

Projekt nastavení materiálových toků pro výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny VVN

Bc. Anna Pospíšilová

Diplomová práce
2014

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Anna Pospíšilová**
Osobní číslo: **M12983**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt nastavení materiálových toků pro výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny VVN**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu řešení.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu materiálových toků a uspořádání pracovišť na výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny velmi vysokého napětí (GIS).
- Na základě zjištěných poznatků navrhnete řešení, která by vedla ke zlepšení současného stavu.
- Vypracujte ideový záměr pro zlepšení současného stavu ve firmě ABB s.r.o.
- Zpracujte a následně vyhodnoťte projektové varianty řešení materiálových toků a množství zásob.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

BOBÁK, Roman. Základy logistiky. Vyd. 2. nezměn. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky, 2002, 173 s. ISBN 8073180669.

DEIS, Paul. Production and inventory management in the technological age. Lexington, KY: Paul Deis, c2012, xii, 364 s. ISBN 978-1482717143.

LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, c2004, xxii, 330 s. ISBN 0071392319.

LOUIS, Raymond S. Integrating kanban with MRP II: automating a pull system for enhanced JIT inventory management. New York: Productivity Press, c1997, xxiii, 220 s. ISBN 1-56327-323-3.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Denisa Hrušecká**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2014**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2014**

Ve Zlíně dne 22. února 2014

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové 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 právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou 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 právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledků obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výtisky, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

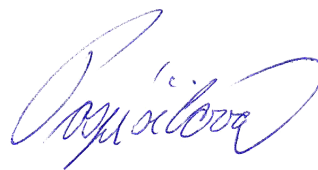
- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou 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);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 30.4.2014



.....

⁴ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výtěžku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výtěžku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této práce je nastavení materiálových toků pro výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny velmi vysokého napětí (GIS) ve společnosti ABB s.r.o.. Celá práce se opírá o teoretický základ zaměřený na vysvětlení a popis pojmů logistika, zásoby, plýtvání, kanban a s nimi souvisejícími pojmy. Poznatky z teoretické části jsou použity jako východiska pro analytickou část. Analytická část je rozdělena do tří částí, kde je provedena analýza společnosti, celková vstupní analýza a analýza materiálového toku. Poslední část této práce je projektová, která je rozdělena do dvou částí. První část se týká přípravy celého projektu. Druhá část představuje ideový záměr o zavedení metody kanban a navržení logistických adres. V závěru práce je celý projekt vyhodnocen.

Klíčová slova: Kanban, štíhlá logistiky, zásoba, plýtvání

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is to set up material flow for the manufacturing of components for gas-insulated high-voltage substations (GIS) at ABB s.r.o. Entire work is based on a theoretical background which explains and describes the concept of logistics, inventory, waste, KANBAN and the related concepts. The theoretical part is used as basis for the analytical part. The analytical part is divided into three parts, which includes an analysis of the company, the total initial analysis and analysis of material flow. The last part of this diploma thesis is project part, which is divided into the two parts. The first part relates to the preparation of the project, the second part presents the conceptual intention of implementing KANBAN method and design of logistics addresses. In the end, the whole project is evaluated.

Keywords: KANBAN, Lean logistic, Inventory, Waste

Touto cestou bych chtěla poděkovat všem, kteří mi dali možnost k napsání této práce. V první řadě patří můj velký dík firmě ABB s.r.o. a především Ing. Jakobovi Votavovi za odborné konzultace a trpělivost. Dále bych velice ráda poděkovala i své vedoucí diplomové práce Ing. Denise Hruškové za cenné rady. V neposlední řadě bych poděkovala své rodině a přátelům za morální podporu při tvorbě.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Motto:

„Vše, co si dokážete představit je skutečné.“

Pablo Picasso

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 LOGISTIKA	13
1.1 VÝROBNÍ LOGISTIKA	14
1.1.1 Operační manipulace.....	15
1.1.2 Mezioperační doprava.....	16
1.1.3 Skladování.....	17
1.1.4 Řízení hmotného toku mezi výrobními jednotkami.....	17
1.2 HLEDISKO PROSTOROVÉHO A ORGANIZAČNÍHO USPOŘÁDÁNÍ.....	18
1.3 MATERIÁLOVÝ TOK.....	18
2 TEORIE ZÁSOB.....	20
2.1 ŘÍZENÍ ZÁSOB.....	20
2.1.1 Předmět a cíl řízení zásob	21
3 PLÝTVÁNÍ.....	22
3.1 NADVÝROBA	22
3.2 ZBYTEČNÉ ZÁSoby	23
3.3 ČEKÁNÍ	23
3.4 ZBYTEČNÉ POHYBY	23
3.5 OPRAVY	24
3.6 DOPRAVA	24
3.7 NADBYTEČNÁ PRÁCE	25
3.8 NEVYUŽITÉ SCHOPNOSTI PRACOVNÍKŮ	25
4 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA.....	26
4.1 PRINCIP TAHU.....	26
4.2 KANBAN.....	27
4.3 JUST IN TIME	29
4.4 SUPERMARKET	30
5 METODOLOGICKÝ POSTUP.....	31
5.1 VYBRANÉ NÁSTROJE PRO ANALÝZY	31
5.1.1 Layout	31
5.1.2 Snímek pracovního dne.....	32
5.1.3 Spaghetti diagram.....	33
5.1.4 Vývojový diagram.....	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ABB S. R. O.	35

6.1	STRUKTURA ABB S.R.O.	35
6.2	HISTORIE SPOLEČNOSTI V ČR.....	36
6.3	CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI.....	36
6.4	POSLÁNÍ A VIZE FIRMY	37
6.5	STRATEGIE	37
6.6	SWOT ANALÝZA FIRMY.....	38
6.7	DIVIZE VÝROBKY PRO ENERGETIKU	38
7	PŘEDMĚT VÝROBY - GIS	39
8	VSTUPNÍ ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU	41
8.1	PROCESNÍ TOK MONTÁŽE.....	41
8.2	ANALÝZA HLAVNÍ MONTÁŽNÍ LINKY.....	41
8.2.1	Snímek pracovního dne – hlavní montážní linka.....	42
8.3	ANALÝZA PRACOVIŠTĚ PŘEDPŘÍPRAVY ODLITKŮ	46
8.3.1	Snímek pracovního dne.....	47
8.4	MATERIÁL.....	51
8.4.1	Spojovací materiál.....	52
8.5	DOPLŇOVÁNÍ MATERIÁLU	54
9	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU TOKU MATERIÁLU	56
9.1	STAV PŘED STĚHOVÁNÍM.....	56
9.1.1	Přepravní vzdálenosti	56
9.1.2	Lakovna.....	59
9.1.3	Hala montáže.....	59
9.1.4	Sklady.....	61
9.2	STAV PO STĚHOVÁNÍ	62
9.2.1.1	Přepravní vzdálenosti.....	62
9.2.2	Kontrola přijatého materiálu	63
9.2.3	Skladování.....	63
9.2.4	Lakování.....	63
9.2.5	Montáž.....	63
9.2.6	Balení	64
10	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	65
11	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	67
11.1	CÍL A ROZSAH PROJEKTU	67
11.2	PRŮBĚH PROJEKTU	67
11.2.1	Vstupy a zdroje:	72
11.3	FÁZE PROJEKTU	72
11.3.1	Riziková analýza	75
12	IDEOVÉ ŘEŠENÍ	77
12.1.1	Určení logistických adres pro materiál	77

12.2	KANBAN KARTY	82
12.3	SYSTÉM KANBAN VE FIRMĚ	84
12.4	SYSTÉM DOPLŇOVÁNÍ	85
12.5	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	87
12.5.1	Přínosy projektu	87
12.5.2	Nákladovost projektu	88
	ZÁVĚR	90
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	91
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	94
	SEZNAM OBRÁZKŮ	95
	SEZNAM TABULEK.....	96
	SEZNAM PŘÍLOH.....	97

ÚVOD

V dnešní době velkého konkurenčního boje je pro výrobní firmy náročné udržet krok s ostatními firmami, případně se zařadit mezi ty nejlepší. Zároveň se zvyšují i požadavky zákazníků, kteří chtějí mít dodané své zboží co možná nejdříve. Aby firma tento tlak ustála, měla docílit zeštíhlení svého logistického systému a zaměřit se na odstraňování plýtvání. Snahou firmy by obecně mělo být uskutečnění správné dodávky, ve správném množství, na správné místo, ve správnou dobu, v požadované kvalitě a za sjednaných podmínek. Tohoto faktu může firma dosáhnout optimalizací materiálových toků.

Touto skutečností je inspirována i tato diplomová práce a celý vzniklý projekt. Firma ABB s.r.o. má na českém trhu již vybudovanou pověst a má své stálé zákazníky. Přesto si je vedení firmy vědomo faktu, že se musí neustále zlepšovat, aby si udrželi své postavení na trhu. Firma se tedy rozhodla přestěhovat svoji výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny do nových prostor a začít tak řešit zeštíhlování logistiky, respektive materiálových toků.

Z tohoto důvodu byla práce a celý její projekt zaměřen právě na nastavení materiálových toků pro výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny velmi vysokého napětí. Cílem projektu je navržení efektivního systému doplňování zásob pro výrobu komponent.

Celá práce se opírá o teoretický základ zaměřený na vysvětlení a popis hlavních pojmů týkající se logistiky, a to především štíhlé logistiky, zásob, plýtvání a s nimi souvisejícími pojmy a také vybrané metody využití v analytické části. Analytická část je rozdělena do tří částí, kde je provedena analýza společnosti, celková vstupní analýza a analýza materiálového toku. Poslední část této práce je projektová, která je rozdělena do dvou částí. První část se týká přípravy celého projektu. Druhá část představuje ideový záměr o zavedení metody kanban a navržení logistických adres. V závěru práce je celý projekt vyhodnocen a jsou porovnány přínosy projektu s náklady na jeho uplatnění.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

K pojmu logistika se váže hodně definic, které se však shodují v jednom základu. Tedy v tom, že logistika představuje pohyb a to ať už materiálu, zboží či informací, z místa vzniku do místa své konečné spotřeby. Drahotský a Řezníček (2003, str. 1) ve své knize píší, že logistika se týká pohybu všech komponent, se kterými si v procesu oběhu v podniku můžeme setkat, čímž myslí především přesuny materiálů, dopravu jako takovou, řízení zásob, ale i balení a skladování. Zároveň se nesmí zapomenout i na tok informací, který je důležitým především z toho hlediska, aby vše přepravované bylo na správném místě, ve správný čas, v dané kvalitě a se správnými potřebnými informacemi.

Chromjaková a Rajnoha (2011, str. 86) pojem logistika popisují jednoduše jako určitou schopnost. Tato schopnost spočívá v dodání požadovaného, to znamená správného materiálu, techniky či lidí, na definované místo určení a to opět v zadaném čase a objemu či množství. Zároveň autoři poukazují na dnešní dobu, kdy je nutné pro zeštíhlení logistiky zavádět koncepce typu JIT nebo JIS, aby bylo docíleno požadavku na správný čas a správné místo.

Evropská logistická asociace definovala pojem logistika jako organizování, plánování, řízení a výkon toků zboží a to od samotného nákupu a jemu předcházejícímu vývoji, které končí výrobou a konečnou distribucí dle požadavků zákazníka a jeho objednání. Toto vše je podmíněno splněním požadavků trhu a to při minimálních nákladech a zároveň i minimálních kapitálových výdajích.

Štůsek (2007, str. 2 - 6) ve své knize zároveň upozorňuje na fakt, že logistika výrazně ovlivňuje vztah se zákazníkem a to především na základě své efektivnosti logistiky. To se samozřejmě projevuje i v ohledu na konkurenční boj, protože i sama logistika může působit proti plýtvání, respektive je tvůrcem přidané hodnoty. Logistika je v dnešní době podle autora velice dynamické odvětví, které se neustále vyvíjí, a tedy by mělo tvořit i základ v podnikové marketingové strategii.

V dnešní době bývá často pojem logistika zaměňován pojmem doprava, na což poukazuje ve své knize i Svatoš (2009, str. 264). Autor tvrdí, že doprava je pouze v podobě určité osy celého pojmu logistika. Obsahem logistiky je všechn tok zboží a to počínaje dopravou surovin k výrobcí a konče až u spotřebitele, kdy je mu předáno hotové zboží.

Podle Bobáka (2002, str. 3) má aktuální definice logistiky zohledňovat podmínky, které mají být v současnosti splněny. Hospodářskou logistiku definuje tedy jako disciplínu, která *se zabývá systémovým řešením, koordinací a synchronizací řetězců hmotných a nehmotných operací, vznikajících jako důsledek dělby práce a spojených výrobou a oběhem určité finální produkce. Je zaměřena na uspokojení potřeby zákazníka jako na konečný efekt, kterého se snaží dosáhnout s co největší pružností a hospodárností* (Bobák, str. 4, 2002).

Základní oblasti logistiky jsou následující:

- Předpověď poptávky (Demand planning, forecasting)
- Řízení zásob a nákupu (Inventory management and replenishment)
- Řízení zákaznického servisu (Customer service)
- Řízení distribuce (Distribution management)
- Doprava (Transport)
- Skladování (Warehousing)

Logistika je často členěna do několika skupin. Nejčastější dělení podle Chromjakové a Rajnohy (2011, str. 86) je na logistiku:

- Nákupní – souvisí se zajišťováním a nakupování surovin, materiálu a různých dílů, které firma nakupuje. Tyto komponenty jsou dále předány na sklad nebo vstupují přímo do výroby.
- Výrobní – je souborem všech operací, jejichž účelem je podle autorů především zvýšení produktivity a naopak snížení nákladů na zásoby. Výrobní logistika je důležitou součástí výrobního programu. Výrobní logistika je důležitá i pro zpracování této práce a proto bude více rozepsána v následující kapitole.
- Distribuční – lze ji považovat za koncový prvek v logistickém řetězci. Jejím důležitým úkolem je vybalancování výrobního cyklu a nároků odběratelů na dodání.

1.1 Výrobní logistika

Výrobní logistika podle Bobáka (1999, str. 98) znamená souhrnné řízení materiálových toků ve výrobě, přičemž je brán zřetel na to, aby veškerý materiál či výrobky protékaly transformačním procesem co možná nejlevněji. Aby podnik dosáhl nejlevnějšího materiálového toku, je důležité zajistit co nejkratší dobu od vzniku návrhu výrobku po jeho uve-

dení do výroby. To povede k vysoké rychlosti obratu a i vysokých výnosů. Délku doby, respektive co nejkratší dobu od návrhu k uvedení do výroby lze podle autora ovlivnit snížením zásob a tvorby řad, čímž by se snížily i finanční náklady, což by se projevilo i kladným ohlasem trhu. K tomuto zkrácení času lze dospět za předpokladu, že zboží nebude muset čekat na opracování ve výrobním procesu.

Heřman (2001, str. 70) ve své knize označuje výrobní logistiku jako řízený hmotný tok ve výrobě, jehož cílem je zajišťování přesunu materiálu a později jeho uložení a dále také i přesun a uložení výrobních pomůcek. V neposlední řadě poukazuje i na přítomnost odpadu, který při výrobě vzniká a jeho následné odstraňování.

Z jeho pohledu tedy základ toku ve výrobě spočívá ve čtyřech základních složkách:

- operační manipulace,
- mezioperační doprava,
- skladování,
- řízení hmotného toku mezi výrobními jednotkami (Heřman, str. 70, 2001).

Za hlavní činnosti výrobní logistiky autoři Chromjaková a Rajnoha (2011, str. 88) považují především optimalizaci toků ve výrobním procesu a i ve skladech, což souvisí se zmenšováním potřebných ploch v těchto skladech. Dále pak zbytečné zásoby, respektive odstranění nutnosti vracet nadbytek zásob díky špatnému odhadu poptávky daných pracovišť ve výrobě. V neposlední řadě činností výrobní logistiky je i vychystávání a ukládání zásob v meziskladech v optimální výši.

1.1.1 Operační manipulace

Jak už samotný název této kapitoly napovídá, jedná se o přesuny mezi jednotlivými operacemi ve výrobním procesu. Podle Heřmana (2001, str.70) se pomocí operačních manipulací přesouvají veškeré komponenty pro danou výrobu a to od vstupu do manipulačního místa technologického pracoviště, dále přes stroje, respektive celého pracovního prostoru, až do výstupu hotového výrobku. Autor nezapomíná ani na odpad a zahrnuje ho též do operačních manipulací.

Předmětem manipulačních operací mohou být podle článku uvedeného v elektronickém médiu Technik (2014, <http://technik.ihned.cz/>):

- Materiál nebo polotovary na vstupu obráběcí operace, vkládané do upínačů výrobních strojů
- Rozpracované polotovary, přepínané v průběhu obráběcí operace
- Hotové kusy nebo polotovary
- Technologické palety, cirkulující v rámci stroje s upnutým materiálem, polotovarem nebo hotovým obrobkem
- Prázdné technologické palety, cirkulující v rámci stroje
- Atd.

1.1.2 Mezioperační doprava

Mezioperační doprava slouží k přesunu rozpracované části výroby a případně i výrobních pomůcek mezi operacemi v rámci základní výrobní jednotky. Jedná se tedy podle Heřmana (2001, str. 71) o dopravu mezi jednotlivými pracovišti a i skladem mezi jednotlivými operacemi. Autor zde zařazuje i přepravu výrobních pomůcek mezi pracovištěm a pohotovostním skladem a opět nezapomíná i na odpady vzniklé během výroby a na jejich odstraňování z jednotlivých pracovišť výrobního procesu. Okruh této mezioperační dopravy je ohraničen vstupem a výstupem všech potřebných materiálů a pomůcek do základní výrobní jednotky.

Součástí tohoto okruhu jsou i mezioperační sklady, o kterých píše ve své knize i Tomek a Vávrová (2014, str. 44). Uvádí, že mezioperační sklady se staly v podstatě nutností a to především díky složitosti mezioperační dopravy, z čehož vyplývají pro výrobu výhody, ale samozřejmě i nevýhody, mezi které mimo jiné patří dlouhé a nejednotné dopravní cesty.

S dopravní cestou v mezioperační dopravě souvisí volba přepravního prostředku. Podle Heřmana (2001, str. 71) je rozhodnutí právě o tomto prostředku dopravy značně významné, protože v konečném důsledku ovlivní výrobní jednotku a to i tak, že může omezit, celkové uspořádání výrobní jednotky. Proto jsou nejčastěji využívány dopravní tratě různých druhů. Co se týče dopravy v mezioperačních skladech, tak se zde podle autora v dnešní době nejčastěji využívají regálové zakladače či vozíky a to jak kolové, tak i kolejové.

1.1.3 Skladování

I skladování je součástí vnitropodnikových logistických procesů. Skladování podle Štůska (2007, str. 85) sice váže zbytečně vysoké náklady, ovšem zároveň podotýká, že mít ve skladu dostatek zásob zaručí dostatek zboží i na prodejnách, což je důležité pro konkurenční boj. Nadbytečné zásoby ve skladech tedy představují pro podnik plýtvání a více budou rozepsány v kapitole o plýtvání.

Při skladování může výrobek i ztratit na jakosti a to především, pokud nejsou dodrženy skladovací podmínky, jak ve své knize uvádí Veber (2007, str. 95). Musí se tedy při skladování hledět i na charakter skladovaného předmětu a to i při jeho manipulaci v rámci skladování.

Co se týče skladování přímo ve výrobě, tak podle Heřmana (2001, str. 71 - 72) probíhá ve třech rozdílných úrovních. První je skladování přímo na technologickém pracovišti. Od tohoto skladování se v dnešní době snaží většina firem upouštět a přejít na metodu JIT. Díky tomu je výroba plynulejší a není zde ani požadavek zásob v podobě rozpracované výroby. Tento přístup je pozitivní i z hlediska bezpečnosti práce a nedochází zde k zbytečnému zastavení výrobní plochy zásobami. Druhou úrovní skladování je skladování v již zmiňovaných mezioperačních skladech. Zde se skladují zásoby pouze krátkodobě. Ovšem i zde je v současné době uplatňováno pravidlo pro menší množství zásob na skladování. Třetí a poslední úrovní skladování je skladování v meziskladech. Skladování v těchto skladech je dlouhodobé.

V každém případě autor předkládá fakt, že v dnešní době jsou zásoby spíše problémem pro firmu, než aby eliminovaly důsledky poruchy a zabezpečovaly plynulou výrobu. Zásoby v tomto případě spíše zakrývají veškeré nedostatky ve výrobě.

1.1.4 Řízení hmotného toku mezi výrobními jednotkami

Řízení hmotného toku efektivním způsobem může firmě pomoci ke znatelným nákladovým výhodám ve výrobě a podle Štůska (2007, str. 75) i v celém logistickém řetězci, protože efektivní kontrola a plánování hmotného toku je značně podstatné v jakémkoliv typu provozu a při manipulaci čehokoliv v rámci výroby. Základem řízení hmotného toku je eliminace manipulace materiálem.

Heřman (2001, str. 73) řízení hmotného toku mezi výrobními jednotkami rozdělil do tří činností, které na sebe vzájemně navazují.

Tyto činnosti jsou následující:

- Příprava materiálu pro výrobní proces
- Předání informace do řídicího centra o požadavku na transport materiálu
- Řízení mezistřediskové dopravy

1.2 Hledisko prostorového a organizačního uspořádání

S logistikou ve firmě úzce souvisí i uspořádání výrobního procesu. Podle Keřkovského (2012, str. 18) je v tomto ohledu nutné vyřešit dva navzájem propojené činitele řízení výroby, kterými jsou materiálové toky a samotné uspořádání pracovišť.

V případě materiálových toků je předloženo kritérium pro rozhodnutí o jejich uspořádání:

- Rychlost,
- Vzdálenost,
- Plynulost přepravy.

U uspořádání pracovišť záleží, zda se jedná o pracoviště s pevnou pozicí výrobku, kdy se výrobek neposouvá po výrobě, nebo o pracoviště technologicky uspořádané, kdy jsou z pracovišť vytvořeny podobné skupiny a pracoviště jsou řazena dle technologických postupů. Dále se může jednat o buňkové uspořádání, tedy opět skupina pracovišť, ale jsou uspořádána do buňky, aby vše bylo na jednom místě. V neposlední řadě je možné uspořádat předmětné. Při tomto uspořádání jsou jednotlivá pracoviště řazena dle účelu zpracování. Je zde také zohledněn fakt, aby přesuny byly co nejmenší.

1.3 Materiálový tok

Materiálový tok je dílčí částí hmotného logistického řetězce. Podle elektronického článku (www.logistika.studentske.cz) se jedná o řízený pohyb materiálu. Pohyb materiálu je zajišťován prostřednictvím přepravních, manipulačních, dopravních a pomocných prostředků a jiných dalších zařízení, aby splňoval podmínky celkové logistiky. Tedy aby materiál byl na

správném místě, ve správnou dobu, v požadovaném množství a v dané kvalitě s danou spolehlivostí.

Při řešení materiálových toků podle Bobáka (1999, str. 118) se musí zodpovědět základní otázky, které jsou:

- Co – co má být přepraveno
- Kolik – jaké je množství přepravovaného
- Jak – postup jakým má být daná věc přepravena
- Čím – čím přepravovat, jakým druhem a případně i počet prostředků přepravy
- Kde – kde a kudy se bude přepravovat,
- Kdy – v jakém čase má daná přeprava proběhnout, požadavky na čas

Chromjaková a Rajnoha (2011, str.54) zároveň předkládají důležitý fakt, že materiálový tok má být co nejmenšího objemu přepravovaného materiálu pohybujícího se vně procesu. Naopak informační tok, který determinuje tok materiálový, by měl být co nejširší.

2 TEORIE ZÁSOB

Zásoby, respektive zásobování patří podle autorů Drahotského a Řezníčka (2003, str. 16 – 17) mezi ty nejpodstatnější aktivity v každém podniku. Je to z toho důvodu, že proces zásobování zajišťuje všechny hmotné i nehmotné výrobní činitele, které jsou potřebné pro chod výroby a tak i celého podniku. Zásoby jsou pro podniky pozitivem, ale zároveň mohou mít i negativní vliv. Tím negativem pro podniky je fakt, že váží zbytečné náklady, což může být již investovaný kapitál do těchto zásob, dále pak náklady na práci a v neposlední řadě s sebou nesou i riziko toho, že se zásoby mohou znehodnotit, nebo se stát neprodejnými.

