- [11] Kardex s.r.o.: Automatické regály. *Intralogistika* [online]. 2010 [cit. 2012-03-09]. Dostupné z: <http://www.intralogistika.cz/systemy-pro-prumysl/automaticke-regaly/>.
- [12] Kaiser+Kraft: Zásobníky. *Kaiser Kraft* [online]. 2011 [cit. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://www.kaiserkraft.cz/shop/nav>.

Interní materiály:

[13] John Crane Sigma a.s. *Vnitřní dokumentace firmy.*

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Transformační proces výroby [3]</i>	10
<i>Obr. 2. Hierarchie řízení výroby [3]</i>	11
<i>Obr. 3. Vztah nákupu a skladování [10]</i>	13
<i>Obr. 4. Harmonogram zpracování bakalářské práce [vlastní]</i>	19
<i>Obr. 5. Plánek firmy John Crane Sigma a.s. [13]</i>	21
<i>Obr. 6. Mechanická ucpávka [13]</i>	22
<i>Obr. 7. Schéma mechanické ucpávky [13]</i>	23
<i>Obr. 8. Schéma logistického řetězce výroby ucpávek [vlastní]</i>	25
<i>Obr. 9. Schéma dílny [vlastní]</i>	26
<i>Obr. 10. Lapovací stroj [vlastní]</i>	27
<i>Obr. 11. Pracoviště montáže [vlastní]</i>	28
<i>Obr. 12. Tlaková zkouška [vlastní]</i>	28
<i>Obr. 13. Prostor pro uložení komponentů [vlastní]</i>	29
<i>Obr. 14. Ukládání jednotlivých komponentů do pojízdného vozíku [vlastní]</i>	30
<i>Obr. 15. Graf výsledků časové analýzy [vlastní]</i>	34
<i>Obr. 16. Uložení komponentů ucpávek [vlastní]</i>	35
<i>Obr. 17. Uložení spojovacího materiálu v plastových sáčcích [vlastní]</i>	35
<i>Obr. 18. Uložení plastových součástí v kartotékové skříni [vlastní]</i>	36
<i>Obr. 19. Organizace pracoviště montáže [vlastní]</i>	38
<i>Obr. 20. Vertikální skladovací karusel [11]</i>	39
<i>Obr. 21. Způsob vertikálního skladování [vlastní]</i>	40
<i>Obr. 22. Zásobník pro drobné kolíčky [12]</i>	43
<i>Obr. 23. Úložné boxy [12]</i>	43
<i>Obr. 24. Mobilní úložný systém [12]</i>	44
<i>Obr. 25. Návrh nového uspořádání dílny montáže [vlastní]</i>	45

