

Projekt optimalizace layoutu nástrojárny ve společnosti Zálesí a.s.

Bc. Zuzana Daňková

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zuzana Daňková**
Osobní číslo: **M12689**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt optimalizace layoutu nástrojárny ve společnosti Zálesí a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši zabývající se problematikou štíhlé výroby.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu layoutu na pracovišti nástrojárny.
- Zhodnoťte výsledky analýz a navrhněte východiska pro zlepšení.
- Vypracujte projekt nového layoutu na základě lean layoutu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KAVAN, Michal, 2002. Výrobní a provozní management. Praha: Grada Publishing. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2001. Moderní přístupy k řízení výroby. Praha: C. H. Beck. 115 s. ISBN 80-7179-471-6.
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. Cesty k vyšší produktivitě. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. Řízení výroby. Praha: Grada Publishing. 408 s. ISBN 80-7169-955-1.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jitka Lišková
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 22. února 2013
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2013

Ve Zlíně dne 22. února 2013

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

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

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

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

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

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

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

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohou užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně 22. 4. 2013

Janušík

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

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Předmětem předložené diplomové práce je optimalizace layoutu výrobní haly nástrojárny společnosti Zálesí a.s.

Práce se dělí na tři části, teoretickou, praktickou a projektovou část. V teoretické části jsou vyjádřeny poznatky získané z odborné literatury zaměřené na typologii výrobních systémů, prostorové uspořádání pracoviště, štíhlý podnik a vybrané metody studia metod a měření práce.

Praktická část zahrnuje představení společnost Zálesí a.s. a stručnou charakteristiku výroby vstřikovacích forem na provoze Nástrojárna. Projektová část práce se zabývá analýzou současného stavu na pracovišti, na základě výsledků analýzy je dále vytvořen návrh layoutu spolu s návrhem vizualizace v nové výrobní hale.

Klíčová slova: layout, spaghetti diagram, štíhlá výroba, vizualizace, plýtvání

ABSTRACT

The thesis is dealing with the optimizing of the layout of Tool Shop in company Zálesí a.s.

The thesis is divided into three parts, theoretical, practical and project part. The knowledge gained from the literature is expressed in the theoretical part and it is focused on the typology of production systems, layout, lean manufacturing and selected methods of the studies of working methods.

The practical part includes introduction of the company Zálesí and a brief description of the production of injection molds in Tool Shop. Project part contains an analysis of current state of the workplace as well as a new layout and visualization plan of the new manufacturing hall, both based on results of the conducted analysis.

Keywords: layout, spaghetti diagram, lean production, visualization, waste

Děkuji Ing. Jitce Muzikantové za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování diplomové práce. Dále děkuji zaměstnancům závodu Plasty společnosti Zálesí a.s. za poskytnuté informace a čas, který mi věnovali. Zvláště bych chtěla vyzdvihnout ředitele Závodu René Uhra a mistra Nástrojárny Josefa Londýna za jejich vstřícný přístup.

Mé díky patří i mým rodičům a přátelům za psychickou a materiální podporu po celou dobu mého studia.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 POSTAVENÍ VÝROBY V SYSTÉMU ŘÍZENÍ PODNIKU	12
2 TYPOLOGIE VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ.....	14
2.1 KUSOVÁ VÝROBA	14
2.2 SÉRIOVÁ VÝROBA.....	15
2.3 HROMADNÁ VÝROBA.....	15
3 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVISŤE	16
3.1 TECHNOLOGICKÝ PRINCIP	16
3.2 PŘEDMĚTNÝ PRINCIP	18
4 ŠTÍHLÝ PODNIK.....	19
4.1 PLÝTVÁNÍ.....	20
4.2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	22
4.2.1 Štíhlé pracoviště	24
4.2.2 Vizuelní management.....	26
4.2.3 Layout pracoviště	27
4.2.4 Postup optimalizace rozmístění výrobních zařízení.....	28
5 VYBRANÉ METODY STUDIA METOD A MĚŘENÍ PRÁCE	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ZÁLESÍ A.S.	34
6.1 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI	34
6.2 PODNIKATELSKÝ MODEL SPOLEČNOSTI.....	36
6.2.1 Vize společnosti	37
6.2.2 Strategie firmy	37
6.3 ZÁVOD PLASTY	38
6.3.1 Organizační struktura závodu Plasty.....	38
6.3.2 Provoz Vstříkovna.....	38
6.3.3 Provoz Nástrojárna.....	39
6.4 ČLENĚNÍ BUDOV V AREÁLU ZÁLESÍ A.S.....	39
7 CHARAKTERISTIKA VÝROBY A VÝROBNÍCH PROSTOR.....	43
7.1 STROJNÍ VYBAVENÍ A ZAŘÍZENÍ	43
7.2 PRACOVNÍCI NÁSTROJÁRNY	45
7.3 VÝROBA VSTŘIKOVACÍCH FOREM.....	47
III PROJEKTOVÁ ČÁST	56
8 VYMEZENÍ PROJEKTU	57
9 POSTUP OPTIMALIZACE LAYOUTU.....	59

10	STUDIE PROVEDITELNOSTI	60
11	FÁZE ANALÝZY PROJEKTU	62
11.1	SPAGHETTI DIAGRAM.....	62
11.2	NASTAVENÍ STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ OBSLUHOU	66
11.3	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI PROJEKTU	69
12	FÁZE KONCEPTU PROJEKTU	70
13	FÁZE DETAILNÍ PROJEKT	72
13.1	ŘEŠENÍ PROJEKTU	72
13.2	PŘÍNOSY OPTIMALIZACE LAYOUTU	75
13.3	ZAVEDENÍ PRVKŮ VIZUALIZACE	76
13.3.1	Informační tabule	76
13.3.2	Magnetická tabule	78
13.3.3	Grafické označení na podlaze	78
14	NÁKLADOVÁ ANALÝZA PŘESUNU NÁSTROJÁRNY	81
15	SHRNUTÍ PŘÍNOSŮ A DEFINOVÁNÍ RIZIK PŘESUNU NÁSTROJÁRNY	83
16	ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ	84
	ZÁVĚR	85
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	87
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	90
	SEZNAM OBRÁZKŮ	91
	SEZNAM TABULEK.....	93
	SEZNAM PŘÍLOH.....	94

ÚVOD

Plastikářský průmysl má ve Zlínském kraji tradičně silnou pozici. Existuje zde velká konkurence mezi jednotlivými výrobci, kteří se musí neustále přizpůsobovat měnícím se podmínkám trhu. V oboru plastikářského průmyslu jde o několikastupňový výrobní proces. Na počátku stojí nákup nebo výroba nástrojů (forem), dále následuje hlavní výrobní operace a nakonec další úpravy podle typu výrobku (montáž, balení apod.). A právě výrobou nástrojů, bez nichž se plastikářský průmysl neobejde, se bude zabývat tato diplomová práce.

Závod Plasty společnosti Zálesí a.s. patří mezi přední české výrobce plastových odlitků a vstřikovacích forem na výrobu plastů. Závod se dělí na dva samostatné provozy - Vstříkovnu a Nástrojárnu. Zatímco na Vstříkovně se metodám průmyslového inženýrství věnuje poměrně velká pozornost, provoz Nástrojárny zůstává v tomhle ohledu takřka nedotčen.

Hlavním cílem této diplomové práce je optimalizovat layout nástrojárny v nové výrobní hale, jelikož v rámci zajištění konkurenceschopnosti provozu není možné, aby výroba setrvala v současných prostorách. Vedlejším cílem práce je navrhnout takové prvky vizualizace, které přispějí ke zlepšení organizace práce na pracovišti.

V první části práce se diplomantka zaměří na zpracování literární rešerše k danému tématu. Mezi stěžejní oblasti patří charakteristika výrobních systémů z hlediska opakovatelnosti výroby, způsoby prostorového uspořádání pracoviště a vybrané metody studia metod a měření práce, které se stanou podkladem pro zpracování analýzy současného stavu na pracovišti. Největší pozornost bude věnována štíhlé výrobě a jejím principům.

Druhá část práce zahrnuje popis společnosti a charakteristiku výroby a výrobních prostor. Tato část je důležitá pro pochopení specifik a souvislostí při výrobě vstřikovacích forem a stane se podkladem pro zpracování projektové části práce.

Projektová část práce se řídí postupem optimalizace rozmístění výrobních zařízení navrženým Akademií Produktivity a Inovací. Diplomantka po důkladné analýze současného stavu na pracovišti vytvořila návrh layoutu včetně vizualizace v nové výrobní hale, který konzultovala jak s vedením společnosti, tak také se samotnými pracovníky na provozu. V závěru práce je přesun nástrojárny zhodnocen z pohledu finančních nákladů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POSTAVENÍ VÝROBY V SYSTÉMU ŘÍZENÍ PODNIKU

Tomek a Vávrová (2000, s. 35) charakterizují výrobu jako proces vytváření výrobků či služeb prostřednictvím nasazení pracovní síly, technických prostředků, materiálu, služeb i informací s ohledem na technologické podmínky, pravidla jednání a sociálně etické normy.

Keřkovský (2001, s. 1) výrobu definuje jako transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které pak procházejí spotřebou.

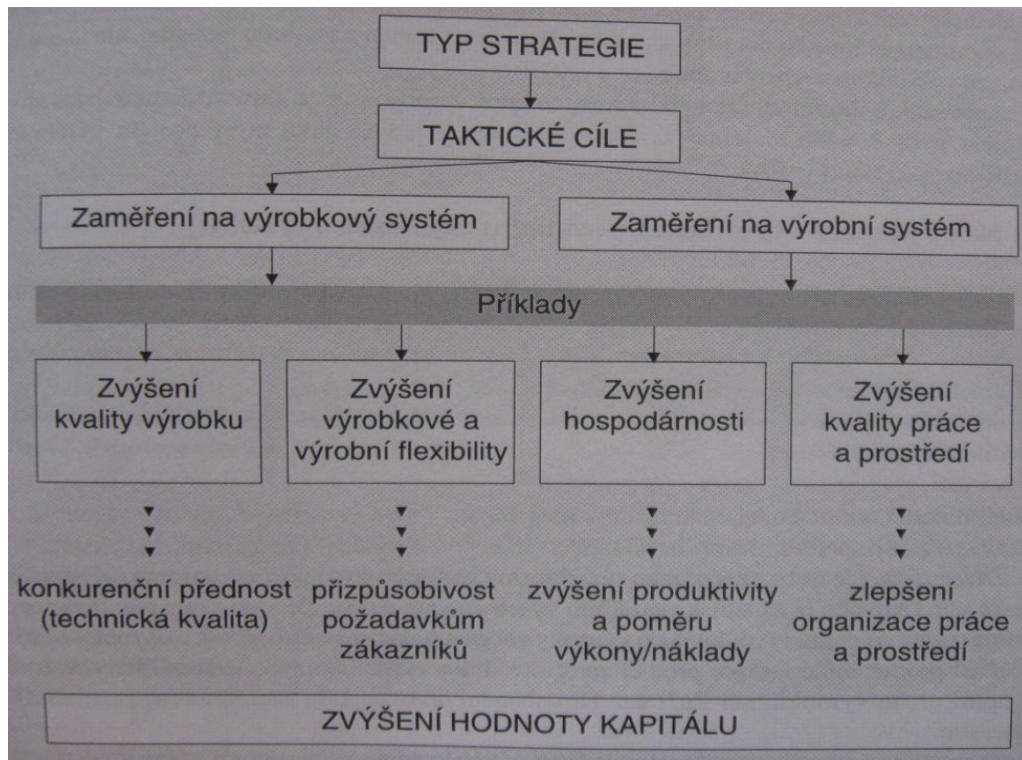
Výchozím úkolem managementu výroby je jednoznačně řídit systém sloužící k vytváření věcných statků a služeb k uspokojení potřeb – tedy výrobní systém. Je tedy možno shrnout, že úkolem managementu výroby je cílově orientované plánování a řízení výroby. Rozhodování managementu je založeno na hierarchii strategického, taktického a operativního řízení. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 60-61)

Strategický management výroby vytváří strategii firmy, která je východiskem tvorby cílů, plánování strategických opatření a vytváření základních předpokladů pro fungování firmy. Strategie má dlouhodobý dosah, přesto však je složkou dynamického řízení, což znamená, že musí být přizpůsobivá a zejména pak v průběhu realizace jednotlivých záměrů musí být trvale aktualizována. (Kavan, 2002, s. 40; Tomek a Vávrová, 2000, s. 67)

Základním úkolem **taktického managementu** je pak uskutečnění strategie. Taktické cíle mají bezprostřední vazby na způsob dosahování konkurenční výhody. Konkretizace taktických cílů se týká výrobního systému a výrobního programu. Tyto cíle musí v duchu přijaté strategie zajistit růst hospodárnosti, flexibility, kvality apod. (Kavan, 2002, s. 40; Tomek a Vávrová, 2000, s. 78)

Zaměření taktických cílů je schematicky znázorněno na obrázku 1.

Operativní řízení výroby je nejnižším stupněm v řídicí hierarchii a představuje řadu úzce navazujících rozhodovacích i výkonných činností. Zejména se jedná o operativní plánování, operativní evidenci výroby, vlastní řízení průběhu výrobního procesu a aktualizaci informační základny, tj. změnové řízení. Cílem je optimální nasazení existujícího výrobního systému, aby byl zajištěn hospodárný výkon. (Kavan, 2002, s. 23; Tomek a Vávrová, 2000, s. 85)



Obr. 1 Hierarchie řízení výroby (Tomek a Vávrová, 2000, s. 78)

Dlouhodobý úspěch firmy dnes závisí především na tom, jak dokáže nasměrovat a zrealizovat svoji strategii a přizpůsobit organizaci a zdroje změnám v okolním prostředí. Moderní řízení firmy se tedy musí vyznačovat hlavně následujícími vlastnostmi:

- malý počet hierarchických úrovní;
- decentralizace a autonomnost organizačních jednotek;
- flexibilita a schopnost rychlé reakce na změny v okolí;
- orientace na využití potenciálu lidí, jejich motivaci, talenty a nápady;
- transparentnost, měřitelnost výkonnosti v reálném čase, vizualizace;
- podpora týmové práce, spolupráce a komunikace;
- rychlá inovace výrobků a výrobních systémů;
- zvyšování kapacity bez investičních nákladů. (Kysel, 2012)

2 TYPOLOGIE VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ

V praxi hovoříme o různých výrobních systémech, tak jak výrobní proces nabývá různých forem. Analýza výrobního systému má význam z hlediska použití metod řízení, plánování a evidence, z hlediska volby výrobních zařízení, hierarchické struktury, organizačního uspořádání apod. (Tuček a Bobák, 2006, s. 47)

Pokud se jedná o model vstup – průběh procesu – výstup, je možno rozlišovat výrobu z několika hledisek:

- **Hledisko míry plynulosti výrobního procesu** (plynulá a přerušovaná výroba).
- **Hledisko charakteru použitých technologií** (mechanicko – fyzikální procesy, chemické procesy, biologické a biochemické procesy, přírodní procesy).
- **Hledisko fází výrobního procesu** (předzhotovující fáze, zhotovující fáze, dohotovující fáze).
- **Hledisko opakovatelnosti výroby** (kusová výroba, sériová výroba, hromadná výroba) atd. (Tuček a Bobák, 2006, s. 47)

Pro účely této diplomové práce je klíčové kritérium rozlišení výrobního procesu dle opakovatelnosti výroby.

Hlavní rozdíl mezi kusovou, sériovou a hromadnou výrobou spočívá ve velikosti zpracovávaných množství (sérií) výrobků a způsobu přidělování potřebných výrobních faktorů, např. charakteru uspořádání a využívání strojního vybavení, míře specializace pracovníků atd. V případě sériové a hromadné výroby bývají většinou používány speciální stroje, zpravidla vysoce automatizované s nízkou potřebou pracovní síly. (Keřkovský, 2001, s. 8)

V následujícím textu budou přiblíženy jednotlivé typy výrob.

2.1 Kusová výroba

Kusová výroba bývá uskutečňována ve velmi malých množstvích pomocí univerzálních strojů a zařízení. Výroba jednotlivých výrobků se buď opakuje (**opakovaná kusová výroba**), nebo neopakuje (**neopakovaná kusová výroba**). Počet druhů vyráběných výrobků bývá velký. U kusové výroby se průběh výrobního procesu neustále mění, zejména v závislosti na momentálním výrobním programu. Většinou lze říci, že řízení kusové výroby

by je ve srovnání s řízením sériové a hromadné výroby komplikovanější. Jako typické příklady kusové výroby lze uvést: zakázkové krejčovství, opravy rodinných domů nebo strojírenskou výrobu dle individuálních specifikací zákazníků.

V anglosasky psané odborné literatuře se rozlišují tři druhy kusové výroby, a sice:

- **project** - výrobek má stanoven svůj termín zahájení, ukončení a vyčleněny vlastní výrobní zdroje, např. výstavba osamocené rodinné domku;
- **jobbing** - několik současně vyráběných různých výrobků sdílí výrobní zdroje (např. výstavba „hnízda“ různých rodinných domků jednou firmou);
- **batch** - jedná se o výrobu stejných výrobků v dávkách (např. výstavba panelového domu se stejnými byty).

(Kavan, 2002, s. 23; Keřkovský, 2001, s. 8; Tuček a Bobák, 2006, s. 45)

2.2 Sériová výroba

V případě sériové výroby se výrobky vyrábějí v dávkách – sériích, kdy po dokončení (zpravidla větší) série jednoho výrobku se přechází na výrobu dalšího výrobku. Průběh výrobního procesu je u sériové výroby méně proměnlivý (stabilnější) než v případě kusové výroby. Za situace, kdy se série jednotlivých výrobků opakují pravidelně a jsou stejně velké, se hovoří a rytmické sériové výrobě, v opačném případě o nerytmické sériové výrobě. Jako typické příklady sériové výroby lze uvést: výrobu textilní konfekce, skupinovout výstavbu nových bytů, pěstování zeleniny v zahradnictví, výrobu sportovních motocyklů atd. (Kavan, 2002, s. 24; Keřkovský, 2001, s. 9; Tuček a Bobák, 2006, s. 47)

2.3 Hromadná výroba

Formou hromadné výroby se vyrábí jeden druh výrobku ve velkém množství. Průběh výrobního procesu se po celou dobu výroby výrobku pravidelně opakuje a je do značné míry stabilizován a standardizován. Za organizačně nejvyšší formu hromadné výroby bývá označována proudová výroba, jejímž charakteristickým znakem je plynulý optimalizovaný tok rozpracovaných výrobků mezi pracovišti. Hromadnou výrobou je například výroba oděvů a obuvi pro armádu, výroba spotřebních předmětů pro masovou spotřebu (např. žárovky, toaletní papír), průmyslová výroba cukrářských výrobků atd. (Kavan, 2002, s. 24; Keřkovský, 2001, s. 9; Tuček a Bobák, 2006, s. 47)

3 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVISTĚ

Základem prostorové struktury výrobního procesu je pracoviště, relativně ohraničená část výrobního procesu přizpůsobená pro vykonávání určitého výrobního úkolu (pracovních operací). Většina času určeného pro zlepšování by měla být strávena zlepšováním přímo ve výrobních prostorách. (Tuček a Bobák, 2006, s. 234; Productivity Press, ©2008, s. 36)

Rozmístění pracovišť v prostoru výrobní jednotky může být:

Individuální – především v malých dílnách, laboratořích, prototypových dílnách.

Pohyblivé – výrobní zařízení se přizpůsobuje místu vytvoření zakázky.

Skupinové - toto rozmístění pracovišť se uplatňuje ve složitějších výrobních procesech a vyšších typech výroby. Rozlišujeme dvě základní formy uspořádání pracoviště - **technologické** a **předmětné**. Tato uspořádání se v čisté podobě vyskytují zřídka, v praxi spíše najdeme různé kombinace. (Svobodová, 2009; Kavan, 2002, s. 187; Tuček a Bobák, 2006, s. 236) O těchto typech uspořádání pracoviště pojednává následující text.

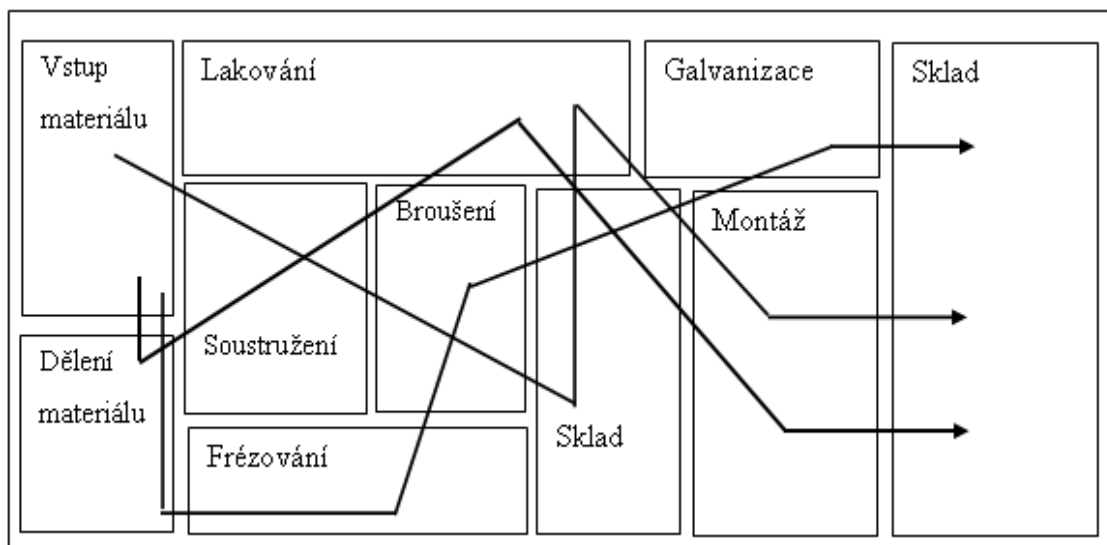
3.1 Technologický princip

Pracoviště provádějící stejné typy operací jsou soustředěny prostorově do jedné organizační jednotky (dílny). Každá zakázka musí mít definovaný svůj postup mezi jednotlivými pracovišti. Zpracovávané materiály a polotovary přecházejí z jedné dílny do druhé a mohou se do téže dílny také vracet. Materiálové toky jsou dlouhé a křížují se. Mezioperační doprava je značně složitá. Proto jsou mezi jednotlivými pracovišti vytvářeny příruční sklady nebo mezi dílnami mezisklady. (Svobodová, 2009; Kavan, 2002, s. 187; Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

Prakticky se technologické uspořádání realizuje ve dvou možných variantách, lišících se organizací materiálového toku:

- **Bez meziskladu** – s volnou nepravidelnou dopravou přímo mezi stroji, které vykonávají jednotlivé po sobě následující operace.
- **S centrálním meziskladem** – s adresnou dopravou do meziskladu po každé operaci. Výhodou této varianty jsou menší nároky na výrobní plochy a lepší přehled při řízení výroby, ovšem za cenu příslušného zvýšení nároků na manipulaci s materiálem (skladování, doprava). (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

Toto uspořádání je typické zvláště u výroby dílů ve strojírenské a elektrotechnické výrobě.



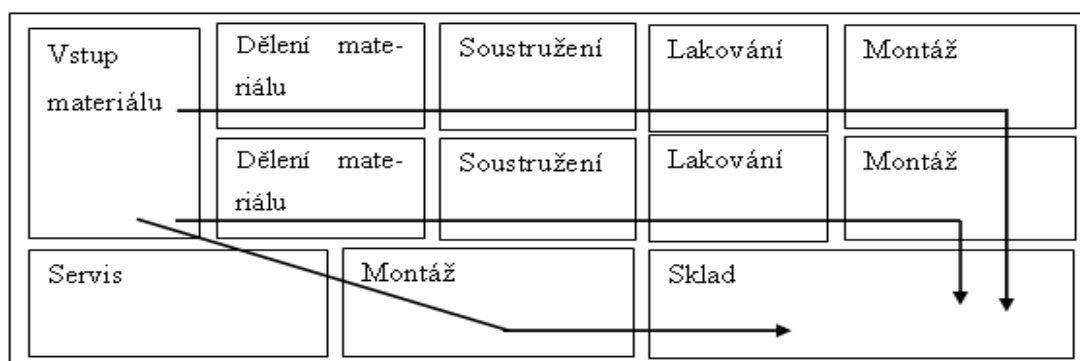
Obr. 2 Materiálový tok a technologické uspořádání pracoviště (Tuček a Bobák, 2006, s. 241)

Tab. 1 Výhody a nevýhody technologického uspořádání výroby (Kavan, 2002, s. 187; Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

Výhody	Nevýhody
univerzálnost – tj. zaměnitelnost strojů a pružné přizpůsobení změně výrobního programu	prodloužení výrobního cyklu , neboť roste podíl časů manipulačních a času přerušení vzhledem k času výrobnímu
větší operativnost řízení technologicky specializovaných útvarů	dlouhé dopravní cesty – velké nároky na manipulaci s materiálem – větší počet pracovníků zabývajících se manipulací
vysoká kvalifikace pracovníků v dané specializaci	menší využití výrobních ploch – v důsledku vzniku velkých zásob rozpracované výroby a tím zvýšení nároků na skladovací prostory
snadnější zabezpečení údržby strojů atd.	velká kooperace mezi pracovišti – vznik složitých vnitropodnikových vztahů
nižší choulostivost na výpadky výroby z titulu poruch zařízení	větší pracnost výrobků
	růst nákladů na výrobu , manipulaci a skladování
	náročnější mezioperační kontrola kvality

3.2 Předmětný princip

Organizace pracoviště se orientuje na vyráběné výrobky. Pracoviště jsou seskupována tak, jak to vyžaduje technologický postup daného výrobku či součásti. Za sebou jsou tedy řazena technologicky odlišná pracoviště podle sledu technologických operací a zpracovávaný dílec postupuje během výrobního procesu nejkratší možnou cestou přímo z jednoho pracoviště na druhé. Předmětné uspořádání se vyznačuje standardizací výrobků a pracovních operací. U předmětně uspořádané výroby je vyžadován užší okruh výrobků vyráběných ve větších objemech, s limitovanými možnostmi přizpůsobování výrobků požadavkům zákazníka. (Svobodová, 2009; Tuček a Bobák, 2006, s. 236)



Obr. 3 Materiálový tok a předmětné uspořádání pracoviště (Tuček a Bobák, 2006, s. 241)

Tab. 2 Výhody a nevýhody předmětného uspořádání výroby (Kavan, 2002, s. 188; Tuček a Bobák, 2006, s. 239)

Výhody	Nevýhody
zvýšení specializace pracovišť	vysoké požadavky na úroveň přípravy výroby
zkrácení dopravních cest , snížení počtu pracovníků manipulace	vyšší nároky na údržbu strojů a zařízení (porucha jednoho stroje může narušit práci navazujících)
nižší náklady na manipulaci s materiálem	nízká pružnost – obtížně se provádějí změny výrobního programu
nižší objem rozpracované výroby , snížení počtu meziskladů a tím úspora výrobních ploch	méně kvalifikovaný obslužný personál je slabě motivován k údržbě zařízení a kvalitě výstupu
kratší průběžná doba výroby	jednotvárnost práce může vést k otupělosti výrobních operátorů
jednodušší operativní řízení výroby	odborně náročnější řízení výroby

4 ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhlost podniku znamená dělat pouze takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a vydávat přitom méně peněz. Šetřením však nelze zbohatnout, štíhlost je o zvyšování výkonnosti firmy tím, že na dané ploše dokáže vyprodukovat víc než konkurenti, že s daným počtem lidí a zařízení vyrobí vyšší přidanou hodnotu než druzí, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotřebuje méně času, že v daném čase vyřídí více objednávek. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

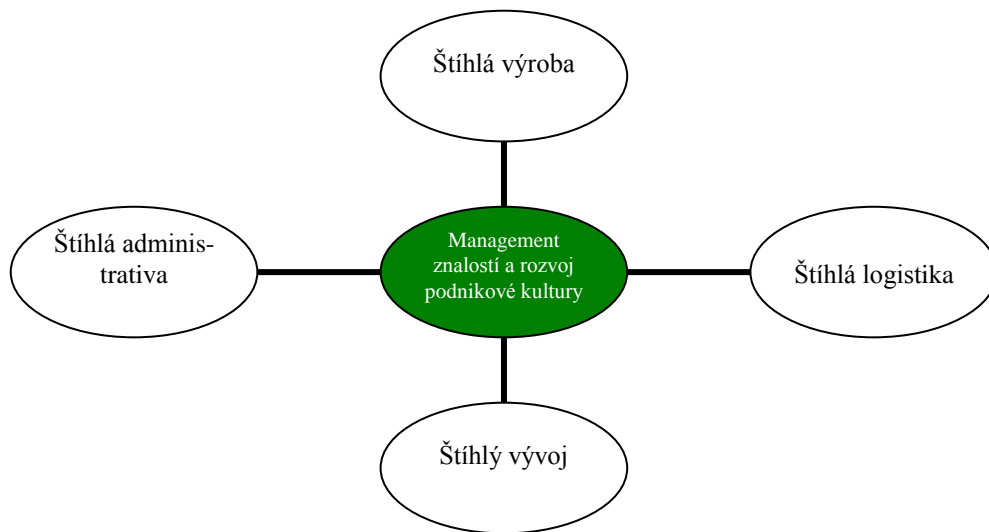
Štíhlý podnik není jen soubor metod a postupů, které pomáhají z procesů odstraňovat plýtvání. Podnik tvoří především lidé, jejich postoje k práci, znalosti a motivace.