2.1 Řízení zásob

Řízení zásob je pro každý podnik velice důležité, protože zde může docházet k velkému plýtvání. Zásoby váží na sebe poměrně vysoké náklady a proto je snahou každého podniku tyto náklady, respektive zásoby snižovat. Podle Štůska (2007, str. 83) lze řízení zásob definovat jako určitý soubor operací, které jsou zacíleny na činnosti se zásobami. Do těchto činností lze zahrnout plánování, analyzování, prognózování a operativní řízení všech zásob, ať už se tedy jedná jen o skupiny nebo celkové zásoby.

Řízení zásob lze podle Kislíngerové (2010, str. 508) také jednoduše definovat jako proces optimalizace objemu zásob. S tímto řízením zásob souvisí i způsob hodnocení a kontroly efektivnosti celého řízení na základě frekvencí a velikosti dodávek zásob. Lze tedy konstatovat, že řízení zásob má vliv na ekonomické ukazatele, jako je rentabilita či likvidita společnosti. Další vliv řízení zásob je i na zákazníky, kterým mají být poskytnuty konečné výrobky, a jejich vztah k firmě samotné.

Z ekonomického hlediska Nývltová (2010, str. 145) uvádí, že řízení zásob je jedním z prostředků optimalizace ve vztahu krátkodobých aktiv a krátkodobých pasiv. Autorka dále tvrdí, že pro úspěšné a kvalitní řízení zásob je nutné rozčlenění těchto zásob podle jejich funkčních složek. Pro zásoby v logistických řetězcích rozlišuje následující druhy zásob:

- Obratová
- Maximální
- Minimální

- Pojistná
- Technická
- Sezonní
- Spekulativní

Tomek a Vávrová (2007, str. 142) zase poukazují na důležitost zásob, respektive jejich vytváření u jednotlivých pracovišť, aby se zaručila plynulost výroby a obsluha pracoviště tak měla na začátku každého cyklu k dispozici potřebný materiál. Autoři svůj názor podkládají argumentem o plynulosti práce na následujícím pracovišti, tedy aby druhé pracoviště nemuselo čekat, než budou zásoby připraveny na první pracoviště. Zásobením prvního pracoviště se tedy předejde k přerušování výroby na ostatních následujících pracovištích.

2.1.1 Předmět a cíl řízení zásob

Co tvoří předmět řízení zásob, nadefinoval ve své knize Štůsek (2007, str. 83). Předmětem jsou všechny prvky plynoucí provozem společnosti, například to mohou být náhradní díly, suroviny, součástky, polotovary, či hotové výrobky.

Cíl při řízení zásob dle autora je udržení velikosti zásob na požadované úrovni a v takové struktuře, aby ve firmě byla zajištěna plynulost toku těchto zásob a nedošlo k jeho přerušení, přičemž se klade opět důraz na co nejnižší náklady.

3 PLÝTVÁNÍ

Pojem plýtvání lze definovat mnoha způsoby, ovšem pro účely této práce je nejvhodnější výraz ztráta. Mašín a Vytlačil (2000, s. 45) ve své knize využívají definici, že plýtvání je „vše, co nepřidá v podstatě žádnou hodnotu produktu, a nebo tento produkt zákazníkovi ani nijak nepřibližuje“. Mašín a Vytlačil (1996, s. 44) také uvádí i opak plýtvání, což „je práce s nárůstem hodnoty nebo práce přibližující produkt zákazníkovi, tedy ta činnost, za kterou je zákazník ochoten zaplatit“.

Pivodová (2008, s. 21) ve své práci konstatuje, že význam pojmu plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby, ovšem bez současného navýšení jejich hodnoty. Při eliminaci plýtvání je tedy důležité to, aby se čas nepřidávající přidanou hodnotu výrobku v rámci procesu transformace zkrátil na co možná nejmenší dobu, a nebo se zcela odstranil. V další knize od Mašína se lze setkat s japonským označením plýtvání, který je nazván MUDA.

Význam MUDA uvádí Massaki Imai ve své knize Gemba Kaizen (2005, s. 79), kde je MUDE definována jako odpad nebo plýtvání, v tomto případě se autor i zmiňuje o hlubším významu. Term

Plýtvání Liker ve své knize The Toyota Way (2004, s. 79) rozdělil do sedmi základních skupin či lépe řečeno druhů, které jsou nejčastěji uváděny a to jsou nadvýroba, zbytečné zásoby, čekání, zbytečné pohyby, opravy, doprava, nadbytečná práce. Autor uvádí i osmý druh, který je znatelný a v dnešní době dosti podstatný, čímž jsou nevyužité schopnosti pracovníků a doplnil je ještě o osmou skupinu – nevyužité schopnosti nebo také kreativita pracovníků. Jako první, kde se zabýval těmito sedmi druhy plýtvání je uváděn Taiichi Ohno.

3.1 Nadvýroba

Nadvýroba podle Mašína (2005, s. 52) je provádění tržně nezhodnotitelných činností. Přičemž tento druh plýtvání má negativní vlastnosti i na ostatní druhy plýtvání v podobě navýšování i těchto druhů. Například zbytečné pohyby zaměstnanců pracujících na výrobě nikým neobjednaných výrobků. Jak uvádí Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 47) chápání nadvýroby musí být i z informačního hlediska, tedy případ, kde se v určitém výrobním procesu vyskytuje mnohem více informací než je k průběhu tohoto procesu potřebné.

Masaaki Imaie komentuje tento druh plýtvání jednoduše takto: „*Vyrábět více než je potřeba by mělo být považováno za zločin.*“ (Imai, 2005, s. 80)

3.2 Zbytečné zásoby

Zbytečné nebo označované také jako nadbytečné zásoby je dalším druhem plýtvání. Mašín a Vytlačil (2000, s. 46) tento druh plýtvání označují za velice diskutabilní. Dle jejich názoru dochází ve firmách často k zakrývání problému navyšováním zásob, což ovšem problémy neřeší, jen je pouze překryje. Toto tvrzení prezentuje ve své knize i Liker (2004, s. 29) a uvádí například opožděné zásilky od dodavatelů. Nastavení té správné optimální hranice zásob je podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 47) naštěstí právě ve výrobě poměrně snadné stanovit, což nelze říci i u ostatních podnikových. Zbytečné zásoby jsou druhem plýtvání, které je podle Mašína (2005, s. 102) spojeno především s vázáním nákladů na tyto zásoby. Masaaki Imai (2005, s. 80) ještě poukazuje na fakt, že časem klesá i kvalita těchto zásob.

3.3 Čekání

Plýtvání v podobě čekání patří mezi většinou dobře viditelný druh plýtvání, což uvádí ve své knize i Mašín a Vytlačil (2000, s. 46). Čekání lze podle Mašína (2005, s. 19) chápat dvěma způsoby. První možností je pohlížet na toto plýtvání jako na časový úsek, kdy není možné v podstatě pracovat na následujících operacích v rámci výrobního systému. Další možností, jak toto plýtvání chápat, je doba čekání, při které pracovník pouze sleduje práci stroje nebo zbytečně čeká na dodání materiálu. Podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 48) se o čekání jako formě plýtvání těžko rozhoduje, respektive prohlášení o určitém čekání, že se jedná o plýtvání, je těžko definovatelné

3.4 Zbytečné pohyby

Podle Mašína a Vytlačila (2000, s. 47) zbytečné pohyby nelze označit jako práci přidávající výrobku hodnotu. Liker (2004, s. 29) ve své knize považuje za zbytečné pohyby všechny ztrátové pohyby vykonané pracovníkem.

Například podle autora zbytečnými pohyby mohou být tyto:

- zbytečná chůze
- hledání nástrojů či dílů potřebných k pracovnímu úkonu.

Zbytečné pohyby podle Mašína (2005, s. 102) lze vyzorovat nejen u lidí, ale i u strojů. U lidí tyto pohyby jsou úzce spjaty s ergonomií pracoviště. Tyto pohyby mohou být například přecházení, nahýbání či otáčení pracovníka.

Masaaki Imai (2005, s. 82) uvádí důležitý fakt, že zbytečné pohyby vyvolává především těžká práce, například přenášení těžkých předmětů. Z toho důvodu by měla být především tato práce odstraněna.

3.5 Opravy

Další formou plýtvání jsou opravy, které jsou zapříčiněny chybovostí či vadami, které se vyskytují ve výrobním systému. V literatuře se právě u tohoto druhu plýtvání můžeme setkat právě i s označením vady či chybovost. Podle Mašína (2005, s. 97) jsou vady druhem plýtvání spojeného s existencí, ale i s nápravou neshod, tedy s vadou, ale i časem na její opravu. Další spojitost s vadami má podle Mašína a Vytlačila (2000, s. 47) i opakování operací či kontroly a uvolňování místa pro vadné produkty. Dále pak i demontáž vadných výrobků, nebo nutná opakovaná manipulace či transport. Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 49) poukazují na to, že odstraňování chyb v procesech není právě nejjednodušší činností a to z toho důvodu, že jejich řešitelnost je možná většinou až po zrealizování projektu. Masaaki Imai (2005, s. 81) zdůrazňuje i množství a náročnost na dokumentaci při výskytu tohoto druhu plýtvání.

3.6 Doprava

Dopravou je v tomto případě myšleno plýtvání, které představuje zbytečná manipulace. Opět se v literatuře lze setkat s více označeními tohoto druhu plýtvání. Mašín (2005) tento druh dělí na makro-plýtvání a na mikro-plýtvání. Makro-plýtvání je v rámci celého podniku, kdežto mikro-plýtvání je pouze v rámci pracoviště. Zároveň autor přiznává, že manipulace je nutným zlem pro každý podnik. Materiál se totiž v každém případě musí někde přemísťovat, ovšem v rámci odstraňování plýtvání by se výskyt přepravy měl minimalizo-

vat. Podle Mašina a Vytlačila (2000, s. 46) je zbytečná manipulace vůbec tím nejčastějším druhem plýtvání. Příčinou tohoto plýtvání podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 49) může být například vysoký objem rozpracované výroby, opakované nedodržování časových plánů, vysoké objemy nadvýroby či špatný odhad dodávek materiálů do meziskladu u pracovišť. Masaaki Imai (2005, s. 83) tento druh plýtvání považuje za velice snadno odhazitelnou formou plýtvání, která je dobře viditelné při chodu výrobního procesu.

3.7 Nadbytečná práce

Sedmým druhem plýtvání je nadbytečná práce, nebo také v literatuře uváděna i jako nadměrná práce či špatný pracovní postup. Podle Mašina (2005, s. 74) se tento druh plýtvání vyskytuje ve výrobních procesech, kde je vyráběno u výrobků více, než co potřebuje zákazník. Podle Likera (2004, s. 29) je příčinnou nadbytečné práce poskytování výrobků ve vyšší kvalitě, než je potřebné a požadované zákazníky.

Masaaki Imai (2005, s. 82) uvádí své knize příklad nadbytečné práce na firmě pro výrobu telefonních přístrojů se sluchátky. V této firmě se telefonní přístroje a sluchátka vyrábí souběžně, ale na samostatných linkách a až dále jsou kompletovány na jiné lince. Přitom každý kus vyrobeného sluchátka musí být na přesun zabalen do plastového sáčku, aby nedošlo k možnému poškození přístroje. Auto by odstranění tohoto druhu plýtvání řešil spojením obou linek, tedy linek na výrobu sluchátek a finální linky, kde se přístroj kompletuje, čímž by se odstranilo zbytečné balení sluchátek do sáčků.

3.8 Nevyužité schopnosti pracovníků

Osmým a zároveň i posledním uváděným druhem plýtvání jsou nevyužité schopnosti pracovníků. U tohoto druhu plýtvání lze podle Likera (2004, s. 29) hovořit o nenaslouchání nebo nezájmu vedení firmy o pracovníky, což má pak za následek ztráty možných nových nápadů, času, nových dovedností a možností k dalšímu vzdělávání u zaměstnanců firmy.

4 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

Štíhlá logistika je méně známým pojmem než štíhlá výroba. Základem štíhlé logistiky je zabezpečení co možná nejkratší průběžné doby výroby se zaměřením na zbytečné zásoby, respektive na jejich eliminaci. V následujících kapitolách budou představeny jednotlivé metody a nástroje na podporu štíhlé logistiky.

4.1 Princip tahu

O této metodě lze konstatovat, že v podstatě na základě tahového systému vychází zákazníkovi vstříc samotná výroba (e-api.cz, © 2005 - 2012). Právým opakem principu tahu je princip tlaku, který funguje ve standardních výrobcích. Při využití principu tlaku jdou informační a materiálový tok stejným směrem. Naopak princip tahu funguje naproti sobě jdoucích tocích, tedy materiálový tok jde v podstatě proti toku informačnímu. Samotný požadavek na výrobu vzniká až na konci výrobního systému u zákazníka.

Podle Bobáka (1999, str. 107) je hlavním cílem principu tahu snaha o vytvoření systému, který bude operativně schopen reagovat na výkyvy v poptávce při co nejnižších nákladech a zároveň i nejnižších zásobách.

Poprvé byla tato filozofie využita ve firmě Toyota. Liker (2004, str. 132 – 135) definuje princip tahu jako postup, který začíná u objednání zákazníka, respektive u uzavření smlouvy o objednávce. Tato objednávka je signálem pro výrobu. Tedy ve zjednodušené formě, výrobky se dostanou k zákazníkům jen za podmínky, že je budou požadovat. Toto tvrzení předkládá i Svozilová (2011, str. 182) a tvrdí, že zákazník vysílá prvotní impuls pro zahájení dalšího výrobku, který v podstatě má doplnit zásobu v místě odběru, která byla zmenšena.

Na principu tahu jsou postaveny i systémy řízení kanban a Just in Time. Výhody tohoto principu jsou podle internetového zdroje (e-api.cz, © 2005 - 2012) následující:

- Přizpůsobování se přáním zákazníků a to okamžitě,
- Je zde pouze minimální vázanost peněžních prostředků na zásobách,
- Na základě decentralizace je řízení velice zjednodušeno,
- Kvalita dosahuje zlepšení,
- U zařízení se sníží poruchovost.

Každý systém má ale i své nevýhody a ne jinak je tomu u principu tahu. V tomto případě jsou ale nevýhody částečně potlačeny množstvím výhod. Přesto zde existuje problém v podobě nutnosti změny v myšlení, což někdy bývá pro firmy velký problém. Zároveň se musí vynaložit určité náklady na analyzování současného stavu a případnou realizaci změn řízení. Nevýhodou je i udržování trendu neustálého zlepšování využívaných metod.

4.2 Kanban

Keřkovský (2012, str. 86) ve své knize uvádí, že kanban je v podstatě japonskou variantou Just in Time. Jedná se tedy podle autora o flexibilní a samoregulační systém řízení výroby. Přenos informací je prováděn prostřednictvím kanbanu, neboli štítku. Počet kanbanů určitého typu je omezen počtem povolené úrovně zásob k tomu danému typu výrobku.

Systém kanban podle Louise (1997, str. 23 – 102) je speciálně určen k doplňování zásob do výroby fungující na principu JIT. Takže jakmile dochází zásoba, systém kanban vyše signál ke zdroji zásoby. To nutí celou výrobu, ale i dodavatel k neustálé reakci na skutečné potřeby výrobního procesu.

Wöhne a Kislingerová (2007, str. 349) prezentují kanban jako obrácené řízení výroby. Polotovary nemusí čekat, než jsou přijaty na další pracoviště k opracování. Naopak signál k započetí výroby přichází z následujícího pracoviště výrobního procesu.

Podstatou kanbanu podle Chromjakové a Rajnohy (2011, str. 77) je princip tahu materiálu procesem výroby s ohledem na výrobní cyklový čas. Díky kanbanu se může firma snažit o postupné odstraňování všech skladů. To je dáno důsledným kopírováním výrobního taktu a zároveň přizpůsobováním se současným požadavkům na zásobování pracovišť potřebným materiálem.

Princip kanbanu definuje Keřkovský (2012, str. 86) ve své knize následovně. Začátek je u pracoviště, kterému dochází zásoba. Z tohoto pracoviště je odeslán objednávkový kanban například s prázdnou paletou či přepravním kontejnerem na pracoviště, ze kterého se požadované komponenty dodávají. Zde se přepravní nádoba (kontejner, přepravka,...) naplní zadaným objemem potřebných komponent a s průvodním kanbanem se tato přepravní nádoba či paleta, atd. vrací zpět k odesílateli kanbanu. Doručenou objednávku prostřednictvím kanbanu musí předchozí pracoviště vždy splnit v požadovaném čase a množství a poslat ji zpět na další pracoviště. Pokud se na pracovišti sejde více kanbanů, přistupuje se

k této situaci podle autora z pohledu FIFO, tedy první příchozí kanban se řeší jako první. Objemy rozpracovaných výrobků lze regulovat pomocí změny počtu kanbanů.

Fakta o výhodách metody kanban překládají ve své knize Wöhne a Kislingerová (2007, str. 349 - 350). Využití metody kanba přinese firmě podle autorů zkrácení průběžných časů o cca 50 – 70 % a zároveň dojde k již zmíněnému snižování skladových zásob.

Základní prostředky systému kanban jsou:

- Kanban karta: *reprezentuje objednávku pro interního nebo externího odběratele. Využívá se pro přenos informací (karta je někdy nahrazena jiným druhem signálu: světlo, míček, volná plocha, obrácená přeprava)*
- Kanban tabule: *místo, kde interní dodavatel přebírá informaci o požadavcích interního odběratele. Je základním vizuálním prvkem.*
- Kanban schránka: *slouží k odkládání kanban karet, kam odběratel vloží své požadavky. Jsou umístěné na pracovišti interního odběratele“ (e-api.cz, © 2005 – 2012).*

Mikulenková ve své práci prezentované na internetu (e-api.cz, © 2005 – 2012) popisuje tato základní pravidla systému kanban:

- Následující pracoviště musí odebírat komponenty z předchozího pracoviště podle údajů příslušného kanbanu
- Vyrábí se jen to, co kanban dovoluje, vše ostatní je nepřípustné.
- Převzetí nekvalitních polotovarů z předchozí operace je nepřípustné. Při výskytu nekvality u výrobku dochází k okamžitému zastavení výroby.
- Palety s dílci mohou být přemístěné jen s kanban kartou.
- Počet kanban karet v oběhu musí být v souladu s potřebou finální produkce.

Základní typy kanbanu dle Chromjakové a Rajnohy (2011, str. 77) jsou tyto:

- Jednokartový systém – v oběhu se vyskytuje jen jeden druh kanban karty
- Dvoukartový systém – v oběhu se vyskytují dva druhy kanban karet (transportní a výrobní)

4.3 Just in Time

Just in Time (JIT) neboli právě včas. JIT lze podle Api (e-api.cz, © 2005 - 2012) pokládat za filozofii založenou na odstraňování všech možných druhů ztrát a to během trvání kompletního procesu výroby. Počínaje tedy prvotním nákupem materiálu a konče hotovým výrobkem a jeho distribucí.

Stručná, ale výstižná charakteristika výrobního systému Just in Time je dle Api (e-api.cz, © 2005 - 2012) uvedena v následujících bodech:

- Tahový princip
- Pružný výrobní systém
- Výroby v malých dávkách
- Rychlé přetypování
- Autonomní pracoviště (e-api.cz, © 2005 - 2012)

„Just in Time je výrobní filosofie, při jejímž uplatňování jsou materiál, díly a výrobky vyráběny, dopravovány a skladovány tehdy, kdy je výroba nebo zákazník vyžadují. Vyrábíme správný výrobek, který dodáváme ve správném množství, správné době, ve správném čase, na správném místě a za správnou cenu“ (Mašín a Vytlačil, 2000, str. 263).

Metoda JIT opět byla poprvé využita ve firmě Toyota a největšími výhodami, které tato metoda přináší, jsou podle Bobáka (2001, str. 76) především úspora času, zlepšení kvality, snížení skladovacích ploch či větší přizpůsobivost pro dodávky širokého sortimentu. Zároveň uvádí, že při využívání JIT je žádoucí, aby veškeré komponenty potřebné pro výrobu výrobků byly v neustálém pohybu, protože skladování těchto komponent je považováno jako na skutečnost, která nepřináší konečnému výrobku přidanou hodnotu. Důležitý je i uvedený fakt v této knize, že dodávky JIT není možné realizovat vždy stoprocentně. Přesto by tato filozofie měla poskytovat rámec pohybu všech obchodních operací. Toto podporuje Bobák (1999, str. 108) ve své druhé knize, kde předkládá názor, že zavedení JIT v jeho kompletní podobě je možné jen u největších společností.

Keřkovský (2012, str. 86) ve své knize uvádí, jaké předpoklady firma musí splňovat, aby bylo vůbec možné JIT aplikovat. Podmínky a předpoklady jsou následující:

- Minimální odchylky a změny v konstrukcích
- Podnikatelské prostředí je stabilní

- Komunikace ve firmě i s dodavateli je na vysoké úrovni
- Výroba ve velkých objemech je automatizována
- Zařízení v podniku jsou spolehlivá nebo je zde prováděna častá preventivní údržba
- Maximální využívání výrobních zdrojů při minimálních zásobách
- Totální řízení jakosti
- Aktivní přístup všech zaměstnanců k zavádění JIT

4.4 Supermarket

Dalším prvkem patřícím do štíhlé logistiky je supermarket. Jako nové formy skladování ve výrobě, nahrazující obvyklé sklady, tak jsou představovány supermarkety dle Api (e-api.cz, © 2005 - 2012). Tato forma skladování se nejlépe uplatňuje při zavádění tahového systému výroby v materiálovém toku. Je skladem s přesně určeným množstvím hotových výrobků či zásob a materiál z této formy skladu může být odebírán na základě určité informace, která je dána tokem na principu tahu. Příkladem může být využití kanbanu, tedy zásobu je možné odebrat výhradně na základě kanbanových karet.

„Supermarket se využívá pro zavedení plynulého materiálového toku v případech, kdy nelze zavést plynulý materiálový tok. V procesu výroby to může být například nemožnost zavedení toku jednoho kusu (OPF)“ (e-api.cz, © 2005 - 2012).

5 METODOLOGICKÝ POSTUP

V teoretické části práce je kladen důraz na analýzu dostupné literatury z logistiky, zásob, plýtvání a doplňujících témat. Součástí literární rešerše je také několik zahraničních publikací a článků, které se tématu věnují.

V analytické části práce je uplatněno několik metody výzkumu. Pro získání základních informací o společnosti byly využity internetové stránky společnosti, dále řízené rozhovory s vedením firmy. K dispozici byl zápis z obchodního rejstříku a některé vytvořené dokumenty z vnitřních úložišť podniku. Získané informace jsou shrnuty do SWOT analýzy.

V projektové části jsou použity metody využívané v projektovém managementu - od logického rámce přes analýzu zainteresovaných stran, až po časovou analýzu a analýzu rizik. Projekt bude definován na základě metody SPIN, která popisuje projekt z pohledu výchozí situace, vzniklého problému, implementace řešení a nutnosti toto řešení provést.

SPIN:

S = situace – jaká je situace, co se děje, jak jsme se do tohoto postavení dostali,

P = problém – jaký problém tato situace představuje,

I = implikace (dopady, důsledky) – co by se stalo, kdybychom neučinili žádná opatření,

N = nutnost – co je nutné udělat, abychom předešli důsledkům situace a problémy vyřešili.

Metody využité v teoretické části: literární rešerše

Metody využité v analytické části: analýza, syntéza, pozorování, řízené rozhovory, měření práce

Metody využité v projektové části: logický rámec, analýza zainteresovaných stran, časová analýza, analýza rizik

5.1 Vybrané nástroje pro analýzy

5.1.1 Layout

Layout neboli prostorové uspořádání, poskytuje přehled o uspořádání pracovišť a celkovém rozložení výrobního procesu v rámci podniku. Správné uspořádání jednotlivých pra-

covišť má zásadní vliv na optimalizaci materiálových toků. Zároveň správné uspořádání výrobního procesu ve firmě se odvíjí od kvalitního a především efektivního návrhu výrobní základny neboli výrobního layoutu.

Při správné rozvržení pracovišť dochází k minimalizaci křížení materiálových toků a zároveň díky přehledu zamezuje možnému vzniku kolizních bodů ve výrobě. Zároveň toto rozmístění může eliminovat ztráty v identifikaci polotovarů či materiálu v pracovním procesu. Dále pomáhá k orientaci ve výrobě a je důležitým podkladem pro plánování a řízení procesů. V neposlední řadě snižuje prostorové potřeby a také nutnost logistické podpory nezbytné pro celkově správný chod systému (www.dynamicfuture.cz, 2014).

