

Optimalizace oblasti tváření na středisku 3230 ve společnosti Visteon-Autopal, s. r. o.

Martina Kasanová

Bakalářská práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Vyšší odborná škola ekonomická
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina KASANOVÁ**
Osobní číslo: **M081214**
Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Finanční řízení podniku**

Téma práce: **Optimalizace oblasti tváření na středisku 3230 ve společnosti Visteon-Autopal, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Prostudujte odbornou literaturu týkající se zvoleného tématu.

II. Praktická část

- Charakterizujte profil uvedené společnosti.
- Zhodnoťte současnou situaci firmy v oblasti tváření.
- Proveďte sběr dat, analýzu a vyjádřete neefektivitu.
- Navrhněte opatření, která povedou k optimalizaci oblasti tváření na středisku 3230.

Závěr

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- [1] MAŠÍN, I. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Liberec : Institut průmyslového inženýrství s. r. o., 2003. 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
[2] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Cesty k vyšší produktivitě: Strategie založená na průmyslovém inženýrství. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1996. 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
[3] NĚMEC, V. Řízení a ekonomika firmy. Vyd. 1. Praha : Grada Publishing, s. r. o., 1998. 320 s. ISBN 80-7169-613-7.
[4] SYNEK, M. et al. Nauka o podniku: učební texty pro bakalářské studium. Praha : [s.n.], 1994. 383 s. ISBN 80-7079-892-0.
[5] TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. 2. upr. vyd. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Gembalová**
EXT.
Datum zadání bakalářské práce: **25. února 2011**
Termín odevzdání bakalářské práce: **29. dubna 2011**

Ve Zlíně dne 25. března 2011


PaedDr. Josef Rydlo
zast. děkanka




Ing. Eva Heczková, Ph.D.
zast. ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí:
 - bez omezení;
 - pouze prezenčně v rámci Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších 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 nahlížení 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:

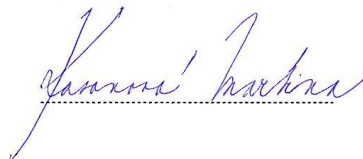
- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení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

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou 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 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 práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně 29. 4. 2011



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 jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na oblast tváření na výrobním středisku 3230 ve společnosti Visteon-Autopal, s. r. o., která se zabývá výrobou klimatizačních sestav. Z důvodu zavedení nové výroby a četných změn, které proběhly v rámci nárůstu nových obchodů a úprav strojů, je nutné opětovné prověření kapacit. Cílem práce je zmapovat a zanalyzovat oblast tváření a navrhnout opatření, která povedou k optimalizaci výrobního procesu a zároveň také ke snížení vzniklé neefektivitě střediska 3230. Teoretická část je zaměřena na výrobní proces a objasnění základních pojmů a vztahů, které jsou s tématem spjaté.

Klíčová slova:

Klimatizační sestava, tváření, tvářená koncovka, výkonová norma, neefektivita, kapacita, úspora

ABSTRACT

The bachelor work is focused on the area of forming at production department 3230 in company Visteon-Autopal, Ltd. which deals with production of fluid transports. Because of launch new production and numerous changes which passed in the framework of new business and machine modification, is necessary to check up a capacity again. The main aim of this bachelor work is monitoring and analysis the area of forming and propose corrective measure which should lead to optimisation of production process and together to decline inefficiency of the department 3230. Theory is focused on production process and define the basic terms and relations which are connected to the theme.

Keywords:

Fluid Transport, Forming, Formed Fitting, Work Standard, Inefficiency, Capacity, Saving

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala pracovníkům ve společnosti Visteon-Autopal, s. r. o. za odborné vedení, jejich rady a připomínky k této bakalářské práci.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 VÝROBNÍ ČINNOST PODNIKU	12
1.1 PŘÍPRAVA VÝROBY	12
1.1.1 Konstrukční příprava	12
1.1.2 Technologická příprava	12
1.1.3 Obsluha výroby	13
1.2 ŘÍZENÍ A ORGANIZACE VÝROBY	13
1.2.1 Členění výrobního procesu podle charakteru složek	13
1.2.2 Členění výrobního procesu dle mechanizace	14
1.2.3 Výrobní operace	14
1.2.3.1 Výrobní postup	14
1.2.3.2 Technologický postup	15
1.2.3.3 Pracovní postup	15
1.2.3.4 Norma spotřeby času	15
1.2.3.5 Stanovení počtu pracovníků	15
1.2.4 Výrobní program	16
1.3 VÝROBNÍ KAPACITA	16
1.3.1 Využití kapacity	17
1.3.2 Vyjádření kapacity	17
1.3.3 Výpočet kapacity	17
1.3.3.1 Fond času činnosti	18
1.3.3.2 Výkonnost	18
2 OPTIMALIZACÍ VÝROBY K EFEKTIVITĚ PODNIKU	19
2.1 ZVYŠOVÁNÍ EFEKTIVITY VE VÝROBĚ	19
2.1.1 Ztráty ve výrobě	19
2.1.2 Eliminace plýtvání	20
2.2 MĚŘENÍ A HODNOCENÍ EFEKTIVITY	21
2.2.1 Paretova analýza	22
II PRAKTICKÁ ČÁST	23
3 PROFIL SPOLEČNOSTI	24
3.1 HISTORIE VISTEON -AUTOPAL, S. R. O.	24
3.2 OBLAST CHLADÍCÍ A KLIMATIZAČNÍ TECHNIKY	24
3.3 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	24
4 DEFINOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	26
4.1 KLIMATIZAČNÍ SESTAVA	26
4.2 KLIMATIZAČNÍ OKRUH	26
4.3 DESKRIKCE POJMU TVÁŘENÍ	27
4.3.1 Tvářené koncovky	27
4.3.1.1 Crimp	27
4.3.1.2 Euroclim fitting male	28
4.3.1.3 Euroclim fitting female	29
4.4 CHARAKTERISTIKA VÝROBNÍCH STŘEDISEK	30