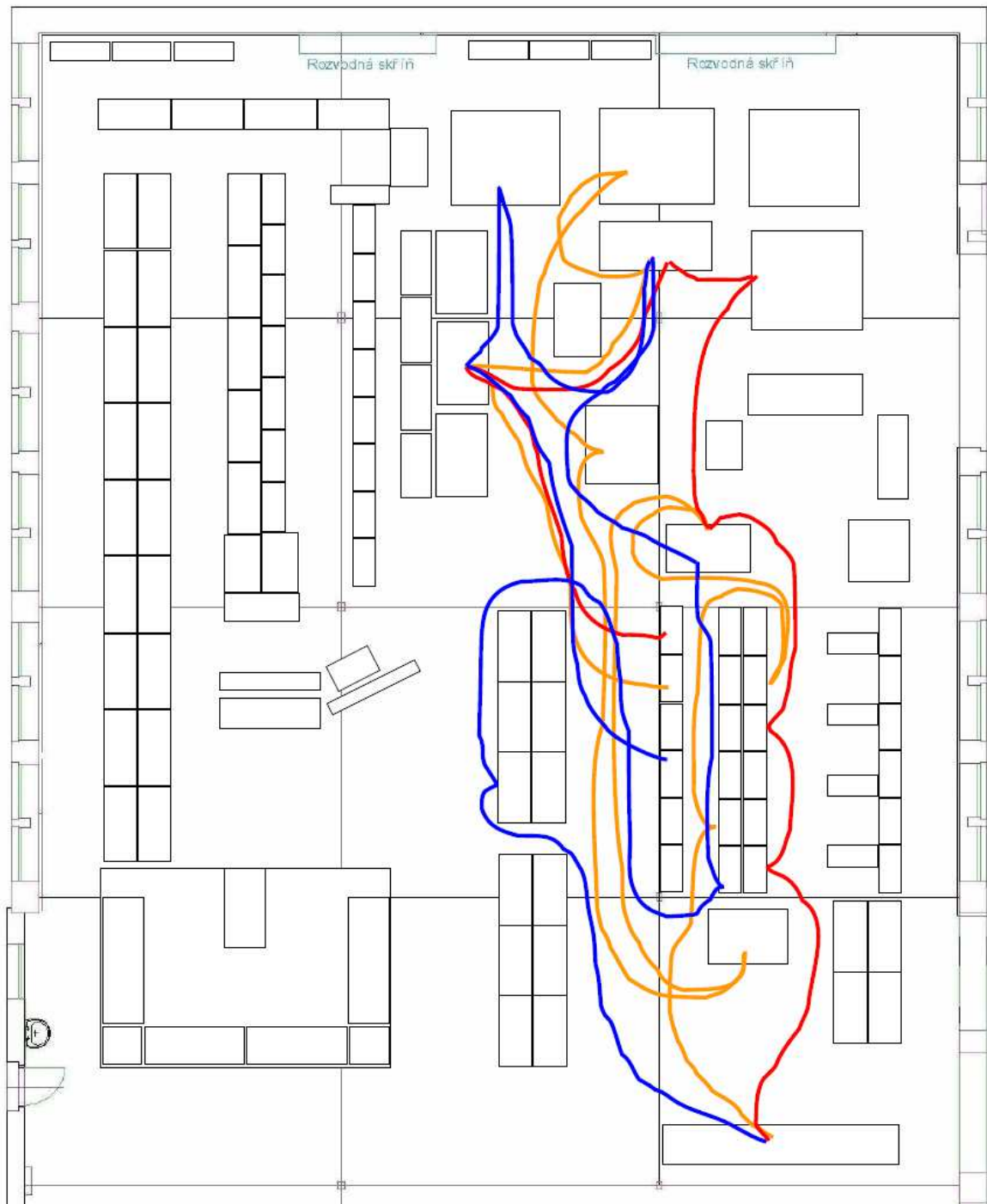
SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Vyhodnocení pohybu pracovníka při výrobě podsestav [vlastní]</i>	32
<i>Tab. 2. Výsledky časové studie [vlastní]</i>	33
<i>Tab. 3. Úspory na pohyb pracovníka [vlastní]</i>	46
<i>Tab. 4. Zhodnocení přínosu [vlastní]</i>	47