5.1.2 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne patří do časových studií práce, respektive je to jedna z metod přímého měření práce. Je to metoda nepřetržitého pozorování, zaznamenávání a v neposlední řadě i hodnocení spotřeby času pracovníka na práci, nebo i celé skupiny pracovníků pracujících během celé pracovní směny. V podstatě jde o zaznamenávání časů jednotlivých úkolů, které pracovníci vykonávají. Výhodou použití této metody je získávání podrobných informací o daném chodu práce. Naopak nevýhodou je značná náročnost této metody na čas pozorovatele, který je vystavován i značné psychické zátěži. Tato psychická zátěž ovlivňuje do značné míry i pozorované pracovníky (e-api.cz, © 2005 - 2012).

Snímek pracovního dne je členěn do tří etap:

1. Příprava

Během přípravné etapy je důležité stanovit zaměření snímku, dále se vybírá pracovník a pracoviště, kteří budou měřeni a v neposlední řadě se musí určit období, ve kterém se měření bude provádět.

2. Vlastní měření a zaznamenávání

V této druhé etapě probíhá vlastní měření a zaznamenávání všech aktivit do předem připraveného pozorovacího formuláře.

3. Vyhodnocení snímku pracovního dne

V poslední třetí etapě se vyhodnocuje celý snímek pracovního dne, kdy se každý naměřený čas hodnotí z hlediska obsahu činnosti či případné nečinnosti.

5.1.3 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram je nástroj pro zachycení všech pohybů pracovníka za určitou dobu. Výsledkem je zachycení těchto pohybů do layoutu pracoviště. Spaghetti diagram je vhodným nástrojem pro zjištění chůze pracovníka mimo své pracoviště a zároveň je to dobrý podklad pro případnou tvorbu nového layoutu či navržení logistických cest (e-api.cz, © 2005 - 2012).

Šimon a Miller (<http://www.systemonline.cz/>, © 2001 – 2014) označují tento diagram za nejjednodušší nástroj zachycení pohybů nejen pracovníka, ale i materiálu v předem nadefinovaném čase. Zároveň spaghetti diagram označují i jako jeden z hlavních nástrojů pro zachycení pohybu, což je důležité pro zeštíhlování procesů. Zpracování diagramu je vhodné provádět nákresem přímo do layoutu dané výroby. Následným krokem je rozbor, při kterém se odhaluje plýtvání například v podobě zbytečných pohybů nebo dopravy.

5.1.4 Vývojový diagram

Jak ve své práci uvádí Foltýnová (2010, str. 32), vývojový diagram umožňuje snadné pochopení celého průběhu procesu. Toho je docíleno tím, že v tomto diagramu je proces znázorněn jako sled jednotlivých částí procesu a kde v tomto procesu nastává bod rozhodnutí. Tento nástroj je dobrý hlavně při složitých procesech, kde na první pohled není proces jednoznačný. Tyto vývojové diagramy dle autorky představují jednotlivé kroky výrobního procesu.

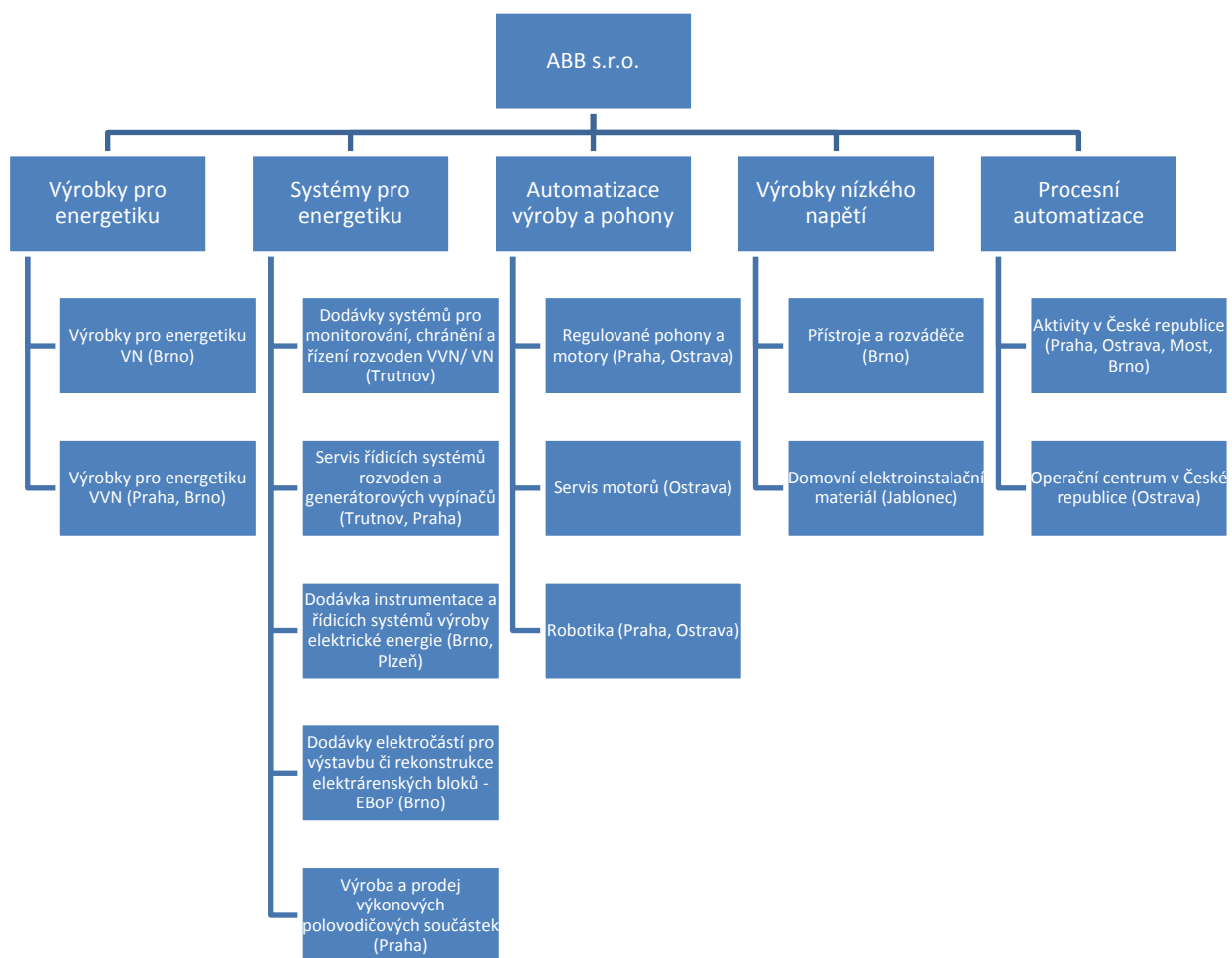
II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ABB S. R. O.

ABB je přední světová společnost poskytující technologie pro energetiku a automatizaci, které umožňují energetickým a průmyslovým podnikům zvyšovat výkonnost při současném snížení dopadu jejich činnosti na životní prostředí. ABB má 145 000 zaměstnanců ve více než 100 zemích.

V České republice působí ABB již od roku 1970 a v současné době má téměř 3 200 zaměstnanců. České ABB využívá mezinárodního know-howi. Svým zákazníkům nabízí přidanou hodnotu v podobě silné značky, silného zázemí vlastních inženýrských a servisních center a dlouhodobých zkušeností tradičních českých výrobců.

6.1 Struktura ABB s.r.o.



Obr. 1 – Struktura společnosti ABB s.r.o. (vlastní zpracování)

6.2 Historie společnosti v ČR

Stručná historie společnosti ABB s.r.o. v České republice je uvedena v následujících klíčových bodech:

- Od roku 1989 se stala Česká republika místem pro vytvoření silné základny ABB.
- První společnost s názvem ABB zde byla formálně založena až v roce 1992.
- Od roku 1996 má ABB v České republice již celkem 10 společností, působí v Praze, Brně, Jablonci, Trutnově a Ostravě.
- V letech 2002 – 2003 prošlo ABB s.r.o. rozsáhlou restrukturalizací v souladu s celosvětovým záměrem ABB soustředit se na klíčové obory.
- V roce 2010 získala společnost ABB 5. místo v prestižním hodnocení Nejlepší zaměstnavatelé České republiky.

6.3 Charakteristika společnosti

Právní norma této firmy je společnost s ručením omezeným se sídlem v Praze.

Adresa sídla společnosti:

ABB s.r.o.
Štětкова 1638/18
140 00 Praha 4

Brno: ABB s.r.o.,

PPHV Brno

Vídeňská 117

619 00 Brno - The Czech Republic

Společnost zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze v oddílu C, vložka 79391, se sídlem Štětкова 1638/18 PSČ 140 00 Praha 4, Česká republika. Výše základního kapitálu v Kč 400.000.000,- s účinností od 17.1.2006.

6.4 Poslání a vize firmy

Poslání ABB

Zvyšovat výkonnost: ABB pomáhá svým zákazníkům zvýšit provozní výkonnost, spolehlivost přenosových sítí a produktivitu a zároveň snížit spotřebu energie a omezit negativní dopad na životní prostředí.

Podporovat inovace: klíčovými vlastnostmi našich výrobků, systémů a služeb jsou inovace a kvalita.

Přitáhnout talenty: ABB se snaží získat a udržet si nadané a proaktivní zaměstnance a nabídnout jim práci v atraktivním mezinárodním prostředí.

Jednat odpovědně: jádrem naší nabídky a naší činnosti je udržitelný rozvoj, dopad na životní prostředí a etika podnikání (interní materiály firmy)

Vize ABB

Jako jedna z nejvýznamnějších elektroinženýrských společností pomáháme našim zákazníkům efektivně využívat elektrickou energii, zvyšovat produktivitu v průmyslu a snižovat dopad činnosti na životní prostředí (interní materiály firmy).

6.5 Strategie

ABB je přední společností, dodávající technologie pro energetiku a automatizaci, které umožňují energetickým a průmyslovým podnikům zvyšovat výkonnost při současném snížení dopadu jejich činnosti na životní prostředí. Se 145 000 zaměstnanci ve více než 100 zemích světa jsme vždy nablízku svým zákazníkům.

Díky našim špičkovým technologiím, globální působnosti, důkladné znalosti oboru a místním znalostem můžeme našim zákazníkům nabídnout výrobky, systém, řešení a služby, které jim umožní zlepšit vlastní provozní činnosti, ať už jde o zvýšení spolehlivosti přenosových sítí nebo produktivity výroby.

Zaměřením na naše silné stránky v oblasti technologií pro energetiku a automatizaci, usilujeme o organický růst. Naše globální výrobní základna zajišťuje konzistentní výrobky a systémy nejvyšší kvality – vyrobené v ABB – pro zákazníky na celém světě. Naši zákazníci

ci mají snadný přístup ke kompletní nabídce ABB, ať už nakupují přímo od nás nebo prostřednictvím distributorů, velkoobchodů, systémových integrátorů nebo dalších partnerů (interní materiály firmy).

6.6 SWOT analýza firmy

Předešlá analýza firmy je shrnutu do následující tabulky SWOT analýzy.

Tab. 1 – SWOT analýza firmy (vlastní zpracování)

silné stránky	slabé stránky
Dlouhodobé vazby na odběratele Ověřené know-how a pracovní postupy Stabilní pozice na tuzemském i zahraničním trhu Zájem o ekologii a životní prostředí Vysoká technická a technologická vyspělost Výrobky vysoké kvality Neustálá modernizace strojního parku Jméno společnosti - tradice	Rozhodování na základě požadavků centrály ve Švýcarsku Velký podíl zpožděných dodávek od dodavatelů Nedostatek kvalitních lidských zdrojů (dělnické profese) Vysoké náklady na výrobu
Příležitosti	Hrozby
Zvýšení exportu Budování značky - pokrytí větší části trhu ČR Vývoj nových výrobků a technologií Zlepšení vztahů a transakční morálky s klíčovými dodavateli Zkvalitnění materiálového toku Zpružnění výrobního procesu	Výkyvy ve změnách cen vstupů Špatná platební morálka zákazníků Globální ekonomická krize (nestabilita kurzu Kč/EUR) Vstup nového konkurenta na trh Tlak zákazníků na kvalitu výrobků a cenu

6.7 Divize Výrobky pro energetiku

Divizí výroby společnosti ABB s.r.o., která je analyzována v této práci a pro kterou bude vyhotoven konečný projekt, je divize výrobků pro energetiku, neboli Power Products division, s působností v Brně.

Výrobky pro energetiku představují klíčové komponenty pro přenos a rozvod elektrické energie. Divize se zabývá především výrobou a dodávkami rozveden a přístrojů VVN, rozveden, rozvaděčů a přístrojů VN, ochran pro energetiku a průmysl, přístrojových transformátorů a senzorů, výkonových a distribučních transformátorů. V oblasti služeb poskytuje modernizaci, opravy, poradenství, diagnostiku, servisní aktivity a hotline.

7 PŘEDMĚT VÝROBY - GIS

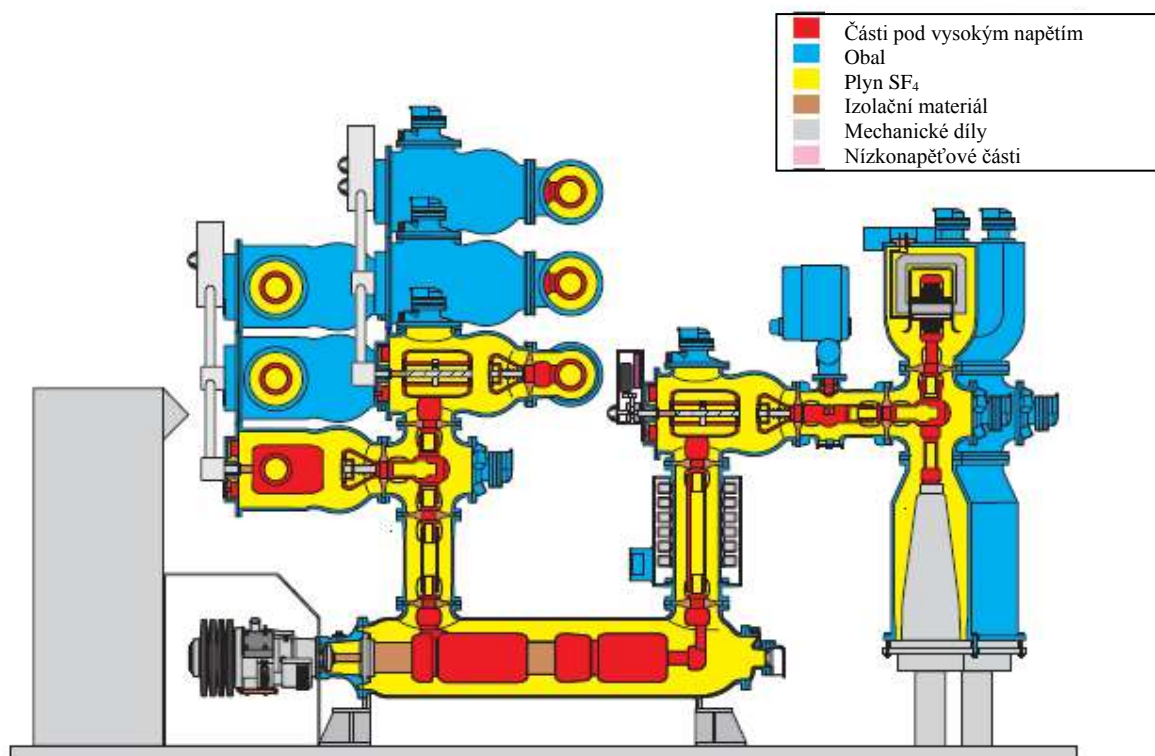
Zkratka GIS je tvořena z anglických slov Gas-insulated substations. Jde o plynem izolovanou rozvodnu, která nabízí kompaktní, spolehlivé a úsporné řešení pro řízení sítí velmi vysokého napětí. Charakteristické jsou pro tento typ rozvodny nízké nároky na prostor a vysoká odolnost i spolehlivost.

Plynem izolované rozvodny (GIS – Gas Insulated Switchgear) se vyznačují vysokou spolehlivostí, stabilitou provozu a proti rozvodnám izolovaným vzduchem (AIS – Air Insulated Switchgear) její požadavky na zastavěný prostor jsou mnohonásobně nižší. Rozvodny typu GIS se mohou dostat až na 4 % zastavěného prostoru proti rozvodnám izolovaným vzduchem.

Podstata spočívá v plynu SF₆, který se v zapouzdřených rozvodnách používá, má 4× větší izolační schopnost než normální vzduch. Tím, že je navíc pod tlakem, jeho izolační schopnost dále vzroste. Díky tomu mohou být jednotlivé části rozvodny GIS u sebe mnohonásobně blíže, než u AIS a k přeskoku zkratového napětí mezi nimi nedojde.

Tuto výhodu oceňují především provozovatelé elektrizačních sítí v zahuštěných oblastech, čili především ve velkoměstech. Rozvodna GIS se v extrémních situacích může doslova schovat do budovy v centru města nebo pod zem.

Plynem izolovanou rozvodnu lze jednoduše popsat, jako spojení obalů, které jsou naplněny izolačním plynem SF₆ a uvnitř jsou vedeny části pod vysokým napětím. Celá rozvodna je samozřejmě izolována pomocí izolačního materiálu. Pro funkčnost rozvodny tu jsou i další mechanické díly a nízkonapěťové části. Toto uspořádání, respektive celá plynem izolovaná rozvodna VVN je znázorněna na následujícím obrázku.



Obr. 2 - Plynem izolovaná rozvodna velmi vysokého napětí

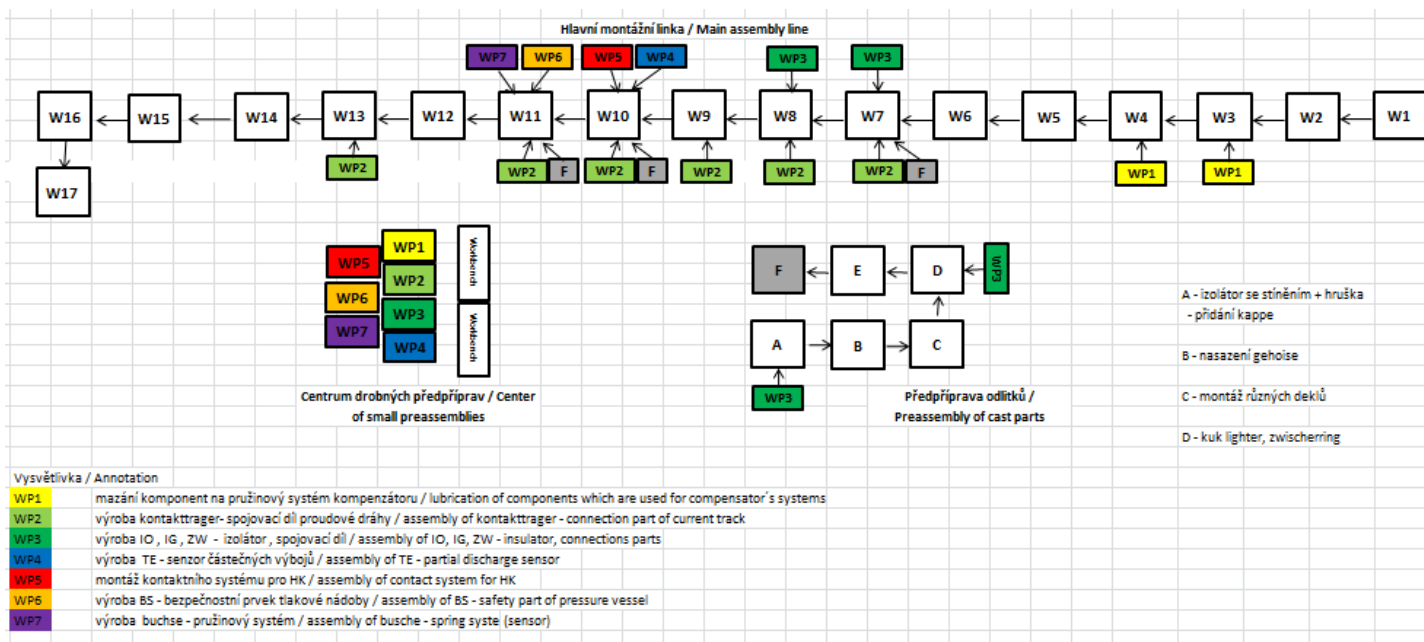
8 VSTUPNÍ ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU

Plynem izolované rozvodny velmi vysokého napětí GIS jsou tvořeny velkými součástmi, tak, jak je možné vidět na obrázku výše, tedy pouzder a vodičů, deklů a odlitků, přičemž tyto části jsou kompletovány pomocí spojovacího materiálu.

8.1 Procesní tok montáže

Celý výrobní proces ve firmě se skládá ze sedmnácti operací, přičemž do procesu vstupují ještě operace z centra drobných předpříprav. Mezi jednotlivými operacemi jsou komponenty umístěny do buffrů. Samostatnou operaci tvoří předpříprava odlitků, která se skládá ze šesti operací. Všechny operace, které se provádí při procesním toku montáže, jsou uvedeny v následující tabulce.

Následující obrázek demonstruje procesní tok montáže firmy.



Obr. 3 – Procesní tok montáže (interní materiály)

8.2 Analýza hlavní montážní linky

Na hlavní montážní lince dochází k montáži jednotlivých komponent pro plynem izolované rozvodny VVN. Všechny operace, které se provádí na této hlavní montážní lince, jsou popsány v tabulce č. 3, kde je uvedeno jejich označení, stručný popis, co se v jaké operaci děje a časové ohodnocení každé operace.

V tabulce níže je uveden přehled jednotlivých součástí komponent pro výrobu plynem izolovaných rozveden VVN. Zároveň je zde v maticovém uspořádání vidět, které součásti prochází jakými výrobními operacemi. Činností, kterou prochází všechny komponenty je činnost poslední, tedy W17 příprava na balení a natírání silikonem. Komponenta, která prochází všemi operacemi je kompenzátor se 2 odlitky ve tvaru LL s pouzdrům.

Tab. 2 – Přehled komponent a operací hlavní montážní linky (interní materiály firmy)

Hlavní montážní linka		Vstupní kontrola lakovaných kaps.	čištění pouzder a vodičů	čištění pouzder a vodičů, předmontáž VP, montáž HT	předmontáž VP, montáž HT	předmontáž VP, montáž HT	předmontáž VP, montáž HT	montáž dílů z linky předpříprav, montáž HT	ukládání vodičů, montáž HT	montáž 2. pouzdra, ukládání 2. vodiče, montáž HT	montáž 2. dílu z linky předpříprav, montáž HT	montáž 3. dílu z linky předpříprav, montáž HT	měření přechodového odporu, montáž maznic a zaslepovacích šroubů	příprava pro testing	výstupní kontrola linky	VN zkouška	zkouška plynotěsnosti	příprava na balení, tesnění silikonem
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17
transportní pouzdro	Tr G	X	X						X				X		X			X
transportní pouzdro prodloužené	Tr GI	X	X					X	X				X	X	X			X
díl pro připojení VN kabelu	HK	X	X	X	X	X	X							X	X			X
díl pro připojení na VN trafo	HT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
pouzdro	G	X	X					X	X	X			X	X	X	X	X	X
dvě spojená pouzdra	GG	X	X	X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
pouzdro s odlítkem ve tvaru L,T,X	GT, GL, GX, G	X	X					X	X	X			X	X	X	X	X	X
pouzdro se 2 odlítky ve tvaru L,T,X	GLT, GXI	X	X					X	X	X			X	X	X	X	X	X
transportní kompenzátor	Tr VP	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X			X
kompenzátor se 2 odlítky ve tvaru LL	VP+LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
vyrovnávací díl s odlítkem	VQ+L	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X
kompenzátor se 2 odlítky ve tvaru LL+ pouzdro 2 odlitky	VP+GXX LL,LT,XT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Pro lepší přehlednost je tabulka i díky svým rozměrům umístěna i do přílohy PIII, kde je ve větším rozměru.

8.2.1 Snímek pracovního dne – hlavní montážní linka

Pro snímek pracovního dne, který má poskytnout informace o časové náročnosti práce na hlavní montážní lince, byl vybrán výrobek nesoucí označení VP+GXX, tedy sestava paralelního kompenzátoru se standardním zapouzdřeným vodičem a dvěma odlítky ve tvaru LL. Tento výrobek byl vybrán jako reprezentant z toho důvodu, že jako jediný prochází všemi kroky výroby a lze tak změřit dobu trvání montáže při využití všech taktů výroby, jak je i možné vidět v matici výroby na hlavní montážní lince Tab. 2.