Řízení štíhlého podniku se orientuje na maximální uspokojení jednotlivého zákazníka, což je klíčová determinanta úspěchu. Štíhlost podniku je založena na principech Lean Managementu, což je komplexní systém, který zahrnuje celou firmu a zajišťuje výrobu kvalitních výrobků s nízkými náklady. Mezi tyto principy patří:

- **Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnotového řetězce.**
- **Orientace na kvalitu** – TQM, nástroje pro řízení kvality a zlepšování procesů (FMEA, Ishikawa aj.).
- **Princip tahu „pull“** – v tomto systému je následující výrobní stupeň interním zákazníkem pro předcházející.
- **Princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti** – podnik se soustředí na to, co umí ze všech aktivit dělat nejlépe v rámci hodnototvorného řetězce. Výkony, které nepatří mezi klíčové schopnosti je třeba zajistit u subdodavatelů (outsourcing), což je v Lean Managementu považováno za strategické rozhodnutí.
- **Zákaznický princip** – aby podnik získal náskok před konkurencí, je neustále nutné rozpoznat včas diferencovaná přání zákazníků a v předstihu je realizovat.

(API, ©2011; Tuček a Bobák, 2006, s. 225)

Hlavní silou, která zajišťuje podniku konkurenceschopnost a dlouhodobé přežití, není to, jak efektivně dokáže zpracovat materiál nebo informace do svého produktu nebo služby. Špičkové firmy se odlišují od běžných podniků hlavně tím, že mají dobře propracovaný management znalostí (Obr. 4). (Košturiak a Frolík, 2006, s. 20)



Obr. 4 Prvky štíhlého podniku (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

4.1 Plýtvání

Pojem plýtvání je ve filozofii štíhlého podniku klíčový. Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu. Klasickým příkladem klasifikace plýtvání je tzv. sedm druhů plýtvání podle Toyoty, mezi které patří:

- nadvýroba;
- špatný pracovní postup, nadbytečná práce;
- zbytečný pohyb;
- zásoby;
- čekání;
- chyby pracovníků, opravy;
- doprava.

(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 45; Ohno, 1988, s. 26)

Nadvýroba je jedním z nejhorších druhů plýtvání, protože vyžaduje dodatečné náklady, místo pro skladování a často i dodatečnou práci na znehodnocených výrobcích, které nebyly prodány (distribučovány, odvedeny).

Špatný pracovní postup může vyvolat potřebu **dodatečné práce** (a spotřeby zdrojů). Jde například o navržení špatného materiálu či nevhodnou konstrukci výrobku, nástroje či přípravku.

Mezi další druh plýtvání patří **zbytečné pohyby**, které vyplývají z nepotřebných pohybů, které nelze označit za „práci zvyšující hodnotu výrobku“, jedná se např. o zbytečnou chůzi pro materiál či polotovary na špatně uspořádaném pracovišti. Rovněž chůze mezi vzdálenými stroji při více strojové obsluze patří do této kategorie plýtvání.

Zásoby vedle dodatečných nákladů na udržování mají další negativní vlastnost, že zakrývají velkou část problémů, které se často řeší právě pomocí polštáře zásob, místo toho, aby byly jednou provždy odstraněny. Mezi tyto problémy patří dlouhé časy výměny nástrojů, poruchy strojů, vadné výrobky, pohodlnost při plánování apod.

Čekání je většinou plýtváním zjevným. Patří do něj čekání na materiál, čekání na opravu stroje, čekání seřazeného stroje na uvolnění do výroby a také pozorování stroje operátorem. Neřadíme sem čekání, které souvisí s kontrolou kvality.

Chyby pracovníků zvyšují náklady díky dodatečným činnostem jako vícenásobný transport či manipulace, opakovaná kontrola, opakování operace, uvolnění místa pro vadné produkty, demontáž apod. Výše nákladů se potom zvyšuje s růstem vzdálenosti místa, na kterém došlo k chybě, a místem, kde byla objevena následná vada. V případě, že vadu objeví zákazník, může dojít až ke ztrátě budoucích obchodů.

Doprava patří mezi nejčastější druhy plýtvání. Cesta materiálu vede často ze skladu do meziskladu, odtud na pracoviště, ve formě polotovaru zpět do skladu, aby potom vedla na jiné pracoviště a odtud opět do meziskladu atd.

Výčet sedmi druhů plýtvání je nutné doplnit o další druh. Jedná se o **plýtvání tvůrčím potenciálem, schopnostmi, znalostmi a talentem pracovníků**.

Opakem plýtvání je práce s nárůstem hodnoty nebo práce přibližující produkt zákazníkovi, tedy ta činnost, za kterou je zákazník ochoten zaplatit.

(Filosofie štíhlé výroby, 2011; Košturiak a Frolík, 2006, s. 20; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 44-47)

4.2 Štíhlá výroba

Pojem „lean production“, resp. „štíhlá výroba“ použil poprvé profesor James P. Womack ve své knize z roku 1990 „*The machine that changed the world: The story of lean production*“. Koncepce jako taková však pochází z firmy Toyota, kde vznikla v 50. až 60. letech 20. století. Štíhlá výroba vznikla a dosáhla velkých úspěchů v automobilovém průmyslu, postupně se však uchytila kromě výrobní sféry také ve zdravotnictví či bankovníctví. Se štíhlou výrobou se dnes setkáváme také v maloobchodním a velkoobchodním prodeji, čistírnách, prádelnách, veřejném stravování apod. (Historie Lean Production, 2006; Jirásek, 1998, s. 122)

Lean production nepředstavuje konkrétní metodu výroby, ale spíše manažerskou filozofii, která je aplikovatelná v jakémkoliv odvětví a téměř v jakémkoliv procesu. Stěžejní myšlenkou je zbavení se všeho přebytečného. (Filosofie štíhlé výroby, 2011; Kysel, 2012)

Jedná se tedy o komplexní systém, orientovaný především na změnu myšlení v oblasti řízení a organizace výrobních konceptů, které jsou realizovány na podnět lidí – manažerů a s podporou technologického vybavení. Rozhodujícím faktorem úspěšnosti zavádění tohoto konceptu je správná motivace a zapojení zaměstnanců do všech procesů optimalizace a zlepšování. Štíhlá výroba spočívá ve výrobě pružně reagující na požadavky zákazníka a na poptávku, jež je řízena decentralizovaně, prostřednictvím flexibilních pracovních týmů a při nízkém počtu na sebe navazujících výrobních stupňů (malé hloubce výroby). Koncepce vyžaduje od každého zaměstnance vysokou odpovědnost jak za kvalitu, tak také průběh výroby. (Tuček a Bobák, 2006, s. 26)

Štíhlá výroba využívá následné klíčové principy pro tvorbu výrobků:

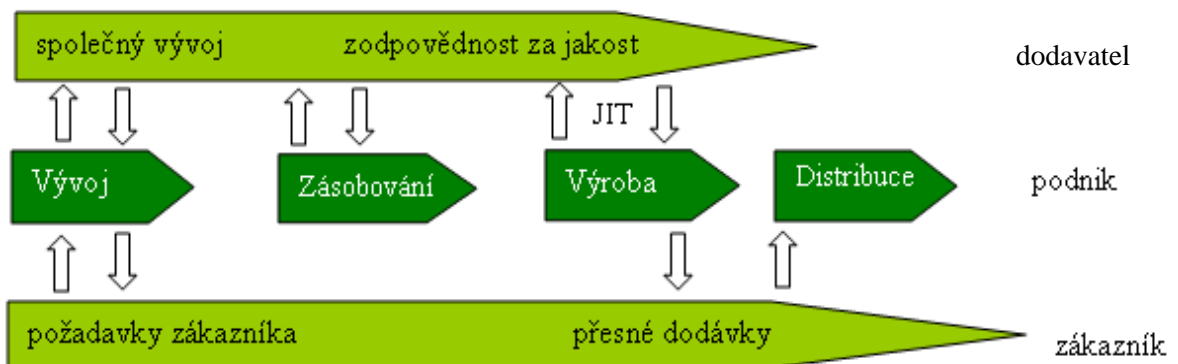
- plynulý tok materiálu a informací ve výrobě;
- malé velikosti výrobních dávek;
- vykonávání výrobních operací správně napoprvé;
- zavedení totálně produktivní údržby (TPM);
- rychlé přetypování (SMED);
- strategie nulové chyby v každém procesu;
- aktivní zapojení a motivace pracovníků pro tvorbu přidané hodnoty;
- redukce variability dílců, procesů;
- vizuální signalizace atd. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44)

Rozdíly mezi tradičním přístupem k řízení výroby a štíhlou výrobou znázorňuje následující obrázek.

Tradiční přístup:



Lean production:



Obr. 5 Rozdíl mezi tradiční a štíhlou výrobou (Daněk a Plevný, 2009, s. 110)

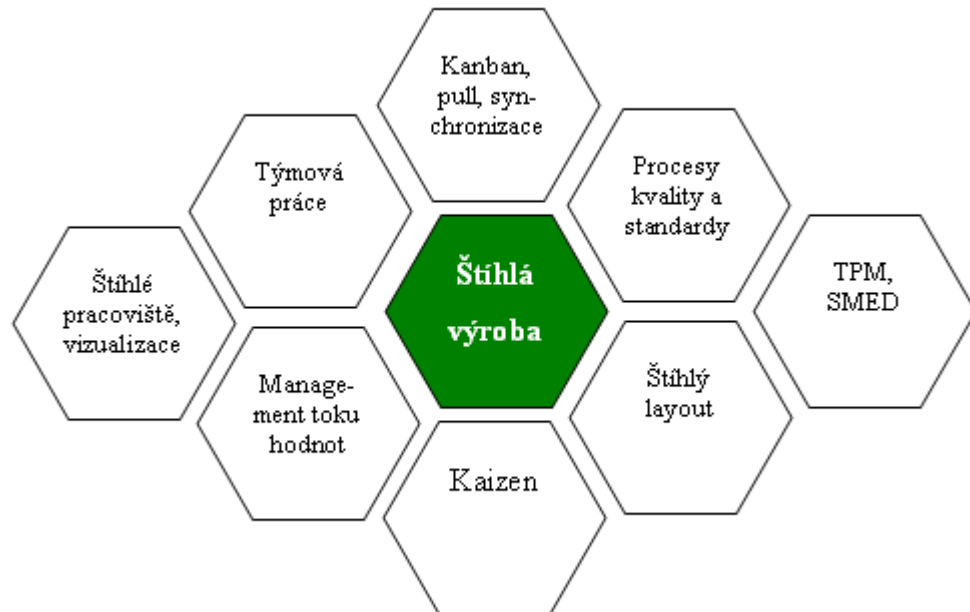
Štíhlá výroba je charakteristická snahou přenést některé činnosti a problémy mimo vlastní výrobní proces a řešit je ve spolupráci s dodavateli. Zdokonalené verze uplatnění principu lean production využívají i podnětů a požadavků odběratelů.

Výsledkem těchto snah je výrazné zeštíhlení všude tam, kde je to možné:

- Redukce složitosti výrobku a výroby (přenesení části vývojových a výrobních činností na dodavatele).
- Zmenšení a odstraňování mezioperačních zásobníků a skladů.
- Zjednodušení výrobních procesů, materiálových a informačních toků.

(Daněk a Plevný, 2009, s. 110)

V rámci štíhlé výroby lze definovat prvky, které jsou znázorněny na obrázku 6.



Obr. 6 Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23; Kysel, 2012)

Pro účely této diplomové práce budou stěžejními prvky štíhlé výroby štíhlé pracoviště, štíhlý layout a vizualizace.

4.2.1 Štíhlé pracoviště

Štíhlé pracoviště je základem štíhlé výroby a na tom, jak je navržené pracoviště, závisí pohyby, která na něm musejí pracovníci denně vykonávat. Od pohybů pracovníků se pak odvíjí spotřeba času, výkonové normy, výrobní kapacity a další parametry výroby. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)

Štíhlé pracoviště je optimální, přímočaré ve smyslu materiálových toků, pohybů pracovníků, plochy, velikosti zásob apod. Zásady štíhlého pracoviště vyjadřují požadavky, jak musí vypadat procesy v týmu, aby bylo možno dosáhnout maximální produktivity, vysoké kvality, krátkých průběžných dob i efektivní komunikace. Mezi základní pravidla štíhlého pracoviště patří:

- využití vizuálního managementu;
- opětovné využití současného vybavení pracoviště;
- využití jen malých skladových ploch v nezbytném případě;
- využití principu tahu;

- zajištění flexibility pro výrobu nových příbuzných výrobků;
- snižování velikosti dávky změnou organizace pracoviště.

(Tuček a Bobák, 2006, s. 228)

Pro optimalizaci pracoviště je třeba se zaměřit na:

- zrychlení výrobního času (zvýšení výkonu);
- snížení nákladů odstraněním plýtvání;
- zavedení prvků ergonomie k eliminaci úrazovosti a zatěžování organismu;
- zvýšení autonomnosti a možnosti více strojové obsluhy;
- lepší kvalitu a standardizaci postupů. (Optimalizace pracoviště, 2009)

Optimalizace pracoviště se využívá při projektování nových prostor výroby, při zlepšování pracoviště po vizuální nebo výkonnostní stránce, dále také při optimalizaci procesů při buňkovém uspořádání či při snížení zatížení organismu pracovníka a k minimalizaci množství nekvalitní práce.

Při optimalizování pracoviště se zkoumají tyto oblasti:

- **Účel optimalizace** – analyzovat plýtvání, odstranit chyby po předchozí operaci.
- **Konstrukce** – výrobek musí být vyrobitelný a smontovatelný.
- **Používaný materiál** – nalezení nejlepšího dodavatele, využití odpadu k druhotné výrobě či možnosti recyklace.
- **Výrobní proces, technologie** – snížit počet operací, takt time, prvky automatizace a mechanizace.
- **Používané nářadí** – zvažovat investice vzhledem k návratnosti, pracovníkům a celkové pružnosti výroby.
- **Manipulace s materiálem** – eliminovat manipulaci na minimum.
- **Layout pracoviště** – redukce vzdáleností, vytvoření standardů, nový layout.
- **Návrh práce** – využití antropocentrických, biometrických a fyziologických aspektů. (Optimalizace pracoviště, 2009)

4.2.2 Vizuální management

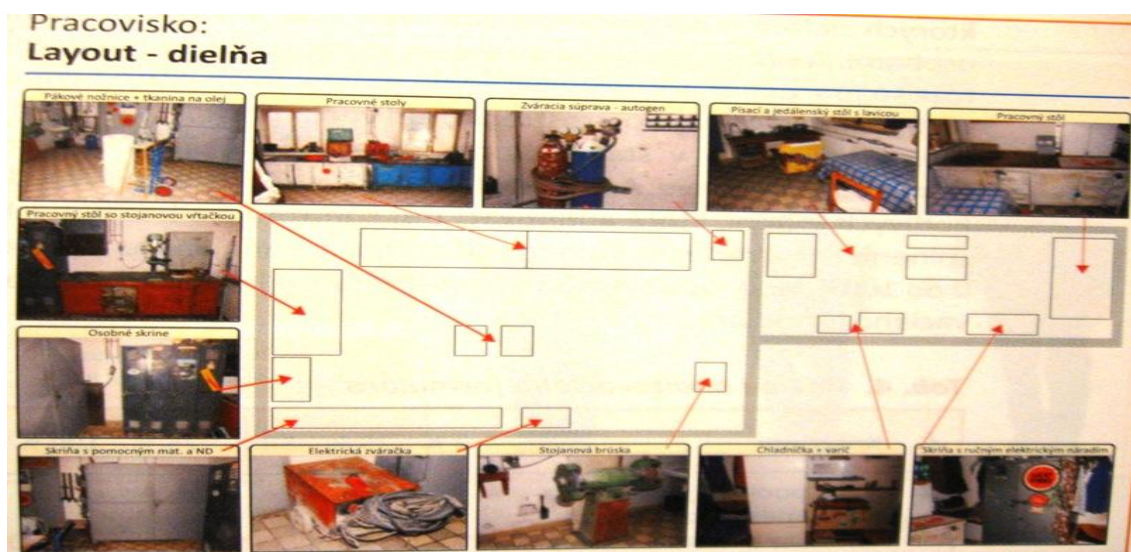
I přes rozvíjení nových informačních technologií a informačních systémů dochází k rozvoji jednoho z nejstarších způsobů komunikace a to komunikace vizuální. Člověk totiž vnímá až 80% informací vizuálně. Vizuální management se v dnešní době velmi často pojí s konceptem vizuálního pracoviště. Za vizuální pracoviště lze považovat pracoviště, které je jasně organizované, jasně uspořádané a jasně řízené a v němž jsou popsány všechny procesy - tyto podmínky tvoří předpoklady pro postupnou redukci plýtvání, autonomnost pracoviště a jeho postupné zeštíhlení. (Debnár, 2010)

Vizuální pracoviště využívá následující prostředky pro efektivní zobrazení informací a jejich sdílení:

- informační tabule, tabule kvality;
- obrazová dokumentace, obrázkové postupy;
- grafické označení na podlaze, na stěně, místa pro palety;
- signalizační zařízení aj. (Debnár, 2010; Košturiak a Gregor, 2002, E/6-3)

Cílem vizuálního managementu je podpořit:

- předání a sdílení informací o stavu procesu bez zbytečných zpoždění;
- stav řešených projektů;
- nasměrování informací o aktuálních problémech na každého pracovníka;
- rozvoj pocitu hrdosti a úspěchu v lidech. (Tuček a Bobák, 2006, s. 286)



Obr. 7 Příklad vizualizace – layout pracoviště vyvěšený ve výrobní hale (Burieta, 2010)

4.2.3 Layout pracoviště

V rámci štíhlého pracoviště je obvykle potřebné změnit **layout (uspořádání pracoviště)**. Plýtvání a nízká produktivita je velmi často způsobena tím, že se podniky nevěnují hledání optimální dispozice jednotlivých pracovišť. Tento nedostatek často jednoduše zjistíme tak, že při sledování toku výrobku musíme několikrát přejít podélně i příčně celým výrobním provozem nebo výrobním areálem. Důvodem pro tyto nesrovnalosti je často živelný rozvoj firmy nebo přílišná orientace na technologické uspořádání provozů. V prvním případě se často jedná o nutnou „historickou“ daň, v druhém případě však jde o zakořeněný zvyk mnoha projektantů a výrobních manažerů, že nejlepší organizace výroby je taková, při které je výroba na strojích stejného druhu řízena jedním pracovníkem v jedné oblasti. Plýtvání spojené s ortodoxním využíváním tohoto principu však může být mnohdy značné. Při technologickém uspořádání pracovišť lze pozorovat následující druhy plýtvání:

- chyby při plánování výroby;
- zbytečná manipulace a doprava;
- hromadění mezioperačních zásob a velká rozpracovanost;
- dlouhá průběžná doba výroby;
- obtížné zjištění příčin vadných výrobků;
- nerovnoměrný tok polotovarů a výrobků;
- nízká standardizace. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 55-56)

Layout (uspořádání pracoviště) jde ruku v ruce s ergonomií pracoviště a spočívá v účelném rozmístění jak veškerého vybavení tak i pracovníka. Cílem je, aby pracovník mohl pohodlně, bezpečně a s co nejmenší námahou provádět stanovené práce.

Hospodárnost pracovních pohybů vyžaduje dodržování následujících zásad:

- co nejmenší vzdálenost mezi jednotlivými předměty a ovladači;
- pro zajištění optimálního sledu pohybů umístit ve funkčním prostoru pracovníka materiál, nářadí a ovladače;
- nepoužívanější a těžké předměty se umísťují ve výši pracovní plochy;
- materiál má být uložen tak, aby dovoval rychlé a snadné uchopení.

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 69)

Nové uspořádání výroby také výrazně zjednodušuje a zkracuje materiálové toky, ale zároveň vytváří základní podmínky pro efektivní týmovou práci:

- vlastní teritorium týmu a zodpovědnost za daný proces;
- více obsluha a střídání práce;
- rozšiřování a obohacování práce atd. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)

4.2.4 Postup optimalizace rozmístění výrobních zařízení

Pracovníci Akademie produktivity a inovací uvádějí následující zkušenosti s optimalizací rozmístění výrobních zařízení v rámci zavádění štíhlého pracoviště.

Výchozí stav na mnoha pracovištích je charakteristický rozmístěním strojů, jež zabírá velkou plochu, mezi jednotlivými pracovišti existují velké vzdálenosti a vyskytuje se zde vysoká rozpracovanost. Pracovníci nemají přesně definováno, v jakých dávkách vyrábět a mezi kterými pracovišti se mají pohybovat. Role mistra či předáka není jasně definována. Na začátku směny dochází pouze k rozdělení, kdo má kde pracovat, a pak určitý dozor, aby výroba alespoň trochu fungovala. (Vítek, 2009)

Při změně úplně na začátku musí být přesně nadefinována oblast zlepšování ze strany managementu. Management musí být od začátku do zlepšování pracoviště zapojen a plně tuto cestu podporovat. Vedoucí výroby, mistr a výrobní pracovníci mají být taktéž do zlepšovacího procesu přímo a aktivně zapojeni. Nedílnou součástí první fáze projektu či zlepšování musí být nadefinování cíle.

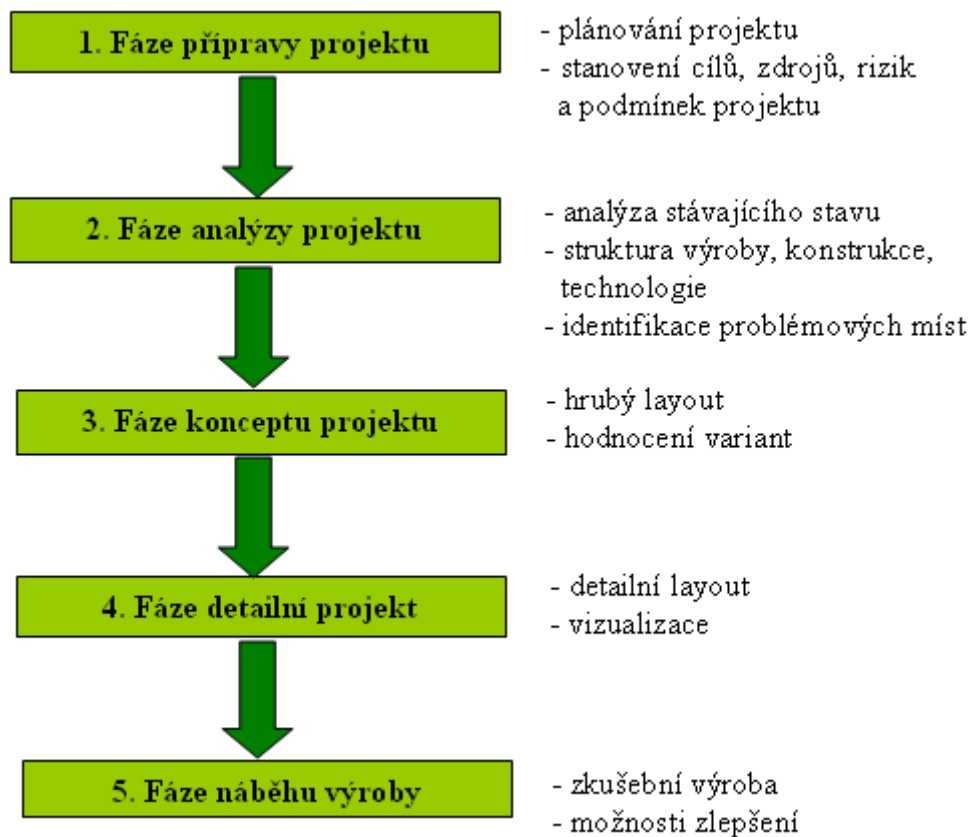
Druhou fází představuje podrobná analýza současného stavu. Velkou výhodou je volit nezájatý pohled, respektive nechat si analyzovat současný stav s externí pomocí. Většinou stačí několik dní s orientací na veškeré procesy a to výrobní i nevýrobní. Výstupem takové analýzy musí být získání přehledu o využití pracovníků na strojích se zaměřením na jejich způsob práce.

Vstupní analýza musí být rovněž zaměřena na systém plánování výroby a následný dopad na řízení výroby. Další součástí analýzy může být i analýza servisních procesů konstrukce, technologie, obchodu apod. V servisních útvarech se většinou objeví potenciál na zkrácení toku zakázky firmou a zkrácení průběžné doby výroby. Poslední důležitou oblastí vstupní analýzy má být primární identifikace plýtvání na strojích. Tato identifikace spolu

s analýzou příčin je silným hnacím prvkem při navrhování nového stavu rozmístění strojů bez plýtvání a pomůže k efektivnímu zapojení zaměstnanců.

Po vykonání těchto prvních dvou fází může firma začít navrhovat nový stav na pracovišti. (Vítek, 2009; Systém tahu ve výrobním prostředí, 2008)

Celkově lze průběh optimalizace rozmístění výrobních zařízení popsat v pěti fázích, které znázorňuje obrázek 8. Dle tohoto postupu bude postupováno v projektové části diplomové práce. Fází 5 – Náběhem výroby se již diplomová práce zabývat nebude.



Obr. 8 Postup optimalizace rozmístění výrobních zařízení (Vítek, 2009)

5 VYBRANÉ METODY STUDIA METOD A MĚŘENÍ PRÁCE

Studium metod a měření práce neboli analýza a měření práce zahrnuje soubor nástrojů a metod, jejichž cílem je zanalyzovat a změřit vykonávanou práci. Jde o jednu ze základních znalostí průmyslového inženýra. Při analýze práce jde především o identifikaci plýtvání v pracovních procesech.

