



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

PROJEKT PŘÍPRAVY VÝROBY SE ZAMĚŘENÍM NA ŠTÍHLÝ MATERIÁLOVÝ TOK VE SPOLEČNOSTI DIEFFENBACHER - CZ, HYDRAULICKÉ LISY, S.R.O.

PROJECT OF PRODUCTION ENGINEERING OF LEAN MATERIAL FLOW IN COMPANY
DIEFFENBACHER - CZ, HYDRAULICKÉ LISY, S.R.O.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MATEJ KOVÁČ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŠUPINA

BRNO 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kováč Matej

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

**Projekt přípravy výroby se zaměřením na štihlý materiálový tok ve společnosti
DIEFFENBACHER - CZ, hydraulické lisy, s.r.o.**

v anglickém jazyce:

**Project of Production Engineering of Lean Material Flow in Company DIEFFENBACHER
- CZ, hydraulické lisy, s.r.o.**

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Seznam odborné literatury:

- JIRSÁK, Petr, MERVART a Marek VINŠ. Logistika pro ekonomy - vstupní logistika. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, 263 s. ISBN 978-80-7357-958-6.
- JUROVÁ, Marie, Miroslav ŽIŽKA a Marek VINŠ. Výrobní procesy řízené logistikou: concepts and models. 1st ed. Brno: BizBooks, 2013, 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Oldřich VYKYPĚL. Strategické řízení: teorie pro praxi. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 2006, xiv, 206 s. C. H. Beck pro praxi. ISBN 80-717-9453-8
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, xi, 227 s. C. H. Beck pro praxi. ISBN 80-868-5138-9.
- POPESKO, Boris. Moderní metody řízení nákladů. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 233 s. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-2974-9.
- WOMACK, James P., Daniel T. JONES a Daniel ROOS. The machine that changed the world: the story of lean production : Toyota's secret weapon in the global car wars that is revolutionizing world industry. 1. pb. ed. New York, NY [u.a.]: Free Press, 2007. ISBN 0743299795.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Tomáš Šupina

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 05.06.2014

Abstrakt

Bakalárska práca sa zaoberá materiálovým tokom, plynulosťou výroby a plytvaním počas výrobného procesu vo vybranom podniku. Najskôr sú vypracované teoretické východiská práce, potom je vykonaná detailná analýza súčasného stavu zameraná na výrobný proces vybranej zvaranej zostavy, ktorá predstavuje reprezentatívnu vzorku pre tento typ zostáv. Následne práca navrhuje vlastné riešenia na zoštíhlenie materiálového toku, zvýšenie plynulosti výroby a elimináciu plytvania vo výrobnom procese.

Abstract

The bachelor thesis deals with material flow, fluency of production and waste during the manufacturing process in the chosen company. Firstly, the theoretical background of the thesis is provided. Next part is devoted to the detailed analysis of current state, which is focused on manufacturing process of a chosen welded composition. Chosen composition serves as a representative sample for this type of compositions. At the end, the thesis suggests solutions for leaning of material flow, increasing fluency of production and eliminating waste in the manufacturing process.

Kľúčové slová

Logistika, vnútropodniková logistika, materiálový tok, efektivita, plytvanie

Keywords

Logistics, internal logistics, material flow, efficiency, waste

Bibliografická citácia práce

KOVÁČ, M. *Projekt přípravy výroby se zaměřením na štíhly materiálový tok ve společnosti DIEFFENBACHER - CZ, hydraulické lisy, s.r.o.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 75 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Tomáš Šupina.

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne.
Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 18. 5. 2014

.....

podpis

Pod'akovanie

Touto cestou by som chcel pod'akovať vedúcemu bakalárskej práce pánovi Ing. Tomášovi Šupinovi za konzultácie, cenné rady a usmerňovanie počas celého tvorenia práce. Ďalej by som rád pod'akoval celej spoločnosti Dieffenbacher - CZ, hydraulické lisy, s.r.o., menovite najmä pánovi Ing. Miroslavovi Jopkovi, Ph.D. za umožnenie vypracovania práce v tejto spoločnosti a v neposlednom rade pánovi Ing. Karlovi Kubovi za jeho neoceniteľnú pomoc a ochotu pri mojom zoznamovaní sa s fungovaním spoločnosti a najmä jej výrobným procesom.

Obsah

Úvod.....	10
Cieľ a metodika práce	11
1 Teoretická časť.....	12
1.1 Definícia logistiky	12
1.2 Základné pojmy súvisiace s logistikou	12
1.3 Výber metód pre riešenie logistických problémov	13
1.4 Materiálový tok	14
1.5 Štíhla výroba	14
1.6 Plytvanie.....	15
1.6.1 Muda	15
1.6.2 Mura.....	16
1.6.3 Muri	17
1.7 Časové štúdie práce.....	17
1.8 Priestorová štruktúra výrobného systému	17
1.8.1 Spôsoby rozmiestnenia pracovísk.....	18
1.8.2 Základné metódy rozmiestnenia pracovísk.....	18
1.9 Špecifiká firemného nákupu	20
1.9.1 Nákupná stratégia	21
1.9.2 Vnútorne analýzy v nákupe	21
1.9.3 Dodávateľská stratégia.....	22
1.10 Management produkčných procesov	23
1.11 Nákladové kategórie	25
1.11.1 Druhové členenie nákladov	26
1.11.2 Rozdelenie nákladov podľa účelu, na ktorý boli vynaložené.....	26
1.11.3 Kalkulačné členenie nákladov	27
1.12 Logistické náklady.....	27
1.13 Heftovanie	28
2 Analytická časť	29

2.1	Predstavenie spoločnosti	29
2.1.1	Financovanie spoločnosti.....	29
2.1.2	Predmet podnikania	29
2.1.3	Finančná situácia spoločnosti	30
2.1.4	Organizačná štruktúra	31
2.1.5	Ponuka výrobkov a služieb	32
2.1.6	Informačný systém.....	32
2.2	Informačné toky pri spracovaní projektu	32
2.3	Výrobné haly	33
2.4	Výrobné strediská.....	35
2.5	Materiálový tok vo výrobe	37
2.6	Logistické náklady vo výrobnom procese spoločnosti	39
2.7	Analyzovaný materiálový tok	40
2.8	GEHAEUSE W2970.....	43
2.8.1	Dodávky pre GEHAEUSE W2970.....	43
2.8.2	Analýza výrobného procesu.....	46
2.9	Plytvanie počas výrobného procesu	58
2.10	Zhrnutie analýzy	62
3	Návrhová časť	63
3.1	Presunutie prípravy na zváranie do haly 4	63
3.2	Hodnotenie dodávateľov	65
3.3	Vstupná kontrola dielov	66
	Záver	69
	Zoznam použitých zdrojov informácií.....	71
	Zoznam obrázkov	73
	Zoznam tabuliek	74
	Zoznam príloh.....	75

Úvod

Táto bakalárska práca je zameraná na zoštíhlenie materiálového toku v strojárenskom výrobnom podniku.

Takmer každá spoločnosť má ako primárny cieľ vytvorenie čo možno najväčšieho zisku. Jednou z ciest, ako tento cieľ dosiahnuť, je zameranie sa na zefektívnenie vlastnej výroby, ktorá má za následok zníženie nákladov a zvýšenie produktivity práce. V rámci zefektívnenia vlastných výrobných procesov je podľa môjho názoru, dôležité sústrediť sa na tzv. „zoštíhlenie“ výroby. To predstavuje model výroby, ktorý na uspokojenie zákazníka vyžaduje menej ľudskej práce, menej priestoru, menší kapitál a menej času na výrobu v porovnaní s hromadnou výrobou. Tieto vlastnosti výrobného procesu sú dosahované najmä odstraňovaním všetkých foriem plytvania, ktoré zoštieňovaný výrobný proces obsahuje. Hovorím o plytvaní v podobe činností, ktoré sú v priebehu výroby vykonávané a nepridávajú vyrábanému produktu žiadnu hodnotu. Ide napríklad o čakanie, zbytočné presuny materiálu, či tvorenie chýb, ktoré následne vyžadujú opravu. Základným stavebným kameňom štíhlej výroby je práve štíhly materiálový tok. Pre svoju bakalársku prácu som si vybral firmu Dieffenbacher – CZ, hydraulické lisy, s.r.o., ktorá, ako už názov prezrádza, je zameraná na výrobu hydraulických lisov. Spoločnosť svoju výrobu v Brne začala v roku 1992 a najmä v posledných rokoch je pozorovateľná značná snaha o zefektívnenie jej výroby. Pre účely mojej práce mi bol pridelený výrobný proces zvaranej zostavy, ktorá je nosnou konštrukciou vyrábaného stroja. Mojou úlohou bolo vypracovať analýzu materiálového toku počas tohto výrobného procesu a na základe jej výsledkov identifikovať činnosti, ktoré predstavujú plytvanie vo výrobnom procese. Následne navrhnúť riešenia, ktoré zistené plytvanie zmenšia, alebo dokonca úplne odstránia, čím sa analyzovaný materiálový tok zoštíhli, čo bude mať následne pozitívny vplyv na efektivitu výroby.

Cieľ a metodika práce

Cieľom tejto práce je vypracovanie návrhu na zlepšenie, resp. zoštíhlenie materiálového toku so zameraním na plynulosť výrobného procesu v konkrétnom podniku a zamedzení plytvania počas výrobného procesu. Ten povedie k zefektívneniu výroby a ušetreniu nákladov na ňu. Proces vytvorenia návrhu na zlepšenie materiálového toku by som popísal niekoľkými krokmi, ktoré budú musieť byť postupne realizované. Najprv sa zoznámim s teoretickými východiskami zaoberajúcimi sa problematikou produktivity, výrobných procesov, zlepšovaním týchto procesov a analýzami, ktoré slúžia ako východiská pre ne. Následne pristúpim k realizovaniu nasledujúcich krokov:

- Oboznámenie sa s výrobou, informačnými a materiálovými tokmi v spoločnosti
- Preskúmanie výrobného postupu a parametrov zostavy pridelenej na analyzovanie
- Analýza výrobného procesu predmetnej zostavy pozorovaním procesu priamo vo výrobných halách a konzultáciami s vedúcim výroby a pracovníkmi vo výrobe
- Zachytenie materiálového toku pomocou spaghetti diagramu
- Identifikácia plytvania vo výrobnom procese a nákladov naň
- Vypracovanie návrhov zlepšení, ktoré povedú k obmedzeniu, prípadne úplnému zamedzeniu plytvania a povedú k zoštíhleniu materiálového toku
- Vyčíslenie úspory nákladov aplikáciou vypracovaných návrhov

1 Teoretická časť

1.1 Definícia logistiky

Logistiku ako pojem je možné definovať viacerými spôsobmi.

Pôvod samotného názvu logistika je pravdepodobne odvodený z gréckeho logistikon – dômysel, rozum. (Pernica, 2008).

„Logistika je kompletný management kľúčových operačných funkcií v dodávateľskom reťazci – zadováženie, produkcia a distribúcia. Zadováženie zahŕňa nakupovanie a vývoj produktu. Funkcie produkcie obsahujú výrobu a montáž, kým distribučné funkcie zahŕňajú skladovanie, inventár, transport a dodanie“ (Lysons, 2006, s. 85).

Podľa Kirscha (1971) sa jedná o súhrn všetkých technických a organizačných činností, pomocou ktorých sa plánujú operácie, ktoré majú súvis s materiálovým tokom. Okrem toku materiálu zahŕňa aj tok informácií medzi všetkými objektmi a časovo premostuje najrôznejšie procesy v priemysle a obchode.

„Logistika je proces plánovania, realizácie a riadenia efektívneho, výkonného toku a skladovania tovaru, služieb a súvisiacich informácií z miesta vzniku do miesta spotreby, ktorého cieľom je uspokojiť požiadavky zákazníkov“ (Pernica, 2004, s. 33).

Podniková logistika

„Podniková logistika sa v konečnom efekte dotýka oblastí materiálového hospodárstva, teórie voľby miesta podnikania, dopravy, balenia, paletizácie, kontajnerizácie, vychystávania.“ (Stehlík, Kapoun, 2008, s.19).

1.2 Základné pojmy súvisiace s logistikou

- **Logistický reťazec** je kľúčovým pojmom logistiky, ktorý chápeme ako jednotu dvoch jeho stránok – hmotnej a nehmotnej. Hmotná stránka spočíva v premiestňovaní vecí, nehmotná v premiestňovaní informácií potrebných k tomu, aby mohol byť uskutočnený presun týchto vecí. Vo všeobecnej polohe uvažujeme o logistickom reťazci ako o previazanej postupnosti všetkých činností, ktoré je nutné uskutočniť na dosiahnutie daného konečného efektu.
- Za **logistický systém** považujeme účelne usporiadané množiny všetkých technických prostriedkov, zariadení, ciest, pracovníkov a budov, ktoré sa podieľajú na uskutočňovaní logistických reťazcov.

- **Systémové úlohy**, ktoré môžeme rozdeliť na 2 typy – **analytické** a **syntetické**
- Pri **analytických úlohách** je daná štruktúra systému a skúma sa správanie prvkov systému, ktoré je adekvátne definovanej štruktúre systému pri danej rozlišovacej úrovni. To znamená možnosť preverovať, ktorá z možných skladových technológií sa hodí pre distribučný sklad, s ktorým sa počíta v logistickom reťazci. Ten musí spĺňať požadované výkonnostné parametre.
- V **úlohách syntetických** býva dopredu stanovené správanie systému a hľadá sa štruktúra systému, ktorá bude pre toto správanie vhodná. Ako príklad Pernica uvádza voľbu medzi variantom skladových dodávok, alebo variantom priamych dodávok zákazníkovi, pokiaľ chceme vyhovieť jeho požiadavke na dodacie lehoty a zároveň ponúknuť konkurencieschopnú cenu.
- **Logistický objekt** predstavuje takú účelovo vymedzenú časť reality, na ktorej je, alebo môže byť definovaný logistický systém. (Pernica, 2004)

1.3 Výber metód pre riešenie logistických problémov

K výberu týchto metód sa dá pristupovať buď na základe druhu rozhodovania, alebo druhu problému.

Rozhodovanie rozlišujeme na **rozhodovanie za istoty**, pre ktoré je vhodné použitie exaktných metód spojených s algoritmickým prístupom, napríklad metódy matematicko-štatistické, metódy operačného výskumu a metódy založené na modelovaní.

Ďalej ide o prípady **rozhodovania za neurčitosti**. To je typické pri riešení nových, zatiaľ neriešených problémov, kedy nepoznáme pravdepodobnosti konkrétnych variantov, prípadne ani nepoznáme všetky možné varianty. Vtedy využívame metódy spojené s heuristickým prístupom, kde sa snažíme odhadnúť pravdepodobnosti jednotlivých variantov podľa analógie s už vyriešenými problémami, prípadne prejdeme na druh **rozhodovania za neistoty**, kde ako metodický aparát slúžia tzv. metódy tvorivého myslenia, kam patrí napríklad brainstorming či hodnotová analýza (Pernica, 2004).

Rozhodovanie na základe druhov problémov sa vyznačuje pri analýze, modelovaní a optimálnom návrhu procesov vyberaním z metód matematicko-štatistických, operačného výskumu, teórie grafov, systémovej analýzy, systémoveho inžinierstva a pod., vždy s dôrazom na metódy modelovania, zatiaľ čo pri riadení a vyhodnocovaní procesov využívame metódy nákladových prepočtov, analýzy nákladov a úžitkov a ďalšie. Metodická orientácia sa líši vo fáze zavádzania logistického systému od fázy za jeho rutinného chodu (Pernica, 2004).

1.4 Materiálový tok

Pernica (1994) definuje materiálový tok ako pohyb materiálu vo výrobnom procese, alebo v obehu, vykonávaný pomocou manipulačných, dopravných a pomocných prostriedkov a zariadení cieľavedome tak, aby bol materiál k dispozícii na danom mieste, v požadovanom čase, v potrebnom množstve a v dopredu stanovenej kvalite.

Tvorba manipulačných skupín

„Tvorba manipulačných skupín vychádza z klasifikácie materiálu, ktorá ma dvojaký zmysel: po prvé zjednodušiť analytické, návrhové a projektové práce, rozdeliť zložitý problém manipulácie do menších, efektívne riešiteľných častí a dať aj základ pre riadenie logistického reťazca, a po druhé presne vymedziť (špecifikovať) súbory vlastností materiálu (pasívnych prvkov) a poskytnúť tak dodávateľovi manipulačnej či dopravnej techniky (aktívnych prvkov) jednoznačné informácie pre výber, alebo konštrukciu ich vhodných typov.“ (Pernica, 2004, s. 838).

1.5 Štíhla výroba

Jedna z definícií od Kerbera a Dreckshaga (2011) popisuje štíhlu výrobu ako filozofiu výroby, ktorá kladie dôraz na minimalizáciu objemu všetkých zdrojov, vrátane času, používaných v rôznych činnostiach podniku. Táto filozofia zahŕňa identifikáciu a elimináciu hodnotu nepridávajúcich činností vo výrobe, dodávateľskom reťazci a v jednaní so zákazníkmi.

Kerber a Dreckshage (2011) definujú 5 základných princípov štíhlej výroby:

- **Špecifikovanie toho, čo tvorí hodnotu z pohľadu zákazníka**, teda zodpovedanie otázky „Za čo zákazník zaplatí?“ Aplikovanie štíhlej výroby musí začať definovaním, akú hodnotu spoločnosť produkuje.

- **Identifikácia všetkých krokov v celom hodnotovom toku.** Hodnotový tok sa skladá zo všetkých činností, teda pridávajúcich aj nepridávajúcich hodnotu, na ceste od vstupných surovín až po finálny produkt.
- **Vykonávať činnosti pridávajúce hodnotu,** teda eliminovať činnosti hodnotu nepridávajúce.
- **Robiť iba to, čo je požadované zákazníkom v určitom čase**
- **Usilovať sa o dosiahnutie ideálneho stavu kontinuálnym odstraňovaním plytvania**

1.6 Plytvanie

Plytvanie je nepriateľ efektivity. V rámci Toyota production system je plytvanie rozdelené na Muda, Mura a Muri (Toyota, 2013).

