

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T007 Průmyslové inženýrství a management

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Logistický koncept výroby elektromotorů dle filozofie štíhlé
výroby

Autor: **Bc. Michal Kopecký**
Vedoucí práce: **Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.**

Akademický rok 20012/2013

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Doc. Ing. Milanovi Edlovi, Ph.D, který mě v průběhu práce vedl a svými radami pomáhal dokončit tuto diplomovou práci.

Dále bych chtěl poděkovat vedení firmy, a to hlavně panu Syslovi, za podporu, vstřícnost a spolupráci při provádění analýz v průběhu mého působení v prostorech firmy a za spolupráci při řešení problematiky diplomové práce.

Prohlášení o autorství

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

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

V Plzni dne:

.....

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ (BAKALÁŘSKÉ) PRÁCE

AUTOR	Příjmení Kopecký	Jméno Michal	
STUDIJNÍ OBOR	2301T007 „Průmyslové inženýrství a management“		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Edl, Ph.D.	Jméno Milan	
PRACOVISŤE	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Logistický koncept výroby elektromotorů dle filozofie štíhlé výroby		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2013
----------------	---------	----------------	-----	------------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM		TEXTOVÁ ČÁST		GRAFICKÁ ČÁST	
---------------	--	---------------------	--	--------------------------	--

<p style="text-align: center;">STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</p> <p>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</p>	<p>Diplomová práce se zabývá využitím teoretických poznatků o štíhlém podniku v praxi. Jsou v ní použity různé analýzy za účelem vytvoření návrhu nového uspořádání strojů, který by stav stávající vylepšil. Dále je zhotoveno ekonomické zhodnocení a návratnost jednotlivých variant.</p>
<p style="text-align: center;">KLÍČOVÁ SLOVA</p> <p style="text-align: center;">ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</p>	<p>Lean, časový snímek dne, VSM analýzy, layout, ekonomické zhodnocení, logistika, štíhlá výroba, skladování, sklady, zásoby, optimalizace</p>

SUMMARY OF DIPLOMA (BACHELOR) SHEET

AUTHOR	Surname Kopecký	Name Michal	
FIELD OF STUDY	2301T007 “Industrial Engineering and Management“		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Edl, Ph.D.	Name Milan	
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Logistic concept of electric motor production according to the philosophy of lean manufacturing		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KPV	SUBMITTED IN	2013
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY		TEXT PART		GRAPHICAL PART	
----------------	--	------------------	--	-----------------------	--

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	<p>This thesis deals with the use of theoretical knowledge of lean company in practice. There are various analyzes in order to create a new layout of machines that would improve the current situation. Next it is made an economic evaluation and return of individual variants.</p>
KEY WORDS	<p>Lean, time frame of day, VSM analysis, layout, economic avaluation, logistics, lean manufacturing, storage, warehousing, inventory, optimalization</p>

OBSAH

Seznam obrázků	8
Seznam tabulek	9
Seznam grafů	10
Úvod	12
1 Představení společnosti Heidolph České elektromotory s.r.o.....	13
1.1 Struktura společnosti Heidolph Group	13
1.2 Historie podniku	14
1.3 Výrobní program	15
1.4 Heidolph České elektromotory s.r.o.....	16
I. TEORETICKÁ ČÁST	20
2 Logistika.....	21
2.1 Dělení logistiky	22
2.2 Principy štlhlé logistiky	24
2.3 Logistické informační systémy	25
2.4 Management toku hodnot.....	28
2.5 Štlhlý layout a výrobní buňky	30
3 Sklady a způsoby skladování	32
3.1 Druhy skladů.....	33
3.2 Štlhlé skladování.....	34
4 Zásoby.....	35
4.1 Druhy zásob	35
4.2 Optimalizace zásob	36
5 Využívané metody pro optimalizaci v logistice	36
II. PRAKTICKÁ ČÁST.....	39
6 Analýza současného stavu v oblasti logistiky v Heidolph České elektromotory s.r.o.	40
6.1 Systém příjmu objednaného materiálu	40
6.2 Systém zavážení zboží do výroby.....	43
6.3 Systém výdeje hotových výrobků pro balení a expedici	44
6.4 Systém expedice	46
6.5 Druhy skladů ve firmě	47
6.6 Obalové jednotky používané v logistickém řetězci	48
6.7 Časové snímky dne administrativních pracovníků	49
6.7.1 Časový snímek administrativního pracovníka pro příchozí dodávky	49
6.7.2 Časový snímek administrativního pracovníka pro odchozí dodávky.....	50
6.8 Časový snímek dne skladníka	52

7 Výrobní hala – analýza	54
7.1 Rozdělení výroby	56
8 Nalezené nedostatky v logistickém řetězci	65
8.1 Odstranění nedostatků	67
8.1.1 Odstranění plýtvání u exportu zboží	67
8.1.2 Návrhy nových layoutů výrobní haly	70
8.2 Způsob řízení toku materiálu výrobou:	76
8.3 VSM analýza	77
8.3.1 VSM analýza produktu na lince A	77
8.4 Ekonomické zhodnocení navržených variant	78
8.4.1 Varianta 1	78
8.4.2 Varianta 2	79
Závěr	80
Zdroje	81
Příloha č.1	82
Příloha č.2	84
Příloha č.3	86
Příloha č.3	88
Příloha č.5	90
Příloha č.6	Chyba! Záložka není definována.

Seznam obrázků

Obr. 1-1 Struktura Skupiny Heidolph	13
Obr. 1-2 Sídlo skupiny Heidolph	13
Obr. 1-3 Historické milníky Heidolph Group.....	14
Obr. 1-4 Produkty skupiny Heidolph	15
Obr. 1-5 Ukázka portfolia výrobků	17
Obr. 1-6 Výrobky zákazníků s implementovanými výrobky Heidolph	18
Obr. 2-1 Členění logistiky [1]	23
Obr. 2-2 Trend hromadné výroby na individuální objednávku	24
Obr. 2-3 Příklad mapy toku hodnot [4].....	28
Obr. 2-4 Základní značky pro mapování toku hodnot [4].....	29
Obr. 2-5 Příklad štíhlého layoutu s buňkami[13]	31
Obr. 5-1 Skladba produktivního času stroje a člověka	37
Obr. 5-2 Vizualizace ABC analýzy	38
Obr. 6-1 Část skladu s menšími polotovary	40
Obr. 6-2 Chemický sklad	41
Obr. 6-3 Maniulační ulička v hlavním skladu.....	41
Obr. 6-4 Průběh příjmu materiálu od dodavatele	42
Obr. 6-5 Průběh zavážení zboží do výrobního procesu	43
Obr. 6-6 Průběh výdeje hotových výrobků pro balení a expedici	44
Obr. 6-7 Prostor určený pro balení a expedici uvnitř výrobní haly	45
Obr. 6-8 Průběh expedice	46
Obr. 6-9 Rozmístění prostorů v areálu firmy	48
Obr. 6-10 Layout skladu	53
Obr. 7-1 Implementace 5S – 1.....	54
Obr. 7-2 Implementace 5S - 2	55
Obr. 7-3 Kanbanová karta	55
Obr. 7-4 Layout výrobní haly s označením částí výroby.....	57
Obr. 7-5 Layout se zakreslením toku materiálu.....	64
Obr. 8-1 Velké množství prázdných obalových jednotek na výrobní hale	66
Obr. 8-2 Srovnání procesu expedice po úpravě stavu	67
Obr. 8-3 Pracovní stanoviště skladníka pro export před úpravou.....	69
Obr. 8-4 Pracovní stanoviště skladníka pro export po úpravě.....	69
Obr. 8-6 Layout verze 2.....	74

Seznam tabulek

Tab. 6-1 Prováděné činnosti – administrativní pracovník příjem	50
Tab. 6-2 Prováděné činnosti – administrativní pracovník export	51
Tab. 6-3 Prováděné činnosti - vnitřní logistik	52
Tab. 7-1 Prováděné činnosti – mistr předvýroba.....	59
Tab. 7-2 Prováděné činnosti – mistr navíjení.....	60
Tab. 7-3 Prováděné činnosti – mistr připojování - snímek 1	61
Tab. 7-4 Prováděné činnosti – mistr připojování - snímek 2	62
Tab. 7-5 nachozená vzdálenost při druhém snímku dne.....	62
Tab. 7-6 objem výroby na jednotlivých linkách pro rok 2013.....	63
Tab. 7-7 podíl výroby na jednotlivých linkách v % pro rok 2013.....	63
Tab. 8-1 Prováděné činnosti – skladník (expedice)	68

Seznam grafů

Graf 6-1 časový snímek dne administrativní pracovník - příjem.....	49
Graf 6-2 časový snímek dne administrativní pracovník – export.....	50
Graf 7-2 časový snímek dne mistra – předvýroba.....	58
Graf 7-3 časový snímek dne mistra – navíjení.....	59
Graf 7-4 časový snímek dne mistra – připojování – snímek 1.....	60
Graf 7-6 podíl výroby na jednotlivých linkách v roce 2013.....	63
Graf 8-2 VSM analýza současného stavu.....	77

Seznam použitých zkratk

s.r.o. = s ručením omezeným

layout = rozvržení strojů ve výrobní hale

IS = informační systém

VSM = tzv. value stream mapping – mapování toku hodnot

5S = jedna z metod štíhlého řízení

IS SAP = informační systém SAP – produkt společnosti SAP, který slouží k řízení podniku

MS exel – Microsoft exel – tabulkový editor

FIFO = first in, first out – jedná se o způsob naskladňování a vyskladňování materiálu, kde má přednost zboží dříve dodané

Úvod

V současné době pokud chtějí stávající i nově vybudované společnosti ustát či vylepšit svoji pozici na trhu, musí se od své konkurence odlišit. Musí být originální a dokázat přinášet větší přidanou hodnotu než ostatní podniky. V dřívější době nebyla na trhu tolik konkurence, jako je dnes a mnoho podniků si vystačilo se strategií, která byla poměrně stejná jako u ostatních. Nyní nelze redukovat pouze nevýhody, ale je nutné udržet se ve hře, ve které je velmi důležité hrát aktivní roli. Je potřeba zvyšovat svou efektivitu a konkurenceschopnost. Logistika jako vědní disciplína je poměrně mladý obor, který v současné době v tržním hospodářství narůstá na významu. Při stále se měnících nárocích a požadavcích od individuálních zákazníků, kteří chtějí svoje objednávky co nejrychleji a v požadované kvalitě je logistika jedním z klíčových prvků. V 21. století logistika představuje významnou oblast podnikání. Její nároky na zdroje jako pracovní sílu, kapitál, informace a její dopady na celosvětovou životní úroveň jsou obrovské. Její implementací v našem případě ve vnitrofiremním prostředí můžeme dosáhnout vysokých úspor v oblasti nákladů, zvýšení efektivity výroby, snížení času výroby a dodávek zákazníkovi a v neposlední řadě také bezpečnosti na pracovišti.

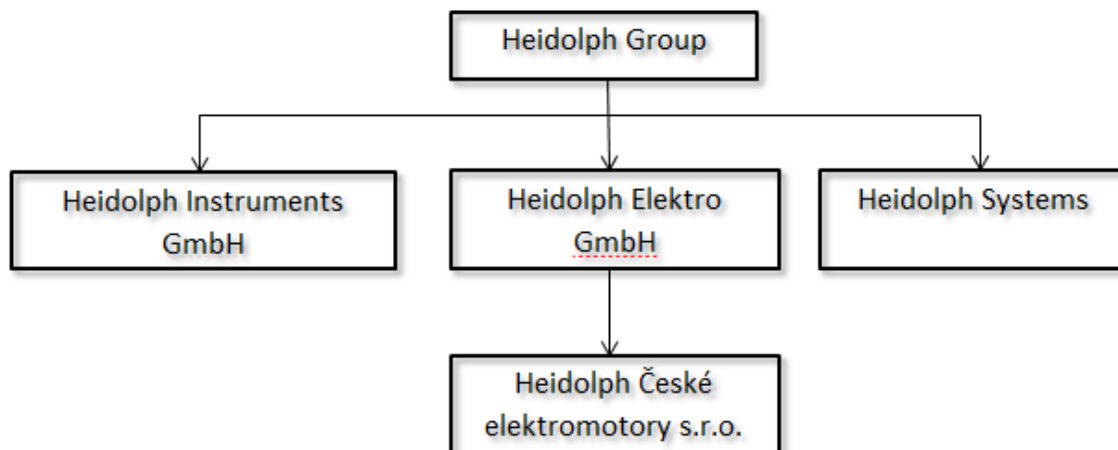
Společnost Heidolph České elektromotory s.r.o. se v současné době potýká s problémy jako je velká různorodost vyráběných produktů, kde menší část určitých typů výrobků vydělá většinu celkového zisku. Také je zde problém s dlouhou dobou průběžné doby zakázky, která je ovlivněna více faktory. Mezi další problémy se mohou řadit menší prostory pro výrobu, starší strojový park či sklad s materiálem mimo výrobní budovu.

Úkolem diplomové práce bude zanalyzovat výrobní prostředí a navrhnout takové řešení v oblasti interní logistiky, které by eliminovalo či úplně odstranilo zásadní nedostatky, které se v této firmě vyskytují.

1 Představení společnosti Heidolph České elektromotory s.r.o.

1.1 Struktura společnosti Heidolph Group

Společnost Heidolph České elektromotory s.r.o. je členem nadnárodní skupiny Heidolph Group.



Obr. 1-1 Struktura Skupiny Heidolph

Skupina Heidolph podniká ve třech odvětvích. Jedná se o výrobu zařízení pro laboratorní techniku. Dále se zabývá produkcí elektromotorů, převodovek a elektronických ovladačů a v neposlední řadě také o systémová řešení firem.



Obr. 1-2 Sídlo skupiny Heidolph

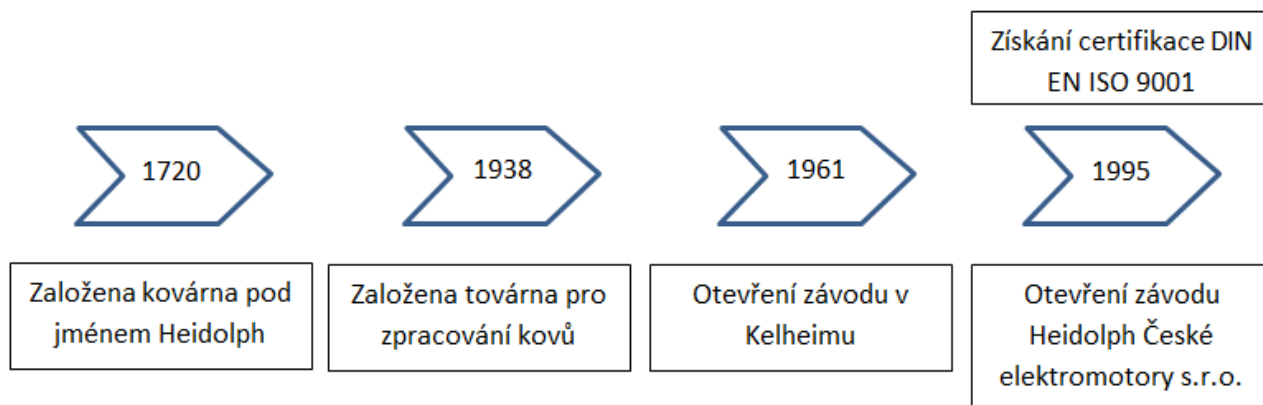
1.2 Historie podniku

Historie celé společnosti Heidolph sahá až do roku 1720, kde tohoto roku byla založena kovárna pod stejným jménem. O více než 200 let později položil Hans Heidolph základy firmy Heidolph Group tak jak je známá dnes. V roce 1938 byla založena továrna určené pro zpracování kovů ve městě Schwabach v Německu. Společnost expandovala velmi rychle a během následujících let byly otevřeny další podniky v Německu ale i v Kanadě. V roce 1961 byl otevřen závod v Kelheimu, kde dodnes má Heidolph Group centrálu. Zde se zabývají hlavně vývojem a výrobou pohonů. O sedm let později se připojila ke skupině Heidolph další společnost sídlící v Kelheimu, která se zabývala problematikou v oblasti lékařské techniky. Jako poslední se do skupiny Heidolph zařadila společnost Heidolph České elektromotory s.r.o., která se zabývá například montáží pohonných jednotek.

V současné době skupina Heidolph se zaměřuje především na dvě výrobní oblasti.

Heidolph Instruments – uznávaná společnost s tradicí, která se zabývá výrobou laboratorní techniky s dceřinými společnostmi a obchodními organizacemi rozmístěnými po celém světě. Toto odvětví zaměstnává přes 120 lidí pouze ve výrobním závodě ve Schwabachu.

Heidolph Elektro – se zabývá výrobou elektromotorů, převodovek a elektronických ovladačů v objemu přesahujícím 1 milion výrobků za rok. Toto odvětví zaměstnává cca. 230 lidí.



Obr. 1-3 Historické milníky Heidolph Group

1.3 Výrobní program

Jak bylo uvedeno v kapitole 5.1, tak skupina Heidolph se specializuje na výrobu ve více odvětvích. Během své historie se výrobní program postupně měnil podle nároků zákazníků a změny požadavků trhu.

Současný výrobní program zahrnuje u:

- a) Heidolph Instruments
 - Rotační výparník
 - Magnetické míchačky
 - Hřídlové míchačky
 - Peristaltické čerpadla
 - Homogenizéry

- b) Heidolph Elektro
 - Elektromotory
 - Převodovky
 - Elektronické ovladače

Filozofií společnosti Heidolph je vysoká orientace na zákazníka s respektováním individuálních požadavků na výrobek. Jako dalšími prvky strategie společnosti je vynikající kvalita dodávaných objednávek, kvalitní servis, vysoká flexibilita a efektivita výrobních procesů.

Skupina Heidolph je také vlastníkem certifikátu jakosti DIN EN ISO 9001:2008 vztahující se na vývoj, výrobu a prodej elektrických pohonů a laboratorní techniky. Viz příloha 1.



Obr. 1-4 Produkty skupiny Heidolph

1.4 Heidolph České elektromotory s.r.o.

Společnost působí na českém trhu již od roku 1995. Za její historii prošla růstem a několika stěhováními do větších a vhodnějších prostorů. Společnost patří do skupiny Heidolph Group. Hlavním zaměřením firmy je výroba a montáž elektromotorů. V současné době firma zaměstnává více jak 80 zaměstnanců.

Obecná charakteristika společnosti

Sídlo společnosti:

Starý Klíčov 142,
345 01 Mrákov, okr. Domažlice
Czech Republic

Organizační forma:

- Společnost s ručeným omezením
- Základní kapitál: 200 000 Kč
- Společníci podílející se na základním kapitálu:
 - Heidolph Elektro GmbH & Co.KG
 - 100% podíl
- Společnost je součástí Heidolph Group a spadá pod Heidolph Elektro GmbH

Hlavní předmět činnosti:

Výroba a opravy elektrických strojů a přístrojů a elektronických zařízení pracujících na malém napětí a výroba elektrického vybavení

Výrobní program

Firma Heidolph slouží v síti společnosti jako firma, která přidává výrobku hodnotu. To znamená, že materiál se do firmy přiveze, zde se zpracuje podle technologického postupu a je exportován zákazníkovi.

Hlavní složky výrobního programu:

- **Elektrické pohony** s točivým momentem do 80 Nm a výkonem 20-550 W. Použité převodovky jsou kompaktní, tiché a bezúdržbové
- **Elektrické motory** s výkonem do 3 kW

Méně frekventované složky výrobního programu:

- **Elektronické regulace** pro elektrické motory
- **Čerpadla** s výkonem do 120 l / min
- **Ventilátory** s výkonem do 380 m² / min
- **Elektronické komponenty a zařízení** jako např. zařízení pro medicínskou a laboratorní techniku, výrobu fotek apod.



Obr. 1-5 Ukázka portfolia výrobků

Do roku 2015 firma se plánuje zaměřit na servomotory a kondenzátorové motory a počítá s odstraněním ostatních méně frekventovaných položek ve výrobním programu jako motory s dělenými póly atd.

Zákazníci

Zákazníků firmy Heidolph je celá řada a patří mezi ně hlavně ti co potřebují různé elektromotory přizpůsobené na míru.

Mezi známé odběratele této firmy patří:

- **The FESTO Group** – dodavatel Elektrických a pneumatických prvků a řešeních pro procesní a průmyslovou automatizaci
- **NAREX s.r.o.** - dodavatel elektrického ručního elektronářadí
- **BOSCH Group** – dodavatel automobilové, průmyslové a spotřební techniky
- **DRÄGER Medical s.r.o.** - dodavatel zdravotnické a bezpečnostní techniky
- **Letecký průmysl** – např. **The Boeing Company** – výrobce letadel



Obr. 1-6 Výrobky zákazníků s implementovanými výrobky Heidolph

Dodavatelé

Dodavatelů komponent a různých příslušenství pro firmu Heidolph se pohybuje jen za letošní rok kolem čísla 120. Dodávky jsou přiváženy buď rovnou z dodavatelských skladů, nebo z mateřské firmy v Kelheimu.

Hospodaření

Hospodářský výsledek firmy Heidolph za rok 2011:

Obrat Heidolph České elektromotory s.r.o. – 2 000 000 €

Obrat Heidolph Elektro – 26 000 000 €

Firma plánuje pro nejbližší období roku 2013 dvě menší investice pro nákup výrobních zařízení.