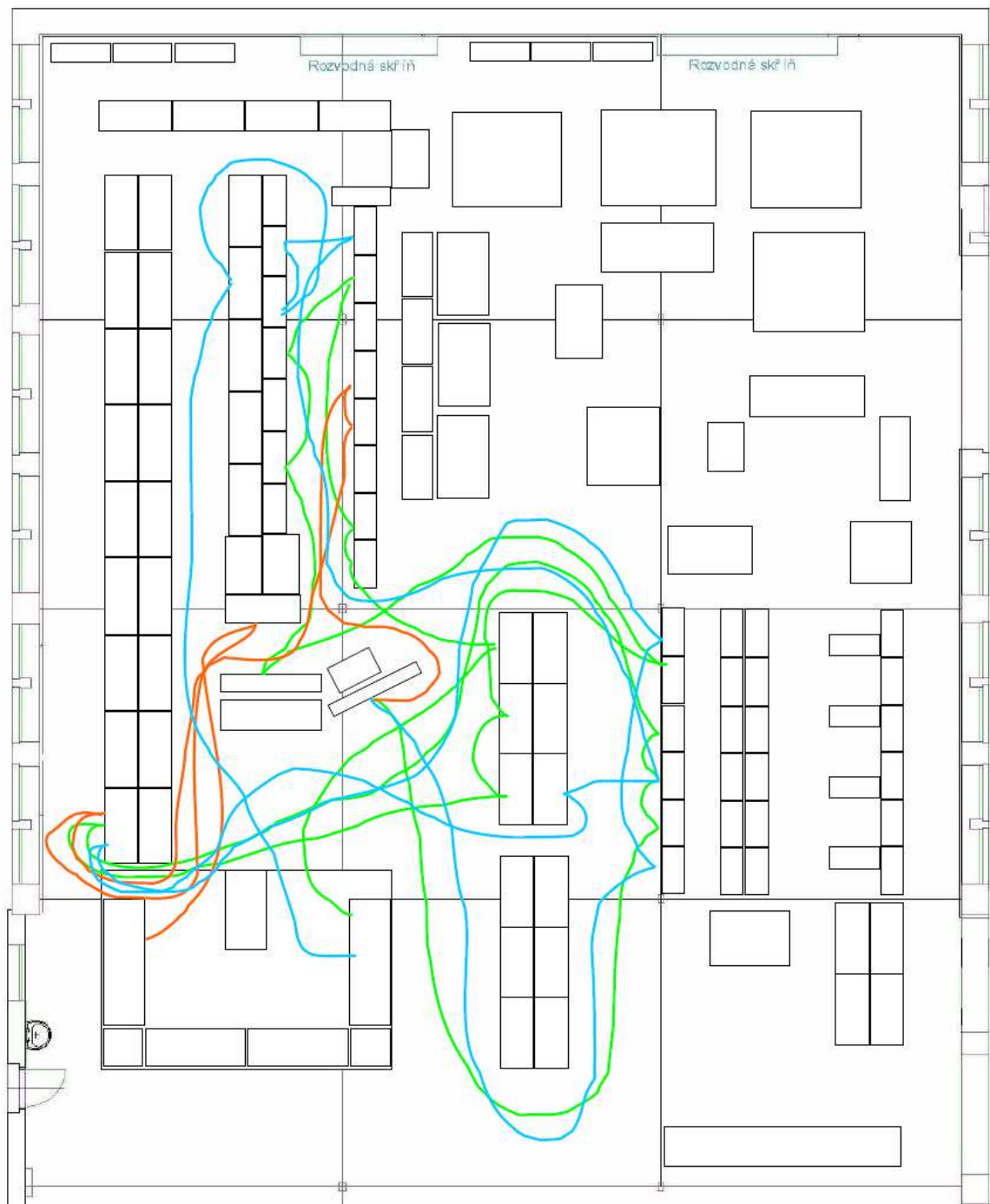
SEZNAM PŘÍLOH

- P I Analýza procesu výroby podsestav
- P II Analýza operace vychystávání
- P III A Časový snímek operace – list 1
- P III B Časový snímek operace – list 2
- P IV Analýza operace vychystávání – po reorganizaci
- P V Analýza procesu výroby podsestav – po reorganizaci
- P VI Vzor výrobní dokumentace

PŘÍLOHA P I: ANALÝZA PROCESU VÝROBY PODSESTAV [vlastní]



PŘÍLOHA P II: ANALÝZA OPERACE vychystávání [vlastní]