Analýza práce získává informace o pracovních procesech, které jsou následně analyzovány s cílem objevit plýtvání, zaměřuje se na nalezení nejlepší cesty, jak dělat věci a přispívá k dosažení vyšší produktivity prostřednictvím eliminace plýtvání. (Časové studie, 2007)

Součástí analýzy práce je **analýza pracoviště**, která kvantifikuje, popisuje a definuje potenciály ke zlepšení, zvýšení kvality, produktivity, snížení plýtvání apod. Je nutné, aby před započítím jakékoliv změny byla nejdříve provedena kvalitní analýza, jelikož bez definování a popsání stavu bychom mohli své úsilí zaměřit na úplně jiné problémy než na ty, které jsou zásadní a pomohou nám vyřešit nedostatky. (Analýza pracoviště, 2009)

Měření práce je aplikace technik vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifikované práce kvalifikovaným dělníkem na definované úrovni výkonu. (Časové studie, 2007)

Výstupem těchto metod jsou návrhy na zlepšení současného stavu v těchto oblastech:

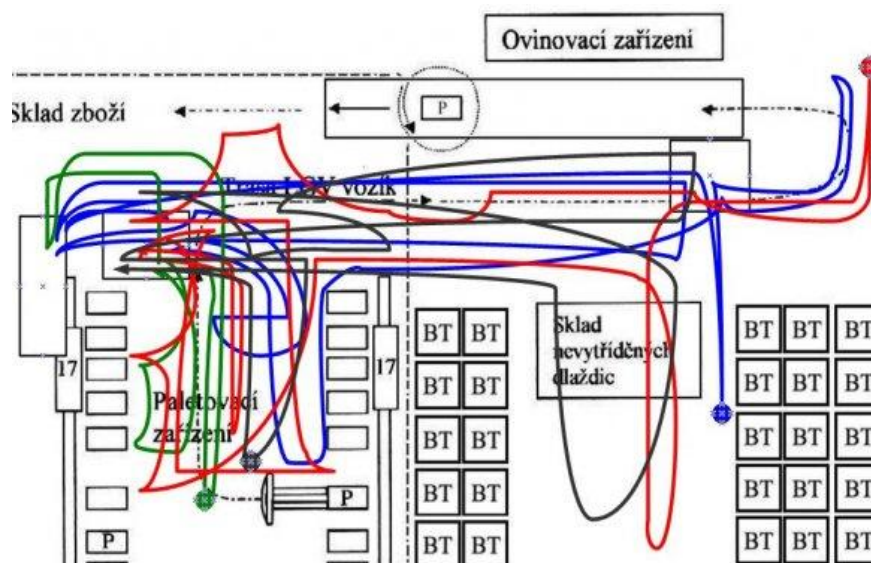
- změna layoutu;
- vizualizace pracoviště, zavedení metody 5S;
- úprava pracovních postupů;
- zlepšení ergonomie práce;
- změna pomůcek a nástrojů;
- zavedení andon signalizace;
- zavedení TPM;
- a další. (Analýza pracoviště, 2009; Časové studie, 2007)

Pro účely této diplomové práce je klíčovou metodou analýzy práce spaghetti diagram, který je přiblížen v dalším textu.

Spaghetti diagram

Spaghetti diagram zachycuje pohyb pracovníka v jistém časovém období. Do půdorysného zobrazení pracoviště (layout) se zachycují jeho veškeré pohyby. Díky diagramu jednoduše zobrazíme prostor, ve kterém se operátor pohybuje.

Spaghetti diagram může být podkladem k argumentaci ke změně layoutu daného pracoviště, kde se může i několikanásobně snížit množství chůze potřebné například na vyhotovení jednoho kusu výrobku. (Analýza pracoviště, 2009; Časové studie, 2007; Spaghetti Diagram for a Lean Process, 2008)



Obr. 9 Příklad Spaghetti diagramu (Časové studie, 2007)

Postup tvorby spaghetti diagramu může probíhat v následujících krocích:

- **Zvolení pracovníka a procesu, který bude mapován**
- **Sledování pracovníka během pracovního procesu** – v této fázi je vhodné dát pracovníkovi krokoměř, aby byla přesně naměřena vzdálenost, kterou nachodil. Při sledování pracovníka zakreslujeme jeho pohyby do připraveného layoutu pracoviště. Častou chybou při tvorbě spaghetti diagramu je kreslení čar přes zdi, což nepředstavuje reálný pohyb pracovníka. Je proto dobré mít výchozí layout připravený i s příčkami a zdi na pracovišti.

- **Analýza stávajícího stavu** – jde o rozbor ušlé vzdálenosti, možnosti zkrácení trasy, eliminaci zbytečných pohybů, přiblížení potřebných nástrojů apod.
- **Návrh a zakreslení mapy budoucího stavu layoutu** – vychází se z analýzy stávajícího stavu s přihlédnutím na zefektivnění procesu
- **Ověření správnosti návrhu layoutu s ostatními pracovníky** – ověření, zda navržený stav bude splňovat to, co od něj očekáváme a případná oprava nalezených nedostatků.
- **Uvedení návrhu do praxe**

(Spaghetti Diagram for a Lean Process, 2008; Spaghetti Diagram, 2012)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ZÁLESÍ A.S.

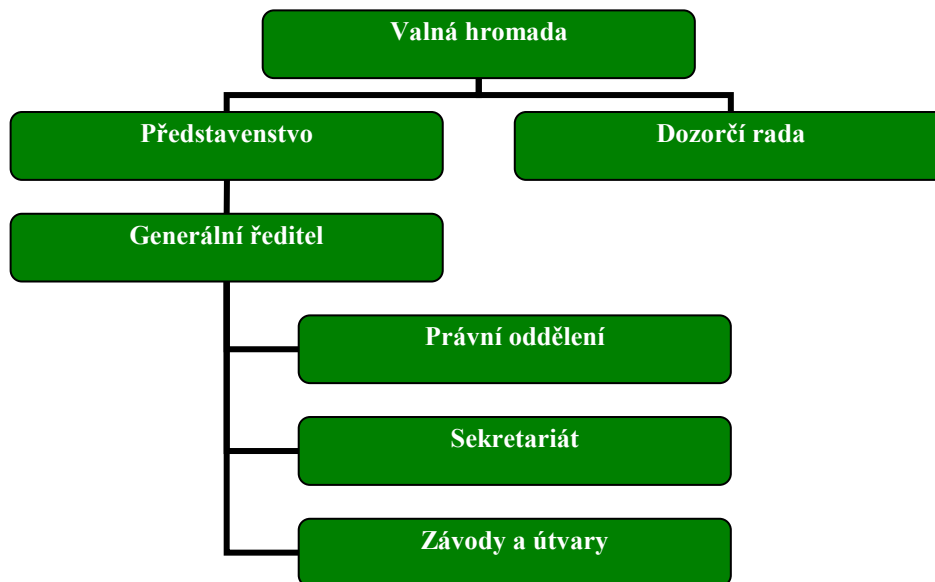
Zálesí a.s. je soukromou společností se stoprocentní účastí českého kapitálu. Společnost se může pochlubit dlouholetou tradicí, v různých podobách působí na českém a evropském trhu od roku 1953. V roce 2012 zaměstnávalo Zálesí a.s. průměrně 436 pracovníků.

Diverzifikace podnikatelských aktivit společnosti do několika výrobních oborů a služeb se v současném, rychle se měnícím ekonomickém klimatu jeví jako zásadní faktor snižující podnikatelská rizika a zvyšující ekonomickou stabilitu společnosti. (Zálesí a.s., ©2009)

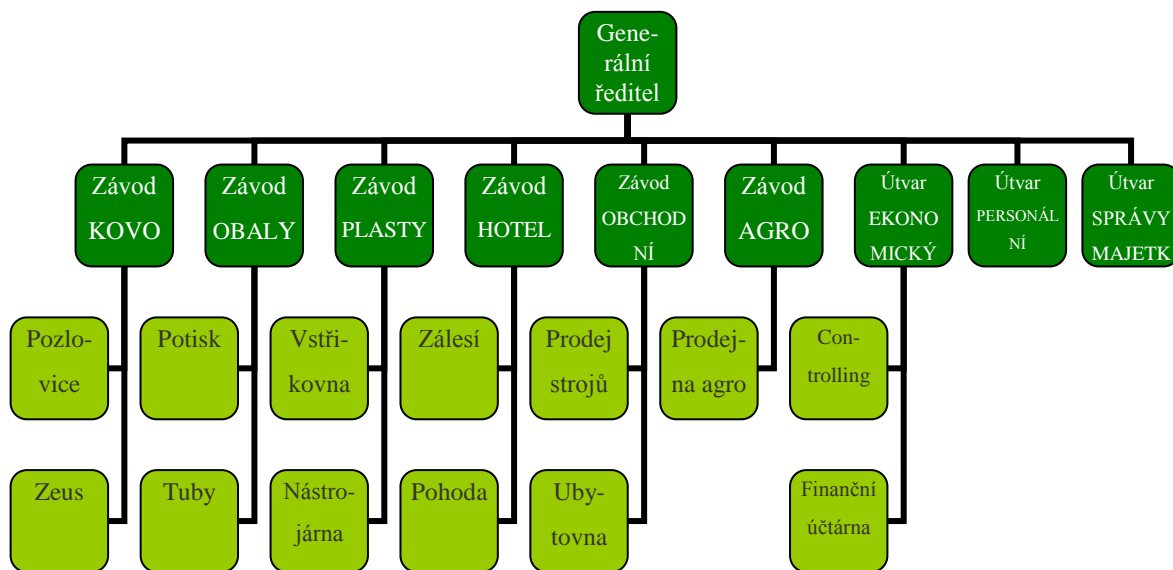


Obr. 10 Areál společnosti Zálesí a.s. (Zálesí a.s., ©2009)

6.1 Organizační struktura společnosti



Obr. 11 Organizační struktura Zálesí a.s. – nejvyšší úroveň (vlastní zpracování)



Obr. 12 Organizační struktura Zálesí a.s. (vlastní zpracování)

Jak ukazuje organizační struktura, společnost je dle výrobních oborů a poskytovaných služeb členěna na následující závody a útvary:

1. Závod Plasty

Prioritou závodu Plasty je výroba plastových dílů technologií vstřikováním. Závod disponuje vlastní konstrukcí, vývojem a výrobou vstříkovacích forem a je schopen zrealizovat kompletní výrobu vstříkovaných dílů včetně jejich montáže. Hlavním zaměřením je výroba pro automobilový průmysl. Nástrojárna i Vstříkovna je vybavena špičkovou technikou včetně dvoukomponentního vstřikování. Závodem Plasty a konkrétně provozem Nástrojárna se zabývá tato diplomová práce. (Zálesí a.s., ©2009)

2. Závod Obaly

Výroba laminátových tub pro kosmetický, farmaceutický a potravinářský průmysl je jedna z hlavních činností divize. Součástí této výroby je zpracování grafického návrhu tuby a potisk laminátové folie a etiket. (Zálesí a.s., ©2009)

3. Závod Kovo

Dlouhodobou tradicí má ve firmě strojírenská výroba. Spolupráce s významnými tuzemskými podniky přinesla postupný rozvoj této činnosti na dnešní vysokou technickou úroveň. Výroba probíhá na vysoce výkonných automatech a na CNC obráběcích strojích. (Zálesí a.s., ©2009)

4. Závod Hotely

Společnost se dále zabývá službami v cestovním ruchu. V lázeňském městě Luhačovice provozuje dva hotely v kategorii ***. Oba hotely mají status „Nestátního zdravotnického zařízení“. (Zálesí a.s., ©2009)

5. Obchodní závod

Je autorizovaným prodejcem traktorů značky Zetor, Valtra, Kubota. Do prodávaného sortimentu patří rovněž stroje a zařízení Pöttinger na zpracování půdy a sklizeň píce. Zálesí a.s. je rovněž výhradním dovozcem zametacích strojů a univerzálních nosičů švýcarské firmy Aebi MFH. Ke všem dodávaným strojům závod zabezpečuje záruční i pozáruční servis včetně prodeje náhradních dílů. (Zálesí a.s., ©2009)

6. Závod Agro

Historicky nejstarší výrobní činnost společnosti činí v současné době cca 2 – 3 % z celkového obratu ZÁLESÍ a.s. Hlavním zaměřením závodu je chov masných krav s převahou plemene Masný Simentál. Od roku 2004 jsou veškeré plochy převedeny z konvenčních ploch do systému ekologického zemědělství a produkce orné půdy je určena pro produkci vlastních krmiv. Stavy hovězího dobytka se v době letní pastvy pohybují od 900 do 1 000 ks. Závod rovněž provozuje maloobchodní prodejnu zemědělských potřeb. (Zálesí a.s., ©2009)

6.2 Podnikatelský model společnosti

Politika společnosti a zásady s ní související jsou závazné pro všechny úrovně společnosti, útvary a všechny zaměstnance a mohou být změněny pouze z rozhodnutí vedení společnosti a to jen písemně.

Vedení společnosti očekává od všech zaměstnanců společnosti maximální podporu při zajišťování následujících úkolů:

- **Spokojenost zákazníka**

Uspokojení potřeb a požadavků zákazníků je prioritní záležitost všech činností každého zaměstnance společnosti.

- **Kvalita výrobku**

Cílem je nabídnout zákazníkovi bezvadný výrobek a službu. Jedná se o nekončící proces, který se vyvíjí, protože neustále rostou požadavky zákazníka.

- **Zapojení zaměstnanců**

Vedení firmy klade velký důraz na spokojenost a motivaci svých zaměstnanců, jejich profesní rozvoj a pozitivní vnímání pracovního prostředí. Každý zaměstnanec si musí uvědomit, jak důležitá je jeho práce pro výsledek společnosti. Všichni vedoucí pracovníci musí být příkladem v přístupu ke kvalitě, ochraně zdraví při práci a ochraně životního prostředí a vytvářet podmínky pro ostatní.

- **Zlepšování pracovních procesů a prevence**

Cílem firmy je odstranit veškeré chyby v jednotlivých činnostech. Prevence je ekonomičtější než oprava chyb.

- **Zapojení dodavatelů**

Do výrobní činnosti je důležité zapojení dodavatelů, proto společnost sleduje a kontroluje vstupy do výrobních závodů, aby zamezila již na počátku výroby vznik nekvalitního výrobku. (Zálesí a.s., ©2009)

6.2.1 Vize společnosti

Vizí společnosti je vytvořit z firmy efektivně fungující organismus otevřený změnám, schopný obstát v náročném zákaznickém a konkurenčním, domácím i zahraničním prostředí.

Firemní motto Zálesí a.s.: „Zálesí – partner jistoty a jistota partnerství“. (Zálesí a.s., ©2009)

6.2.2 Strategie firmy

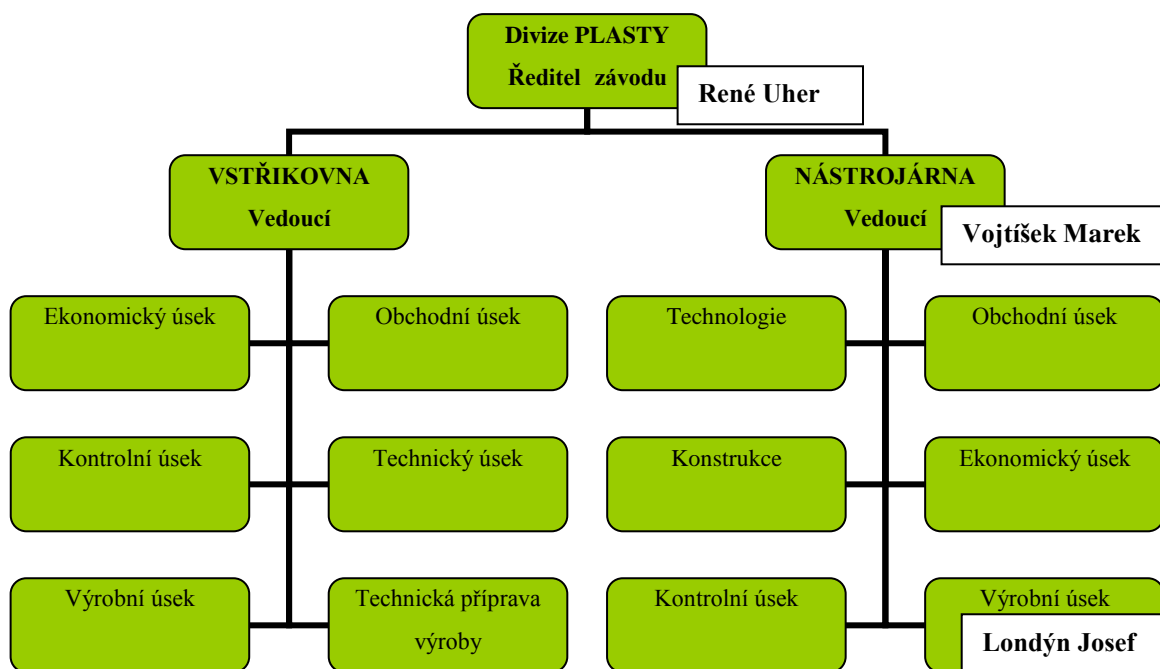
Výkonnost, produktivita a schopnost přizpůsobit se daným podmínkám, dobrý marketing a obchod, schopnost eliminovat tržní hrozby patří mezi hlavní kritéria, kterými se management Zálesí a.s. stále zabývá. Firma neustále zdokonaluje systém, který neumožní vyrobit a expedovat špatný výrobek nebo provést nekvalitní službu. (Zálesí a.s., ©2009)

6.3 Závod Plasty

Závod Plasty společnosti Zálesí a.s. patří mezi přední české výrobce plastových odlitků a vstřikovacích forem na výrobu plastů. Závod se dělí na dva provozy a těmi jsou provoz Vstřikovna a provoz Nástrojárna. Řízení jakosti v závodu probíhá dle norem řady ISO 9001 (Příloha P III) a ISO 14 001.

Průměrný počet zaměstnanců závodu pro rok 2012 byl 132 osob pro oba provozy.

6.3.1 Organizační struktura závodu Plasty



Obr. 13 Organizační struktura Závodu Plasty (vlastní zpracování)

6.3.2 Provoz Vstřikovna

Výroba závodu Plasty je zaměřena především na tato odvětví průmyslu:

- automobilový průmysl – 40%, reproduktory, montované kabeláže, dveřní a sedadlové uzavírací systémy, bezpečnostní pásy, součásti řadicích pák;
- elektrotechnický průmysl – 25%, bílá technika, požární alarmy, průmyslové baterie, regulátory topení, chlazení, termoregulace;
- obalový průmysl – 30% - výroba tubových a lahvových uzávěrů;
- ostatní – 5%, výroba technických výlisků. (Zálesí a.s., ©2009)

Vstřikovna disponuje 31 vstřikovacími stroji s uzavírací silou od 35 do 700 tun.

6.3.3 Provoz Nástrojárna

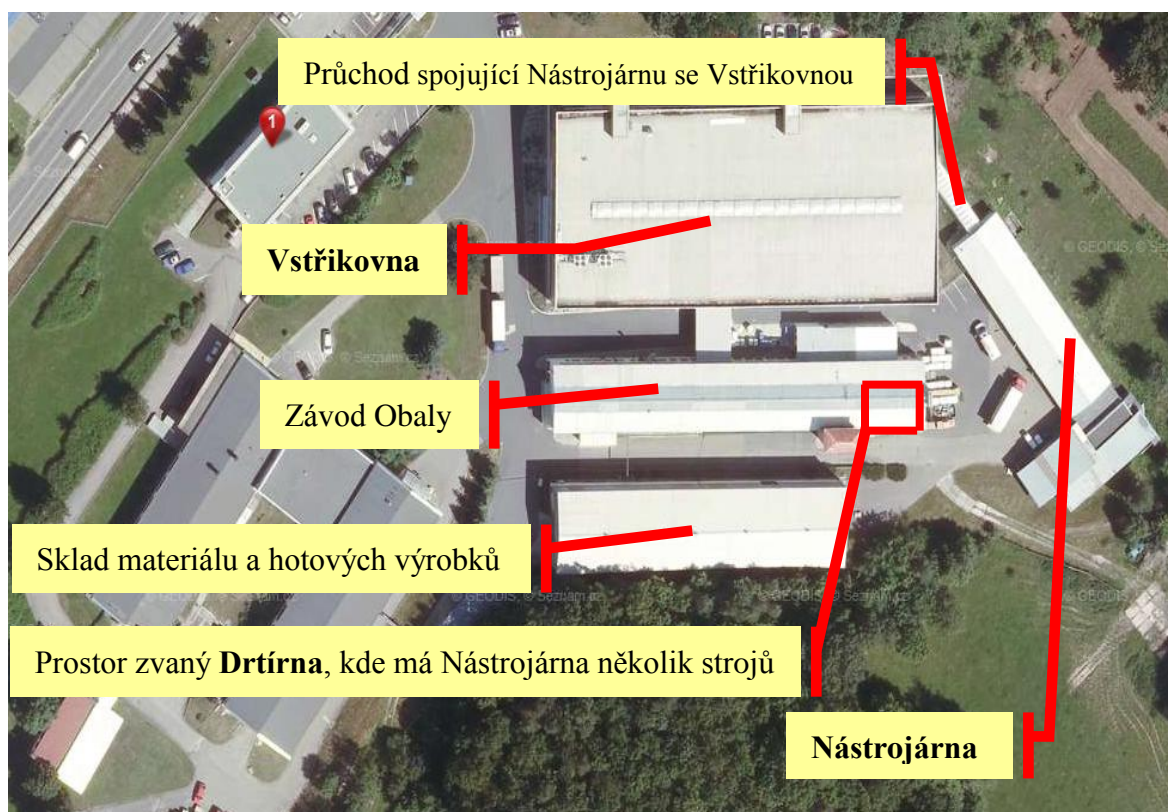
Závod má více jak třicetileté zkušenosti s výrobou forem pro vstřikování plastů a speciálních zařízení pro linky na výrobu tub. Předností výroby jsou znalosti výroby mnohonásobných forem pro tubové a lahvévé uzávěry. Nástrojárna se zabývá také opravami vstřikovacích forem pro potřeby Vstřikovny (interní zákazník).

Vyráběné formy jsou určeny jak pro interní zákazníky (Vstřikovnu) tak i externí zákazníky. Výroba forem pro Vstřikovnu představuje přibližně 75% celkové produkce. Nástrojárna vyrábí formy o maximální velikosti modulu 500 x 700 mm a hmotnosti do 800 kg. Výroba probíhá podle norem systému řízení jakosti ISO 9001.

Provoz Nástrojárny bude detailně přiblížen v následujících kapitolách.

6.4 Členění budov v areálu zálesí a.s.

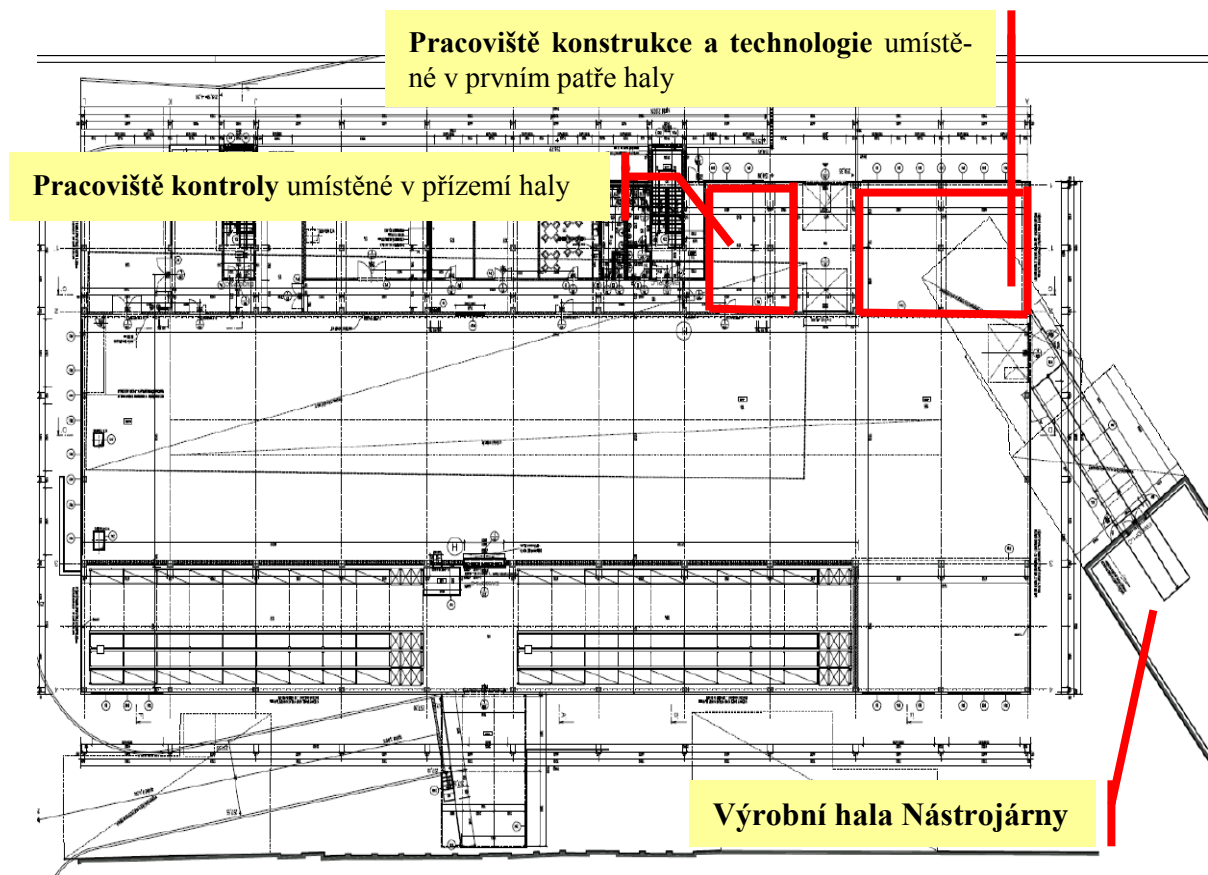
Členění budov v areálu závodu je znázorněn na následujícím obrázku.



Obr. 14 Letecký pohled na areál závodu Plasty a závodu Obaly společnosti Zálesí a.s. (vlastní zpracování)

V areálu Zálesí a.s. se nachází budovy jak závodu Plasty tak také závodu Obaly (Obr. 14). Tyto závody mají společný centrální sklad, kde se skladuje materiál i hotové výrobky.