1.6.1 Muda

Plytvanie označované ako Muda (nepridaná hodnota) vzniká z dôvodu nadprodukcie, čakania, nadbytočnej dopravy, nesprávnych alebo nadbytočných pohybov, zásob, nedostatočného využitia priestoru, chýb a nedostatočného využitia znalostí a schopností ľudí (Košturiak, Frolik, 2006).

Hlavné dôvody pre plytvanie typu Muda:

- Nadprodukcia: výroba viac produktov, prípadne väčších výrobných dávok, ako je požadované.
- Čakanie: akékoľvek oneskorenie medzi ukončením jedného procesu a začiatkom nasledujúceho.
- Nadbytočná doprava a manipulácia: doprava a manipulácia s tovarom či materiálom, ktorá nepridáva žiadnu hodnotu, ale zvyšuje riziko, že produkt bude poškodený, stratený, prípadne dodaný oneskorene.
- Pohyb: nadbytočný pohyb zamestnancov – chôdza, premiestňovanie, naťahovanie sa.
- Zásoby: akákoľvek logistická aktivita vyplývajúca z nadbytočných zásob, teda zásob, ktoré zákazník nepotrebuje práve teraz, alebo minimálnych poistných zásob, ktoré nie sú nutné k udržaniu stability výrobných procesov.

- Priestor: menšie než optimálne využitie priestoru v prepravných a dopravných prostriedkoch, sklade, či výrobnjej hale.
- Chyby: akákoľvek činnosť, ktorá vyžaduje prepracovanie, nadbytočné úpravy a reklamácie.
- Nedostatočné využitie znalostí a schopností ľudí: opomínanie zlepšovacích návrhov zamestnancov nadriadenými, príliš úzke pracovné zameranie a z toho vyplývajúca obmedzená možnosť realokácie zamestnancov medzi viacerými pracovnými stanovišťami v rámci výkonnostných špičiek dňa (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012).

1.6.2 Mura

Za plytvanie v podobe Mura (nerovnomernosť) sa označuje také, pri ktorom sú nedostatočne previazané na seba navzájom interné i externé procesy, následkom čoho dochádza k vzniku plytvania. Tieto miesta môžeme nájsť ako u informačného, tak aj u hmotného toku.

- Informačný tok: medzi jeho základné nedostatky, ktoré spôsobujú plytvanie je možné zaradiť nepreviazanosť tvorby predikcií dopytu medzi jednotlivými článkami logistického reťazca, čoho dôsledkom býva vysoká chybovosť oproti skutočnému dopytu. Okrem nedostatočných informácií o dopyte sem tiež radíme aj informácie o výrobných a logistických obmedzeniach dodávateľov. Za ďalší zdroj plytvania je možné označiť žiadnu, prípadne obmedzenú znalosť o zásobách medzi dodávateľom a odberateľom, výsledkom čoho je tvorba vyšších poistných zásob a nižšej frekvencie dodávok pri väčších dávkových objemoch. V rámci informačného toku je za zdroj plytvania možné považovať aj nedostatočnú štandardizáciu transakčných dokumentov, napr. objednávok, ktorá následne vedie k oneskoreniu pri spracovaní, či dokonca k chybám pri vlastnej kompletácii objednávky a realizácii dodávky.
- Hmotný tok: Zmienené zdroje plytvania v informačnom toku sa priamo prejavujú v hmotnom toku. Avšak aj v samotnom hmotnom toku je možné sledovať plytvanie vzniknuté nepreviazanosťou procesov. Napríklad množstvom nesúlad medzi výstupom jedného procesu a vstupom druhého sa priamo prejaví v náraste zásob (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012).

1.6.3 Muri

Plytvanie Muri (preťaženie) je dané preťažovaním pracovníkov. Tento typ plytvania je najčastejšie opomínaný, a dokonca dochádza k jeho úmyselnému vyvolávaniu pri snahe o odstraňovanie plytvania Muda a zvyšovaní produktivity zdrojov. Tlak na väčšie využitie ľudí a ďalších zdrojov sa však môže negatívne prejaviť na kvalite výstupov, napríklad v podobe tvorby nepodarkov (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012).

1.7 Časové štúdie práce

Časové štúdie práce sú nástrojom metód priemyselného inžinierstva. Svojim zameraním spadajú pod oblasť merania práce. Ide o techniky slúžiace primárne na účely tvorby normovania práce, ale zároveň môžu byť podkladom pre zlepšovanie pracovných procesov, respektíve výstupy z týchto analýz pomôžu odhaliť činnosti nepridávajúce hodnotu. Použitie tejto metódy môže mať viac dôvodov, napríklad zvyšovanie produktivity práce, definovanie normočasov či získanie podkladov ukazujúcich neefektivitu.

Priame meranie práce je metóda vykonávaná v reálnom čase priamo na pracovisku, kde sa sleduje priebeh práce. Pri analýze a následnej implementácii navrhnutých zlepšení je dôležité postupovať podľa istého PDCA (Planning-Doing-Checking-Acting) cyklu. Začína sa výberom pracoviska a zaznamenávaním súčasného stavu. V ďalšej fáze sa skúma spôsob, akým daný proces prebieha, sú navrhnuté ekonomickejšie a efektívnejšie postupy, ktoré je nutné v závere vyhodnotiť. Najlepší návrh je definovaný a následne zavedený. V poslednom kroku je dôležité nový stav udržiavať (API, 2009).

1.8 Priestorová štruktúra výrobného systému

„Výroba dielcov a montážnych celkov je rozčlenená na jednotlivé operácie, ktoré sú pridelované na určité špecializované pracoviská či výrobné úseky. Pohyb materiálových prvkov vo všetkých formách rozpracovanosti je predpísaný technologickým postupom a rozmiestnením výrobného zariadenia.“ (Jurová, 2013, s. 74)

1.8.1 Spôsoby rozmiestnenia pracovísk

Ako uvádza Jurová (2013) druh a úroveň špecializácie výrobného procesu, materiálový tok a priebeh výrobného procesu v čase ovplyvňujú formy rozmiestnenia pracovísk:

Technologické (skupinové usporiadanie)

Je charakteristické orientáciou na výrobný proces, výrobné operácie sa zlučujú podľa svojej príbuznosti. Tento spôsob môže byť výhodný napríklad v prípade drahých zariadení alebo širokého spektra súčiastok. Môže mať však aj rad nevýhod: zložité plánovanie, riadenie výroby a vyvažovanie kapacít, náročná preprava a manipulácia, hromadenie zásob, nerovnomerný materiálový tok a využitie obsluhy.

Predmetné usporiadanie

Usporiadanie typické orientáciou na výrobok a vytváranie menších výrobných jednotiek pre kompletne spracovanie výrobku, alebo jeho častí. Pre túto formu organizácie je vhodné začať s analýzou výrobného procesu a opatreniami v konštrukcii a technológii. Po definovaní spektra súčiastok, výbere výrobného zariadenia a zostavení tímu, je možné vytvárať výrobné bunky a výrazne tak decentralizovať a zjednodušiť riadenie výroby. Táto forma organizačného usporiadania je sprevádzaná problémom využitia výrobných základne v prípade, že sa zmení výrobný program.

Bunkové usporiadanie

Usporiadanie spájajúce klady technologického a predmetného usporiadania za účelom výroby mixu malých a stredných objemov viacerých druhov komponentov linkovým spôsobom. Toto usporiadanie predstavuje priestorové zoskupenie technologicky rozdielnych strojov, ktoré umožňuje spracovávať technologicky príbuzné komponenty. Sú zostavované tzv. výrobkové rodiny, ktoré sú tvorené produktmi s podobnými nárokmi na spracovanie. Zostavenie výrobkovej rodiny komponentov musí vychádzať z analýzy technologických postupov, kusovníkov a plánu zadávanej výroby. Stroje a zariadenie v bunkách bývajú usporiadané podľa prevažujúceho sledu technologických operácií – materiálových tokov.

1.8.2 Základné metódy rozmiestnenia pracovísk

„Problém spočíva v tom, že hľadiská pre rozmiestňovanie pracovísk sú natoľko rôznorodé, niekedy až protichodné, že často matematické i grafické metódy zlyhávajú a môžu byť použité iba ako vodítka pre konečné rozmiestnenie.“ (Jurová, 2013, s. 82)

Optimálne rozmiestnenie môže byť preto vykonané na základe použitia týchto metód:

Analytické metódy

- Šachovnicová tabuľka, ktorá prehľadne znázorňuje materiálové presuny spravidla v hmotnostných jednotkách, uskutočnené za určité časové obdobie medzi vnútropodnikovými útvarmi, prípadne medzi podnikom a vonkajším prostredím.
- Trojuholníková metóda slúžiaca k rozmiestneniu pracovísk, pri ktorých nie je potrebné brať do úvahy ich stále rozmiestnenie. Podobne ako predchádzajúca metóda, vychádza z šachovnicovej tabuľky znázorňujúcej hmotné vzťahy medzi predmetnými pracoviskami.
- Metóda súradníc, v ktorej sú spotrebiteľské, alebo naopak dodávateľské subjekty umiestnené do súradnicovej siete a centrálné dodávajúce, alebo naopak spotrebiteľské pracovisko sa priradí po nájdení súradníc, ktoré sú váženým priemerom súradníc východiskových objektov. Váhou je množstvo predávaných materiálových prvkov.
- Senkeyov diagram, ktorý graficky znázorňuje priebeh materiálového toku medzi pracoviskami. Hrúbka čiar znázorňuje objem materiálu za určitý časový úsek, dĺžka čiary vzdialenosť prepravy, šípky smer, šrafovanie, prípadne farebné odlišenie znázorňuje druh prepravovaného materiálu (Jurová, 2013)

Metóda CRAFT

CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) je metóda, ktorej cieľom je stanoviť také rozmiestnenie pracovísk, aby celkové náklady na manipuláciu s materiálom boli minimálne. Zmenou rozmiestnenia pracovísk sa mení vzdialenosť medzi nimi, pričom produkt musí podľa technologického postupu prejsť určitým poradím týchto pracovísk. Pracoviská sa medzi sebou vymieňajú tak dlho, až kým nie je nájdené rozmiestnenie, ktoré nie je možné zlepšiť.

Simulácia

Ide o metódu predstavujúcu hypotetický vývoj skúmaných javov v zvolených podmienkach. Ide o napodobenie systému, ktorý je potrebné riešiť. Uplatnenie nachádza predovšetkým tam, kde je skutočné vyskúšanie systému náročné a prináša značné straty (Jurová, 2013).

Heuristický prístup

Je volený v prípade, že naznačené matematické metódy nevedú k úspešnému využitiu, alebo je ich aplikácia nemožná vzhľadom na špecifickú povahu riešeného problému. Heuristický prístup predstavuje hľadanie riešenia pomocou algoritmu, o ktorom je možné sa domnievať, že vedie k riešeniu, ale nie je možné to dosiahnuť exaktnou metódou a formuláciou. Výsledné riešenie nebude optimálne, avšak môže byť dostačujúce. Heuristické riešenie vychádza z určitých obmedzení, ako napríklad zmenšenie priestoru uvažovaného pre riešenie, alebo zmenšenie priestoru objektu, pre ktorý je model riešený (Jurová, 2013).

1.9 Špecifiká firemného nákupu

„Špecifiká nákupného správania sa organizácií sú dosť odlišné od špecifik nákupného správania sa občanov. Firiem je na trhu menej ako finálnych spotrebiteľov, avšak objemy ich nákupov sú celkom odlišné. Vzhľadom na menší počet subjektov sa zložitejšiemu výberu dodávateľov sú vzťahy medzi dodávateľmi a odberateľmi užšie, než v prípade vzťahov finálnych spotrebiteľov s predajcami. Oba subjekty sú navyše profesionálne školené k vyjednávaniu s obchodnými partnermi.“ (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012, s. 53)

„Po dodávateľoch je vyžadovaná vysoká spoľahlivosť. Pokiaľ byt nebol dodaný len jediný materiál zo sto potrebných, hrozí zastavenie výroby. Dodávatelia taktiež musia splniť špecifické požiadavky odberateľov, ktoré sú rozpísané v nákupných podmienkach či manuáloch. Nedodržanie týchto požiadaviek má za následok vyhodnotenie dodávky materiálu ako nezhodnej.“ (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012, s. 53)

1.9.1 Nákupná stratégia

Pozícia nákupu vo firme sa líši v závislosti na charaktere spoločnosti. Vo firme s malým podielom nákupných nákladov a malým rizikom nedodania tovaru, nie je nutné formovať nákupné oddelenie a teda ani detailnú nákupnú stratégiu. U väčšiny firiem však nákupné náklady tvoria významnú časť rozpočtu a zároveň existuje riziko v dodávateľských vzťahoch, preto je nevyhnutné nie len vytvoriť špecializované oddelenie nákupu, ale aj formulovať nákupnú stratégiu, ktorá nám určí ciele nákupu vrátane spôsobu ich dosiahnutia. Táto stratégia musí byť v súlade so stratégiou firemnou. Pre spoločnosť, ktorej cieľom je penetrovat' trh vďaka nízkym cenám, bude nákup zameraný na nakúpenie tovaru za najnižšie ceny na trhu. Pokiaľ tak nenakúpi, odchýli sa tým od svojej stratégie a taktiež od celkovej stratégie spoločnosti. Na druhej strane organizácia s cieľom predávať inovatívne produkty za relatívne vyššie ceny, sa nebude orientovať na čo najnižšie ceny na trhu, ale na čo najlepších a najinovatívnejších dodávateľov (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012).

1.9.2 Vnútorne analýzy v nákupe

Vnútorne analýzy sa používajú na segmentáciu nakupovaného materiálu tak, aby bolo možné zvoliť čo najvýhodnejšiu stratégiu nákupu pre daný materiál (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012).

Jirsák, Mervart a Vinš (2012) rozlišujú nasledujúce analýzy v nákupe:

Matica dodávateľského portfólia

Matica dodávateľského portfólia porovnáva silu nášho dopytu so silou dodávateľov. Určuje teda pozíciu našej firmy na dodávateľskom trhu. Sila dopytu je charakterizovaná finančným objemom objednávok. Sila dodávateľa je daná jeho nezastupiteľnou pozíciou na trhu. Ak je sila dopytu vysoká a sila dodávateľov nízka, je naša vyjednávací pozícia veľmi dobrá, môžeme teda zaujať aktívne vystupovanie a vyjednať si výhodné podmienky. Ak je však sila dopytu nízka a sila dodávateľov vysoká, je náš vyjednávací priestor značne obmedzený. V každom prípade však platí, že vyjednané podmienky s dodávateľmi by mali byť obojstranne výhodné. Iba v takom prípade je totiž možné dosiahnuť dlhodobo fungujúci dodávateľsko-odberateľský vzťah.

Analýza ABC

ABC analýza vychádza z Paretovho pravidla, ktoré tvrdí, že 20% príčin spôsobuje 80% celkového efektu. V praxi sa zvyčajne toto pravidlo aplikuje na nakupované objekty, je možné ho však použiť aj na dodávateľov. Ak aplikujeme Paretovo pravidlo na nakupované položky, vysegmentujeme malý počet položiek (takzvané A položky), ktoré tvoria väčšinu nákladov nákupu a na tieto položky sa sústredíme pri dosahovaní spoločnosťou stanoveného cieľa. V prípade nemožnosti dosiahnuť daný cieľ iba pomocou A položiek, prejdeme na skúmanie B položiek, ktorých je viac a negenerujú tak veľké náklady. Pokiaľ ani s B položkami nedosiahneme stanovený cieľ, prejdeme na C položky, ktorých je najviac a tiež generujú najmenšie náklady. Obdobný prístup je možné použiť s orientáciou na dodávateľov, pričom segmentáciu určí podiel ich obratu na celkových nákupných nákladoch.

XYZ analýza

XYZ analýza je založená na pravidelnosti spotreby položiek. X položky sú skupiny položiek s konštantnou spotrebou, vysokou predvídavosťou a vysokou obratovosťou.

Y položky majú výraznejšie výkyvy v spotrebe, sú pomerne predvídateľné a majú strednú obratovosť. Z položky majú nepravidelnú spotrebu, kolísavé, či iba občasné požiadavky, nízku obratovosť a zlú predvídateľnosť. Dôležitosť XYZ analýzy je najmä pre voľbu zásobovacej technológie a zabezpečenie zásob. Veľmi často je používaná v kombinácii s ABC analýzou (Jirsák, Mervart, Vinš 2012)

1.9.3 Dodávateľská stratégia

„Tvorba podmienok vzťahov s dodávateľmi je cieľom dodávateľskej stratégie, pričom tieto podmienky musia byť v súlade s platnými právnymi, odbornými a zákazníkymi normami vzťahujúcimi sa na podnik. V rámci dodávateľskej stratégie je riešená voľba dodávateľa a podmienky dodávok. Kvalitní dodávateľia sú nevyhnutnou podmienkou pre bezchybné fungovanie nákupu.“ (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012, s. 59).

Pri formulácii stratégie voľby dodávateľov by sme mali vychádzať z nákupnej portfóliovej analýzy a z dodávateľskej matice. Táto stratégia sa skladá z troch prvkov:

- Definovanie kritérií na zaradenie dodávateľa do zoznamu spôsobilých dodávateľov. Tieto kritéria sú kvalitatívneho a finančného rázu.
- Voľba počtu dodávateľov na dodávky tovarov či služieb.

- Stanovenie vhodných kritérií pre pravidelné hodnotenie dodávok.

Podmienky dodávok stanovujeme na základe požiadaviek našich zákazníkov, charakteru výrobku, logistickej stratégie a celkovej filozofie podniku. Snažíme sa o aplikáciu požiadaviek zákazníkov na našich dodávateľov, čím eliminujeme riziko spojené s rozdielnymi podmienkami na strane nákupu a predaja.