Měření probíhalo v jedné ranní směně, která je od 6:00 h do 14:00 h. V času směny je obsažena i půlhodinová povinná přestávka na oběd a bezpečnostní přestávky, které nebyly do

snímku pracovního dne zahrnutý. Prostředkem pro měření byly stopky a výsledné časy byly zapisovány do předem přichystaného formuláře snímku pracovní doby, který byl vytvořen na základě seznámení se s všemi pracovišti hlavní montážní linky.

Vyhodnocení snímku pracovního dne hlavní montážní linky je znázorněno na následujícím obrázku obsahujícím výšečový graf, který prezentuje jednotlivé operace a procesy, které byly při měření zaznamenány a nyní jsou seskupeny do kategorií dle druhu činnosti.

Snímek pracovního dne - hlavní linka



Obr. 4 – Snímek pracovního dne – hlavní montážní linka (vlastní zpracování)

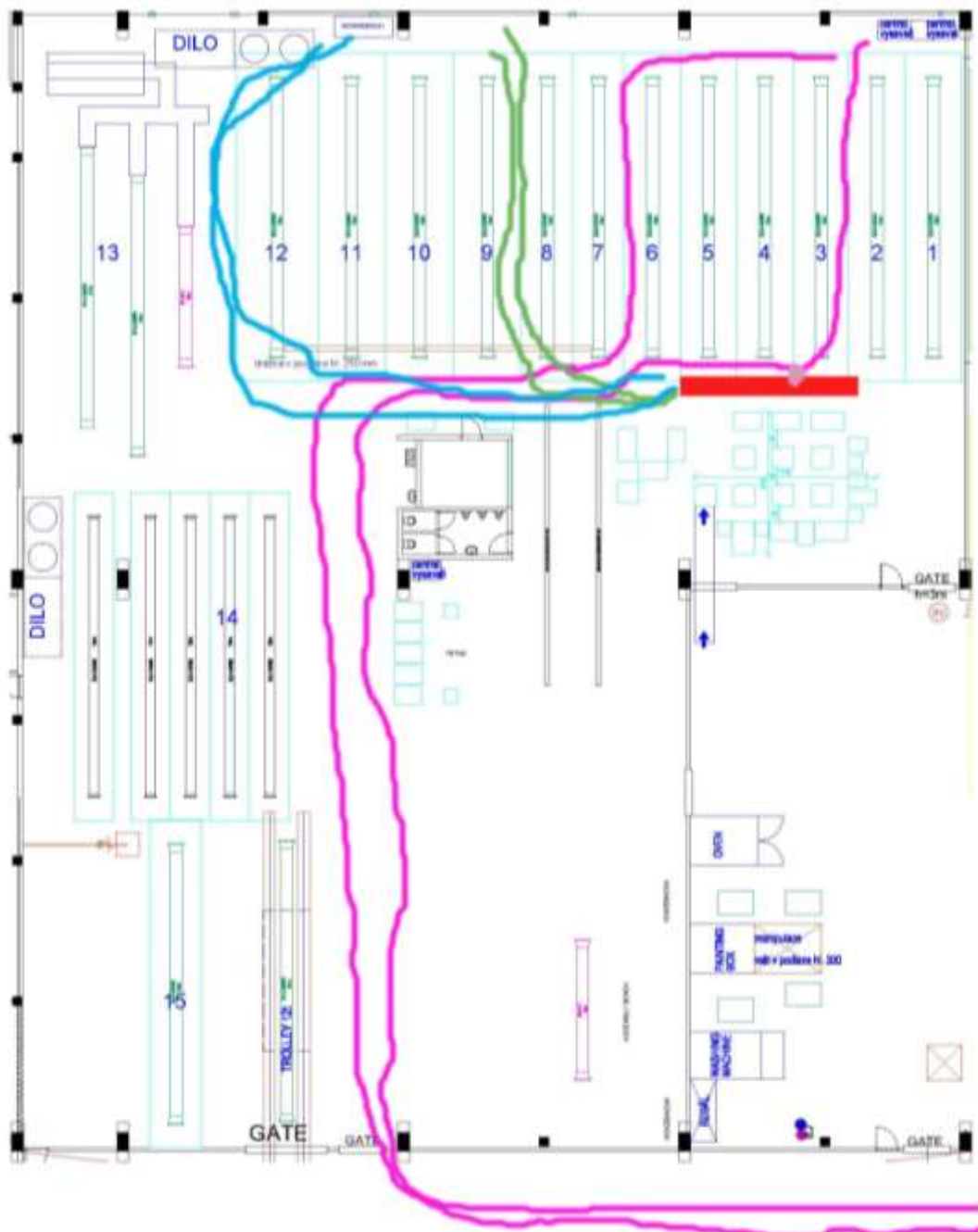
Tab. 3 - přehled činností ve výrobním procesu sestavy paralelního kompenzátoru se standardním zapouzdřeným vodičem a dvěma odlitky (vlastní zpracování)

ID	Operace	Doba trvání (hh:mm)
W1	Vstupní kontrola lakovaných kaps.	0:32
W2	čištění pouzder a vodičů	0:25
W3	čištění pouzder a vodičů, předmontáž VP, montáž HT	0:30
W4	předmontáž VP, montáž HT	0:12
W5	předmontáž VP, montáž HT	0:12

W6	předmontáž VP, montáž HT	0:12
W7	montáž dílů z linky předpřípravy, montáž HT	0:20
W8	vkládání vodičů, montáž HT	0:06
W9	montáž 2.pouzdra, vkládání 2. vodiče, montáž HT	0:18
W10	montáž 2.dílu z linky předpřípravy, montáž HT	0:16
W11	montáž 3. dílu z linky předpřípravy, montáž HT	0:17
W12	měření přechodového odporu, montáž maznic a zaslepovacích šroubů	0:16
W13	příprava pro testing	0:09
W14	výstupní kontrola linky	0:20
W15	VN zkouška	0:01
W16	zkouška plynotěsnosti	0:17
W17	příprava na balení, těsnění silikonem	0:12
	Celkem	4:30
	Skutečná doba včetně přesunů	7:00

Pro zpracování doby trvání byl naměřen výrobek nesoucí označení VP+GXX, tedy sestava paralelního kompenzátoru se standardním zapouzdřeným vodičem a dvěma odlitky. Tento výrobek byl vybrán z již dříve zmíněných důvodů. Časové hodnoty uvedené v tabulce přehledu jednotlivých činností, jsou časy jednotlivých taktů bez časů přesunů mezi těmito operacemi a bez chůze pracovníka pro například došlý spojovací materiál. Čistý čas montáže tedy jsou čtyři a půl hodiny. Ovšem při náměru celé výroby, tedy včetně všech přesunů, se tato doba vyšplhala na hodnotu 7 hodin. Je zde velice značný rozdíl dvou a půl hodiny, z čehož zhruba necelé dvě hodiny tvoří přesuny a čekání mezi jednotlivými operacemi, konzultace s mistrem nebo studování dokumentace. Zbylých přibližně 35 minut tvoří chůze pro spojovací materiál s naplněním krabičky, umístěním prázdné krabičky a chůzí zpět. Během náměru si pro spojovací materiál museli jít tři pracovníci, kteří při plnění tohoto úkonu dosáhli v rozmezí minut stejných časů. Cesta s prázdnou krabičkou k odběrovému místu, nalezení správné krabičky s materiálem, přesypání materiálu do přinesené prázdné krabičky, umístění vyprázdněné krabičky zpět do regálu a odchod zpět zabralo pracovníkovi montáže zhruba sedm a půl minuty. Cesta k odběrovému místu trvá minutu a půl, takže celkem chůze tam a zpět zabere pracovníkovi tři minuty. Pokud ovšem

spojovací materiál není ani zde, musí pro něj pracovník dojít až do skladu, kam cesta tam a zpět zabere další čtyři a půl minuty. Při měření musel takto dojít do skladu jeden ze tří uvedených pracovníků. Odebrání plné krabičky a umístění krabičky prázdné by dohromady zabralo zhruba půl minuty. Jednotlivé cesty pracovníků jsou zakresleny pomocí spaghetti diagramu do layoutu výroby na následujícím obrázku.



Obr. 5 – Spaghetti diagram – cesty pracovníků pro spojovací materiál (vlastní zpracování)

Hledání správné krabičky, přesypávání materiálu a chůze pro spojovací materiál až do skladu lze v tomto případě brát jako plýtvání časem a u jednoho doplnění zabere zhruba osm a půl minuty. Při měření jedné sestavy paralelního kompenzátoru se standardním zapouzdřeným vodičem a dvěma odlitky tato doba plýtvání celkově dosáhla 25,5 minut, tedy skoro půlhodinu z celkových 7 hodin výroby.

Tab. 4 – Rozpis časů chůze pro materiál (vlastní zpracování)

úkon	Čas (min)
Chůze na odběrové místo	1,5
Hledání správné krabičky	1,5
(Chůze do skladu)	2,25
Přesypání materiálu	2,5
Umístění krabičky	0,5
(Chůze ze skladu)	2,25
Chůze zpět	1,5
CELKEM	12

Pokud se tato půlhodina pro porovnání převede do mzdových nákladů pracovníků, kteří mají mzdu 90,- Kč za hodinu, tvoří tu zbytečný náklad 45,- Kč na jeden vyrobený komponent. Takže při zakázce například padesáti kusů této komponenty, tvoří více náklady již 2.250,- Kč.

8.3 Analýza pracoviště předpřípravy odlitků

Jednotlivé druhy odlitků a činnosti, kterými tyto odlitky prochází, jsou uvedeny v tabulce níže. Zjednodušeně lze popsat, že na pracovišti předpřípravy odlitků dochází ke smontování odlitku, izolátoru, který přichází z pracoviště centra drobných předpříprav, hrušky (součást pro vedení VVN) a kappe, což je dekl. Vše je doplněno o těsnění a spojeno spojo-

vacím materiálem. V průběhu montáže je odlitek neustále udržován v naprosté čistotě pomocí čištění alkoholem a vysáváním. Opracování na pracovišti předpřípravy probíhá tak, že jeden pracovník je zodpovědný za jeden kus odlitku od vstupu na toto pracoviště až po jeho výstup, tedy předání na operace v hlavní montážní lince. Po odevzdání opracovaného odlitku může začít pracovat na dalším kusu. Pracoviště je uspořádáno do tvaru U-buňky, jak je možné vidět i na Obr. 3 – Procesní tok montáže, kdy pracovník se pohybuje s odlitkem.

Tab. 5 – matice opracování odlitků na pracovišti předpřípravy (interní materiály)

Předpříprava odlitků		montáž kontaktního systému s izolátorem	centrování polohy kontaktního systému, dotažení odlitku	zavírání odlitku poklopy	dokončení kontaktního systému, doplnění svorníků pro následnou	hotová předmontáž	hotová předmontáž
		A	B	C	D	E	F
odlitek ve tvaru L	VL	x	x		x	x	x
odlitek ve tvaru T	VT	x	x	x	x	x	x
odlitek ve tvaru X	VX	x	x	x	x	x	x
odlitek ve tvaru I	VI	x				x	x

Jako reprezentant z řad výrobků na pracovišti předpřípravy byl vybrán odlitek tvaru L. Přestože tento odlitek neprochází všemi operacemi – na tomto výrobku není prováděna opera C, tedy zavírání odlitku poklopy – patří tento odlitek k nejčastěji produkovaným výrobkům tohoto pracoviště, a proto byl vybrán pro následující analýzy.

8.3.1 Snímek pracovního dne

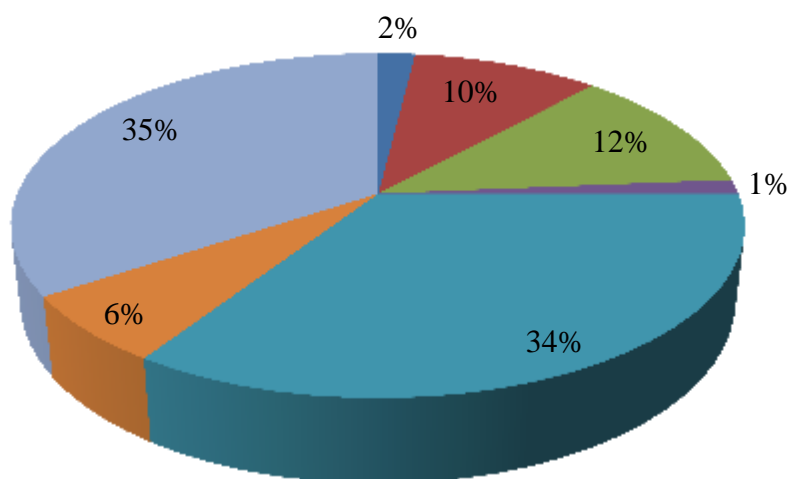
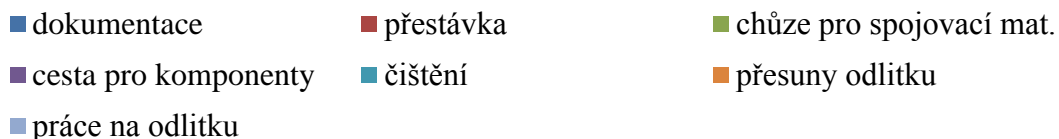
Tento druh analýzy byl vybrán jako podklad pro další rozbor plýtvání a jako možnost ukázat chyby v logistice, které se na pracovišti dějí. Pro snímek pracovního dne, který má poskytnout informace o časové náročnosti práce na pracovišti předpřípravy odlitků, byl vybrán pracovník na základě doporučení vedoucího výroby. Tento vybraný pracovník pracuje na tomto pracovišti něco málo přes půl roku a tak již dokonale zná postupy výroby u jednotlivých odlitků a je zcela seznámen s prostředím a možnostmi pracoviště předpřípravy.

Pracoviště předpřípravy bylo vybráno z toho důvodu, že jsou zde velké požadavky na objem spojovacího materiálu a na jeho doplňování. Jak již bylo uvedeno dříve, pracovník na pracovišti opracovával odlitek ve tvaru L.

Měření probíhalo v jedné ranní směně, která je od 6:00 h do 14:00 h a pracovník za tuto směnu kompletně opracoval 4 odlitky, což představuje standard pro pracoviště předpřípravy. V času směny je obsažena i půlhodinová povinná přestávka na oběd a bezpečnostní přestávky, které nebyly do snímku pracovního dne zahrnuty. Prostředkem pro měření byly stopky a výsledné časy byly zapisovány do předem přichystaného formuláře snímku pracovní doby, který byl vytvořen na základě seznámení se s daným pracovištěm.

Vyhodnocení snímku pracovního dne pracoviště předpřípravy je znázorněno na následujícím obrázku obsahujícím výšečový graf, který prezentuje jednotlivé operace a procesy, které byly při měření zaznamenány a nyní jsou seskupeny do kategorií dle druhu činnosti. Přesný rozpis činností a časů je uveden v příloze PII.

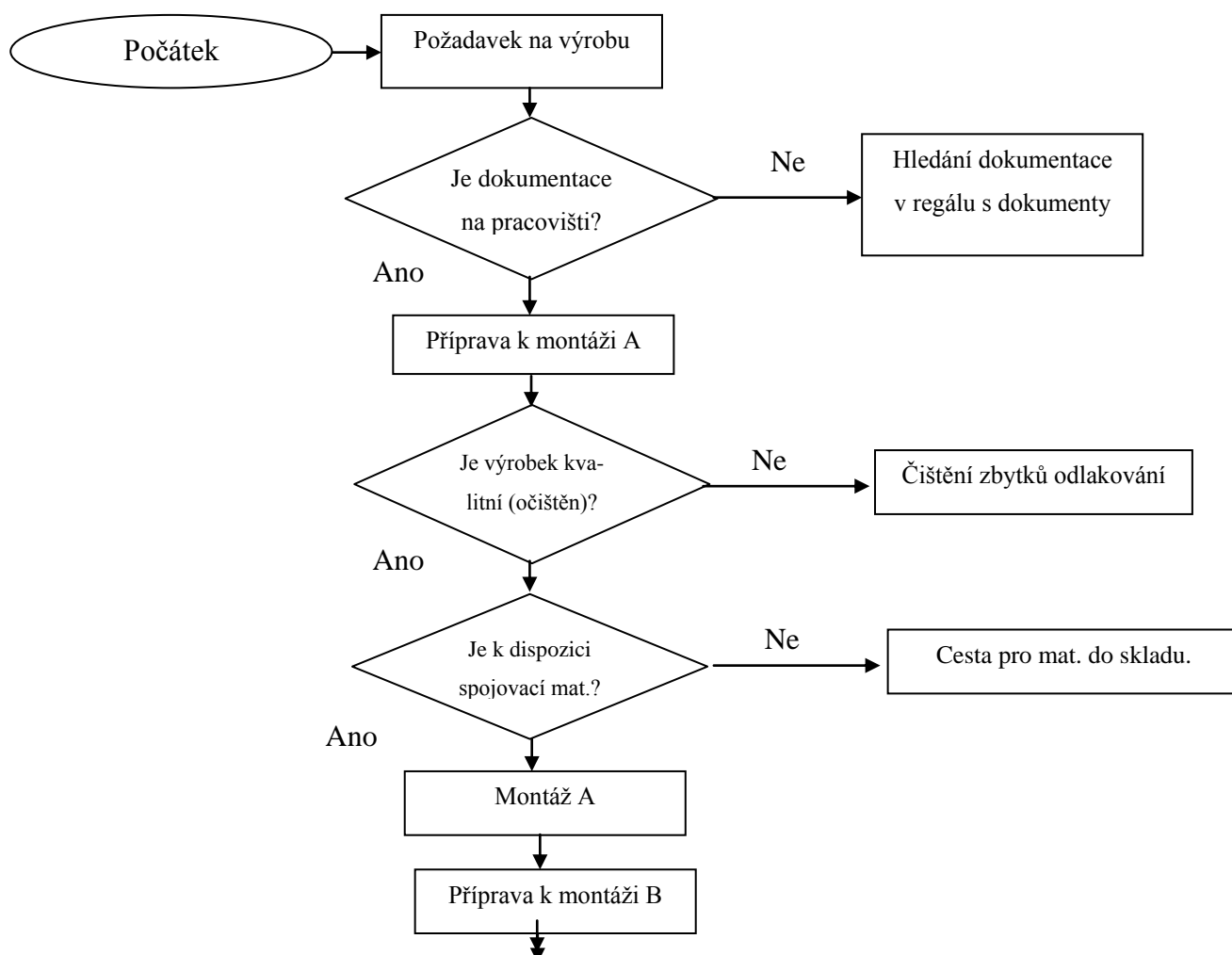
Snímek pracovního dne - předpříprava odlitků

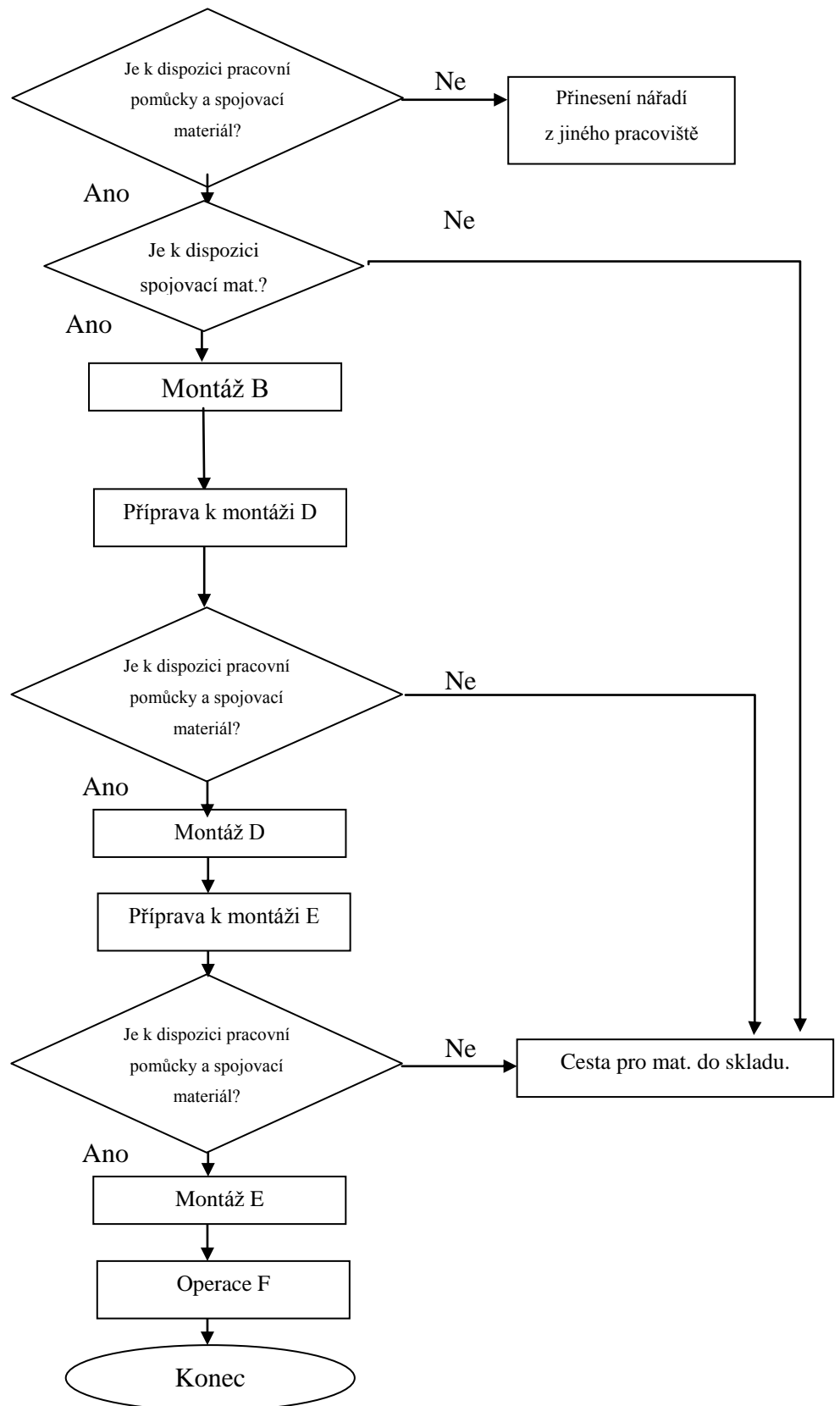


Obr. 6 – Vyhodnocení snímku pracovního dne prostřednictvím výšečového grafu (vlastní zpracování)

Z uvedeného grafického znázornění vyhodnocení snímku pracovního dne je možné vypočítat, že nejvíce času je skutečně věnováno čisté práci na odlitku a práci v podobě čištění, která je ovšem při tomto výrobním procesu a u tohoto výrobku velice důležitá, aby konečný výrobek fungoval tak, jak má a nebyla ohrožena kvalita výrobku. Co je ale nepříznivé zjištění, je to, že na pomyslném třetím místě v časové náročnosti je chůze pracovníka pro doplnění spojovacího materiálu, který mu zrovna na pracovišti došel. Při konzultaci s pracovníky ve firmě, že tato skutečnost se nestává „často“, byla ovšem během měření zaznamenána a je tedy důležité se na ni zaměřit. Tato činnost totiž bere výrobnímu procesu celých 12 % času, což není málo.

Při analyzování výrobního procesu prostřednictvím vývojového diagramu Obr. 7 – Vývojový diagram, je zřetelné, že pracovník pracoviště v případě opracovávání jednoho odlitku ve tvaru L se musí celkem čtyřikrát ujistit, zda má daný spojovací materiál nutný k té dané operaci na pracovišti předpřípravy dostupný na daném pracovním místě, nebo si jej musí jít doplnit do skladu.





Obr. 7 – Vývojový diagram pro předpřípravu odlitku tvaru L (vlastní zpracování)

8.4 Materiál

Materiál, ze kterého se skládají plynem izolované rozvodny, se liší dle projektu, který si zákazník u firmy objedná. Základ rozvodny je tvořen pouzdem, které může být různých průměrů i délek, v němž jsou umístěny vodiče. Na konce těchto pouzder jsou připojovány dle projektu dolitky, taktéž různých tvarů a možností. Nejčastěji jsou odlitky do tvaru L, T, I nebo X. Každý kus tohoto materiálu, který je ve firmě použit, nese označení pomocí velkých písmen, jak je možné vidět v tabulce níže.