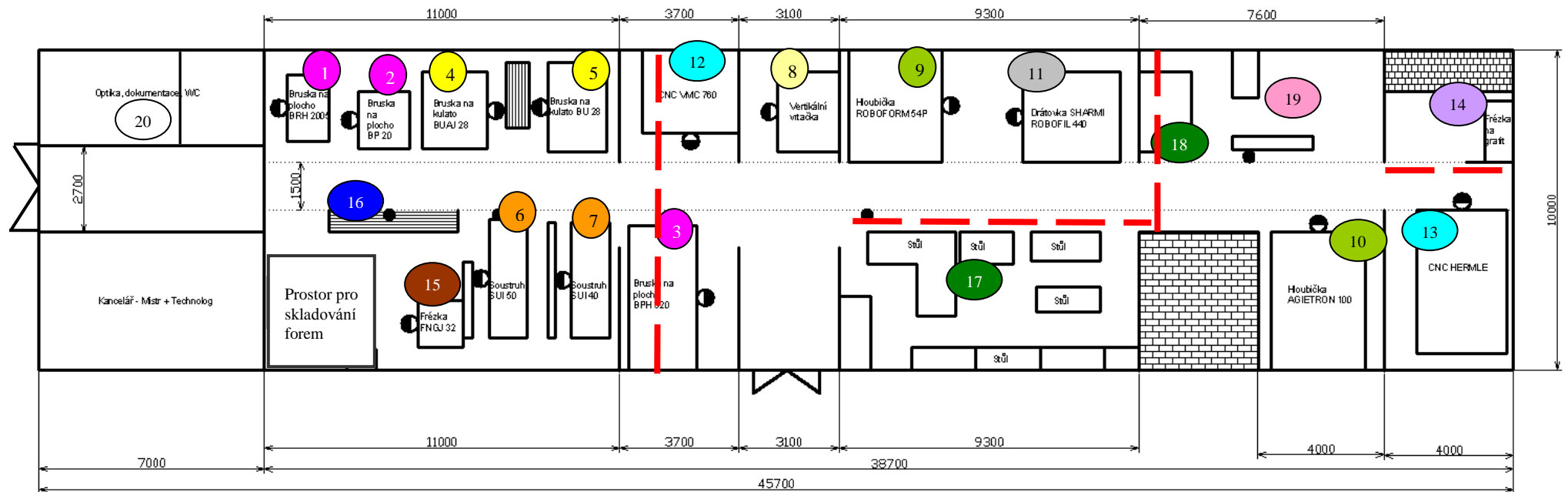
Provoz Nástrojárny v sobě zahrnuje čtyři pracoviště – konstrukce, technologie, výroby a kontroly. Pracoviště konstrukce, technologie a kontroly se nachází v hale Vstříkovny, která s výrobní halou Nástrojárny přímo sousedí (Obr. 15). Hala Vstříkovny byla vystavěna v roce 2008, proto existují detailní plány budovy. Následující obrázek znázorňuje rozmístění jednotlivých pracovišť Nástrojárny v půdorysném zobrazení hal.



Obr. 15 Pracoviště konstrukce, technologie a kontroly znázorněné v půdorysu haly Vstříkovny (vlastní zpracování)

Výroba v Nástrojárně se v současné době soustřeďuje v hale o ploše 470 m². Závod nedisponoval nákresem výrobní haly v papírové ani elektronické podobě, bylo proto nutné, aby diplomantka prostory haly vyměřila a vytvořila layout současného rozmístění pracoviště. Vyměření prostoru diplomantka provedla pomocí 20 m pásového měřidla a metru.

Současný layout pracoviště Nástrojárny



Obr. 16 Layout současné Nástrojárny zakreslený v programu AutoCAD (vlastní zpracování)

Jeřábová dráha



● Obsluha stroje

Legenda:

1 Bruska na plocho BRH 2005	6 Soustruh SUI 50	11 Drátovka Sharmi	16 Regál kontroly
2 Bruska na plocho BP 20	7 Soustruh SUI 40	12 OC VMC 760	17 Pracoviště mechaniků 1
3 Bruska na plocho BPH 320	8 Vrtačka radiální	13 OC Hermle	18 Pracoviště mechaniků 2
4 Bruska na kulato BUAJ 28	9 Hloubička Roboform	14 Frézka na grafit	19 Regály s elektrodami a grafitem
5 Bruska na kulato BU 28	10 Hloubička Agie	15 Fréza	20 Profil projektor Starrett

Je zřejmé, že **současný stav rozmístění strojů** ve výrobní hale je **neefektivní**. Hala byla vystavěna v 70. letech 20. století a sloužila původně jako garáž pro traktory. Nástrojárna se do těchto prostor přesunula v roce 1985. Nové stroje byly zpravidla umístovány tam, kde vzniklo místo například těsnějším seskupením stávajících strojů. V roce 2007 se hala stavebně upravovala – došlo k bourání některých příček a hala se rozšířila o část, kde nyní stojí stroj CNC Hermle (č. 13, Obr. 16) a Fréza na grafit (č. 14, Obr. 16). Mezi nejnovější stroje v Nástrojárně patří CNC Hermle (pěti-osé obráběcí centrum) z roku 2007, drátovka Sharmi (č. 11, Obr. 16) a hloubicí stroj Roboform (č. 9, Obr. 16) z roku 2000. Naopak nejstarší stroje jsou brusky a soustruhy nakoupené v 80. letech 20. století.

Jak je z layoutu patrné, **stroje stejného typu ani pracoviště mechaniků nejsou sdruženy v jednom místě** (č. 18 a 19, Obr. 16). Konkrétně na pracovišti mechaniků by měly být všechny montážní stoly umístěny do prostoru, aby mohla být využita veškerá jejich plocha. V současnosti mechanik využívá jen přední část montážního stolu (č. 18, Obr. 16), na stranu stolu přiřazenou ke zdi se nelze dostat (jde o stůl o velikosti 162 x 250 cm).

V hale jsou umístěny čtyři jeřábové dráhy, které slouží ke zvedání těžkých dílců i dokončených forem. Vhodné je, když se **v dosahu jeřábu** nachází **všechny stroje**, snižuje se tím fyzické zatížení pracovníků. Tento problém bude řešen v projektové části práce.

Za kanceláří mistra se nachází prostor pro skladování forem určených k opravě. Hotové formy se skladují v prostoru výrobní haly Vstřikovny.

Velkou nevýhodou současného uspořádání prostor také je, že **Nástrojárna má umístěny 4 své stroje v Drtírně**. Drtírna je od Nástrojárny vzdálena 45 metrů, což je z hlediska štíhlosti výrobního procesu nepřijatelné, navíc se zde dochází přes venkovní prostory. V Drtírně je nevyhovující teplota (především v zimě), jelikož se tyto prostory příliš nevytápí. Nejpoužívanějším strojem je zde Pískovačka (potřebná při opravách forem), kterou využívají mechanici denně (někdy i 4x denně). Ostatní stroje – brusky a pásová pila (viz kap. 7.1) jsou využívány minimálně – cca několikrát do měsíce.

Další problém představuje **umístění pracoviště kontroly**, které není součástí výrobní haly Nástrojárny. Mezioperační i konečná kontrola dílců je velmi častá, proto je velmi neefektivní, že pracovník kontroly musí pro kontrolované dílce docházet 50 metrů. Z tohoto důvodu zde dochází k výrazným prostojeům, jelikož pracovník kontroly dílce vyzvedává z regálu kontroly v průměru pouze 2x denně.

7 CHARAKTERISTIKA VÝROBY A VÝROBNÍCH PROSTOR

Cílem této kapitoly je seznámit čtenáře se strojním parkem, s pracovníky Nástrojárny a také s procesem výroby vstřikovacích forem. Tyto informace slouží pro pochopení souvislosti v procesu výroby a poslouží jako podklad pro návrh nového layoutu, jenž bude řešen v projektové části práce.

7.1 Strojní vybavení a zařízení

Obecně lze říci, že k výrobě vstřikovacích forem je zapotřebí:

- Moderní strojový park umožňující výrobu forem v požadované kvalitě.
- Dokonalá a moderní měřidla pro kontrolu rozměrů jednotlivých dílců i celků.
- Vysoká kvalifikovanost pracovníků a jejich osobní zodpovědnost za vykonanou práci.

Na základě rozhovoru s technologem diplomantka zjistila, že výroba vstřikovacích forem představuje přibližně toto časové rozdělení technologických operací:

- Frézování 30%
- Montáž a ruční práce 25%
- Broušení 20%
- Elektroerozivní obrábění 15%
- Soustružení 10%

Co se týče ručních prací tak i v dnešní době je velké množství operací, které se musí vykonat ručně nebo ruční mechanizací. Jde zejména o dokončovací operace jako leštění, dokončování tvarů apod.

Provoz do příchodu diplomantky nedisponoval řádným seznamem strojů, proto bylo nutné tento seznam vytvořit. V současnosti se ve výrobní hale Nástrojárny nachází 16 velkých strojů, jejichž seznam spolu s rozměry je uveden v následující tabulce. Průměrné stáří strojového parku je 20 let.

Tab. 3 Seznam strojů Nástrojárny umístěných ve výrobní hale (vlastní zpracování)

Číslo	Seznam strojů	Označení	Rozměry v cm	Venkovní přístroj
1	Bruska na plocho	BRH 20.05	130 x 205	
2	Bruska na plocho	BP 20	160 x 180	
3	Bruska na plocho	BPH 320	210 x 450	
4	Bruska na kulato	BUAJ 28	200 x 240	
5	Bruska na kulato	BU 28	180 x 280	
6	Soustruh	SUI 50	120 x 360	
7	Soustruh	SUI 40	120 x 360	
8	Vrtačka radiální	VO 50	250 x 290	
9	Hloubicí stroj	ROBOFORM 54P	290 x 380	chladicí přístroj
10	Hloubicí stroj	AGIETRON 100	350 x 490	
11	Drátovka	SHARMI ROBOFIL 440	300 x 300	
12	CNC	VMC 760	320 x 350	
13	CNC	HERMLE	390 x 470	odsávačka grafitu
14	Frézka na grafit	AZK	90 x 190	
15	Fréza	FNGJ 32	140 x 148	
16	Měřicí přístroj	Profil Projektor Starrett	50 x 60	

Součástí vybavení Nástrojárny jsou také měřidla, která jsou nezbytná pro kontrolu přesnosti vyráběných dílů. Přímo ve výrobní hale se nachází měřicí přístroj Profil Projektor Starrett (Obr. 17), který slouží na orientační kontrolu dílů. Tento přístroj využívá buď pracovník kontroly, nebo technolog sedící v kanceláři s mistrem.

Na pracovišti kontroly vzdálené 50 metrů od výrobní haly se nachází **3D kontrolní měřicí přístroj IMPACT** (Obr. 17), který je společný pro oba provozy – Vstřikovnu i Nástrojárnu, je obsluhován pracovníkem kontroly a slouží k velmi přesné kontrole dílců.



Obr. 17 Kontrolní měřicí přístroj IMPACT a Profil Projektor Starrett (vlastní zpracování)

V prostorách Drtírny, vzdálených od výrobní haly Nástrojárny 45 m, se nachází další stroje (Tab. 4), které se z důvodu nedostatečného prostoru již nevejdou do samotné haly. Nejvíce využívaný stroj v Drtírně je Pískovačka, který využívají denně mechanici.

Tab. 4 Stroje umístěné v Drtírně (vlastní zpracování)

Číslo	Seznam strojů	Označení	Rozměry v cm
1	Pásová pila	PEGAS	240 x 150
2	Bruska	BN 1	100 x 50
3	Bruska	BN 102 C	200 x 200
4	Pískovačka	TKB – 2	290 x 130

7.2 Pracovníci Nástrojárny

V Nástrojárně pracuje celkem 33 pracovníků, z toho 22 pracovníků pracuje přímo ve výrobě jako obsluha strojů či mechanik. Provoz neměl k dispozici kvalifikační matici, proto diplomantka získala pouze nejasný přehled o tom, jaké stroje který pracovník obsluhuje. Tento nedostatek – neexistence kvalifikační matice bude řešen v projektové části práce.

Tab. 5 Členění pracovníků – Nástrojárna (vlastní zpracování)

Funkce		Počet pracovníků	
Vedoucí nástrojárny		1	
Ekonom		1	
Řidič (kooperant)		1	
Technolog		4	
Konstruktér		2	
Pracovník kontroly		1	
Mistr		1	
Mechanik		5	
Obsluha	Bruska na plocho	BRH 20.05	17
	Bruska na plocho	BP 20	
	Bruska na plocho	BPH 320	
	Bruska na kulato	BUAJ 28	
	Bruska na kulato	BU 28	
	Soustruh	SUI 50	
	Soustruh	SUI 40	
	Vrtačka radiální	VO 50	
	Hloubicí stroj	ROBOFORM 54P	
	Hloubicí stroj	AGIETRON 100	
	Drátovka	SHARMI ROBOFIL 440	
	CNC	VMC 760	
	CNC	HERMLE	
Frézka na grafit	AZK		

Výroba vstřikovacích forem je složitý proces, který vyžaduje vysoce kvalifikované a zaškolené pracovníky. Výroba dílců probíhá s přesností na 0,01 mm (technické označení stupně přesnosti IT 6 – IT 7).

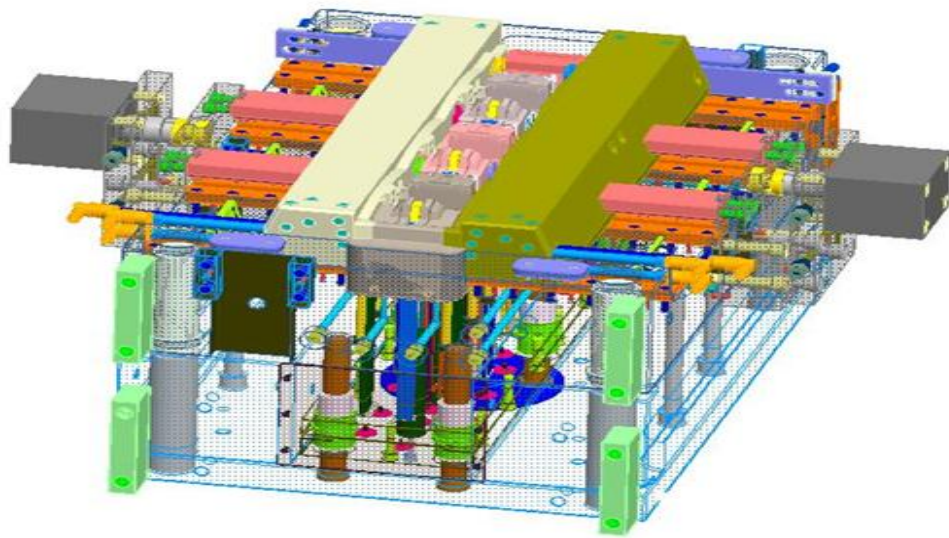
Zaučení nových pracovníků je dlouhý proces. Vzhledem k charakteru výroby nelze při obsluze strojů spoléhat na manuály strojů a standardy postupu. Všechny nutné znalosti si pracovníci předávají osobně a teprve praxí získává nový pracovník potřebnou zručnost a rychlost při obsluze stroje. Pracovníci musí být také schopni pracovat s výkresovou dokumentací.

Dle slov mistra a pracovníků je k zaučení obsluhy hloubicího přístroje, drátovky, obráběcích center zapotřebí minimálně 5 týdnů. V této době se obsluha seznámí se základními funkcemi a programováním stroje. Teprve po roce praxe je pracovník schopen řešit samostatně většinu problémů.

U mechaniků je doba potřebná na zaučení ještě delší, jelikož kromě samotné montáže formy musí mechanik zvládat i opravy poškozené formy, což vyžaduje značné zkušenosti. Obecně lze říci, že až po dvou letech praxe je mechanik samostatný a dokáže si poradit s většinou problémů. Čtyři z pěti mechaniků pracujících na této pozici pracují ve společnosti více jak 10 let.

7.3 Výroba vstřikovacích forem

Výroba vstřikovacích forem je jednou z nejsložitějších výrob vůbec. Jedná se o **neopakovanou kusovou výrobu**, kde každá jednotlivá vyráběná forma je jedinečná. Nástrojárna vyráběla ve své historii pouze dvě identické formy v tříletém časovém intervalu. Vstřikovací forma se skládá z jednotlivých komponentů (rám, tvarové díly a další příslušenství), jejichž počet se liší u každé formy v závislosti na požadavcích zákazníka na výstřik.



Obr. 18 Model vstřikovací formy v 3D konstrukčním systému (Zálesí a.s., ©2009)



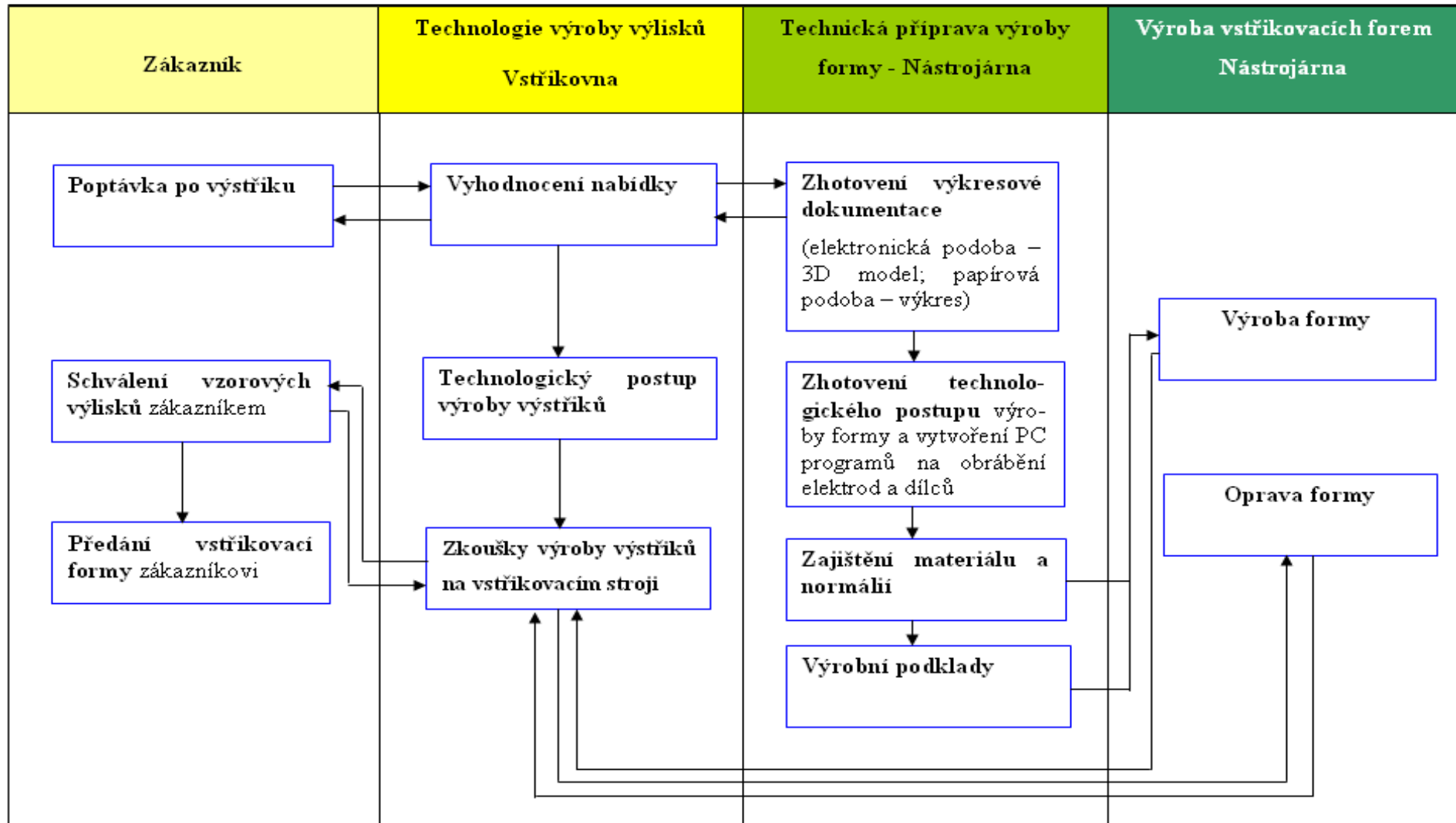
Obr. 19 Příklad dokončené vstřikovací formy (Zálesí a.s., ©2009)

Na základě rozhovoru s mistrem a technologem diplomantka zjistila, že ustálený sled činností při realizaci formy spolu s časovou náročností (odvíjející se od konkrétních požadavků na formu) představuje:

- **Jednání se zákazníkem a konstrukční projekt** = 5 – 10% průběžné doby výroby.
- **Konstrukce vstřikovací formy** = 10 – 20% průběžné doby výroby.
- **Technická příprava výroby** = 5 – 15% průběžné doby výroby.
- **Výroba vstřikovací formy** = 40 – 70% průběžné doby výroby.
- **Zkoušení, úprava a předání vstřikovací formy** = 5 – 15% průběžné doby výroby.

Průběžná doba výroby vstřikovací formy od objednávky až po předání formy zákazníkovi se dle složitosti formy pohybuje od 8 do 19 týdnů.

Na následujícím Obr. 20 je vyobrazeno schéma procesu realizace formy od zjištění poptávky po výstřiku až po předání formy zákazníkovi. Ze schématu je zřejmé, že proces výroby vstřikovací formy je velmi složitý a vyžaduje úzkou spolupráci obou provozů. Nástrojárna vyrábí 75% vstřikovacích forem pro interního zákazníka Vstřikovnu, pouze 25% forem se vyrábí pro externí zákazníky (Dura, Brano, Visteon atd.).



Obr. 20 Postup výroby vstříkovací formy (vlastní zpracování)

K výrobě vstřikovací formy lze využít normálií, což jsou hotové součásti nebo polotovary, které se dále dle požadavků upravují. Dodavatelem materiálu a normálií (polotovarů) Nástrojárny je firma Top Trade Vsetín. Od okamžiku objednávky materiálu je firma Top Trade schopna dodat potřebný materiál a normálie v dodacím termínu 3 dnů. Po doručení je materiál složen na paletě v bočním vchodu Nástrojárny (každý polotovar přichází spolu s popiskem označujícím jakost a rozměr materiálu, Obr. 21) a je vizuálně zkontrolován mistrem.



Obr. 21 Přijatý materiál a normálie s popisky
(vlastní zpracování)

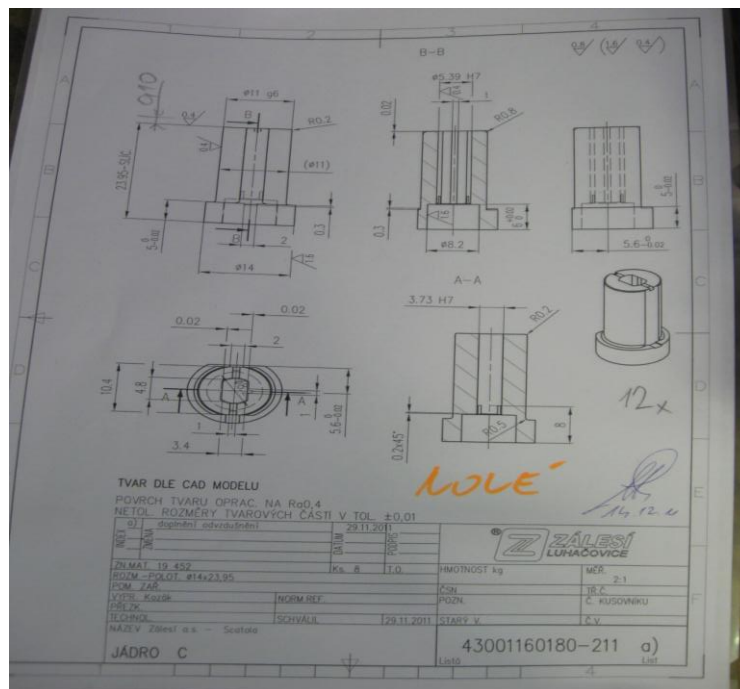
Následně jsou všechny díly mistrem rozříděny a ke každému kusu je přiřazen technologický postup spolu s výkresem (Obr. 22, Obr. 23).

Jednotlivé operace a pracoviště, kterými dílec s označením „Jádro C“ projde, než získá požadované parametry a kvalitu.

ZÁLESÍ ZL a.s. Provoz NÁSTROJÁRNA		TECHNOLOGICKÝ POSTUP			ZAKAZKA
MATERIAL 19 452		ROZMĚR Ø 16 - 28	KS 12	POZICE 211	
OPERACE	PRACOVISTĚ	TC	POPIS PRÁCE	list č.1	
1	ME		Řezat		
2	SN		Upnout, zarovnat čelo, soustružit Ø 14 + 0,2 Srazit hranu Přepnout, zarovnat čelo na L = 23,95 + 0,4 Soustružit Ø 11g6 + 0,3 k míře 5 + 0,3 (0,1/ 0,2) odjehlit Přepnout, vrtat otvor Ø 2,5 pomocně pro drát. Vrtat a soustružit zahloubení Ø 8,2 / 6 - 0,1 Odjehlit		
3	KAL		Kalit na HRC 54 + 2		
4	BK		Brousit Ø 14 pomocně, brousit Ø 11g6	2 míře 5,2	
5	BR		Brousit čela na L = 23,95 k míře 5 - 0,02 Brousit zploštění na míru 5,6 - 0,02		
6	HL		Erodat zahloubení Ø 8,2 / 6 + 0,02		
7	DR		Program Řezat tvarový otvor Ø 5,39 H7 / 3,73 H7		
8	BR		Brousit zploštění průměru 11 g9 na míru 10,4 Brousit drážku š = 1 hl. 0,02 na čele Ø 11g6		
9	HL		Erodat drážka pro odvodušnění ve tvarovém otvoru k míře 8 Erodat drážky š = 2 hl. 0,3 na čele Ø 14		
10	ME		Zaoblit hrany na R 0,8 a R 0,2		
VYPRACOVAL Michalok 18.1.2012		NAZEV DÍLCE Jádro C		Č.V. 43001160180 - 211a	

Police 211 je informací pro mechaniky, na které místo ve vstřikovací formě bude dílec při finální montáži ustaven. Je zřejmé, že tato konkrétní forma čítá více než 211 dílců.

Obr. 22 Technologický postup pro výrobu dílce (vlastní zpracování)



Obr. 23 Ukázka výrobní dokumentace (vlastní zpracování)

Výroba konkrétní formy

V následujícím textu je objasněna výroba konkrétní vstřikovací formy. Pro účely návrhu nového layoutu je nutné porozumět organizaci výroby a činnostem s ní spojené.

Zvolená forma patří mezi nejsnadnější formy, které Nástrojárna vyrábí. Všechny dílce (pozice) potřebné na výrobu formy spolu s dobou trvání jednotlivých operací jsou uvedeny v Příloze PI.

Přehled o výrobě jednotlivých pozic diplomantka získala od mistra Nástrojárny, který má k dispozici tyto výkazy pro každou formu, ať již dokončenou či rozpracovanou. Celý systém funguje tak, že již před započítáním výroby existuje technologický postup pro každou pozici formy. Jakmile se s výrobou začne, pracovník po každé provedené operaci na dílci vykáže k dané operaci technologického postupu do systému čas (PC umístěný u kanceláře mistra), který u něj tento dílec strávil. K dispozici je tak stále přehled o tom, v jakém stupni rozpracovanosti se daná forma nachází.

Následující tabulka uvádí údaje pouze o vybraných pozicích (dílech) z této formy.

Tab. 6 Výroba vybraných pozic formy (vlastní zpracování)

	Pozice 9	Tvárník	min
Operace	1	Hermle	80
	2	Hermle	20
	3	Vrtačka	100
	4	Kalírna	4320
	5	Bruska na plocho	230
	6	Drátovka	700
	7	Hermle	90
	8	Hloubička	210
	9	Kontrola	15
	Pozice 10	Čelist	
Operace	1	Hermle	210
	2	Hermle	50
	3	Hermle	450
	4	Hermle	400
	5	Vrtačka	170
	6	Kalírna	4320
	7	Hermle	4830
		(výroba elektrod – 100 ks)	
	8	Bruska na plocho	700
	9	Drátovka	510
	10	Hermle	150
	11	Hloubička	3420
	(využití elektrod)		
12	Kontrola	15	

Jak je patrné z Tab. 6, každá pozice musí projít řadou operací ve sledu určeném technologickým postupem, aby získala potřebné parametry. Časy uvedené v tabulce představují časy přestavby strojního zařízení obsluhou spolu s čistým operačním časem stroje.