4.4.1	Oddělení průmyslového inženýrství.....	30
5	SBĚR INFORMACÍ.....	31
5.1	FLOW CHART	31
5.2	DĚLÍCÍ PŘÍLOHA PRO TRUBKY	33
5.3	MFG	34
5.4	SPOLUPRÁCE S DÍLNOU	35
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	37
6.1	NEEFEKTIVITA V OBLASTI TVÁŘENÍ.....	37
6.1.1	Vyčíslení roční neefektivity	37
6.1.1.1	Vyjádření roční neefektivity v hodinách	37
6.1.1.2	Paretova analýza.....	38
6.1.1.3	Vyjádření roční neefektivity v peněžních jednotkách	39
6.1.1.4	Vyjádření roční neefektivity v lidech.....	40
6.1.2	Vyčíslení roční neefektivity bez programu C1.....	40
6.1.2.1	Vyjádření neefektivity v hodinách	40
6.1.2.2	Paretova analýza.....	40
6.1.2.3	Vyjádření neefektivity v peněžních jednotkách	41
6.1.2.4	Vyjádření neefektivity v lidech	41
6.1.3	Souhrnný přehled neefektivit	41
6.2	PROPOČET KAPACIT TVÁŘECÍCH STROJŮ.....	42
6.2.1	Příklad na výpočet kapacity tvářecího stroje.....	43
6.2.2	Přehled kapacit tvářecích strojů na BT 3230.....	45
7	OPTIMALIZACE	46
	ZÁVĚR	48
	RESUMÉ	49
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	50
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	52
	SEZNAM OBRÁZKŮ	53
	SEZNAM TABULEK.....	54
	SEZNAM PŘÍLOH.....	55

ÚVOD

Bakalářskou práci jsem zpracovávala ve společnosti Visteon-Autopal, s. r. o. v Novém Jičíně na oddělení Průmyslového inženýrství. V dubnu 2000 se tato lokace stala součástí nadnárodní společnosti Visteon Corporation, jejíž specializací jsou inovační produkty pro klimatizaci, interiéry, elektroniku a světelnou techniku. Svým postavením se tak řadí mezi přední světové dodavatele na trhu automobilového průmyslu. Další lokace v České republice se nachází ve městech Hluk a Rychvald.

Bakalářská práce je zaměřena na oblast tváření na výrobním středisku 3230 v závodě 02, který se zabývá výrobou klimatizačních sestav. Se zavedením nové výroby došlo ke snížení volných kapacit tvářecích strojů na výrobním středisku 3220. Pro zajištění plynulosti současné i nové výroby na daném výrobním středisku, došlo k přestěhování části stávající výroby C1 (jeden z programů zákazníka Ford) na středisko 3230. Přestěhování souviselo s přechodem z automatických zařízení střediska 3220 na ruční tvářecí stroje střediska 3230 se sníženými výkonovými normami, což mělo za následek zvýšení neefektivity.

Praktická část se zabývá zmapováním oblasti tváření na středisku 3230 a následným vytvořením uceleného přehledu všech tvářených koncovek klimatizace. Nejen zmapování, ale také analýza dat spojená s výpočtem kapacit jednotlivých zařízení a vyčíslení neefektivity jsou stěžejními vstupy pro stanovení návrhů optimalizace. Maximální využití kapacit a efektivně fungující podnik jsou základem, jež ho posunují do popředí ve vysoce konkurenčním prostředí.

Cílem práce je tedy navrhnout taková opatření, která povedou k optimalizaci výrobního procesu a tím také ke snížení vzniklé neefektivity střediska 3230. V rámci zpracování bakalářské práce a dodržení jejich cílů probíhala spolupráce nejen s průmyslovým inženýrstvím, ale také s pracovníky z vývoje tváření, výrobními technology či vedoucími pracovními týmy výrobního střediska 3230.

Teoretická část je zaměřena na výrobní proces a objasnění základních pojmů a vztahů, které jsou s tématem spjaté. Dále také definuje efektivitu v podniku a zabývá se jejím měřením pomocí Paretova principu.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ ČINNOST PODNIKU

„Výrobní činnost v rozhodující míře ovlivňuje efektivnost podniku a konkurenční schopnost jeho výrobků.“ SYNEK [1, s. 159]

Právě ve výrobě a při její přípravě dochází k rozhodnutí o snižování výrobních nákladů, o zkracování dodacích lhůt, o zvyšování užitečnosti výrobků a o šíři sortimentu (počtu typů a variant včetně nových výrobků), které jsou stěžejními konkurenčními výhodami podniku. Výrobě je proto nutné věnovat maximální pozornost na všech stupních řízení podniku.

Výrobní činnost definujeme jako přeměnu výrobních faktorů (vstupů) ve výrobky (výstupy). Tato přeměna probíhá jako výrobní proces, skládající se z procesů pracovních (přímá účast člověka), automatických (bez přímé účasti člověka) a přírodních (zde působí přírodní síly, pro něž člověk připravil podmínky – např. kvašení, zrání).

„Za hlavní problém ve výrobě je pak většinou považováno současné dosažení vysoké produktivity a pružnosti výroby a hledání „rozumného“ kompromisu mezi využitím zařízení a zkracováním průběžných časů výroby.“ TUČEK, BOBÁK [2, s. 12]

1.1 Příprava výroby

1.1.1 Konstrukční příprava

První fází přípravy výroby je konstrukční příprava, která spočívá v nakreslení (zkonstruování výrobku), poté následuje vyrobení a vyzkoušení jeho prototypu. Na závěr je nutné veškeré změny související s výrobkem opravit ve výkresech.

1.1.2 Technologická příprava

Druhá fáze se nazývá technologická příprava výroby. Podle konstrukčních výkresů jsou navrženy technologické postupy výroby od součástí až po montáž výrobků, vypracují se normy časů jednotlivých operací, upřesní se požadavky na materiál a polotovary a určí se potřebné nářadí. Je-li zapotřebí speciální nářadí, které nelze koupit, pak se musí v konstrukci přípravků nakreslit a v nářadovně vyrobit.

„Uvažuje-li se v technologických postupech o použití nových strojů nebo speciálního zařízení, musí se objednat jejich zakoupení nebo vyrobení, vypracovat technologický projekt nového uspořádání dílen a dát pokyny k jejich přestavbě, případně vyžádat vypracování projektu na výstavbu nových budov.“ NĚMEC [3, s. 70]

1.1.3 Obsluha výroby

Výroba musí být zajištěna po stránce materiálové, technické a energetické. Materiál je nutné nakoupit, přivést, uskladnit a ze skladů převézt do dílen. Tyto úkoly jsou v režii útvarů zásobování a dopravy, nebo-li logistiky jako metody řešení materiálových a informačních toků.

O bezporuchový chod zařízení, tj. o jeho údržbu, opravy a obnovu po skončení jeho životnosti se stará technická obsluha výroby. Řadíme zde také péči o budovy a ekologická zařízení.

Zásobování výroby elektrickou energií, vodou, teplem, stlačeným vzduchem a technickými plyny jsou obsahem energetického zajištění.

1.2 Řízení a organizace výroby

„Řízení výroby je zaměřeno na dosažení optimálního fungování výrobních systémů s ohledem na vytyčené cíle.“ KERŤKOVSKÝ [4, s. 3]

„Výrobním systémem rozumíme soubor vybraných technik průmyslového inženýrství, nástrojů managementu a metod „štíhlé výroby“, které podporují dosažení podnikatelských cílů firmy.“ TUČEK, BOBÁK [2, s. 12]

Právě výrobní systém realizuje výrobu – proces přeměny (transformace) a přizpůsobování zdrojů, vstupujících do výrobního systému a směřující k tvorbě hmotných statků nebo služeb (produktů).