Tab. 6 – Označení materiálu (vlastní zpracování)

Zkratka	Název
Tr G	Transportní díl
Tr GI	Transportní díl - prodloužený
HK	Díl na propojení s vysokonapěťovým kabelem
HT	Díl na propojení s vysokonapěťovým transformátorem
G	Standardní zapouzdržený vodič
GG	Sestava dvou standardních zapouzdržených vodičů
GT, GL, GX, GI	Sestava standardního zapouzdrženého vodiče a jednoho odlitku
GLT, GXI	Sestava standardního zapouzdrženého vodiče a dvou odlitků
Tr VP	Transportní paralelní kompenzátor
VP+LL, LT	Sestava paralelního kompenzátoru s dvěma odlitky
VQ+L	Sestava kompenzačního demontážního dílu s odlitkem
VP+GXX	Sestava paralelního kompenzátoru se standardním zapouzdrženým vodičem a dvěma odlitky

Jednotlivé kusy materiálu vstupují do výrobního procesu dle výrobního plánu, který se opět odvíjí od projektu, tedy od požadavků zákazníka. Ne všechny komponenty prochází všemi kroky výroby plynem izolovaných rozveden. Při montáži nedochází ke smontování celé rozvodny, což by ani z prostorového hlediska nebylo možné, ale montují se pouze jednotlivé části, tedy pouzdro s vodiči, odlitky, přičemž je vše uzavíráno víky a transportními víky. Transportní víka slouží k tomu, aby se do pouzder nedostávaly nečistoty a jednotlivé komponenty mohly projít zkouškou na těsnost.



Obr. 8 – Obaly s dekly (vlastní zpracování)



Obr. 9 – Odlitky s dekly (vlastní zpracování)

8.4.1 Spojovací materiál

Spojovací materiál je tvořen především šrouby různých velikostí a tvarů hlav, a dále pak podložkami a maticemi. Spojovací materiál je umístěn přímo na pracovišti předpřípravy

odliték. Spojovací materiál pro ostatní pracoviště hlavní výrobní linky je umístěn vždy v blízkosti daného pracoviště, kde je využíván, a to v plastových krabičkách, které nesou označení daného materiálu a číslo, aby nedocházelo k promíchání dvou druhů materiálu. Tyto plastové krabičky jsou umístěny na policovém vozíku, přičemž každé místo dané krabičky je označeno úplně stejně jako krabička samotná, jak je možné vidět na obr. 10. K tomuto vozíku si pracovníci chodí doplňovat krabičky na spojovací materiál, které mají na svém pracovišti.



Obr. 10.1 – Spojovací materiál v krabičkách (vlastní zpracování)

Přestože jsou krabičky se spojovacím materiálem označeny názvem a číslem, dochází k plýtvání časem při doplňování, kdy daná osoba musí hledat, v které polici je daná krabička a na kterém místě, současně tento systém není FIFO, tedy nemá přehled o zásobě na výrobní lince. Stávající rozdělení je pouze podle regálu a je označováno velkými písmeny abecedy, jak je možné vidět na obr. 11.

Umístění	Part Number	Název	OZNAČENÍ POZICE
Regál A	NB 315856P0363	I6KT-SHR M10x35-8.8/SW	A
	GMN335105P0664	U-SHB 10,5/18x1,6 A4	A
	NB 315856P0414	I6KT-SHR M12x40-8.8/SW	A
	NB 335050P8010	U-SHB 13/24x2,5 A4	A
	NB315857P0366	I6KT-SHR M10x50-8.8/SW	A
	NB 315856P0415	I6KT-SHR M12x45-8.8/SW	A
	HATE400461P0001	I6KT-SHR M5x10-10.9/SW	A
	HATE300449P0001	VT/VX KAPPE	A
	1HC0030104P0001	VX-KAPPE	A
		KONTAKTTRAGER 400	A
REGÁL B	GMN335105P0664	U-SHB 10,5/18x1,6 A4	B
	NB 315856P0364	I6KT-SHR M10x40-8.8/SW	B
	NB 315856P0363	I6KT-SHR M10x35-8.8/SW	B
	GMN 335105P0665	U-SHB 13,0/20,0X2,0 A4	B
	NB 315856P0414	I6KT-SHR M12x40-8.8/SW	B
	NB 3115856P0415	I6KT-SHR M12x45-8.8/SW	B
	NB 332600P2515	MATICE M16 NEREZ A4-70	B
	NB 335050P8011	17/30X3 NEREZ A4	B
	NB 332600P2514	MATICE M12 NEREZ A4-70	B
	NB 335050P8010	U-SHB 13/24x2,5 A4	B
	HATE300447P0001	ZWISCHENSCHIEBE	B
	1HC0026285P0001	VX3 ZWISCHENSCHIEBE	B
	HATE300449P0001	VT/VX KAPPE	B
	1HC0030104P0001	VX-KAPPE	B
REGÁL C	GMN 335105P0664	U-SHB 10,5/18x1,6 A4	C
	GMN 335463P0081	U-SHB 10,5/25x4-STNR	C
	GMN 335105P0665	U-SHB 13,0/20x2,0 A4	C
	HAQN400127P0211	I6KT-SHR M8x25-A4-70	C
	NB 335050P8008	U-SHB 8,4/16x1,6 A4	C
	HAQN400127P015	I6KT-SHR M6x20-A4-70	C

Obr. 11.- Označení spojovacího materiálu (interní materiály)

8.5 Doplnování materiálu

Velké části materiálu jsou vychystávány zakázkově, tedy na základě požadavku zákazníka se přichystá nutný materiál. Co se týče drobného materiálu, tedy materiálu spojovacího, doplňování ve starém provozu před stěhováním bylo na každé pracoviště zvlášť. Materiál se zde doplňoval dvakrát za den, ale pokud došel v průběhu výroby, což se stávalo velice často, musel si pro něj pracovník dojít sám do skladu, takže docházelo k plýtvání časem pracovníka.

V nové hale je spojovací materiál dodáván pouze na pracoviště předpřípravy odlitků, pro ostatní pracoviště hlavní výrobní linky jsou zde umístěna odběrová místa s regály na doplnění v blízkosti jednotlivých pracovišť a pracovníci si budou chodit doplňovat spojovací materiál na své pracoviště dle potřeby. Přesné umístění těchto doplňovacích míst je v řešení a návrh na změnu jejich umístění bude uveden v projektové části této diplomové

práce. Spojovací materiál tedy je vyskladňován na principu tlaku. K dalšímu plýtvání časem dochází při odebírání spojovacího materiálu pracovníkem z odběrového místa. Pracovník si musí vzít krabičku na materiál ze svého pracoviště a na odběrovém místě si přesypat spojovací materiál z totožné krabičky zde umístěné do své přinesené krabičky z pracoviště.



Obr. 10.2 – Informace o přebírání spojovacího materiálu (vlastní zpracování)

Doplňování spojovacího materiálu na odběrová místa je prováděno pracovníkem logistiky, tedy pracovník montáže si již nemusí chodit sám do skladu, pokud tedy nenastane situace, že hodinový časový interval doplňování nestačí pokrývat poptávku po tomto spojovacím materiálu. Toto doplňování odběrných míst probíhá v intervalu jedné hodiny a to bez ohledu na momentální stav na montáži. Tedy každou hodinu jsou na odběrové místo dopraveny pracovníkem logistiky krabičky se spojovacím materiálem. Pokud montáž nepracuje ve své plné kapacitě, na kterou je tento systém doplňování naplánován, materiál se na odběrových místech hromadí, dokud není odběrové místo plně obsazeno a dodaný materiál již není kam na odběrovém místě umístit.

9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU TOKU MATERIÁLU

9.1 Stav před stěhováním

Pohyb materiálu při současném stavu, respektive při stavu před stěhováním výroby je následující. Materiál vstupuje do areálu podniku branou, kterou je možno vidět ve spodní části layoutu na obr. 12 prostřednictvím kamionové dopravy. Podle druhu se tento materiál umístí do vnitřního skladu H00 nebo je přesunut do jednoho z venkovních skladů HP2 to opět podle druhu. Ve venkovních skladech jsou umístěny velké části materiálu, tedy odlitky všech tvarů a pouzdra. Neshodné výrobky jsou převedeny na sklad HQM a jsou vedeny jako materiál v řešení. Po doručení přichází kontrola jakosti, které je umístěna na hale montáže, která se nachází v blízkosti vstupní brány. Nekontrolované zásoby a zásoby, které prošly kontrolou jakosti a byly schválené, jsou dále vedeny jako volná zásoba, ze které se mohou přesouvat do výrobního procesu. Poté materiál putuje do lakovny, kde čeká na dřevěných paletách na nalakování. Doplňování nemá pravidelný charakter a požadavek na dodání je podán po zjištění jeho nedostatku. V lakovně se materiál nejdříve obrousí, umyje a usuší a poté putuje na lakování. Materiál je zavěšen a pojíždí na kolejnicích. Po nalakování přichází vytvrzení, vychlazení a opět čištění nedostatků z lakování. Po těchto operacích materiál opouští lakovnu viz. obr. 13. z její zadní části (na obr. více vpravo) a je přepraven pomocí taženého vozíku na halu montáže. Po uskutečnění výrobního procesu na hale montáže odchází výrobky na tažených vozících do haly expedice, kde jsou baleny do normovaných dřevěných beden a to s ohledem na velikosti jednotlivých výrobků.

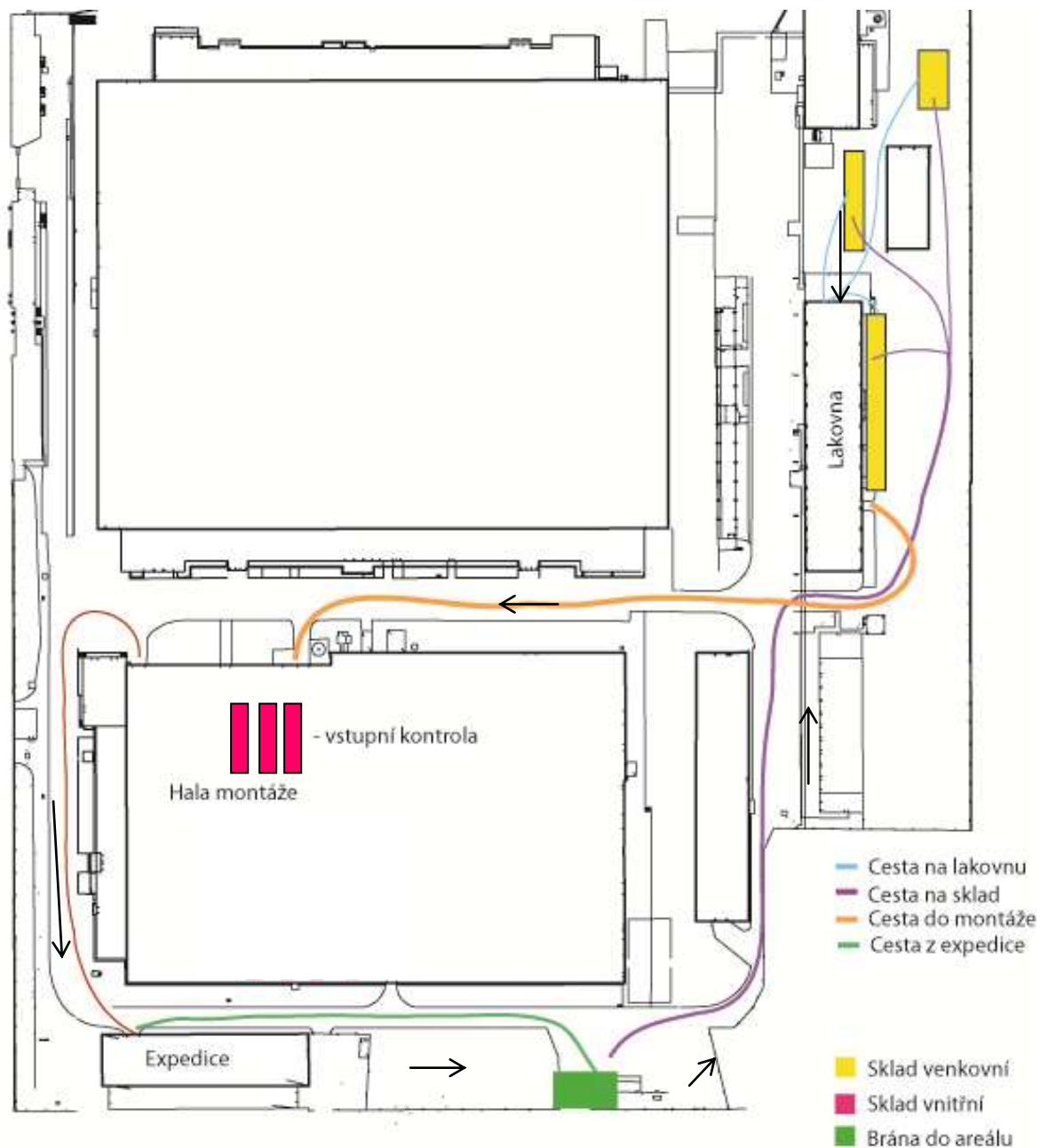
9.1.1 Převážní vzdálenosti

Tab. 7 – Převážní vzdálenosti (vlastní zpracování)

1.	Vstup do areálů – venkovní sklad HP2	Cca 240 m
2.	Sklad HP2 - lakovna	Cca 80 m
3.	Tok lakovnou	Cca 65 m
4.	Lakovna - montáž	Cca 160 m
5.	Tok halou montáže	Cca 170 m
6.	Montáž - expedice	Cca 200 m
7.	Expedice – výstup z areálu	Cca 110 m

	CELKEM	Cca 1025 m
--	--------	------------

Všechny uvedené vzdálenosti jsou měřeny v metrech. Celková vzdálenost, kterou výrobek během výrobního procesu překoná, pokud je odpovídají kvality, činí něco málo přes jeden kilometr.



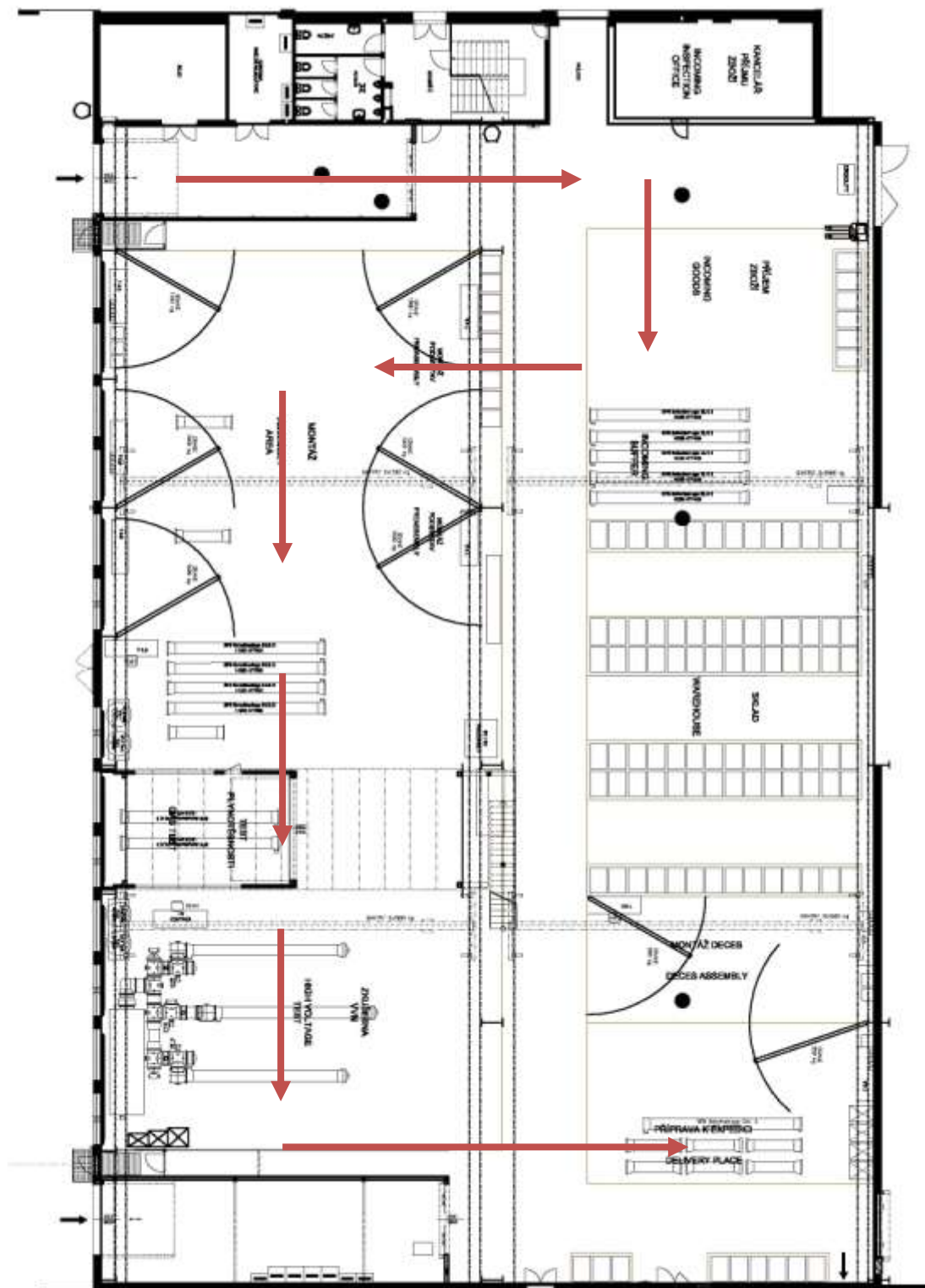
Obr. 12 - Layout výrobního areálu – toky materiálu (vlastní zpracování)

9.1.2 Lakovna

Materiál jdoucí do lakovny se rozděluje na odlitky různých tvarů a pouzdra. Odlitky jsou dodávány na palety u pracoviště A1, jak je možné vidět na obr. 13. Poté jsou tyto odlitky dopraveny zavěšením na kolejnici na broušení, mytí, sušení a maskování. Odlitky jsou po těchto operacích nalakovány a vytvrzeny. Dále dochází k vychlazení a po očištění opouští tyto odlitky haly lakovny. Pouzdra po vstupu do lakovny jsou uložena na paletách u pracoviště B2, jak je opět vidět na obr. 13. Pouzdra v lakovně jsou také zavěšována a začíná se zde opět s broušením těchto pouzder. Dále je postup totožný jako u odlitků. Malé díly a roboti jsou umisťovány na pracoviště C8, kde vše probíhá. Všechny nalakované díly odchází na halu montáže.

9.1.3 Hala montáže

Na halu montáže vstupuje materiál nalakovaný i nenalakovaný a to z důvodu již předem uvedeného, že se zde nachází kontrola jakosti. Do výrobního procesu vstupuje materiál již nalakovaný. Dále se zde materiál dělí na výrobu pro Švýcarsko a pro Německo, kdy je rozdílný proces výroby. Švýcarská výroba na rozdíl od té německé produkuje výrobky rozdílné, německá produkuje najednou stejné produkty, např. 3, ale je složitější a časově náročnější. Výroba pro Švýcarsko postupuje po jednotlivých výrobních pracovištích, naopak výroba pro Německo je montována na jednom místě, je složena ze tří fází a jedná se o projektovou výrobu. Při švýcarské výrobě jdou nalakované odlitky rozboček na pracoviště předpřípravy, kde jsou dokonale očištěny, doplněny o další komponenty a jsou pomocí jeřábu přesunuty na palety, kde čekají na opracování na dalším pracovišti. Na dalším pracovišti jsou důkladně očištěny pouzdra na vodiče. Dále jsou vodiče umístěny do pouzder, na konce jsou připojeny odlitky, které mohou mít tvar L, T, I nebo X a vše je uzavřeno pomocí deklů. V dalším kroku se testuje těsnost celého výrobku tak, že je z pouzder odsán vzduch a celý výrobek je naplněn plynem SF₆ a dochází k tzv. „očichávání“, zda plyn neuchází. Pak je plyn opět vysán a výrobek postupuje na vysokonapěťovou zkoušku. Po zkouškách výrobek opouští halu montáže a putuje na halu expedice. Co se týče německé výroby, ta probíhá obdobně, jen, jak už bylo zmíněno, se vše, kromě zkoušek, provádí na jednom místě a nejčastěji tři kusy najednou.



Obr. 14 - Layout – hala montáže (upravené interní materiály)

9.1.4 Sklady

Společnost skladuje materiál především venku na volných plochách areálu. Jsou zde uskladněny velké komponenty, které zároveň nejsou náchylné povětrnostním podmínkám.

Označení skladů:

HP2 (příjem, výdej, kontrola, venkovní, neřízený),

H00 (regálový, uvnitř, řízený),

HP1 (příjmový, uvnitř, neřízený),

HQM (neshodné výrobky, materiál v řešení),

H01 (šroubky),

H04 (lakované díly, součástky)

9.2 Stav po stěhování

Po stěhování se dosáhlo velké změny a to v tom, že všechny operace jsou umístěny do jedné haly a nejsou rozmístěné po celém areálu firmy. Materiál vstupuje do haly přímo z kamionu, jak je možné vidět na obr. 15 napravo dole. Kamiony zajíždí přímo do haly do prostoru, kde je veškerý materiál zbaven obalů, které jsou roztríděny.

9.2.1.1 Přepravní vzdálenosti

Tab. 8 – Přepravní vzdálenosti po přestěhování (vlastní zpracování)

1.	Vstup do haly – kontrola přijatého materiálu	Cca 20 m
2.	Kontrola přijatého materiálu - sklad	Cca 30 m
3.	Sklad - lakovna	Cca 50 m
4.	Tok lakovnou	Cca 60 m
5.	Lakovna - montáž	Cca 5 m
6.	Tok montáží	Cca 160 m
7.	Montáž - balení	Cca 50 m
8.	Tok balírnou	Cca 30 m
9.	Balení – sklad expedice	Cca 20 m
	CELKEM	Cca 425 m

Při porovnání tabulek přepravních vzdáleností před stěhováním a po stěhování je na první pohled patrné, že přibyl sklad expedice a to z toho důvodu, že pro firmu je levnější skladování přímo u výroby než u centrály ve Švýcarsku. Zároveň je značný rozdíl ve vzdálenostech, které materiál v rámci podniku musí urazit. Původní trasa materiálu v rámci podniku měřila 1025 m, trasa v nové hale, kde jsou jednotlivé úseky hned vedle sebe, je délka trasy pouze 425 m, tedy rozdíl mezi novou a starou trasou je dokonce 600 m, což je vzdálenost, kterou musel materiál zbytečně urazit v rámci starého areálu.

9.2.2 Kontrola přijatého materiálu

V další části haly, kam materiál postupuje, probíhá kontrola přichozího materiálu. Veškerý materiál je zde barevně rozdělen, pro snadnou identifikaci. Materiál na kontrole je označen žlutou nálepkou. Oranžová nálepka označuje výrobky, které jsou pozastaveny např. z důvodu chybějících dokumentů atestace nebo od zákazníka či celního úřadu. Červené označení vyjadřuje neshodu a tento materiál je převeden do likvidačního řízení. Poslední zelené označení znamená, že výrobek je uvolněn a může být umístěn do skladu. Všechn rozčleněný materiál má zde i své vlastní umístění, takže materiál označen jednotnou barvou např. zelenou je na jednom místě a to pro snadnou přehlednost materiálu.

9.2.3 Skladování

Materiál označen zeleně postupuje podle druhu na sklad nakupovaného materiálu, kde jsou umístěny všechny spojovací dílce, spojovací materiál a ostatní komponenty. Vodiče, pouzdra a odlitky jsou momentálně umístěny na skladovací ploše v prostoru výroby přírub, jak je vidět na obr. 15. V budoucnu se materiál bude v tomto prostoru současného uskladnění vyrábět a nebude se tedy muset nakupovat. V této části haly se budou vyrábět příruby, vodiče i pouzdra.