Výstupom súhrnu podmienok na dodávky sú nákupné podmienky, ktoré sú prílohou každej písomnej kúpnej zmluvy s dodávateľom (Jirsák, Mervart, Vinš, 2012).

1.10 Management produkčných procesov

Obsah a funkcie managementu produkčných procesov nie sú jednoznačne dané pre akýkoľvek výrobný podnik. Líšia sa predovšetkým podľa typológie podniku, ktorá môže mať veľmi rozsiahly počet charakteristík. Napriek tomu je možné vychádzať z jednej sústavy základných cieľov a nástrojov managementu výroby, ktoré sú dané podstatou a cieľmi ekonomiky výrobného procesu. Ak vychádzame z modernej koncepcie podnikania spojenej s uplatnením princípov marketingu, dochádzame k poznaniu, že moderný podnik snažiaci sa o maximálnu prispôsobivosť potrebám zákazníkov a trhu a o ponúknutie konkurencieschopných riešení požiadaviek užívateľov, musí disponovať moderným výrobným úsekom, vyznačujúcim sa rýchlou prispôsobivosťou, čo sa týka kapacity a kvality a samozrejme tiež času a tým i nákladov (Jurová, 2013).

Moderne riadený výrobný podnik teda vyžaduje výrobu:

- Kapacitne vyhovujúcu podľa požiadaviek inžinieringu
- S funkčnou logistikou pre realizáciu požiadaviek zákazníka v celom logistickom reťazci
- Vybavenú vhodnou, teda efektívnou technológiou
- Schopnosť zaistiť požadovanú akosť
- Otvorenú neustálemu znižovaniu nákladov
- Organizovanú tak, aby bola zaistená prispôsobivosť
- Zaistenú výrobnými faktormi na požadovanej úrovni, v požadovanej kvalite a požadovanom množstve – výrobná logistika
- Vybavenú pracovníkmi s náležitou kvalifikáciou

- Dosahujúcu požadovanú úroveň produktivity
- Inovatívnu – v komplexnom zmysle tohto termínu (Jurová, 2013).

Podľa Jurovej (2013) vedú všetky tieto požiadavky k tomu, že v oblasti produkčných procesov sa stretáva rad rôznych problémov – technických, organizačných, personálnych, materiálových a dochádza samozrejme aj k neustálemu stretu medzi požiadavkami marketingu a predaja a možnosťami produkčných procesov podniku:

- NedisCIPLINOVANÍ dodávatelia, subdodávatelia a kooperujúce podniky
- Nefungujúca logistika pre zaistenie plynulých materiálových tokov
- Nedodané materiálové prvky
- Zariadenie všetkého druhu v poruche
- Neopatrní pracovníci, resp. operátori
- Neakostné produkty, prípadne výrobky
- Nefungujúce pomocné a obslužné procesy

„Management výrobných procesov sa musí zaoberať úlohami, kde je potrebné uplatňovať jeho špecifické rozhodovacie právomoci, ktoré je možné rozdeliť do dvoch oblastí – rozhodnutia základnej povahy a rozhodnutia infraštruktúrneho charakteru.“ (Jurová, 2013, s.13).

Rozhodnutia základnej povahy predstavujú projektové rozhodnutia, ktoré vytvárajú podmienky pre priebeh vlastnej výroby. Ide najmä o rozhodnutia v týchto oblastiach:

- Výrobná kapacita, ktorou je možné disponovať v danom období pre daný produkt, prípadne celý výrobný sortiment
- Organizačné rozdelenie tejto kapacity, čiže špecializáciu jednotlivých jednotiek, ich rozmiestnenie, kooperácie
- Konkrétne vybavenie zaisťujúce základné kapacitné rozhodnutia, a to nie len v oblasti hlavnej a vedľajšej výroby, ale aj v oblasti pomocných a obslužných procesov zaisťujúcich chod vlastnej výroby
- Rozhodnutie o rozsahu vlastnej výroby vzhľadom k nákupu, určenie nakupovaných materiálov, výrobkov a služieb dodávateľov, dodávateľských reťazcov

- Zabezpečenie plynulých materiálových tokov od dodávateľov na miesto spracovania bez nutnosti tvorby zásob, prípadne minimálnych zásob na odstránenie rizika (poistná a technologická zásoba)

Rozhodnutia infraštruktúrneho charakteru zodpovedajú za to, ako s projektovými rozhodnutiami pracovať, ako využívať dané predpoklady. Týka sa predovšetkým oblastí:

- Oblasť personálneho managementu vo výrobnom procese, najmä výber, príprava a priradovanie pracovníkov k funkciám či výkonom
- Vytvorenie systému riadenia a kontroly akosti
- Vytvorenie a aplikácia systému riadenia a plánovania výroby
- Aplikácia systému kontroly a riadenia zásob
- Príprava nových výrobkov do výroby
- Realizácia systému evidencie výroby, evidencie nákladov na výrobu, kontroly výkonu a využitia, odmeňovania pracovníkov, použitie stimulačných systémov
- Analýza procesnej a štruktúrnej organizácie výroby a zložiek výrobu bezprostredne zaisťujúcich (Jurová, 2013).

1.11 Nákladové kategórie

„Predpokladom k akejkoľvek nákladovej optimalizácii či znižovaniu nákladov, je náklady poznať a pochopiť podstatu jednotlivých nákladových položiek, ktoré v podniku vznikajú“ (Popesko, 2009, s. 34).

1.11.1 Druhové členenie nákladov

Podľa Popeska (2009) ide o najbežnejší prístup ku klasifikácií podnikových nákladov v bežnom finančnom účtovníctve. V rámci tejto klasifikácie sú náklady členené podľa druhu spotrebovaného externého vstupu do podnikového transformačného procesu. Medzi nákladové druhy patrí:

- Spotreba materiálu, energie, externých služieb
- Osobné náklady
- Odpisy hmotného a nehmotného investičného majetku
- Použitie externých prác a služieb
- Finančné náklady

1.11.2 Rozdelenie nákladov podľa účelu, na ktorý boli vynaložené

„Účelové členenie nákladov slúži k určeniu vzťahu jednotlivých nákladových položiek k podnikovým výkonom a ich efektívnosti.“ (Popesko, 2009, s. 36).

Rozlišujeme teda:

- **Náklady technologické**, ktoré sú bezprostredne vyvolávané nejakou technológiou alebo s ňou nejakým spôsobom účelovo súvisia. Ide napríklad o náklad na spotrebu materiálu určitého množstva a kvality.
- **Náklady na obsluhu a riadenie** slúžiace k zaisteniu sprievodných činností transformačného procesu. Jedná sa o náklady zaisťujúce podmienky a infraštruktúru samotného výrobného procesu. Zahŕňajú napríklad náklady na spotrebu energie v kanceláriách, na vykurovanie budov alebo mzdy administratívnych pracovníkov.

Účelové rozdelenie nákladov je možné aplikovať aj vo vzťahu ku konkrétnemu výkonu či jednicu. Konkrétne na:

- **Náklady jednicové**, ktoré sú tou časťou technologických nákladov, ktoré súvisia priamo s jednotkou vykonávaného výkonu, napr. 1 výrobok.
- **Náklady režijné**, zahŕňajúce v sebe náklady na obsluhu a riadenie a tú časť technologických nákladov, ktoré nesúvisia s jednotkou výkonu, ale s technologickým procesom ako celkom (Popesko, 2006).

1.11.3 Kalkulačné členenie nákladov

Popesko (2009) uvádza, že z hľadiska kalkulácie je možné náklady, ktoré sú priradované nejakému nákladovému objektu, rozčleniť do dvoch kategórií:

- **Priame náklady.** Teda náklady, ktoré môžeme špecificky a exkluzívne priradiť k nejakému nákladovému objektu, napr. výrobku.
- **Nepriame náklady,** ktoré naopak nemôžu byť špecificky a exkluzívne vzťahované k určitej aktivite. Je to z dôvodu neexistencie takejto väzby medzi nákladom a objektom, prípadne nie sme schopní v rámci účtovej evidencie nákladov túto väzbu identifikovať.

1.12 Logistické náklady

Sixta a Mačát (2005) uvádzajú, že logistika s najmenšími celkovými nákladmi je taký stav, keď sa pri dosiahnutí stanovenej úrovne zákazníckeho servisu minimalizuje súčet všetkých logistických nákladov, ktoré sú rozdelené medzi úroveň zákazníckeho servisu, prepravné náklady, náklady na udržiavanie zásob, skladovacie náklady a náklady na informačný systém.

Úroveň zákazníckeho servisu

Logistika je zodpovedná okrem iného aj za poskytovanie popredajového servisu. Táto aktivita zahŕňa napríklad dodávky náhradných dielov vrátane ich uskladnenia, ale aj vyzdvihovanie chybných produktov od zákazníkov, alebo rýchle reakcie na požiadavky opravy. Výpadky, ktoré majú za následok zastavenie, prípadne oneskorenie výroby, môžu vyvolať veľké straty. Pod logistické náklady spojené s úrovňou zákazníckeho servisu patrí aj manipulácia s vráteným tovarom (Sixta, Mačát, 2005).

Prepravné náklady

Hlavným činiteľom prepravných nákladov sú aktivity spojené s prepravou materiálu, či tovaru. Tieto náklady je možné členiť podľa zákazníkov, vyrábaných výrobkov, typov logistických kanálov a pod. Je nutné upozorniť, že prepravné náklady vznikajú aj v rámci výrobného závodu, dokonca aj v rámci výrobných hál (Sixta, Mačát, 2005, s. 91).

Náklady na udržiavanie zásob

Do nákladov na udržiavanie zásob sa započítavajú náklady na poriadenie zásob a tiež náklady na kapitál viazaný v zásobách a náklady na likvidáciu zastaraného tovaru. Patria sem tiež náklady na balenie.

Skladovacie náklady

Skladovacie náklady vznikajú v procese skladovania a uskladnenia tovaru a sú ovplyvnené výberom miesta výrobných kapacít a skladov podniku. Určenie lokalít pre výrobné kapacity a sklady podniku sú zásadné strategické rozhodnutia, ktoré ovplyvnia nie len náklady na dopravu surovín smerom dovnútra a náklady na prepravu hotových výrobkov smerom von, ale zároveň úroveň zákazníckeho servisu a rýchlosť odozvy (Sixta, Mačát, 2005).

Množstvové náklady

Náklady spojené s množstvom. Môže sa jednať zmenu množstva vo výrobe, predaji, alebo nákupe. Napríklad ide o náklady spojené s manipuláciou s materiálom – čím väčšie množstvo, tým vyššie manipulačné náklady (Lambert, Stock, Ellram, 2000).

Náklady na informačný systém

Predstavujú náklady na podnikový systém, ktorý je používaný na prijímanie objednávok, kontrolu stavu objednávok a následnej komunikácií so zákazníkmi a taktiež k samotnému vybaveniu objednávok a ich dostupnosti zákazníkovi (Sixta, Mačát, 2005).

1.13 Heftovanie

Heftovanie, alebo aj stehovanie, je príprava materiálu pred zváraním. To znamená zachytenie poskladaných dielcov drobnými zvarmi, ktoré udržia tvar zvaranej zostavovanej skupiny pohromade pri následnom zváraní (Kuba, 2014).

2 Analytická časť

2.1 Predstavenie spoločnosti

Obchodné meno: DIEFFENBACHER – CZ, hydraulické lisy, s.r.o.

Právna forma: spoločnosť s ručeným obmedzením

Sídlo spoločnosti: Řípská 15, 627 00, Brno

IČ: 45 47 50 67

Štatutárny a dozorný orgán: konateľ: Ing. Miroslav Jopek, Ph.D.

Spoločnosť DIEFFENBACHER – CZ, hydraulické lisy, s.r.o. vznikla dňa 18.2.1992, kedy bola účtovná jednotka zapísaná do obchodného registra vedeného Krajským súdom v Brne, pod oddielom C vložkou 4741. Spoločnosť je platcom DPH s mesačným zdaňovacím obdobím.

Sídlo spoločnosti je jediným miestom jej prevádzky bez organizačných zložiek v tuzemsku i v zahraničí. Je dcérskou spoločnosťou zo skupiny Dieffenbacher, Eppingen, Nemecko.

2.1.1 Financovanie spoločnosti

Na základnom kapitále 22 500 000 Kč sa 98% podieľa materská spoločnosť Dieffenbacher GmbH, Maschinen-und Anlagenbau, Nemecko a 2% spoločnosť Dieffenbacher System-Automation GmbH, Nemecko.

2.1.2 Predmet podnikania

Hlavným predmetom činnosti spoločnosti v roku 2012 bola výroba a predaj strojov a strojných dielcov, predovšetkým strojov pre výrobu aglomerovaných plošných drevených materiálov a hydraulických lisov pre obor tvárnenia kovov a plastov.

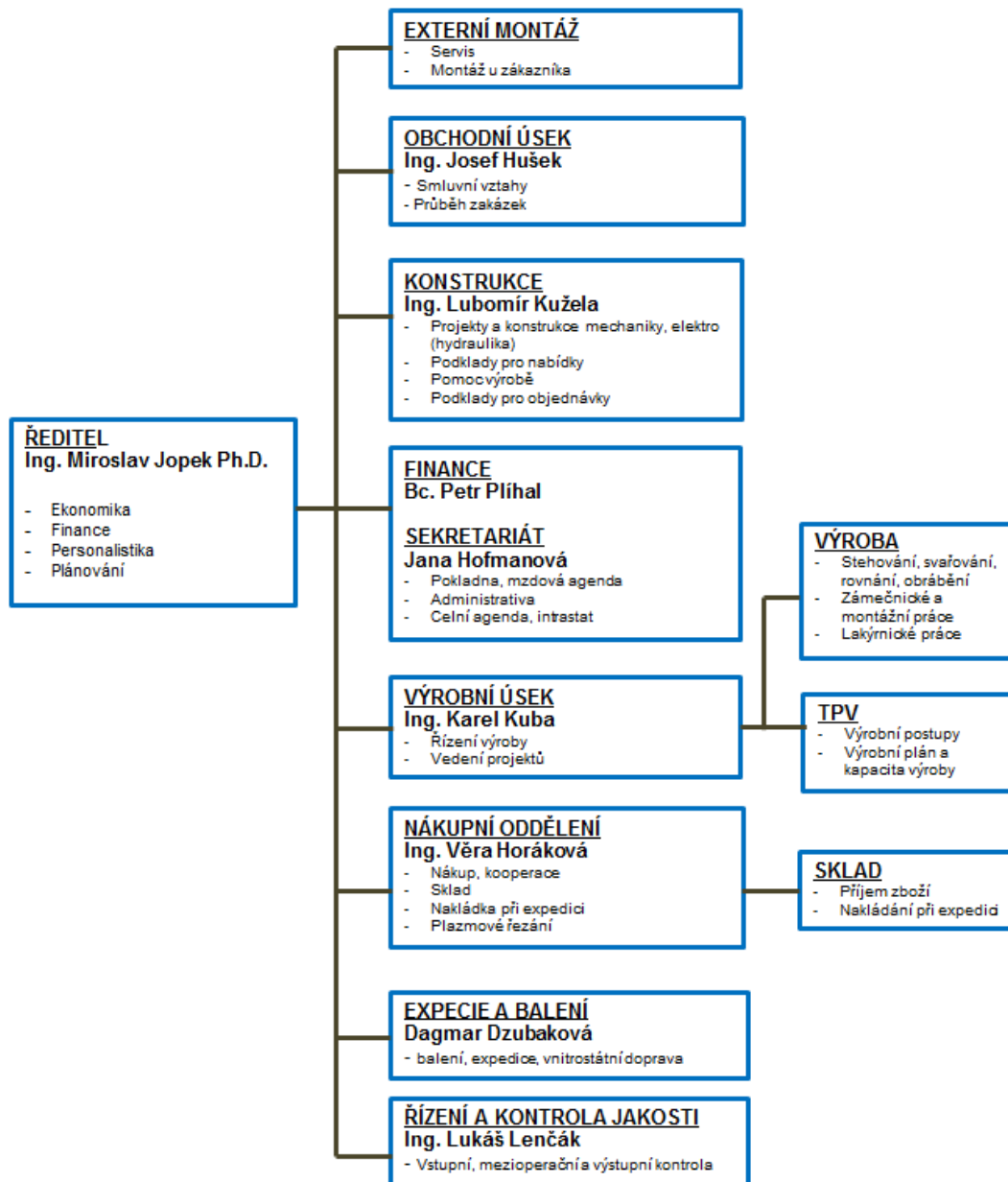
Činnosť a aktivity spoločnosti nie sú zamerané do oblasti výskumu a vývoja. Spoločnosť nie je znečisťovateľom životného prostredia, povolenky na emisie nenakupovala a limity jej neboli pridelené (Dieffenbacher – CZ, 2013).

2.1.3 Finančná situácia spoločnosti

Podľa účtovej uzávierky za rok 2012, ktorá bola zostavená k 31.12.2012, spoločnosť vyprodukovala čistý zisk 10 387 000 Kč. Spoločnosť vykázala zvýšenie objemu výkonu oproti roku 2011 indexom 1,02, index náročnosti na materiál, energie a služby je -0,92. Index zmeny osobných nákladov je 1,01, pričom nedošlo ku zvýšeniu počtu zamestnancov.

Pozitívny výsledok za obchodný rok 2012 je ovplyvnený najmä využívaním haly č. 4, ktorá bola zaradená do prevádzky v polovici roku 2011, jej obstarávacia hodnota bola 7 miliónov Kč, ďalej vykonanie opráv podláh a svetlíkov v existujúcich halách 1, 2, 3, v hodnote 12 miliónov Kč. Tieto opravy boli hradené z rezervy opravy majetku, ktorá bola tvorená v rokoch 2008 a 2009. Vplyv mali tiež ďalšie opatrenia, napríklad priebežné sledovanie nákladovosti projektov, úzka spolupráca s vybranými dodávateľmi a dodržovanie výrobných termínov (Dieffenbacher – CZ, 2013).