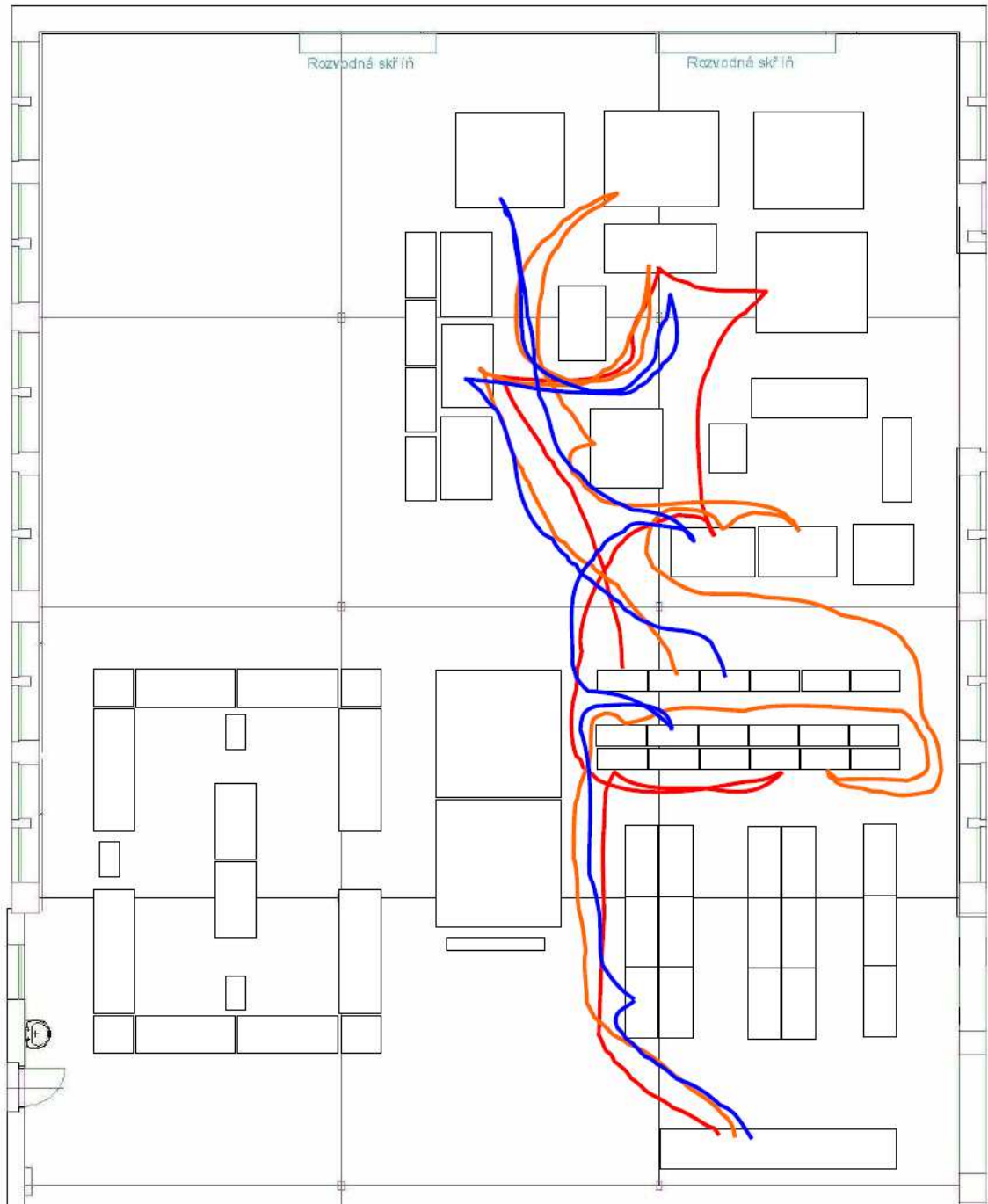


PŘÍLOHA P III A: ČASOVÝ SNÍMEK OPERACE - LIST 1 [vlastní]

ČASOVÝ SNÍMEK OPERACE č.	List č.: 1	Listů: 2
Pracoviště: <i>příprava montáže</i>		
Pracovní operace: <i>vychystávání komponentů montáže</i>		
Pracovník: <i>Petr Novák</i>		
Měření provedl: <i>Jana Straková</i>	Dne:	<i>3.2.2012</i>