9.2.4 Lakování

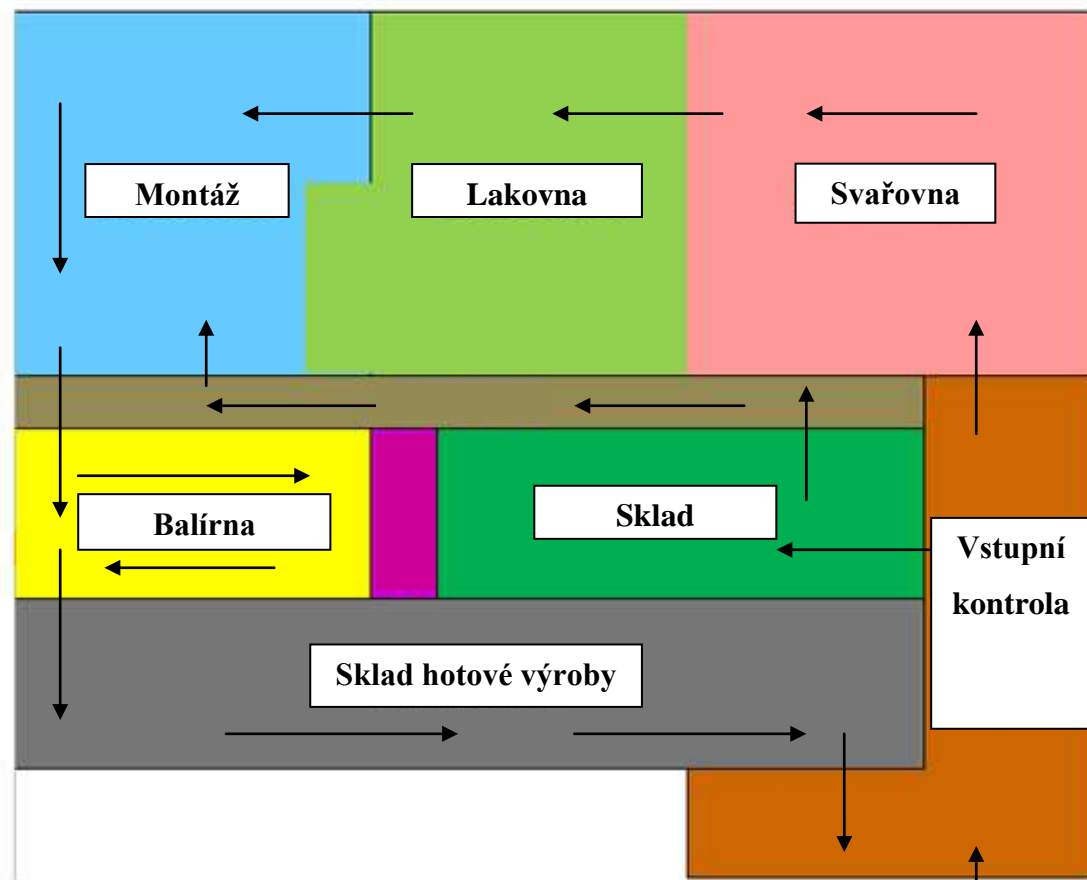
V další části haly jde materiál v podobě vodičů, obalů a odlitků na lakování. Zde je materiál opět jako na staré hale zavěšován, ovšem s tím rozdílem, že jsou zde zavěšovány pospolu pouzdra a vodiče stejné délky, aby byla dále lehká kompletace. Dále tyto komponenty postupují přímo přes stěnu do další části haly – montáže. Odlitky postupují na montáž zleva do montáže, jak je možné vidět na obr. 15 po válečkové trati.

9.2.5 Montáž

Na hale montáže je postup výroby stejný jako na staré hale, rozdíl je v tom, že je zde více prostoru a je tu tak snadnější manipulace s velkými částmi materiálu. Do montáže vstupují ještě zleva v horní části obr. 15 spojovací dílce a materiál a ostatní potřebné komponenty. Veškerý materiál na montáži má své umístění a některé kusy mají i své identifikační označení. Výrobek v konečné fázi prochází opět testováním, jako na staré hale. Poté odchází do prostoru balení.

9.2.6 Balení

V části haly, kde je výrobek balen, je uskladněn i obalový materiál. Materiál v balícím procesu postupuje na obrázku 15 směrem dolů a poté je přepraven zpět na obr. 15 směrem nahoru. Po zabalení odchází výrobky v horní části obrázku do skladu hotové výroby a trubek, kde jsou připraveny k odvozu k zákazníkovi.



Obr. 15 - Layout – nová hala (vlastní zpracování)

10 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V rámci analytické části mohly být zpracovány pouze ty údaje, které firma chtěla poskytnout, s ohledem na ochranu citlivých a důvěrných údajů firmy a nebezpečí znehodnocení třetí osobou.

Po přestěhování výroby do nové haly, jak také vyplývá z předchozích analýz, došlo k úspoře vzdáleností. Další výhodou po přestěhování je skutečnost, že veškerý materiál je uskladněn v krytých skladech, respektive již není uskladněn na venkovních plochách, a tudíž nedochází k degradování komponent povětrnostními vlivy. Při současné situaci po přestěhování je též možné snadnější zavedení opatření pro odstranění plýtvání při manipulaci s materiálem. Došlo zde k úspoře vzdáleností, ale nyní je třeba ještě nastavit celkový materiálový tok, který vykazuje nedostatky.

Co se týče systému doplňování, tak sice došlo ke změně, ovšem stále je materiál doplňován na principu tlaku a neohlíží se na potřeby výroby. Materiál je dodáván na odběrová místa každou hodinu v objemu normované plastové krabičky nezávisle na tom, zda montáž vyrábí v plné kapacitě, kdy je tato frekvence dodávek v podstatě adekvátní, nebo například jen na 70%, kdy se tedy spojovací materiál zbytečně hromadí na odběrných místech. Je zde nejen zbytečná zásoba, ale i zbytečná cesta a práce pracovníka logistiky, což zbytečně zvyšuje náklady výroby. Přesto se stává, že daného spojovacího materiálu je v intervalu jedné hodiny odebráno více, než je momentálně na odběrovém místě, či přímo na pracovišti předpřípravy. V tomto případě si musí pracovník sám dojít pro potřebný materiál do skladu, čímž opět zbytečně ztrácí čas, který byl změřen na téměř čtvrt hodiny.

Dalším problémem je nedostatečné označení krabiček se spojovacím materiálem, respektive celého odběrného místa. Pracovník logistiky při doplňování nezná přesnou pozici krabičky s materiálem v regálu a musí ji podle označení daného materiálu hledat. Tím dochází opět k časovým prodlevám.

K dalšímu plýtvání časem dochází při odebírání spojovacího materiálu pracovníkem z odběrového místa. Pracovník si musí vzít krabičku na materiál ze svého pracoviště a na odběrovém místě si přesypat spojovací materiál z totožné krabičky zde umístěné do své přinesené krabičky z pracoviště.

Samotná dispozice regálu na odběrových místech není vhodná. Jedná se o policový regál, kde není možné odebírat a doplňovat na základě principu FIFO. Tento fakt u většiny spo-

jovacího materiálu nemá vliv na kvalitu, problém ale nastává např. u gumových těsnění nebo u spojovacího materiálu, který musí být naolejovaný či v absolutní čistotě. Na tyto materiály má vliv doba, po kterou nejsou využity. Během odebírání materiálu pracovníkem dochází opět k plýtvání časem, kdy první krabička v regálu je prázdná od předchozího pracovníka, takže pracovník musí tuto krabičku vyndat z regálu, aby se dostal k plné krabičce.

11 PROJEKTOVÁ ČÁST

V této projektové části diplomové práce bude představen celý projekt nastavení materiálových toků pro výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny velmi vysokého napětí ve společnosti ABB s.r.o. Jsou zde představeny jednotlivé části projektu a analýzy, bez kterých by projekt nemohl být uskutečněn, kupříkladu riziková analýza. Zároveň je zde předložen návrh na možné zlepšení prostřednictvím metody kanban a v rámci této metody vytvoření návrhu logistických adres.

11.1 Cíl a rozsah projektu

Cílem projektu je navržení efektivního systému doplňování zásob pro výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny VVN s eliminací plýtvání ve formě zbytečných pohybů.

Předpoklady pro úspěšné splnění tohoto projektu jsou takové, že nesmí dojít k jakémukoliv poškození vztahu se zákazníky, například zpoždění zakázky, nebo k ohrožení či dokonce přerušení výroby, ale naopak by tato změna měla odstranit plýtvání a celkový systém doplňování by se měl stát efektivnější.

Tato práce překládá návrh na zavedení kanbanového systému, kterému by mělo předcházet vytvoření a rozčlenění podnikového layoutu na jednotlivé sektory a subsektory, pro snadnou orientaci a jednoduché stanovení logistických adres pro materiál.

6.2. Východiska projektu

Hlavní východiska pro tento projekt jsou následující:

1. Přestěhování výroby do nové haly a vytvoření nových layoutů.
2. Neřízený systém doplňování – doplňování pouze na základě pozorování.
3. Nedostačující stanovení logistických adres – označení pouze regálu.
4. Podpora a zefektivnění materiálových toků pro výrobu komponent.

11.2 Průběh projektu

6.3.1. Odůvodnění projektu

Průběh tohoto projektu nastavení materiálových toků lze definovat pomocí metody SPIN:

S = situace – jaká je situace, co se děje, jak jsme se do tohoto postavení dostali,

P = problém – jaký problém tato situace představuje,

I = implikace (dopady, důsledky) – co by se stalo, kdybychom neučinili žádná opatření,

N = nutnost – co je nutné udělat, abychom předešli důsledkům situace a problémy vyřešili.

Tyto jednotlivé kroky metody SPIN jsou rozepsána na tento projekt následovně:

S – situace

Momentálně je výroba firmy přestěhována do nové haly, kde tak vzniká prostor pro nové nadefinování materiálových toků a jejich celkové zefektivnění. V současné době není ani využívám žádný systém doplňování zásob. Doplňování probíhá pouze na základě pozorování, zda nějaký spojovací materiál dochází a u velkých komponent dochází k doplňování na základě požadavků projektu sestaveného dle pokynů zákazníka. Zároveň není pevně stanovena logistická adresnost, respektive jsou označeny pouze regály, ve kterých se spojovací materiál nachází.

P - problém

Zásadní problém představuje pro společnost fakt, že díky nedostatečné adresnosti může docházet k záměně především v oblasti spojovacího materiálu, či, a to především, ke zbytečným prostojeům při hledání umístění daného spojovacího materiálu. Dále zde dochází ke zbytečným pohybům, kdy zaměstnanec logistiky, který doplňuje materiál, při zjištění, že nějaký materiál dochází, se musí vrátit do skladu a daný materiál donést a doplnit. Pokud materiál dojde mezi běžnými kontrolními pochůzkami zaměstnance logistiky, musí si zaměstnanec výroby tento materiál obstarat sám, což samozřejmě opět zdržuje samotnou výrobu.

I - implikace

V případě, že by firma nereagovala na tyto zjištěné nedostatky, docházelo by k zbytečnému navyšování nákladů v podobě zbytečných zásob, plýtvání časem a plýtváním ve formě zbytečných pohybů a dopravy. Celý systém doplňování by byl pomalý a z toho důvodu by mohlo docházet i k delším časům výroby než třeba u konkurence, tudíž by došlo i k ohrožení v konkurenčním boji možným odchodem zákazníků. V dnešní době rychle se mění-

cích požadavků a přání zákazníků, a především požadavků na rychlost výroby, by tento fakt byl velice nepříjemnou záležitostí.

N - nutnost

Vedoucí zaměstnanci i vedení společnosti jsou si těchto skutečností vědomi a jsou otevřeni všem možným změnám, které by společnosti efektivně pomohly, protože jsou obeznámeni se situacemi, které mohou nastat, pokud se žádná změna neprovede. Je tedy nutné přistoupit ke změně aktivně, a to za podpory všech zaměstnanců. Pro společnost je více než dobré přijmout tento projekt a začít na něm aktivně pracovat, respektive na jeho konečné realizaci.

6.3.2. Nositelé oprávněných zájmů

Před zahájením zpracování každého projektu je podstatné stanovit, které osoby mohou projekt ovlivnit a kterých osob se tento projekt přímo týká. Tyto osoby jsou rozděleny dle vztahu k projektu a jsou následující:

Koho projekt ovlivní:

- Vedení společnosti
- Interní zaměstnanci
- Současné i potenciální zákazníci

Kdo bude užívat výstupy projektu:

- Vedení společnosti
- Interní zaměstnanci
- Externí zaměstnanci

Od koho potřebuji vstupy:

- Vedení společnosti
- Interní zaměstnanci

Kdo projekt pomůže realizovat:

- Manažer projektu
- Interní zaměstnanci

6.6. Logický rámec projektu

V této kapitole je představen logický rámec projektu, který slouží jako nástroj pro odůvodnění projektu a je představen pro lepší přehlednost v tabulce níže. Tato tabulka obsahuje záměr projektu, cíl a výstupy projektu. K těmto bodům jsou definovány a popsány objektivně ověřitelné ukazatele, prostředky ověření a předpoklady. V tabulce logického rámce projektu jsou také uvedeny klíčové činnosti celého projektu, jeho vstupy a zdroje, a základní časové rozdělení. Součástí tabulky jsou i definovány skutečnosti, které musí být splněny před samotným začátkem celého projektu.

Název projektu: Nastavení materiálových toků pro výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny velmi vysokého napětí

Plánované dokončení: květen/červen 2014

Projektový tým:

- Ing. Jakub Votava – vedoucí pracovník
- Bc. Anna Pospíšilová – manažer projektu
- Interní zaměstnanci firmy ABB s.r.o.

Tab. 9 - Logický rámec (vlastní zpracování)

Popis projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady
Záměr projektu: Návrh způsobu doplňování	efektivnější doplňování zásob	• veškerá interní dokumentace	
Cíl projektu: Efektivní systém doplňování zásob s eliminací zbytečných pohybů	<ul style="list-style-type: none"> • zkrácení logistických cest • efektivní doplňování zásob • zvýšení počtu vy- 	<ul style="list-style-type: none"> • layout materiálových toků • soupis výrobního portofólia • výrobní plán 	<ul style="list-style-type: none"> • eliminace zbytečných pohybů • snížení skladových zásob mat.

	robených kusů		
Výstupy: <ul style="list-style-type: none"> • detailní zmapování logistických cest • návrh nových logistických cest • návrh doplňování zásob 	<ul style="list-style-type: none"> • předložení návrhu na změnu logistických cest • odstranění zbytečných zásob • předložení návrhů na doplňování výrobní linky 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentace návrhu změn log. cest a doplňování materiálu • Výstup z programu SAP 	<ul style="list-style-type: none"> • přesné zmapování logistických cest • vhodné pozorovací prostředky • kvalitní realizace celého projektu
Klíčové činnosti: <ol style="list-style-type: none"> 1. analýza současného stavu mat. toků 2. návrhy na zlepšení současného stavu 3. vypracování ideového záměru pro zlepšení 4. zpracování a vyhodnocení projektové varianty na zlepšení 5. aplikace nejvhodnější varianty 	Vstupy a zdroje: <ul style="list-style-type: none"> • údaje o pracovišti - layout, výrobní postup, počty zásob, počty pracovníků, výrobní plán, plán nákupu • ekonomické údaje - náklady na skladování, náklady na nákup zásob, náklady na mzdy 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 12/2013 2. 01/2014 3. 03/2014 4. 04/2014 5. 05/2014 	<ul style="list-style-type: none"> • správnost veškerých zpracovávaných dat • spolupráce všech zúčastněných lidí
		Předpoklady:	<ul style="list-style-type: none"> • souhlas s DP ze strany firmy • schválení projektu vedoucím DP • poskytnutí dat firmou

11.2.1 Vstupy a zdroje:

Ke zpracování celého projektu je nutné mít k dispozici interní materiály firmy a to především údaje o jednotlivých pracovištích ve firmě, jako jsou layouty, výrobní postupy, výrobní plány, počty pracovníků na jednotlivých pracovištích a případně i plány nákupu materiálu. Jako další možné zdroje jsou důležité i ekonomické údaje, jako náklady na skladování, náklady na nákup zásob a případně i mzdové náklady.

11.3 Fáze projektu

Tato kapitola diplomové práce předkládá soupis jednotlivých fází projektu z časového hlediska v následující tabulce.

Tab. 10.1 – Časová návaznost projektu (vlastní zpracování)

ID	Název úkolu	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben
1	Seznámení se s firmou a současnou situací ve firmě							
2	Studium teoretických zdrojů k dané problematice							
3	Analýza společnosti - firemních layoutů, způsobů doplňování							
4	Rozhodnutí o tvorbě projektu							
5	Příprava projektu							
6	Konzultace s vedoucími pracovníky (požadavky, očekávání)							
7	Tvorba projektu – návrhy sektorů a využití metody Kanban							
8	Představení celého projektu vedoucím pracovníkům firmy							

Pro větší přehlednost je u každé fáze uvedeno období zahájení a dokončení, dále pak celkové trvání této fáze ve dnech. Zároveň jsou v tabulce uvedeny i předcházející fáze, které musí být splněny, aby mohla nastat fáze následující.

Tab. 10.2 - Časová náročnost projektu (vlastní zpracování).

Č	Název úkolu	Zahájení	Dokončení	Trvání (dny)	Předchozí úkol
1	Seznámení se s firmou a současnou situací ve firmě	říjen 2013	říjen 2013	10	-
2	Studium teoretických zdrojů k dané problematice	listopad 2013	leden 2014	22	1
3	Analýza společnosti - firemních layoutů, způsobů doplňování	leden 2014	únor 2014	15	1
4	Rozhodnutí o tvorbě projektu	únor 2014	únor 2014	2	1,2,3
5	Příprava projektu	únor 2014	březen 2014	7	4
6	Konzultace s vedoucími pracovníky (požadavky, očekávání)	březen 2014	březen 2014	3	4
7	Tvorba projektu – návrhy sektorů a využití metody Kanban	březen 2014	duben 2014	25	5,6
8	Představení celého projektu vedoucím pracovníkům firmy	duben 2014	duben 2014	2	7

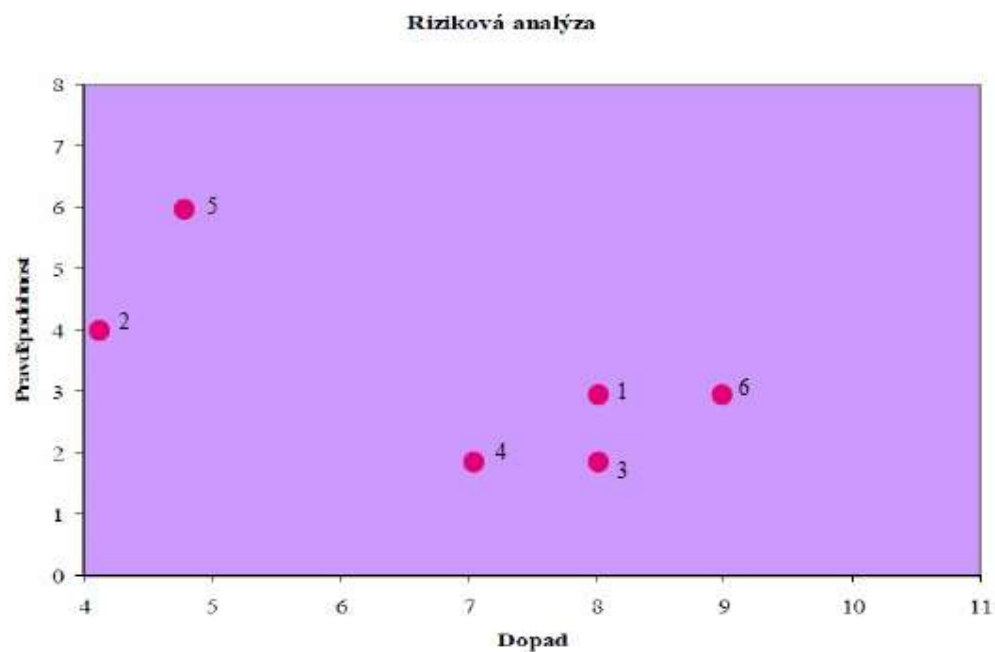
Jak je možné z předcházející tabulky vyčíst, celková doba trvání projektu je 86 dní, tedy zhruba tři měsíce soustavné práce. Celkový počet jednotlivých úkolů, respektive fází je stanoven na počet osm.

11.3.1 Riziková analýza

Při zpracovávání jakéhokoliv projektu mohou nastat určitá rizika, která mohou projekt ohrozit, ovšem pokud si jich jsou tvůrci vědomi, mohou se na ně předem připravit, respektive jim předcházet. Každé riziko je zde hodnoceno z hlediska dopadu a pravděpodobnosti, že tato skutečnost nastane. Celkový soupis rizik je uveden v následující tabulce.

Tab. 11 - Riziková analýza projektu (vlastní zpracování).

č	Hrozba	P-st	Scénář	Dopad	Opatření
1	Firma není ochotna dále spolupracovat	3	Firma nechce nadále spolupracovat	8	Smlouva o zpracování DP
2	Neschopnost manažera projektu	4	Manažer projektu není schopen dokončit projekt	4	Dohoda o případném zástupci manažera
3	Problém se sdílením informací firmy	2	Firma není ochotna sdílet interní informace z obavy ohrožení konkurencí	8	Zajištění anonymity firmě
4	Změna ve strategických plánech firmy	2	Změna umístění na trhu, orientace na jiné zákazníky	7	Stanovení dřívějších termínů
5	Výhrady firmy k návrhům	6	Firma nesouhlasí s navrženými opatřeními	5	Komunikovat veškerá opatření v průběhu tvorby projektu
6	Nedokončení projektu	3	Firma nemá prostředky na realizaci navržených opatření	9	Dohoda o realizaci, zjištění možností firmy



Obr. 16: Riziková analýza (vlastní zpracování)

Z uvedené tabulky vyplývá, že největší dopad na tento projekt by mohla mít rizika:

- Nedokončení projektu
- Firma není ochotna dále spolupracovat
- Výhrady firmy k návrhům

Středně velký dopad na projekt by mohla mít rizika:

- Problém se sdílením informací firmy
- Změna ve strategických plánech

Malý dopad na projekt mají rizika:

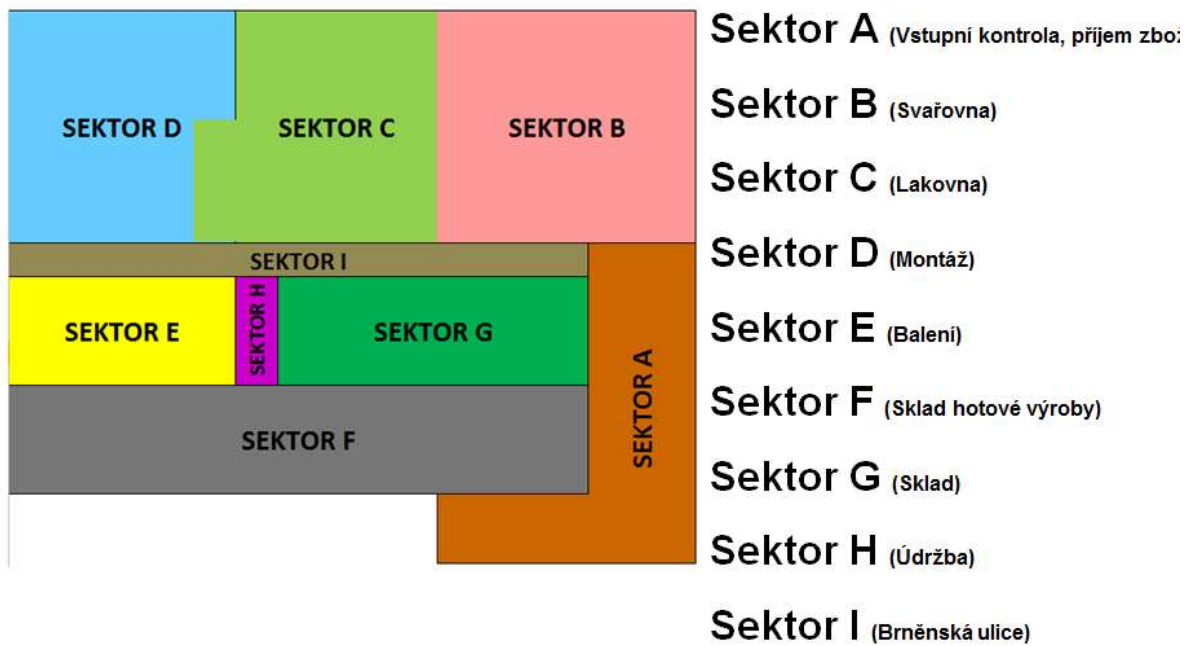
- Neschopnost manažera projektu

12 IDEOVÉ ŘEŠENÍ

Jak bylo uvedeno dříve, materiál, především tedy materiál spojovací, byl sice označován číslem a názvem, ale nebyla zcela jasně označena pozice dané krabičky, ve které se tento spojovací materiál skladuje ve výrobě. Zaměstnanec logistiky při doplňování plýtlval časem, protože musel hledat přesné umístění dané krabičky v regálu, který byl označen pomocí velkých písmen a byl tak jediným vodítkem pro orientaci umístění daného spojovacího materiálu a zároveň v tomto případě nebylo dodrženo doplňování metodou FIFO. V současné době by firma pro zpřesnění toku materiálu a pro přehlednost měla využít doplňování zásob na základě využití kanban karet, které budou umístěny na krabičkách ve FIFO regálech. V tomto případě budou dvě kanbanové karty, respektive využití dvoukardového kanbanu. Systémovým principem je v podstatě předání a návrat kanban karty v rytmu výroby. Kanbanové karty tedy budou určitým signálem pro nutnost doplnění zásob. Tímto se bude předcházet nadbytečným zásobám, které konečnému výrobku nijak nepřidávají hodnotu a zbytečně váží náklady. Před zavedením kanbanového systému by se měla zaměřit i na zpřehlednění logistických adres. Tuto skutečnost lze řešit rozdělením nové výrobní haly na jednotlivé sektory dle jednotlivých částí haly a dále pak na subsektory podle různorodosti materiálů umístěných v regálech v rámci jednoho sektoru. Logistická adresa by pak nesla přesný údaj, kde se daný materiál v areálu firmy nachází. Byl by zde označen sektor, tedy určitý prostor haly, dále pak subsektor, tedy přesné označení, ve které části sektoru se daný regál či materiál nachází a pak přímé označení pozice materiálu umístěného v daném regálu.