2.1.4 Organizační struktúra



Obrázok 1: Organizační struktúra Dieffenbacher - CZ (Zdroj: Dieffenbacher - CZ, 2013)

2.1.5 Ponuka výrobkov a služieb

DIEFFENBACHER – CZ, hydraulické lisy, s.r.o., patrí k významným českým výrobcom hydraulických lisov do 12 500 kN pre dodávateľov automobilového priemyslu, pre spotrebný priemysel a pre ďalšie špecializované lisovne. Vyrába taktiež diely pre veľké lisy na tvárnenie kovov, plastov a komponenty pre zariadenia k výrobe aglomerovaných veľkoplošných dosiek z drevených materiálov. Lisy sú vyrábané na zákazku s parametrami podľa technologických požiadaviek a prianí zákazníka. Spoločnosť je držiteľom certifikátov kvality DIN EN ISO 9001 a DIN EN 729 (Dieffenbacher – CZ, 2013).

2.1.6 Informačný systém

Primárne využívaný informačný systém v spoločnosti je systém MyCompany. Ten je postavený na technológii webu, prednostne určený pre prehliadač Mozilla. Je určený predovšetkým spoločnostiam zameraným na výrobu. Poskytuje možnosť vytvorenia veľmi presnej organizačnej štruktúry podniku, vrátane jednotlivých výrobných stredísk. Z výrobného hľadiska uchováva detailné kusovníky celých projektov, k jednotlivým dielom umožňuje pripojiť výkresy, výrobný postup, dodávateľov príslušných dielcov, prípadne materiál, z ktorých majú byť vyrobené a normohodiny, ktoré sú na jednotlivé úkony určené technologickou prípravou výroby. Obsahuje tiež detailné objednávky nakupovaných položiek s informáciami o objednávanom množstve, či dátumom dodania, prípadne termínom, na ktorý je dodávka objednávky vyžiadaná, spolu s informáciami o stave skladu. Všetky tieto informácie sú navzájom prepojené, čo umožňuje veľmi vysokú úroveň riadenia výroby. Zásadným nedostatkom je nemožnosť vytvorenia funkčného plánu výroby, nakoľko informačný systém nezohľadňuje kapacity jednotlivých stredísk. Z tohto dôvodu je na účel plánovania výroby využívaný program Microsoft Project 2013 (Chlup, 2004).

2.2 Informačné toky pri spracovaní projektu

Jednotlivé podnety na spracovanie projektu sú oddeleniam či jednotlivým pracoviskám predávané formou e-mailov, prácu s ktorými umožňuje informačný systém MyCompany.

Tento proces začína v materskej spoločnosti, ktorá prijíma zákazky v podobe projektov od svojich zákazníkov a následne tieto projekty ponúka svojim dcérskym spoločnostiam na spracovanie a výrobu.

Na úrovni spoločnosti začína proces spracovania projektu u riaditeľa spoločnosti, ktorý primárne rozhoduje o prijatí či odmietnutí spracovania a výroby daného projektu. Po prijatí tejto zákazky je projekt predaný oddeleniu konštrukcie, kde sú vytvorené výkresy zostáv a jednotlivých dielov a podklady pre ich objednávky.

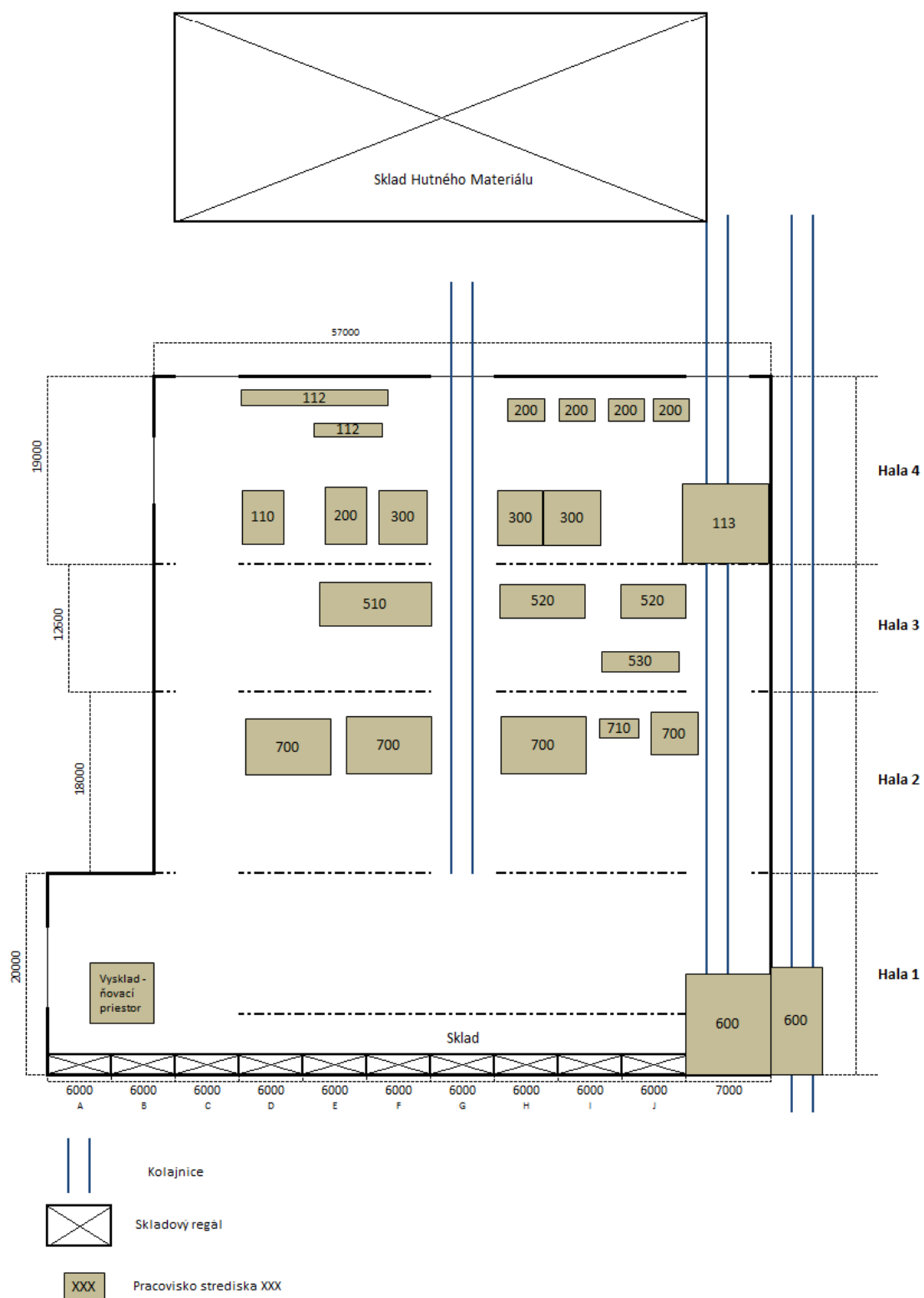
Tie následne putujú ako v elektronickej, tak aj tlačenej podobe, na oddelenie technologickej prípravy výroby (ďalej TPV), kde sú zadefinované výrobné postupy pre jednotlivé zostavy a ich diely, materiál, prípadne diely, ktoré je nutné nakúpiť. Vyčlenené sú taktiež diely, ktorých celý, alebo časti výrobného postupu spoločnosť nedokáže pokryť technologicky a preto je nutné ich zabezpečiť pomocou kooperácie. Oddelenie TPV zodpovedá aj za nahranie týchto údajov do systému MyCompany.

Informácia o spracovaní projektu oddelením TPV je predaná oddeleniam nákupu a výroby. Nákupné oddelenie následne zabezpečí objednávky materiálu, dielov a kooperácií. Prijem objednávok na sklad a následné uskladnenie, či vydanie na určité pracovisko evidujú skladníci.

Vedúci oddelenia výroby priradí zodpovednosť za priebeh projektu výrobou jednému zo 4 majstrov v dielni. Tí ďalej sledujú priebeh výroby prideleného projektu a zadávajú skladu požiadavky na vydanie potrebných dielov a materiálu. Priebeh výroby je zaznamenávaný do informačného systému vykázaním výkonu pracovníkmi z jednotlivých pracovísk. Tým je monitorovanie priebehu výroby prehľadné a je umožnená jeho plynulosť a návaznosť.

2.3 Výrobné haly

Výroba v spoločnosti prebieha v 4 výrobných halách, ktoré sú postavené jedna hneď vedľa nasledujúcej. To umožnilo ich jednoduché prepojenie tromi priechodmi v každej zo spoločných stien. Prechody medzi halami ležia na jednej priamke, pričom cez dva z nich prechádzajú koľajnice, po ktorých je manuálne posúvaná nákladná plošina. Na obrázku 2 uvádzam plán výrobných hál so zobrazením pracovísk, ktoré sú označené podľa stredísk, pod ktoré spadajú.



Obrázok 2: Plán výrobných hál (Zdroj: Vlastná tvorba)

2.4 Výrobné strediská

Z organizačného hľadiska sú výrobné haly rozdelené na výrobné strediská, ktoré každé reprezentuje skupinu technologicky príbuzných operácií výrobného postupu. Výrobné strediská zároveň slúžia aj ako strediská na vykazovanie nákladov. Pod strediská sú v informačnom systéme zaradené príslušné pracoviská, vrátane strojov a pracovníkov, na ktorých sú tieto operácie vykonávané. Výrobný postup je preto možné zapísať ako postupný prechod dielu príslušnými strediskami, pričom pod každým strediskom sú následne vypísané jednotlivé operácie, ktoré na ňom majú byť vykonané. Týmto spôsobom je umožnené vyššie zmienené monitorovanie postupu výrobou práve na základe vykázaných výkonov z jednotlivých stredísk.

Výrobné strediská v spoločnosti DIEFFENBACHER – CZ, hydraulické lisy, s.r.o.:

- 110 – Strojné pálenie
- 112 – Rezanie strojnou pílou
- 113 – Tryskanie
- 200 – Príprava na zváranie, tzv. Heftovanie, príp. Stehovanie
- 300 – Zváranie
- 400 – Rovnanie
- 510 – Frézovanie FS 80 CNC
- 520 – Frézovanie FGS 50/63
- 530 – Sústruženie
- 535 – CNC sústruženie
- 610 – Príprava na natieranie
- 600 – Natieranie
- 700 – Montáž
- 710 – Ručné vŕtanie, rezanie závitov
- 820 – Paletizácia, balenie
- KOP - Kooperácia

Z organizačného hľadiska sú zvláštnosťou strediská 200, 400 a 700. Ide o takzvané združené strediská. Výrobné príkazy pre tieto strediská môžu vykonávať tí istí pracovníci. Vzhľadom na zaužívaný príjem materiálu zo skladu na pracovisko strediska 700, býva na začiatku výroby každého projektu určené, na akom pracovisku budú prebiehať výrobné príkazy spadajúce pod stredisko 200 a 400. Okrem heftovacích stolov v hale 4 je možné využiť aj montážne stoly patriace pod stredisko 700 v hale 2. Najväčší vplyv na toto rozhodnutie má kapacita týchto stolov – pokiaľ to umožňuje, plnia sa tieto výrobné príkazy na nich.

Stredisko 700 je rozdelené medzi jednotlivých majstrov. Každému z nich bol pridelený jeden pracovný stôl v hale 2. Na nich prebieha montáž jednotlivých zostáv a pokiaľ sú rozmery stola dostatočné, tak aj finálna montáž celého stroja. Pokiaľ rozmery na celkovú montáž nestačia, je na tento účel využitý priestor v hale 2 a hale 1. Pracovníci montáže na týchto stoloch mnohokrát navyše vykonávajú prípravu dielov na zvar, tzv. heftovanie (výrobné príkazy radené pod stredisko 200), a do určitých rozmerov a náročnosti zvaru, aj následné zváranie a rovnanie.

Stredisko KOP reprezentuje plánované kooperácie, ktoré sú implicitne zadané do výrobného postupu. Do plánovaných kooperácií sú zadávané operácie, ktoré spoločnosť nie je schopná z technologického hľadiska vykonať sama. Ide najmä o zinkovanie dielov. Počas výroby sa vyskytujú aj kooperácie, ktoré sú neplánované a vznikajú z kapacitných dôvodov jednotlivých stredísk. Nebývajú zaznamenané pod strediskom KOP, iba konkrétnym operáciám vo výrobnom príkaze strediska, ktoré ich malo vykonávať, býva v informačnom systéme pridelené označenie NK. Tieto kooperácie vznikajú operatívnymi rozhodnutiami vedúceho výroby.

2.5 Materiálový tok vo výrobe

Materiálový tok vo výrobe spravidla začína prijatím materiálu či objednaných dielov na sklad, kde sú spravidla uložené na euro-palety (120x80cm) s odnímateľnými bočnicami. Objednávky sú zhotovované a odosielané dodávateľom na konkrétne projekty v prípade menších projektov, objednávky pre stredné a veľké projekty bývajú, pokiaľ je to možné, rozdelené na osobitné objednávky pre jednotlivé zostavy a podzostavy. V momente prijatia dodávky na sklad je pracovníkom skladu o tomto prijatí informovaný majster v dielni zodpovedajúci daný projekt. V prípade, že dodané diely sú požadované majstrom na vydanie, sú mu rovno vydané na miesto určené pre vydávanie materiálu zo skladu. V opačnom prípade je dodávka naskladnená do regálov v hale 1, ktoré slúžia ako sklad. Výnimku tvorí hutný materiál, ktorý rozmermi a hmotnosťou prekračuje kapacitu euro-palety. Býva preto dodávateľmi privezený pred vonkajší sklad, ktorý pozostáva z vysokokapacitných regálov vedľa haly 4. Tam je materiál buď uskladnený, prípadne je vydaný priamo stredisku 112, kde býva tento materiál spracovávaný. Všetku manipuláciu s týmto materiálom zabezpečujú skladníci pomocou vysokozdvížných LPG vozíkov.

Prevoz materiálu z miesta určeného pre vydávanie zo skladu si zabezpečuje samotný majster, ktorý si ho na svoje pracovisko presunie paletovým vozíkom buď osobne, prípadne na to deleguje jemu podriadených pracovníkov zo strediska 700. Na tomto pracovisku prebehne roztriedenie dielov podľa ich výrobného postupu do osobitných paliet, ktoré sú určené na prevoz na konkrétne pracovisko.

Po vykonaní všetkých operácií na danom pracovisku na konkrétnom diely či zostave, je tento diel umiestnený opäť do palety v priestore okolo tohto pracoviska, ktorý je určený na hotové diely. V prípade, že to neumožňujú jeho rozmery, je uložený na drevené hranoly v tom istom priestore. Na presuny materiálu medzi pracoviskami je určený jeden pracovník výroby, avšak vzhľadom na objem výroby v spoločnosti tento presun často zabezpečujú pracovníci nasledujúceho strediska z hľadiska výrobného postupu.

Na presun paliet sú postačujúce štandardné paletové vozíky, na presuny nadrozmerného materiálu slúžia žeriavy (Obrázok 3) v jednotlivých halách. V hale 4 jeden, v zvyšných halách po 2 mostové žeriavy s nosnosťou od 12 do 36 ton. Presun tohto materiálu medzi halami zabezpečujú vyššie spomínané bezpohonné nákladné plošiny na koľajniciach.



Obrázok 3: Mostový žeriav (Zdroj: Vlastná tvorba)

Osobitnou skupinou materiálu z hľadiska využívania úložného priestoru na pracoviskách predstavuje spojovací materiál. Býva rovnako objednávaný na určitý projekt, prípadne jeho zostavu, avšak vzhľadom na jeho rozmery a rôznorodosť býva po vyskladnení umiestnený do špeciálnych regálov na spojovací materiál, ktoré umožňujú jeho roztriedenie do malých priehradiek s označením konkrétneho druhu tohto materiálu. Tieto regály sú umiestnené pri každom montážnom stole v hale 2 (Obrázok 4).



Obrázok 4: Regáli na spojovací materiál (Zdroj: Vlastná tvorba)

2.6 Logistické náklady vo výrobnom procese spoločnosti

Medzi logistické náklady zahrniem **1. náklady na mzdu pracovníka výroby**, ktorý zabezpečuje presun materiálu medzi jednotlivými pracoviskami, nakoľko sa nejedná o činnosť, ktorú by mal primárne vykonávať a nepridáva hodnotu výrobku. Výška nákladov na hodinovú mzdu pracovníka je 270 Kč. **2. náklady na čas čakania na použitie mostového žeriavu.** Amortizácia a finančné náklady na používanie žeriavu sú zanedbateľné, avšak vzhľadom na objem výroby v spoločnosti, je s použitím žeriavu spojený čas, ktorý musí pracovník čakať, kým sa žeriav v danej hale uvoľní. V hale 2 bola počas analýzy zaznamenaná priemerná dĺžka čakania na žeriav 12 minút, zatiaľ čo v hale číslo 4, kde je žeriav iba jeden, to bolo priemerne 17 minút. Tieto doby čakania sú započítané v celkových nameraných časoch práce so žeriavom.

Náklady na použitie bezpohonného koľajového vozíku, prípadne paletového vozíku, resp. ich amortizácia je zanedbateľná a logistický náklad je vyjadrený nákladmi na mzdu pracovníka, ktorý dané zariadenia používa.

Náklady spojené s používaním vysokozdvížneho vozíka sú vzhľadom na analyzovaný materiálový tok počas výrobného procesu zanedbateľné, nakoľko je VZV využívaný iba na nevyhnutnú manipuláciu s materiálom v rámci procesu príjmu materiálu a jeho naskladnenia a vyskladnenia.