krok č.	popis činnosti	začátek činnosti	konec činnosti	délka trvání	index
1	<i>převzetí výrobní průvodky se soupisem materiálu</i>	0:00	0:15	0:15	O
2	<i>seznámení se s obsahem</i>	0:15	0:30	0:15	O
3	<i>obstarání manipulačního vozíku</i>	0:30	1:42	1:12	O
4	<i>chůze k místu uložení materiálu</i>	1:42	2:13	0:31	CH
5	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	2:13	3:02	0:49	V
6	<i>chůze k místu uložení materiálu</i>	3:02	3:23	0:21	CH
7	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	3:23	4:08	0:45	V
8	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	4:08	4:25	0:17	V
9	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	4:25	4:58	0:33	V
10	<i>chůze k místu uložení materiálu</i>	4:58	5:22	0:24	CH
11	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	5:22	5:49	0:27	V
12	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	5:49	6:15	0:26	V
13	<i>chůze k místu uložení materiálu</i>	6:15	7:24	1:09	CH
14	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	7:24	8:32	1:08	V
15	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	8:32	9:15	0:43	V
16	<i>chůze k místu uložení materiálu</i>	9:15	10:07	0:52	CH
17	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	10:07	11:15	1:08	V
18	<i>chůze k místu uložení materiálu</i>	11:15	11:59	0:44	CH
19	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	11:59	12:46	0:47	V
20	<i>chůze k místu uložení materiálu</i>	12:46	13:18	0:32	CH
21	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	13:18	14:35	1:17	V
22	<i>chůze k místu uložení materiálu</i>	14:35	15:03	0:28	CH
23	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	15:03	15:35	0:32	V
24	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	15:35	16:08	0:33	V
25	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	16:08	16:38	0:30	V
26	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	16:38	17:02	0:24	V
27	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	17:02	17:35	0:33	V
28	<i>vyhledání materiálu a jeho uložení do vozíku</i>	17:35	18:09	0:34	V
29	<i>chůze k místu uložení materiálu</i>	18:09	18:45	0:36	CH

PŘÍLOHA P V: ANALÝZA PROCESU VÝROBY PODSESTAV – PO REORGANIZACI [vlastní]



PŘÍLOHA P VI: VZOR VÝROBNÍ DOKUMENTACE [13]

Production Work Order

Latest Start	10.11.2011	Latest Finish	10.11.2011
Production Order Number	[REDACTED]	Print Date	30.04.2012
		Time	13:39
		Printed By	CZA00207
		Plant	CZ00
		Sales Order/STO	
		Line Item	MTS
		Customer	
		Drawing Number/Revision Level	GA-115576/A
Qty	2	Description	MechSeal 35mm 5620 GA-115576
		Global Part Number	Unknown
		Legacy Part Number	0350/5620//GA115576
		Material Code	
		MRP Controller	A03
		Goods Receipt Storage Location	0020
		Goods Receipt Bin Location	



Pick List

BOM Item	Component	Legacy No./ Global Part Number	Material Description	Qty	Raw Material 1-Off Qty	UOM	Issue at Op	Traced	Batch No.	Sloc	Bin	Avail Y/N
0190	[REDACTED]	0317D60/052 410143000020500	RetRing(D60) 1.25in SSteel(0500)	0	2	EA	0010			0002	D1A3	Y
0060	[REDACTED]	H13758900587 Unknown	AntiXRing(F05) 1.375in Alloy(0587)	0	1	EA	0010			0002	DBU3	Y
0080	[REDACTED]	H13759000587 Unknown	DriveRing(F13) 1.375in Alloy(0587)	0	1	EA	0010			0002	DBU3	Y
0200	[REDACTED]	2200/123/135 00002209561	ORing 1.359x0.139(220) EP(9561)	0	1	EA	0010			0002	KARTA 135	Y
0120	[REDACTED]	Unknown H13758970587	Retainer(F12) 1.375in Alloy(0587)	0	1	EA	0010			0002	NSD30	Y
0150	[REDACTED]	Unknown H13758860587	Adaptor(F07) 1.375in Alloy(0587)	0	1	EA	0010			0002	NSD30	Y
0230	[REDACTED]	7810/304/629 670508000100650	ScrKnurled MC5X10.416SiSteel(0650)	0	4	EA	0010			0002	O2A2	Y
0180	[REDACTED]	*B6267-243 00000299561	ORing 1.489x0.07(029) EP(9561)	0	1	EA	0010			0002	R1B1	Y