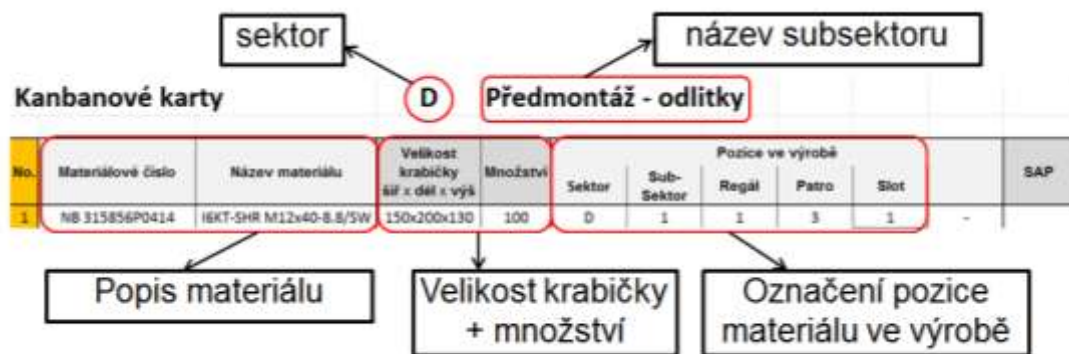
12.1.1 Určení logistických adres pro materiál

Jelikož celková rozloha nové haly je velká a současné značení doplňovacích míst není přehledné, je nutné před zavedením kanban karet rozdělit celý prostor haly do jednotlivých sektorů. Návrh je možné vidět na obr. 17 Toto rozdělení vychází z celkového uspořádání haly s ohledem na výrobní proces.



Obr. 17 - Rozdělení sektorů (upravené interní materiály)

Pro další přehlednost jsou jednotlivé sektory rozděleny ještě na subsektory, dle umístění jednotlivých materiálů či regálů na pomocný či spojovací materiál. Všechna tato označení budou tvořit adresu kanbanové karty. Na prvním místě je označení sektoru, na druhé pozici v adrese je označení subsektoru a na třetím místě je označení místa uskladnění materiálu nebo regálu, přičemž tyto dva objekty se rozlišují. Adresa tedy může vypadat jako na obr. 18.

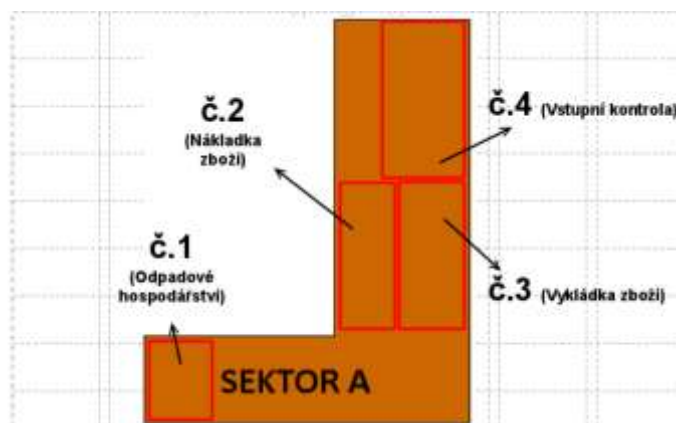


Obr. 18 – Adresy kanban karet (vlastní zpracování)

Jak již bylo uvedeno výše, sektory jsou rozděleny ještě dále na subsektory, což jsou jednotlivá místa s regálem či materiálem, která jsou označena číslem. Jeden sektor obsahuje tři až deset subsektorů. Celé rozdělení subsektorů odpovídá požadavkům toku materiálu celou halou. Rozdělení sektorů na subsektory je znázorněno na dalších obrázcích.

Sektor A

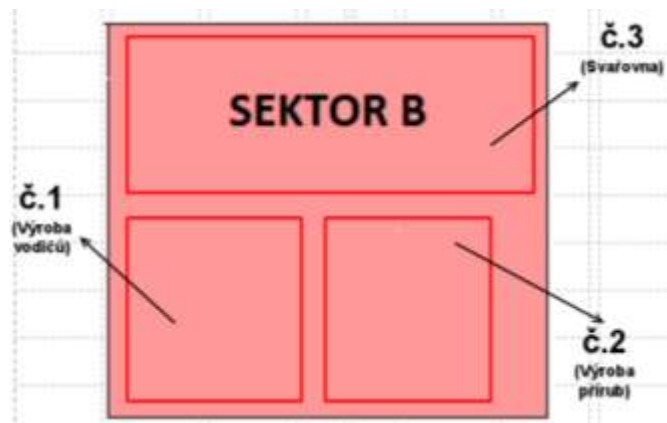
Sektor nesoucí označení A, tedy oblast vstupní kontroly a příjmu zboží bude rozdělen do čtyř částí – subsektorů, nesoucích číselné označení. V prvním subsektoru se budou nacházet věci a materiály týkající se odpadového hospodářství. Subsektor nesoucí označení dva se bude nacházet v místě nakládky zboží a subsektor tři v místě nakládky zboží. Subsektor, kde se provádí vstupní kontrola ponese označení čtyři. Detailní rozkreslení je vidět na obrázku níže.



Obr. 19 – Rozdělení sektoru A (vlastní zpracování)

Sektor B

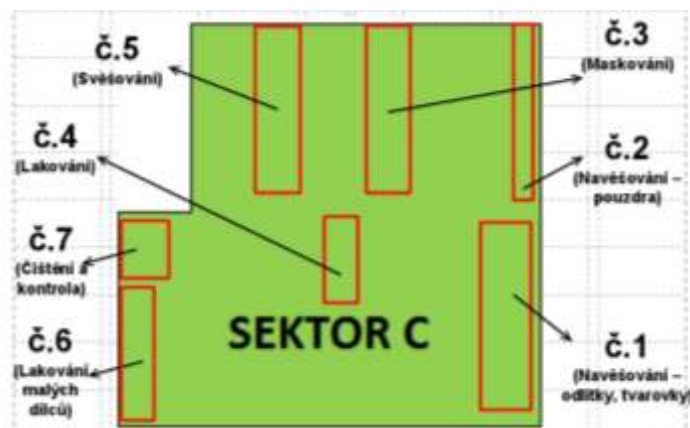
Sektor svařovny, který je plánován do budoucna, ponese označení B, bude rozdělen do tří subsektorů. První ze subsektorů se nachází v oblasti výroby vodičů. Subsektor číslo dvě je v oblasti výroby přírub a subsektor číslo tři je v místě svařovny.



Obr. 20 – Rozdělení sektoru B (vlastní zpracování)

Sektor C

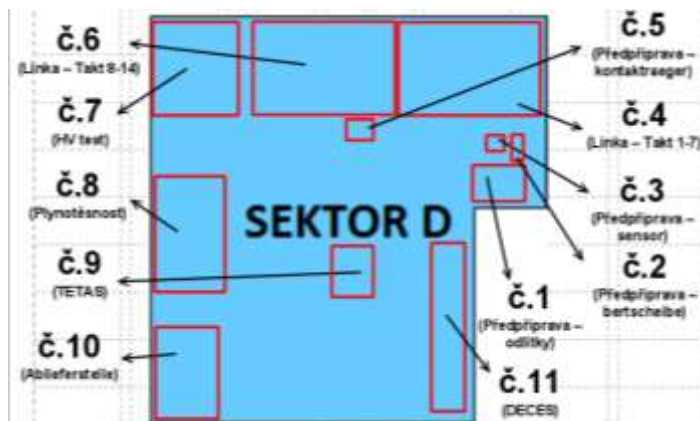
Sektor C, neboli sektor svařovny, je rozdělen na sedm subsektorů. První subsektor je místo, kde se odlitky a tvarovky navěšují, aby mohly být nalakovány. Druhý subsektor je v místě navěšování pouzdra. Další subsektory jsou v pořadí operací maskování, lakování a svěšování nalakovaných částí. Subsektor šest je v místě lakování malých dílců a poslední sedmý je v místě čištění a kontroly.



Obr. 21 – Rozdělení sektoru C (vlastní zpracování)

Sektor D

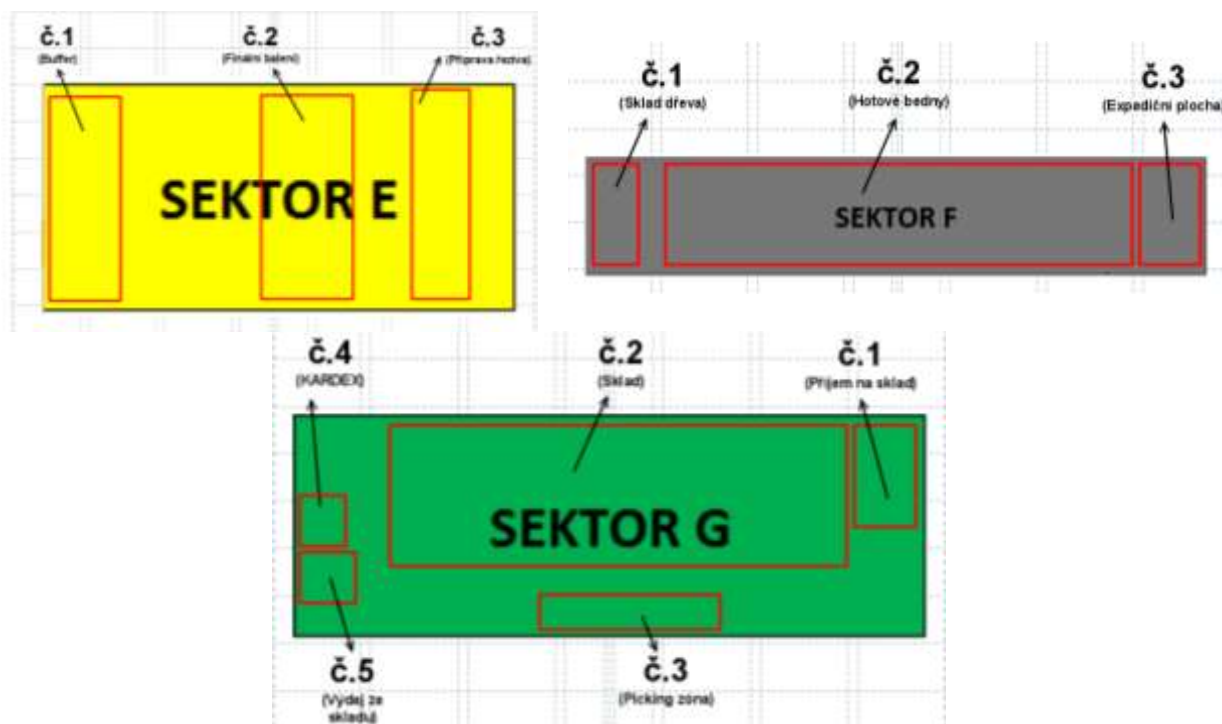
Sektor D je sektorem montáže komponent pro plynem izolované rozvodny VVN. Subsektory jsou tu rozděleny podle postupu výroby. Subsektory označeny čísly jedna až tři a také subsektor číslo pět, jsou místa předpříprav. Poslední subsektor číslo 11 je prostor, kde probíhá zakázková výroba pro Německo.



Obr. 22 – Rozdělení sektoru D (vlastní zpracování)

Sektor E, F, G

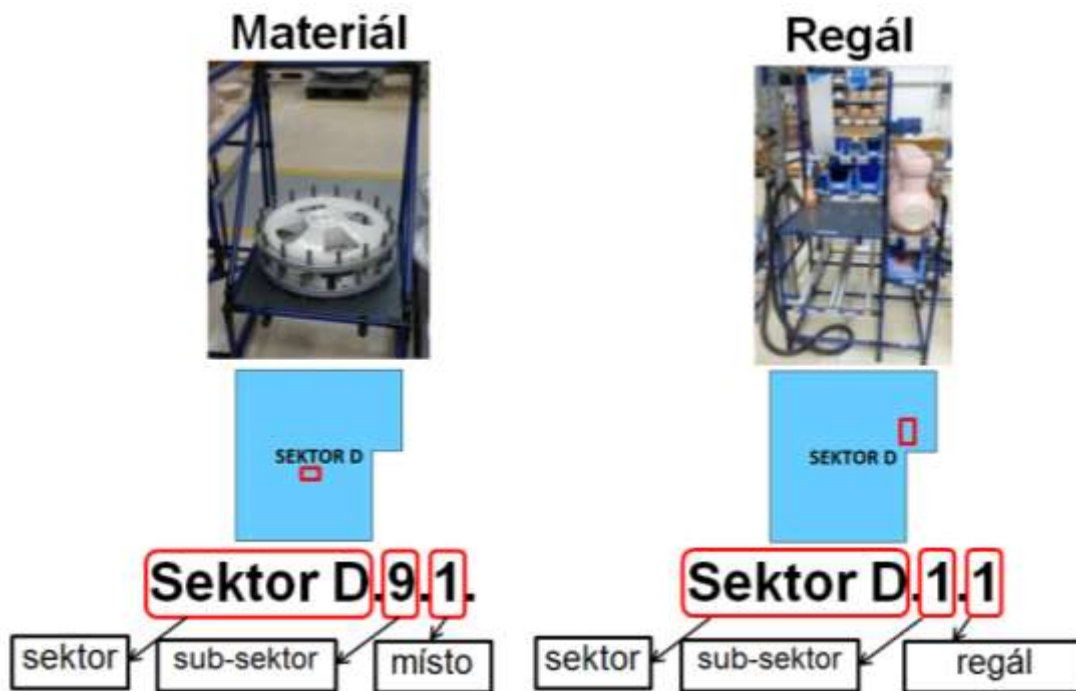
Sektory nesoucí označení E, F a G jsou sektory, kde probíhá balení a skladování a jsou opět rozděleny na subsektory dle toku vyrobených komponent. Přesné rozdělení sektorů na subsektory je uvedeno na obr. 17.



Obr. 23 – Rozdělení sektoru E, F a G (vlastní zpracování)

Samotná místa pro materiál (místo, regál) budou označena štítky, které ponese údaje opět o umístění, tedy kompletní adresu, pro snadnou identifikaci umístění, číslo a název daného

materiálu, fotku materiálu pro vizuální kontrolu a vyznačení příslušného subsektoru v layoutu. Veškeré tyto informace zaručují správnost umístění doplňovaného materiálu. Tyto údaje ponese i štítek označující dané místo materiálu v regálech. Návrhy štítků jsou uvedeny na obrázku níže.



Obr. 24 – Označování (vlastní zpracování)

12.2 Kanban karty

Kanbanové karty by byly vytvářeny ve čtyřech totožných provedeních, přičemž jedna karta by byla umístěna na přední straně regálu, další na zadní straně regálu. Další dvě by byly umístěny z přední a zadní strany krabičky, ve které je materiál v regálu umístěn.



Obr. 25 – Umístění kanban karet (interní materiály)

Jedná se zde o dvoukartový kanban. Samotná kanban karta bude nést informace o umístění materiálu i v rámci regálu a druhu každého materiálu.

Obsahem kanban karty budou následující informace:

- Množství materiálu
- Rozměr krabičky
- Sektor
- Subsektor
- Regál
- Patro
- Slot
- Fotku materiálu
- Číslo materiálu
- Název materiálu
- Označení, že se jedná o kanban kartu

1	Množství	Velikost krabičky šíř x dél x výš	Sektor	Sub- sektor	Regál	Patro	Slot	---
	100	150x200x130	D	1	1	3	1	-
	0		NB 315856P0414					
			I6KT-SHR M12x40-8.8/SW					
			NB 315856P0414					
			KANBAN Card				ABB	

Obr. 26 - Kanban karta – návrh

12.3 Systém kanban ve firmě

Kanban systém je naplánován pro používání u všech 227 materiálových položek, které jsou důležité a potřebné ve výrobním procesu.

Tyto položky budou roztrženy na základě svého možného umístění v prostoru montáže, tedy v regálu nebo na daném místě. V regálech bude umístěn veškerý spojovací materiál v již zavedených krabičkách, které budou všechny standardizovány na rozměr 150x200x130 mm. V těchto krabičkách bude standardizován počet na 100 kusů spojovacího materiálu. Tento údaj byl ověřen přímo ve firmě a je tedy jisté, že i největší kusy spojovacího materiálu se v tomto počtu do krabiček vejdou. Zajištění přesného počtu kusů spojovacího materiálu v krabičkách bude zajišťováno vážením na vahách ve skladu. Tyto váhy má podnik již nakoupeny a umístěny ve skladu, jen zatím nedošlo k jejich využívání, tudíž tato standardizace nepřinese firmě další náklady.

Maximální hladina zásoby, tedy maximální úroveň zásoby, jíž je dosaženo v okamžiku doplnění spojovacího materiálu na pracovišti předpřípravy nebo odběrovém místě, je naplánována na 200 ks daného materiálu, tedy dvě krabičky. Signálem pro doplnění bude jedna prázdná krabička. Na pracovišti nebo odběrovém místě zůstane vždy jedna plná krabička, která představuje minimální hladinu, což je úroveň, která je dosažena těsně před dalším doplněním.

V navrhovaném případě bude samotnou kanban kartou celá krabička se spojovacím materiálem, která je označená z obou stran. V tomto případě se nebudou vkládat kartičky do kanbanové tabule, ale budou se přesouvat celé krabičky – kanbanové karty v rámci FIFO regálu. Prázdná krabička umístěná v regálu ze strany doplňování bude signálem pro doplnění regálu ze skladu.

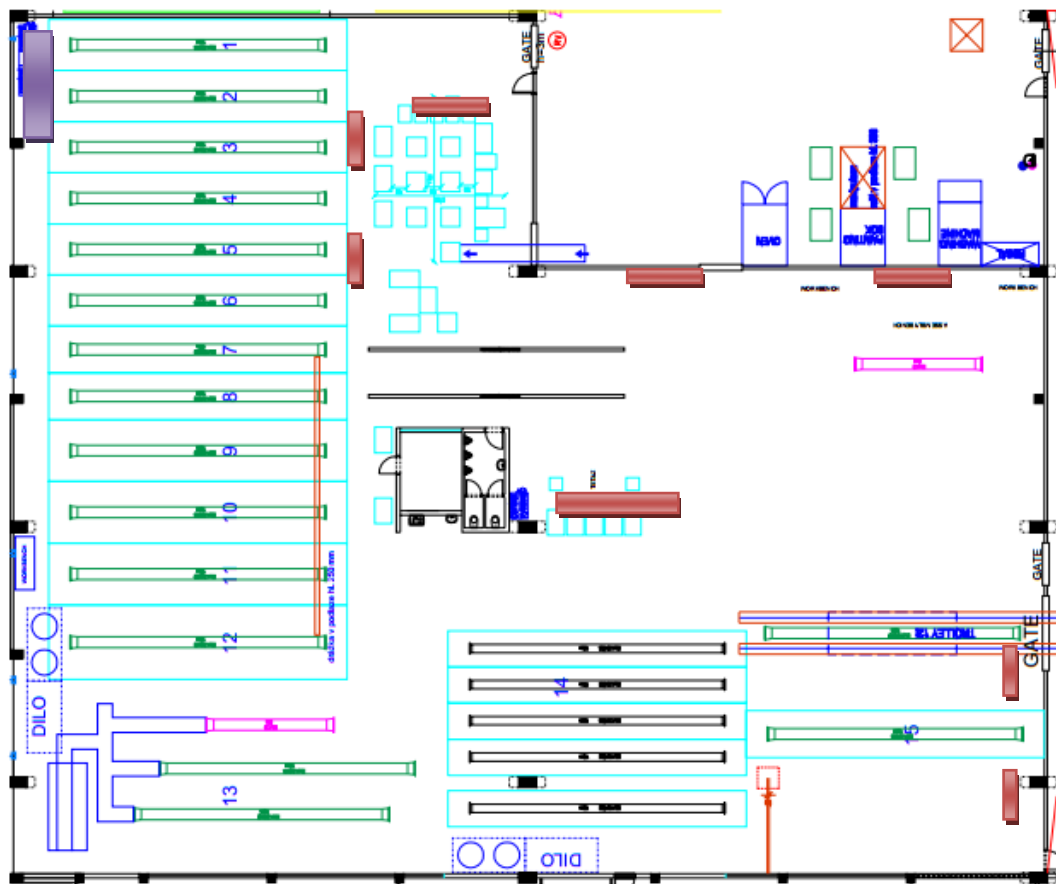
Velké kusy materiálu, což jsou pouzdra, vodiče a odlitky budou mít k dispozici každý kus vlastní kanban kartu. Každá karta opět ponese identifikační údaje o materiálu a jeho umístění. Tyto karty budou zakládány pracovníky do kanban tabule podle momentálního místa výskytu daného materiálu. V okamžiku, kdy pracovník odebere jeden kus tohoto materiálu, vezme odpovídající kanban kartu z tabule a přenesení ji o jedno místo výše, což bude signál pro doplnění tohoto materiálu na uvolněné místo. Díky kanban tabuli pracovníci logistiky vidí, který materiál a kam je třeba doplnit, případně mohou dopředu vědět, který materiál brzy dojde a bude muset být dodán v nejbližší době.

U velkých kusů materiálů jsou nastaveny hladiny maximální a minimální zásoby různě a to s ohledem právě na velikost. Tedy u větších částí, jako jsou pouzdra, je maximální hladina rovna jednomu kusu tohoto pouzdra. Jakmile je tato zásoba odebrána, teprve poté může být na její místo dodána druhá. Vodiče jsou dodávány vždy po třech kusech, což je dané kusovníkem hotové komponenty, která obsahuje právě tři vodiče. Co se týče odlitků, tak zde je stanovena maximální hladina na tři kusy jednoho druhu odlitku. Je to z toho důvodu, že odlitky se montují z obou stran obalu a pokud byl požadavek na tuto montáž stejných typů odlitků, musí v mezioperačním skladu zůstat minimálně jeden kus tohoto druhu odlitku. Tedy minimální hladina je stanovena na jeden kus, aby nedošlo k zbrzdění výroby.

Přehlednost celého systému zaručí bezpečnostní zásobu nejen na mezioperačních skladech, ale i na skladě zásob, kde se budou udržovat stále bezpečnostní zásoby. Zároveň se velikost zásob sníží, protože nebude potřeba držet větší zásobu, než bude potřeba a to vše půjde určit na základě kanbanu.

12.4 Systém doplňování

V současné době je materiál doplňován projektově, což znamená, že veškerý potřebný materiál pro výrobu daného projektu se vychystá a vejde do výroby najednou. Co se týče spojovacího materiálu, tak zde je doplňování tlakově v intervalu jedné hodiny. Při přechodu na kanbanové karty by materiál byl doplňován dle současné potřeby výroby. Regály pro doplňování jsou vyznačeny na obr. červenou barvou. Tato místa jsou pracovníky logistiky zásobena na základě požadavku prostřednictvím kanban karty.