2.7 Analyzovaný materiálový tok

Pre konkrétnu analýzu materiálového toku výrobou mi bol pridelený projekt s označením R2824 a názvom RECHENSTREUKOPF PAKET = 2, konkrétne jeho dve nosné konštrukcie nazývané GEHAEUSE W2970. Ide o 2 totožné zvárané zostavy, ktoré mi boli na analýzu pridelené vedením spoločnosti. Zostava predstavuje z hľadiska rozsahu kusovníka, veľkosti a hmotnosti zostavy, reprezentatívnu vzorku zváraných zostáv, pričom sledovaným zámerom bolo určenie, z hľadiska materiálového toku, čo najlepšieho miesta pre prípravu na zváranie, teda výrobné príkazy spadajúce pod stredisko 200.

RECHENSTREUKOPF PAKET = 2 predstavuje pre spoločnosť stredne veľký projekt. Jedná sa o súčasť sústavy strojov na výrobu aglomerovaných plošných drevených materiálov, ktorého know-how podlieha výrobnému tajomstvu skupiny Dieffenbacher, Eppingen, Nemecko. Z tohto dôvodu neuvediem jeho bližšie technologické špecifikácie.

Projekt bol spoločnosťou prijatý 15.10.2013, s určeným dátumom odovzdania zákazníkovi 31.1.2014.

Spracovanie projektu oddeleniami konštrukcie a TPV bolo dokončené 5.11.2013

Nákupné oddelenie následne začalo so spracovávaním objednávok pre jednotlivé zostavy a podzostavy.

Zahájenie výroby projektu bolo naplánované na 29.11.2013, jej ukončenie na 15.1.2014. Dátum plánovaného ukončenia výroby býva spravidla určovaný, pokiaľ to okolnosti umožňujú, minimálne 2 týždne pred dátum, kedy je hotový produkt požadovaný zákazníkom. Dôvodom je vytvorenie časovej rezervy, nakoľko výroba v spoločnosti je v značnej miere závislá na dodávateľoch a taktiež počas samotného výrobného procesu v spoločnosti sa môžu vyskytnúť skutočnosti, ktoré spôsobia sklz v pláne, ako napríklad porucha stroja či zlyhanie ľudského faktoru.

V Tabuľke 1 je pre ilustráciu zachytená časť kusovníka až po materiál, z ktorého je konkrétny diel vyrobený. Prvý stĺpec tabuľky vyjadruje úroveň danej položky v kusovníku. Stĺpec č. 2 obsahuje informáciu o pozícií konkrétnej položky na výkrese zostavy či podzostavy, do ktorej vstupuje. Stĺpec s názvom „Označenie“ zachytáva kódové označenia položiek, pomocou ktorých sú položky identifikované v podnikovom informačnom systéme a použijem ich taktiež pre identifikáciu jednotlivých položiek v tejto práci. „Názov“ uvádza pomenovania položiek v nemeckom jazyku a posledný stĺpec obsahuje informáciu o počte kusov položky v rámci zostavy, do ktorej vstupuje.

Tabuľka 1: Příklad úrovni kusovníka (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Úroveň	Pozícia	Označenie	Názov	Počet Ks
1		5F-0450-BG-00-00	GEHAEUSE W2970	2
2	0701	5F-0450-BG-10-00	SEITENWAND AF.01	1
3	1001	5F-0450-BG-10-01	SEITENBLECH	1
4	0000	5F-0450-BG-10-01/0000/00	Zeich. 00-0000-26-63-08/00	1
5	0000	99-0650-38-97-02	BLECH 4 [1 ks: 2218x1065 mm] 2.362 m ²	1

Na uvedenom príklade zobrazujem na prvej úrovni pre mňa finálnu zostavu 5F-0450-BG-00-00, jej podzostavu 5F-0450-BG-10-00 na úrovni 2, ktorá podľa výkresu patrí na pozíciu 0701. Úroveň 3 predstavuje diel 5F-0450-BG-10-01, ktorý vstupuje do podzostavy 5F-0450-BG-10-00. Na 4. úrovni sa nachádza nakupovaná položka pre diel 3. úrovne 5F-0450-BG-10-01/0000/00. Označenie nakupovanej položky, oproti dielu, na ktorý je nakupovaná, sa odlišuje pridaním koncovky /0000/00 v prípade, že nakupovaná položka sama o sebe nevystupuje ako diel zostavy, ktorý má svoju pozíciu na výkrese. V takom prípade sú prvé 4 nuly nahradené štvorčíslím pozície na výkrese. Názov nakupovanej položky Zeich. 00-0000-26-63-08/00 odkazuje na konkrétny výkres dielu, Zeich. je skratka slova Zeichnung, čo po nemecky znamená výkres. Piata úroveň kusovníka obsahuje druh a množstvo materiálu, z ktorého je nakupovaná položka vyrobená. Tieto dve informácie sú v informačnom systéme zapísané pod označením 99-0650-38-97-02.

Kusovník celého stroja uvádzam v Tabuľke 2, v jeho jednotlivých zostavách po druhú úroveň, v zostave obsahujúcej mnou analyzovanú zostavu až po úroveň potrebnú pre zobrazenie tejto zostavy, ktorá je v ňom vyznačená hrubým písmom.

Tabuľka 2: Kusovník RECHENSTREUKOPF PAKET = 2 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Úroveň	Pozícia	Označenie	Názov	Počet Ks
1		5F-3730-1B-43-0S	RECHENSTREUKOPF PAKET=2	1
2	0100	5F-1216-B0-00-00	RECHENSTREUKOPF W2970 MS2	2
3	0701	5F-1216-BI-00-00	MODUL AUFLOESEMODUL W2970	1
4	0701	5F-0450-BG-00-00	GEHAEUSE W2970	1
4	0702	5F-1216-BI-30-00	VORTRAGSWALZE W=2970	5
4	0703	5F-1216-BZ-00-00	KORREKTURMODUL W2970 AF.01	1
4	0704	5F-0450-BI-60-00	TROGANSCHLUSS KOMPLETT	2
4	0705	5F-1216-BI-70-00	SCHNECKENWELLE W2970	1
4	0706	5F-1216-BI-10-00	LEITKLAPPE KOMPLETT W2970	1
4	0707	5F-0450-BI-90-00	ANTRIEB VORTRAGSWALZE AF.01	1
4	0708	5F-0452-BO-06-00	TRAVERSE INSPEKTION W=2350	2
4	0709	5F-0452-BO-07-00	WARTUNGSKLAPPE KOMPLETT	2
4	0710	5F-1216-BI-20-00	ABDECKUNG STIRNWAND W2970	2
3	0702	5F-1216-BQ-00-00	SPEICHENWALZE KOMPLETT W2970	1
3	0703	5F-1216-BC-00-00	SCHURRE KOMPLETT W2970	1
3	0704	5F-0450-B0-10-00	STUETZE FUER TRANSPORT	2
3	0705	5F-0450-B0-11-00	STUETZE FUER TRANSPORT AF.02	2
3	1010	99-0900-78-29-00	SCHAEKEL A 3,0	4
3	1011	ZE-0810-66-00-05	SPIRALARMIERTER	2
2	0120	5F-1216-BN-00-00	ENTSPANNUNGSHAUBE W2970	1

2	0200	5F-3730-B0-43-0E	RECHENSTREUKOPF ELEKTRIK	1
2	0300	5F-3730-B0-43-0P	RECHENSTREUKOPF ERSATZTEILE	1
2	0500	5F-3730-B0-43-5I	RECHENSTREUKOPF ZEICHNUNGEN	1
2	1001	ZV-1208-61-00-01	SCHILD MITTENMARKIERUNG	4
2	1002	ZV-1208-62-00-01	SCHILD DREHRICHTUNG	12

2.8 GEHAEUSE W2970

Dve totožné zostavy GEHAEUSE W2970 tvoria nosnú konštrukciu celého stroja RECHENSTREUKOPF. Z technologického hľadiska je GEHAEUSE W2970 zváraná zostava, ktorá sa skladá z ďalších šiestich zváraných podzostáv. Na obrázku 5 je pre lepšiu predstavu snímka celej zostavy s označením 5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970, pripravená na zváranie.



Obrázok 5: 5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970 (Zdroj: Vlastná tvorba)

2.8.1 Dodávky pre GEHAEUSE W2970

Kusovník zostavy GEHAEUSE W2970 sa dá, čo sa týka druhu materiálu, rozdeliť na hutný materiál, spojovací materiál a laserové výpalky z plechu, ktoré sú objednávané v požadovanom tvare, vrátane prípadných otvorov, drážok, zahĺbení či ohnutí.

Rôznorodosť požadovaného materiálu sa premietla aj do podoby objednávok nákupu materiálu pre túto zostavu. Vytvorené boli celkom 4 objednávky u rôznych dodávateľov:

- Fabory CZ, s.r.o. – spojovací materiál
- Feron, a.s. – hutný materiál
- KOVO-PLASMA, s.r.o – laserové výpalky z plechu
- VVM-IPSO, s.r.o – laserové výpalky z plechu

Feron, a.s.

Označenie objednávky: J136698A

Objednávka odoslaná: 8.11.2013

Požadované dodanie: 13.11.2013

Materiál prijatý: 12.11.2013

Materiál vyskladnený: 19.11.2013 na stredisko 112

Zoznam objednávaného materiálu (Tabuľka 3):

Tabuľka 3: Objednávaný materiál u spoločnosti Feron, a.s. (Zdroj: Vlastné spracovanie)

P.Č.	Označenie	Názov	Jednotková Dĺžka	Počet Ks
1.	99-0800-05-62-00	RECHTECKROHR 70 - 40 – 4	6m	2Ks

Jedná sa o štvorhrannú dutú oceľovú tyč, určenú na narezanie 4 kusov dlhých 2978mm. Zvyšný hutný materiál potrebný k výrobe zostavy GEHAEUSE W2970, konkrétne štvorhranná oceľová tyč s označením 99-0800-23-28-00 VIERKANTSTAHL 12, 3m, z ktorej bolo potrebné narezať štyri 528mm dlhé kusy, a oceľová tyč plochá, označená 99-1121-11-21-00 FLACHSTAHL 30 – 20, 3m, potrebná k narezaniu ôsmich 30mm dlhých kusov, bol už skladom, preto sa neobjednával. Vydaný stredisku 112 bol 18.11.2013.

Fabory CZ, s.r.o

Označenie objednávky: J136719A

Objednávka odoslaná: 8.11.2013

Požadované dodanie: 11.11.2013

Materiál prijatý: 11.11.2013

Materiál vyskladnený: 3.12.2013 na stredisko 700

Zoznam objednávaného materiálu (Tabuľka 4):

Tabuľka 4: Objednaný materiál u spoločnosti Fabory CZ, s.r.o. (Zdroj: Vlastné spracovanie)

P.Č.	Označenie	Názov	Počet Ks
1.	99-0650-38-54-34	BLINDNIETMUTTER M10 - 22,0	24 ks
2.	99-0500-83-06-00	GEWINDESTIFT M 6- 20	32 ks
3.	99-0400-51-29-00	GEWINDESTIFT M 8- 20	16 ks
4.	99-0650-36-75-39	SCHWEISSMUTTER DIN 929 M10	120 ks
5.	99-0350-24-88-00	SCHWEISSMUTTER DIN 929 M8	32 ks

Spojovací materiál bol dodaný v škatuliach, ktoré boli po prijatí v sklade uložené do jednej palety.

KOVO-PLASMA, s.r.o

Označenie objednávky: J136676A

Objednávka odoslaná: 8.11.2013

Požadované dodanie: 3.12.2013

Materiál prijatý: 3.12.2013

Materiál vyskladnený: 3.12.2013 na stredisko 700

Zoznam objednávaného materiálu (Tabuľka 5):

Tabuľka 5: Objednaný materiál u spoločnosti KOVO-PLASMA, s.r.o. (Zdroj: Vlastné spracovanie)

P.Č.	Označenie	Názov	Počet Ks
1.	5F-0450-BG-10-01/0000	Zeich. 00-0000-26-63-08/00	4 ks
2.	5F-0450-BG-10-02/0000	Zeich. 00-0000-26-63-16/00	4 ks
3.	5F-0450-BG-10-03/0000	Zeich. 00-0000-26-63-35/00	4 ks
4.	5F-0450-BG-10-04/0000	Zeich. 00-0000-26-63-61/00	8 ks
5.	5F-0450-BG-10-05/0000	Zeich. 00-0000-26-63-96/00	4 ks
6.	5F-0450-BG-10-06/0000	Zeich. 00-0000-26-64-38/00	8 ks
7.	5F-0450-BG-10-07/0000	Zeich. 00-0000-26-64-57/00 - prevedenie 01	2 ks
8.	5F-0450-BG-15-07/0000	Zeich. 00-0000-26-64-57/00 - prevedenie 02	2 ks
9.	5F-0450-BG-10-08/0000	Zeich. 00-0000-26-64-93/00 - prevedenie 01	2 ks
10.	5F-0450-BG-15-08/0000	Zeich. 00-0000-26-64-93/00 - prevedenie 02	2 ks
11.	5F-0450-BG-10-09/0000	Zeich. 00-0000-26-66-11/00 - prevedenie 01	2 ks
12.	5F-0450-BG-15-09/0000	Zeich. 00-0000-26-66-11/00 - prevedenie 02	2 ks
13.	5F-0450-BG-10-10/0000	Zeich. 00-0000-26-66-16/00 -prevedenie 01	4 ks
14.	5F-0450-BG-15-10/0000	Zeich. 00-0000-26-66-16/00 - prevedenie 02	4 ks
15.	5F-0450-BG-10-11/0000	Zeich. 00-0000-26-66-35/00	16 ks
16.	5F-0450-BG-10-12/0000	Zeich. 00-0000-26-66-40/00	8 ks
17.	5F-0450-BG-10-13/0000	Zeich. 00-0000-26-66-55/00	8 ks
18.	5F-0450-BG-10-14/0000	Zeich. 00-0000-26-66-67/00	8 ks
19.	5F-0450-BG-10-15/0000	Zeich. 00-0000-26-66-76/00	8 ks

20.	5F-0450-BG-10-17/0000	Zeich. 00-0000-26-67-22/00	8 ks
21.	5F-1216-BG-20-00/1002	Zeich. 00-0000-27-04-07/00 - pos. 2	4 ks
22.	5F-1216-BG-30-00/1001	Zeich. 00-0000-27-09-63/00 - Pos.1001	2 ks
23.	5F-0450-BG-30-02/0000	Zeich. 00-0000-27-09-84/00	6 ks
24.	5F-1216-BG-40-00/1001	Zeich. 00-0000-27-10-85/00 - Pos. 1001	2 ks
25.	5F-0450-BG-10-19/0000	Zeich. 00-0000-27-26-86/00	4 ks

Dodávka od spoločnosti KOVO-PLASMA, s.r.o. však v požadovanom dátume prišla nekompletná, konkrétne bez položky č. 22 a teda 2 kusov plechu 5F-1216-BG-30-00/1001, ktoré boli dodané o 8 dní neskôr, až 11.12.2013. Táto skutočnosť sa následne prejavila na plynulosti výrobného procesu. Dodávka prišla 3.12. uložená na troch paletách a chýbajúca položka bola 11.12.dodaná na jednej.

VVV-IPSO, s.r.o.

Označenie objednávky: 136986A

Objednávka odoslaná: 19.11.2013

Požadované dodanie: 6.12.2013

Materiál prijatý: 11.12.2013

Materiál vyskladnený: 11.12.2013 na stredisko 700

Zoznam objednávaného materiálu (Tabuľka 6):

Tabuľka 6: Objednávaný materiál u spoločnosti VVV-IPSO, s.r.o. (Zdroj: Vlastné spracovanie)

P.Č.	Označenie	Názov	Počet Ks
1.	5F-1216-BG-50-00/1001/00	Zeich. 00-0000-27-27-78/00 - Pos. 1001	2Ks

Táto objednávka taktiež nebola dodaná do dátumu, na ktorý bola požadovaná, ale až o 5 dní neskôr, čo sa prejavilo na plynulosti výrobného procesu.

Dodaný materiál bol uložený na jednej palete.

2.8.2 Analýza výrobného procesu

Popis výrobného procesu oboch totožných zostáv GEHAEUSE W2970 som kvôli prehľadnosti rozdelil do 6 častí: každá z piatich, z pohľadu obsahujúcich dielov, rôznych podzostáv predstavuje jednu a záverečnú časť tvorí výroba finálnych zostáv. Z dôvodu výroby dvoch kusov finálnych zostáv, sú aj jednotlivé podzostavy vyrábané v dvojnásobnom počte.

Zahájenie výroby jednotlivých podzostáv bolo naplánované na 4.12., jej ukončenie na 10.12.2014.

Výroba finálnych zostáv mala podľa plánu prebiehať hneď následne, teda od 11.12. a z dôvodu vianočných a novoročných sviatkov až do 2.1.2014.

Ako miesto pre vykonanie výrobných príkazov spadajúcich pod stredisko 200, teda príprava na zváranie, bol určený montážny stôl v hale 2 patriaci majstrovi, ktorý za projekt zodpovedá (stôl č. 2).

5F-0450-BG-10-00 SEITENWAND AF.01

Jedná sa o podzostavu, ktorá tvorí bočnú stenu finálnej zostavy. V Tabuľke 7 uvádzam jej kusovník po úroveň dielov, ktoré majú svoju pozíciu na výkrese tejto podzostavy. Kusovník som rozšíril o informáciu o hmotnostiach jednotlivých dielov a taktiež o strediská, na ktorých má na konkrétnom diely prebehnúť predpísaný výrobný postup. Protiľahlá stena zostavy je zrkadlovým obrazom uvedenej, nesie označenie 5F-0450-BG-15-00 a vzťahuje sa na ňu totožný výrobný postup. Nakoľko sú tieto steny v horizontálnom smere takmer symetrické, z pohľadu kusovníka bolo nutné pripraviť v dvoch rôznych vyhotoveniach iba 4 páry dielov. Jedná sa o pozície 1007, 1008, 1009 a 1010. Rôznosť vyhotovení je z pohľadu informačného systému zachytená v označení týchto dielov – diel BG-10-1007 a jeho protiľahlý diel BG-15-1007. Z tohto dôvodu je uvedený kusovník iba jednej z bočných stien a v popise výrobného postupu vzťahujem teda aj na podzostavu 5F-0450-BG-15-00 SEITENWAND AF.02 (pozícia 706 vo finálnej zostave 5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970). Každá z finálnych zostáv obsahuje po jednom kuse podzostáv 5F-0450-BG-10-00 a 5F-0450-BG-15-00, preto je potrebné vyrobiť dohromady 4 kusy týchto bočných stien.