Ve výrobním procesu je využíváno také komplexu hardware a software, což jsou nezbytné součásti určující výkonnost celé organizace.

Do výrobního systému řadíme všechny činitele účastníci se procesem výroby: provozní prostory, technická zařízení, suroviny, polotovary, energie, informace, pracovníky podílející se na výrobě, rozpracované a hotové výrobky a odpady.

1.2.1 Členění výrobního procesu podle charakteru složek

Rozdělujeme:

- *Pracovní* – jedná se o vynakládání lidské práce; pokud není výrobní proces plně automatizován, je pracovní proces jeho určující složkou.

- *Technologický* – zde se používá různých technologií v předepsaném sledu (např. kování, žíhání, soustružení, kalení a broušení strojní součástí apod.) Člověk působí na pracovní předmět buď nepřímo prostřednictvím stroje, nebo vůbec pokud je technologický proces automatizován.
- *Kontrolní* – zde nastupuje kontrola kvality vykonaných operací.
- *Manipulační* – s pracovním předmětem se manipuluje, ale nemění se jeho tvar, kvalita ani množství (přeprava, nakládka, vykládka, ukládání, skladování, počítání, vážení, balení, atd.).
- *Udržovací* – zahrnujeme zde údržbu, opravy, modernizaci a obnovu pracovních prostředků.
- *Řídící* – spočívá v plánování, organizování, koordinaci či regulaci celého výrobního procesu, tak aby směřoval k danému cíli.

1.2.2 Členění výrobního procesu dle mechanizace

Rozlišujeme:

- *Ruční* – člověk opracovává předmět pomocí ručních nástrojů (řezáním, pilováním, apod.) nebo ručních strojů (vrtání elektrickou ruční vrtačkou).
- *Mechanizovaný* – součást se opracovává na stroji, který je řízen člověkem.
- *Automatizovaný* – spočívá v opracovávání součástí strojem od začátku do konce bez zásahu lidské ruky (člověk je pouze v roli seřizovače a kontrolora).

1.2.3 Výrobní operace

„Podle tohoto členění též různě nazýváme dokument, kterým se předepisuje pořadí operací, nutných k přetvoření pracovního předmětu na výrobek.“ NĚMEC [3, s. 77]

1.2.3.1 Výrobní postup

Výrobní postup je dokument, který obsahuje všechny potřebné operace sloužící ke zhotovení dané součásti (nebo v dané montážní fázi). Je to základní podklad jak pro výrobu, tak i pro její organizaci.

Ve výrobním postupu se uvádí operace: přípravné, technologické, pracovní, kontrolní, zkušební i manipulační. Podrobnost těchto operací je závislá na typu výroby.

V kusové výrobě jsou uvedeny jen operace technologické a pracovní. Čím je vyšší typ výroby, tím více a podrobněji musejí být výrobní postupy propracovány.

1.2.3.2 Technologický postup

Jedná se o ucelenou část výrobního postupu prováděnou bez přerušení na dané součásti a na daném místě. V sériové výrobě se dále rozdělují na úseky, v hromadné pak ještě detailněji na úkony a pohyby.

1.2.3.3 Pracovní postup

Pracovní postup je dokument, dle kterého se pracovník (operátor) musí řídit a vykonávat tak výrobní činnost.

1.2.3.4 Norma spotřeby času

Podnik musí předem určit čas k provedení každé operace, aby tak mohl správně sestavit plán výroby a mít také k dispozici podklad pro odměňování dělníků za vykonanou práci. Takto určenému času se nazývá norma času nebo-li výkonová norma a je uvedena v normominutách (N_{min}) nebo v normohodinách (N_h). Čas skutečně spotřebovaný při práci měříme v minutách nebo v hodinách. Výkonová norma je složena z času manuální činnosti, operačního času a přestávek.

„Vykoná-li dělník práci dříve než stanoví norma, plní normu přes 100 %. Např. má-li se podle normy součást zhotovit za 6 N_{min} a zhotovena je za 5 min, je tzv. koeficient plnění norem $k_{pn} = 6/5 = 1,2 N_{min}/min$. Pak se říká, že dělník plní normu na 120 %.“
NĚMEC [3, s. 88]

1.2.3.5 Stanovení počtu pracovníků

Při rozjezdu nové výroby není potřebná pouze znalost výkonové normy, ale samozřejmě také počet pracovníků, kteří se na produkci budou podílet. Vychází se přitom z plánovaného objemu, respektive objemu, který je požadován a potvrzen zákazníkem, a také ze schválených norem. Pokud dáme do poměru součin výkonové normy s objemem a podělíme fondem pracovní doby, získáme počet pracovníků, které si firma může dovolit zaměstnat a tím tedy zaplatit.

$$\text{POČET PRACOVNÍKŮ} = \frac{\text{VÝKONOVÁ NORMA} \cdot \text{OBJEM}}{\text{FOND PRACOVNÍ DOBY}}$$

1.2.4 Výrobní program

Na uspořádání výrobního procesu má velký vliv především počet výrobků, jejich druhů a typů. Chceme-li výrobu dobře zorganizovat, musíme tyto údaje znát předem a získat je z marketingového průzkumu trhu.

Z údajů, které jsou k dispozici lze stanovit výrobní program, což je plán výroby zboží pro následující období (minimálně 1 rok), rozdělený podle druhů a typů výrobků.

Objem výroby či produkce se udává nejčastěji v kusech za rok, ale může být také vyjádřen:

- v tunách materiálu za rok (např. v metalurgických provozech),
- v metrech čtverečných za rok (v provozech povrchových ochran, ve výrobě tkanin, aj.),
- v pracovních hodinách za rok (obvykle používáno ve službách),
- v Kč/rok (po přepočítání).

Objem produkce Q_t znamená vyjádření velikosti výrobního úkolu, resp. výsledku výroby za dané období t .

„Je zřejmé, že plán produkce může být jen tak velký, jaká je stávající (příp. projektovaná) výrobní kapacita. Tyto dva pojmy nejsou totožné: objem produkce Q_t udává plánovaný nebo skutečný objem výroby, kdežto výrobní kapacita K_v představuje maximální možnost výroby.“ NĚMEC [3, s. 79]

1.3 Výrobní kapacita

„Vyžívání potenciálních faktorov podniku sa vyjadruje ich produkčnou schopnosťou, ktorá je definovaná výrobnou kapacitou.“ ALEXY, SIVÁK [5, s. 146]

„Výrobní kapacita je maximální schopnost podniku vyrábět a prodávat určité produkty za dané časové období při optimální technologii a organizaci výroby a při racionálním využití daného investičního majetku.“ NĚMEC [3, s. 79]

„Kapacita výrobní jednotky je závislá na mnoha činitelích, především na technické úrovni strojů a výrobního zařízení, na době jejich činnosti, organizaci práce a výroby, kvalifikaci pracovních sil, použitých surovinách apod.“ SYNEK [1, s. 164]

1.3.1 Využití kapacity

Pokud je $Q_t < K_v$, jedná se o nevyužití disponibilní kapacity. Je třeba rozlišovat, zda se jedná o trvalé či přechodné nevyužití kapacity.