2/2013 – nákup technologie pro zalévání cívek pro letecký průmysl do izolačního plastu
– Investice ve výši 140 000€

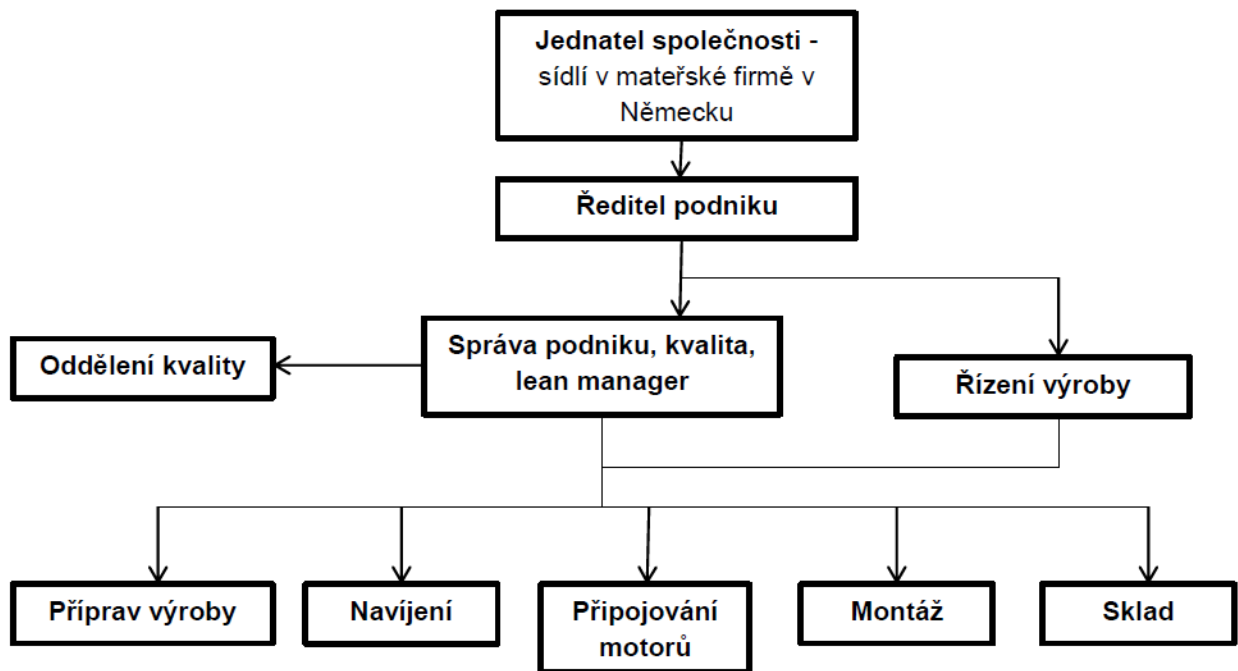
5/2013 – stroj pro vypékání cívek servomotorů
– Investice 60 000€

Zaměstnanci

V české pobočce firmy je zaměstnáno kolem 80 lidí. Zaměstnanců určených pro výrobu je podle úvazku 59,5. Tvoří je zejména ženské pohlaví. Ve vedení firmy jsou 3 lidé a pro technicko – hospodářský chod firmy se stará 24 zaměstnanců.

Věková struktura se pohybuje v rozmezí 20-65 let.

Struktura společnosti:



Konkurence

Největšími konkurenty firmy jsou:

- ATAS Elektromotory Náchod a.s.
- SOPO MOTOR s.r.o. Praha
- EBM Popst (DE)

Tyto firmy se taktéž zaměřují na výrobu elektromotorů podle specifikace zákazníka.

I. TEORETICKÁ ČÁST

2 Logistika

Logistika je vědecká disciplína o plánování, řízení a kontrole pohybu materiálu, osob, energie a informace v systémech[5].

Cílem každé logistické činnosti je optimalizace logistických výkonů s jejími komponentami, logistickými službami a logistickými náklady. Definiční součástí logistiky je její zaměření na požadavky trhu[3].

Základními logistickými činnostmi:

- Zákaznický servis
- Prognózování a plánování poptávky
- Řízení stavu zásob
- Logistická dokumentace
- Manipulace s materiálem
- Vyřizování objednávek
- Balení
- Podpora servisu a náhradní díly
- Stanovení místa výroby a skladování
- Pořizování / nákup
- Manipulace s vráceným zbožím
- Zpětná logistika
- Doprava a přeprava
- Skladování [1]

Úlohou logistiky je zabezpečit, aby bylo k dispozici [5]:

- Správné množství
- Správné objekty jako předmět logistiky (zboží, osoby, energie, informace)
- Na správném místě (zdroj a místo určení)
- Ve správném čase
- Ve správné kvalitě
- Za nejnižší cenu

Základním rozhodovacím prvkem pro hodnocení procesu je zákaznickova spokojenost. Z toho vyplývá, že částečné cíle jsou podřízeny cílům komplexním, aby tohoto mohlo být dosaženo.

2.1 Dělení logistiky

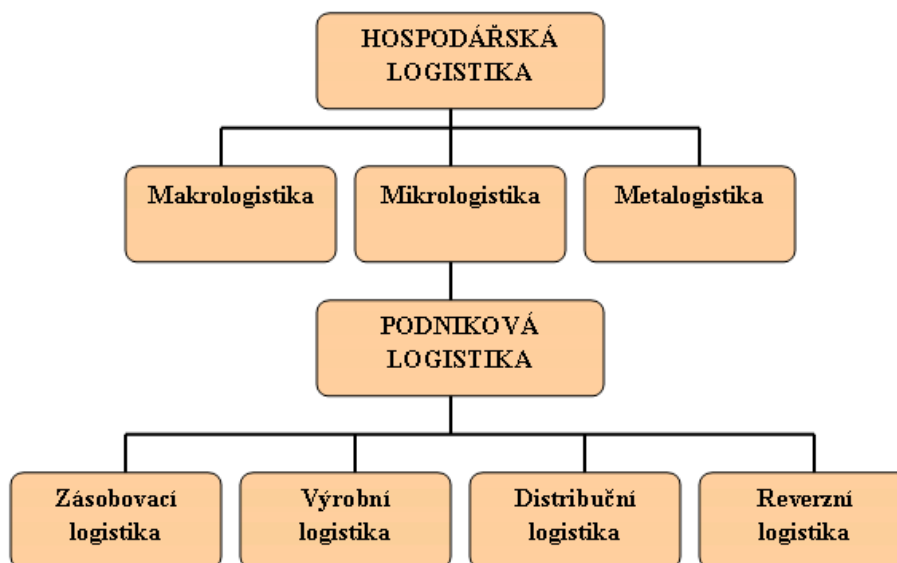
Existuje veliké množství způsobů, jak může být logistika dělena. Jedno ze základních rozdělení je podle šíře zaměření logistických procesů. Dále může tato problematika být dělena podle dílčích logistických disciplín v podniku nebo podle toho jestli se logistické procesy uskutečňují uvnitř nebo vně podniku.

Rozdělení logistiky podle šíře zaměření [1]

- a) **Makrologistika** - zabývá se celospolečenskou, národohospodářskou logistikou, tj. logistikou celého hospodářství.
- b) **Mikrologistika** - zabývá se vnitropodnikovou logistikou konkrétního podniku, jeho jednotlivými logistickými činnostmi.
- c) **Metalogistika** - zabývá se logistikou mezi spolupracujícími podniky v rámci odběratelsko-dodavatelského vztahu.

Rozdělení logistiky podle dílčích logistických disciplín [1]

- a) **Zásobovací logistika** - zahrnuje jednak pořizování materiálů, pořizování polotovarů a režijních materiálů, ale také jejich skladování a interní výdeje do výroby. Pokud se jedná v praxi o složitou podnikovou strukturu, zahrnuje také přesuny mezi jednotlivými sklady a závody.
- b) **Výrobní logistika** - představuje pohyb materiálu a polotovarů procesem zpracování až po jeho konečnou formu, kdy je jako hotový výrobek předán k uskladnění.
- c) **Distribuční logistika** - zajišťuje skladování hotových výrobků, jejich balení, kompletaci a vychystávání zboží k expedici, vč. dopravy k odběrateli.
- d) **Reverzní logistika** - je tok použitých výrobků, obalů a jiných materiálů, který vychází od spotřebitele. Jde především o spotřebované výrobky, tedy o odpady, ale také o vrácené, reklamované zboží.



Obr. 2-1 Členění logistiky [1]

Rozdělení logistiky podle místa působení

a) Interní logistika

Interní logistika je chápána jak logistický proces uvnitř podniku, ať už výrobního nebo obchodního. Mezi základní cíle interní podnikové logistiky patří:

- plynulé zajištění přísunu materiálů,
- plynulé uspořádání výrobních procesů, s minimální spotřebou zdrojů a ve výsledku uspokojení potřeb zákazníka
- minimalizace toku materiálu a informací
- minimalizace spotřeby času, nákladů, kapacit a energií

Stejně jako se výrobní proces dělí do několika kroků, tak i logistika má své specifické nároky a potřeby v jednotlivých fázích. V první fázi se jedná o takzvanou nákupní logistiku, která při správném či nesprávném pojetí, může již dopředu rozhodnout o kvalitě, ceně, či úspěšnosti finálního produktu na trhu. Mezi úkoly této logistické fáze patří výběr dodavatelů, volba přepravy či základní rozhodnutí zda nakupovat nebo vyrábět. Samozřejmě ani tento proces není jednostranný a roli v něm hraje například velikost podniku a jeho postavení na trhu. Od toho se odvíjí vztahy mezi podnikem a dodavatelem. Velmi důležitá je otázka řízení skladových zásob a jejich optimální rozvržení. Na nákupní logistickou fázi přímo navazuje výroba a s ní spojené logistické otázky. Mezi hlavní úkoly a cíle výrobní logistiky patří především sladění s nákupní logistikou na vstupu a distribuční na výstupu. To v praxi znamená, aby se nikde nehromadily jak suroviny, tak na druhou stranu hotové výrobky. Velmi zásadní je také provázání jednotlivých fází výroby a to v oblasti skladování materiálů, polotovarů, nebo výrobků určených k montáži a manipulace s nimi. Závěrečnou fází vnitropodnikového logistického procesu je takzvaná distribuční logistika. Ta představuje skladování a přepravu hotových výrobků koncovému spotřebiteli, zákazníkovi. Zde je velice důležitá pružná reakce na změny a potřeby trhu a optimalizace skladových zásob tak, abychom byly schopni pokrýt nečekané rozšíření trhu, ale zároveň aby se nám při

nepřízní nehromadilo zboží ve skladech. Přímá doprava a její druhy jsou samostatnou složkou, kterou vykonává buďto speciální samostatný útvar podniku, nebo externí přepravce.

b) Externí logistika

Lze na ni nahlížet jako na fyzický proces přepravy materiálu a zboží mezi jednotlivými dodavateli a odběrateli. Zahrnuje především dopravu s využitím veškeré dopravní infrastruktury, jednotlivých druhů dopravních prostředků a přepravních obalů.

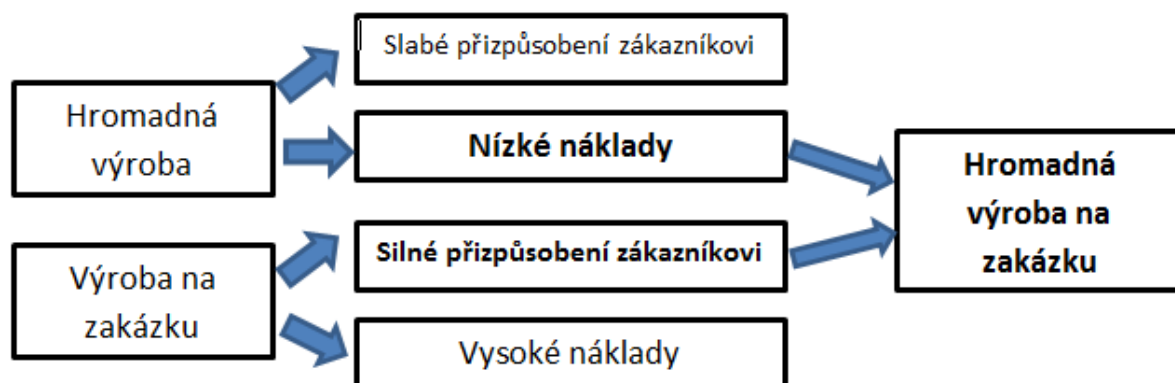
Výrobní podniky většinou tuto oblast přenechávají jiným subjektům, které se na dopravu specializují. I v externí logistice lze uplatnit základní principy, jako jsou minimalizace nákladů, minimalizace času a tvorba co největšího zisku.

Externí logistika řeší především:

- zabezpečení přesunu materiálu mezi subjekty dle obecných logistických principů
- výběr optimálního přepravního prostředku
- optimální využití přepravních prostředků (sběry, vytěžování,...)
- minimalizaci najetých kilometrů (sběrná místa, rozvozová depa)
- umístění zboží do přepravních jednotek (palety EUR, gitterboxy, ISO kontejnery,...)
- administrativu spojenou s přepravou (CMR přepravní listy zboží)
- celní deklaraci a celní plombování při přepravě mimo EU
- šetrnost způsobu dopravy vůči životnímu prostředí

2.2 Principy štíhlé logistiky

Oblast přepravy, skladování a manipulace zaměstnává až 25% pracovníků, zabírá 55% ploch a tvoří až 87% času, který stráví materiál v podniku. Tyto činnosti tvoří někdy 15% ale i 70% celkových nákladů na výrobek a značně ovlivňují i jakost výrobků. Nesprávným skladováním, manipulací a dopravou lze znehodnotit 3 – 5% materiálu. Trend hromadné výroby na zakázku, customizace výrobků a výroby individuálním požadavkům zákazníků, či růst objednávání produktů prostřednictvím webu jsou faktory, které zvyšují celkový podíl logistiky na úspěchu nebo úpadku firmy. [4]



Obr. 2-2 Trend hromadné výroby na individuální objednávku

Při dnešní vysoké konkurenci na trhu je pro získání jisté konkurenční výhody správně vedená logistická oblast velice důležitá. Stává se významným konkurenčním faktorem každé firmy. Moderní podnik tedy musí zavádět i štíhlé logistické procesy, bez kterých není možné rozvíjet a zlepšovat štíhlé procesy ve výrobě.

Hlavní formy plýtvání v logistice [4]

- **Zásoby, nadbytečný materiál a komponenty** - materiál se dodává příliš brzy, nebo je ho přílišné množství, příčina je v nepřesné dokumentaci, v chybách plánovacího systému nebo dodavatele
- **Zbytečná manipulace** – zbytečné přesuny materiálu, přeskladnění, přeprava
- **Čekání** – na součástky, materiál, informace, dopravní prostředky
- **Opravování poruch** – odstraňování poruch v logistickém systému (dopravní a manipulační systém, informační systém)
- **Chyby** – příprava materiálu a komponentů v nesprávném množství a čase
- **Nevyužitá přepravní kapacita**
- **Nevyužitá schopnosti pracovníků**

2.3 Logistické informační systémy

Pro to abychom mohli účinně plánovat a upravovat logistické činnosti, které jsou přímo spojené s řízením hmotných toků v logistickém řetězci, je zapotřebí logistický informační systém, který nám toto umožní.

Integrovaný logistický informační systém podporuje snahu podniku o zkvalitnění procesů. Zejména se jedná o zajištění přesnějšího plnění objednávek zákazníků. Čím více je systém automatizován, tím méně dochází k chybám vlivem lidského faktoru. Výhodnou pro zákazníky je možnost získání aktuálních informací o dostupnosti zásob, fází kde se jejich objednávka nachází. Dále je možno logistický informační systém brát v potaz pro podporu při rozhodování o další strategii firmy.

Hlavní výhody informačních systémů [6]:

- Standardizace procesů
- Zrychlení procesů
- Delegace pravomocí
- Vyvozování osobní odpovědnosti
- Přesná a okamžitá evidence dat
- Automatizované zpracování dat
- Odstranění chyb a duplicit
- Podklady pro rozhodování
- Okamžité informace pro zákazníky a partnery

Logistický informační systém má být vytvořen tak, aby mohl poskytnout přesná data o nákladech vznikajících v celém logistickém řetězci. Takovýto informační systém by se tedy měl skládat ze subsystémů pro:

- Zpracování objednávek
- Předpověď objednávek
- Logistické plánování
- Řízení zásob

Subsystém pro zpracování objednávek [2]

Hlavním úkolem subsystému zpracování objednávek je zajištění komunikace mezi zákazníky a jiným podnikatelským subjektem a to pro zpracování objednávek zákazníků či jiných nabídkových řízení.

Podnik sám o sobě zpracovává pouze objednávky, které:

- přijímá od zákazníků
- sám vystavuje

Funkční subsystém zpracování objednávek by měl splňovat několik základních požadavků. Jedná se o poskytování souhrnných přehledů o přáních zákazníků podle výrobků, termínu plnění dodávek, distribučních centrech či dalších třídících znacích. Dále by měl nabízet uživateli zpracovaná data pro sestavení plnění objednávek podle priorit a kritérií, trvale vyhodnocovat stav plnění objednávek či zabezpečovat celou administrativu spojenou s vyřízením objednávek.

Při zavádění informačního subsystému zpracování objednávek je vhodné provést dekompozici do těchto skupin:

- *Příjem objednávek* – přejímání objednávek, průběžné sledování realizace objednávky, fakturace, zpětná vazba
- *Zpracování objednávek* – přiřazení zásob jednotlivým objednávkám
- *Informační zabezpečení výpravy zásilek a dopravy* – podpora plánování a evidence požadavků na balení, náklad a doprava výrobků, zpracování správné dokumentace

Subsystém předpovědi poptávky [2]

Tento subsystém spolu se subsystémem objednávek se řadí mezi základní pilíře pro získání vstupních logistických informací. Téměř veškerá výrobní činnost je založena na odhadu budoucího vývoje poptávky. Předpověď budoucí poptávky a prodejů formuje základy pro všechna strategická i operativní rozhodnutí v podniku i v částech dodavatelsko-odběratelského řetězce jako například vedení a vytváření předpovědí, poskytování informací, přijímání výsledků prognózy či provádění následných opatření.

Správným určením předpovědi poptávky můžeme ovlivnit:

- Zvýšení spokojenosti zákazníků a získávání nových zákazníků
- Omezení situací vznikajících vyčerpáním zásob
- Efektivnějšímu plánování logistických zdrojů a výroby
- Snížení potřeb pojistných zásob
- Zdokonalení tvorby cen a řízení podpory prodeje

- Lepšímu řízení dodávek a výhodnějším podmínkám s dodavateli
- Snížení nákladů na stárnutí výrobku
- Zvýšení dostupnosti produktů
- Snížení fakturačních chyb

Základními požadavky pro předpověď poptávky jsou:

- Přesnost
- Pohotovost
- Dynamičnost

Subsystém pro logistické plánování [2]

Hlavním úkolem subsystému pro logistické plánování je implementace strategických cílů organizace do prováděcích plánů v souladu se změnami okolí a možnostmi podniku. Takto sestavené plány by měli splňovat 4 základní požadavky:

- *Komplexnost* – respektování očekávaných i potvrzených požadavků zákazníka i vlastních potřeb organizace
- *Stabilita* – nutná pro efektivní řízení výroby a využití dostupných zdrojů
- *Možnost uskutečnění* – reálnost splnění strategických záměrů firmy, kapacitních možností a jejich rozložení v čase
- *Dynamičnost* – být schopný operativních změn při změně okolností

Subsystém pro řízení zásob [2]

Jelikož zásoby ve všech místech logistického řetězce představují nevyužitý kapitál, tak je vhodné mít stav veškerých zásob pod kontrolou a vhodným způsobem je řídit. Proto je součástí každého moderního informačního systému.

Jeho hlavními funkcemi jsou:

- Zabezpečit přesné hodnoty stavu zásob v místě, čase i sortimentu a zajistit jejich inventarizaci
- Poskytnout analyzování struktury zásob podle zvolených kritérií
- Umožnit použití moderních algoritmů pro řízení zásob

Koncepcí řízení, které vedou ke snížení množství zásob a zvýšení výkonnosti logistického systému je celá řada. Patří sem metody Just in Time (JIT), systém KANBAN či E-KANBAN, teorie omezení (TOC) atd.

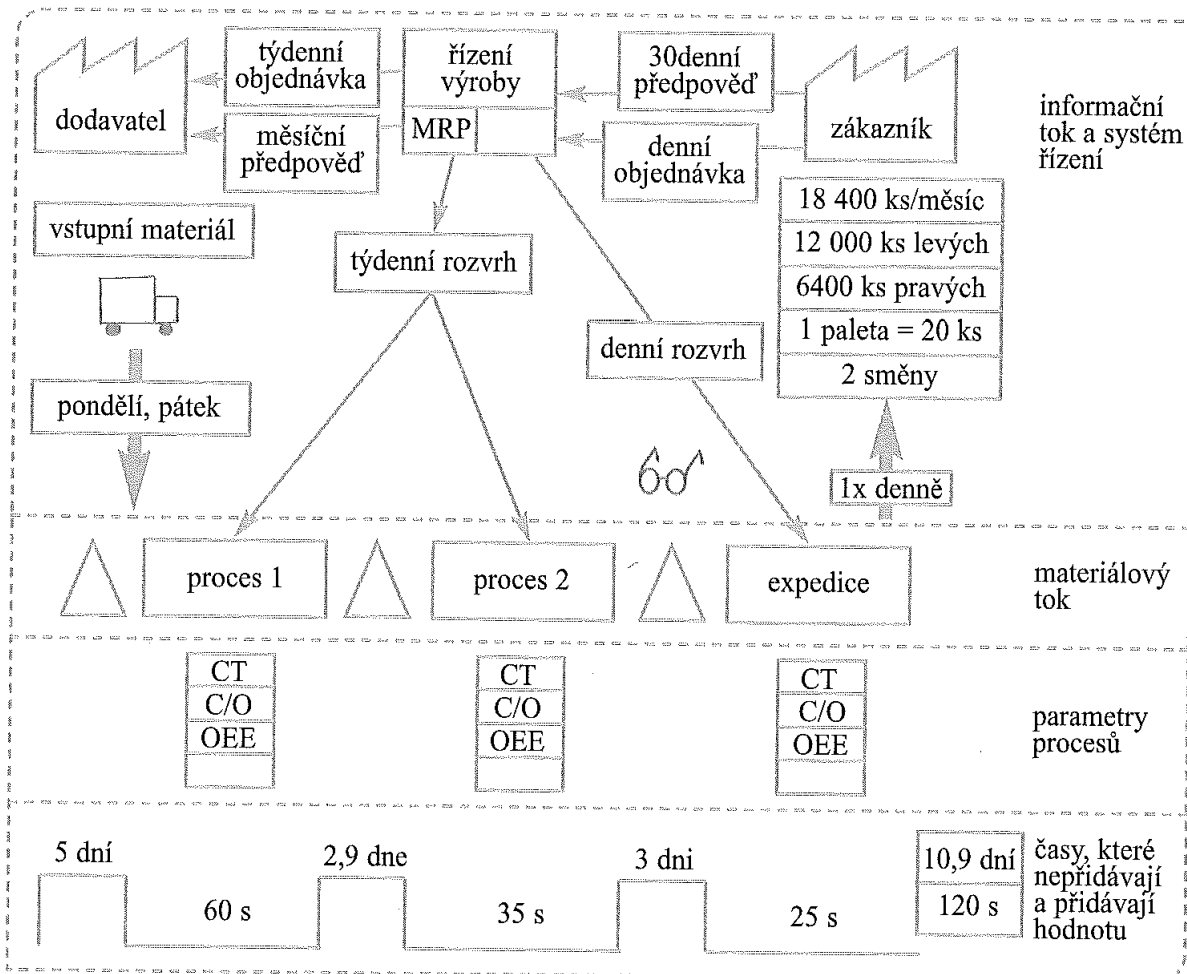
2.4 Management toku hodnot

Management toku hodnot neboli value stream management zobrazuje všechny procesy (ať se jedná o ty, co přidávají hodnotu, ale i o ty které hodnotu nepřidávají), které jsou na cestě od počátečního materiálu až po finální výrobek.