Tabuľka 7: Kusovník 5F-0450-BG-10-00 SEITENWAND AF.01 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Úroveň	Pozícia	Označenie	Počet Ks	Jednotková hmotnosť	Výrobný postup
1	701	5F-0450-BG-10-00	4	178,8kg	200-300
2	1001	5F-0450-BG-10-01	1	43,4kg	
2	1002	5F-0450-BG-10-02	1	34,1kg	
2	1003	5F-0450-BG-10-03	1	15,6kg	
2	1004	5F-0450-BG-10-04	2	5,2kg	
2	1005	5F-0450-BG-10-05	1	13,8kg	520
2	1006	5F-0450-BG-10-06	2	2,3kg	
2	1007	5F-0450-BG-10-07	1	6,6kg	

2	1008	5F-0450-BG-10-08	1	6,1kg	
2	1009	5F-0450-BG-10-09	1	6,1kg	
2	1011	5F-0450-BG-10-11	4	2kg	520
2	1012	5F-0450-BG-10-12	2	0,7kg	
2	1013	5F-0450-BG-10-13	2	1,7kg	
2	1014	5F-0450-BG-10-14	2	1,9kg	
2	1015	5F-0450-BG-10-15	2	4,8kg	
2	1017	5F-0450-BG-10-17	2	0,1kg	
2	1018	5F-0450-BG-10-18	2	0,1kg	520
3	0000	99-1121-11-21-00	1		112
2	1019	5F-0450-BG-10-19	1	0,1kg	
2	1020	99-0800-23-28-00	1	1,1kg	112
2	1021	5F-0450-BG-10-10	1	5,3kg	300-710
2	1022	5F-0450-BG-15-10	1	5,3kg	300-710
2	1025	99-0650-36-75-39	14		
2	1026	99-0500-83-06-00	8		
2	1027	99-0400-51-29-00	4		
2	1028	99-0350-24-88-00	8		

Začiatok výrobného procesu tejto podzostavy prebehol už 20.11.2013, teda v predstihu oproti plánu. Týka sa to ale iba výrobných príkazov pre strojné pílenie, teda stredisko 112, ktoré je vzhľadom na stav skladu hutného materiálu schopné píliť s predstihom. 20.11. bol vydaný hutný materiál na pílenie, výsledkom čoho boli 4 kusy dielu na pozíciu 1020 s označením 99-0800-23-28-00 z štvorhrannej oceľovej tyče. Tie boli vzápätí prevezené k montážnemu stolu, aby mohli byť použité pri príprave na zváranie celej zostavy.

Pre 8 dielov na pozícií 1018 označených 5F-0450-BG-10-18 bolo potrebné narezať tento počet kusov z plochej ocele 99-1121-11-21-00, do ktorých mali byť následne vyfrézované závity a úkos podľa výkresu. Preto boli diely po narezaní dovezené k pracovisku patriacemu pod stredisko 520. Výroba na týchto dieloch však z kapacitných dôvodov nemohla pokračovať, čo ale v danej chvíli nepredstavovalo ohrozenie plynulosti ďalšej výroby, vzhľadom na predčasný začiatok na stredisku 112. S ohľadom na kapacitu strediska 520 však bolo 26.11. rozhodnuté o poslaní týchto 8 dielov na obrobenie do neplánovanej kooperácie do spoločnosti Jaroslava Nohela, ktorá vykonáva kovoobrábacie práce. Presuny materiálu zo strediska 112 a od pracoviska strediska 520 do regálu skladu určeného na vydávanie dielov do kooperácie boli vykonané pracovníkom určeným na presun materiálu medzi pracoviskami.

Požadovaný dátum dodania obrobenej dielov z kooperácie bol stanovený na 6.12., čo bolo v súlade s plánom výrobného procesu. Diely však boli dodané až 9.12., čo vtedy znamenalo prestoj vo výrobnom procese.

Ten však predtým pokračoval od 3.12., teda v deň, keď bola dodaná objednávka laserových výpalkov z plechu od spoločnosti KOVO – PLASMA s.r.o.. Tá, ako už bolo spomínané vyššie, bola ihneď vyskladnená a na paletových vozíkoch dopravená k montážnemu stolu v hale 2 (celkovo 3 palety). Následne boli z dodávky vybrané diely, ktorých výrobný proces mal pokračovať na iných strediskách - 5F-0450-BG-10-05 (4ks) a 5F-0450-BG-10-11 (16ks), teda pozície 1005 a 1011, ktoré boli presunuté do haly 3 k pracovisku strediska 520 (1 paleta), kde na nich boli frézované diery so závitmi, drážky a ich zahĺbenie. Frézovanie týchto 2 dielov trvalo do 4.12.

Taktiež diely 5F-0450-BG-10-10 (2ks) a 5F-0450-BG-15-10 (2ks) z pozície 1021, resp. 1022 boli presúvané mimo montážny stôl. Najskôr na ne boli pracovníkom navarené predpísané matice a následne ich tento pracovník zbral na pracovisko spadajúce pod stredisko 710, kde ručne vyrezal závity (1 paleta).

Následne začal pracovník na montážnom stole s procesom heftovania, teda prípravy zostavy na zváranie, prvého páru protiľahlých stien. Vzhľadom na do 6.12. nedodaných 8 kusov dielu na pozíciu 5F-0450-BG-10-1018, ktorého obrábanie bolo objednané v neplánovanej kooperácii, nemohlo heftovanie bočných stien po dosiahnutí určitej úrovne rozpracovania, pokračovať. Preto bola práca na týchto podzostavách 6.12. prerušená. Tá pokračovala 9.12., teda po dodaní spomínaných dielov opracovaných v kooperácii (1 paleta). V ten deň bolo heftovanie dokončené a podzostavy mali byť zvárané. Nakoľko to však finálna zostava GEHAEUSE W2970 z technologickej stránky umožňovala, bolo rozhodnuté o zváraní týchto podzostáv až spoločne so zváraním celej finálnej zostavy. Heftovanie zvyšného páru protiľahlých stien sa začalo ešte v ten istý deň na voľnej časti stola, nakoľko nebolo možné pokračovať začatím výroby prvej finálnej zostavy. To bolo spôsobené chýbajúcimi dielmi na iné podzostavy, ktoré do nej vstupovali. Príprava na zváranie dielov 5F-0450-BG-10-00 a 5F-0450-BG-15-00 teda prebiehala od 9.12., o dva dni však bola prerušená dodaním chýbajúcich dielov na podzostavy, ktoré vstupovali do finálnej zostavy. Pracovalo sa teda na nich a následne aj na heftovaní celej finálnej zostavy. Kvôli uvoľneniu priestoru na tieto činnosti boli podzostavy bočných stien žeriavom presunuté do priestoru vedľa montážneho stola, kde museli byť o deň neskôr naviac presunuté v rámci tohto priestoru znova, nakoľko jeho časť mala byť využitá na finálnu montáž iného projektu. Práca na nich bola obnovená 13.12. (po dokončení heftovania prvej z finálnych zostáv) a dokončená bola o deň neskôr.

Všetky presuny materiálu uskutočnené po odvezení dielov 5F-0450-BG-10-1018, boli vykonávané pracovníkom výroby.

Celkový čas potrebný na tieto presuny bol nasledovný:

1. Presuny pomocou paletového vozíka

Tabuľka 8:: Presuny 5F-0450-BG-10-00 pomocou paletového vozíka (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Presun	Počet presunov	Doba trvania presunu	Celkový čas presunov
Sklad -> 700	5	4 min	20 min
700 <-> 710	2	2 min	4 min
700 <-> 520	2	2 min	4 min
Čas celkom			28 min

2. Presuny pomocou žeriavu

Tabuľka 9: Presuny 5F-0450-BG-10-00 pomocou žeriavu (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Presun	Počet presunov	Doba trvania presunu	Celkový čas presunov
700 <-> priestor vedľa 700	4	12,5 min	50 min
V rámci priestoru vedľa 700	2	11,5 min	23 min
Čas celkom			73 min

5F-0450-BG-20-00 QUERTRAEGER W2970

QUERTRAEGER W2970 s označením 5F-0450-BG-20-00 je jedným z troch druhov priečok, ktoré spájajú bočné steny finálnej zostavy GEHAUESE W2970. V Tabuľke 10 je opäť uvedený kusovník tejto podzostavy s rovnakými parametrami, ako predošlý kusovník pre 5F-0450-BG-10-00 SEITENWAND AF.01. 5F-0450-BG-20-00 je jedinou priečkou, ktorej vstupujú do finálnej zostavy dva kusy, preto bolo nutné vyrobiť celkovo 4ks tejto podzostavy.

Tabuľka 10: Kusovník 5F-0450-BG-20-00 QUERTRAEGER W2970 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Úroveň	Pozícia	Označenie	Počet Ks	Hmotnosť	Výrobný postup
1	702	5F-1216-BG-20-00	4	32,5 kg	200-300-700-400
2	1001	99-0800-05-62-00	1	17 Kg	112-510
2	1002	5F-1216-BG-20-00/1002/00	1	15 Kg	
2	1005	99-0650-36-75-39	8		
2	1006	99-0650-38-54-34	6		

Výroba tejto podzostavy začala, na stredisku 112, po dodaní objednaného hutného materiálu od spoločnosti Feron a.s., konkrétne dvoch kusov 6 metrov dlhých štvorhranných dutých oceľových tyčí. Tie boli narezané na 4 kusy o dĺžke 2978 cm, čím vznikli diely na pozíciu 1001, označené 99-0800-05-62-00. Tie boli následne presunuté pomocou žeriavu na nákladnú plošinu, ktorou boli prevezené do haly 3, kde boli opäť žeriavom zložené k pracovisku strediska 510. Tam ešte v ten istý deň prebehlo vyfrézovanie šiestich otvorov s priemerom 13mm. Po vyfrézovaní otvorov boli diely rovnakým spôsobom prevezené do priestoru v hale 2 vedľa montážneho stola. Presuny týchto dielov zo strediska 112 na stredisko 510 a následne 700 zabezpečoval pracovník určený na presun materiálu medzi pracoviskami.

Výrobný proces na tejto podzostave pokračoval až 6.12., po prerušení práce na podzostavách bočných stien. V ten deň prebehla na montážnom stole príprava na zváranie a aj samotné zváranie dielov tvoriacich tieto 4 podzostavy. Taktiež montáž, pozostávajúca z nalisovania matiek do pripravených otvorov a na záver rovnanie týchto podzostáv, čím bol ich výrobný proces kompletný. Nakoľko ale v danom čase nebolo možné pokračovať výrobným procesom na finálnej zostave, boli tieto podzostavy pomocou žeriava odložené opäť do voľného priestoru vedľa montážneho stola v hale 2, aby sa uvoľnilo miesto pre prácu na inom projekte. Tento presun vykonal pracovník výroby.

Celkový čas presunu:

1. Presuny pomocou žeriavu

Tabuľka 11: Presuny 5F-0450-BG-20-00 pomocou žeriavu (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Presun	Počet presunov	Doba trvania presunu	Celkový čas presunov
700 <-> priestor vedľa 700	4	12,5 min	50 min
Čas celkom			50 min

5F-0450-BG-30-00 STIRNWAND W2970

Podzostava s označením 5F-0450-BG-30-00 je čelnou stenou finálnej zostavy GEHAEUSE W2970, ktorá, rovnako ako priečky, spája jej dve bočné steny. Tabuľka 12 obsahuje jej kusovník. Celkovo bolo potrebné vyrobiť pre každú finálnu zostavu jednu čelnú stenu.

Tabuľka 12: Kusovník 5F-0450-BG-30-00 STIRNWAND W2970 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Úroveň	Pozícia	Označenie	Počet Ks	Hmotnosť	Výrobný postup
1	703	5F-1216-BG-30-00	2	103,1 kg	200-300-400
2	1001	5F-1216-BG-30-00/1001/00	1		
2	1002	5F-0450-BG-30-02	3		
2	1005	99-0650-36-75-39	8		

Výrobný proces tejto podzostavy bolo možné zahájiť až po dodaní všetkých do nej patriacich dielov. To kvôli oneskoreniu dodania laserového výpalku označeného 5F-1216-BG-30-00/1001/00 zo spoločnosti KOVO-PLASMA, s.r.o., uskutočnilo až 11.12 (zo skladu na montážny stôl presunutá jedna paleta pracovníkom výroby).. V ten deň potom boli všetky diely z tejto podzostavy pripravené na zváranie. Samotné zváranie a následné rovnanie bolo, rovnako ako v prípade bočných stien 5F-0450-BG-10-00 a 5F-0450-BG-15-00, spojené až so zváraním celej finálnej zostavy. Tieto podzostavy ostali umiestnené na montážnom stole.

Celkový čas presunov materiálu:

1. Presuny pomocou paletového vozíka

Tabuľka 13: Presuny 5F-0450-BG-30-00 pomocou žeriavu (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Presun	Počet presunov	Doba trvania presunu	Celkový čas presunov
Sklad -> 700	1	4 min	4 min
Čas celkom			4 min

5F-0450-BG-40-00 QUERTRAEGER W2970

Ide o ďalší druh priečky, ktorá spája bočné steny finálnej zostavy. Vyrobiť je potrebné jeden kus pre každú finálnu zostavu. V Tabuľke 14 uvádzam kusovník tejto podzostavy.

Tabuľka 14: Kusovník 5F-0450-BG-40-00 QUERTRAEGER W2970 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Úroveň	Pozícia	Označenie	Počet Ks	Hmotnosť	Výrobný postup
1	704	5F-1216-BG-40-00	2	37,5 Kg	300
2	1001	5F-1216-BG-40-00/1001/00	1	37 Kg	
2	1005	99-0650-36-75-39	4		

Výroba tejto podzostavy sa uskutočnila 4.12., teda po dodaní laserových výpalkov od spoločnosti KOVO – PLASMA, s.r.o.. Výrobný proces pozostával z navarenia matiek (pozícia 1005, ozn. 99-0650-36-75-39) na spomínané plechové výpalky, čo prebehlo na montážnom stole v hale 2. Obe vzniknuté podzostavy boli 6.12. pomocou žeriavu presunuté do priestoru vedľa tohto stola, čo bolo z dôvodu nemožnosti plynulého pokračovania výrobného procesu začatím heftovania finálnej zostavy, čo znamenalo zaberanie miesta na montážnom stole týmito podzostavami. Uvoľnené miesto bolo následne využité na prácu na inom projekte.

Presun bol vykonaný pracovníkom výroby a jeho celkový čas bol nasledujúci:

1. Presuny pomocou žeriavu

Tabuľka 15: Presuny 5F-0450-BG-40-00 pomocou žeriavu (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Presun	Počet presunov	Doba trvania presunu	Celkový čas presunov
700 <-> priestor vedľa 700	2	5 min	10 min
Čas celkom			10 min

5F-0450-BG-50-00 QUERTRAEGER W2970

Posledný druh priečok medzi bočnými stenami finálnej zostavy. Do každej finálnej zostavy vstupuje jeden kus podzostavy 5F-0450-BG-50-00. Tabuľka 16. obsahuje jej kusovník.

Tabuľka 16: Kusovník 5F-0450-BG-50-00 QUERTRAEGER W2970 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Úroveň	Pozícia	Označenie	Počet Ks	Hmotnosť	Výrobný postup
1	705	5F-1216-BG-50-00	2	45,6kg	300
2	1001	5F-1216-BG-50-00/1001/00	1		
2	1005	99-0650-36-75-39	4		

Výroba týchto podzostáv sa oproti plánu oneskorila o 5 dní, nakoľko laserový výpalk z plechu (pozícia 1001, ozn. 5F-1216-BG-50-00/1001/00) od spoločnosti VVV-IPSO, s.r.o. bol dodaný až 11.12 (presun jednej palety k montážnemu stolu zo skladu pracovníkom výroby). V ten deň teda prebehlo navarenie matiek (poz. 1005, ozn. 99-0650-36-75-39) k spomínanému výpalku.

Podzostavy už potom nikde presúvané neboli, nakoľko bolo možné začať s heftovaním finálnej zostavy.

Čas na presun materiálu:

1. Presuny pomocou paletového vozíka

Tabuľka 17: Presuny 5F-0450-BG-50-00 pomocou paletového vozíka (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Presun	Počet presunov	Doba trvania presunu	Celkový čas presunov
Sklad -> 700	1	4 min	4 min
Čas celkom			4 min

5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970

Zostava 5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970 predstavuje pre moju analýzu zostavu finálnu. V rámci projektu R2824 však vstupuje ešte do 2 vyšších úrovní montovaných zostáv.

V tabuľke 18 je obsiahnutý jej kusovník obsahujúci podzostavy, ktoré do nej vstupujú, avšak bez ich výrobného postupu, nakoľko ten bol popísaný pre každú z nich vyššie.