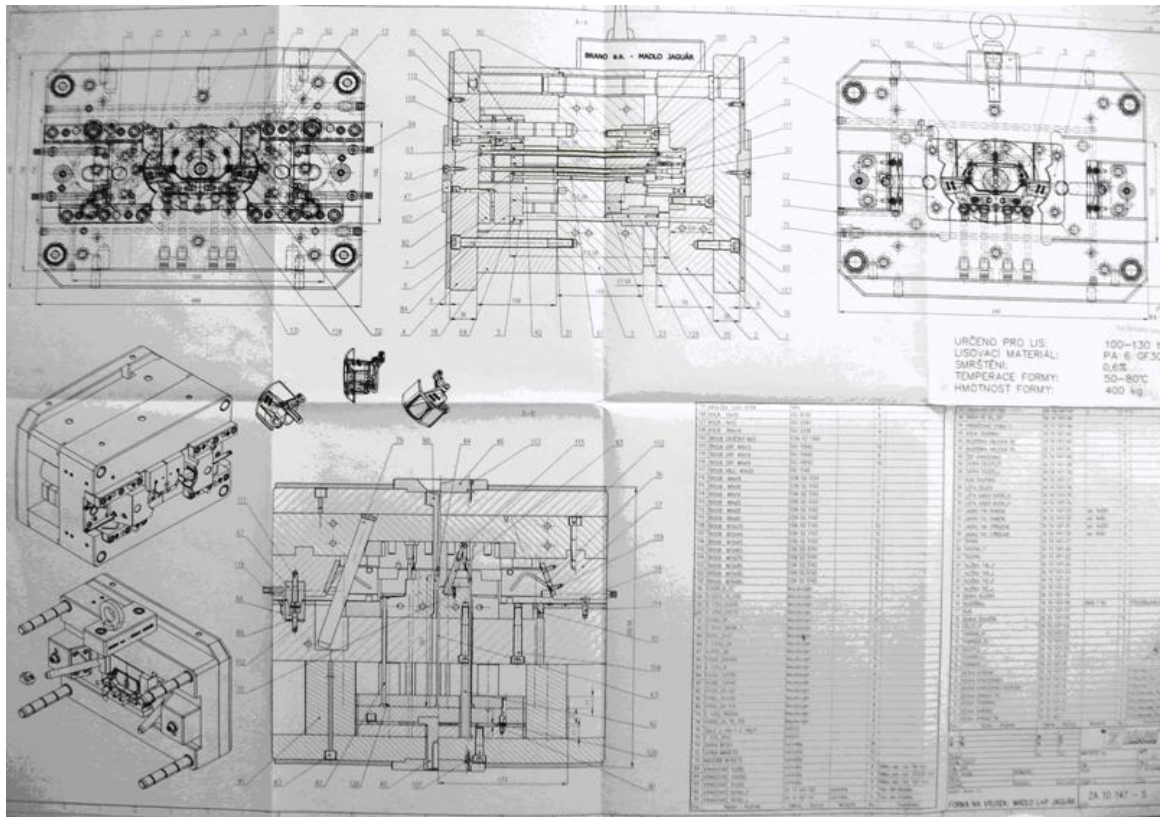
Do výroby je přednostně uvolňován nejsložitější dílec s nejvyšší časovou náročností výroby – v tomto případě Pozice 10 – Čelist, u něhož celkový čas výroby činil 13 095 min (218,25 h). V uvedeném čase je zahrnuta i operace kalení v Kalírně. Jelikož Nástrojárna nedisponuje vlastním zařízením na kalení, využívá zakázkové Kalení ve Slavičíně. Do Kalírny jsou odesílány všechny dílce, které vyžadují tepelnou úpravu z důvodu zvýšení jakosti a životnosti (jde zejména o dílce, které tvoří dutinu formy a ta následně určuje tvar finálního výstřiku). Do Kalírny vozí řidič Nástrojárny dílce ve chvíli, kdy je jich shromážděno více (1x až 3x v týdnu, dle potřeby). Z Kalírny se dílec vrací běžně za tři dny. V případě nutnosti je Kalírna schopná dodat dílec i dříve, ale pouze za cenu vyšších nákladů.

Každá pozice (dílec) sestává také z operace Kontrola s časem trvání 15 minut. Jde o kontrolu, kterou provádí pracovník kontroly na měřicím přístroji Profil Projektor Starrett nebo 3D kontrolním měřicím přístroji IMPACT. Kontrola se na dílci provádí vždy po operaci bezprostředně předcházející kalení (proces kalení je finančně i časově náročný a tímto postupem se zajišťuje, aby do kalírny odešly pouze dílce splňující veškeré nároky na kvalitu). Na kontrolu jdou dále všechny dílce po operaci na obráběcím stroji Hermle, drátovacím a hloubicím přístroji. Čas kontroly 15 minut je tedy součtem všech mezioperačních kontrol včetně kontroly hotového dílce.

Dále je třeba upozornit, že uvedené časy trvání výroby nezahrnují čekání dílců mezi jednotlivými operacemi. Čekací časy se velmi různí, protože Nástrojárna souběžně vyrábí několik forem (dvě až pět forem). Počet vyráběných forem je dán množstvím zakázek. Na tomto místě je také nutné připomenout, že se Nástrojárna zabývá také opravami forem pro potřeby Vstřikovny, což zabírá 30 – 40% časového fondu Nástrojárny. Prioritní operace se proto určují velmi operativně, ale obecně platí, že opravy forem mají přednost před výrobou nových (nefunkční forma zastaví výrobu na Vstřikovně).

Ve chvíli, kdy jsou všechny pozice (dílce) vyrobeny, přichází na řadu montáž. Montáž této vstřikovací formy trvala 4030 minut (67 h). Mechanik skládá jednotlivé očíslované pozice do podoby finální formy dle výkresové dokumentace.

Prodejní cena této konkrétní formy činila 499 000 Kč. Zisk z formy činí obvykle 20 – 30% z prodejní ceny.



Obr. 24 Výkresová dokumentace s detailním popisem určená pro mechaniky (vlastní zpracování)

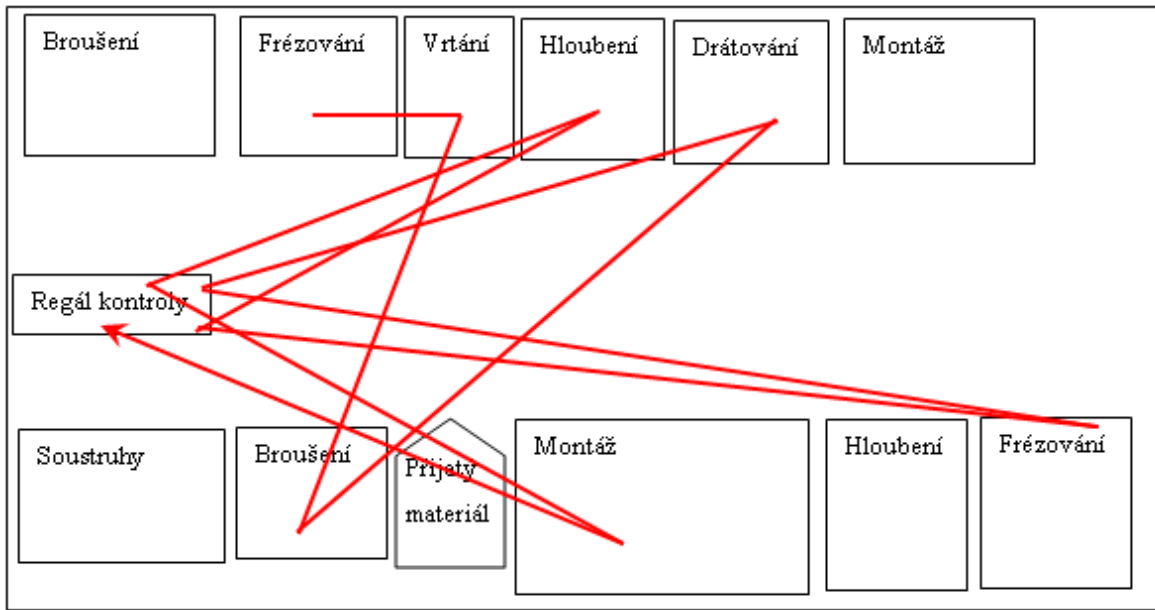
Z technologických postupů výroby jednotlivých dílců lze vysledovat určité pořadí operací, které se opakuje častěji. Diplomantka na základě pozorování a rozhovoru s mistrem a technologem zjistila, že většina dílců (cca 60%) prochází jedním z následujících dvou postupů:

A. Frézování (stroj VMC) → vrtání → broušení na plocho → drátování → frézování (stroj Hermle) → hloubení → montáž

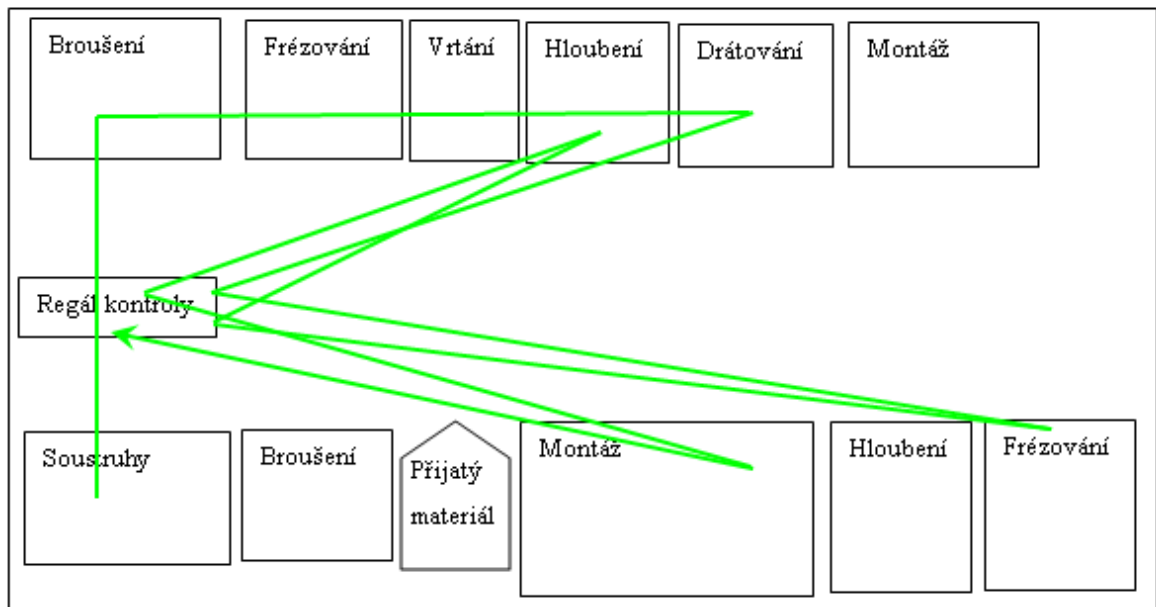
B. Soustružení → broušení na kulato → broušení na plocho → drátování → frézování (stroj Hermle) → hloubení → montáž

Po procesu drátování, frézování (Hermle) a hloubení je vždy nutná mezioperační kontrola.

Následující Obr. 25 a 26 znázorňuje schematicky uspořádání pracoviště Nástrojárny a dráhy pohybu dílce při technologických postupech zmíněných výše. Je evidentní, že v obou případech se dílce kumulují v regálu kontroly. Zde navíc čekají i několik hodin, než je pracovník kontroly vyzvedne.



Obr. 25 Dráhy pohybu dílce při technologickém postupu A (vlastní zpracování)



Obr. 26 Dráhy pohybu dílce při technologickém postupu B (vlastní zpracování)

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

8 VYMEZENÍ PROJEKTU

V projektové části diplomové práce bude navrženo uspořádání pracoviště v nových výrobních prostorách spolu s návrhem vizuálního managementu.

Název projektu

Projekt optimalizace layoutu nástrojárny ve společnosti Zálesí a.s.

Pozadí projektu

Společnost i přes svou dlouholetou historii uplatňuje principy průmyslového inženýrství teprve krátce. V divizi Plasty není vyčleněno oddělení průmyslového inženýrství, zlepšovací návrhy pochází buď od externích poradců, nebo od managementu závodu. Metodám průmyslového inženýrství se věnuje mnohem větší pozornost na provozu Vstřikovna, na provozu Nástrojárna se metody PI začínají teprve zavádět. Jsou zde implementovány prvky vizualizace – grafické označení komunikační uličky na podlaze, tabule zakázek a také zde proběhly snahy o zavedení metody 5S, která však není dodržována v plném rozsahu. Existuje zde velký potenciál pro zlepšování ať už v oblasti rozšiřování vizuálního managementu, SMEDu, TPM apod.

K započetí samotného projektu vedla snaha managementu o rozšíření současné Nástrojárny o několik nových strojů. Strojní park je zastaralý, průměrné stáří strojů je 20 let. V současné době dochází v závodě k explozi požadavků automobilových firem na realizaci nových projektů pro automobilový průmysl. Provoz Nástrojárny se však tísní ve velmi nevhovujících prostorách a není schopný vstřebat větší projekty. Z těchto důvodů dospělo vedení závodu k radikálnější myšlence a to přemístit současnou Nástrojárnu do nových, větších prostor, kam by bylo možné začlenit i nové potřebné stroje.

Projektový tým

- Bc. Zuzana Daňková – diplomantka
- Ing. Jitka Muzikantová – vedoucí diplomové práce
- René Uher – ředitel závodu Plasty
- Marek Vojtíšek – vedoucí Nástrojárny
- Josef Londýn – mistr Nástrojárny

Cíle projektu

- **Hlavní cíl:** optimalizace layoutu nových výrobních prostor s důrazem na zefektivnění pohybů pracovníků, s přihlédnutím na bezpečnost práce a technické požadavky prostor i strojů.
- **Vedlejší cíl:** vytvoření návrhu vizualizace nové výrobní haly.

Kritéria úspěchu

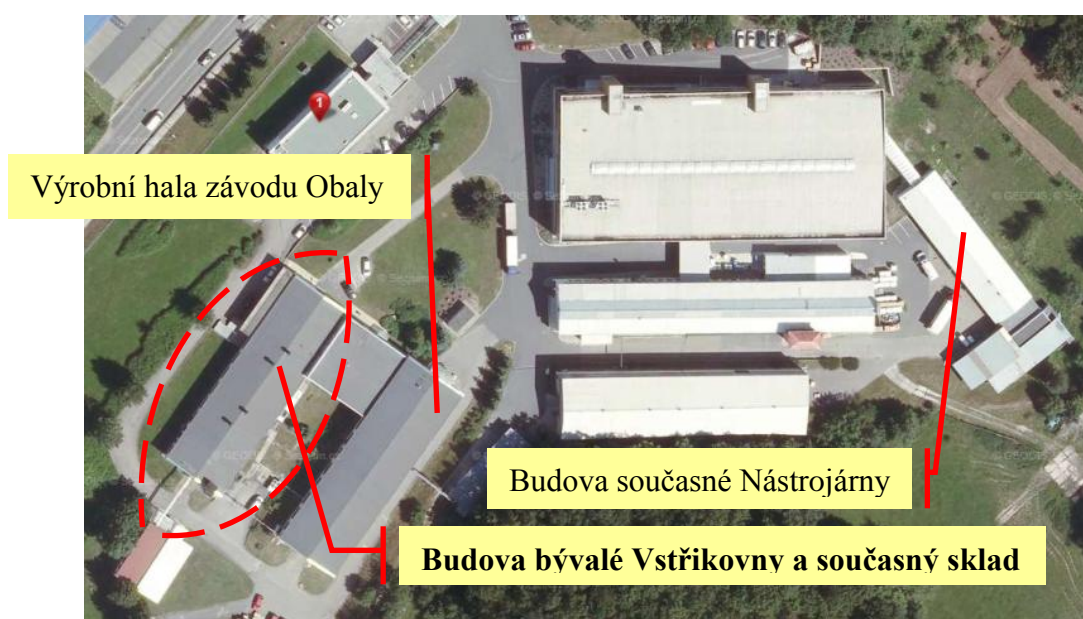
Mezi zásadní kritéria úspěchu patří podpora ze strany vedení závodu Plasty, poskytnutí objektivních informací ze strany zaměstnanců a spolupráce samotných pracovníků na provoze. Dále je nutné, aby diplomantka disponovala dostatečnými teoretickými znalostmi, jež se vztahují k řešené problematice.

Co není součástí projektu

Projekt slouží jako návrh, jak uspořádat strojní zařízení do nových prostor, dále jsou zde navrženy některé možnosti zavedení vizuálního managementu. Součástí projektu není optimalizace počtu pracovníků. Projekt nemusí být vedením společnosti zrealizován. V práci není zahrnuto časové hledisko případné realizace stěhování Nástrojárny.

10 STUDIE PROVEDITELNOSTI

Nové výrobní prostory, se kterými bude diplomantka v projektové části práce pracovat, představuje **budova bývalé Vstříkovny** (Obr. 27), kde se až do roku 2008 soustřeďovala výroba na vstříkovacích strojích. V roce 2008 byla postavena nová moderní výrobní hala, kam se Vstříkovna přesunula. Stará hala začala poté sloužit pro účely skladování a to jak divizi Plasty tak také divizi Obaly. Jelikož se jedná o halu opatřenou jeřábovým systémem, rozvody chlazení a stlačeným vzduchem, začaly se v roce 2012 objevovat myšlenky, zda by budovu nešlo využít lépe.



Obr. 27 Letecký pohled na budovy Areálu Zálesí a.s. (vlastní zpracování)

Skutečnosti jako nevyhovující výrobní prostory a zastaralý strojový park Nástrojárny daly vzniknout návrhu, aby se provoz přesunul právě do budovy bývalé Vstříkovny, která disponuje dostatečnou plochou i pro umístění nových potřebných strojů.

Velkou výhodou přesunu by bylo využití prostor bývalé Vstříkovny k účelům, ke kterým byly určeny, tzn. k výrobě - využití stávajících zdrojů v hale (jeřáby, chlazení apod.) bez nutnosti výrazných investic do rozsáhlých stavebních úprav.

Diplomatka také zjišťovala, zda by nebylo výhodnější stavebně upravit stávající halu Nástrojárny, jak se tomu dělo již v minulosti. Zjistila však, že náklady na potřebné stavební úpravy budovy by dosáhly výše zhruba 6 mil. Kč (management závodu nechal provést vyčíslení těchto nákladů). Tato částka tak několikanásobně převyšuje plánované náklady na

přestěhování Nástrojárny, které byly předběžně vyčísleny na 600 tis. Kč (nákladová analýza bude řešena v kap. 14).

Před započítáním projektu bylo tedy nutné vyřešit otázky skladových prostor. V tomto skladu se nachází sklad hotových výrobků jak pro závod Plasty, tak i Obaly. Diplomantka spočítala paletová místa v bývalé Vstřikovně a spolu s managementem závodu po propočtech dospěla k závěru, že v areálu Zálesí existují prostory, kam by se daly palety přesunout (viz Tab. 8). **Výsledkem studie proveditelnosti bylo tedy zjištění, že přesun Nástrojárny je možný.**

Tab. 8 Paletová místa v prostorách bývalé Vstřikovny (vlastní zpracování)

Závod	Max. počet palet	Řešení, kam palety přesunout
OBALY	117 palet	60 palet Drtírna
		60 palet Centrální sklad
PLASTY	110 palet	170 palet současná Nástrojárna

V případě přesunu provozu se budova současné Nástrojárny stane skladovacím prostorem s kapacitou pro 170 palet. Taktéž se uvolní plocha v Drtírně, odkud se odstěhují stroje Nástrojárny a vznikne tak místo pro 60 palet.



Obr. 28 Pohled na prostory bývalé Vstřikovny sloužící jako sklad (vlastní zpracování)

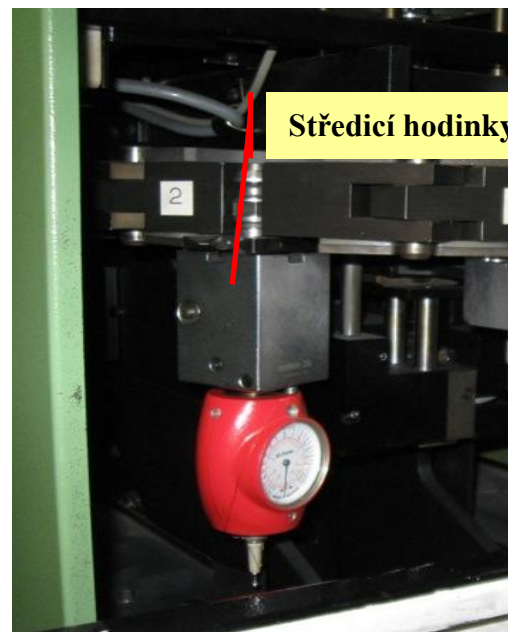
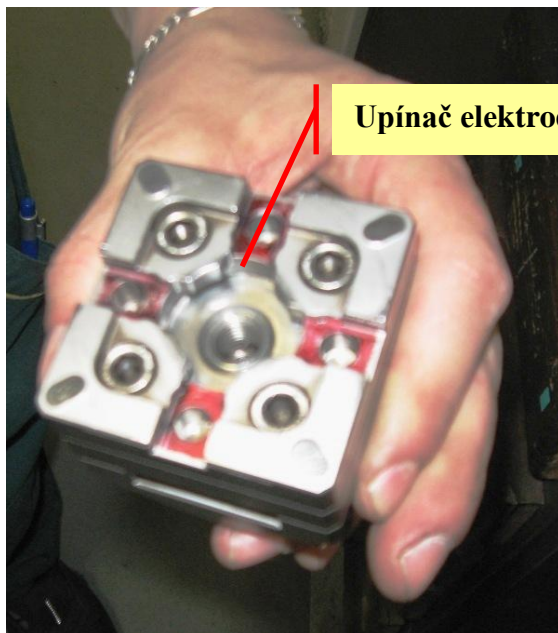
11 FÁZE ANALÝZY PROJEKTU

Pro účely návrhu nového rozmístění pracoviště byl pro analýzu současného stavu využit spaghetti diagram a snímkování při přestavbě strojního zařízení.

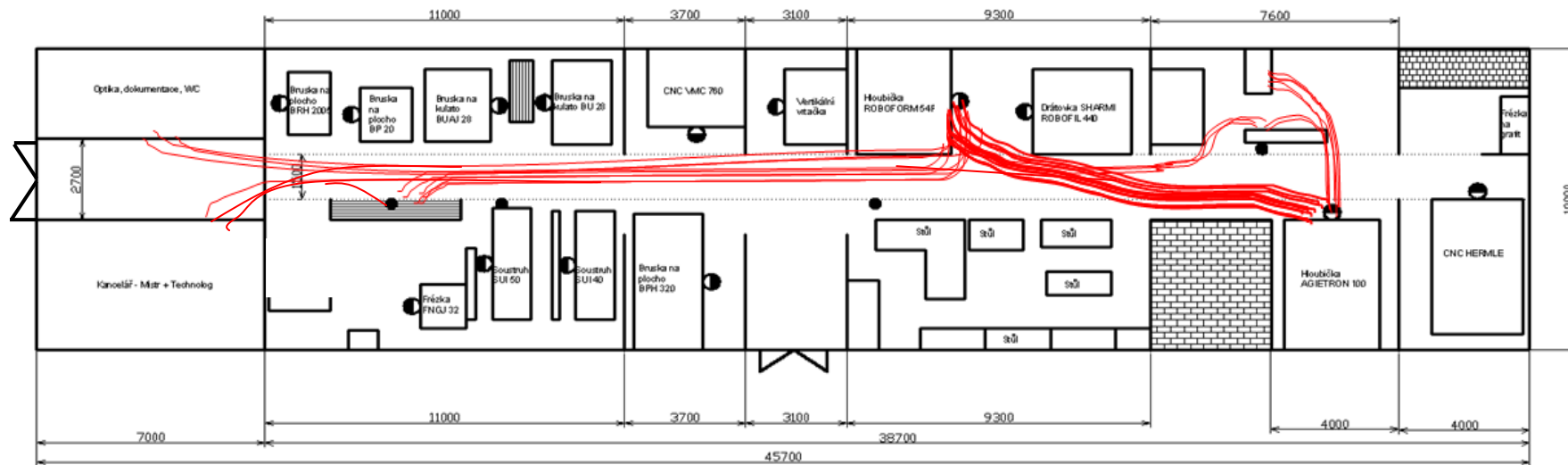
11.1 Spaghetti diagram

Pro analýzu spaghetti diagramu byla zvolena obsluha hloubicího stroje, obsluha CNC a mechanik, jelikož tito pracovníci pracují na pracovištích, jež jsou ve výrobní hale nejméně vhodně umístěné z hlediska vzdálenosti.

Počty přechodů pracovníků mezi jednotlivými pracovišti se liší den ode dne, což je dáno charakterem výroby. Vyznačené dráhy pohybů pracovníků představují z hlediska chůze průměrný, běžný den (tedy nejvytíženější trasy, kudy se pracovníci denně pohybují). Vyšší intenzita pohybu mezi pracovišti je znázorněna hustější sítí čar. U jednotlivých pracovníků je uvedena vždy průměrná vzdálenost, kterou během dne nachodí, což bylo změřeno pomocí krokoměru, který pracovníci nosili za pasem po dobu celé směny. Naměřené vzdálenosti jsou průměrem ze tří dnů měření. V uvedené vzdálenosti je zahrnuta vždy i cesta do jídelny v době přestávky na oběd, která je vzdálena od výrobní haly Nástrojárny 100 m.