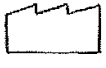

















Jedná se o primární nástroj pro analýzu plýtvání v procesech ve výrobě, logistice a další i podpůrných procesech. Provedená analýza slouží nejen jako podklad pro objevení plýtvání, ale také je podkladem pro budoucí stav.

Management toku hodnot umožňuje: [4]

- Zobrazení současného toku hodnot pomocí diagramu
- Definování nového, efektivního toku hodnot k zákazníkovi a jeho neustálé zlepšování
- Realizaci kroků, které změni proces ze současného do stavu budoucího



Obr. 2-3 Příklad mapy toku hodnot [4]

	ruční přenos informací		kaizen akce		elektronický přenos informací
	výrobní proces		zásobník		výrobní plán
	dodavatelé, zákazníci		FIFO sekvence		výrobní mix
	data, parametry procesu		kanban zásobník		kanban pozice
	zásoba		pull – odebrání materiálu		signální kanban
	dodávka autem		obsluha, pracovník		výrobní kanban
	push – tlačení materiálu		oprava, vícepráce		plánování podle situace – „go see“
	dodávka zákazníkovi		zmetky		kanban s dávkami

Obr. 2-4 Základní značky pro mapování toku hodnot [4]

Postup tvorby map toku hodnot: [4]

- Zvolení týmu pro mapování toku hodnot
- Výběr reprezentanta pro rodinu produktů (např. podle technologického postupu)
- Znázornění současného stavu
- Výpočet VA indexu (poměr mezi časy, které přidávají hodnoty a časy, které hodnotu nepřidávají)
- Znázornění budoucího stavu (snaha o integraci procesů, redukci počtu informačních vazeb, zavedení tahu mezi procesy, FIFO zásobníky, redukce časů na seřízení strojů, rozvrhování sekvence produktů (heijunka) apod.)
- Vytvoření harmonogramu změn a jejich realizace

2.5 Štíhlý layout a výrobní buňky

Oblast skladování a manipulace dává práci až 25% zaměstnanců, zabírá 55% plochy podniku a tvoří až 87% času, který materiál stráví v podniku.

Štíhlý layout a výrobní buňky dokáží tyto problémové hodnoty významně zredukovat. Štíhlý layout sebou přináší zmenšení ploch pro skladování a tím je uvolněno místo pro výrobní zařízení. Tím že eliminujeme tyto prostory, získáme nejen snížení stavu zásob, ale i lepší přehled o pohybu materiálu a zjednodušení řízení zásob.

Hlavní parametry štíhlého layoutu: [4]

- Přímý materiálový tok směrem k montážní lince a expedici
- Minimalizace přepravních vzdáleností mezi operacemi
- Minimální plochy na zásobníky a mezisklady
- Dodavatelé co nejbliže k zákazníkům (např. přes uličku)
- Přímočaré a krátké trasy
- Minimální průběžné časy
- Sklady v místě spotřeby, vizuální kontrola počtu dílů v přepravce nebo na skladovací ploše
- Odstranění dvojnásobné manipulace
- FIFO a tahový systém, kanban
- Buňkové uspořádání
- Flexibilita s ohledem na variabilitu produktů, výrobní množství a změny výrobního layoutu (mobilní zařízení – kolečka, vzduchové polštáře)
- Nízké náklady na instalaci

Protože firmy v současné době produkují široký sortiment výrobků je nutno projektovat výrobní buňky, ve kterých se bude vyrábět skupina výrobků podobná například technologickým postupem, zákazníkem, velikostí či tvarem. Tyto výrobní buňky jsou sestavovány podle technologického postupu výrobku.

Dalším přínosem výrobních buněk je, že výrobní stroje jsou v buňce umístěny v těsné blízkosti a tím se může upustit od výroby ve velkých dávkách. Tím se radikálně sníží podíl časů nepřidávajících žádnou hodnotu výrobkům. Tím, že se zmenší výrobní dávka se mohou zmenšit přepravky, skladovací plochy a zjednoduší se samotná manipulace s výrobky.

Výrobní buňky se tvoří tam, kde jsou:

- Výrobky rozměrově nebo tvarově podobné
- Výrobky s podobným technologickým postupem

Zásady tvorby štíhlého layoutu: [4]

- Výstup jedné operace je vstupem operace druhé
- Těsné uspořádání strojů s možností vícestrojové obsluhy
- V U buňce jsou první a poslední operace u sebe, aby je mohl provádět jeden operátor
- Počáteční a koncový bod operátora jsou blízko sebe
- Vyvážený materiálový tok s jednoduchou manipulací na další operaci
- Plynulý materiálový tok bez zásobníků, palet a kontejnerů
- Maximální využití gravitace při manipulaci mezi operacemi
- Malé přepravky a manipulační zařízení
- Redukce ploch mimoúrovňovou manipulací
- Nářadí, pomůcky a dodavatelé jsou umístěny co nejblíže, přípravky jsou rozděleny na jednotlivá zařízení
- Žádné překážky pohybu operátora v prostoru buňky
- Flexibilita pro rychlou a jednoduchou reorganizaci buňky
- Polotovary a vstupující součástky jsou skladovány blízko místa spotřeby a jsou snadno dosažitelné operátorem
- Mezisklady jsou umístěny blízko buněk, které zásobují



Obr. 2-5 Příklad štíhlého layoutu s buňkami[13]

3 Sklady a způsoby skladování

Skladování je neodmyslitelnou součástí každého logistického systému. Tuto oblast můžeme definovat jako tu část v logistickém řetězci, která zabezpečuje uskladnění produktů v místě jejich výroby a mezi místem výroby a místy jejich spotřeby. Dále poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění uskladněných produktů.

Přestože skladování materiálů, komponentů nebo výrobků znamená vždy přerušení hmotného toku materiálu, nelze je v žádném výrobním provozu zcela eliminovat. Nároky na skladovací systémy jsou stále komplexnější a náročnější. V současné době je pro podnik nutné zabezpečit individuální, bezchybné a rychlé rozdělení dodávek ze stále širší palety výrobků.

Skladování ve spojení s dalšími logistickými činnostmi poskytuje zákazníkům náležitou úroveň zákaznického servisu. Hlavní rolí skladování je uskladnění produktů. Dalšími méně zřejmými úkoly skladování jsou rozdělování produktů do menších obalových jednotek, konsolidaci nebo sdružování výrobků ale i informační služby. Tyto služby jsou však více zaměřeny na pohyb zboží než na jeho uskladnění [1].

Skladování jako takové má tři základní funkce:

- Přesun produktů
- Uskladnění produktů
- Přenos informací o skladovaných produktech

Přesun produktů [1]

Tato funkce může být dále členěna na tyto činnosti:

- *Příjem/ přejímka zboží* – zahrnuje činnosti jako vyložení či vybalení zboží z přepravní jednotky, aktualizace databáze v informačním systému, kontrola stavu a množství zboží.
- *Transfer nebo ukládání zboží* – zahrnuje fyzický přesun zboží k uskladnění či vyskladnění.
- *Kompletace zboží dle objednávky* – zahrnuje manipulaci se zbožím, které vyžaduje zákazník ke kompletaci objednávky.
- *Překládka zboží* – při této činnosti se zboží překládá rovnou z místa příjmu do místa expedice (cross - docking).
- *Odesílání zboží* – zahrnuje zabalení a fyzický přesun objednaného zboží dopravním prostředkem. Může v něm být obsaženo i třídění a balení výrobků pro zákazníky.

Uskladnění produktů

Uskladnění produktů je možné provádět jak na přechodné tak i na časově omezené uskladnění.

Přechodné uskladnění podporuje přesun produktů a obsahuje pouze takové množství uskladněných produktů, které je nezbytné pro doplňování základních zásob. Systém cross-docking ve svém principu používá pouze přechodnou uskladňovací funkci skladu.

Časově omezené uskladnění je určeno pro zásoby, které jsou nárazové nebo slouží jako pojistné zásoby. Jedná se o sezonní poptávky, kolísavé poptávky, spekulativní nákupy nebo nákupy do zásoby či jinak výhodné získání zboží.

Přenos informací

Spolu s naskladňováním materiál, či jinou změnou stavu ve skladu by současně měl probíhat přenos informací. Jedná se o:

- *Stav zásob*
- *Stav zboží v pohybu*
- *Umístění zásob*
- *Informace o vstupních a výstupních dodávkách*
- *Údaje o zákazníkovi*
- *Využití skladovacích prostor a personálu*

3.1 Druhy skladů

Sklady je možno dělit do mnoha kategorií a podle různých kritérií. Pro účely diplomové práce zde budou uvedeny některé z nich.

Sklady podle funkce v zásobovacím systému

- *obchodní* – jsou charakteristické velkým počtem dodavatelů a velkým počtem odběratelů
- *odbytové* – vyznačují se velkým počtem odběratelů, obvykle jeden dodavatel a poměrně malý sortiment;
- *veřejné a nájemné* – zabezpečují skladování v úplné podobě nebo pouze pronajímají skladovou kapacitu, často včetně manipulačního zařízení;
- *sklady* – charakteristické svým umístěním na místech velké překládky (přístavy, železniční uzly apod.), Úkolem skladu je přijmout zboží, jeho následné rozdělení a nakládka na dopravní prostředek pro dalšího spotřebitele;
- *konsignační* – to jsou ty, které odběratel zřizuje u dodavatele, odběratel má právo si zboží odebírat podle potřeby a v určitém časovém odstupu zboží, platí a případně upozorňuje na doplnění skladu. Zboží je zde skladováno na účet a riziko dodavatele, konsignační sklady udržují u nás výrobci výpočetní techniky, reprografické techniky a výrobci automobilů
- *zásobovací sklady výroby* – zahrnují zásoby pro výrobu podniku. [7]

Sklady podle provozní funkce

- *provozní* – jsou charakterizovány základními funkcemi: příjem zboží a jeho skladování, kompletace a expedice
- *poloprovozní* – na rozdíl od provozního skladu nemají buď příjem, nebo expedici
- *odlehčovací* – zboží se přesunuje pouze na určitou dobu (došlo k poklesu poptávky – odlehčení provozního skladu z hlediska využití plochy) [7]

Sklady podle provedení

- *uzavřené* – uzavřené ze čtyř stran

- *kryté (přístřešky)* – mají zastřešení, příp. jednu až tři strany
- *otevřené* – jsou určeny pro volné skladování zboží na vyhrazené ploše
- *výškové* – uzavřené sklady, jejichž výška dosahuje cca 8 metrů
- *halové* – jednopodlažní sklady s výškou okolo 5 – 6 metrů
- *etážové* – jejich skladová kapacita je rozložena do dvou nebo více podlaží [7]

Sklady podle stupně centralizace

- *centralizované* – stavy zásob surovin, pomocných a provozních materiálů, obalů a hotových výrobků jsou koncentrovány na jednom místě uvnitř jednoho provozu
- *decentralizované* – skladování se provádí na různých stanovištích v rámci závodu. Může být strukturováno podle kritérií orientovaných na materiály nebo na spotřebu [7]

Sklady podle stanoviště

- *vnitřní (interní)* – jsou umístěny uvnitř plochy podniku
- *vnější (externí)* – jsou budovány mimo podnik pro nedostatek místa nebo ke zkracování vzdálenosti mezi podniky a jejich dodavateli nebo odběrateli [7]

Sklady podle stupně mechanizace

- *automatizované* – část řízení pohybu zboží a jeho manipulace je zajištěna automaticky, tj. ukládání skladových jednotek na požadované místo určení, jejich vyvážení pro expedici nebo pro dílčí odběr
- *plně automatizované* – sklad má všechny nebo téměř všechny manipulační procesy automatizovány
- *vysoce automatizované* – jsou zastoupeny progresivními technologiemi s určitými prvky automatizace a s podílem lidského faktoru
- *mechanizované* – uplatňují se jednotlivé mechanizační prostředky řešící pouze část pohybu zboží
- *ruční* – převažuje ruční manipulace

3.2 Štíhlé skladování

Štíhlé skladování je postaveno na myšlence, že pro různé druhy požadavků a potřeb jsou používány různé typy skladů. Mezi základní pravidla efektivního skladového řízení patří:

a) Vysokoobrátkové položky musí mít nejjednodušší přístupnost, přesně definované místo, obsluhu a zařízení schopné pokrýt jejich objem

b) Nízkoobrátkové položky by se měly zaskladnit podle aktuálně volných pozic

Při skladování se v praxi zohledňují následující kritéria:

- *Frekvence používání* – často používané položky musí být lehce přístupné a se snadným přístupem k nim
- *Množství* – položky používané ve větších množstvích by měly být umístěny ve skluzových regálech
- *Určení* – položky, které se používají na společném místě ve výrobě, by měly být umístěny blízko u sebe [7]

4 Zásoby

V současné době jsou v odvětví průmyslu a výroby brány zásoby jako forma plýtvání, která zadržuje kapitál, který při nedržení nadbytečných zásob může být použit pro jiné účely jako investice do výrobních zařízení, reklamy atd.

Řízení zásob se ve skutečnosti provádí ve dvou rovinách, a to ve strategické a operativní.

- *Strategické řízení zásob* se zabývá tím, jak velké množství finančních prostředků lze v nejlepším případě vyčlenit na finanční krytí zásob.
- *Operativní řízení zásob* má za úkol zabezpečit, aby byly zásoby v podniku v takové výši, kvalitě a čase, která odpovídá poptávce po zásobách v podniku. Podmínkou celého systému je, aby náklady na pořízení, držení a správu zásob byly minimální.

Zásoby si drží podniky z několika důvodů. Mohou být například prostředkem pro vykrývání nedostatku materiálu pro výrobu při špatné spolehlivosti dodavatele. V každém případě to pro firmu znamená zbytečně vynaložené prostředky jak hmotné a finanční, ale i zbytečné využívání lidských zdrojů s nimi spojenými.

Opačným případem je neexistence zásob v okamžiku, kdy je po nich poptávka a je potřeba splnit zakázku odběratele. Tato situace může vést ke ztrátám prodejů a následně i ztrátám zákazníků a dobrého jména firmy.

4.1 Druhy zásob

Z pohledu operativního řízení zásob jsou zásoby členěny z hlediska jeho funkčních složek takto:

- **Běžná zásoba (obratová)** – je část zásob, jenž slouží ke krytí materiálové potřeby mezi dvěma dodávkami. V průběhu dodacího cyklu (doba mezi dvěma po sobě následujícími dodávkami), kolísá stav zásob mezi maximální a minimální (resp. pojistnou) zásobou. Průměrná běžná zásoba se při zhruba plynulé a rovnoměrné spotřebě rovná polovině průměrné dodávky. [8]

- **Pojistná zásoba** – slouží ke krytí odchylky od plánované spotřeby či při krytí nepředvídatelných výkyvů v dodávkách. V některých případech jsou minimální a pojistná zásoba stejná. [8]
- **Technická zásoba** – je množství zásob ke krytí nezbytných technologických požadavků na přípravu materiálu před vlastním procesem transformace. Příkladem může být vysychání dřeva nebo zrání odlitků. [8]
- **Sezónní zásoba** – vytváří se před specifickým obdobím, a to ke krytí sezónních výkyvů v poptávce [8]
- **Spekulativní zásoba** – je tvořena z důvodu získání množstevních slev či očekávanému růstu cen [8]
- **Objednací zásoba** – jde o úroveň zásob, při níž musí dojít k objednání nové dodávky tak, aby byla dodána nejpozději v okamžiku poklesu zásob na úroveň pojistné zásoby. [8]
- **Nevyužitá zásoba** – může mít charakter nepotřebné či nevyužitelné zásoby. Je třeba ji nějakým způsobem zlikvidovat, např. prodejem. [8]
- **Maximální zásoba** – jde o nejvyšší možnou výši zásob, nastává bezprostředně v okamžiku nové dodávky. [8]
- **Minimální zásoba** – stav zásob těsně před realizací dodávky pokud byla vyčerpána běžná zásoba. [8]

4.2 Optimalizace zásob

Řízení a samostatná optimalizace zásob jsou ve většině výrobních podniků jedním z klíčových prvků pro dosažení uvolnění vázaného kapitálu v zásobách. Je však zřejmé, že bez jakýchkoli zásob se výrobní podnik neobejde, aby mohl obsloužit všechny výrobní procesy.

Cílem optimalizace zásob tedy je udržování výše zásob v takovém měřítku, aby výrobní program mohl bezpečně probíhat, ale aby nebyly přehlcené sklady nedůležitými materiály. Každý podnik si proto podle jejich situace musí upravit své zásoby do rozumné míry. Za optimální strategii řízení zásob lze považovat takový způsob jejich čerpání, udržování a doplňování, při kterém je dosaženo celkového minima nákladů na zásoby.

5 Využívané metody pro optimalizaci v logistice

V tomto oddíle budou uvedeny metody a principy, které budou použity pro analýzu současného stavu podniku, ve kterém bude praktická část diplomové práce prováděna.

Časové studie [9]

Časové studie práce jsou nástrojem metod průmyslového inženýrství. Svým zaměřením spadají do oblasti měření práce. Tyto techniky slouží primárně pro účely tvorby normování práce, ale zároveň mohou být podkladem pro zlepšování pracovních procesů, respektive výstupy z těchto analýz pomohou odhalit činnosti nepřidávající hodnotu i podstatu jejich vzniku. Důvodů pro použití těchto metod je více, od zvyšování produktivity přes definování normo-časů až po podklady k vyjádření neefektivnosti. [9]



Obr. 5-1 Skladba produktivního času stroje a člověka

Snímek pracovního dne jednotlivce

Předmětem pozorování je veškerá činnost a měření spotřeby času pracovníka pracujícího samostatně. Vlastní záznam se provádí do pozorovacího listu. Snímek zachycuje veškerou spotřebu času od začátku až do konce směny. Tento druh snímku pracovního dne má nejpodrobnější záznam pracovní činnosti.

Cíle analýzy

Mezi cíle časových studií a pozdější vyhodnocení analýz patří níže uvedené body, s nimiž se jde v praxi nejčastěji při snímkování práce setkat. Dá se předpokládat, že uvedené hlavní cíle jsou v globálu požadovány při každém snímkování pracovního dne.

Hlavní cíle analýzy:

- Zpracovat snímek pracovního dne pracovníka
- Zachytit a vyhodnotit časy procesu nepřidávající hodnotu – ztrátové časy
- Analyzovat využití pracoviště

VSM (Value Stream Mapping) [9]

Mapování hodnotového toku je grafický nástroj k analýze současného stavu procesu s cílem navrhnout stav budoucí.

Jedná se o zakreslování toku hodnot jak materiálových tak i informačních.

Postup při mapování hodnotového toku

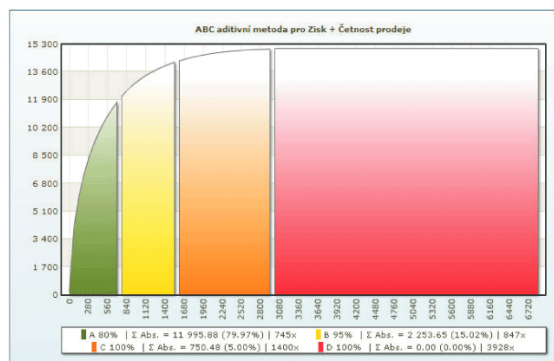
- Definice zadání (poslání, oblast realizace, strategické faktory úspěchu...).
- Výběr "reprezentanta".
- Znázornění současného stavu.
- Definice konkrétní "Lean" metriky.
- Mapa budoucího stavu – Zákaznický takt.
- Mapa budoucího stavu – Kontinuální tok.
- Mapa budoucího stavu – Leveling.
- Realizace nápravných opatření.

Cíle analýzy:

- Hodnota VA – indexu (Value Addet Index Time).
- Informace o velikosti a stavu rozpracovanosti.
- Procesní časy.
- Množství "meziskladů" a jejich řízení.

ABC analýza [10]

ABC analýza je založena na principu, že pouze několik faktorů podstatně ovlivňuje celkový problém. Základním principem ABC analýzy je skutečnost, která vyplývá z tzv. Paretova pravidla. Toto pravidlo říká, že 80% všech důsledků způsobuje jen asi 20% příčin. Samostatným problémem rozboru výrobního programu je definování reprezentantů výrobních skupin.



Obr. 5-2 Vizualizace ABC analýzy

Kromě tvarové podobnosti by měl reprezentant splňovat i následující kritéria:

1. Typický sled operací (výrobní postup) obsahující všechny důležité výrobní prostředky.
2. Vysoký podíl na objemu výroby (část A v ABC analýze).
3. Vysoký časový podíl na výrobě (normohodiny).
4. Charakteristická výrobní dávky a opakovatelnost výroby.

Přínosem **ABC analýzy** je přehled o tom, které položky nejvíce přispívají k hospodářskému výsledku firmy, a tudíž jsou pro nás nejdůležitější, musí jim být věnována největší pozornost a pro jejich řízení musí být použity nejpreciznější systémy, respektive přehled o podílu jednotlivých položek na celkové zásobě.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 Analýza současného stavu v oblasti logistiky v Heidolph České elektromotory s.r.o.

Analýza současného stavu se provádí za účelem získání potřebných dat pro vytvoření různých vylepšení a doporučení pro stav budoucí, který by měl ulehčit, zkrátit či jiným pozitivním vlivem ovlivnit chod firmy v oblasti logistiky či jiných oblastí do kterých analýzy mohou zasáhnout.

V následujících kapitolách bude na logistiku ve společnosti nahlíženo z různých úhlů a bude rozdělena na jednotlivé úseky jako:

- Systém příjmu objednávky
- Systém příjmu objednaného materiálu
- Systém zavážení zboží do výroby
- Systém pohybu rozpracovaných výrobků mezi stanovišti
- Systém výdeje hotových výrobků pro balení a expedici
- Systém expedice

Logistický úsek v Heidolph České elektromotory s.r.o.

6.1 Systém příjmu objednaného materiálu

Příjem materiálu ve firmě Heidolph probíhá tak, že dodavatel den předem pošle v exelu materiálový list s objednávkou a ten samý den večer náklad přiveze nákladní auto do areálu firmy na parkoviště. Zde je všechen náklad vykládán a převážen do vykládkové zóny v hlavním skladu. Zde administrativní pracovnice pro příjem zkontroluje pomocí materiálového listu z informačního systému správnost a kompletnost dodaného zboží. Poté do informačního systému zanesou tuto objednávku a nalepí na zkontrolované položky lístek s informacemi o druhu materiálu a datu dodání. Jedná-li se o dodávku poslanou přímo od dodavatele, je dodávka poslána na kontrolu kvality. Jestliže je dodávka poslána ze skladů mateřské firmy, je materiál poslán rovnou do výroby, nebo je určen pro naskladnění. Při naskladnění do skladu je poloha materiálu zadána do informačního systému, aby vyskladnění do výroby se nemusel materiál hledat. Schématický diagram průběhu příjmů objednávek je zastížen na obrázku 6-4.