Tabuľka 18: Kusovník zostavy 5F-0450-BG-00-00 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Úroveň	Pozícia	Označenie	Počet Ks	Hmotnosť	Výrobný postup
1		5F-0450-BG-00-00	2	608,8 kg	200-300-113-400-610-600
2	701	5F-0450-BG-10-00	1	178,8kg	
2	702	5F-1216-BG-20-00	2	32,5kg	
2	703	5F-1216-BG-30-00	1	103,1kg	
2	704	5F-1216-BG-40-00	1	37,5kg	
2	705	5F-1216-BG-50-00	1	45,6kg	
2	706	5F-0450-BG-15-00	1	178,8kg	

Proces heftovania prvého kusu z finálnych zostavy začal po ukončení prác na jej podzostavách, teda 11.12. Na montážny stôl boli žeriavom premiestnené odložené priečky 5F-1216-BG-20-00 (2ks) a 5F-1216-BG-40-00, zatiaľ čo zvyšné podzostavy už boli na montážnom stole pripravené na heftovanie. To bolo dokončené 13.12. v dopoludňajších hodinách. Nasledoval presun na pracovisko strediska 300 v hale 4, kde sa malo uskutočniť okrem zvárania finálnej zostavy aj zváranie podzostáv 5F-0450-BG-10-00, 5F-0450-BG-15-00 a 5F-1216-BG-30-00. Presun prebehol za pomoci žeriavu, ktorým bola zostava pripravená na zváranie prenesená na bezpohonný koľajový vozík, ktorým bola prevezená k spomínanému pracovisku strediska 300. Z neho bola zostava opäť pomocou žeriavu prenesená na pracovisko zvárania.

Na montážny stôl v hale 2 boli medzičasom pomocou žeriavu presunuté zvyšné podzostavy, vstupujúce do druhého kusu 5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970. Heftovanie druhého kusu finálnej zostavy trvalo do 16.12., čo bolo nasledované presunom na pracovisko zvárania v hale 4, kde bolo v ten istý deň dokončené zváranie prvej zostavy 5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970. Tento presun však nebolo možné vykonať rovnako, ako predošlý, nakoľko nákladná plošina bola zabratá dielmi pre iný projekt. Preto bol presun zostavy do haly 4 uskutočnený pomocou dvoch paletových vozíkov, na ktoré bola zostava položená pomocou žeriavu. Presun na paletových vozíkoch si však oproti štandardnému spôsobu vyžiadala až štyroch pracovníkov, oproti jednému. Po presune do haly 4 bola zostava žeriavom prenesená priamo na pracovisko strediska 300, kde sa začalo okamžite s jej zváraním. Prvá zostava bola medzičasom, po dokončení jej zvárania, taktiež žeriavom umiestnená do priestoru medzi pracoviskami stredísk 112 a 300.

Po dokončení zvarovania (18.12.) bola do tohto priestoru presunutá aj druhá zostava. Nasledujúci deň ale bolo rozhodnuté, že ďalší výrobný proces prebehne v neplánovanej kooperácii v spoločnosti Natim s.r.o., z dôvodu vyťaženia kapacít v lakovni strediska 600. V tejto kooperácii mali prebehnúť všetky zvyšné operácie predpísané výrobným postupom týchto zostáv, teda tryskanie, rovanie, čistenie pred náterom aj samotný náter. Zostavy boli do kooperácie odvezené 20.12., keď boli pomocou žeriavu naložené na korbu objednanej dodávky, ktorá bola pre tento účel pristavená priamo do haly 4. Z kooperácie sa zostavy mali vrátiť, podľa dátumu požadovanom v objednávke, 2.1.2014. Stalo sa tak ale až 7.1., kedy ich spomínaná dodávka dovezla až do haly 2, kde boli žeriavom presunuté priamo na montážny stôl, resp. v prípade druhej zostavy do priestoru vedľa. Na tomto pracovisku mali byť montované do vyšších zostáv. Po začatí montáže sa však zistilo, že zostavy boli miesto predpísanej modrej, natreté sivou farbou. Boli preto okamžite do spoločnosti Natim, s.r.o. poslané naspäť na prefarbenie. Prvá z nich sa už v správnej farbe vrátila 9.1., druhá 13.1. obe boli do spoločnosti dopravené rovnakým spôsobom, ako prvý krát. Sklz oproti plánu teda dosiahol nakoniec 11 dní. Všetky presuny materiálu boli vykonané pracovníkom výroby, pričom výnimku tvoril presun druhej finálnej zostavy na pracovisko zvarovania, kde boli potrební traja pracovníci výroby navyše.

Celkový čas presunov teda bol:

1. Presuny pomocou paletového vozíka

Tabuľka 19: Presuny 5F-0450-BG-00-00 pomocou paletového vozíka (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Presun	Počet pracovníkov	Doba trvania presunu	Celkový čas presunov
Hala 2 -> Hala 4	4	9 min	36 min
Čas celkom			36 min

2. Presuny pomocou žeriavu

Tabuľka 20: Presuny 5F-0450-BG-00-00 pomocou žeriavu (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Presun	Počet presunov	Doba trvania presunu	Celkový čas presunov
Priestor vedľa 700 -> 700	6	9 min	54 min
700 -> bezpohonný vozík	1	21 min	21 min

300 -> priestor při 300	2	27 min	54 min
Výkladka z auta	4	18 min	72 min
Nákladka na auto	4	16 min	64 min
Paletové vozíky -> 300	1	29 min	29 min
700 -> paletové vozíky	1	23 min	23 min
Bezpečný vozík -> 300	1	25 min	25 min
Čas celkom			342 min

2.9 Plytvanie počas výrobného procesu

Vo výrobnom procese zostavy 5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970 sa vyskytlo hneď viacero druhov plytvania. Preto bude nasledujúca časť rozdelená do viacerých častí, pričom každá z nich bude popisovať druh plytvania, ktorý sa počas výrobného procesu objavil. Náklady na plytvanie som spočítal pomocou súčinu nákladov na hodinovú mzdu pracovníka s časom, ktorý pracovník strávil činnosťami klasifikovanými ako plytvanie.

Zbytočná doprava, alebo premiestňovanie

Toto plytvanie sa vo výrobnom procese objavilo na viacerých miestach. Prvýkrát sa týkalo dielov 5F-0450-BG-10-18, ktoré boli po narezaní prevezené k pracovisku strediska 520, avšak následne bolo rozhodnuté o vykonaní obrábania týchto dielov v kooperácii, čo znamenalo ich presun do regálu skladu, určeného pre výdaj dielov do kooperácie v hale 1. Plytvanie teda bolo spôsobené chybným naplánovaním využitia kapacít pracoviska strediska 520.

Ako zbytočnú dopravu budem tiež klasifikovať presun neskoro dodaného dielu od spoločnosti KOVO – PLASMA, s.r.o. 5F-1216-BG-30-00/1001/00, ktorý mal byť zo skladu na montážny stôl privezený spolu so zvyškom objednaných dielov, avšak takto musel byť na požadované miesto prevezený osobitne.

Zbytočné premiestňovanie materiálu ďalej prebehlo počas heftovania na montážnom stole v hale 2. Konkrétne 6.12. boli zo stola presúvané priečky 5F-1216-BG-20-00 a 5F-1216-BG-40-00, čo bolo spôsobené nemožnosťou pokračovať výrobným procesom zostavy, do ktorej vstupovali. Vzhľadom na hmotnosť týchto podzostáv bolo navyše na tento presun nutné použitie žeriavu. 11.12. prišiel presun rozpracovaných podzostáv 5F-0450-BG-10-00 a 5F-0450-BG-15-00 opäť z montážneho stola do priestoru vedľa neho, tentoraz z dôvodu uvoľnenia miesta pre prácu na prvej z finálnych zostáv 5F-0450-BG-00-00. Nakoľko býva tento priestor vedľa montážnych stolov v hale 2 využívaný primárne na montáž veľkých projektov, museli byť tieto podzostavy o deň neskôr presunuté o niekoľko metrov aj v rámci tohto priestoru, práve v prospech miesta pre montáž iného projektu. V oboch týchto prípadoch bolo plytvanie spôsobené nedodaním určitých dielov, konkrétne spoločnosťami KOVO – PLASMA, VVV – IPSO, s.r.o. a spoločnosťou Jaroslava Nohela, v súlade s dátumom, na ktorý bolo požadované ich dodanie.

V prípade plytvania spojeného s dielom 5F-0450-BG-10-18 do vyplytvaných nákladov započítam presun už obrobenej dielov zo skladu na pracovisko strediska 700, nakoľko presuny predtým boli vykonané pracovníkom určeným na presun materiálu medzi pracoviskami. Spolu s presunom dielu 5F-1216-BG-30-00/1001/00 po rovnakej trase ide dohromady o 2 * 4 minúty, ktoré strávil pracovník výroby pri týchto presunoch.

V prípade zvyšných presunov bolo nutné použitie žeriavu, ktoré trvalo celkovo 187 minút.

Celkové náklady na plytvanie zbytočným premiestňovaním materiálu teda sú:

Tabuľka 21: Náklady na zbytočné premiestňovanie materiálu (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Spôsob presunu	Čas trvania	Náklady na hodinovú mzdu pracovníka	Náklady
Paletový vozík	8 min = 0,13 hod	270 Kč	35,10 Kč
Žeriav	187 min = 3,12 hod	270 Kč	842,4 Kč
Celkom			877,5 Kč

Čakanie

Pracovník pri montážnom stole v hale 2, ktorému boli pridelené práce na heftovaní analyzovaných podzostáv a finálnych zostáv, musel 6.12. na dobu 2 pracovných dní túto prácu prerušiť. Diely potrebné pre pokračovanie výrobného procesu totiž neboli dodané. Jednalo sa o tie isté diely, ktoré spôsobili zbytočné presuny materiálu popísané vyššie. Celkové náklady na čakanie teda boli:

Tabuľka 22: Náklady na čakanie (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Činnosť	Čas trvania	Náklady na hodinovú mzdu pracovníka	Celkové náklady
Čakanie na materiál	16 hod	270 Kč	4 320 Kč

Zbytočný pohyb

Toto plytvanie nastalo 16.12. pri presúvaní finálnej zostavy pripravenej na zváranie na pracovisko zvárania. Išlo teda o presun materiálu medzi halou 2 a halou 4. Ako už bolo zmienené v časti venovanej výrobnému procesu finálnych zostáv, tento presun neprebehol štandardne. Vzhľadom na zabratie nákladnej plošiny materiálom patriacim pod iný projekt, bolo pristúpené k presunu tejto zostavy medzi halami pomocou paletových vozíkov. Tento spôsob si však vyžiadal pohyb štyroch pracovníkov medzi týmito halami, oproti bežne potrebnému jednému. Ako plytvanie som teda označil čas, ktorý tento pohyb zabral 3 pracovníkom, ktorý sa na tomto presune materiálu nemali zúčastniť. Celkové náklady na zbytočný pohyb teda boli:

Tabuľka 23: Náklady na zbytočný pohyb (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Činnosť	Čas trvania	Počet pracovníkov	Náklady na hodinovú mzdu pracovníka	Celkové náklady
Zbytočný pohyb	9 min = 0,15 hod	3	270 Kč	121,5 Kč

Chyby a opravy

Chyby a opravy sa vo výrobnom procese v samotnej spoločnosti Dieffenbacher –CZ nevyskytli, avšak vyskytli sa u spoločnosti, ktorá v rámci neplánovanej kooperácie vykonala tryskanie, čistenie pred náterom a samotný náter finálnych zostáv 5F-0450-BG-00-00, Natim s.r.o. Chyba nastala pri nátere, kde bola použitá sivá, miesto predpísanej modrej farby. Táto chyba znamenala viacnásobný zbytočný pohyb materiálu – vyloženie zostáv z korby dodávky, ktorá ich priviezla do haly 2, pomocou žeriavu a ich opätovné naloženie o 7 hodín neskôr. Počas tých 7 hodín začala montáž zostavy, ktorej základným dielom bola práve zostava 5F-0450-BG-00-00. Chybná farba bola totiž zistená asi po 3 hodinách od dodania zostáv. Dovtedy vykonanú montáž musela nasledovať demontáž a už spomínaný presun zostáv naspäť na dodávku. Nasledovalo dvojdňové čakanie 2 pracovníkov na tieto zostavy, bez ktorých nemohol pokračovať výrobný proces projektu R2824.

Medzi náklady na plytvanie spôsobené chybami a opravami som teda zarátal presuny 2 zostáv z korby auta a naspäť na ňu pomocou žeriavu, 7 hodín práce 2 pracovníkov, ktorá bola zbytočná a tiež čakanie týchto pracovníkov na opätovné dodanie predmetných zostáv.

Celkové náklady v dôsledky chybného náteru boli:

Tabuľka 24: Náklady v dôsledku chybného náteru (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Činnosť	Čas trvania	Počet pracovníkov	Náklady na hodinovú mzdu pracovníka	Celkové náklady
Presun materiálu žeriavom	68 min = 1,13 hod	1	270 Kč	305,1 Kč
Zbytočná práca	7 hod	2	270 Kč	3780 Kč
Čakanie na materiál	16 hod	2	270 Kč	8640 Kč
Celkom				12725,1 Kč

2.10 Zhrnutie analýzy

V analýze bol detailne popísaný materiálový tok počas priebehu výrobného procesu zvaranej zostavy, vrátane objednávok materiálu a jej výrobný proces. Výstupom tejto analýzy je spaghetti diagram zachycujúci kompletný materiálový tok medzi jednotlivými pracoviskami (príloha 1) a tiež informácie odhaľujúce rôzne druhy plytvania, ktoré sa počas výrobného procesu vyskytli. V rámci analýzy boli tiež vyčíslené náklady na odhalené plytvanie, ktoré súhrnne dosiahlo sumu **18 044,1 Kč**.

3 Návrhová časť

V návrhovej časti sa venujem návrhom zlepšení, ktoré redukujú zistené plytvanie vo výrobnom procese. Na základe meraní a výsledkov analýzy identifikujem ako hlavné problémy vo výrobe plytvania spôsobené neplynulosťou výrobného procesu, ktorá je spôsobená rôznymi faktormi ako nedodržiavaním termínov dodania materiálu, kvalitou dodaného materiálu, či kapacitami niektorých pracovísk vo výrobe. Tieto problémy spôsobujú mnoho plytvania v podobe čakania pracovníkov na materiál, zbytočných presunov materiálu, prípadne opravám. Zavedenie týchto opatrení výrazne zredukuje zistené plytvanie, čím zníži náklady na výrobu, zvýši plynulosť výroby a zoštíhli materiálový tok. Jednotlivé navrhnuté riešenia obsahujú pomocou súčiny času stráveného odstráneným plytvaním v hodinách s nákladmi na hodinovú mzdu pracovníka výroby v Kč, vyčíslené náklady ušetrené ich aplikovaním. Taktiež v prílohách k jednotlivým návrhom sú zachytené podoby materiálového toku po ich aplikovaní do výrobného procesu. Po konzultácií s vedúcim výroby bolo, vzhľadom na objem materiálového toku a výrobný postup analyzovanej zostavy v porovnaní s celkovým objemom materiálového toku a výrobnými postupmi celého vyrábaného sortimentu, rozhodnuté o vynechaní návrhov na zlepšenie, ktoré vyžadujú zmeny rozmiestnenia pracovísk. Náklady na takéto zmeny sú nezanedbateľné a analýza predmetnej zostavy neposkytuje výstupy aplikovateľné na všetky, alebo čo i len väčšinu vyrábaných dielov, zostáv a celých strojov.

3.1 Presunutie prípravy na zváranie do haly 4

Mojím prvým návrhom na zlepšenie materiálového toku je určenie veľkého heftovacieho stola v hale 4 ako pracoviska, na ktorom budú vykonávané výrobné príkazy spadajúce pod stredisko 200 v prípade veľkých zváraných zostáv, ktoré však nepresiahnu rozmery stola (**3m * 4m**).

Toto opatrenie by odstránilo potrebu presunu naheftovaných zostáv z haly 2 do haly 4, ktorý je náročný z dôvodu nutnosti použitia žeriavu v oboch halách, pričom presun medzi nimi vyžaduje použitie bezpohonného koľajového vozíku. Okrem fyzickej náročnosti jeho použitia sa v priebehu analýzy ukázal problém s jeho kapacitou, ktorá nie vždy dokáže pokryť všetky potreby presunu nadrozmerného materiálu medzi jednotlivými halami. Tento nedostatok priamo spôsobil plytvanie v podobe zbytočného pohybu pracovníkov, pri ktorom bolo navyše zvýšené riziko úrazu.

Z hľadiska **materiálového toku** by síce prišlo k približne zdvojnásobeniu času potrebného pre presun materiálu zo skladu na pracovisko, kde bude prebiehať heftovanie. Odpadla by však nutnosť 2-násobného použitia žeriavu pri presune materiálu z pracoviska strediska 200 na pracovisko strediska 300 a taktiež potreba využiť bezpohonný koľajový vozík, prípadne alternatívne riešenie zaň v podobe paletových vozíkov a pracovníkov výroby navyše. Hala 4 navyše ponúka umiestnenie pracovísk stredísk 200 a 300 hneď vedľa seba, čo je z hľadiska materiálového toku výhodné.

V rámci skúmaného materiálového toku by teda prišlo k celkovému navýšeniu času presunov materiálu pomocou paletového vozíka o 32 minút – celkovo 7 paliet materiálu, ktorých presuny trvali po 4 minúty, po novom 8 minút, plus zdvojnásobenie času presunu dielov na pracovisko 710 a naspäť, ktoré sa nachádza v hale 2 – zo 4 minút na 8 minút.

Počet použití žeriavu by sa však v rámci presunu zostavy zo strediska 200 na 300 zredukoval zo 4 na 2. To znamená približne $2 * 25$ minút, namiesto doterajších zaznamenaných $25 + 23 + 29 + 21$ minút. Teda 50 minút namiesto 98 minút, čo znamená úsporu 48 minút. Ďalšia úspora vyplýva z nepoužitia bezpohonného vozíka – 9 minút pre pracovníka výroby a taktiež z nepresúvania jednej zostavy pomocou paletových vozíkov a 4 pracovníkov: $4 * 9 \text{ min} = 36 \text{ minút}$.