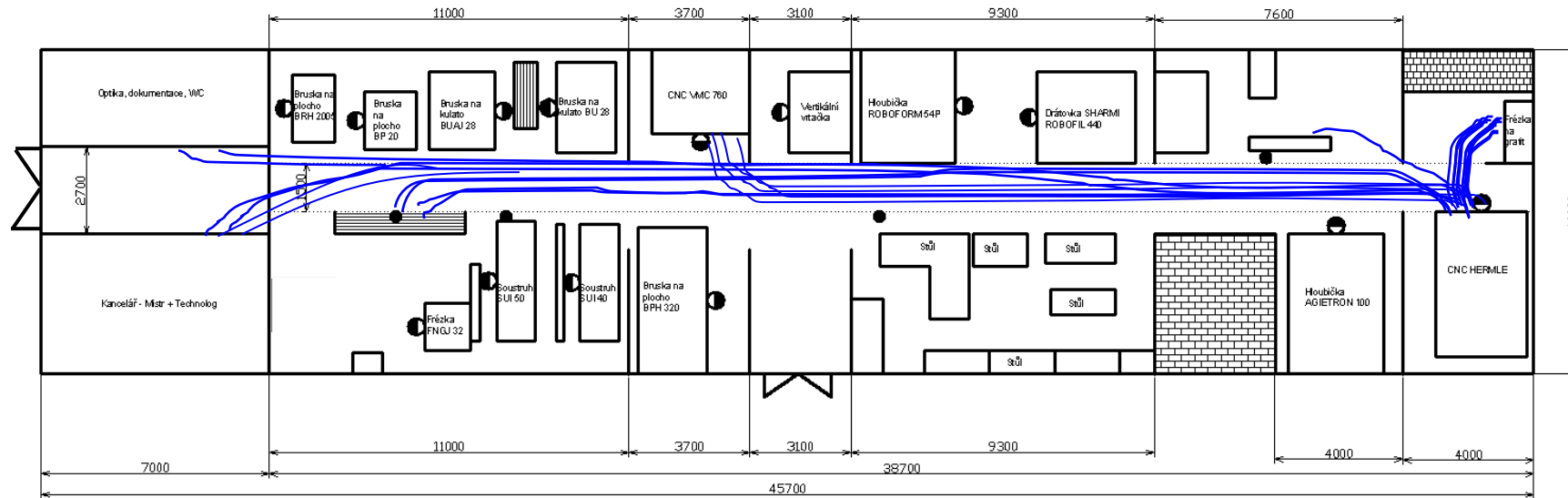


Obr. 29 Nástroje společné pro oba hloubicí stroje, které obsluha stroje přenáší (vlastní zpracování)



Obr. 30 Spaghetti diagram obsluhy hloubicího přístroje (vlastní zpracování)

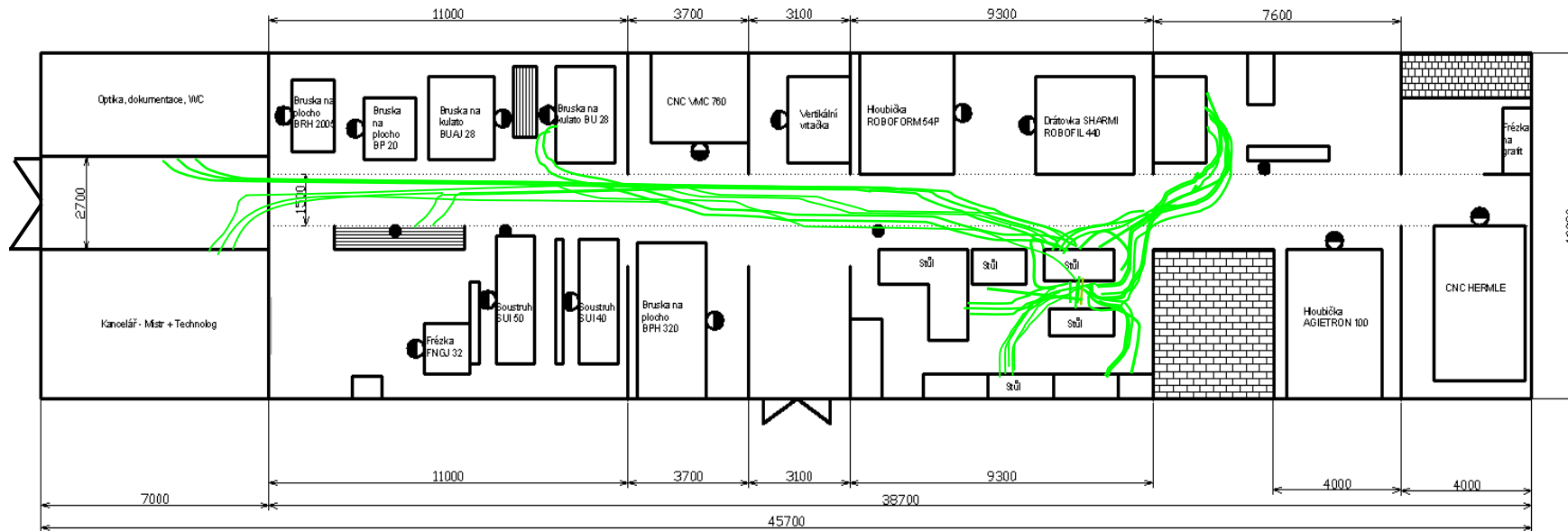
Jak je patrné z Obr. 30 obsluha nejčastěji přechází od jednoho hloubicího přístroje ke druhému, jelikož oba stroje obsluhuje vždy 1 pracovník. Tyto stroje jsou od sebe vzdáleny 12 metrů. Obsluha navíc musí přenášet nástroje, které jsou společné pro oba stroje. Jedná se o středící hodinky, najížděcí čidlo a upínač elektrod 3R (Obr. 29). Obsluha dále chodí k regálům elektrod a grafitu, jelikož s tímto materiálem stroj pracuje. Po opravování dílce umísťuje obsluha tento dílecek do regálu kontroly, který je od strojů vzdálen 19 m a 27 m. Následně jde pracovník k počítači umístěnému u kanceláře mistra, aby zde načel čas, jenž dílecek strávil na pracovišti hloubení. V případě nejasnosti v dokumentaci se obsluha chodí radit do kanceláře mistra (22 m a 30 m). **Obsluha hloubicího přístroje** nachodí během směny průměrně 2,8 km.



Obr. 31 Spaghetti diagram obsluhy stroje CNC Hermle (vlastní zpracování)

Obsluha CNC má na starosti pouze jeden obráběcí stroj, protože určité operace na CNC vyžadují neustálou pozornost obsluhy, zejména u typu stroje VMC 760. Například při vyvrtávání závitů obsluha stroje musí v pravidelných několikaminutových intervalech odstraňovat špony z vrtáku.

Z Obr. 31 je zřejmé, že obsluha Hermle nejčastěji chodí k přístroji frézka na grafit a také k druhému CNC stroji, jelikož obě pracoviště mají společné nářadí – frézy, vrtáky, měřidla apod. Stroje jsou od sebe vzdáleny 25 m. Dále stejně jako obsluha hloubičky chodí obsluha Hermle k regálu kontroly (32 m), k počítači umístěnému u kanceláře mistra a k mistrovi (35 m). **Obsluha stroje CNC Hermle** nachodí během dne průměrně 2,5 km.



Obr. 32 Spaghetti diagram mechanika (vlastní zpracování)

Dle Obr. 32 je patrné, že se mechanik nejčastěji pohybuje mezi montážními stoly. V případě zjištění nějaké nepřesnosti na dílci mechanik přechází k brusce na kulato (vzdálené 21 m), kde upraví (dobrousí) dílec na požadované parametry. Tyto dráhy pohybu mechanika se v průběhu jedné směny nemusí vůbec objevit a naopak v další směně je nutné, aby pracovník ke zmíněnému stroji přešel i několikrát. Mechanik v průběhu směny také přechází do Drtírny vzdálené 45 metrů od výrobní haly, aby použil stroj Pískovačku na doleštění povrchu dílce (tato dráha pohybu mechanika není v obrázku vyznačena, ale je zahrnuta do naměřené vzdálenosti). Stejně jako ostatní pracovníci i mechanici přechází k regálu kontroly (23 m) a do kanceláře mistra (26 m), aby se poradili v případě výskytu nějaké nejasnosti. **Mechanik** nachodí během směny průměrně 2,6 km.

11.2 Nastavení strojního zařízení obsluhou

Na procesu nastavení stroje na nový dílec lze demonstrovat složitost tohoto procesu, což také vysvětluje, proč musí být obsluha stroje vysoce kvalifikovaná a řádně zaškolená. V tabulce 9 lze vidět rozdělení jednotlivých činností při nastavení, což poslouží jako podklad pro možné zlepšení procesu. Jako reprezentant byl zvolen hloubicí přístroj.

Hloubicí stroj se využívá především k výrobě složitých tvarových částí forem, které nelze vyrobit jinou technologií nebo jen velmi obtížně. Jsou to například díry se zakřivenou osou nebo úzké štěrby. Touto metodou se obrábějí všechny vodivé materiály bez ohledu na jejich mechanické vlastnosti.

Princip hloubení je takový, že nástroj (elektroda) se posouvá proti obrobku (dílcí), přičemž se musí dodržovat neustále stejná jiskrová mezera, která se pohybuje v rozmezí od 0,01 do 0,5 mm. Jelikož elektroda (nástroj) je negativem obrobene plochy, kopíruje se její tvar do obrobku pomocí jiskrových výbojů. V některých případech lze velmi složitý tvar vyrobit jednou nebo několika jednoduchými elektrodami, které se pohybují po předem naprogramovaných drahách.

Samotné nastavení hloubicího stroje Roboform 54P na nový dílec je rozepsáno v krocích v následující tabulce.

Tab. 9 Proces přestavby hloubicího stroje na opracování nového dílce (vlastní zpracování)

Krok	Popis operace	Typ operace	Doba trvání operace	Kumulativní čas
1	čištění pracovní desky	čištění	0:01:22	0:01:22
2	umístění pravítek	montáž	0:01:01	0:02:23
3	seřízení dorazových lišt	montáž	0:02:43	0:05:05
4	čištění upínací plochy	čištění	0:02:01	0:07:07
5	chůze pro elektrodu a výkres	chůze	0:00:56	0:08:00
6	studium dokumentace	dokumentace	0:00:30	0:08:30
7	upínání dílů na magnet	montáž	0:04:04	0:12:34
8	měření rovinnosti	montáž	0:01:10	0:13:44
9	doseřízení	montáž	0:04:39	0:18:23
10	chůze pro podložku	chůze	0:00:30	0:18:56
11	upínání dílů na magnet	montáž	0:11:28	0:30:24
12	najíždění kusů	montáž	0:00:11	0:30:35
13	chůze pro středící hodinky	chůze	0:00:34	0:31:09
14	najíždění kusů, odmaštění, scanování	montáž	0:07:05	0:38:14
15	zápis čísel do PC	programování stroje	0:00:35	0:38:49
16	příprava elektrody a vložení	montáž	0:01:23	0:40:12

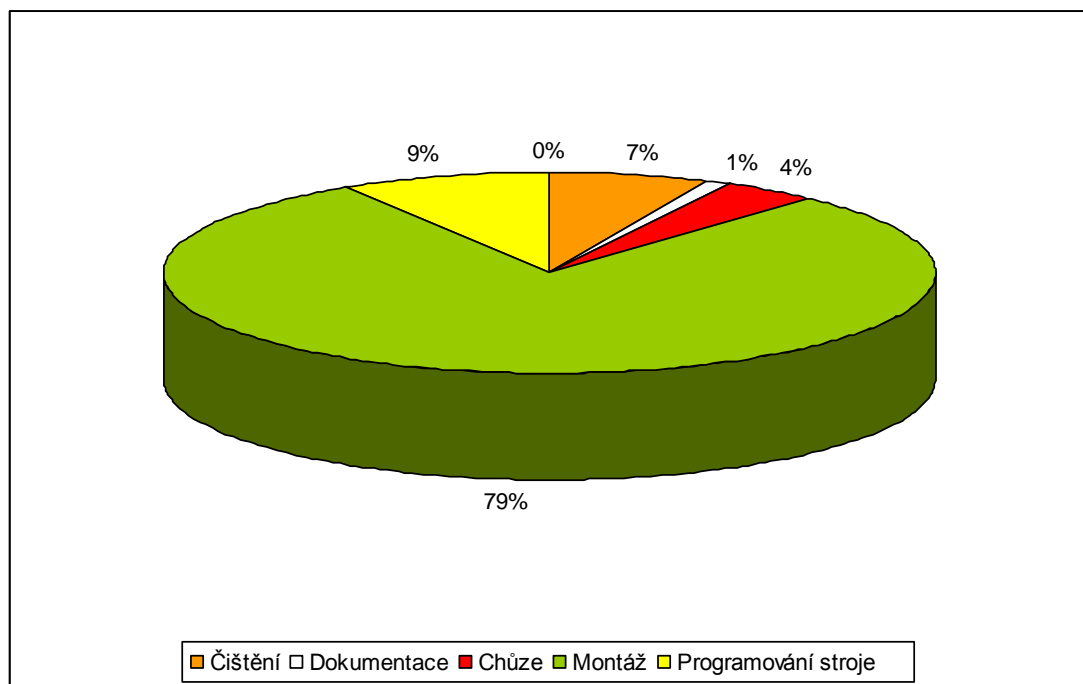
17	nastavení elektrody	montáž	0:04:57	0:45:09
18	výškové najetí elektrody	programování stroje	0:01:27	0:46:36
19	zadávání souřadnic	programování stroje	0:00:30	0:47:06
20	nastavení oplachů	programování stroje	0:01:37	0:48:43
21	vytvoření programů	programování stroje	0:01:55	0:50:37
22	zahájení výroby			

Rozdělení operací při nastavení hloubicího přístroje

Pro zjednodušení diplomantka činnosti sjednotila do 5 kategorií, jež znázorňuje Tab. 10.

Tab. 10 Rozdělení činností při přestavbě (vlastní zpracování)

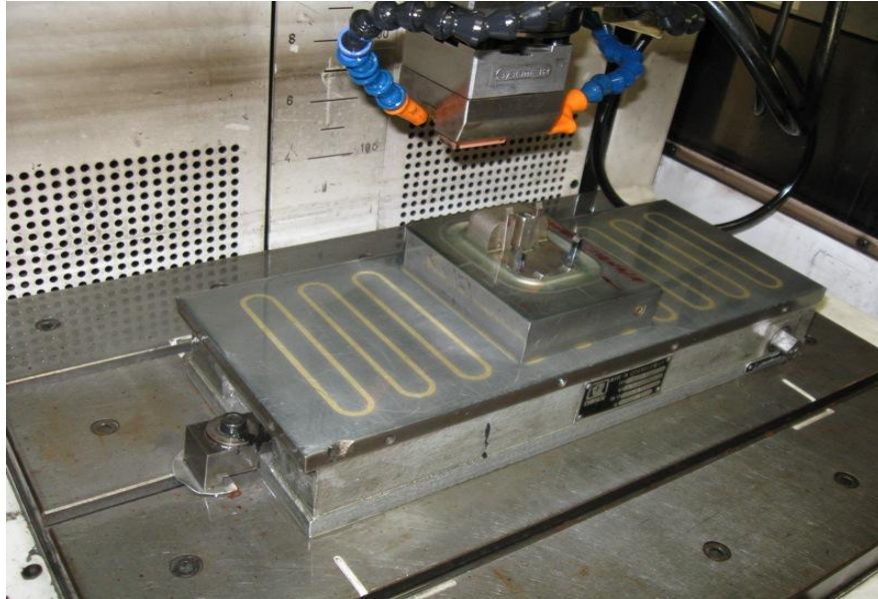
Čištění	0:03:26
Dokumentace	0:00:30
Chůze	0:02:00
Montáž	0:39:43
Programování stroje	0:06:03



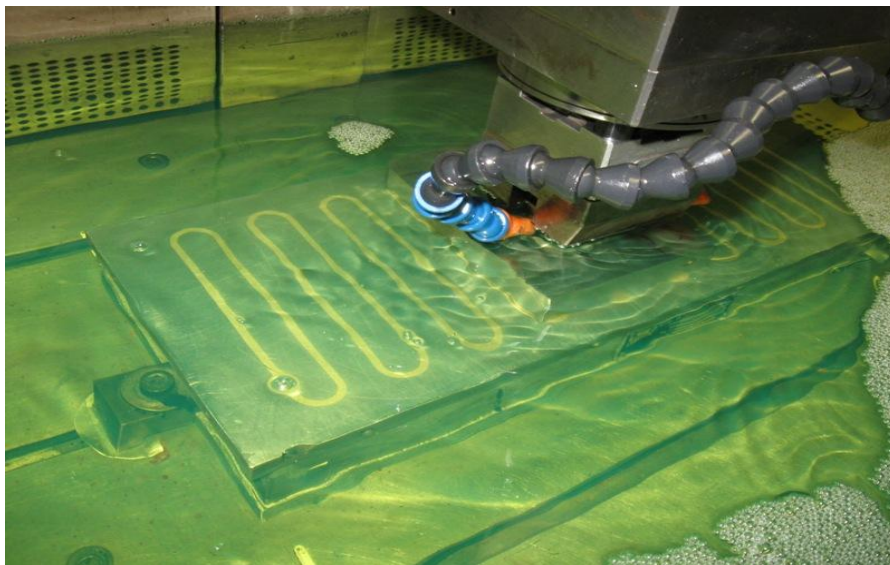
Obr. 33 Činnosti při přestavbě hloubicího přístroje obsluhou (vlastní zpracování)

V tomto konkrétním případě se stroj přestavoval na opracování několika dílců stejnou elektrodou. Jedná se o složitější přestavbu stroje (celkový čas trvání 50 min 37 sec). Průměrný čas přestavby hloubičky se pohybuje okolo 35 minut. Při nejsnadnějších přestavbách pracovníci upnou díl za cca 10 minut.

Je evidentní, že optimalizací rozmístění strojů lze eliminovat chůzi, která představuje v tomto konkrétním případě 4% (2 min) z celkového času nastavení stroje (50:37 min) (Obr. 33). Chůze se v rozdělení činností při přestavbě stroje objevuje proto, že pro dva hloubicí přístroje existují pouze jedny nástroje, které pracovník musí při přestavbě přenášet. Sklad elektrod je od hloubičky Roboform vzdálen 11 metrů a pracovník i v tomto případě ztrácí čas zbytečnou chůzí.



Obr. 34 Pracovní plocha hloubicího přístroje – magnet s upevněným dílcem (obrobkem), fáze nastavení stroje (vlastní zpracování)



Obr. 35 Hloubicí přístroj v chodu – napuštěné dielektrikum ve vaně (vlastní zpracování)

11.3 Shrnutí analytické části projektu

Problém

Pracovníci nachodí během směny velké vzdálenosti (kap. 11.1), což představuje zbytečné pohyby, tedy plýtvání. Bylo zjištěno, že **vybraní pracovníci nachodí** během směny **průměrně zhruba 2,5 km**. Při použití metody MOST (systém předem určených časů) na tuto vzdálenost vyjde čas **34 min**. Chůze zabírá vybraným pracovníkům tedy zhruba 6% času ze 480 minutového denního časového fondu.

Při hodinové sazbě pracovníka (vč. odvodu 35%) 166 Kč představuje **denně chůze jednoho pracovníka** obsluhy strojů **94 Kč (ročně – za předpokladu 252 pracovních dnů jde o částku 23 688 Kč)**. Přepočítáno na **15 pracovníků** pracujících na sledovaných pozicích mechanik, obsluha hloubicích strojů a obráběcích center, jde o částku **355 320 Kč**, která je pracovníkům ročně vyplácena za čas strávený chůzí. Je zřejmé, že chůzi nelze z činností obsluhy úplně redukovat, ale určitě ji jde v tomto případě **podstatně racionalizovat**.

Odloučení pracoviště kontroly od výroby je také velmi neefektivní. Kontrola dílců je neoperativní, dochází k dlouhému čekání dílců (několik hodin) v regálu kontroly. Prodlužuje se tím průběžná doba výroby dílců a tím pádem i celé formy.

Současný stav – zásadní zjištění

- Nevhodný layout pracoviště – stroje stejného typu ani pracoviště mechaniků nejsou sdruženy v jednom místě.
- Špatná dostupnost některých strojů – některé stroje jsou umístěny zcela mimo výrobní halu Nástrojárny v budově Drtírna.
- Pracoviště kontroly není součástí výrobní haly Nástrojárny, ačkoliv se provoz bez každodenní kontroly dílců neobejde.

Řešení

- Optimalizace rozmístění pracoviště.
- Umístění všech strojů Nástrojárny do jednoho výrobního prostoru.
- Sdružení výroby a kontroly do jednoho místa.

12 FÁZE KONCEPTU PROJEKTU

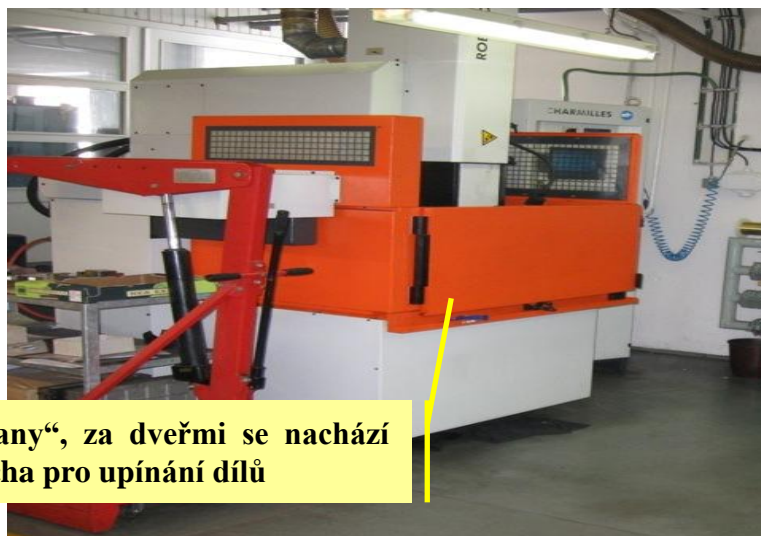
V této fázi projektu bylo třeba:

- vyměřit novou halu pomocí 20 m pásového měřidla a metru;
- zakreslit halu do počítačového programu;
- nalézt ve spolupráci s ředitelem závodu, vedoucím Nástrojárny a mistrem optimální řešení pro rozmístění strojů do nových prostor s přihlédnutím na veškerá omezení projektu a na výsledky analytické části.

Omezení projektu

Skloubení technických požadavků strojů a výrobní haly bývalé Vstříkovny

- Stroje na frézování (stroje CNC) a elektroerozivní obrábění (hloubicí stroje, drátovky) je nutno umístit do levé části haly. Tyto stroje mají venkovní zařízení ať už na chlazení či odsávání grafitu a nebudou na této straně haly ve venkovních prostorech překážet. Napravo od haly se nachází rampa na nakládání materiálu a výrobků a proto sem nelze venkovní zařízení strojů umístit (Obr. 37).
- CNC Hermle vyžaduje, aby za zadní částí stroje byl prostor minimálně 2 metry, protože zde dochází k výměně zásobníku na odpad.
- Před přední částí hloubicího stroje Roboform a drátovky Sharmi musí být volný prostor alespoň 1,2 metru, jelikož se zde při práci s obrobkem otevírají dveře „vany“ (Obr. 36).



Dveře od „vany“, za dveřmi se nachází pracovní plocha pro upínání dílů

Obr. 36 Hloubicí stroj Roboform 54 P a dveře od vany (vlastní zpracování)

Respektování požadavků na BOZP

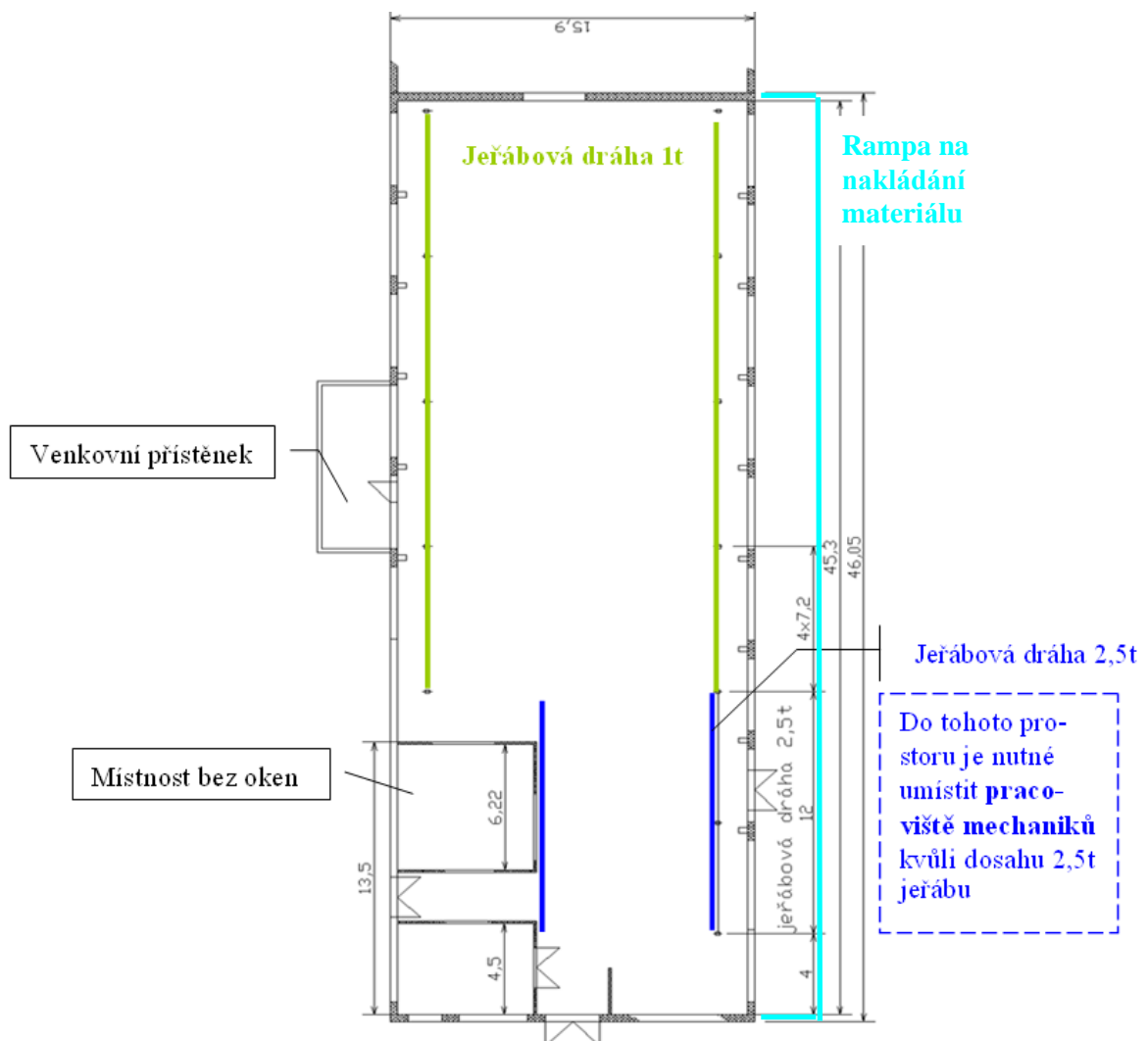
Brusky na plocho a soustruhy musí být otočeny do zdi a to z toho důvodu, že v případě uvolnění dílu z brusky či soustruhu do uličky by mohlo dojít k vážnému zranění některého z pracovníků.

Pracoviště mechaniků je nutné umístit v dosahu 2,5 t jeřábu

Mechanici manipulují s nejtěžšími díly, tj. s hotovými formami a proto musí být jejich pracoviště umístěno v přední části haly (Obr. 37).

Nutnost vyčlenění samostatného pracoviště kontroly

Pracoviště kontroly musí mít vyčleněnu samostatnou místnost (požadavky na čistotu pracoviště, stálou teplotu a dostatek světla), což je dáno charakterem práce.



Obr. 37 Nákres výrobní haly a omezení projektu (vlastní zpracování)

13 FÁZE DETAILNÍ PROJEKT

Ve fázi detailního projektu projednávala diplomantka layout se samotnými pracovníky Nástrojárny, kteří výsledný návrh rozmístění pracoviště také ovlivnili. Konkrétně pracovníci ovlivnili umístění a polohu montážních stolů a rozmístění regálů pro elektrody.