Při rozběhu nové výroby je obvyklým předpokladem, že kapacita výrobního zařízení bude využita zpočátku jen ze 40 až 50 %.

Je to pouze v režii podniku vybrat si mezi množstvím zařízení ta, která jsou pro konkrétní podnikové úkony nejvhodnější. „Podnik se musí snažit, aby jednou získaná zařízení využíval optimálně co do kvantity i kvality. Každé přetížení zvyšuje zmetkovitost a tím i náklady.“ WÖHE [6, s. 153] Příliš nízké využití naopak znamená nenávratnost kapitálu, který byl do zařízení investován.

1.3.2 Vyjádření kapacity

Kapacita podniku je vyjádřena ve stejných jednotkách jako objem výroby. Pokud se jedná o různorodou produkci měřenou různými jednotkami, je nutné kapacitu vyjádřit společnou jednotkou (takovou, která nebude podléhat inflačním a kurzovým vlivům jako koruna), a tou je pracovní hodina.

Každý výrobní dělník má roční efektivní fond pracovních hodin cca 1 800 hodin. Pokud má tedy firma např. 3 výrobní dělníky, je její výrobní kapacita $3 \times 1\,800 = 5\,400$ pracovních hodin ročně. Tuto kapacitu pak naplníme výrobou jednotlivých produktů, z nichž každý má určitou pracnost a bude se vyrábět v plánovaném množství, takže pak můžeme sledovat její využití.

1.3.3 Výpočet kapacity

„Kapacita stroje K je ovlivněna dvěma činiteli:

- Fondem času činnosti F
- Výkonností v .“ MLČOCH [7, s. 38]

Pro výpočet kapacity slouží tento vzorec: $\mathbf{K} = \mathbf{v} \times \mathbf{F}$

1.3.3.1 Fond času činnosti

Fond času činnosti představuje maximálně 365 dní po 24 hodinách, tj. 8760 hodin ročně. Prakticky využitelný fond času činnosti zjistíme po odečtení potřebného času na nutné přerušení výroby (opravy, údržba, poruchy). Časový fond činnosti je závislý na zvláštnostech jednotlivých odvětví a oborů (např. na přetržitosti doby a nepřetržitosti výrobních procesů), přírodních podmínkách (např. sezónnosti provozu), aj.

1.3.3.2 Výkonnost

Výkonnost definujeme jako schopnost dosáhnout výkon v technických měřících jednotkách za jednotku času (hodinu, den) při normované jakosti a přesném dodržení technologického postupu a jakosti výrobků. Výkon výrobního zařízení stanovíme na základě kapacitních norem výrobnosti. Tyto normy určují maximální množství výrobků, které může být na daném výrobním zařízení zhotoveno za časovou jednotku.

2 OPTIMALIZACÍ VÝROBY K EFEKTIVITĚ PODNIKU

Optimalizace výrobního procesu znamená definování takových řešení, která povedou k úsporám firemních zdrojů, kapacit a zvyšování efektivity podniku.

„Efektivita je schopnost jednání nebo produkce efektivně s minimálním množstvím ztrát, výdajů nebo zbytečného úsilí. V různých případech efektivita vyjadřuje procentuální poměr toho, co je dosaženo, oproti tomu, co může být dosaženo, kdy 100 % je ideální stav. Efektivita je měřitelný údaj, kvantifikovatelný a určený procentem výstupu k maximálnímu možnému výstupu.“ [8]

„O podniku můžeme prohlásit, že vyrábí efektivně, když produkuje výrobky uspokojující potřeby trhu s maximálním využitím všech výrobních faktorů, přičemž jsou v optimálním množství a proporcí“. [9] Pokud se tak neděje, říkáme, že je podnik neefektivní.

Ziskovost a s ní pak související efektivita podniku je významným hodnotícím kritériem při posuzování úspěšnosti podniku. Právě manažeři malých a středně velkých podniků jsou vystaveni vysokému tlaku trhu a konkurence a výsledky jejich práce jsou pod permanentním dohledem vlastníků podniku.

Vedoucí pracovníci mají povinnost zvyšovat efektivitu podniku. Nejdříve je nutné identifikovat hlavní faktory, které ovlivňují efektivitu jejich podniku a ty pak v maximální možné míře využívat k dalšímu zvyšování efektivity.

2.1 Zvyšování efektivity ve výrobě

„Výrobní podniky jsou pod stále větším tlakem na snížení výrobních nákladů. Jsou nuceny více optimalizovat své výrobní procesy a zvyšovat produktivitu výrobních procesů a využití strojů, lidí a materiálů. [10]

Tyto aktivity s sebou přinášejí větší nároky v oblasti řízení a plánování výroby. Pro správné rozhodování je nutné mít k dispozici aktuální a co nejúplnější informace o dění ve výrobním prostředí.

2.1.1 Ztráty ve výrobě

„V každém výrobním procesu vznikají ztráty, které neumožňují dosáhnout maximálního teoretického výkonu výroby.“ [10] Odpovědní pracovníci, kterými jsou hlavně manažeři výroby, ale také obsluha a operátoři výrobních linek, mají tedy za úkol snížit jejich výskyt a velikost.

Ve výrobě rozlišujeme tyto ztráty:

- *plánované* - jedná se o víkendy, dovolenou, preventivní údržbu, úklid, vývoj, testy, zkoušky, aj.,
- *operační* - zahrnují nastavování strojů, změnu produkce, nedostatek materiálu a lidí, špatnou obsluhu, výpadky zařízení, aj.,
- *výkonu* - zde se jedná o špatné nastavení strojů, úmyslné zpomalení, selhání či prodloužení výrobního cyklu,
- *ztráty vzniklé nekvalitou výroby* - zde patří vada materiálu, nepřesnost výroby, aj.

Mnoho výrobních provozů pracuje s celkovou efektivitou výrobních zařízení menší než 50 %. Pro splnění plánu objemu výroby se v podniku často rozhodne přidat další výrobní linku nebo stroj. Tímto krokem dojde ke zvýšení výrobních nákladů a mnohdy se ani nezvýší skutečný výkon výroby závodu. Ve většině případů je pak zjištěna skrytá kapacita výroby a příčiny nekvality výroby, což směřuje k uskutečnění změn vedoucích k lepšímu využití stávajících strojů. Zvětšení objemu kvalitně vyrobené produkce je možno nejrychleji dosáhnout bez investice do nákupu dalších strojů.