Môžem teda hovoriť o celkovej **úspore času** venovaného presunom materiálu o:

$$-32 + 48 + 9 + 36 = 61 \text{ minút}$$

Ušetrené náklady sú vzhľadom na náklady na hodinovú mzdu pracovníka výroby nasledujúce:

$$61 \text{ min} = 1,02 \text{ hod} \rightarrow 1,17 \text{ hod} * 270 \text{ Kč/hod} = 275,4 \text{ Kč}$$

Toto opatrenie teda predstavuje zoštíhlenie materiálového toku vo výrobe, čím by sa ušetrili náklady a zároveň sa zvýšila plynulosť výroby. Taktiež by sa uvoľnil priestor v hale 2, ktorá je primárne určená pre montáž. **V prílohe 2** je zobrazený možný materiálový tok po prijatí tohto zlepšenia.

Návrh bol schválený vedením spoločnosti na zrealizovanie.

3.2 Hodnotenie dodávateľov

Mojím druhým návrhom na zlepšenie je zavedenie hodnotenia dodávateľov nákupným oddelením. Vzhľadom na skutočnosť, že pri značnej časti plytvania bola ako príčina identifikované dodanie dielu neskôr, ako bolo požadované nákupným oddelením v objednávke. To malo za následok narušenie plynulosti výroby, čakanie na materiál a v neposlednom rade zbytočné presuny materiálu.

Momentálne je hlavným kritériom s výrazne najvyššou váhou pre výber dodávateľa **cena** objednávaného materiálu. Náklady na zakúpenie materiálu teda dosahujú hodnoty blízke trhom ponúkaného minima, avšak výkyvy v dodávkach materiálu pri zákazkovej výrobe spôsobujú narušenie výrobného procesu, ktoré so sebou okrem prestojov v podobe čakania na materiál, spôsobuje aj nadbytočné presuny materiálu vo výrobe a ohrozuje dodacie termíny zákaziek.

Preto navrhujem medzi hlavné kritéria výberu dodávateľa k cene **zaradiť kvalitu dodaného materiálu a najmä spoľahlivosť v dodržiavaní objednávkou stanovených termínov dodania a kompletnosti dodávok**. Na takéto hodnotenie môže poslúžiť bodovacia metóda, kde sú priradované dodávateľovi body podľa naplnenosti jednotlivých kritérií.

V ideálnom prípade by takýmto spôsobom mali byť pre spoločnosť vybraní dodávatelia, ktorí budú dodržiavať podmienky dohodnuté v objednávke materiálu.

Výsledkom dodržiavania týchto podmienok by bola eliminácia veľkého množstva činností, ktoré boli v rámci výrobného procesu plytváním.

Dodržanie termínov dodania v kombinácii s kompletnosťou dodávok by malo v analyzovanom výrobnom procese nasledujúci dopad:

- **odstránenie čakania na materiál**, ktoré trvalo 2 pracovné dni, čo pri 8 hodinovej pracovnej dobe pracovníka výroby predstavuje **16 hodín** vyplytvaných čakaním.

- **odstránenie** niektorých **zbytočných presunov materiálu**: 1 palety s neskoro dodaným dielom od spoločnosti KOVO – PLASMA, s.r.o. (**4 minúty**) a najmä celkovo **187 minút**, ktoré pracovník potreboval na presúvanie hotových, prípadne rozpracovaných podzostáv z montážneho stola v hale 2 do voľného priestoru pri tomto stole a naopak. Tieto presuny by sa v prípade dodania materiálu eliminovali, nakoľko by bol výrobný proces plynulý a jednotlivé výrobné príkazy by na seba nadväzovali. Nebolo by teda nutné z montážneho stola presúvať materiál za účelom uvoľnenia miesta pre prácu na inom projekte, nakoľko materiál na tento stôl umiestnený by bol bezprostredne použitý v ďalšom výrobnom procese. Podoba materiálového toku v prípade dodania objednávok v požadovanom čase je zachytená v **prílohe 3**.

Celkové ušetrené náklady by v tomto prípade dosiahli:

$$(187 \text{ min} + 4 \text{ min})/60 = 3,18 \text{ hod}$$

$$(16 \text{ hod} + 3,18 \text{ hod}) * 270 \text{ Kč/hod} = 5178,6 \text{ Kč}$$

Výber spoľahlivého dodávateľa by teda mal výrazne pozitívny dopad na šťihlosť materiálového toku a dosiahla by sa vysoká úroveň plynulosti výroby z ktorej by boli odstránené činnosti spôsobujúce nezanedbateľný objem plytvania a teda zvyšovanie nákladov na výrobný proces bez pridávania hodnoty vyrábaného produktu.

Tento návrh bol vedením spoločnosti prijatý čiastočne v podobe nariadenia venovať zvýšenú pozornosť termínom dodania a stavu dodaných objednávok a následne vyvodzovať dôsledky voči konkrétnym dodávateľom.

3.3 Vstupná kontrola dielov

Zavedenie tejto činnosti do procesu prijímania dodaného materiálu na sklad, je v podmienkach zákazkovej výroby významným krokom vedúcim k zvýšeniu plynulosti výroby a zoštíhleniu materiálového toku vo výrobnom procese.

Vstupnou kontrolou dielov pri ich prijatí na sklad by bol zabezpečený prísun materiálu do výroby, ktorý by spĺňal všetky požadované parametre potrebné pre jeho využitie vo výrobnom procese.

Zamedzilo by sa tak opravám chybného materiálu, ktoré výslednému produktu nepridávajú hodnotu, ale predstavujú náklady pre spoločnosť.

Ide o **náklady** na mzdu pracovníka, prípadne pracovníkov, ktorí opravu vykonávajú, ďalej o náklady spojené so zabratím miesta na pracovisku, kde oprava prebieha, s materiálom, ktorý je k prevedeniu opravy potrebný a energiami, ktoré sú pri procese spotrebované. Prípadná oprava má v mnohých prípadoch za následok narušenie plynulosti výrobného procesu, dôsledkom čoho sú prestoje, ktoré taktiež predstavujú pre spoločnosť náklady. V prípade odhalenia chyby na dodanom materiáli až v pokročilej fáze výrobného procesu vznikajú ďalšie náklady navyše spojené s návratom výrobného procesu do fázy, v ktorej je možné opravu chybného materiálu vykonať.

V mnou analyzovanom výrobnom procese zváranej zostavy by vstupná kontrola dielov dokázala **identifikovať nesprávnu farbu** použitú na náter zostavy 5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970. Tým by sa predišlo plytvaniu spojenému s odhalením tejto chyby až po začatí ďalšieho výrobného procesu, v ktorom táto zostava figurovala. Konkrétne ide o 7 hodín, počas ktorých dvaja pracovníci výroby začali s montážou zostavy, do ktorej predmetná zostava vstupovala. Po odhalení chybnej farby náteru bolo nutné dovtedy vykonanú montáž neutralizovať opačným procesom, ktorý vrátil diely do stavu pred začatím procesu montáže. Z hľadiska nákladov to teda bolo 7 hodín práce 2 pracovníkov: $7 \text{ hod} * 2 = 14 \text{ hod}$ po **270 Kč/hod**.

Celkovo teda $14 \text{ hod} * 270 \text{ Kč/hod} = 3780 \text{ Kč}$.

Ďalšie plytvanie, ktorému by sa odhalením tejto chyby ešte pred vydaním dielov do výroby predišlo, bolo spojené so zbytočným presunom materiálu, konkrétne predmetných dvoch zostáv z auta, ktoré ich priviezlo do haly 2, na montážny stôl v tejto hale, resp. do priestoru pri ňom a následne ich presun naspäť na auto. Tieto dohromady 4 presuny materiálu pomocou žeriavu zabrali pracovníci výroby spolu 68 minút ($68 \text{ min} / 60 = 1,13 \text{ hod}$).

To predstavuje **náklady vo výške** $1,13 \text{ hod} * 270 \text{ Kč/hod} = 305,1 \text{ Kč}$.

Celkovo by teda vstupná kontrola dielov v analyzovanom výrobnom procese ušetrila $305,1 \text{ Kč} + 3780 \text{ Kč} = 4085,1 \text{ Kč}$.

Materiálový tok pri výrobe analyzovaných zostáv v podmienkach výroby so vstupnou kontrolou je zobrazený v **prílohe 4**.

Prestoj pracovníkov počas opravy tejto chyby spoločnosťou (2 dni), ktorá ju vyprodukovala, by síce odstránený nebol, avšak materiálový tok by sa zoštíhlil a výraznej úspory by bolo dosiahnuté odstránením zbytočnej práce dvoch pracovníkov výroby.

Toto opatrenie bolo vedením spoločnosti prijaté a zrealizované čiastočne. Kompletná vstupná kontrola dielov by vyžadovala prijatie pracovníka, prípadne pracovníkov, ktorí by vykonávali iba túto činnosť. Bolo teda rozhodnuté, že na prijatie takéhoto opatrenia je nutná podrobnejšia analýza zahrňujúca širšiu vzorku dielov vstupujúcich do výroby. Do vykonania tejto analýzy a jej následného vyhodnotenia bolo rozhodnuté o vykonávaní náhodnej kontroly prijímaných dielov na sklad pracovníkmi skladu v rozsahu, ktorý neobmedzí plynulosť prijímania dodaného materiálu na sklad a jeho vyskladňovanie pre potrebu výroby.

Záver

Táto bakalárska práca bola zameraná na vytvorenie návrhu zoštíhlenia materiálového toku so zameraním na plynulosť výroby a zamedzeniu plytvania vo výrobnom procese výrobnej spoločnosti.

Po stanovení cieľov práce a postupu vedúcemu k ich dosiahnutiu, boli v teoretickej časti zachytené východiská a základné pojmy, ktorých znalosť bola potrebná k vypracovaniu práce. Následne v rámci analytickej časti bol predstavený podnik, v ktorom bola práca spracovávaná. Predstavenie podniku zahŕňa základné informácie o spoločnosti, jej finančnú situáciu, výrobný sortiment, či organizačnú štruktúru a využívaný informačný systém pre lepšie zoznámenie čitateľa s podnikom.

Ďalej boli popísané informačné toky v podniku pri spracovávaní zákaziek, haly, v ktorých prebieha výroba, organizácia pracovísk do výrobných stredísk a všeobecne je zachytený materiálový tok.

Nasledujúca časť sa potom vzhľadom na celkový objem výroby venuje detailnému popisu výrobného procesu konkrétnej zváratej zostavy, zameranému na materiálový tok počas neho. V rámci toho sú osobitne popísané dodávky materiálu pre výrobu analyzovanej zostavy, nakoľko majú značný vplyv na výslednú podobu materiálového toku. Popis výroby zostavy teda zahŕňa činnosti objednania materiálu, jeho dodanie do spoločnosti a následne všetok pohyb materiálu medzi jednotlivými pracoviskami v čase, spojený s popisom činností na týchto pracoviskách. Špeciálna pozornosť je venovaná práve pohybu materiálu, teda spôsobu, akým prebieha a zdrojov, ktoré sú naň využité. Celý materiálový tok je potom zachytený do spaghetti diagramu.

Na základe získaných informácií sú identifikované rôzne druhy plytvania, ktoré sa vo výrobnom procese vyskytli. Jedná sa konkrétne o zbytočnú dopravu alebo premiestňovanie, čakanie, zbytočný pohyb, chyby a opravy. Náklady na tieto plytvania boli vyjadrené súčinom času v hodinách, ktoré si jednotlivé plytvania vyžiadali a nákladov na hodinovú mzdu pre pracovníka, resp. pracovníkov, ktorí činnosti identifikované ako plytvanie vykonávali. Celkové náklady, ktoré pohltilo plytvanie, dosiahli hodnotu 18 044 Kč.

V návrhovej časti mojej práce sú predstavené opatrenia, ktoré redukujú plytvanie vo výrobnom procese analyzovaných zváraných zostáv.

Konkrétne ide o:

Presun vykonávania operácií prípravy na zváranie do haly 4, ktoré by prinieslo úsporu v dôsledku eliminovania časti plytvania vo výške 257,4 Kč.

Zavedenie systému hodnotenia dodávateľov a následné dodržiavanie termínov dodania objednávok zvýši plynulosť výrobného procesu, čím sa eliminuje plytvanie a zoštíhli materiálový tok. Vyčíslená úspora nákladov predstavuje sumu 5178,6 Kč.

Zavedenie vstupnej kontroly dielov, ktoré odhalí chyby v dodávaných dieloch, čím zredukuje plytvanie v podobe opráv a zbytočných činností, ktoré tieto chyby spôsobujú.

Úspora v dôsledku tohto opatrenia je 4085,1 Kč

V prílohách k jednotlivým opatreniam sú pre lepšiu názornosť zachytené pomocou spaghetti diagramov podoby materiálového toku po ich aplikovaní. Celková možná úspora nákladov vychádzajúca z návrhov zlepšení predstavuje sumu vo výške 9539 Kč, čo predstavuje redukciu zisteného plytvania o 52,8%.

Tieto návrhy boli v jednom prípade plne a v dvoch čiastočne prijaté vedením spoločnosti a následne aplikované do výroby. Navyiac poznatky z vykonanej analýzy ďalej v spoločnosti slúžia ako podklady pre ďalšie analyzovanie výrobného procesu za účelom jeho zefektívnenia.

Zoznam použitých zdrojov informácií

CHLUP, Marek. *MyCompany 1.0* [online]. 2004. [cit. 2014-5-15]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/mycompany-1-0/>

DIEFFENBACHER - CZ. *Výročná zpráva*. Brno: Dieffenbacher - CZ. 2013.

JIRSÁK, Petr, MERVART a Marek VINŠ. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, 263 s. ISBN 978-80-7357-958-6.

JUROVÁ, Marie. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.

KERBER, Bill a Brian J. DRECKSHAGE. *Lean supply chain management essentials: a framework for materials managers*. Boca Raton, [Fla.]: CRC Press, 2011, xv, 258 s. ISBN 978-14398-4082-5.

KIRSCH, Werner. *Betriebswirtschaftliche Logistik; Systeme, Entscheidungen, Methoden*. Wiesbaden: Th. Gabler, 1973. 816 s. ISBN 978-340-9300-322.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.

KUBA, Karel. *Interview*. Dieffenbacher - CZ, Řípská 15, 627 00, Brno. 15.4.2014.

LYSONS, Kenneth. *Purchasing and supply chain management*. 7th ed. Harlow: Financial Times /Prentice Hall, 2006, xix, 709 s. ISBN 02-736-9438-3.

McMANUS, Will. *Muda, Muri, Mura – Toyota Production System guide* [online]. 2013 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: http://blog.toyota.co.uk/muda-muri-mura-toyota-production-system#.U4zCIPl_t3E

PAVELKA, Marcel. *Časové studie: Nástroj průmyslového inženýrství* [online]. 2009. [cit. 2013-11-19]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>

PERNICA, Petr. *Arts logistics*. Praha: Oeconomica, 2008, 425 s.
ISBN 978-80-245-1412-3.

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (supply chain management)*. Praha: Radix, 2005, 569 s. ISBN 80-860-3159-4.

PERNICA, Petr. *Logistika: Vymezení a teoretické základy*. Praha: VŠE, 1994, 210 s.
ISBN 80-707-9820-3.

STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008, 266 s. ISBN 978-80-86929-37-8.

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Organizačná štruktúra Dieffenbacher - CZ	31
Obrázok 2: Plán výrobných hál	34
Obrázok 3: Mostový žeriav	38
Obrázok 4: Regáli na spojovací materiál	39
Obrázok 5: 5F-0450-BG-00-00 GEHAEUSE W2970.....	43

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Príklad úrovni kusovníka	41
Tabuľka 2: Kusovník RECHENSTREUKOPF PAKET = 2	42
Tabuľka 3: Objednávaný materiál u spoločnosti Feron, a.s.	44
Tabuľka 4: Objednávaný materiál u spoločnosti Fabory CZ, s.r.o.	45
Tabuľka 5: Objednávaný materiál u spoločnosti KOVO-PLASMA, s.r.o.	45
Tabuľka 6: Objednávaný materiál u spoločnosti VVV-IPSO, s.r.o.	46
Tabuľka 7: Kusovník 5F-0450-BG-10-00 SEITENWAND AF.01	47
Tabuľka 8: Presuny 5F-0450-BG-10-00 pomocou paletového vozíka	50
Tabuľka 9: Presuny 5F-0450-BG-10-00 pomocou žeriavu	51
Tabuľka 10: Kusovník 5F-0450-BG-20-00 QUERTRAEGER W2970	51
Tabuľka 11: Presuny 5F-0450-BG-20-00 pomocou žeriavu	52
Tabuľka 12: Kusovník 5F-0450-BG-30-00 STIRNWAND W2970	53
Tabuľka 13: Presuny 5F-0450-BG-30-00 pomocou žeriavu	53
Tabuľka 14: Kusovník 5F-0450-BG-40-00 QUERTRAEGER W2970	53
Tabuľka 15: Presuny 5F-0450-BG-40-00 pomocou žeriavu	54
Tabuľka 16: Kusovník 5F-0450-BG-50-00 QUERTRAEGER W2970	54
Tabuľka 17: Presuny 5F-0450-BG-50-00 pomocou paletového vozíka	55
Tabuľka 18: Kusovník zostavy 5F-0450-BG-00-00	55
Tabuľka 19: Presuny 5F-0450-BG-00-00 pomocou paletového vozíka	57
Tabuľka 20: Presuny 5F-0450-BG-00-00 pomocou žeriavu	57
Tabuľka 21: Náklady na zbytočné premiestňovanie materiálu	59
Tabuľka 22: Náklady na čakanie	60
Tabuľka 23: Náklady na zbytočný pohyb	60
Tabuľka 24: Náklady v dôsledku chybného náteru	61

Zoznam príloh

Príloha 1: Materiálový tok výroby zostavy 5F-0450-BG-00-00

Príloha 2: Materiálový tok výroby zostavy 5F-0450-BG-00-00 po presunutí heftovania do haly 4

Príloha 3: Materiálový tok výroby zostavy 5F-0450-BG-00-00 v prípade včasného dodania dielov

Príloha 4: Materiálový tok výroby zostavy 5F-0450-BG-00-00 vo výrobe so vstupnou kontrolou dielov