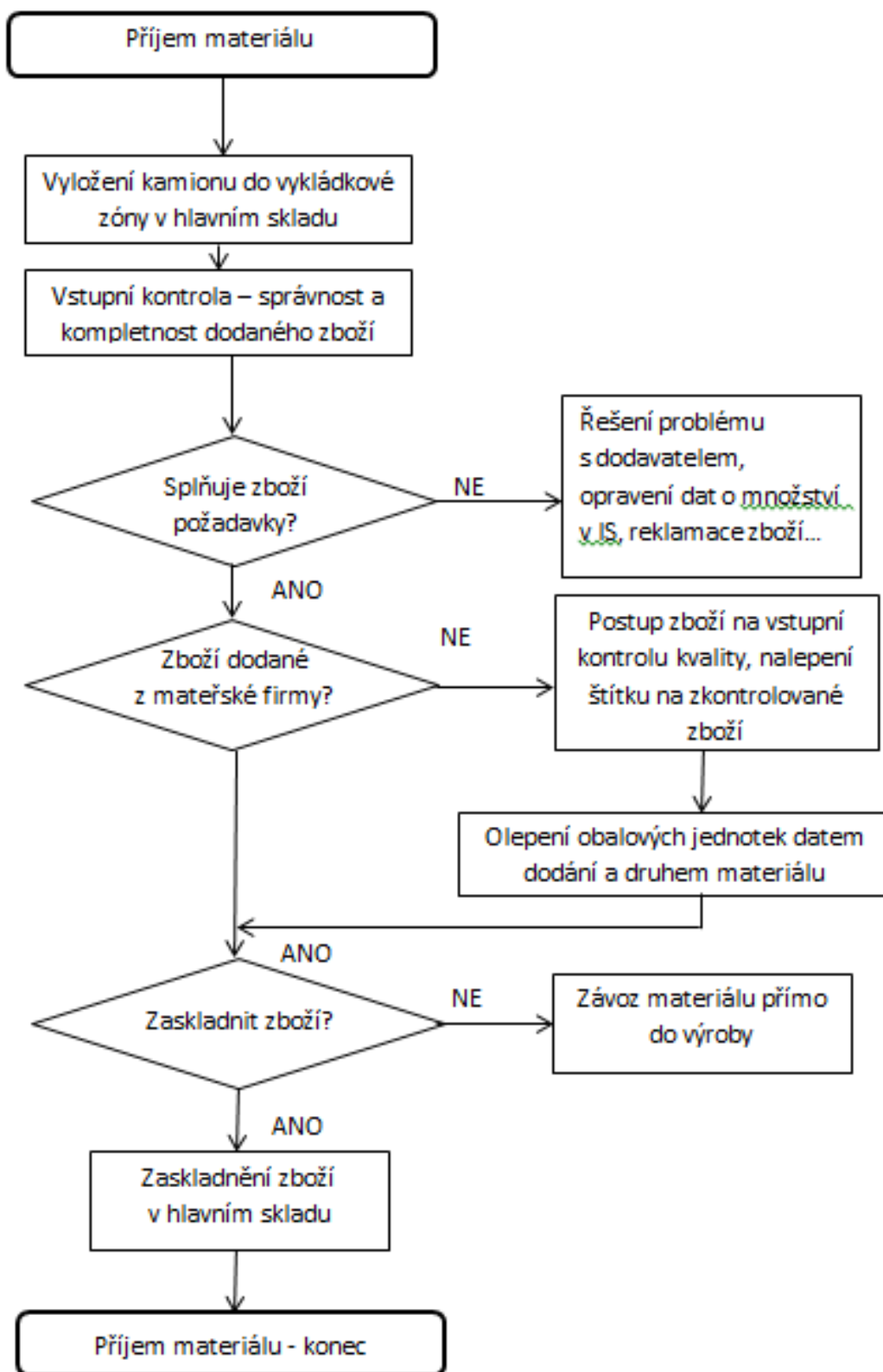
Obr. 6-1 Část skladu s menšími polotovary



Obr. 6-2 Chemický sklad



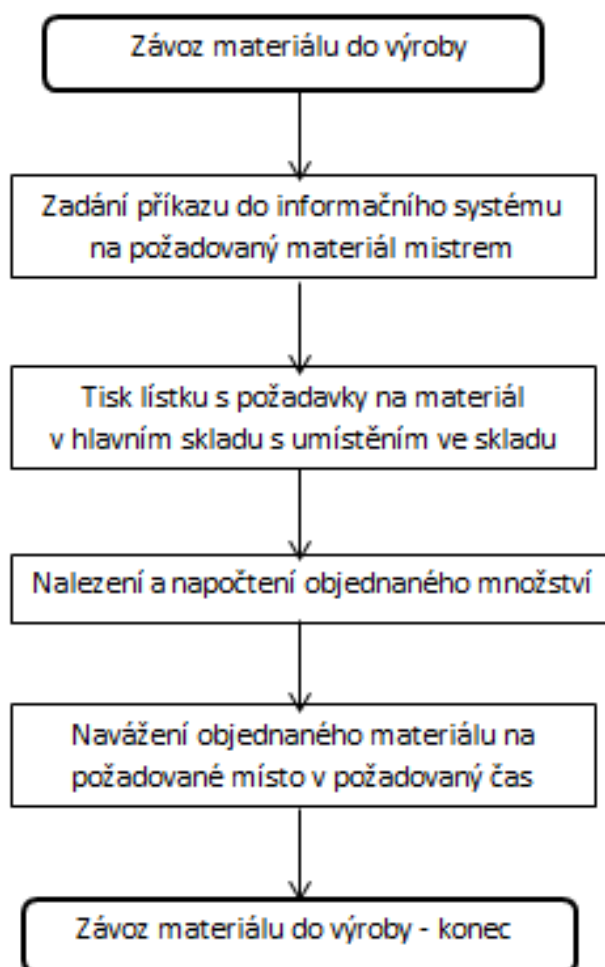
Obr. 6-3 Maniulační ulička v hlavním skladu



Obr. 6-4 Průběh příjmu materiálu od dodavatele

6.2 Systém zavážení zboží do výroby

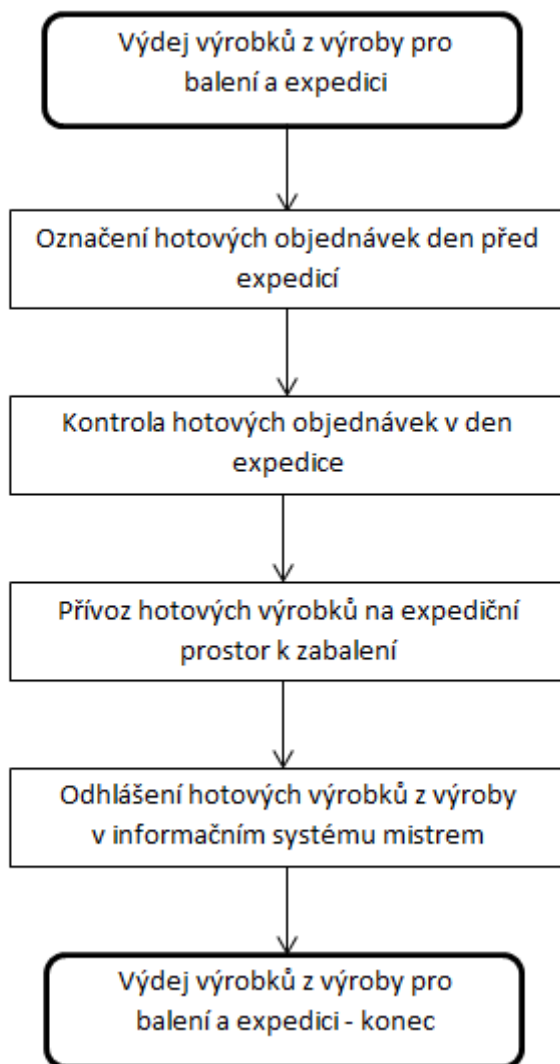
Výrobní hala ve společnosti Heidolph je rozdělena na několik úseků. V případě potřeby materiálu mistr na daném úseku požádá pomocí e-kanbanu nebo pomocí informačního systému dodání materiálu ze skladu. Přes informační systém je zadáváno oddělení kam materiál dodat, čas a popřípadě datum, kdy má být materiál na místě potřeby a potřebné množství. Ve skladu se objeví objednávka s požadovaným množstvím materiálu. Zde jsou vytištěny lístky s umístěním polotovarů. Skladník najde pomocí lístku materiál, napočítá je a vše navozí na stanoviště v danou dobu. V případě, že na výrobním úseku je požadovaný materiál v nějakém množství, musí toto množství odečíst od objednaného množství. Schématický diagram průběhu zavážení zboží do výrobního procesu je zastížen na obrázku 6-5.



Obr. 6-5 Průběh zavážení zboží do výrobního procesu

6.3 Systém výdeje hotových výrobků pro balení a expedici

Plánovač výroby předchozí den označí objednávky, které budou expedovány. Administrativní pracovní ráno obchází všechny úseky a kontroluje podle vývozového listu, jestli je vše připraveno a v jakém množství. Od strojů k vývozovému místu navozí mistři vyrobené objednávky a v informačním systému potvrdí poslední položku ve výrobním postupu objednávky – tím je v systému označen konec výroby. Schématický diagram průběhu výdeje hotových výrobků pro balení a expedici je zastižen na obrázku 6-6.



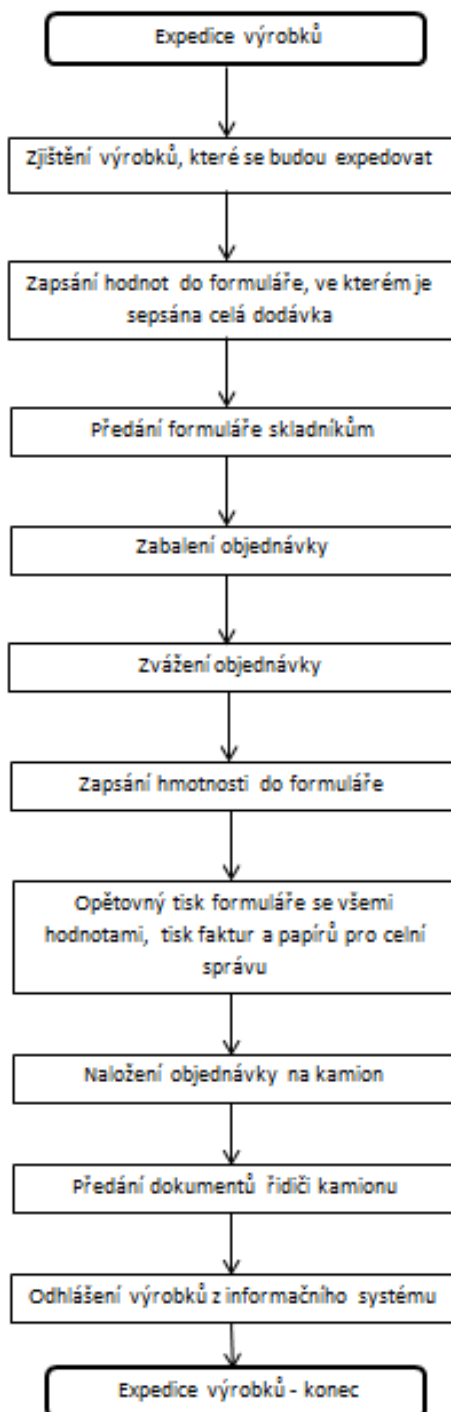
Obr. 6-6 Průběh výdeje hotových výrobků pro balení a expedici



Obr. 6-7 Prostor určený pro balení a expedici uvnitř výrobní haly

6.4 Systém expedice

Administrativní pracovník pro vývoz zjistí, co je připraveno na vývoz. Přepíše do připraveného formuláře v MS Exel. Tento formulář vytiskne a odnese skladníkům, aby věděli, co mají zabalit. Skladníci zabalí připravené objednávky a zváží je. Hmotnost si opět napíše administrativní pracovník a zapíše do stejného formulář v MS Exel a znovu vytiskne spolu s fakturami a papíry pro celní správu. Skladníci naloží kamion a zboží se odhlásí ze SAPu. Schématický diagram průběhu expedice výrobků je zastížen na obrázku 6-8.



Obr. 6-8 Průběh expedice

6.5 Druhy skladů ve firmě

V podniku se neopracovaný materiál, rozpracované výrobky a hotové výrobky skladují na následujících místech:

1. Centrální sklady
2. Výrobní sklady
3. Expediční prostor
4. Výrobní linka, výrobní automaty, výrobní stroje

1. Centrální sklady

V podniku se v současné době nachází jeden centrální sklad, který slouží pro příjem materiálu. Dále je v jeho prostorách zhotoveno kontrolní stanoviště a místnost, kde probíhá malá část výroby. V druhém centrálním skladě je prostor pro obaly a materiál, který se již kapacitně nevejde do prvního centrálního skladu. Ve skladech se skladuje v paletových pozicích v regálech i mimo ně. Manipulace s materiálem je zprostředkována skladovou logistikou, pomocí vysokozdvížných vozíků. Vysokozdvížné vozíky vyskladňují materiál přímo do výroby na místo expedičního prostoru, odkud se dále rozváží ke stanovištím.

2. Výrobní sklady

Výrobní sklady v podniku jsou rozesety po celé hale na volných místech v různých regálech. Jsou zde umístěny drobné a nejvíce používané komponenty, kde jejich zásoba je řízena elektronickým kanbanem. Dále se zde nacházejí rozpracované výrobky (např. čerstvě nalakované). Pozitivním vlivem je snadná a rychlá dostupnost v případě nedostatku. Negativním jevem výrobních skladů je, že zabírají místo primárně určené výrobním zařízením. Uvolněním některých skladovacích ploch v prostoru výrobních linek tedy, jejich přesunutím do centrálního skladu by bylo možné vytvořit větší prostor pro výrobu.

3. Expediční prostor

Expediční prostor je v podniku používán zejména pro kompletaci, zabalení a přípravu na expedici hotových výrobků. Dále je tento prostor používán pro dočasné místo pro odložení materiálu, které se má zavést do výroby. V tomto prostoru se hotové výrobky vyskytují na paletách a jsou připraveny pro manipulaci vysokozdvížnými vozíky.

4. Výrobní linka, výrobní automaty, výrobní stroje

Dalším místem, kde se nachází rozpracované výrobky je místo u výrobních linek, automatů a strojů, které zpracovávají tento materiál do požadovaného tvaru dle výrobního postupu. Tyto výrobky jsou uloženy převážně na paletách, kterými lze manipulovat paletovými vozíky.



Obr. 6-9 Rozmístění prostorů v areálu firmy

6.6 Obalové jednotky používané v logistickém řetězci

Ve firmě Heidolph se v celém logistickém řetězci používají následující obalové jednotky s následujícím značením:

GM	Malý gitterbox
GV	Velký gitterbox
EU	EUR paleta
EW	Einwegpaletten (jednoužitková paleta)
K	Kiste (bedýnka)
KV	Kiste velká
KS	Kiste střední
KM	Kiste malá
K3	Karton velký
K2	Karton střední
K1	Karton malý
LI	Litze (dráty)
UO	Univerzální obal
WL	Welle (hřídele)
CHE	Chemikálie
KON	Konev drátu

6.7 Časové snímky dne administrativních pracovníků

V logistickém úseku firmy Heidolph jsou zaměstnáni 2 administrativní pracovníci, kteří mají rozděleny úkoly. První zaměstnanec má na práci příchozí dodávky od dodavatelů a druhý zaměstnanec má na starosti úsek pro expedici výrobků k zákazníkům.

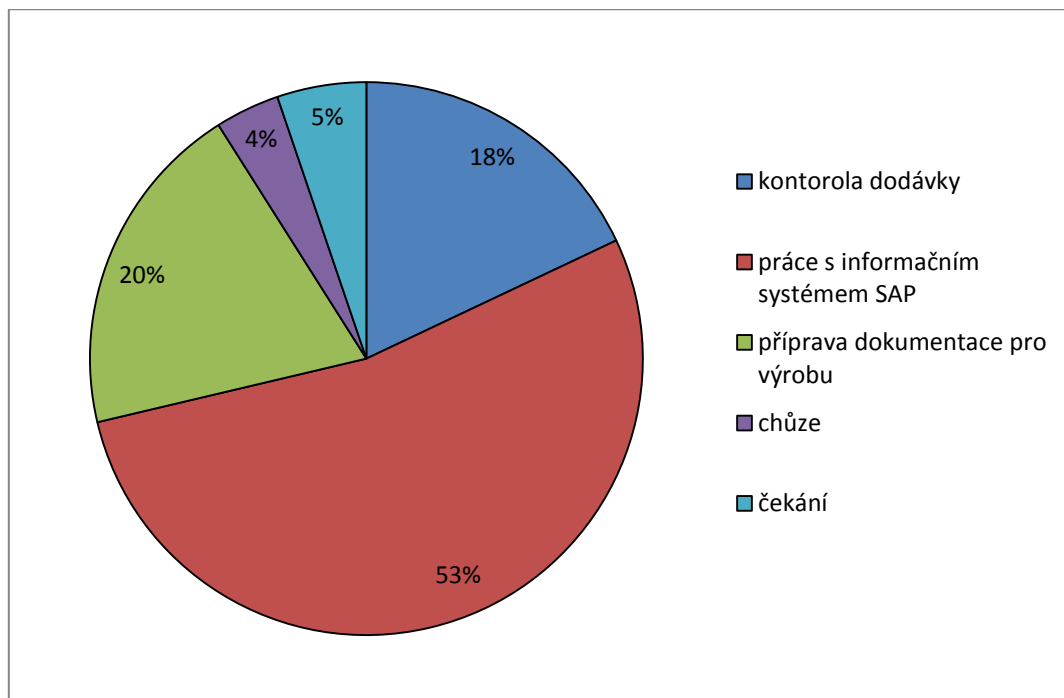
Hlavním úkolem logistického úseku ve firmě Heidolph je:

- Kontrolovat příchozí objednávky (kompletnost, správnost)
- Zanášení dodaného materiálu do informačního systému
- Odepisování materiálu z informačního systému
- Příprava výkresů a dokumentace pro výrobu (tisk a kompletace)
- Objednávání materiálu z centrálního skladu v případě nedostatku materiálu
- Zajištění dokumentace pro expedici
- Zjištění hotových zakázek pro vývoz
- Vyplácení dálničních známek a diet řidičům
- Potvrzení dodacích listů
- Zakládání dokumentace
- Platba drobných zásilek hotově

Pro oba dva pracovníky byly zhotoveny časové snímky dne pro upřesnění jejich pracovní náplně a objevení zbytečných činností, které mohou být zredukovány a tím se procesy stali více efektivní.

6.7.1 Časový snímek administrativního pracovníka pro příchozí dodávky

V průběhu měření byla zaznamenána každá činnost trvajících déle než jednu minutu. Výsledky měření:



Graf 6-1 časový snímek dne administrativní pracovník - příjem

Činnosti	čas (min)
kontrola dodávky	62
práce s informačním systémem SAP	184
příprava dokumentace pro výrobu	68
chůze	13
čekání	18

Tab. 6-1 Prováděné činnosti – administrativní pracovník příjem

Vyhodnocení:

Při měření bylo zjištěno několik druhů plýtvání při provádění měření.

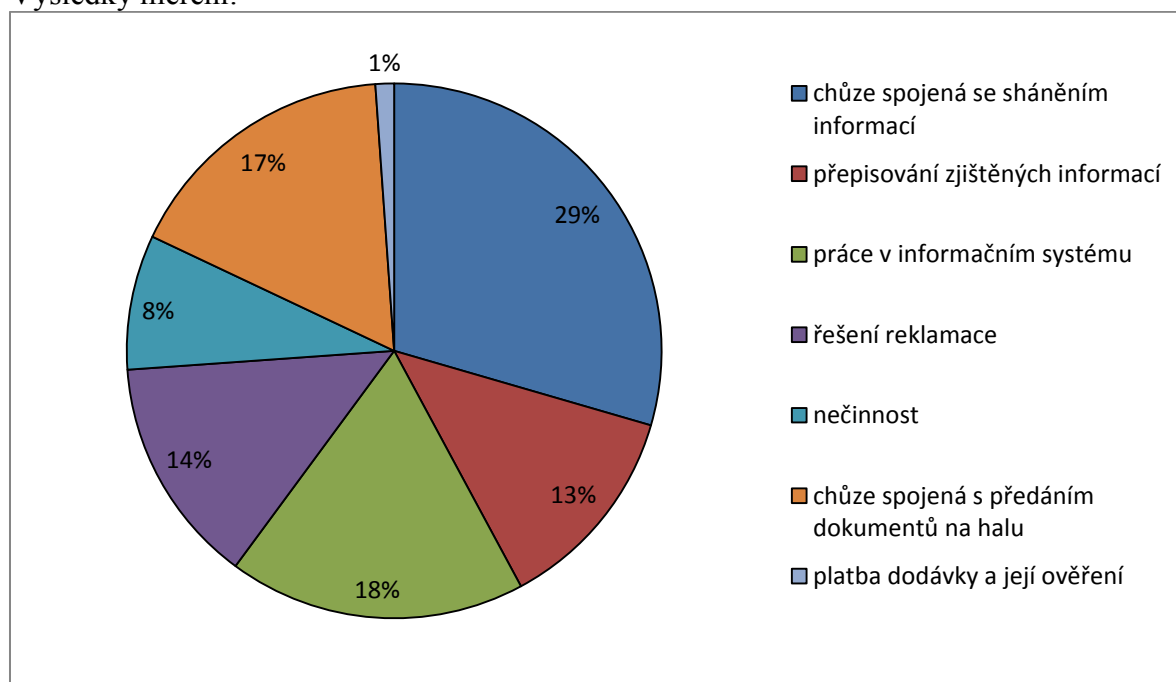
Jedná se o:

- Vykládání všech krabic z balení při kontrole přijímaného materiálu
- Razítkování všech krabic datem příjmu
- Ruční vypisování kartiček
- Olepování obalových jednotek kartičkami od cizích dodavatelů
- Nejednotnost značení materiálu mezi cizím dodavatelem a firmou
- Opravování chyb v informačním systému způsobené výrobou či špatným množstvím dodaných součástí

6.7.2 Časový snímek administrativního pracovníka pro odchozí dodávky

V průběhu měření byla zaznamenána každá činnost trvající déle než jednu minutu.