Proto, aby bylo možné optimalizovat výrobu zvyšováním využití zařízení (linky, stroje), materiálu, lidí a dalších zdrojů, je třeba najít příčiny vzniku ztrát ve výrobě.

2.1.2 Eliminace plýtvání

V rámci snižování neefektivity je potřeba se zabývat také eliminací plýtvání. Plýtvání je „vše, co nepřidává produktu hodnotu a nebo ho nepřibližuje k zákazníkovi“. MAŠÍN, VYTLAČIL [11, s. 45]

Rozlišujeme těchto sedm základních druhů plýtvání:

- *Nadvýroba* – jedná se o nadbytečné výrobky na skladě, které nejsou tržně zhodnoceny, nadvýroba je spojena s celou řadou nákladových položek (místo pro skladování, náklady na nadbytečné pracovníky, stroje a zařízení, náklady na energii, atd.).
- *Čekání* – „tento druh plýtvání nastává tehdy, kdy např. pracovník musí čekat na dodání materiálu nebo tehdy, jestliže pracovník stojí a pouze pozoruje chod stroje při opracovávání výrobku“. MAŠÍN [12, s. 18]

- *Zbytečná manipulace* – jedná se o zbytečnou manipulaci a přepravu například z důvodu špatného lay-outu podniku (uspořádání pracoviště) či tradiční dávkové výroby.
- *Zásoby* – „toto plýtvání je spojeno s udržováním a správou nepotřebných surovin, dílů a rozpracovanosti“. MAŠÍN [12, s. 19]
- *Chyby pracovníků* – v rámci tohoto druhu plýtvání dochází ke zvyšování nákladů díky dodatečným činnostem jako např. opakování operace, opakovaná kontrola, vadné výrobky, špatná manipulace.
- *Opravy* – „zahrnuje materiál, čas i energii vložené do provedení oprav. Zvyšuje náklady, za kterých dosahujeme hodnotu pro zákazníka. Cesta k eliminaci vede přes aplikaci nástrojů pro plánování a řízení jakosti“. MAŠÍN [12, s. 19]
- *Nevyužití znalostí* – „jedná se o plýtvání tvůrčím potenciálem, schopnostmi, znalostmi a talentem pracovníků“. MAŠÍN, VYTLAČIL [11, s. 47]

2.2 Měření a hodnocení efektivity

„V souvislosti s měřením efektivnosti podniku je třeba řešit dvě relativně samostatné otázky:

- Jak měřit vstupy do podnikatelského procesu na straně jedné, jak měřit výstupy na straně druhé a jakým způsobem je porovnávat?
- Pro koho měřit výkonnost podniku? Kdo a proč informace o úspěšnosti podniku požaduje; konkrétněji, kdo je s existencí podniku zájmově propojen a jaké má cíle?“ [8]

Měření efektivity podniku řeší tedy otázky, jak vyjádřit a hodnotit přínos existence podniku, dosažení jeho cílů, konkrétněji vyjádřeno, dosažení cílů subjektů, které jsou s existencí podniku zájmově propojeny.

V současné době je k dispozici celá řada metodik, které aplikují různé přístupy k měření efektivnosti podniku nebo jeho částí, případně porovnávají efektivnost podniků a/nebo podnikových procesů s podniky (procesy) jinými.

2.2.1 Paretova analýza

„Paretovu analýzu definoval italský ekonom Vilfredo Pareto. V roce 1897 přišel na to, že 80 % bohatství země je v rukou 20 % lidí.“ [14]

Pareto se také věnoval teoriím tržní rovnováhy. Definoval tzv. ekonomické optimum, jehož se může dosáhnout, když funguje tržní mechanismus dokonalou konkurencí. V praxi to pak znamená, že žádná firma nebo jiný subjekt nemůže zvýšit svůj blahobyť tak, aby zároveň nesnížil blahobyť někoho jiného.

„Paretova analýza vychází z principu, který říká: 20 % všech našich činností přináší 80 % zisku.“ [14]

Problémem a zároveň hlavním úkolem je určit, které činnosti spadají právě do těchto dvaceti procent. Podnik se musí zabývat pouze těmi činnostmi, které mají největší efekt. Později bylo Paretovo pravidlo zkráceno na – Pravidlo 80/20. Dnes je Paretův princip všeobecně uznávaným principem měření efektivity.

II PRAKTICKÁ ČÁST

3 PROFIL SPOLEČNOSTI

Visteon-Autopal je součástí Visteon Corporation, což je přední světový dodavatel pro automobilový průmysl. Visteon Corporation navrhuje, vyvíjí a vyrábí inovační produkty pro klimatizaci, elektroniku a světelnou techniku. Visteon Corporation působí ve více než 170 pobočkách, v 26 zemích celého světa a dohromady zaměstnává přibližně 26 000 zaměstnanců.

Visteon-Autopal se sídlem v Novém Jičíně je centrem vývoje a výroby světelné techniky (Závod 01) a klimatizace (Závod 02). Výrobní závody a nástrojárna se nacházejí v Novém Jičíně, Hluku a Rychvaldu. Mezi hlavní zákazníky společnosti patří společnost Ford, VW, PSA, Jaguar a Land Rover, GM, Mercedes a další.

3.1 Historie Visteon -Autopal, s. r. o.

V roce 1879 byla společnost založena Josefem Rotterem. Tehdy klempířská společnost se soustředila na výrobu svíček, kočárových lamp, lamp pro motorová vozidla a lokomotivy, petrolejových a acetylenových svítilen. Společnost pod názvem Autopal vznikla v roce 1949, a byla tehdy dodavatelem chladicí a osvětlovací techniky pro tuzemské výrobce osobních i nákladních automobilů, traktorů či např. tramvají. Důležitým mezníkem v její historii se stal rok 1993, kdy byla odkoupena společností Ford Motor Company. Dalším vlastníkem se stal v roce 2000 již zmiňovaný Visteon Corporation.