13.1 Řešení projektu

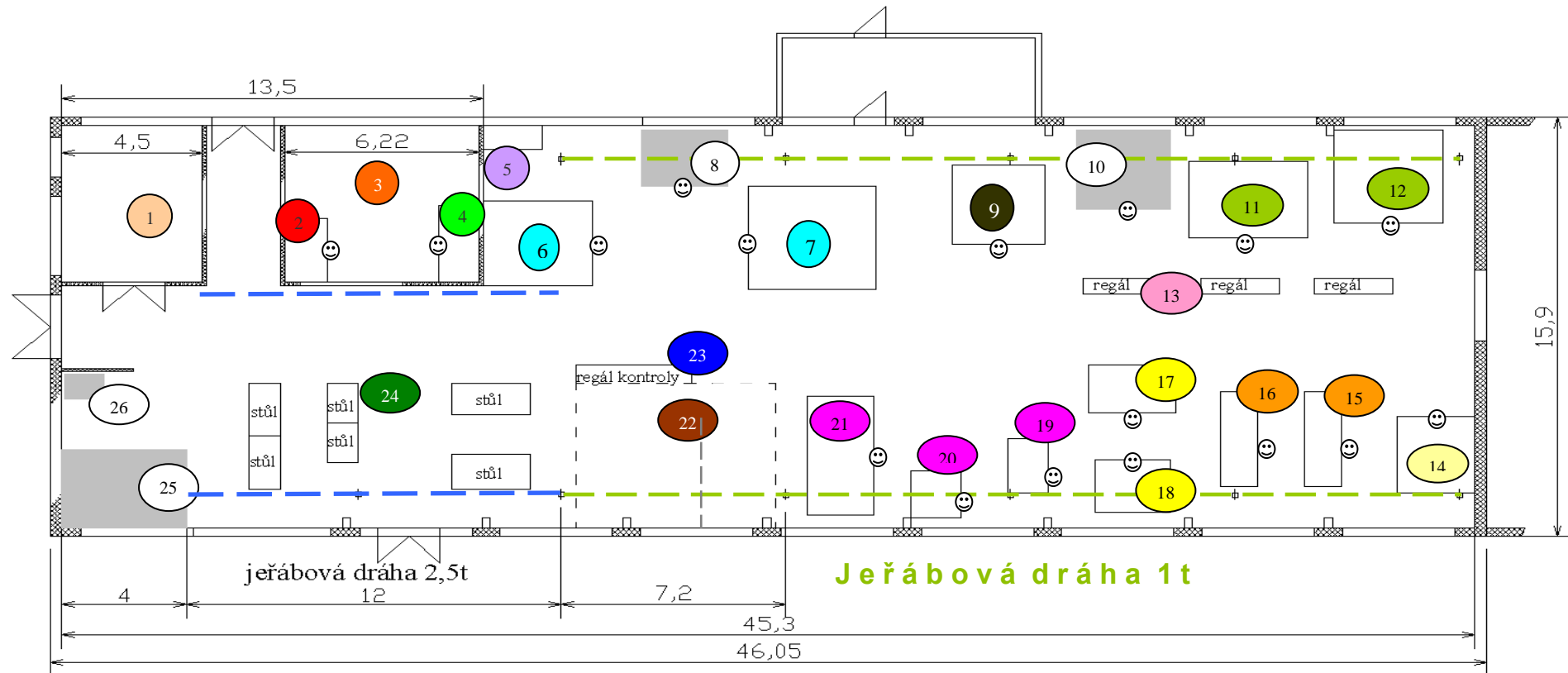
V současnosti se Nástrojárna tísni na ploše 470 m², plocha výrobní haly bývalé Vstříkovny činí 720 m². Návrh nového layoutu musí díky charakteru kusové výroby odpovídat technologickému uspořádání pracoviště.



Obr. 38 Pohled na halu bývalé Vstříkovny
(vlastní zpracování)

Součástí nové výrobní haly bude pracoviště kontroly, mistra a technologů. Budou zde také **soustředěny všechny stroje** Nástrojárny. Nový layout nepočítá s bruskami BN 1 a BN 102 C, které jsou v současnosti umístěny v Drtírně a již se nevyužívají. Do návrhu layoutu jsou zakomponovány také stroje, jež se plánují zakoupit.

Snahou diplomantky bylo především **optimalizovat rozmístění strojů** tak, aby se u obsluhy **co nejvíce redukovala chůze**. K největšímu zlepšení v tomto směru došlo u obsluhy hloubicích strojů, obsluhy CNC a mechaniků.



Obr. 39 Návrh layoutu nové výrobní haly Nástrojárny zakreslený v programu AutoCAD (vlastní zpracování)

Legenda:

Obsluha stroje ©

1 Pracoviště technologů	7 OC Hermle	13 Regály s elektrodami a grafitem	19 Bruska na plocho BRH 2005	25 Nový tuširovací lis
2 Pásová pila	8 Nové OC	14 Vrtačka radiální	20 Bruska na plocho BP 20	26 Nový navařovací stroj
3 Prostor pro skladování forem	9 Drátovka Sharmi	15 Soustruh SUI 50	21 Bruska na plocho BPH 320	
4 Pískovačka	10 Nová hloubička	16 Soustruh SUI 40	22 Pracoviště kontroly a mistra	
5 Frézka na grafit	11 Hloubička Roboform	17 Bruska na kulato BU 28	23 Regál kontroly	
6 OC VMC 760	12 Hloubička Agie	18 Bruska na kulato BUAJ 28	24 Pracoviště mechaniků	

Jak je zřejmé z Obr. 39, stroje **CNC** jsou **uspořádány do tvaru U** (č. 6,7,8, Obr. 39), což velmi usnadní práci obsluhy a bude možné, aby jeden pracovník obsluhoval i více strojů, což v současnosti nelze. Odpadne také přenášení společných nástrojů na velké vzdálenosti. Součástí pracoviště frézování (CNC) je také fréza na grafit, kterou využívá pouze obsluha CNC při úpravě grafitových elektrod.

Situace na **hloubicích strojích** se také výrazně zefektivní. Stroje díky prostorovému omezení nebylo možné uspořádat do U – buňky, ale jsou **soustředěny v jednom místě** (č. 10, 11, 12, Obr. 39). V těsné blízkosti hloubicích strojů se také nachází sklad elektrod, kam obsluha hloubičky často přechází.

Do venkovního plechového přístěnku se umístí veškeré venkovní přístroje, jež jsou součástí hloubicích a obráběcích strojů a drátovky – zde nebudou nikomu překážet a zároveň bude splněna podmínka, aby přístroje byly chráněny před vlivy nepříznivého počasí.

U brusek na plocho a soustruhů je dodržena podmínka situování strojů do zdi z důvodu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Dále je třeba se v novém layoutu zaměřit na **pracoviště kontroly** (č. 22, Obr. 39). Přerušovanou čarou uprostřed haly je znázorněna právě místnost kontroly a mistra. Před místností se nachází regál kontroly, kam pracovníci umísťují dílce určené ke kontrole a kontrola zde následně pokládá již zkontrolované dílce. Celý **proces kontroly se tak výrazně zrychlí**, jelikož kontrola bude okamžitě vidět, že v regálu čekají dílce na kontrolu. Přední část místnosti by měla být proto prosklená, aby kontrola na regál stále viděla. V místnosti kontroly bude umístěn 3D kontrolní měřicí přístroj IMPACT spolu s měřicím přístrojem Profil Projektor Starett.

Vedle kontroly, za dělicí příčkou se bude nacházet **mistr** (č. 22, Obr. 39). Stejně jako teď bude u vstupu do kanceláře mistra umístěn počítač, kde pracovníci do systému načítají čas strávený na opracování dílce.

Z Obr. 39 je také zřejmé, že **všechny stroje se nachází v dosahu jeřábu**, čímž se sníží fyzické zatížení pracovníků. V současnosti jeřáb pokrývá pouze pracoviště mechaniků, obráběcí centra Hermle a VMC a brusku na plocho BPH 320.

Tušírovací lis a navařovací stroj (č. 25 a č. 26, Obr. 39) jsou umístěny vedle pracoviště mechaniků, jelikož tyto stroje budou obsluhovat právě pracovníci montáže.

13.2 Přínosy optimalizace layoutu

V následující tabulce jsou zachyceny nejčastější přechody obsluhy strojů během směny. Je zřejmé, že **optimalizací rozmístění strojů se výrazně zkrátily vzdálenosti**, které obsluha strojů musí ujit. Nejsou výjimkou ani redukce ve výši 80% až 90% původní vzdálenosti. Pouze ve dvou případech došlo k nepatrnému prodloužení vzdálenosti a to pouze v řádu jednoho metru. Toto nové uspořádání pracoviště přinese následující zlepšení.

Zrychlí se činnost obsluhy, jelikož se výrazně eliminuje plýtvání v podobě chůze. Mzdové náklady vyplácené ročně na čas strávený chůzí sledovaných pracovníků se výrazně sníží, **z nynějších cca 355 320 Kč** za 2,5 km chůze dojde **k poklesu na částku zhruba 90 962 Kč** za 640 m chůze (redukované vzdálenosti u přechodů vybraných pracovníků Tab. 11 vynásobeno průměrnými počty přechodů za směnu, zjištěnými ze spaghetti diagramu => při změně layoutu pracovníci během směny nachodí průměrně 640 m z nynějších cca 2,5 km).

Dalším nemalým přínosem je také to, že se **sníží fyzické zatížení pracovníků**.

Tab. 11 Přehled nejčastějších přechodů vybraných pracovníků a jejich vzdálenosti (vlastní zpracování)

Nejčastější přechody vybraných pracovníků		Vzdálenost nyní [m]	Vzdálenost po přestěhování [m]	Změna vzdálenosti v procentech
Obsluha hloubicího stroje				
Hloubička AGIE	Hloubička Roboform	12	2,5	- 79,17%
Hloubička AGIE	Sklad elektrod	6	1,5	- 75,00%
Hloubička Roboform	Sklad elektrod	11	1	- 90,91%
Hloubička Agie	Regál kontrola	27	18	- 33,33%
Hloubička Roboform	Regál kontrola	19	16	- 15,79%
Hloubička Agie	Kancelář mistra + PC	30	18	- 40,00%
Hloubička Roboform	Kancelář mistra + PC	22	16	- 27,27%
Obsluha CNC Hermle				
CNC Hermle	CNC VMC	25	4	- 84,00%
CNC Hermle	Frézka na grafit	5	6	+ 20,00%
CNC Hermle	Regál kontrola	32	4	- 87,50%
CNC Hermle	Kancelář mistra + PC	35	4	- 88,57%
Mechanik				
Mezi nejvzdálenějšími montážními stoly		9	7	- 22,22%
Pracoviště montáže	Regál kontrola	23	5	- 78,26%
Pracoviště montáže	Kancelář mistra + PC	26	5	- 80,77%
Pracoviště montáže	Pískovačka v Drtírně	45	4	- 91,11%
Pracoviště montáže	Bruska na kulato	21	22	+ 4,76%

13.3 Zavedení prvků vizualizace

S vizualizací by se mělo začít ihned po vstupu do areálu Zálesí a.s. Není zde žádný rozcestník, který by vyznačoval směr a názvy budov. V areálu Zálesí se přitom nachází šest velkých hal a navíc jsou zde soustředěny dva závody – Plasty a Obaly. Pouze nová výrobní hala Vstříkovny je opatřena velkým nápisem „Závod Plasty“, ostatní budovy jsou nepopsané.

Dále by bylo dobré zaměřit se na vizualizaci přímo v nové výrobní hale Nástrojárny. Nebude zde řešena kompletní vizualizace celého prostoru, diplomantka navrhne pouze některé prvky vizualizace, které nevíce přispějí k zefektivnění organizace na pracovišti.

13.3.1 Informační tabule

Při vstupu do haly – na pravé straně, kde se nachází zděná příčka, by měla být umístěna **informační tabule** s informacemi o politice a cílech společnosti, pracovnících, strojích a měl by zde viset také layout pracoviště (Obr. 40). Návštěvám, které do závodu chodí (zákazníci apod.) poslouží tyto informace k tomu, aby se v Nástrojárně rychleji zorientovaly. Informace budou prospěšné také managementu společnosti a elektrikářům ze Vstříkovny, kteří opravují stroje v případě poruchy.

- **Politika a cíle společnosti**

Společnost má jasně definovanou **politiku a cíle**, bylo by proto dobré, aby pracovníci Nástrojárny měli tyto informace neustále na očích. Diplomantka totiž zjistila, že většina pracovníků nemá ani tušení o tom, jaké cíle společnost má. Je tedy důležité cíle nejen zveřejnit (vyvěsit) na tabuli, ale také s nimi zaměstnance obeznámit a ujistit se o tom, že pracovníci chápou svůj příspěvek v jejich dosahování.

- **Strojní zařízení**

Každý stroj by měl být **označen štítkem** s názvem, označením a rokem výroby stroje (Tab. 12). Kompletní soupiska strojů by byla umístěna na informační tabuli u vstupu do haly. Dále by u každého stroje měl být umístěn **přehled o závadách a provedených opravách** (Tab. 13), které na stroji proběhly v průběhu určitého časového období (například čtvrtrok). V současné době neexistují žádné přesné záznamy o závadách strojů a jejich opravách.

Tab. 12 Návrh štítků na stroje (vlastní zpracování)

Číslo	Typ stroje	Označení stroje	Rok výroby
1	Bruska na plocho	BRH 20.05	1993

Tab. 13 Návrh soupisky oprav umístěné u každého stroje (vlastní zpracování)

Přehled o závadách a provedených opravách za rok 2011				
CNC Hermle				
Datum zjištění závady	Datum opravy	Stručný popis závady	Čas opravy	Opravitel
27.5.2012	28.5.2012	ucpaný vzduchový filtr	210 min	Majzlík
4.7.2012	6.7.2012	prasklá přívodní hadice	400 min	Majzlík

- **Pracovníci**

Diplomantka vypracovala s pomocí mistra **kvalifikační matici pracovníků** (Příloha PII). Matice podává přehledně informace o zastupitelnosti jednotlivých pracovníků na strojích. Tato matice by měla být neustále aktualizována a měla by viset na informační tabuli u vstupu do haly. Pracovníci jsou skuteční odborníci v obsluze svých strojů, nicméně často nemají adekvátní náhradu v případě jejich absence. Nástrojárna by se měla snažit o zvyšování univerzálnosti pracovníků, což musí být ale adekvátně provázáno se systémem odměňování, což v současnosti nefunguje.

Cíle společnosti

NÁSTROJÁRNA – informační tabule

Layout Nástrojárny

Kvalifikační matice

Seznam strojů spolu s odkazy na layout

Číslo	Typ stroje	Označení stroje	Velikost
1	Bruska na plocho	BRH 20.05	130 x 205
2	Bruska na plocho	ESP 20	150 x 180
3	Bruska na plocho	EPH 320	210 x 450
4	Bruska na plocho	BUAJ 20	200 x 240
5	Bruska na kulato	BU 20	180 x 200
6	Saustruh	SUI 60	120 x 360
7	Saustruh	SUI 40	120 x 360
8	Vrtacka radiální	VO 50	250 x 290
9	Hlebitička	ROBOFIL GRM 5&P	250 x 380
10	Hlebitička	AGIE TRON 100	350 x 450
11	Draťovka	SHARMI ROBOFIL 440	300 x 300
12	CNC	VMC 760	320 x 350
13	CNC	HERMLE	390 x 470
14	Fréza na grafit	AJK	90 x 190
15	Fréza	FNGJ 32	140 x 148
16	Měřicí přístroj	Profil Projektor Starrett	50 x 60

Systém řízení kvality

Obr. 40 Návrh informační tabule (vlastní zpracování)

13.3.2 Magnetická tabule

Další důležitou informací ve výrobě představuje plán plnění zakázek. Tyto informace je vhodné vypisovat na magnetickou tabuli, což se děje již v současné Nástrojárně (Obr. 41 a 42). Tato tabule by v nové hale visela na zdi u kanceláře mistra, který by ji pravidelně aktualizoval. Mělo by zde být uvedeno číslo zakázky, název zakázky a termín plnění – tj. termín 1. zkoušky formy. Užitečná by také byla informace o stupni rozpracovanosti, kterou by znázorňoval například magnet umístěný v příslušném řádku zakázky (Tab. 14).

Tab. 14 Návrh rozvržení magnetické tabule – nové zakázky (vlastní zpracování)

Nové zakázky					
Číslo zakázky	Název zakázky	1. vzorek	Rozpracovanost		
1281	BOLT	12. 4. 2012	●		
1356	BOTTOM	13. 5. 2012			●

Jelikož se Nástrojárna zabývá také opravami forem, tato tabule musí obsahovat i tyto informace. Zde by měl být uveden název opravované formy, stručný popis závady, jméno mechanika odpovědného za opravu a termín opravy (Tab. 15).

Tab. 15 Návrh rozvržení magnetické tabule – opravy forem (vlastní zpracování)

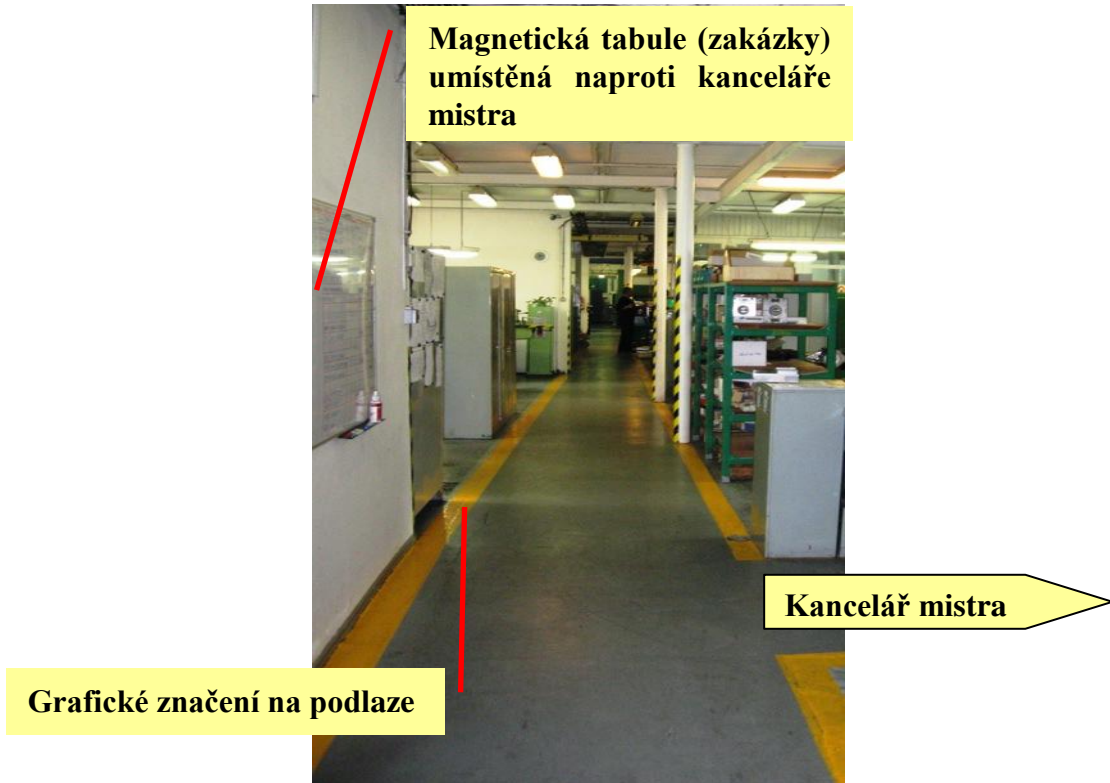
Opravy forem				
Datum příjmu formy	Označení	Závada	Mechanik	Termín opravy
9. 4. 2012	1943	zjištěný návar	Malaník	16. 4. 2012
10. 4. 2012	2541	prasklá pružina	Vrága	13. 4. 2012

13.3.3 Grafické označení na podlaze

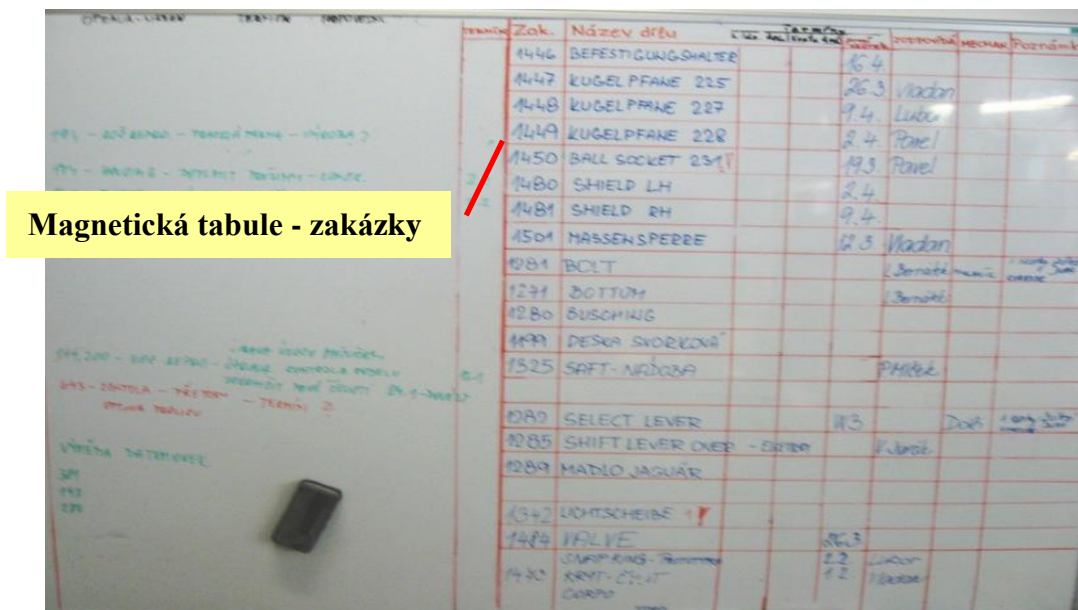
V současnosti je ve výrobní hale Nástrojárny žlutou páskou vyznačena komunikační ulička o šířce 150 cm, jež vede prostřední částí haly (Obr. 41). V hale se jezdí s manipulačními vozíky, na kterých se převáží větší dílce forem a dokončené formy. Stejně široká komunikační ulička proto musí být zachována i v případě přesunu Nástrojárny do nové haly.

Dále by bylo vhodné označit na podlaze manipulační prostory u strojů, které musí být neustále volné – jedná se o stroje CNC Hermle, hloubicího stroje Roboform a drátovku Sharmi

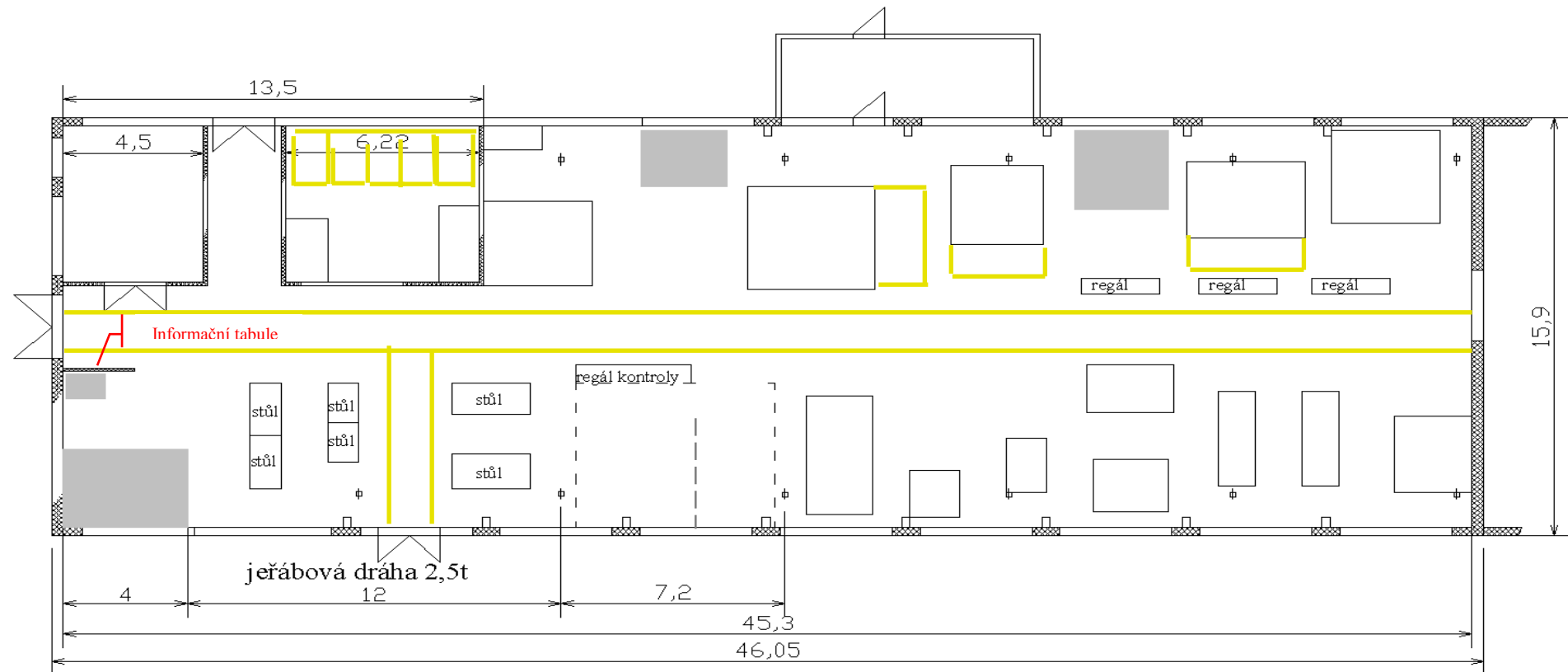
(viz kap. 12.1). Diplomantka by považovala za vhodné vyznačit také místa pro palety, na kterých se skladují formy určené k opravě. Návrhy grafického značení na podlaze jsou zakresleny do Obr. 43 žlutými čarami.



Obr. 41 Současná vizualizace v hale – onačení komunikační uličky (vlastní zpracování)



Obr. 42 Současná magnetická tabule s informacemi o zakázkách (vlastní zpracování)



Obr. 43 Návrh layoutu v nové výrobní hale s prvky vizualizace (vlastní zpracování)

14 NÁKLADOVÁ ANALÝZA PŘESUNU NÁSTROJÁRNY

Náklady na stavební úpravy a stěhování strojů spolu s náklady na pořízení nových strojů, jsou uvedeny v tabulce.

Tab. 16 Nákladová analýza přesunu Nástrojárny (vlastní zpracování)

Druh položky	Priorita nákupu	Rozměry	Náklady na pořízení
Navařovací stroj	vyšší	95 x 125	1 800 000 Kč
Hloubicí stroj	nižší	300 x 300	4 000 000 Kč
CNC	vyšší	275 x 212	3 500 000 Kč
Tušírovací lis	nižší	300 x 400	3 000 000 Kč
3D kontrolní měřicí přístroj	vyšší	250 x 200	2 000 000 Kč
Stavební úpravy a stěhování strojů	-	-	600 000 Kč
Celkové náklady			14 900 000 Kč

Součástí stavebních úprav je:

- úprava kanceláře technologů;
- stavba pracoviště kontroly a mistra;
- úprava stávající Nástrojárny na sklad.

Celkové náklady na přestěhování Nástrojárny a nákup nových strojů činí **14,9 mil. Kč**. V případě realizace stěhování Nástrojárny nebude tato částka vynaložena najednou. Stroje s nižší prioritou budou zakoupeny v časovém horizontu několika měsíců až roku od data přesunu.

Důvody k přestěhování Nástrojárny byly zmíněny již dříve, důvody nákupu nových strojů jsou rozepsány v následujícím textu.

Navařovací stroj slouží k navaření materiálu na dílec při opravách forem nebo v případě chybného úkonu obsluhy při výrobě nového dílce. V současnosti se takové dílce posílají do kooperace do jiné nástrojárny, což je časově i finančně dosti náročné. Roční náklady na navařování dílců v kooperaci v současnosti činí asi **1,2 mil. Kč**. Předpokládané náklady na navařování na vlastním navařovacím přístroji vedení vyčíslilo na **552 tis. Kč** (v částce zahrnutý materiál, energie, mzdové náklady). Návratnost tohoto zařízení se tedy pohybuje v řádu 2 – 3 let.