Výsledky měření:



Graf 6-2 časový snímek dne administrativní pracovník – export

Činnosti	čas (min)
chůze spojená se sháněním informací	105
přepisování zjištěných informací	45
práce v informačním systému	64
řešení reklamace	49
nečinnost	29
chůze spojená s předáním dokumentů na halu	60
platba dodávky a její ověření	4

Tab. 6-2 Prováděné činnosti – administrativní pracovník export

Vyhodnocení:

Při měření bylo zjištěno několik druhů plýtvání při provádění měření.

Jedná se o:

- Nadměrnou chůzi
- Vícenásobné přepisování dat do formulářů
- Nečinnost

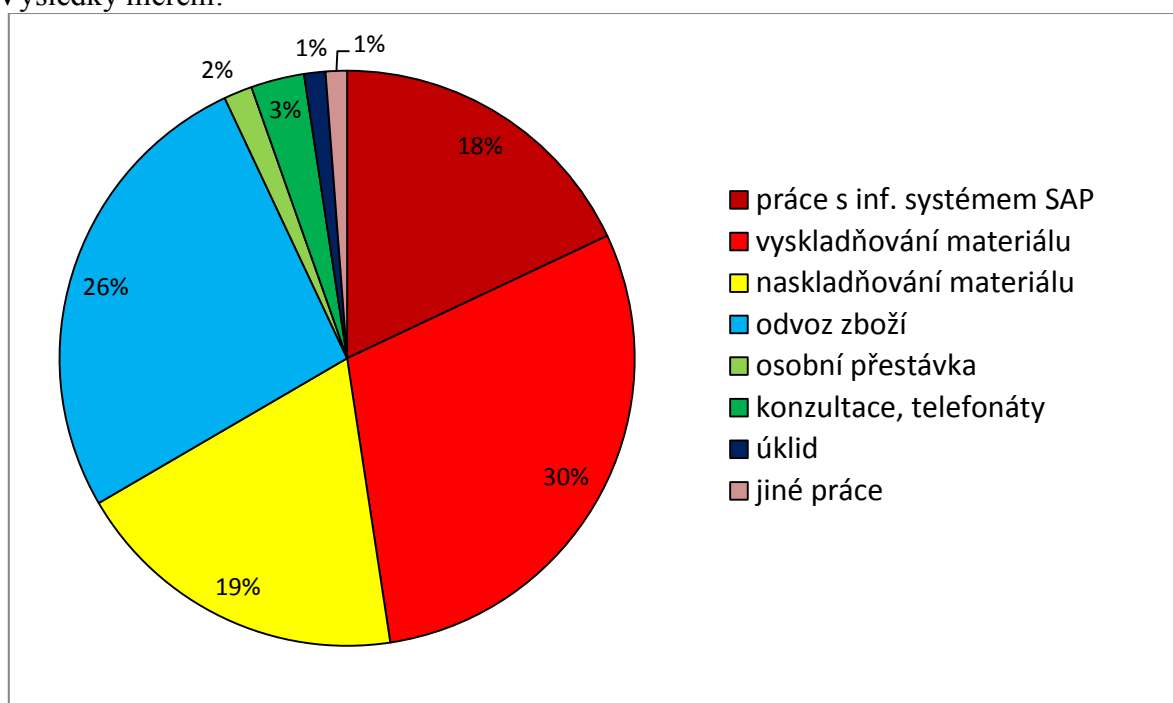
6.8 Časový snímek dne skladníka

Tento časový snímek byl pořízen u skladníka, který má na starosti vnitřní logistiku. Byl zřizován za účelem obrazu práce ve skladu a zmapování závazků výroby polotovary ze skladu. Při celodenním pozorování tedy byly zaznamenány všechny činnosti a některé z nich by se jistě daly zoptimalizovat pro zlepšení současného stavu.

Hlavní náplň jeho pracovního dne obsahuje:

- Vyskladňování materiálu
- Naskladňování materiálu
- Odvoz materiálu na halu
- Odvoz materiálu z haly
- Přívoz potřebného materiálu ke stanovištím n výrobní hale
- Zapisování informací do informačního systému

Výsledky měření:



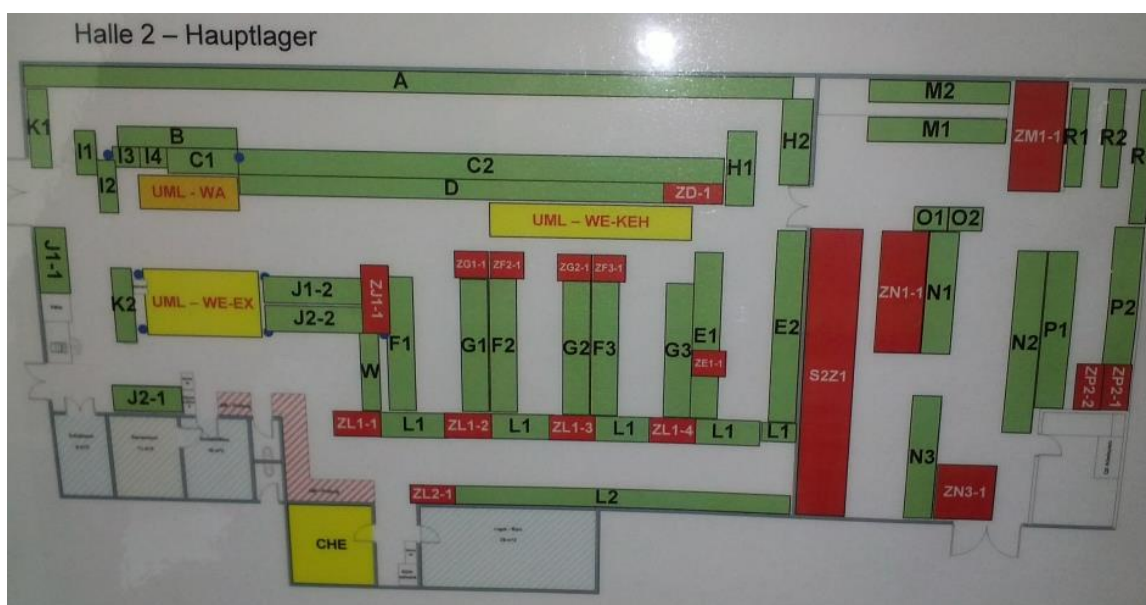
Graf 6-3 časový snímek skladníka – vnitřní logistik

Činnosti	čas (min)
práce s inf. systémem SAP	1:30
vyskladňování materiálu	2:28
naskladňování materiálu	1:35
odvoz zboží	2:12
osobní přestávka	0:08
konzultace, telefonáty	0:15
úklid	0:06
jiné práce	0:06

Tab. 6-3 Prováděné činnosti - vnitřní logistik

Zaznamenané problémy:

- Dlouhá doba pro zařazení materiálu do příslušného regálu
*Tento problém je způsoben ručním zapisováním pozice materiálu nejdříve do papírového formuláře a poté je tento formulář přepisován do informačního systému.
Tento problém může být vyřešen elektronicky, kdy skladník by přijel k místu pro zaskladnění a pomocí čtečky čárových kódů, kterým by byla označena každá poloha ve skladu, by tuto polohu načel rovnou do systému a přiřadil k tomu zaskladňovaný materiál*
- Zapisování umístění nejdříve do formuláře a poté do informačního systému SAP až je čas (může dojít k zapomenutí)
Toto by vyřešil předcházející návrh.
- Přeplněný sklad
Ve skladu je velmi málo volných poloh pro nově přivezené díly. Tímto by bylo vhodné provést analýzu ABC a vzniklé výsledky aplikovat. Tím by se snížilo množství materiálu ve skladu a tím i držené finance v nich.
- Mnoho druhů a rozměrů obalových jednotek
Ve skladu je použito mnoho typů obalových jednotek, které znesnadňují ukládání do regálů.
- Hledání materiálu, který byl dodaný nejdříve, aby mohl být vyskladněn.
Tento problém by mohli vyřešit FIFO regály.



Obr. 6-10 Layout skladu

7 Výrobní hala – analýza

Další kapitola se bude zabývat analýzou samotné výroby a to v oblasti logistiky a bude zde také nahlíženo na problematiku plýtvání, která bude v průběhu pozorování zaznamenána následně a co možná nejvíce eliminována.

K analýze bude použita metoda celodenních snímků klíčových zaměstnanců ve výrobě a to jsou zde jednoznačně mistři, kteří mají za svůj primární úkol seřizovat stroje a linky pro plynulou výrobu, dohlížet na zaměstnance a zadávat jim různé druhy pracovní činnosti.

Ve výrobní hale se nachází výrobní pracoviště, která jsou sestavena podle technologického rozložení. Jedná se zejména o první kroky ve výrobě na soustružnických automatech. Ale i zde se již vedení společnosti snaží přestavovat tyto pracoviště podle teorie předmětného uspořádání, kde jednotlivé stroje jsou řazeny podle operací, které musí výrobek podstoupit a plynule na sebe navazují bez zbytečného čekání na dokončení předcházejících operací u všech dílů.

Na výrobní hale lze také najít různé implementace štíhlé výroby. Mezi nejvíce znatelné a ihned viditelné je metoda 5S, která se mezi všemi zaměstnanci vžila a berou ji jako samozřejmost.

Příklady implementace 5S v podniku:

- Pořádek na pracovištích
- Čistota (pravidelný úklid)
- Třídění odpadu
- Určená místa pro ruční nářadí
- Určená místa pro úklidové pomůcky
- Určení míst pro obalové jednotky atd.

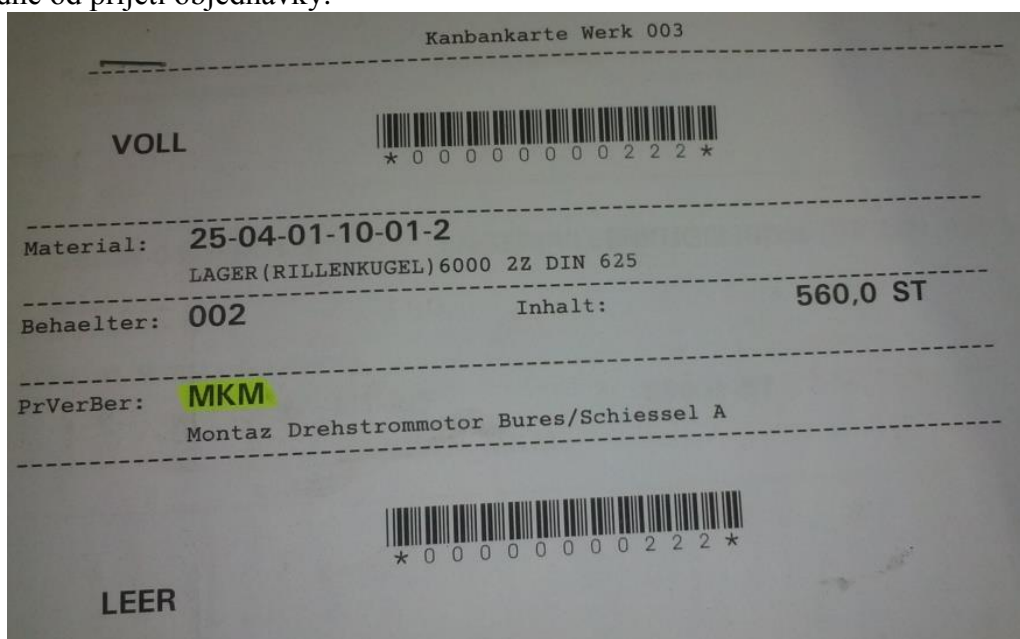


Obr. 7-1 Implementace 5S – 1



Obr. 7-2 Implementace 5S - 2

Jako dalším prvkem z průmyslového inženýrství je ve firmě používán elektronický kanban u materiálů, které jsou často používané (měděné dráty do elektromotorů, izolované dráty pro připojování elektromotoru atd.) a určitý stav zásob se vyskytuje na výrobní hale. Pro identifikaci materiálu jsou na každém používaném balení materiálu vytištěny lístky se specifickým čárovým kódem. V případě spotřebování balení je lístek z obalu sňat a pomocí čtečky čárových kódů je načten do informačního systému, který vytvoří objednávku v centrálním skladu, odkud je nové balení požadovaného materiálu dopraveno maximálně do druhé dne od přijetí objednávky.



Obr. 7-3 Kanbanová karta

7.1 Rozdělení výroby

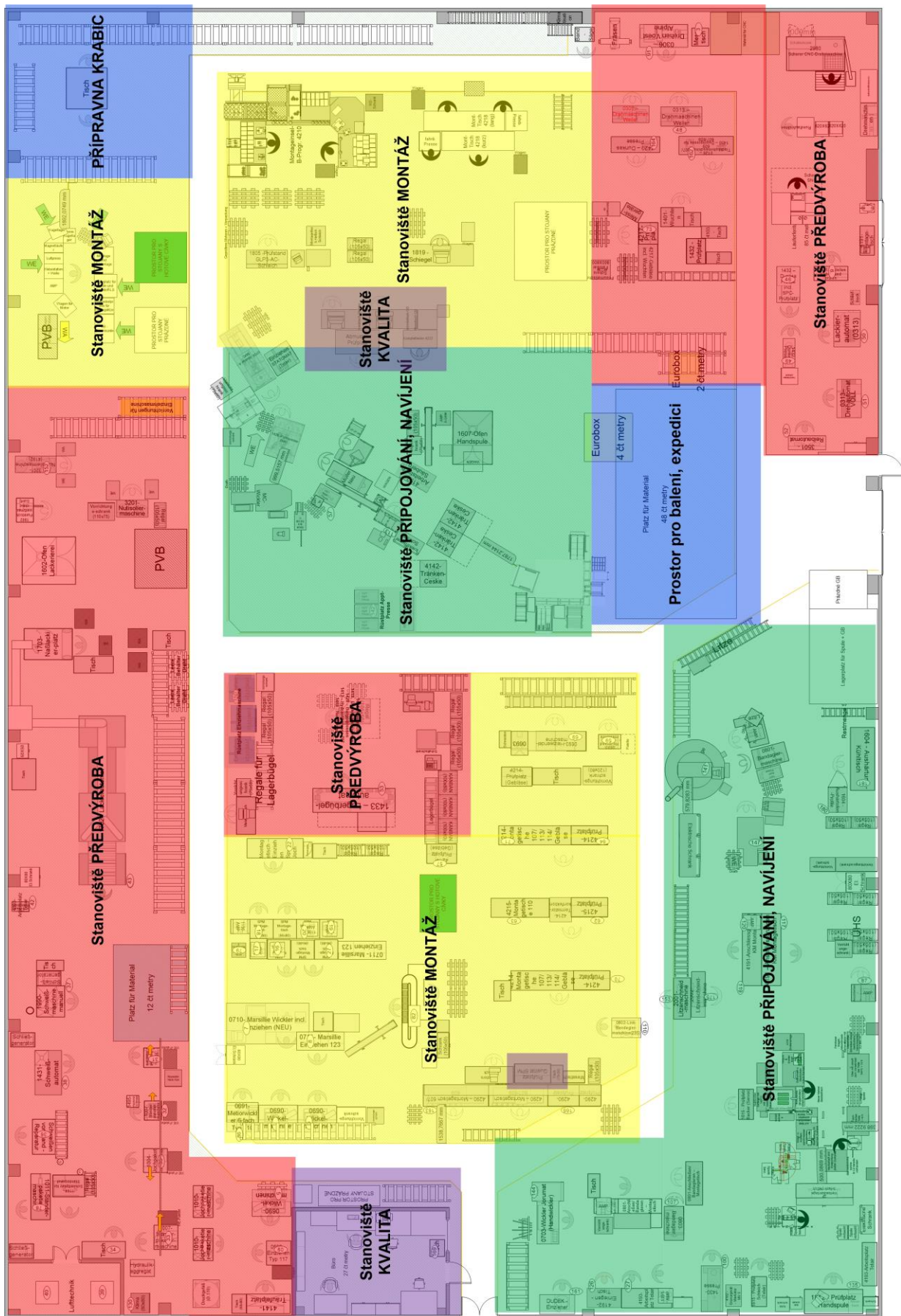
V současné době jsou výrobní prostory firmy Heidolph umístěny ve starší hale, která dříve sloužila jako sklad produktů bývalého zemědělského družstva ve Starém Klíčově. Hala se nachází v přízemní části, která je podsklepená. Ve sklepě se nachází jiná společnost, která zde má umístěny vypalovací pece a tím je i v zimním období na hale poměrně teplo bez větší potřeby přitápění.

Výroba samotná je rozdělena na několik částí. Každá část má svého vlastního mistra, který nastavuje všechny stroje na oddělení, jedná-li se o technologické uspořádání. V případě montážních, či napojovacích linek, kde uspořádání výrobních zařízení je podle předmětného uspořádání, mistři seřizují pouze stroje, které mají na starosti a jsou s nimi zaučeny.

Jedná se o tyto části výroby:

- Předvýroba
- Navíjení
- Napojování
- Montáž

Doplnit obrázky nějakých strojů



Obr. 7-4 Layout výrobní haly s označením částí výroby

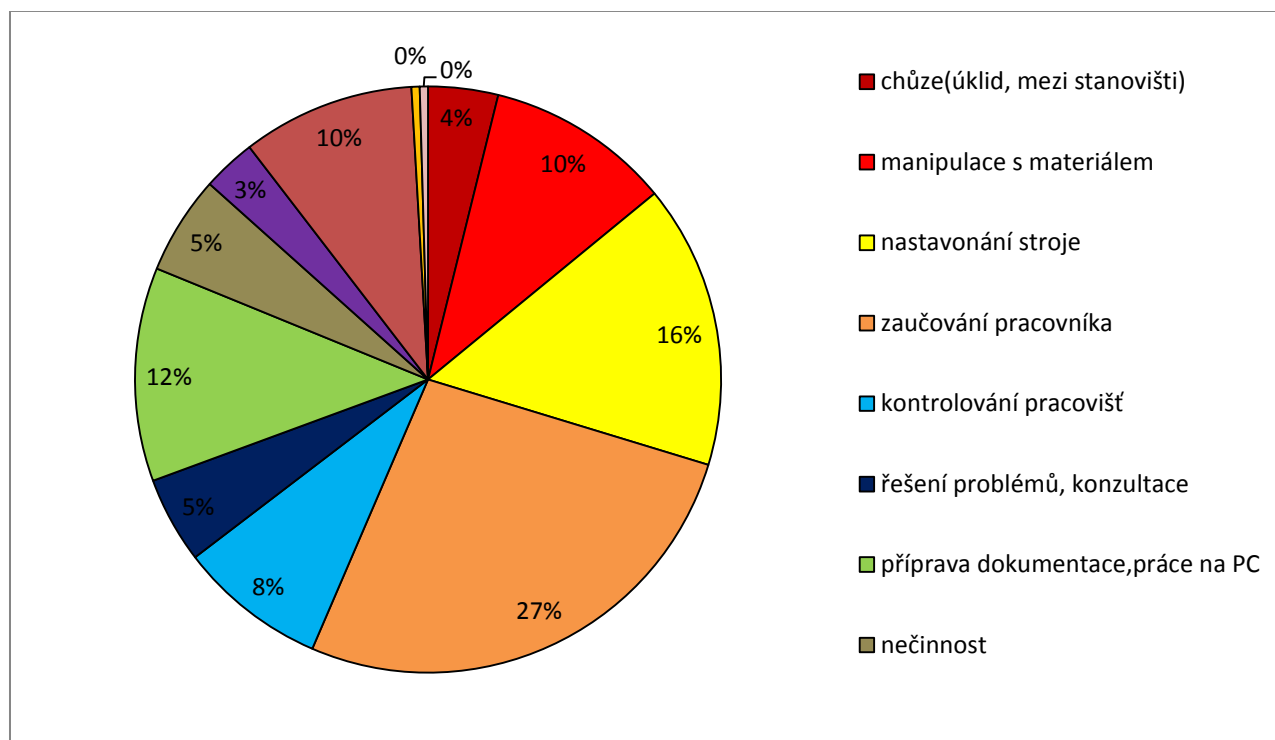
Předvýroba

Výrobní prostory předvýroby jsou osazeny převážně stroji pro třískové obrábění, jako jsou CNC soustruhy, vrtačky či brusky. Na těchto strojích se provádí prvotní operace na elektromotorech. Předvýroba je rozdělena na tři menší části po celé výrobní hale, mezi kterými musí tento mistr přebíhat a všechny tyto stanoviště obstarávat.

Hlavní náplní mistra na tomto stanovišti jsou:

- Nastavování strojů výrobním zaměstnancům
- Seřizování strojů
- Oprava strojů
- Zadávání práce zaměstnancům
- Namátková kontrola vyrobených dílů

Při provádění analýzy snímkování dne byly zaznamenány další dílčí činnosti, které musí mistr na tomto stanovišti provádět během celého dne.