3.2 Oblast chladicí a klimatizační techniky

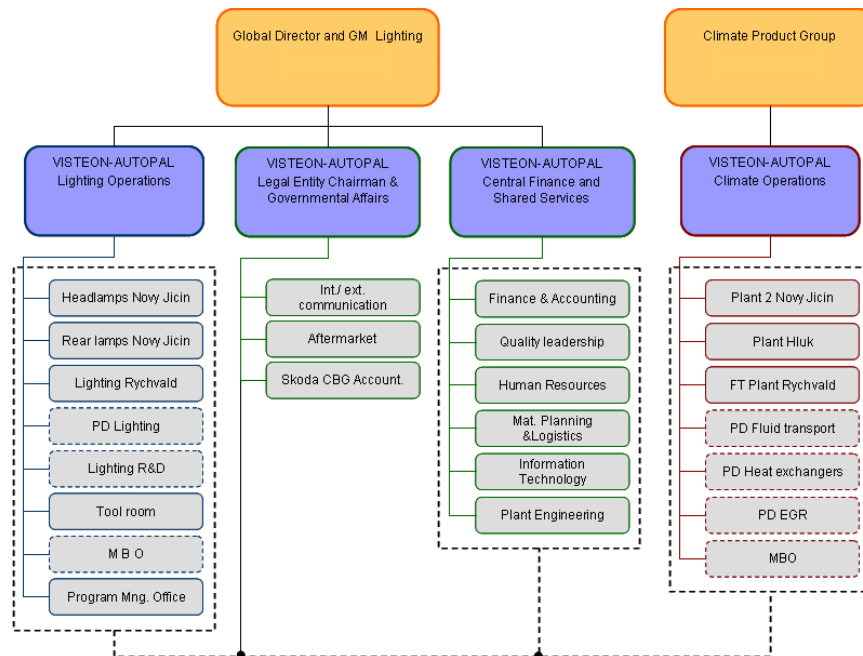
V této oblasti se společnost zabývá vývojem a výrobou klimatizačních sestav, akumulátorů, kondenzátorů, tepelných výměníků, vodních trubek pro chladicí a topné systémy.

Mezi významné zákazníky v oblasti klimatizační techniky patří mj. automobilky Ford, PSA, Renault, Audi či Mercedes.

3.3 Organizační struktura

V čele organizační struktury společnosti Visteon-Autopal, s. r. o. jsou ředitelé pro oblast světelné a klimatizační techniky. Závod 02 a Annex (jedná se o odloučené pracoviště s názvem výrobní středisko 3240, probíhá zde výroba klimatizačních sestav pro zákazníka

Jaguar, Land Rover a Ford) v Novém Jičíně spadá pod manažera řídicího Climate Operation. Detailnější rozdělení znázorňuje tato organizační struktura:



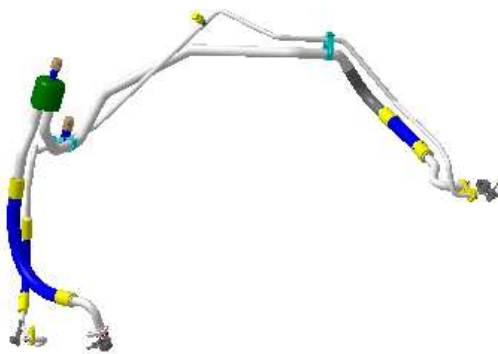
Obr. 1 Organizační struktura společnosti Visteon-Autopal, s. r. o.

4 DEFINOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Proces výroby klimatizace prochází různými fázemi, než dojde k implementaci do motorového prostoru automobilu. Tváření je součástí oblasti předmontáže, do které dále spadají výrobní operace odvíjení, rovnání, dělení trubek a jejich kartáčování po dělení. Do dalších předmontážních operací se řadí ohýbání, krimpování trubky s hadicí, pájení nebo svařování. Po těchto etapách výrobního procesu je nutno výrobek zkontrolovat. K tomu slouží heliový test, měření celkového tvaru a kontrola kompletnosti. V závěru přichází na řadu lepení štítku a balení. Celý tento proces uzavírá audit celé klimatizační sestavy.

4.1 Klimatizační sestava

Klimatizační sestava se skládá z hliníkových trubek, hadic a různých přídatných komponentů, jako jsou držáky, krytky, ochranné kryty, plnicí ventil, apod.

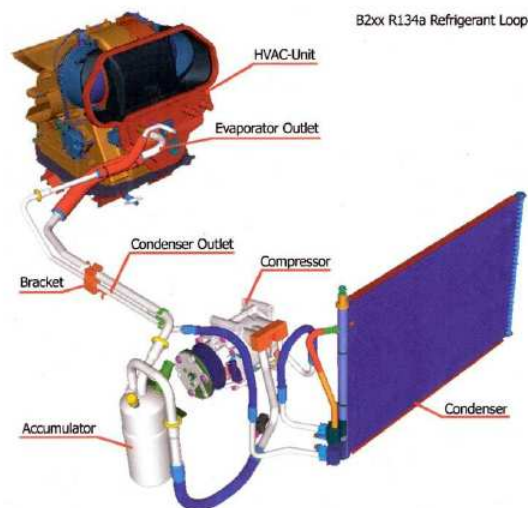


Obr. 2 Klimatizační sestava [16]

Na obrázku je možno vidět ukázkou jedné z řad klimatizačních sestav vyráběných ve společnosti Visteon-Autopal, s. r. o. v Novém Jičíně.

4.2 Klimatizační okruh

Kompletní klimatizační sestava se napojuje na další komponenty klimatizace jako je např. kompresor, kondenzátor či TXV ventil. Spojením těchto částí vzniká klimatizační okruh.



Obr. 3 Klimatizační okruh [16]

4.3 Deskripce pojmu tváření

Operace tváření se řadí mezi předmontážní operace. Na začátku se nachází pouze holá trubka o určité velikosti a průměru, která již prošla operacemi dělení a kartáčování. Pomocí speciálních strojů a zařízení dochází k deformaci trubky, tedy k jejímu tváření. Tváří se konce trubek, většinou se provede napěchování trubky, poté nasazení bloku a nakonec se buď vyválcují, nebo vyřezou drážky. Výroba probíhá ručně nebo pomocí automatu.

4.3.1 Tvářené koncovky

Pojmem tvářená koncovka je označován konec trubky, který již prošel procesem tváření. Lze tvářet pouze jeden nebo oba konce trubky. V případě, že na obě strany budou dále navazovat další komponenty (např. hadice či další trubka), pak oba tyto konce projdou fází tváření. Pokud se pracuje pouze s jedním koncem, druhý tedy zůstává beze změny a je označován jako „volný konec“. Vše je závislé na typu klimatizační sestavy, jejíž jsou trubky součástí. Sestava je složená z minimálně dvou trubek. Rozlišuje se mnoho typů tvářených koncovek, přičemž každý konec má svůj specifický název. Pro lepší představu jsem zvolila tři nejčastější tvářené koncovky a přidala stručný popis.

4.3.1.1 Crimp

Crimp je nejběžnější koncovkou v rámci tváření klimatizačních trubek. Tváření crimpu spočívá v opracovávání trubky až ve třech operacích. V první operaci dochází ke zmenšení

průměru trubky a poté přichází na řadu tváření zadního lemu. Ve druhé operaci nastupuje válcování drážek nebo-li vytvoření jakéhosi „stromečku“. Třetí a tedy poslední operace zahrnuje nasazení misky, což je nakupovaný díl a dále pak následuje tváření předního lemu. Tato koncovka slouží ke spojení trubka-hadice.