Obr. 27 - Montáž – umístění regálů

Regál uvedený na obr. 27 - Montáž úplně vlevo nebude po zavedení kanban karet doplňován a pracovníci na jednotlivých pracovištích, dle taktů výroby, si budou brát drobný spojovací materiál z regálů umístěných přímo u hlavní doplňovací cesty. Při doplňování tohoto starého regálu totiž docházelo k zbytečné cestě pracovníka logistiky, který musel obejít všech 15 taktů výroby, jak je možné vidět na obr. a dojít k zadnímu regálu a zpět se vrátit stejnou cestou. Přitom vzdálenost chůze pro dělníka z jednotlivých taktů výroby je stejná, jako když šel ke starému regálu, nebo nyní, kdy bude chodit k regálům u hlavní cesty.

Zároveň pracovníci montáže již nebudou na odběrových místech přesypávat spojovací materiál do krabiček ze svého pracoviště, ale udělají prostou výměnu prázdné krabičky za krabičkou plnou spojovacího materiálu. Při této příležitosti by měl být vyměněn i regál na odběrových místech za regál, ze kterého je odbíráno na základě FIFO. Tedy pracovník montáže odebere vždy plnou krabičku, která byla dodána nejdříve do regálu. Doplnění tohoto regálu bude probíhat ze zadní části regálu, aby byla zaručena posloupnost.

12.5 Zhodnocení projektu

Tato kapitola vyhodnocení projektu je poslední částí celého projektu. Projekt, kterým se zabývá tato diplomová práce, byl vytvořen na základě potřeb, které vzešly z analýz provedených v analytické části. Z těchto potřeb vyšla nutnost zavedení systému, který dá pravidla pro celková zásobování materiálem. Při sestavování plánu tohoto projektu byla uvedena i možná rizika, která by mohla projekt ovlivnit. Pokud s těmito riziky budou seznámeny všechny zúčastněné osoby má projekt velkou šanci na úspěch a pomoci tak firmě v boji proti plýtvání. Během zavádění projektu je samozřejmě důležité dodržování navržených termínů, aby zde nedocházelo k plýtvání časem u zaměstnanců. Aby byl projekt úspěšný, musí se jej aktivně účastnit všechny dotčené osoby.

12.5.1 Přínosy projektu

Očekávané přínosy pro firmu po zavedení projektu jsou následující:

- standardizace zásobování,
- plynulost zásobování (logistické adresy),
- redukce zásob ve výrobě,
- podpora pro vychystávání materiálu,
- zrychlení procesu výroby,
- úspora času pracovníků

Jelikož firma neposkytuje žádné finanční informace, bude těžké vyčíslit celkovou hodnotu přínosů projektu. Ovšem po zavedení systému kanban dojde ke snížení plýtvání. Tedy po zavedení již nebudou muset pracovníci chodit do skladu, aby si doplnili potřebný materiál. Díky zavedení přesných logistických adres již nebude docházet k prodlevám při hledání daného materiálu v regálu a to jak pracovníkem montáže, tak i pracovníkem logistiky, který regál doplňuje. Při zavedení standardizovaných krabiček na materiál již nebude nutné, aby pracovník přesypával materiál z krabičky do krabičky, ale provede pouze výměnu krabičky prázdné za plnou. Při pořízení FIFO regálu se zabrání možným vadám na spojovacím materiálu, které mohou vzniknout dlouhým čekáním a opět se ušetří čas pracovníků, kteří jinak musí přerovnávat prázdné krabičky, aby se dostali k těm plným.

Většina těchto přínosů lze vyjádřit alespoň pomocí uspořené času, který lze převést do peněžní hodnoty prostřednictvím ušetřených mzdových nákladů. Pro přehlednost jsou tyto údaje uvedeny v následující tabulce:

Tab. 12 – Přínosy (vlastní zpracování)

Přínos	Časová úspora na jeden úkon (hh:mm)	Vyčíslení ve mzdových nákladech (90,-Kč/h)
Odstranění nutnosti chůze pro materiál do skladu	00:12	18,-
Nastavení logistických adres	00:03	4,50
Standardizace krabiček	00:03	4,50
Zavedení FIFO regálů	00:02	3,-
CELKEM	00:20	30,-

Tedy celkové časové úspory při jednom úkonu bylo dosaženo v čase dvaceti minut, což představuje téměř 5% z celkového času výroby jedné komponenty. Úspora vyjádřená ve mzdových nákladech je celkem 30,- Kč a to je jedna třetina z hodinové mzdy pracovníka montáže. Nutné je zdůraznit, že tato úspora je vyčíslena pouze pro jeden úkon a jak bylo možné ve snímku pracovního dne, tento úkon se při výrobě jedné komponenty vyskytl třikrát. Tedy časová úspora při výrobě jedné komponenty je celá hodina, což ve mzdových nákladech představuje jednu hodinu práce zaměstnance.

12.5.2 Nákladovost projektu

Náklady pro firmu na nastavení logistických adres jsou v podstatě nulové. Tuto činnost vykonají pracovníci v rámci své pracovní doby. Co se týče zavedení systému kanban, tak zde již náklady na zavedení vzniknou. Kanban karty lze vyrobit ve firmě, takže zde jsou náklady ve vlastní režii, ovšem bude se muset koupit kanbanová tabule, do které se karty budou vkládat. Dle dostupných zdrojů na internetu lze kanbanovou tabuli pořídit zhruba od částky 700,- Kč. Dále bude třeba dokoupit plastové krabičky, aby se docílilo standardizace.

Těchto krabiček bude nutné dokoupit cca 100 kusů a cena za kus se pohybuje okolo 100,- Kč. Dále bude potřeba koupit nové FIFO regály, jejichž cena je přibližně 10.000,- Kč. Tento druh regálu bude nutný dvakrát. Dalším nákladem, který je ovšem těžké vyčíslit, bude vyškolení pracovníku k používání nového systému zásobování a v podstatě i myšlení. Pro lepší přehlednost jsou veškeré vyjmenované náklady uvedeny v následující tabulce:

Tab. 13 – Náklady projektu (vlastní zpracování)

Náklad	Počet ks	Cena
Kanbanová tabule	1	700,-
Plastové krabičky	100	10.000,-
FIFO regál	2	20.000,-
CELKEM	103	30.700,-

Tedy přibližné náklady na zavedení kanbanu jsou vyčísleny na 30.700,- Kč. Pokud by se porovnávali přínosy s těmito náklady, nesmí být opomenut fakt, že tyto náklady budou vynaloženy pouze na začátku projektu, ale vyčíslené přínosy budou plynout po celou dobu využívání systému kanban. Lze tedy konstatovat alespoň přibližná návratnost investovaných prostředků na počet vyrobených komponent komponent. Tento počet je 1.024 kusů komponent pro výrobu plynem izolovaných rozvodů, což jsou přibližně 4 měsíce výroby.

Lze tedy konstatovat, že i když se prvotní investice zdá na první pohled vysoká, její návratnost není ani půl roku. Z toho důvodu je projekt pro firmy výhodný a měla by jej aplikovat na svůj materiálový tok.

ZÁVĚR

Situace v současné době nutí firmy vyrábět co nejrychleji a to při co nejnižších nákladech. Moderním trendů se chce přizpůsobit i firma ABB s.r.o., na což reaguje přestěhováním své výroby komponent pro plynem izolované rozvodny do nových prostor. S touto skutečností souvisí i potřeba nastavení těchto materiálových toků.

V úvodu této práce byl stanoven cíl vytvoření projekt nastavení materiálových toků pro výrobu komponent pro plynem izolované rozvodny velmi vysokého napětí. Dle provedených analýz byly zjištěny hlavní nedostatky, které firma má při současném nastavení materiálových toků. Hlavní nedostatky byly v podobě nedostatečného označení odběrných míst a mezioperačních skladů a dále pak systém jejich doplňování. Analýzám byla podrobena firma sama a dále byly tyto analýzy zaměřeny na celý výrobní proces a v neposlední řadě na materiálový tok. Výsledná zjištění potvrdila nutnost zavedení nového systému zásobování a celého jeho plánování.

Na základě těchto zjištění byl v projektové části navržen projekt, kde v první části byly nadefinovány jednotlivé fáze a podmínky splnění celého projektu, a ve druhé části bylo navrženo zavedení systému kanban a přesné nadefinování logistických adres. Zavedením kanbanu firma standardizuje zásobování, zredukuje zbytečné zásoby ve výrobě, urychlí celý proces výroby, uspoří časy pracovníků a vznikne zde celkově podpora pro vychystávání materiálu. Díky přesným logistickým adresám se zaručí plynulost a přehlednost celého zásobování. V závěru práce je vyhodnocení celého projektu a to jak z pohledu přínosů, tak je zde uvedena i přibližná nákladnost tohoto projektu.

Veškerá zpracovávaná fakta v praktické části se opírají o poznatky z literární rešerše, zpracované v části teoretické.

Zpracováním této práce získala autorka možnost analyzovat reálný problém firmy a navrhnout doporučení, které bylo zpracováno v podobě projektu. Zároveň mohla uplatnit vědomosti získané během studia a obsažené v teoretické části.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BOBÁK, Roman. Výrobní systémy. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2001, 170 s. ISBN 8073180154.

BOBÁK, Roman. Základy logistiky. Vyd. 1. Zlín: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 1999, 173 s. ISBN 80-214-1428-6.

BOBÁK, Roman. Základy logistiky. Vyd. 2. nezměn. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky, 2002, 173 s. ISBN 8073180669.

DEIS, Paul. Production and inventory management in the technological age. Lexington, KY: Paul Deis, c2012, xii, 364 s. ISBN 978-1482717143.

FOLTÍNOVÁ, Katarína, 2010. Projekt zvýšení flexibility logistických procesů ve skladu polotovarů ve společnosti TON a.s.: diplomová práce. Zlín: FaME. 99 s.

CHROMJAKOVÁ, Felicitá; RAJNOHA, Rastislav, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG. 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0

IMAI, Masaaki; PAULÍNY, Vladimír, 2005. Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press. 314 s. ISBN 80-251-0850-3

INTERNÍ MATERIÁLY firmy ABB s. r. o., 2013

KEŘKOVSKÝ., Milan, 2009. Moderní přístupy k řízení výroby. 2. vyd. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-119-2.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, xxi, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

KISLINGEROVÁ, Eva. Manažerské finance. 3. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2010, xxxviii, 811 s. ISBN 978-80-7400-194-9.

LIKER, Jeffrey K., 2004. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill. 330 s. ISBN 0071392319.

LOUIS, Raymond S. Integrating kanban with MRPII: automating a pull system for enhanced JIT inventory management. New York: Productivity Press, c1997, xxiii, 220 s. ISBN 1-56327-323-3.

MAŠÍN, Ivan, 2005. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu. 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan, 1996. Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 254 s. ISBN 8090223508.

MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan, 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAŠÍN, Ivan, 2003. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 80 s. ISBN 80-902235-9-1.

NÝVLTOVÁ, Romana a Pavel MARINIČ. Finanční řízení podniku: moderní metody a trendy. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 204 s. ISBN 978-80-247-3158-2.

PIVODOVÁ, Pavlína, 2008. Měření a zlepšování produktivity ve výrobní firmě PETROF spol. s r. o.: diplomová práce. Zlín: FaME. 112 s.

SVATOŠ, Miroslav. Zahraniční obchod: teorie a praxe. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 367 s. ISBN 978-80-247-2708-0.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

ŠTŮSEK, Jaromír. Řízení provozu v logistických řetězcích. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2007, xi, 227 s. ISBN 978-80-7179-534-6.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

VEBER, Jaromír. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2007, 201 s. ISBN 978-80-247-1782-1.

WÖHE, Günter a Eva KISLINGEROVÁ. Úvod do podnikového hospodářství. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2007, xxix, 928 s. ISBN 978-80-7179-897-2.

Internetové zdroje:

API, © 2005 – 2012. Štíhlá logistika. e-api.cz [online]. [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67820.stihla-logistika-a-materialovy-tok/>

Návrh layoutu. In: Dynamic future s.r.o. [online]. © 2010 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://www.dynamicfuture.cz/produkty/navrh-layoutu/>

Objekty operační a mezioperační manipulace. In: Economia, a.s [online]. © 1996-2014 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://technik.ihned.cz/c1-13197620-objekty-operacni-a-meziooperacni-manipulace>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

GIS Gas-insulated substations

JIT Just in Time

VN Vysoké napětí

VVN Velmi vysoké napětí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Struktura společnosti ABB s.r.o. (vlastní zpracování)	35
Obr. 2 - Plynem izolovaná rozvodna velmi vysokého napětí	40
Obr. 3 – Procesní tok montáže (interní materiály).....	41
Obr. 4 – Snímek pracovního dne – hlavní montážní linka (vlastní zpracování)	43
Obr. 5 – Spaghetti diagram – cesty pracovníků pro spojovací materiál (vlastní zpracování)	45
Obr. 6 – Vyhodnocení snímku pracovního dne prostřednictvím výsečového grafu (vlastní zpracování)	48
Obr. 7 – Vývojový diagram pro předpřípravu odlitku tvaru L (vlastní zpracování)	50
Obr. 8 – Obaly s dekly (vlastní zpracování)	52
Obr. 9 – Odlitky s dekly (vlastní zpracování).....	52
Obr. 10.1 – Spojovací materiál v krabičkách (vlastní zpracování).....	53
Obr. 11.- Označení spojovacího materiálu (interní materiály)	54
Obr. 10.2 – Informace o přebírání spojovacího materiálu (vlastní zpracování)	55
Obr. 12 - Layout výrobního areálu – toky materiálu (vlastní zpracování)	57
Obr. 13. Layout – lakovna (upravené interní materiály)	58
Obr. 14 - Layout – hala montáže (upravené interní materiály)	60
Obr. 15 - Layout – nová hala (vlastní zpracování)	64
Obr. 16: Riziková analýza (vlastní zpracování).....	76
Obr. 17 - Rozdělení sektorů (upravené interní materiály)	78
Obr. 18 – Adresy kanban karet (vlastní zpracování)	78
Obr. 19 – Rozdělení sektoru A (vlastní zpracování)	79
Obr. 20 – Rozdělení sektoru B (vlastní zpracování).....	80
Obr. 21 – Rozdělení sektoru C (vlastní zpracování).....	80
Obr. 22 – Rozdělení sektoru D (vlastní zpracování)	81
Obr. 23 – Rozdělení sektoru E, F a G (vlastní zpracování).....	81
Obr. 24 – Označování (vlastní zpracování)	82
Obr. 25 – Umístění kanban karet (interní materiály).....	82
Obr. 26 - Kanban karta – návrh	83
Obr. 27 - Montáž – umístění regálů.....	86

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – SWOT analýza firmy (vlastní zpracování).....	38
Tab. 2 – Přehled komponent a operací hlavní montážní linky (interní materiály firmy).....	42
Tab. 3 - přehled činností ve výrobním procesu sestavy paralelního kompenzátoru se standardním zapouzdřeným vodičem a dvěma odlitky (vlastní zpracování)	43
Tab. 4 – Rozpis časů chůze pro materiál (vlastní zpracování)	46
Tab. 5 – matice opracování odlitků na pracovišti předpřípravy (interní materiály)	47
Tab. 6 – Označení materiálu (vlastní zpracování)	51
Tab. 7 – Přepavní vzdálenosti (vlastní zpracování).....	56
Tab. 8 – Přepavní vzdálenosti po přestěhování (vlastní zpracování)	62
Tab. 9 - Logický rámec (vlastní zpracování).....	70
Tab. 10.1 – Časová návaznost projektu (vlastní zpracování)	72
Tab. 10.2 - Časová náročnost projektu (vlastní zpracování).	74
Tab. 11 - Riziková analýza projektu (vlastní zpracování).	75
Tab. 12 – Přínosy (vlastní zpracování)	88
Tab. 13 – Náklady projektu (vlastní zpracování)	89

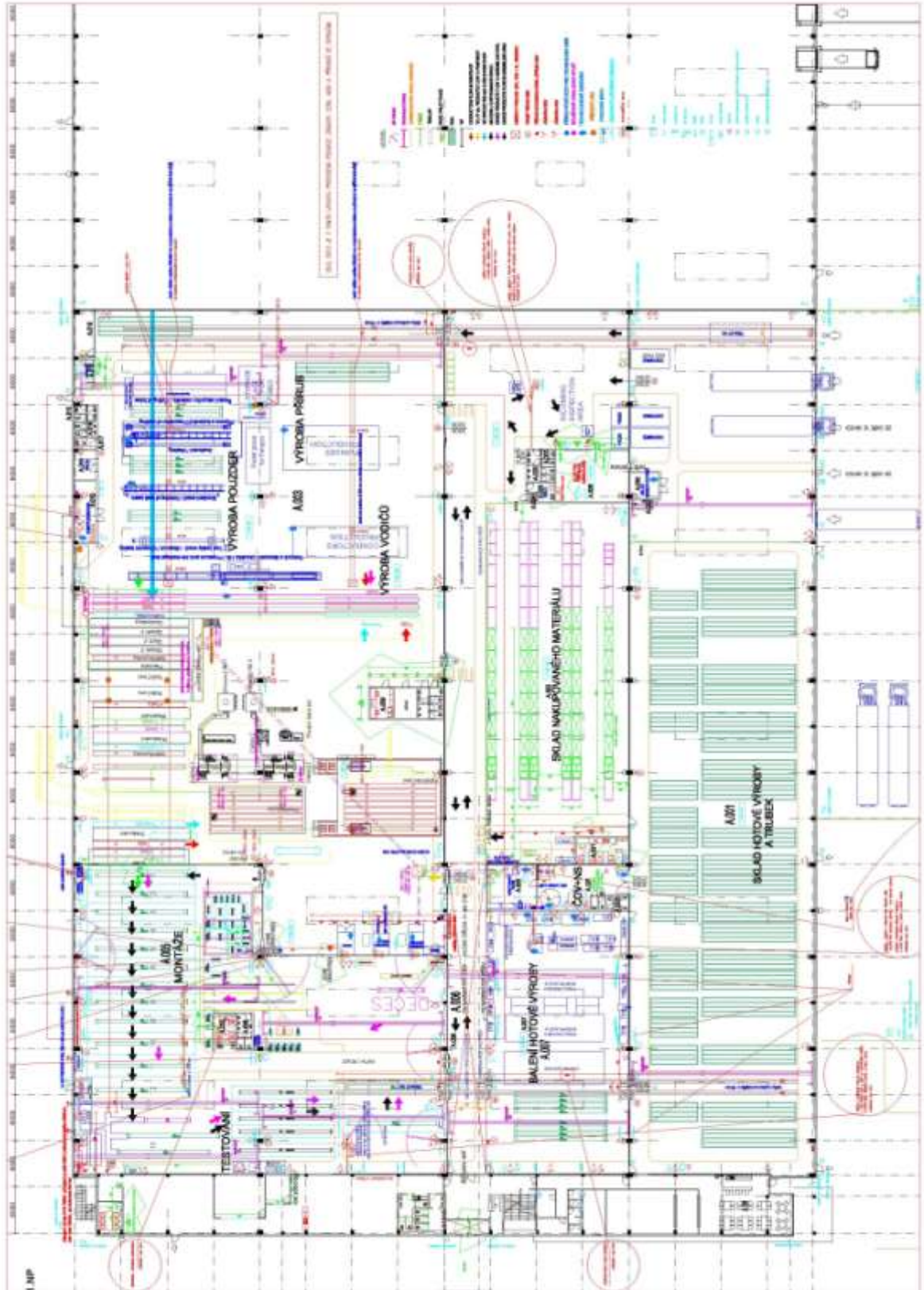
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Layout

Příloha P II: Snímek pracovního dne – předpříprava odlitků

Příloha P III: Hlavní montážní linka

PŘÍLOHA P I: LAYOUT



PŘÍLOHA P II: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE – PŘEDPŘÍPRAVA ODLITKŮ

L Gehoise 80111		Pracoviště přepřípravy – opracování jednoho odlitku		
začátek měření		12:02h	min:sek.set h:mm:ss.ss	
č.	Operace	popis	čas	kum.čas
	dokumentace	hledání správné dokumentace	0:22.16	0:22.16
		studování dokumentace	1:11.00	1:33.16
	izolátor	cesta pro izolátor	0:59.00	2:32.16
	přesun Gehoise	umístění na stůl	0:53.26	3:25.42
		umísťování na stole	1:05.82	4:31.24
		práce okolo (sundání popruhů, hadr,..)	1:16.86	5:48.10
	čistění	hadrem, dirky na šrouby, vyškrabat špičky od lakování - po hmatu	5:04.22	10:52.32
		umytí izopropil alkoholem	1:41.23	12:33.55
	příprava deklu - izolant	pro připojení obalu, vysávání, očištění alkoholem	3:28.56	16:02.11
	vyndání těsnění	očištění, vysátí, umístění do drážky, otočení - vysátí, očištění alkoholem dekl, těsnění vysátí, nasazení	3:36.71	19:38.82
	umístění na pracovní stůl		0:19.44	19:58.26
	očištění hrušky	sundání vrchní části - očištění, vysátí (i stolku), (natažení pro čistý hadr) očištění alkoholem, vysátí	7:45.33	27:43.59
		lepidlo na závity, přišroubování deklu, přidělání kappe (kryt), dotažení	1:54.42	29:38.01
	chůze pro šrouby	zjištění nedostatku spojovacího materiálu	12:00.01	41:38.02

	čištění	čištění alkoholem,škrábání, vysátí	1:31.78	43:09.80
		lepidlo a hruška na izolant (dekl), 4 šrouby, (chůze pro dotahovyč na další pracoviště), dotažení	1:56.19	45:05.99
	vystředění palice	otočení gehoise, upevnění na jeřáb, očištění spojných částí, nasazení na 2 šrouby..., spojení, zašroubování 2 velké matky na spoji, vystředění dotažení hrušky, oddělení velkých matek, jeřábem zvednout gehoise, dotažení zbytku matek v hrušce, vysátí, lepidlo, očištění spoje (vršekhrušky), přišroubování 4 šroubů, dotažení jen klíčem, očištění kappe, přišroubování (hledání správného šroubu), dotažení, očištění celku alkoholem	13:53.75	58:59.74
		natření silikonem spodek gehoise (proti korozi hliníku), vysátí hrušky, umístění gehoise, umístění podložek, matek (padání), nahlížení do dokumentace, dotahování matek dokola nástrojem, zatření červenou barvou báze	8:31.10	1:07:30.84
	přestávka	kuřácká pauza, svačina	10:00.00	1:17:30.84
		chůze pro papíry a zwischering (k napojení), očištění, těsnění - očištění, nasazení těsnění, přenos na další pracoviště	7:36.54	1:25:07.38
	kopplungsletter	čištění	2:25.00	1:27:32.38
	čištění	lepidlo gehoise, přišroubování kupplungsletter, silikonování spojovací části gehoise, očištění, umístění zwischeringu, očištění, vysátí, nasazení deklu, podložky, matky, dotažení matek	10:55.86	1:38:28.24
	přesun na paletu	uvázání gehoise a přesun na paletu, odvázání	2:52.55	1:41:20.79
	konec měření	13:43h		

PŘÍLOHA P III: HLAVNÍ MONTÁŽNÍ LINKA

Hlavní montážní linka		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17
		Vstupní kontrola lakovaných kaps.	tístení pouzder a vodičů	tístení pouzder a vodičů, předmontáž VP, montáž HT	předmontáž VP, montáž HT	předmontáž VP, montáž HT	předmontáž VP, montáž HT	předmontáž VP, montáž HT	montáž dílu z linky předpřiprav, montáž HT	ukládání vodičů, montáž HT	montáž 2. pouzdra, ukládání 2. vodiče, montáž HT	montáž 2. dílu z linky předpřiprav, montáž HT	montáž 3. dílu z linky předpřiprav, montáž HT	měření přechodového odporu, montáž maznic a zaslepovacích šroublů	připrava pro testing	výstupní kontrola linky	VN zkouška	zkouška plynotěsnosti
transportní pouzdro	Tr G	X	X						X				X	X	X			X
transportní pouzdro prodloužené	Tr GI	X	X					X	X				X	X	X		X	X
díl pro připojení VN kabelu	HK	X	X	X	X	X	X											X
díl pro připojení na VN trafo pouzdro	HT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
dvě spojená pouzdra	G	X	X					X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
GG	GG	X	X	X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
pouzdro s odliškem ve tvaru L,T,X,	GT, GL, GX, G	X	X					X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
pouzdro se 2 odličky ve tvaru L,T,X,	GLT, GXI	X	X					X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
transportní kompenzátor	Tr VP	X	X	X	X	X	X						X	X	X		X	X
kompenzátor se 2 odličky ve tvaru LL	VP+LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
wyrovňovací díl s odliškem	VQ+L	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
kompenzátor se 2 odličky ve tvaru LL+ pouzdr	VP+GXX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2 odličky	LLT,XT							X	X	X	X		X	X	X	X	X	X