Graf 7-2 časový snímek dne mistra – předvýroba

Činnosti	čas (min)
Chůze (úklid, mezi stanovišti)	17
manipulace s materiálem	45
nastavování stroje	69
zaučování pracovníka	118
kontrolování pracovišť	36
řešení problémů, konzultace	21
příprava dokumentace, práce na PC	52
nečinnost	24

osobní potřeba	13
oprava a údržba strojů	42
hledání nástroje	2
kontrola kvality dodaného materiálu	2

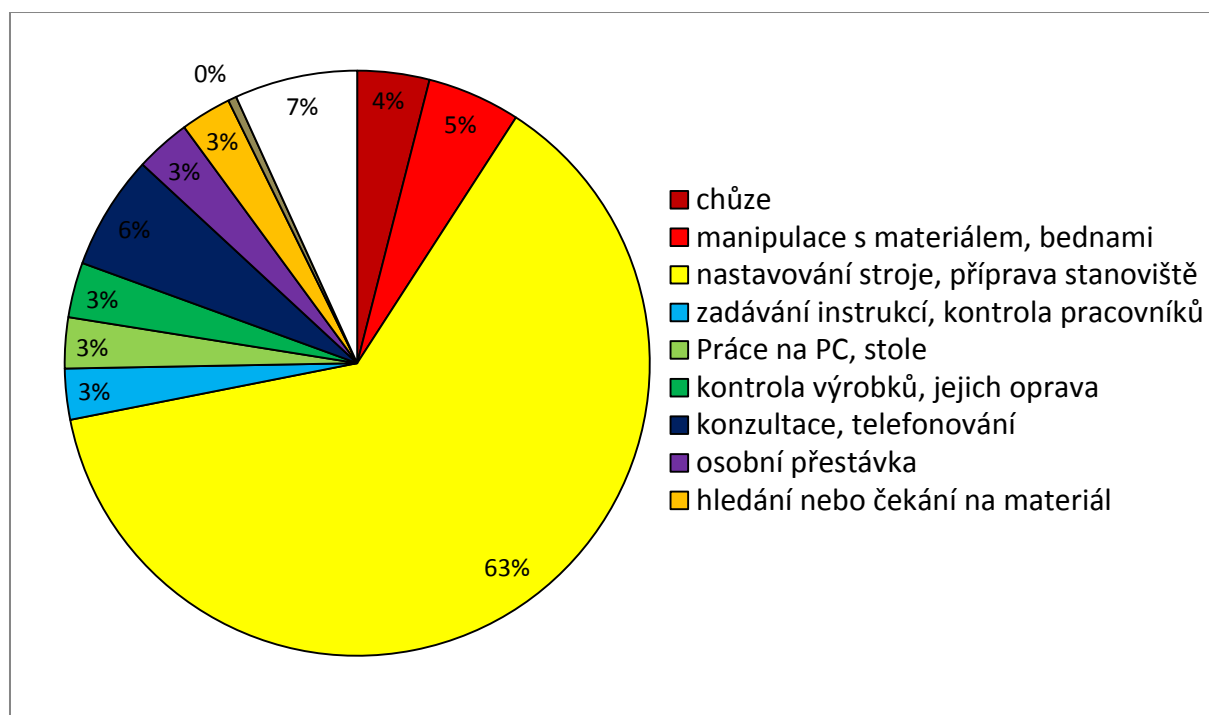
Tab. 7-1 Prováděné činnosti – mistr předvýroba

Navíjení a připojování

Tyto stanoviště jsou ve firmě spojeny dohromady a tvoří spolu výrobní linky, kde je výrobek zpracováván plynule, bez zbytečného přenášení, překládání a dalších neefektivních úkonů. Tím, že těmito pracovišti prochází různé druhy výrobků, je nutné správně načasovat a nastavit výrobní linku. O to se v tomto případě stará i několik mistrů za směnu, kteří velice často přebíhají mezi linkami a upravují nastavení. Dále musí tito mistři zadávat úkoly svěřeným pracovníkům a kontrolovat kvalitu u první vyrobených produktů.

Při provádění analýzy snímkování dne byly zaznamenány další dílčí činnosti, které musí mistři na tomto stanovišti provádět během celého dne. Analýza byla provedena u mistrů, kteří se starají o úsek připojování elektromotorů a u mistrů, kteří nastavují stroje určené pro správné vinutí motoru.

Mistři - navíjení:



Graf 7-3 časový snímek dne mistra – navíjení

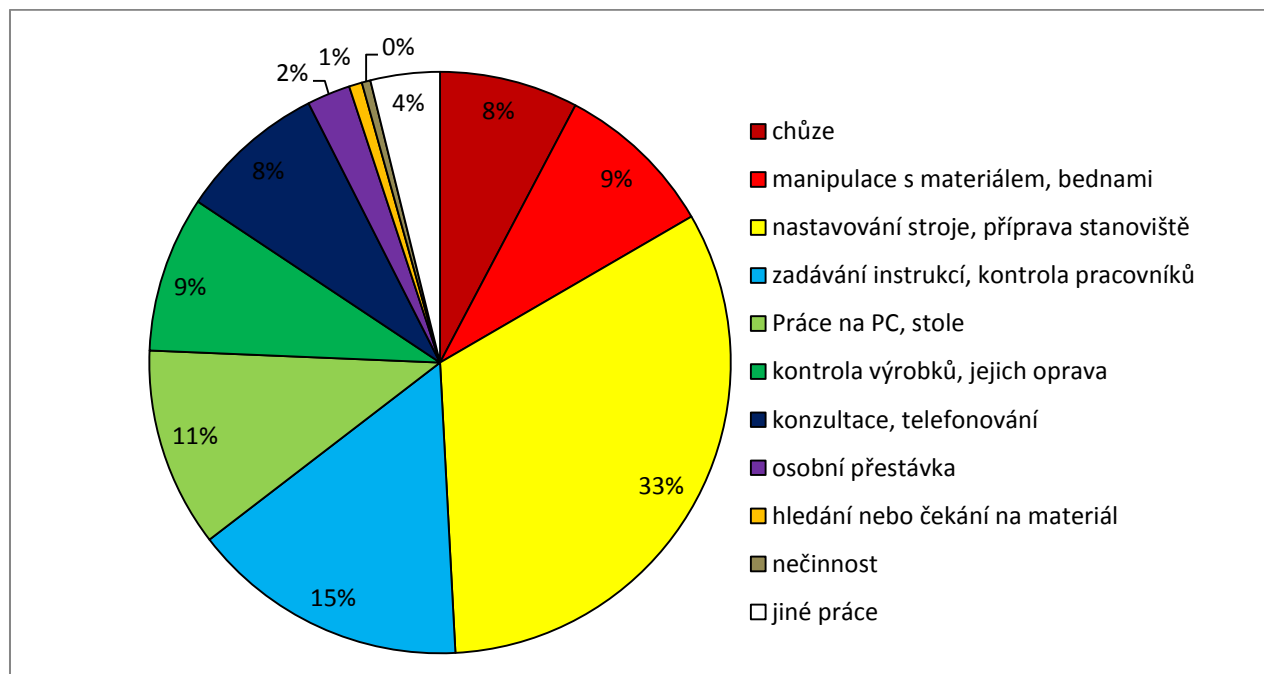
Činnosti	čas (min)
chůze	0:17
manipulace s materiálem, bednami	0:22
nastavování stroje, příprava stanoviště	4:28
zadávání instrukcí, kontrola pracovníků	0:12
Práce na PC, stole	0:12
kontrola výrobků, jejich oprava	0:13
konzultace, telefonování	0:27
osobní přestávka	0:13
hledání nebo čekání na materiál	0:12
nečinnost	0:02
jiné práce - leštění přípravků	0:29

Tab. 7-2 Prováděné činnosti – mistr navíjení

Mistři - připojování:

U těchto mistrů byly vyhotoveny dva snímky celého dne z důvodu největšího podílu chůze a manipulace s materiálem. Při druhém měření byl použit i krokoměr pro upřesnění nachozené vzdálenosti při přesunu mezi stanovišti, které jsou od sebe více vzdáleny a nachozená vzdálenost při manipulaci s materiálem.

Snímek 1:

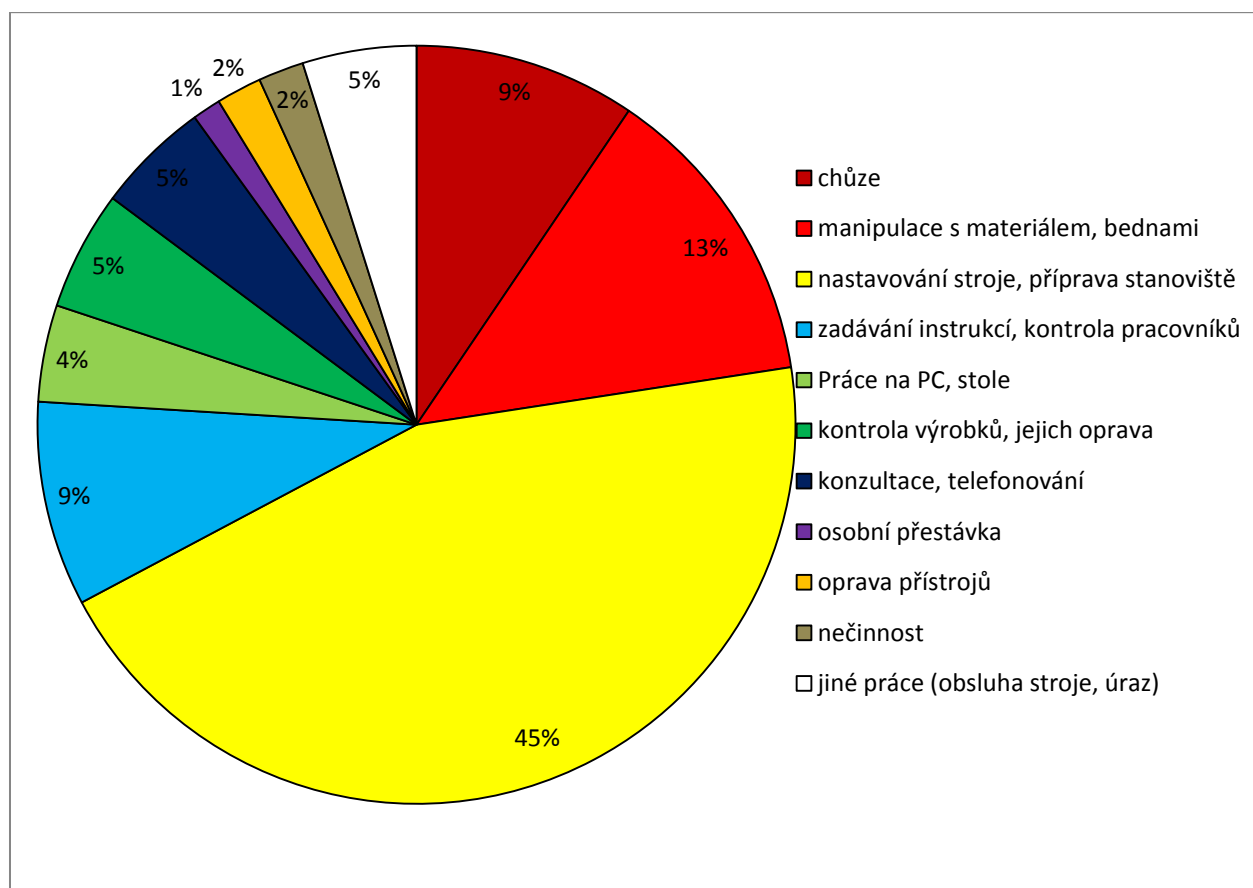


Graf 7-4 časový snímek dne mistra – připojování – snímek 1

Činnosti:	čas (min)
chůze	32
manipulace s materiálem, bednami	37
nastavování stroje, příprava stanoviště	135
zadávání instrukcí, kontrola pracovníků	64
Práce na PC, stole	46
kontrola výrobků, jejich oprava	36
konzultace, telefonování	34
osobní přestávka	10
hledání nebo čekání na materiál	3
nečinnost	2
jiné práce	16

Tab. 7-3 Prováděné činnosti – mistr připojování - snímek 1

Snímek 2:



Graf 7 – 5 časový snímek dne mistra – připojování – snímek 2

Činnosti	čas (hod : min)
chůze	0:39
manipulace s materiálem, bednami	0:54
nastavování stroje, příprava stanoviště	3:04
zadávání instrukcí, kontrola pracovníků	0:36
Práce na PC, stole	0:17
kontrola výrobků, jejich oprava	0:21
konzultace, telefonování	0:20
osobní přestávka	0:05
oprava přístrojů	0:08
nečinnost	0:08
jiné práce (obsluha stroje, úraz)	0:20

Tab. 7-4 Prováděné činnosti – mistr připojování - snímek 2

nachozeno kroků	8940 kroků
vzdálenost	7599 metrů

Tab. 7-5 nachozená vzdálenost při druhém snímku dne

Montáž

Tyto stanoviště ve výrobě jsou vybaveny montážními linkami, které dávají výrobku jeho konečný tvar a připravují ho na expedici. Mistři na tomto stanovišti mají opět na starosti nastavování montážních přípravků, zadávání pracovních úkonů operátorům výroby, či kontrolu kvality výrobků při nastavování linky.

Pomocí analýz časových snímků dne klíčových pracovníků, kteří jsou nejvíce vytěžovaní, byly zjištěny některé problémy, které se ve výrobě vyskytují a žádným způsobem nepřispívají ke kompletaci výrobků.

Jsou jimi hlavně:

- část pracovní doby strávená chůzí (např. mezi stanovištěmi)
- část pracovní doby strávená manipulací s materiálem

Tyto dva zjištěné problémy považují za nejvíce omezující činnosti mistrů, která je zdržuje od jejich hlavní náplně práce, která je přestavba a nastavování pracovišť pro další zakázky a zadávání práce zaměstnancům.

Kvůli lepší představě pohybu mistrů byl dále zpracován tzv. spaghetti diagram výrobků, které jsou nejvíce vyráběny. Jedná se o 3 zástupce výrobních typů, kde každý z nich má typický výrobní postup pro který byla analýza zpracována. Dále je zahrnut jeden zástupce výrobku, který je chystán na uvedení do provozu a bude též tvořit objemem výroby důležitou součást portfolia.

Pro přiblížení objemu výroby a podílu mezi nimi byly vypočteny hodnoty pro každý typ motorů.

Jedná se tedy motory vyráběné podobným výrobním postupem:

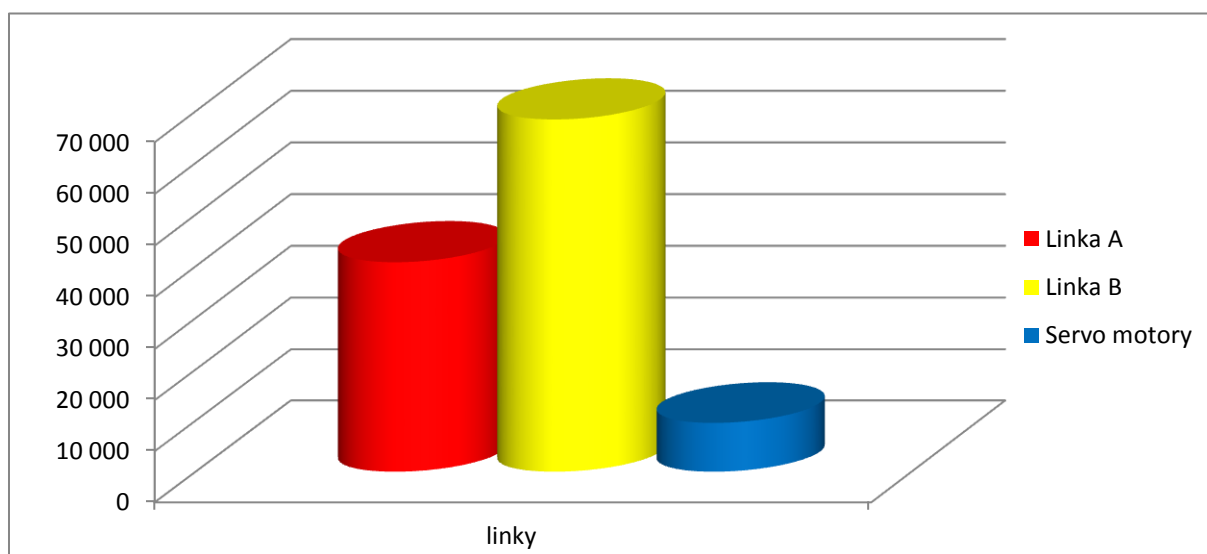
- na lince A
- na lince B
- pro servo motory

Název linky	počet	
Linka A	40 811	kusů/rok
Linka B	68 417	kusů/rok
Servo motory	9 556	kusů/rok
Celkový objem	118 784	kusů/rok

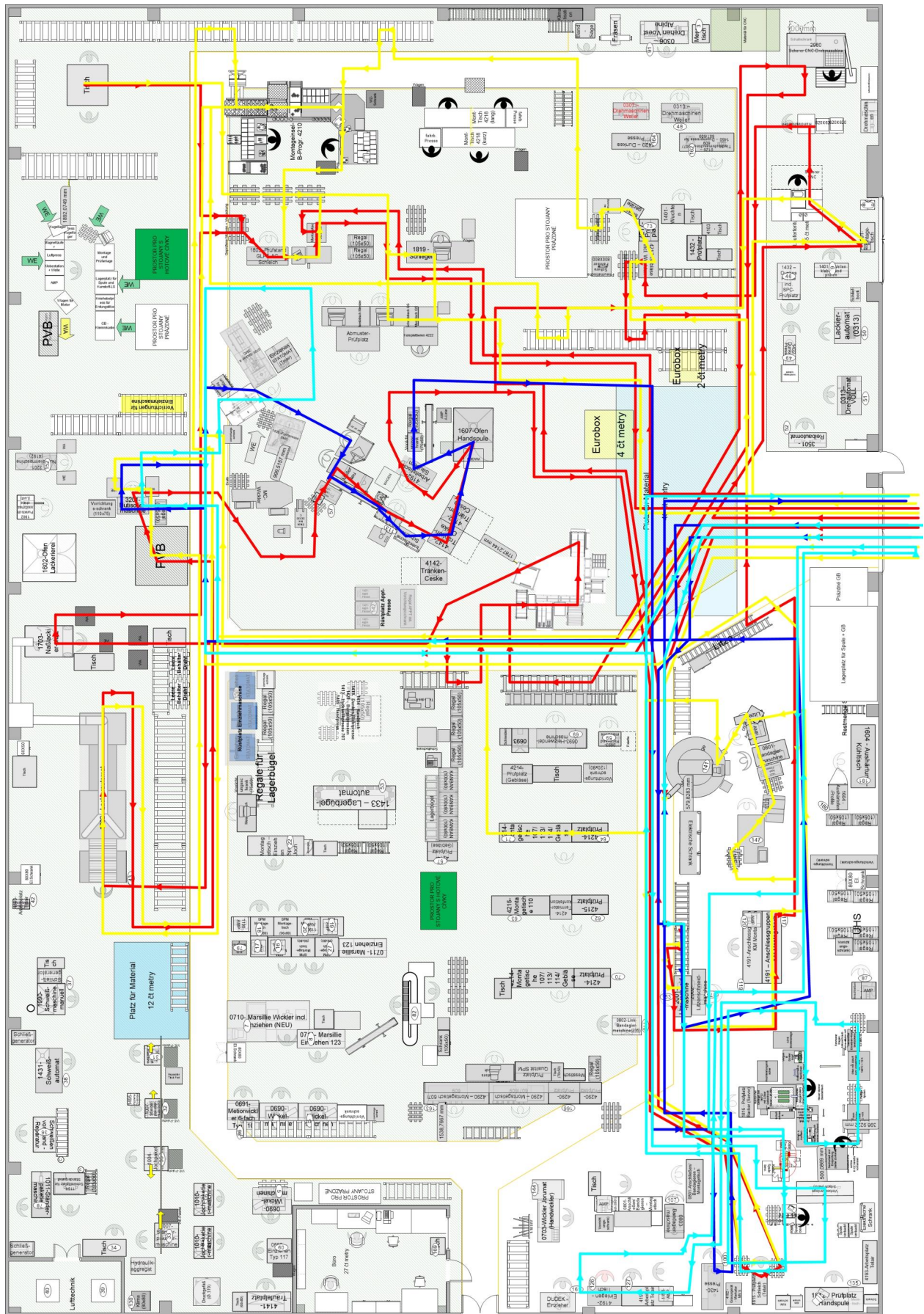
Tab. 7-6 objem výroby na jednotlivých linkách pro rok 2013

Objem výroby na jednotlivých linkách v procentech	
Linka A	34,36 %
Linka B	57,60 %
Servo motory	8,04 %

Tab. 7-7 podíl výroby na jednotlivých linkách v % pro rok 2013



Graf 7-6 podíl výroby na jednotlivých linkách v roce 2013



Obr. 7-5 Layout se zakreslením toku materiálu

8 Nalezené nedostatky v logistickém řetězci

Z analýzy současného stavu vyplynuly následující nedostatky v logistickém řetězci:

- Dlouhý průběh kontroly přijímaných dílů
Pozorováním bylo zjištěno, že významný vliv na čas potřebný ke zkontrolování celé dodávky je množství menších obalových jednotek se stejným obsahem, které musí být všechny vyloženy z větších krabic a orazítkovány datem příjmu.
- Různá označení materiálu od dodavatelů
Dalším negativním vlivem, který způsobuje zdržení je rozdíl mezi označením dodaného materiálu u některých dodavatelů a označením v jakém jsou vedeny v informačním systému firmy Heidolph. Na tyto položky se musí napsat označení, které se používá ve firmě Heidolph.
- Vypisování kartiček pro materiál putující na vstupní kontrolu
Tyto kartičky jsou lepeny obalové jednotky, které jdou na vstupní kontrolu.
- Zbytečná chůze administrativního pracovníka
Pozorováním byl zjištěn hlavní nedostatek a velká ztráta pracovního času v tom, že administrativní pracovník značnou část pracovní doby stráví obcházením výroby a sháněním informací o zakázkách, které mají být vyexpedovány.
- Nadbytečné dodávky
Časté dodání většího množství objednaného materiálu a s tím spojená komunikace s německou stranou se žádostí o navýšení stavu zásob v informačním systému SAP
- Opravování dat v informačním systému SAP
způsobené výrobou (neodhlášený materiál)
- Tok materiálu ve výrobě
Současný stav toku materiálu ve výrobním procesu je přerušovaný i přes zavádění linek v určité části výrobního procesu výrobku. Jedná se tedy o kombinaci technologického a předmětného uspořádání výroby. Technologické uspořádání se nalézá v prvních operacích, kde se materiál zpracovává na obráběcích strojích nebo se lakuje, poté je převáženo k montáži, která je uspořádaná předmětně.
- Využívání prostoru výrobní haly pro uskladnění rozpracovaných dílů a polotovarů a prázdných obalových jednotek
Tento prostor by mohl být využit pro nové stroje či jiné uspořádání.