Obr. 4 Crimp – válcování drážek [16]



Obr. 5 Crimp – nasazení misky [16]

4.3.1.2 Euroclim fitting male

Euroclim fitting male též označován jako „samec“ spočívá v opracovávání trubky ve dvou operacích. V první fázi přichází na řadu zajištění tzv. bloku, což je nakupovaný dílec. Ve druhé operaci dochází k řezání (obrábění) drážek, což spočívá v opracování konce pomocí speciálních nožů na automatických zařízeních. Do těchto drážek jsou v montážních

operacích přidávány tzv. o-kroužky, které slouží jako těsnění. Tato koncovka je typická u klimatizačních sestav určených pro automobily PSA či Ford.



Obr. 6 Euroclim fitting male [16]

4.3.1.3 Euroclim fitting female

Euroclim fitting female, jinými slovy „samice“ je ulitou pro euroclim fitting male. Zde dochází k roztahování konce trubky, tedy k vytvoření většího průměru. Tváření této koncovky je dovršeno zajištěním bloku.



Obr. 7 Euroclim fitting female [16]

4.4 Charakteristika výrobních středisek

Závod 02 je rozdělen na sedm výrobních středisek (v anglickém jazyce se používá terminologie BT – business team). Tato střediska se odlišují především finálním zákazníkem, kterému je dodáván hotový výrobek. Např. výrobní program BT 3210 je Mercedes, BT 3220 vyrábí pro zákazníka Ford, BT 3230 pro PSA, Jaguar a Land Rover jsou zákazníci BT 3240.

Každé výrobní středisko má své vlastní výrobní technologie, aplikační technologie a průmyslové inženýry. Mezi jednotlivými výrobními středisky dochází ke kooperaci u operací dělení, kartáčování a tváření. To je zastřešováno BT 3230.

4.4.1 Oddělení průmyslového inženýrství

Oddělení průmyslového inženýrství bylo místem, kde probíhala povinná školní praxe. V první řadě bylo nutné seznámit se s tímto oddělením, porozumět pracovním povinnostem a pochopit spojitosti a návaznosti s dalšími odděleními. Mezi základní povinnosti pracovníků průmyslového inženýrství patří naceňování nových obchodů, propočet kapacit strojů, tvorba pracovních postupů, uspořádání a organizace pracoviště. Jedním z cílů práce tohoto oddělení je definování a implementace úsporných opatření, která vedou k optimalizaci výrobního procesu. K tomu je nezbytná každodenní komunikace a spolupráce s kolegy i z jiných oddělení (výrobní technologie, aplikační technologie, kvalita, logistika a v neposlední řadě řídicí pracovníci výrobních středisek).

5 SBĚR INFORMACÍ

V rámci jednotlivých středisek dochází ke stěhování výroby. Jak jsem se již zmínila v úvodu, na výrobním středisku 3220 byla zavedena nová výroba. Původní výroba C1 musela být z části převedena na výrobní středisko 3230. Důvodem byly především nedostatečné kapacity tvářecích strojů pro zvládnutí současné i nové výroby. Původně probíhala výroba C1 na automatických zařízeních, její přestěhování však znamenalo přechod na ruční tvářecí stroje. Jelikož se přechod uskutečnil pouze se sníženými výkonovými normami, nastal zde problém zvýšení neefektivit. Tímto problémem, který nesouvisí pouze se stěhováním výroby, se budu zabývat v této kapitole.

Již bylo řečeno, že právě BT 3230 spolupracuje s ostatními středisky v oblasti operace tváření a výroba zde zahrnuje mnoho tvářených koncovek z různých výrobních programů. Prvotním cílem bylo tedy zmapovat tuto oblast a vytvořit ucelený přehled všech tvářených koncovek klimatizace.

Jako první krok jsem prováděla sběr informací o výrobních programech, klimatizačních sestavách a trubkách, na nichž probíhá operace tváření. V rámci této aktivity jsem pracovala s několika dokumenty, které poskytly potřebné informace k dalším krokům. K práci posloužil tzv. flow chart, dělicí příloha pro trubky a SW program MFG. Informace získané z jednoho dokumentu by měly korespondovat s údaji v dokumentech ostatních.

5.1 Flow chart

Jedná se o technologický postup, za jehož zpracování zodpovídá aplikační technolog. Aplikační technolog vychází z výkresové dokumentace, klimatizační sestavy, kterou obdržel od konstruktéra. Flow chart je vytvářen elektronicky v anglickém jazyce. Zahrnuje všechny operace od dělení trubek až po audit konečného výrobku.

V rámci získávání informací byla nezbytně nutná spolupráce s průmyslovými inženýry všech výrobních středisek. Na požádání jsem od každého z nich obdržela flow charty jednotlivých výrobních programů.

Pro sběr informací jsem si nejdříve všimla názvu sestavy, který je uveden v hlavičce flow chartu (např. VP6XPH-19A834-PC). Název je tvořen třemi částmi:

- *Prefix* – kombinace čísel a písmen označuje název programu,
- *Báze* - vyjadřuje typ sestavy,

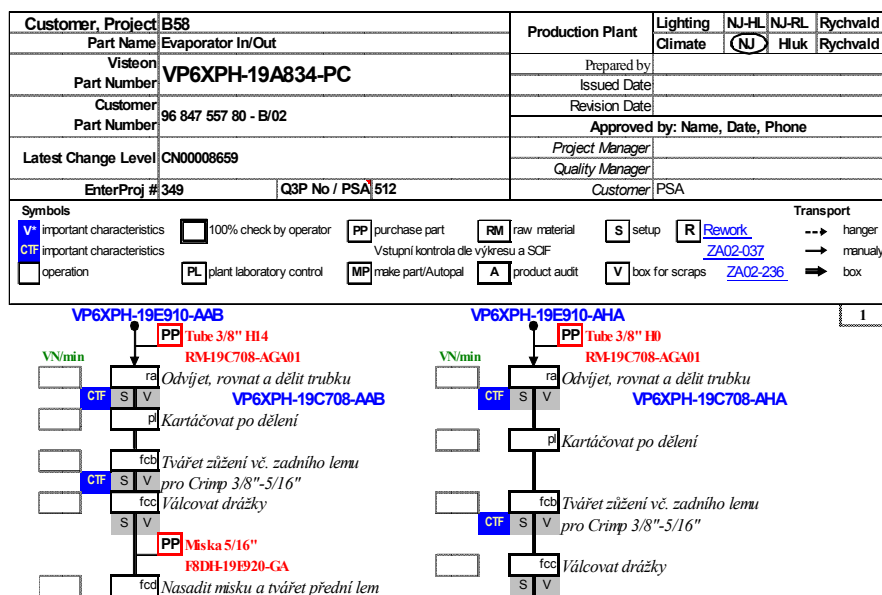
- *Suffix* – určuje aktuální verzi sestav.