Tušírovací lis slouží k doladování (dolícování) formy přímo v Nástrojárně, lis totiž simuluje činnost vstříkovacího stroje a mechanik tak okamžitě vidí, zda forma splňuje nároky

na kvalitu nebo ne. Předejde se tak zjištění chyby na formě až přímo na Vstřikovně při první zkoušce (upnutí formy do vstřikovacího stroje je dosti časově náročná operace – v průměru trvá 1 hodinu a musí být pečlivě zaplánovaná do výrobního plánu Vstřikovny, aby nenarušila výrobu).

Tušírovací lis i navařovačku budou využívat mechanici.

Na **nový hloubicí stroj a CNC** se přesune část práce ze zastaralých a přetěžovaných strojů (hloubičky Agie z roku 1988 a obráběcího centra VMC z roku 1996), které jsou již častěji poruchové. Opracování dílců na těchto starších strojích trvá mnohem déle, především čistý operační čas stroje. Řadu funkcí starší stroje navíc vůbec nezvládají a dílce vyžadující složitější tvary musí být opracovány na novějších strojích – CNC Hermle a hloubičce Roboform 54P, které často tento nápor nestíhají v požadované době pokrýt.

3D kontrolní měřicí přístroj je nutné zakoupit proto, že v současnosti existuje pouze jeden přístroj pro oba provozy – Vstřikovnu i Nástrojárnu a současné množství zakázek kontrola nestíhá na stroji pokrýt. Velké množství zakázek směřuje do automobilového průmyslu, kde je vyžadována naprostá přesnost a kvalita výstřiků, proto je měřicí přístroj vytížen jak ze strany Vstřikovny tak také Nástrojárny. V případě nákupu nového 3D kontrolního měřicího přístroje bude nutné najmout nového pracovníka, což bude představovat roční náklady asi **300 tis. Kč**.

15 SHRNU TÍ PŘÍNOSŮ A DEFINOVÁNÍ RIZIK PŘESUNU NÁSTROJÁRNY

Přínosy

- Přesun Nástrojárny a koupě nových strojů zajistí rozvoj provozu, který v současnosti neumožňuje vstřeba t větší projekty a ztrácí tak svoji konkurenceschopnost.
- Soustředění výroby, technologie a kontroly na jedno místo => zvýšení operativnosti, zrychlení průběžné doby výroby.
- Zoptimalizování rozmístění strojů – efektivnější využití časového fondu zaměstnanců.
- Všechny stoly mechaniků umístěny do prostoru – lze využít veškerou jejich plochu.
- Využití současných prostor Nástrojárny jako skladu – snadný a rychlý transfer hotových výrobků ze Vstřikovny do skladu (přes průchod spojující obě haly).
- Využití výrobních prostor bývalé Vstřikovny k účelům, ke kterým byly určeny (využití rozvodů energií, jeřábových drah apod.)
- Závod Obaly získá skladové plochy přímo ve své hale – prostor Drtírny, jež se uvolní vystěhováním strojů Nástrojárny.

Rizika

- Rozdělení obou provozů – Vstřikovny a Nástrojárny:
 - složitější transport forem venkovními prostory z Nástrojárny na Vstřikovnu a opačně.
 - do doby nákupu nového 3D kontrolního měřicího přístroje problémové měření vzorků ze Vstřikovny, jelikož se stroj přesune do Nástrojárny.
- Nutnost vyřešení současných skladových prostor (návrh řešení nastíněn v kap. 10).

16 ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

- Využití stěhování Nástrojárny k vytřídění všech věcí na jednotlivých pracovištích a přesun pouze nutných věcí – tzn. **zavedení metody 5S v plném rozsahu** a provázání plnění principů 5S do systému odměňování pracovníků.
- **Rozšiřování univerzálnosti pracovníků**, což musí být opět adekvátně provázáno se systémem odměňování.
- **Využití znalostí pracovníků Nástrojárny** a jejich zapojení do aktivit zlepšovacích procesů.
- Zavedení metody **SMED** na strojním zařízení.
- Zajištění pravidelné údržby strojů – nejlépe postupným zaváděním metody **TPM**.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá layoutem pracoviště provozu Nástrojárna ve společnosti Zálesí a.s. Hlavním cílem této práce bylo optimalizovat layout Nástrojárny v nové výrobní hale, což řeší projektová část práce.

Teoretická a praktická část práce tvoří nezbytnou informační základnu, bez níž by cíl práce nemohl být splněn. V první části práce je zpracována literární rešerše k dané problematice, pozornost je zde věnována především štíhlé výrobě a prostorovému uspořádání pracoviště.

Následuje praktická část, kde je uvedena charakteristika společnosti Zálesí a.s., zejména pak závodu Plasty a provozu Nástrojárny. Diplomantka dále zmapovala současné pracoviště Nástrojárny z hlediska strojního zařízení, počtu pracovníků a popsala proces výroby vstřikovací formy. Bez pochopení organizace výroby a výrobního procesu by nebylo možné řešit projektovou část práce. Jelikož závod Plasty nedisponoval nákresem současného rozmístění pracoviště, bylo nutné halu vyměřit a současný layout Nástrojárny zakreslit do počítačového programu.

V projektové části práce se diplomantka řídila postupem optimalizace rozmístění výrobních zařízení vyvinutým Akademií Produktivity a Inovací. Po úvodní fázi definování cílů, rizik a podmínek projektu diplomantka vypracovala analýzu současného stavu na provoz. Pro účely návrhu nového layoutu bylo nutné zanalyzovat pohyby pracovníků pomocí spaghetti diagramů. Na procesu přestavby hloubicího stroje obsluhou lze demonstrovat, jak neefektivně je současné pracoviště organizováno (kromě nevhodného rozmístění strojů = časové ztráty v podobě zbytečné chůze, představuje problém to, že pro dva stroje existují pouze jedny nástroje).

Výsledky analýzy současného stavu prokázaly, že nynější rozmístění pracoviště je velmi neefektivní, jelikož řada strojů stejného typu je od sebe značně vzdálena a pracovníci proto ztrácí hodně času zbytečnou chůzí. Několik strojů Nástrojárny je dokonce umístěno v prostoru vzdáleném 45 metrů od samotné výrobní haly. Dále bylo zjištěno, že kromě samotného rozmístění strojů představuje velký problém umístění pracoviště kontroly, které není součástí výrobní haly Nástrojárny, ačkoliv se provoz bez každodenní kontroly dílců neobejde. Kontrola dílců je tím pádem velmi neoperativní a prodlužuje se tak průběžná doba výroby.

Po zpracování analýzy současného stavu a po identifikaci problémových míst na pracovišti následovala projektová fáze, kde diplomantka vytvořila samotný návrh layoutu v nové výrobní hale. Bylo třeba respektovat veškerá technická omezení, která s sebou nový prostor přináší a taktéž požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

Diplomantka při optimalizaci layoutu spolupracovala jak s vedením společnosti, tak také se samotnými pracovníky na provozu Nástrojárna. Výsledkem této fáze se stal layout, který svým uspořádáním strojního zařízení významně redukuje vzdálenosti, které pracovníci během směny musí ujít. Součástí layoutu nové výrobní haly je i pracoviště kontroly, čímž se značně zvýší operativnost výroby. Přemístění Nástrojárny přinese zlepšení v podobě zrychlení činnosti obsluhy, zkrácení průběžné doby výroby jednotlivých dílců a tím pádem i celé formy a snížení fyzického zatížení jednotlivých pracovníků.

Vedlejším cílem diplomové práce bylo navrhnout vizualizaci v nové výrobní hale. Diplomantka v práci neřešila kompletní zavádění vizuálního řízení, navrhla takové prvky vizualizace, které by mohly nejvíce přispět k zefektivnění organizace pracoviště. Za velmi přínosné diplomantka považuje vypracování kvalifikační matice, která podává přehledné informace o zastupitelnosti jednotlivých pracovníků na strojích. Díky této matici došlo ke zviditelnění problému, že na některých strojích neexistuje adekvátní náhrada pracovníka v případě jeho absence. V takových případech se díly musí posílat do kooperace do jiné Nástrojárny, což je pro provoz časově i finančně dosti náročné. Vedení Závodu by proto mělo zvyšovat univerzálnost pracovníků, aby se tyto náklady co nejvíce minimalizovaly.

V závěru práce jsou shrnuty přínosy a rizika přesunu Nástrojárny a je zde provedeno zhodnocení přesunu z hlediska nákladů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Analýza pracoviště, 2009. In: *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2012-11-23]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68394.analyza-pracoviste/>

BURIETA, Ján, 2010. 5S, 6S alebo dokonca 7S. *Průmyslové inženýrství: Cesty ke zvyšování výkonnosti firem*, č. 3.

Časové studie – nástroj průmyslového inženýrství, 2007. In: PAVELKA, Marcel. *Časové studie* [online]. [cit. 2012-10-19]. Dostupné z: http://web.fame.utb.cz/cs/docs/pavelka_marcel.pdf

DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2009. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-7043-416-1.

DEBNÁR, Peter, 2010. Vizuální management. In: *Akademie Produktivity a Inovací* [online]. [cit. 2012-03-13]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69650.vizualni-management/>

Filosofie štíhlé výroby, 2011. *Trilogiq: Solutions for Lean Manufacturing* [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://trilogiq.cz/filosofie-stihle-vyroby/>

Historie Lean Production, 2006. In: *Lean Company* [online]. [cit. 2012-11-11]. Dostupné z: <http://www.leancompany.cz/historie.html>

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů*. Žilina: Georg. ISBN 978-80-89401-26-0.

Interní materiály společnosti Zálesí a.s.

JIRÁSEK, Jaroslav, 1998. *Štíhlá výroba*. Praha: Grada Publishing. ISBN 8071693944.

KAVAN, Michal, 2002. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-247-0199-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2001. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C. H. Beck. ISBN 80-7179-471-6.

KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR, 2002. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: INFORM. ISBN 8096858319.

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.

KYSEL, Marek, 2012. Štíhlá výroba. In: *IPA-Slovakia* [online], Č. 1 [cit. 2012-10-23]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=26&sub_id=0

Lean Management, 2011. In: *Akademie Produktivity a Inovací* [online]. [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68253.lean-management/>

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-0-8.

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

OHNO, Taichi, 1988. *Toyota Production System: Beyond Large-scale*. Cambridge: Productivity Press. ISBN 09-15-2991-43.

Optimalizace pracoviště, 2009. *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. Č. 1 [cit. 2012-12-05]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68401.optimalizace-pracoviste/>

Spaghetti Diagram for a Lean Process, 2008. *eHOW* [online]. [cit. 2012-10-23]. Dostupné z: http://www.ehow.com/how_4803373_spaghetti-diagram-lean-process.html

Spaghetti Diagram, 2012. In: *Six Sigma* [online]. [cit. 2012-11-15]. Dostupné z: <http://www.isixsigma.com/dictionary/spaghetti-diagram/>

SVOBODOVÁ, Hana, 2009. Produkční a operační management. In: *Vysoká škola ekonomie a managementu* [online]. [cit. 2012-12-05]. Dostupné z: http://www.vsem.cz/data/data/sis-ukazky-kapitol/POM_Ukazka_kapitoly.pdf

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby*. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-7169-955-1.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 80-7318-381-1.

VÍTEK, Václav, 2009. Časté chyby při zavádění LEAN a jak se jim vyhnout. In: *API* [online]. Č. 4 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69262.caste-chyb-pri-zavadeni-lean-a-jak-se-ji-m-vyhnout/>

Vlastní zpracování

VÝVOJOVÝ TÝM VYDAVATELSTVÍ PRODUCTIVITY PRESS, 2008. *Systém tahu ve výrobním prostředí*. Brno: ScaC Partner. ISBN 978-80-904099-0-3.

ZÁLESÍ a.s. Luhačovice, ©2009. *Závod Plasty* [online]. [cit. 2012-11-09]. Dostupné z: <http://www.zalesi.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

API	Akademie Produktivity a Inovací
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CNC	Computer Numeric Control – číslícově řízený stroj, nejčastěji obráběcí
3D	Trojrozměrný obraz
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis – analýza možného výskytu a vlivu vad
ISO	Internation Organization for Standardization – mezinárodní organizace zabývající se tvorbou norem
JIT	Just in Time – systém zásobování „právě včas“
MOST	Maynard Operation Sequence of Technique – systém předem určených časů
OC	Obráběcí centrum
5S	Metodika 5S – pořádek na pracovišti
SMED	Single Minute Exchange of Die – rychlé přetypování strojů
TPM	Total Productive Maintenance – totálně produktivní údržba
TQM	Total Quality Management – management kvality

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Hierarchie řízení výroby (Tomek a Vávrová, 2000, s. 78)	13
Obr. 2 Materiálový tok a technologické uspořádání pracoviště (Tuček a Bobák, 2006, s. 241)	17
Obr. 3 Materiálový tok a předmětné uspořádání pracoviště (Tuček a Bobák, 2006, s. 241)	18
Obr. 4 Prvky štíhlého podniku (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)	20
Obr. 5 Rozdíl mezi tradiční a štíhlou výrobou (Daněk a Plevný, 2009, s. 110)	23
Obr. 6 Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23; Kysel, 2012)	24
Obr. 7 Příklad vizualizace – layout pracoviště vyvěšený ve výrobní hale (Burieta, 2010)	26
Obr. 8 Postup optimalizace rozmístění výrobních zařízení (Vítek, 2009)	29
Obr. 9 Příklad Spaghetti diagramu (Časové studie, 2007)	31
Obr. 10 Areál společnosti Zálesí a.s. (Zálesí a.s., ©2009)	34
Obr. 11 Organizační struktura Zálesí a.s. – nejvyšší úroveň (vlastní zpracování)	34
Obr. 12 Organizační struktura Zálesí a.s. (vlastní zpracování)	35
Obr. 13 Organizační struktura Závodu Plasty (vlastní zpracování)	38
Obr. 14 Letecký pohled na areál závodu Plasty a závodu Obaly společnosti Zálesí a.s. (vlastní zpracování)	39
Obr. 15 Pracoviště konstrukce, technologie a kontroly znázorněné v půdorysu haly Vstřikovny (vlastní zpracování)	40
Obr. 16 Layout současné Nástrojárny zakreslený v programu AutoCAD (vlastní zpracování)	41
Obr. 17 3D kontrolní měřicí přístroj IMPACT a Profil Projektor Starett (vlastní zpracování)	44
Obr. 18 Model vstřikovací formy v 3D konstrukčním systému (Zálesí a.s., ©2009)	47
Obr. 19 Příklad dokončené vstřikovací formy (Zálesí a.s., ©2009)	47
Obr. 20 Postup výroby vstřikovací formy (vlastní zpracování)	49
Obr. 21 Přijatý materiál a normálie s popisky (vlastní zpracování)	50
Obr. 22 Technologický postup pro výrobu dílce (vlastní zpracování)	51
Obr. 23 Ukázka výrobní dokumentace (vlastní zpracování)	51

Obr. 24 Výkresová dokumentace s detailním popisem určená pro mechaniky (vlastní zpracování)	54
Obr. 25 Dráhy pohybu dílce při technologickém postupu A (vlastní zpracování)	55
Obr. 26 Dráhy pohybu dílce při technologickém postupu B (vlastní zpracování).....	55
Obr. 27 Letecký pohled na budovy Areálu Zálesí a.s. (vlastní zpracování)	60
Obr. 28 Pohled na prostory bývalé Vstřikovny sloužící jako sklad (vlastní zpracování)	61
Obr. 29 Nástroje společné pro oba hloubicí stroje, které obsluha stroje přenáší (vlastní zpracování)	62
Obr. 30 Spaghetti diagram obsluhy hloubicího přístroje (vlastní zpracování)	63
Obr. 31 Spaghetti diagram obsluhy stroje CNC Hermle (vlastní zpracování).....	64
Obr. 32 Spaghetti diagram mechanika (vlastní zpracování)	65
Obr. 33 Činnosti při přestavbě hloubicího přístroje obsluhou (vlastní zpracování).....	67
Obr. 34 Pracovní plocha hloubicího přístroje – magnet s upevněným (vlastní zpracování)	68
Obr. 35 Hloubicí přístroj v chodu – napuštěné dielektrikum ve vaně (vlastní zpracování)	68
Obr. 36 Hloubicí stroj Roboform 54 P a dveře od vany (vlastní zpracování)	70
Obr. 37 Návrh výrobní haly a omezení projektu (vlastní zpracování)	71
Obr. 38 Pohled na halu bývalé Vstřikovny (vlastní zpracování)	72
Obr. 39 Návrh layoutu nové výrobní haly Nástrojárny zakreslený v programu AutoCAD (vlastní zpracování).....	73
Obr. 40 Návrh informační tabule (vlastní zpracování)	77
Obr. 41 Současná vizualizace v hale – onačení komunikační uličky (vlastní zpracování)	79
Obr. 42 Současná magnetická tabule s informacemi o zakázkách (vlastní zpracování).....	79
Obr. 43 Návrh layoutu v nové výrobní hale s prvky vizualizace (vlastní zpracování)	80

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Výhody a nevýhody technologického uspořádání výroby (Kavan, 2002, s. 187; Tuček a Bobák, 2006, s. 236)	17
Tab. 2 Výhody a nevýhody předmětného uspořádání výroby (Kavan, 2002, s. 188; Tuček a Bobák, 2006, s. 239)	18
Tab. 3 Seznam strojů Nástrojárny umístěných ve výrobní hale (vlastní zpracování)	44
Tab. 4 Stroje umístěné v Drtárně (vlastní zpracování)	45
Tab. 5 Členění pracovníků – Nástrojárna (vlastní zpracování)	45
Tab. 6 Výroba vybraných pozic formy (vlastní zpracování)	52
Tab. 7 Harmonogram průběhu projektu (vlastní zpracování)	59
Tab. 8 Paletová místa v prostorách bývalé Vstříkovny (vlastní zpracování)	61
Tab. 9 Proces přestavby hloubicího přístroje na opracování nového dílce (vlastní zpracování)	66
Tab. 10 Rozdělení činností při přestavbě (vlastní zpracování)	67
Tab. 11 Přehled nejčastějších přechodů vybraných pracovníků a jejich vzdálenosti (vlastní zpracování)	75
Tab. 12 Návrh štítků na stroje (vlastní zpracování)	77
Tab. 13 Návrh soupisky oprav umístěné u každého stroje (vlastní zpracování)	77
Tab. 14 Návrh rozvržení magnetické tabule – nové zakázky (vlastní zpracování)	78
Tab. 15 Návrh rozvržení magnetické tabule – opravy forem (vlastní zpracování)	78
Tab. 16 Nákladová analýza přesunu Nástrojárny (vlastní zpracování)	81

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Výroba vstřikovací formy

Příloha PII: Kvalifikační matice

Příloha PIII: Certifikát ISO 9001:2008

PŘÍLOHA P I: VÝROBA VSTŘIKOVACÍ FORMY

	Pozice 1	Upínací deska	min
Operace	1	OC	150
	2	OC	150
	3	Vrtačka	65
	4	Kontrola	15
	Pozice 2	Deska systému	
Operace	1	OC	70
	2	Bruska na plocho	240
	3	OC	30
	4	Vrtačka	150
	5	Kontrola	15
	Pozice 3	Deska tvárnice	
Operace	1	OC	430
	2	Bruska na plocho	120
	3	Hermle	120
	4	Hermle	240
	5	Vrtačka	600
	6	Kontrola	15
	Pozice 4	Deska tvárníků	
Operace	1	OC	90
	2	Bruska na plocho	210
	3	OC	80
	4	Hermle	120
	5	Vrtačka	300
	6	Kontrola	15
	Pozice 5	Upínací deska	
Operace	1	OC	230
	2	Hermle	30
	3	Vrtačka	65
	4	Kontrola	15
	Pozice 6	Kotevní deska	
Operace	1	OC	130
	2	Bruska na plocho	50
	3	OC	300
	4	Kontrola	15
	Pozice 7	Vyhazovací deska	
Operace	1	OC	140
	2	Bruska na plocho	60
	3	OC	120
	4	Kontrola	15
	Pozice 8	Tvárnice	
Operace	1	Hermle	120
	2	Hermle	30
	3	Vrtačka	190
	4	Kalírna	4320
	5	Bruska na plocho	290
	6	Drátovka	600
	7	Hermle	90

	8	Kontrola	15
	Pozice 9	Tvárník	
Operace	1	Hermle	80
	2	Hermle	20
	3	Vrtačka	100
	4	Kalírna	4320
	5	Bruska na plocho	230
	6	Drátovka	700
	7	Hermle	90
	8	Hloubička	210
	9	Kontrola	15
	Pozice 10	Čelist	
Operace	1	Hermle	210
	2	Hermle	50
	3	Hermle	450
	4	Hermle	400
	5	Vrtačka	170
	6	Kalírna	4320
	7	Hermle	4830
		(výroba elektrod - 100ks)	
	8	Bruska na plocho	700
	9	Drátovka	510
	10	Hermle	150
	11	Hloubička	3420
		(využití elektrod)	
12	Kontrola	15	
	Pozice 11	Klín	
Operace	1	OC	450
	2	OC	35
	3	OC	330
	4	Hermle	530
	5	Bruska na plocho	700
	6	Hermle	120
	7	Kontrola	15
	Pozice 12	Vodící lišta	
Operace	1	OC	350
	2	OC	35
	3	OC	90
	4	Hermle	130
	5	Kalírna	4320
	6	Bruska na plocho	370
	7	Drátovka	1200
	8	Kontrola	15
	Pozice 13	Kluzná deska	
Operace	1	OC	190
	2	OC	370
	3	Kalírna	4320
	4	Bruska na plocho	430
	5	Hermle	40
	6	Drátovka	310
	7	Kontrola	15

	Pozice 14	Rozpěrná deska	
Operace	1	OC	270
	2	Bruska na plocho	300
	3	Kontrola	15
	Pozice 15	Lišta čelisti	
Operace	1	OC	200
	2	Kalírna	4320
	3	Bruska na plocho	260
	4	Kontrola	15
	Pozice 16	Vložka tvárnice	
Operace	1	Soustruh	230
	2	OC	130
	3	Kalírna	4320
	4	Bruska na plocho	270
	5	Bruska na plocho	120
	6	Drátovka	250
	7	Hloubička	660
	8	Kontrola	15
	Pozice 17	Vložka vložky tvárníku	
Operace	1	Soustruh	300
	2	OC	45
	3	Kalírna	4320
	4	Bruska na kulato	70
	5	Bruska na plocho	80
	6	Drátovka	300
	7	Hloubička	450
	8	Kontrola	15
	Pozice 18	Vložka tvárníku	
Operace	1	Soustruh	240
	2	OC	210
	3	Kalírna	4320
	4	Bruska na kulato	60
	5	Bruska na plocho	110
	6	Drátovka	450
	7	Hermle	100
	8	Hloubička	240
	9	Kontrola	15
	Pozice 19	Spona	
Operace	1	OC	100
	2	Kontrola	15
	Pozice 20	Pouzdro trysky	
Operace	1	Soustruh	180
	2	Kalírna	4320
	3	Bruska na kulato	60
	4	Hermle	65
	5	Hloubička	180
	6	Kontrola	15
	Pozice 21	Krabice zásuvky	
Operace	1	OC	90

	2	Kontrola	15
		Pozice 22 Čep vyhazovací	
Operace	1	Soustruh	60
	2	OC	25
	3	Kontrola	15
		Pozice 23 Rozpěrka válcová	
Operace	1	Soustruh	80
	2	Kontrola	15
		Pozice 24 Rozpěrka válcová	
Operace	1	Soustruh	60
	2	Kontrola	15
		Pozice 25 Podložka trysek	
Operace	1	Soustruh	90
	2	Kalírna	4320
	3	Bruska na plocho	70
	4	Kontrola	15
		Pozice 26 Chladicí tyčinka	
Operace	1	Soustruh	200
	2	Kontrola	15
		Pozice 27 Dorazové pero	
Operace	1	OC	100
	2	Kalírna	4320
	3	Bruska na plocho	300
	4	Drátovka	400
	5	Kontrola	15
		Pozice 28 Středicí kruh	
Operace	1	Soustruh	70
	2	OC	35
	3	Kontrola	15
		Pozice 29 Středicí kruh	
Operace	1	Soustruh	70
	2	OC	35
	3	Kontrola	15
		Pozice 30 Vyhazovač	
Operace	1	Drátovka	240
	2	Kontrola	15
		Pozice 31 Vyhazovač	
Operace	1	Drátovka	240
	2	Kontrola	15

PŘÍLOHA P II: KVALIFIKAČNÍ MATICE

		Jména pracovníků Nástrojárny																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Název stroje		Bartončík J.	Divoký F.	Fojtik T.	Hřib M.	Hnaniček R.	Krajíček L.	Kubele P.	Kusák V.	Máčala R.	Malaník P.	Matula F.	Petráš M.	Bílek Z.	Šidlíková L.	Staněk M.	Sviták J.	Valerián P.	Vydarený A.	Zubál D.	Vitková A.	Urban L.	Vrága J.
1	Bruska na plocho																						
2	Bruska na plocho																						
3	Bruska na plocho																						
4	Bruska na kulato																						
5	Bruska na kulato																						
6	Soustruh																						
7	Soustruh																						
8	Vrtáčka radiální																						
9	Hloubička																						
10	Hloubička																						
11	Drátovka																						
12	CNC																						
13	CNC																						
14	Frézka na grafit																						
15	Fréza																						
16	Pásová pila																						
17	Bruska																						
18	Bruska																						
19	Pískovačka																						

Pracovník stroj ovládá a je schopen zaučit ostatní

Pracovník stroj ovládá pod dozorem

Pracovník se na tuto operaci zaučuje

PŘÍLOHA P III: CERTIFIKÁT ISO 9001:2008



CERTIFIKÁT

Potvrzujeme, že systém managementu kvality společnosti:

ZÁLESÍ a.s.
Luhačovice
Česká republika

byl schválen společností Lloyd's Register Quality Assurance
 podle následujících standardů systému managementu kvality:

ISO 9001:2008

Systém managementu kvality zahrnuje činnosti:

**Výroba strojních součástí obráběním, navrhování,
 výroba a opravy vstřikovacích forem, výroba plastových
 dílů vstřikováním, výroba laminátových tub, potisk papíru
 a fólií a výroba výrobků všeobecného strojírenství podle
 specifikace zákazníka v provozech podle přílohy.**

Tento certifikát je platný pouze ve spojení s přílohou certifikátu označenou stejným
 číslem, kde je uveden seznam certifikovaných míst.

Tento certifikát je součástí certifikace celého systému pod registračním číslem PRA 0003931.

První certifikát vystaven: 19. listopadu 1998

Certifikát č.: PRA 0003931/C

Současný certifikát vystaven: 3. října 2011

Platnost certifikátu do: 2. října 2014

Jindřich Křivánek
 Vystaveno v: Lloyd's Register EMEA, Praha,
 v zastoupení Lloyd's Register Quality Assurance Limited



001

Tento dokument je vystaven za podmínek uvedených na zadní straně.

71, Fenchurch Street, London EC3M 4BS, United Kingdom, registration number 1879370

Tato schválení bylo provedeno v souladu s politikou LRQA pro tvorbu a certifikaci. Tato schválení bude pravidelně monitorováno.

Použití znaku akreditace UKAS vyžaduje, že číselní, uvedené na tomto certifikátu, jsou zahrnuty do rozsahu akreditace specifikovaném akreditacím certifikátem číslo 001.

Issue Number 12