Obr. 8-1 Velké množství prázdných obalových jednotek na výrobní hale

- Výrobní stroje, které jsou používány velmi málo v průběhu roku
- Pouze při několika objednávkách okrajové výroby
- Zbytečná manipulace s materiálem při naskladnění (z kamionu do uličky, z uličky na kvalitu, z kvality do regálu)
- Zásoby ve výrobě (polotovary, materiál)
- Křížení toku materiálu ve výrobním procesu

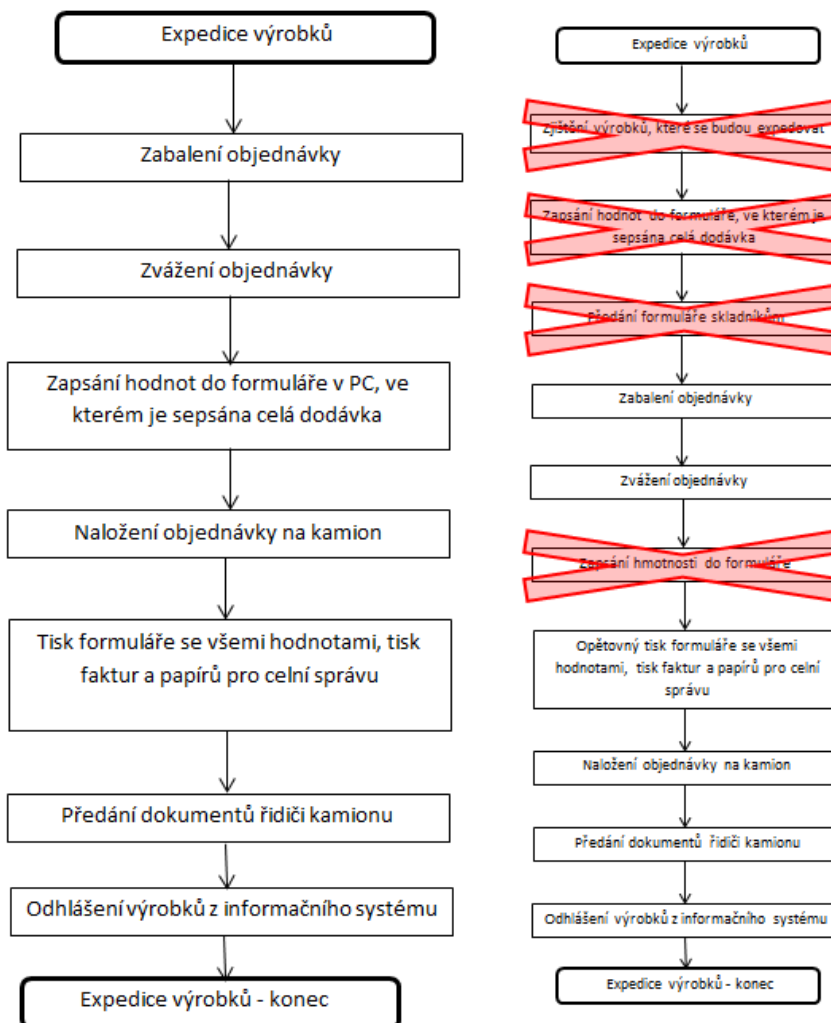
8.1 Odstranění nedostatků

8.1.1 Odstranění plýtvání u exportu zboží

Jako první v logistickém řetězci po provedení analýzy příjmu a vývozu zboží byly provedeny korekce ve způsobu chystání samotné expedice vyrobených výrobků a také forma přenosu dat s touto expedicí spojených.

Místo administrativního pracovníka pro expedici, který měl na starosti neustálé obíhání haly a shánění informací o výrobcích, které mají být další den expedovány, bylo zrušeno a pracovník byl přesunut do výrobního procesu výroby elektromotorů, kde bude obsluhovat nově nakoupenou technologii.

Jeho povinnosti převzal samotný pracovník skladu, který do současné doby pouze balil a připravoval výrobky k převozu k zákazníkovi. Nyní k jeho pracovišti na výrobní hale byl přidělen počítač, který se dříve nacházel v hlavním skladě v místnosti pro administrativní pracovníky. Tím bylo dosaženo větší efektivity v procesu tím, že pracovník rovnou zapisuje výrobky určené pro expedici do předpřipraveného formuláře v počítači. Nemusí tedy obcházet halu, jelikož to co mu mistři přivezou na expediční plochu, tak to rovnou zapíše do formuláře. Dále odpadá duplicita a zbytečný tisk formulářů, do kterých byla zapisována hmotnost výrobků a znovu přepisována do formuláře. Nyní proběhne přímé vážení a zápis do formuláře v počítači u stanoviště a následný tisk formulářů také.

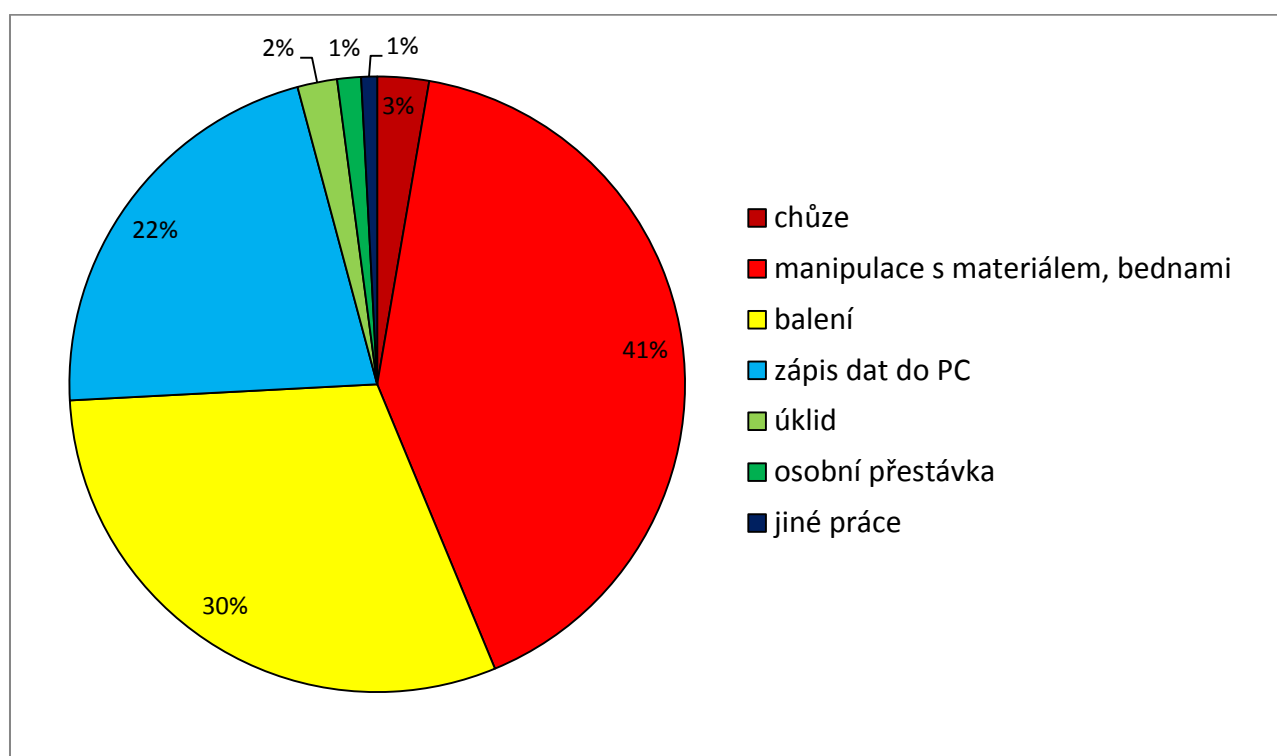


Obr. 8-2 Srovnání procesu expedice po úpravě stavu

U tohoto pracovníka byl proveden časový snímek celého dne, aby bylo zjištěno, zda pracovník zvládá tento přidání úkol, který dříve zastával samostatný pracovník. Na časovém snímku dne je tato práce obsažena hodnotou pohybující se do dvou hodin s prací na PC, která mu tedy přibyla. Avšak při pozorování pracovníka při celodenním snímku a dodaných informací od něj tento nárůst práce zaznamenal jen minimálně. Spíše je jeho časový fond nyní optimálně využit a stále zbývá čas na nárazové akce, jako bylo stěhování věcí do archivu, které není každodenní skutečností.

Činnosti	čas (min)
chůze	0:13
manipulace s materiálem, bednami	3:17
balení	2:26
zápis dat do PC	1:44
úklid	0:10
osobní přestávka	0:06
jiné práce	0:04

Tab. 8-1 Prováděné činnosti – skladník (expedice)



Graf 8-1 Prováděné činnosti – skladník (expedice)

Důsledky opatření:

- Zrušení nepotřebného pracovního místa
- Zrychlení expedičního procesu
- Zjednodušení expedičního procesu
- Lepší využití časového fondu pracovníka skladu

Srovnání stavu před a po zlepšení procesu



Obr. 8-3 Pracovní stanoviště skladníka pro export před úpravou



Obr. 8-4 Pracovní stanoviště skladníka pro export po úpravě

8.1.2 Návrhy nových layoutů výrobní haly

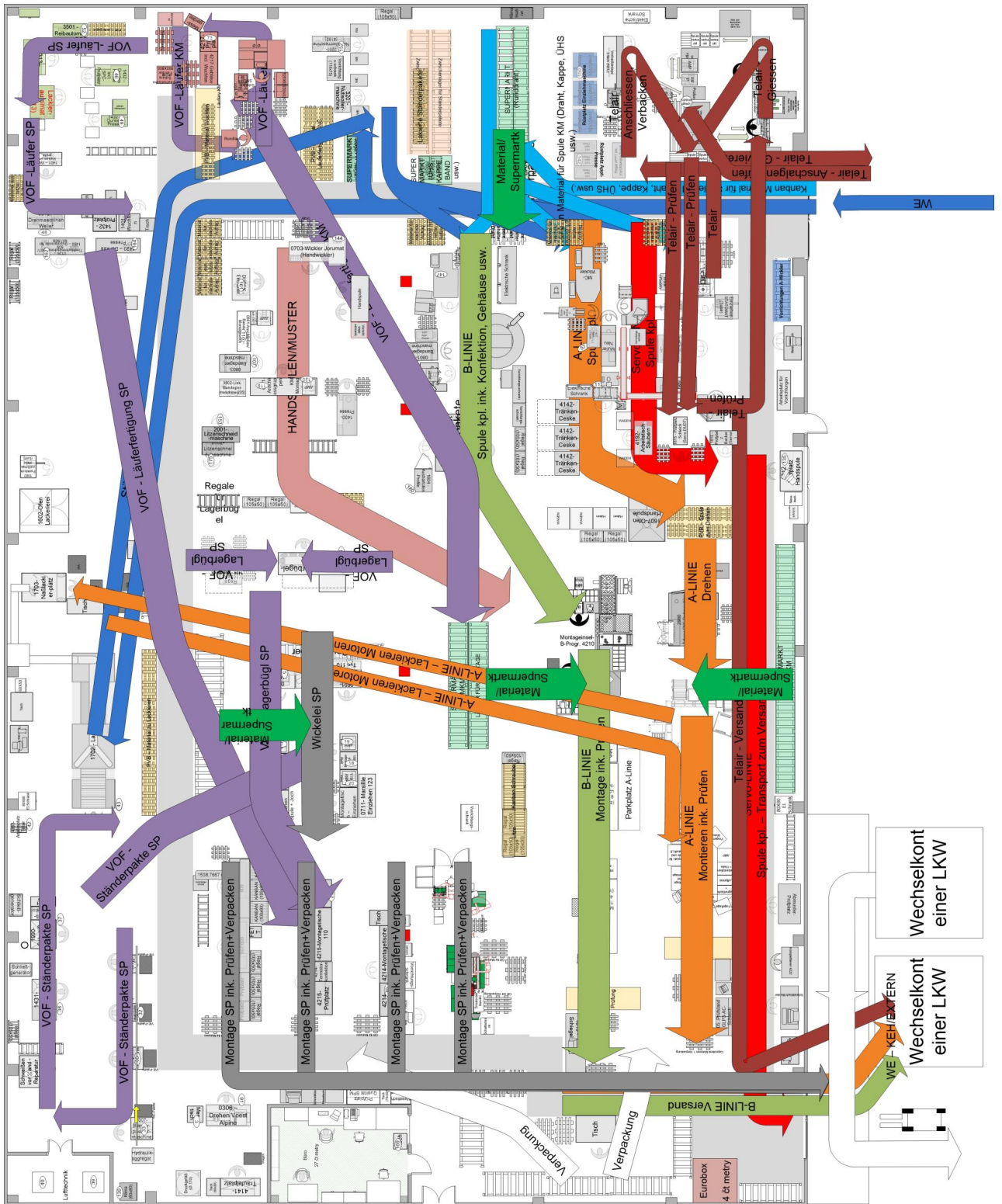
Po provedení analýzy denního snímkování mistrů na halách a pozorování při výrobě byly zjištěny následující problémy:

- Tok materiálu ve výrobě
Současný stav toku materiálu ve výrobním procesu je přerušovaný i přes zavádění linek v určité části výrobního procesu výrobku.
- Využívání prostoru výrobní haly pro uskladnění rozpracovaných dílů a polotovarů a prázdných obalových jednotek
Tento prostor by mohl být využit pro nové stroje či jiné uspořádání.
- Výrobní stroje, které jsou používány velmi málo v průběhu roku
Pouze při několika objednávkách okrajové výroby
- Zásoby ve výrobě (polotovary, materiál)
- Křížení toku materiálu ve výrobním procesu

Všechny tyto problémy se bude snažit eliminovat nové rozložení strojů a také přepracované řízení materiálu použitého pro výrobu a to zejména větší rozšíření e-kanbanu a také použití regálů na výrobní hale ve formě supermarketů.

Budou navrženy dvě varianty nového rozložení, kde první bude počítán s větší investicí a druhý layout bude spíše jen o přemístění současného rozložení strojů do prostorů, kde bude jejich použití optimální a bude tím zrychlena výroba o menší přepravní plochy.

U každého layoutu budou vypsány jeho výhody a nevýhody a doporučení k řízení materiálu ze skladu do výroby, po výrobní hale a pohybu na export.



Obr. 8-5 Layout verze-1

Popis layoutu ve verzi – 1:

Tento layout počítá prvoplánově s vyšší finanční investicí, co se týče stavebních prací na výrobní hale. U této verze je pro zlepšení toku materiálu ve výrobě nutné zbudovat nový vchod pro vstup polotovarů do výroby. Tímto vchodem by vstupoval materiál přivážený ze skladu do zřízených supermarketů, odkud by proudily všechny polotovary k místu potřeby a ihned se tam zpracovávaly bez vytváření zbytečných zásob jinde na výrobní hale.

Kapitál firmy vydělaný výrobou je z velké většiny tvořen výrobky, které byly zmíněny dříve v textu. Jedná se o výrobky vyráběné na linkách A, B dále jsou to servomotory a telair motory. Proto tyto linky, které dříve byly rozmístěny různě po hale, byly dány co nejvíce k sobě, jelikož seřízení těchto linek mají na starosti mistři, kteří tak museli přebíhat mezi těmito stanovišti a chůze samotná se blížila až k 10% celé pracovní doby. Dalším důvodem bylo i používání stejných strojů např. pro kontrolu výrobků, který byl umístěn daleko od jedné linky. Tím docházelo ke zbytečně dlouhé chůzi s výrobky.

Problémem je zde umístění lakovacího automatu, který nemůže být přemístěn z důvodů umístění ventilační techniky a rozměrům samotného automatu. Tímto u výrobků, které mají ve výrobním postupu tento proces zařazen, dochází k odklonění a následného křížení toků materiálu.

Za tyto linky byla zařazena ihned montáž. Tímto se zlepšuje tok materiálu, jelikož odpadá převážení výrobků k stanovišti montáže a balení. Samotné balení, které dříve zabíralo dvě pracoviště, je nyní soustředěno v jenom místě, kde v jeho blízkosti je výstup všech montážních linek.

Pro výrobní stroje, které jsou určeny pro výrobu motorů, které jsou pouze doplňkovým portfoliem, byl také poupraven layout. Stroje jsou také dle možností místa řazeny za sebe podle operací a montáž je ukončena poblíž místa balení. Jelikož se však jedná pouze o doplňkovou výrobu, není zde brána taková důležitost na plynulý chod materiálu výrobou a tak zde jsou mezi některými stanovišti delší vzdálenosti než v případě primárních linek.

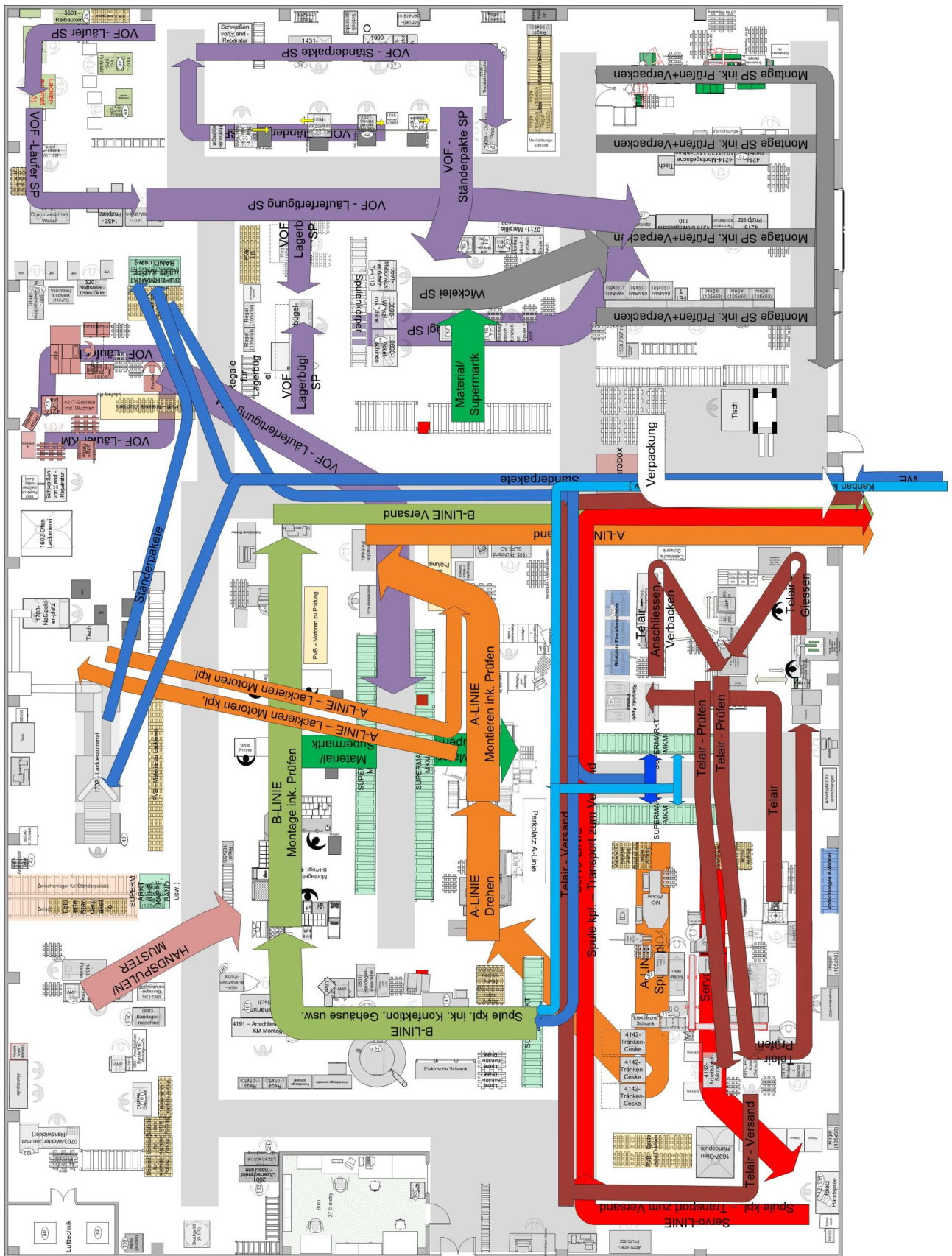
Pro vývoz zboží z výrobní haly je v layoutu navržen nová rampa pro kamiony, která by se musela zbudovat. Tímto prostorem by výrobky byly nakládány na kamion a vyváženy k zákazníkům. Další výhodou rampy je možnost přistavení více kamionů najednou a jejich kontinuální nakládání, kde každý kamion může odvézt zakázku k jinému zákazníkovi. Dříve toto bylo řešeno nakládáním vysokozdvížným vozíkem a paletovým vozíkem. U tohoto provedení by jízda s vysokozdvížným vozíkem odpadla.

Výhody řešení 1:

- Narovnání toku materiálu ve výrobní hale
- Eliminace práce pro manipulaci s materiálem mezi stanovišti
- Ušetřený čas mistrů přiblížením výrobních linek blíže k sobě
- Lepší řízení materiálu na výrobní hale
- Menší část rozpracovaných výrobků
- Redukce celkového času zakázky od zadání do systému do její expedice k zákazníkovi
- Lepší využití výrobní plochy
- Zvýšení konkurence schopnosti
- Možnost navýšení produkce výrobků
- Menší zásoby na výrobní hale
- Eliminace prázdných obalových jednotek na hale
- Zavedení tahového principu do výroby
- Přesně definované množství výrobků nebo zásob na hale

Nevýhody řešení 1:

- Počáteční investice
- Neochota zaměstnanců pro změnu
- Přeškolení mistrů a skladníků
- Poloha lakovacího automatu
- Počáteční problémy s novým způsobem zásobování výroby



Obr. 8-6 Layout verze 2

Popis layoutu ve verzi – 2:

Při zpracovávání tohoto layoutu bylo cílem minimalizovat zbytečné manipulační cesty mezi jednotlivými stroji při zachování současné podoby haly bez žádných stavebních úprav či zásahů do její konstrukce. Tím nebude přestavba tolik nákladná jako u verze 1 a je možné tím také dosáhnout lepší plynulosti výroby a odstranění nežádoucích vlivů v procesech.

Tento layout se od současného stavu liší hlavně v uspořádání strojů, které jsou poskládány tak, aby jednotlivé operace vyráběných dílů na sebe plynule navazovali. Největší důraz byl kladen na typy výrobků, které firmě přinášejí největší zisk, a snížením jejich výrobních časů může firma vydělat mnohem více financí.

Z layoutu je patrné, že bylo použito rozmístění výrobních buněk do tvaru U a také tzv. model rybí kostry, kde vedlejší výrobní operace se sbíhají do hlavního proudu toku materiálu, kde se montují do sebe. Tím jsou ušetřeny hlavně manipulační časy, které dříve byli vyšší. I zde je problém lakovacího automatu, se kterým nelze manipulovat, avšak vzdálenost od automatu k místu potřeby je v tomto rozmístění strojů menší než dříve. Nebyl však odstraněn problém s křížením toku materiálu při převozu k automatu a zpět.

Jinak je tento layout filosofií umístění stanovišť podobá ve verzi 1. To znamená, že montáž je ukončena poblíž místa balení, které bylo částečně zmenšeno. Tento problém by mělo ale vyřešit kontinuální balení a nakládání hotových výrobků na kamion.

Výhody řešení 2:

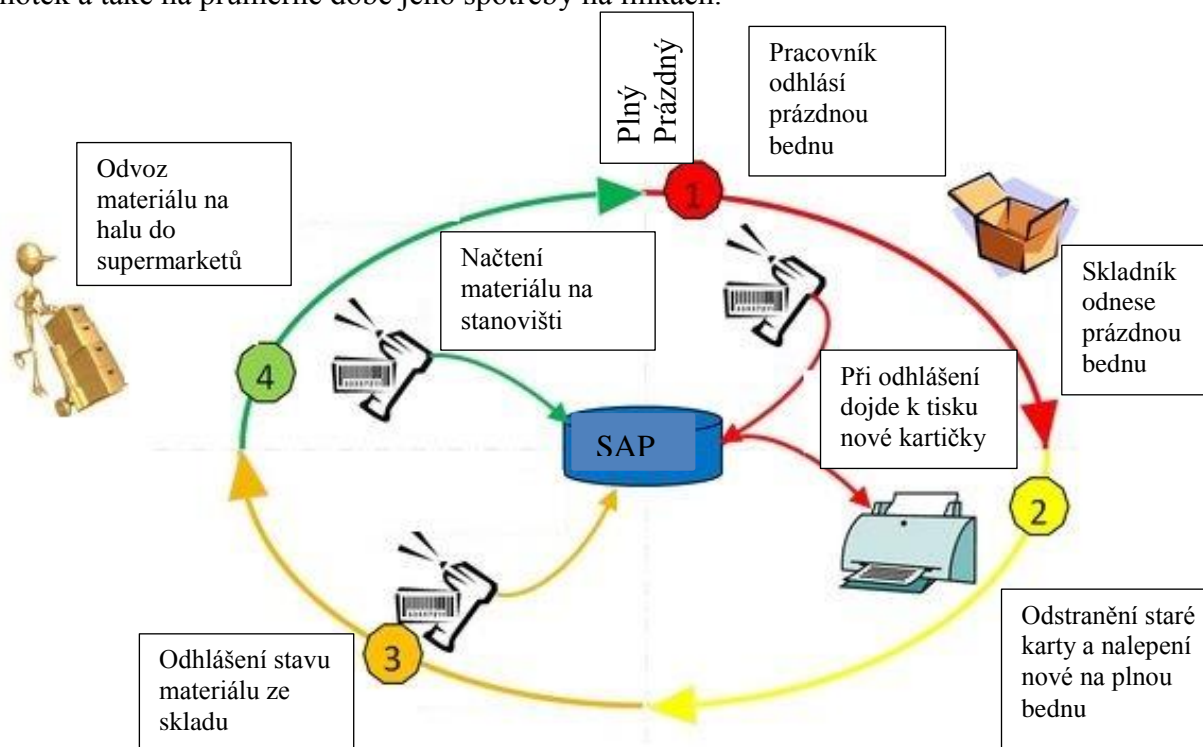
- Narovnání toku materiálu ve výrobní hale
- Eliminace práce pro manipulaci s materiálem mezi stanovišti
- Ušetřený čas mistrů přiblížením výrobních linek blíže k sobě
- Lepší řízení materiálu na výrobní hale
- Menší část rozpracovaných výrobků
- Redukce celkového času zakázky od zadání do systému do její expedice k zákazníkovi
- Lepší využití výrobní plochy
- Zvýšení konkurence schopnosti
- Možnost navýšení produkce výrobků
- Menší zásoby na výrobní hale
- Eliminace prázdných obalových jednotek na hale
- Zavedení tahového principu do výroby
- Přesně definované množství výrobků nebo zásob na hale
- Menší náklady pro realizaci layoutu

Nevýhody řešení 2:

- Neochota zaměstnanců pro změnu
- Přeškolení mistrů a skladníků
- Poloha lakovacího automatu
- Počáteční problémy s novým způsobem zásobování výroby

8.2 Způsob řízení toku materiálu výrobou:

Výrobní polotovary v tomto novém layoutu by byly řízeny pomocí elektronického kanbanu, kde u každého supermarketu by se nacházela bezdrátová čtečka čárových kódů. Tento čárový kód by byl přiřazen příslušnému materiálu s určitým množstvím, o jehož doplnění by se starali skladníci, kteří mají na starosti zavážení výroby materiálem ze skladu. Dále by takto zaznamenaný materiál mohl vzít na výrobní linku, kde by se následně zpracoval. Doplnění materiálu by ze skladu muselo proběhnout do určité doby, aby další zásoba byla dostupná a nevytvářeli se prostoje. Tato doba by byla závislá jak na druhu, tak i na počtu požadovaných jednotek a také na průměrné době jeho spotřeby na linkách.



Tímto způsobem jsem schopni zajistit plynulé zásobování výroby, snadné zjištění stavu zásob na různých místech (regál, sklad, montážní linka) a v neposlední řadě eliminace obalových jednotek na hale a z toho plynoucí budoucí redukce regálových ploch ve výrobní hale.

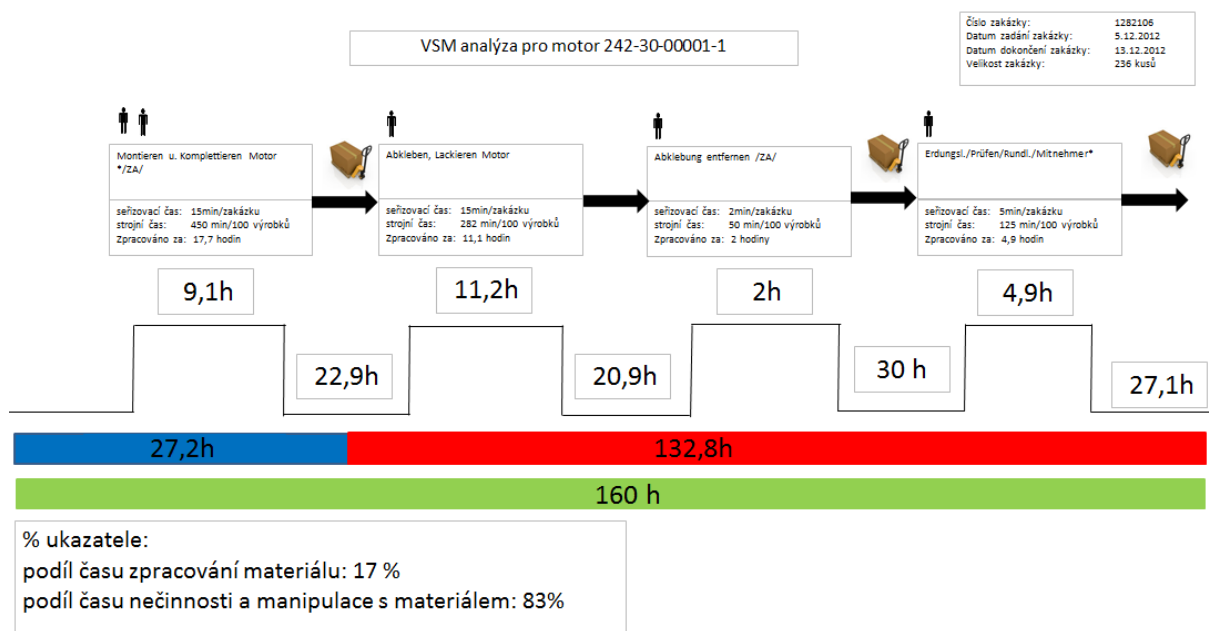
8.3 VSM analýza

Tato analýza byla provedena pro jednoho ze zástupců skupiny, ze kterých plyne největší ziskovost. Jejím hlavním úkolem je zobrazit, kudy a jak dlouho prochází zakázka firmou od zadání do systému po její expedici. Po tomto zmapování současného stavu bude proveden nástin stavu budoucího, kde by mohlo dojít ke snížení časového fondu při realizaci nových layoutů.

8.3.1 VSM analýza produktu na lince A

Výsledkem této analýzy je hodnota času, při kterém se na materiálu pracuje a času, kdy materiál leží, je různě přenášen, překládán atd.

Pro tento konkrétní typ motoru jsou hodnoty pro podíl času, kdy se na materiálu pracuje 17% a podíl času nečinnosti a manipulace s materiálem je 83%. Pro bližší pohled na VSM analýzu je tento graf v příloze č.5.



Graf 8-2 VSM analýza současného stavu

Při promítnutí analýzy do následujících dvou navržených layoutů dosáhneme nemalých zlepšení s hospodaření s časem. Bude se jednat hlavně o redukci času mezi jednotlivými operacemi, kdy materiál stojí nebo je s ním manipulováno, jelikož pro zlepšení normovaného času na operaci nebyly navrženy nové technologie nebo postupy pro zpracování. Tedy čas materiálu mezi jednotlivými operacemi je bude podstatně snížen v řádu hodin a v některých případech tento čas bude redukován pouze na manipulaci mezi jednotlivými na sebe navazujícími stanovišti. Přesné hodnoty by se však ukázali až po realizaci jednoho z nových layoutů, přičemž u layoutu č. 1 by úspory času mohly být o něco vyšší pro svoji přímočarost výrobou.

8.4 Ekonomické zhodnocení navržených variant

Při posuzování investic je vždy kladen velký důraz na jejich nákladovou stránku. Je proto nutno posoudit náklady, které jsou s investicí spojeny a předpokládané výnosy z ní plynoucí. Pro realizaci navrhovaných řešení bude nutno investovat např. do vybudování nových vchodových vrat, dále nákupem čteček čárových kódů pro navržené změny ve vnitřním zásobování a v neposlední řadě také se skrytými náklady jako je např. snížení výkonosti před zaběhnutím nových systémů. Náklady na přestavbu musí vyčíslit firma, která by tuto přestavbu realizovala. Výhodou je skutečnost, že finanční náklady na přestavbu rozmístění jsou nízké, jen časová náročnost je vyšší i při provádění stěhování v době celozávodní dovolené.

V dalších podkapitolách je vypracován hrubší odhad nákladů pro zhotovení a jejich případnou návratnost.

Dále budou uvedeny další ekonomická zlepšení, kterých se dosáhlo během zpracování diplomové práce.

8.4.1 Varianta 1

V kapitole 8.1.2 byl vyhotoven layout č. 1 a uvedeny jeho výhody. U tohoto provedení musí být do kalkulace započteny následující položky:

- Stavební práce
- Přestavba poloh strojů

Materiál		Plánovaná cena v Kč
elektromateriál	kabely, el. skříně, kabely, pojistky...	225000
pneumatický materiál	hadice pro stlačený vzduch, rychlospojky...	50000
odsávání od strojů	potrubí, ventilátory...	75000
automatické dveře		75000
Služby		
Posudek od statika		12500
Elektrikáři		30900
Externí stavební firma	Výstavba rampy a východu	300000
Externí stěhovací firma	Přestavba poloh výrobních strojů	36700
Interní služby		
Mzda	cca. 10 lidí	193200
celkem		998300

Další potřebné věci, jako např. čtečky čárových kódů již firma v určitém množství vlastní. Dále je pak možná přestavba stávajících regálů na regály FIFO, čím by se taktéž ušetřili náklady.

Největší položkou u této varianty jsou stavební práce a materiál potřebný pro přestavbu poloh strojů.

8.4.2 Varianta 2

V kapitole 8.1.2 byl vyhotoven layout č. 2 a uvedeny jeho výhody. U tohoto provedení musí být do kalkulace započteny následující položky:

- Přestavba poloh strojů

Materiál		Plánovaná cena v Kč
elektromateriál	kabely, el. skříně, kabely, pojistky...	225000
pneumatický materiál	hadice pro stlačený vzduch, rychlospojky...	50000
odsávání od strojů	potrubí, ventilátory...	75000
automatické dveře		75000
Služby		
Posudek od statika		12500
Elektrikáři		30900
Externí stěhovací firma	Přestavba poloh výrobních strojů	36700
Interní služby		
Mzda	cca. 10 lidí	193200
celkem		698300

Tento layout vychází oproti prvnímu úspornější, jelikož se nepočítá se stavebními úpravami haly.

8.4.3 Administrativní pracovník

Jak již bylo zmíněno v kapitole 8.1.1, tak bylo místo administrativního pracovníka zrušeno z důvodu neefektivity a jeho povinnosti byly přeřazeny na ostatní. Toto zrušení má tedy z hlediska ekonomického za důsledek eliminaci jednoho platu pro firmu, kde se jednalo zhruba o 325 000 korun ročně.

Zrušená pozice	Ušetřené finance
Administrativní pracovník	325 000 Kč

Tyto ušetřené finance by mohli být využity na náklady pro realizaci jednoho z nových layoutů a mohla z nich být spočtena návratnost jednotlivých variant.

Závěr

V této diplomové/bakalářské práci byly použity výsledky z projektu OP VK č.CZ.1.07/2.3.00/09.0163

Zdroje

Tištěné publikace:

- [1] LAMBERT, D., *Logistika*, Brno: CP Books, 2005
- [2] GROS, I., *Logistika*, Praha: VŠCHT, 1996
- [3] SHULTE, Ch., *Logistika*, Brno: Victoria Publishing, 1994
- [4] KOŠTURIÁK, J., *Štíhlí a inovativní podnik*, Praha: Alfa publishing, 2006
- [5] HORVÁTH, G., *Logistika výrobních procesů a systémů*. Plzeň: ZČU, 2000
- [6] <http://www.businessvize.cz/informacni-systemy/k-cemu-jsou-podnikove-informacni-systemy>
- [7] CÁDEROVÁ, K., *Optimalizace systému skladového hospodářství ve společnosti DURA Automotive Systems CZ, s. r. o. Zlín*, 2006
- [8] LUKOSZOVÁ, X. *Nákup a jeho řízení: Učebnice pro ekonomické a obchodně podnikatelské fakulty*. Brno: Computer Press, 2004
- [9] ŠIMON, M., MILLER, A., ČECHOVÁ, L., ČERNÝ, Z.: *Logistika a DP [CD-ROM]*. [Plzeň]: SmartMotion, 2012. ISBN 978-80-87539-13-2
- [10] <http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>
- [11] http://www.centrumpi.eu/slovník_view.aspx?id_s=2
- [12] <http://www.heidolph-elektro.de>
- [13] <http://maps.google.cz/>
- [14] <http://www.assemblymag.com/articles/89823-lean-plant-layout>

Příloha č.1

Certifikát kvality společnosti Heidolph



CERTIFICATE

This is to confirm that the organisation

Heidolph-Elektro GmbH & Co. KG
Starenstrasse 23
93309 Kelheim
Germany

including the sites (details please see attachment):

Heidolph České elektromotory s.r.o., 345 01 Mrákov, Czech Republic
Heidolph Instruments GmbH & Co. KG, 91126 Schwabach, Germany

has implemented and maintains a Management System
in accordance with the standard

DIN EN ISO 9001:2008

The scope of the certification covers:

**Development, production and sales of electric drives and laboratory
equipment**

This certificate is valid until 2013-10-31
and is subject to annual surveillance audits.

Registration Number: 714100/QM/10.01

Audit report 714100-9100-0001/131396

Initial certification was given in 1995.

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH
VDE Testing and Certification Institute
Certification

Date: 2010-11-08 **M. Stowasser**

Merianstraße 28, 63069 Offenbach, Germany
Telefon: +49 69 83 06-0, Telefax: +49 69 83 06-555
E-Mail: vde-institut@vde.com, <http://www.vde-institut.com>
VDE certificates are valid only when published on:
<http://www.vde.com/certificate>



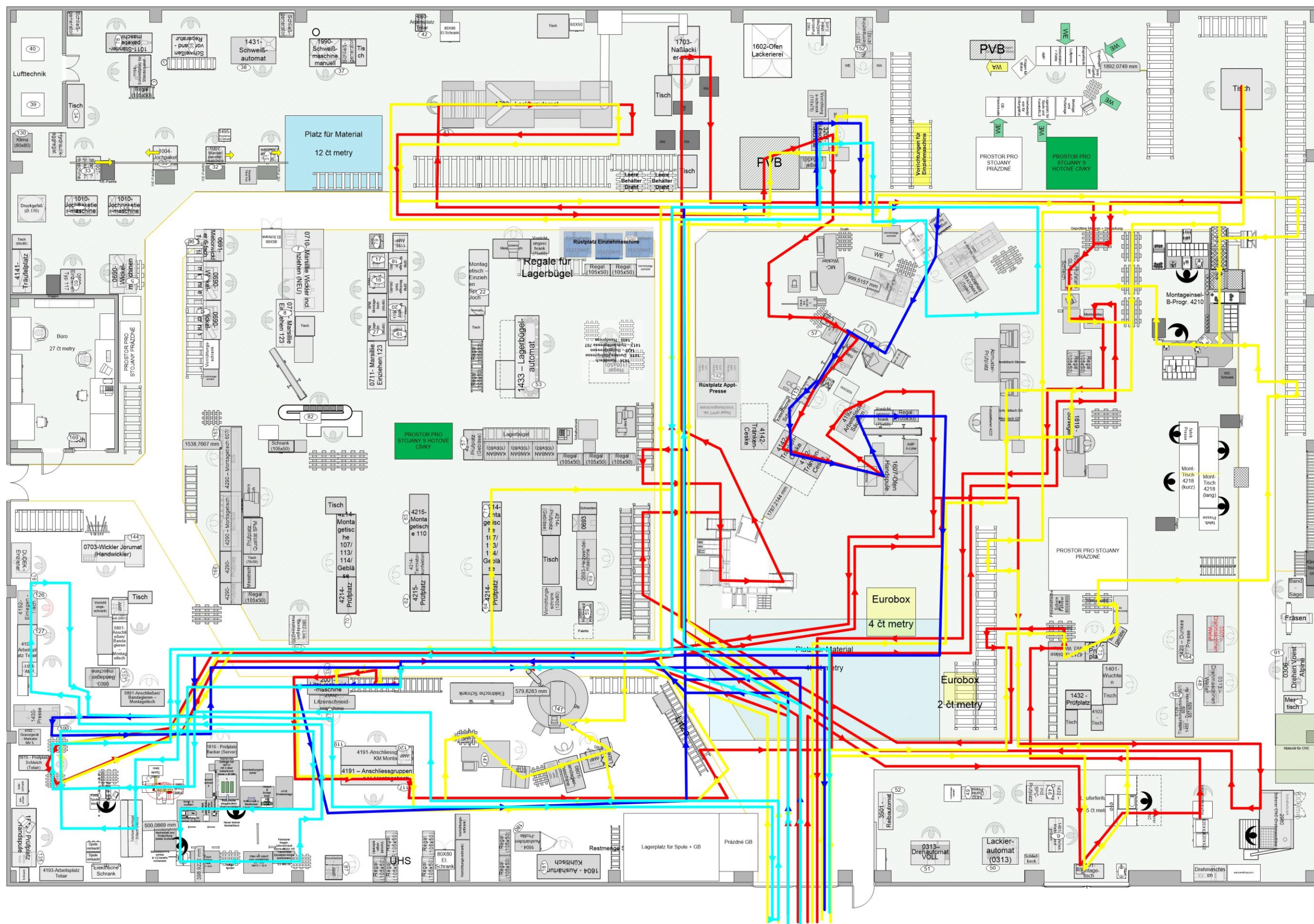
TGA-ZM-09-92-00

The VDE Testing and Certification Institute is accredited by DAR Accreditation
Bodies according to DIN EN ISO/IEC 17020 and DIN EN ISO/IEC 17021 and notified in the
EU under ID. No. 0366.

VDE

Příloha č.2

Spaghetti diagram výrobní haly

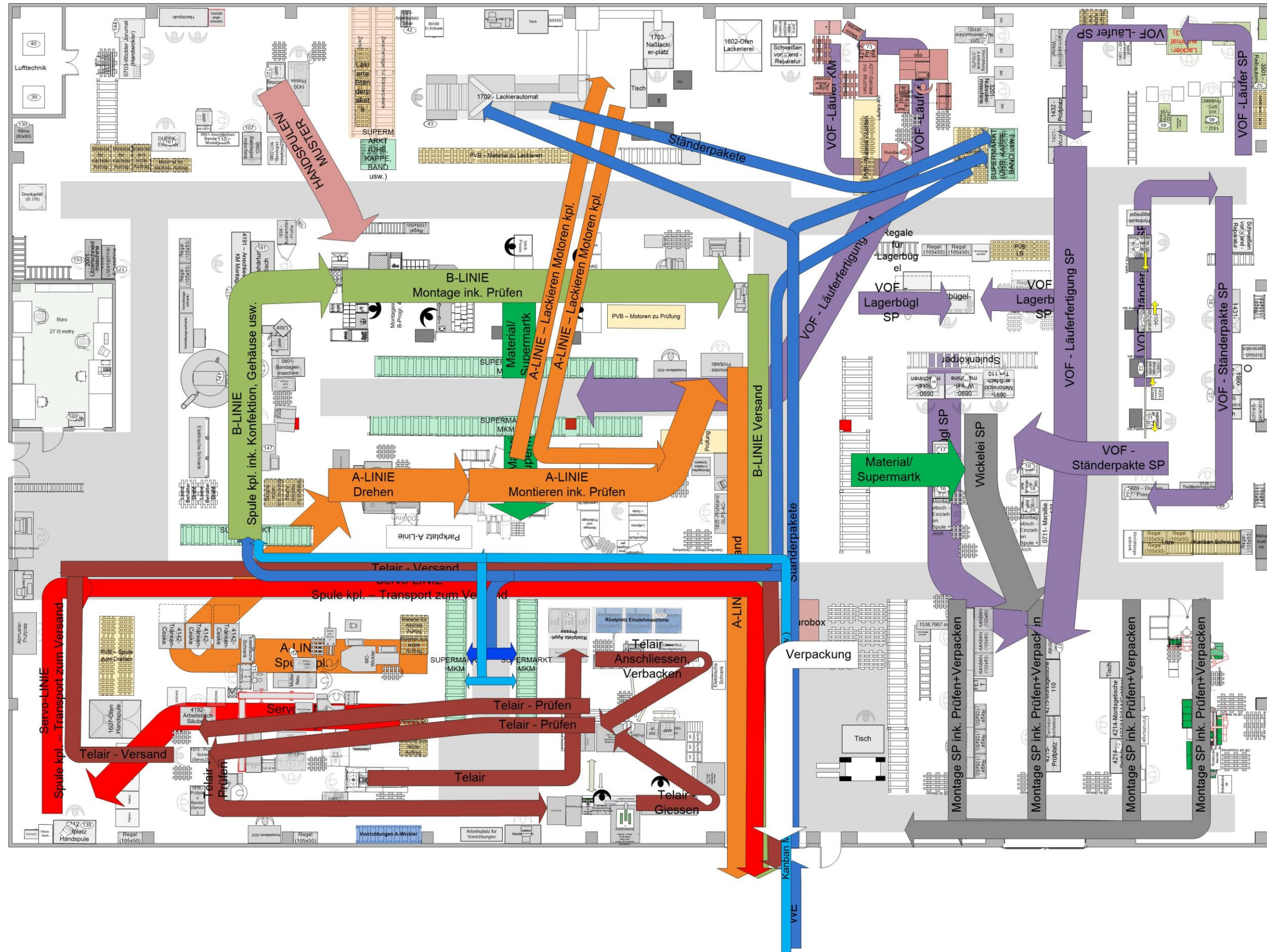


Příloha č.3

Layout č.1

Příloha č.3

Layout č.2



Příloha č.5

VSM analýza výrobku pro linku A