V názvu sestavy se pořadově pod sebou uvádějí dvě různé kombinace, které se liší prefixem. První číslo je Visteon číslo (to, se kterým pracuje podnik), druhé představuje zákaznické číslo (to, které používá zákazník).

Pro snazší rozpoznání, na kterém výrobním středisku se daná výrobní operace provádí, slouží vizuální odlišení. Každému výrobnímu středisku je přiřazena konkrétní barva. V rámci mé práce byla stěžejní barva oranžová, která představuje BT 3230. Zaměřila jsem se na informace týkající se oblasti tváření, kterými byl typ tvářené koncovky a výkonová norma. Jednotlivým operacím jsou přiřazeny kódy o dvou až třech písmenech, vycházejících z anglického jazyka. Tváření tedy pro mne znamenaly zkratky začínající písmenem „f“ z anglického slova „forming - tváření“.

Celková výkonová norma za jednotlivá výrobní střediska a dále pak součet těchto norem za celou klimatizační sestavu je taktéž součástí flow chartu.

Flow chart obdrží průmyslový inženýr, který na základě něj vytváří pracovní postup. Nikoli tedy flow chart, ale až výrobní postup se dostává do rukou operátorů v samotné výrobě.



Obr. 8 Flow chart [16]

Z důvodu citlivosti informací nejsou v obrázku uvedeny výkonové normy a jména pracovníků zodpovědných za tvorbu flow chartu.

5.2 Dělicí příloha pro trubky

Dělicí příloha pro trubky byla dalším pramenem, ze kterého jsem čerpala. Jedná se o elektronický dokument zpracovaný v programu Microsoft Office Excel určený pro dělení trubek. Informace o tvářených koncovkách mají doplňující charakter.

Tab. 1 Dělicí příloha pro trubky [16, cizí]

Program	Číslo sestav	Číslo trubek	Průměr	Jakost	Dělená délka (+ - 0.5 mm)	Tvářený konec "A"	Tvářený konec "B"
C1	VP3M5H-19E631-AC	VP3M5H-19C708-SB	1/2"	H12	312	1/2" FLC peanut	1/2" volvo peanut
C1MCA	VPAV6H-19A834-K*	VPAV6H-19C708-TA	3/8"	H14	135	crimp 3/8" - 5/16"	Sedlový spoj 3/8" - 1/2"
T5 land rover	VPAH2H-19N617-CD	VPAH2H-19C708-ATA	3/4"	H12	397	crimp 3/4" - 5/8" BVT	VOLNÝ KONEC
X259	9X23-19N648-BB (VP9X2H-19N648-BC)	VP9X2H-19C708-XA	1/2"	H12	600	crimp 1/2" - 5/16" na 3	1/2" MLC peanut snížený
X7	VP8X7H-19972-LA	VP8X7H-19C708-KA	1/2"	H12	197	crimp 1/2" - 13/32"	EJROCLIM M08
C1 (RS)	VP6M5H-19N602-AD	VP6M5H-19C708-AHE	3/4"	H12	344	crimp 3/4" - 5/8"	3/4" volvo peanut

Dělicí příloha je rozdělena do sloupců o těchto položkách:

- *Program* – výrobní program charakterizuje finálního zákazníka,
- *Číslo sestav* – vyjadřuje číslo výrobku (klimatizační sestavy),
- *Číslo trubek* – jedná se o číslo klimatizační trubky, která je součástí klimatizační sestavy,
- *Průměr* – určuje průměr trubky,
- *Jakost* – vyjadřuje tvrdost materiálu trubky,
- *Dělená délka* – udává délku trubky po operaci dělení v mm,
- *Tvářený konec „A“* – typ tvářené koncovky pro jeden konec trubky,
- *Tvářený konec „B“* – typ tvářené koncovky pro druhý konec trubky.

Jako podklad pro práci s tímto zdrojem mi posloužil flow chart. Na základě něj jsem v dělicí příloze pomocí vlastního filtru vyhledala požadovanou sestavu, trubku, na níž probíhá operace tváření a zkontrolovala všechny zjištěné informace na obou dokumentech zároveň. Veškeré údaje shodné v obou dokumentech jsem následně kopírovala a umísťovala do vlastní tabulky s názvem „Přehled tvářených koncovek na BT 3230“.

Dělicí příloha pro trubky má své opodstatnění a je do ní denně nahlíženo. Nicméně je nutné podotknout, že velmi často jsem narazila na chyby, které stěžovaly průběh mé práce. Zde jsem tedy nastínila časté problémy:

1. *Různé značení sestav* – klimatizační sestava je značena buď Visteon číslem nebo zákaznickým. Z důvodu duplicitního značení jsem mnohdy měla potíže nalézt požadovanou sestavu. Musela jsem tedy zkoušet obě varianty, což zpomalovalo vyhledávání.
2. *Chybějící trubky* – ve flow chartu se daná trubka nacházela, v dělicí příloze nikoliv. Na základě ověření bylo zjištěno, že tato trubka je součástí výrobního procesu, a tudíž musí být také zahrnuta do dělicí přílohy.
3. *Chybějící koncovky* – zde nastal problém z hlediska tvářených koncovek. Trubka sice byla zahrnuta do dělicí přílohy, nicméně obsahovala neúplné informace o tvářených koncovkách. U konce „A“ byla specifikace, konec „B“ byl označen jako volný (tedy bez tvářené koncovky), ačkoliv ve flow chartu byla zaznačena operace tváření na obou koncích.
4. *Přepis suffixu* - průběžně nedochází k přeznačení u verze sestavy. Je stěžejní řídit se flow chartem, který poskytuje aktuální informace. V případě přepsání suffixu je nutné tuto změnu opravit i v dělicí příloze pro trubky.

Mým úkolem bylo tedy upozornit oddělení výrobní technologie a požádat je o opravu. Každý výrobní technolog zodpovědný za své středisko obdržel samostatnou tabulku s poznámkami a potřebnými údaji, na kterých má být oprava provedena. Přestože do tohoto dokumentu mají přístup všichni pracovníci, mohou ho však užívat pouze pro čtení. Právě přidávání nových sestav či trubek, popřípadě změny související s původními údaji je v režii oddělení výrobní technologie.

5.3 MFG

SW systém MFG je interní systém, který poskytuje informace z pohledu výkonových norem u všech sestav a jejich trubek vyráběných v podniku. V tomto systému nelze nalézt celé názvy operací, nýbrž pouze kódy. Jak jsem již zmínila v charakteristice flow chartu, tyto kódy jsou vyjádřeny písmeny a pro jejich rozpoznání jsem měla k dispozici vysvětlivky. Výkonové normy operací jsem porovnávala s normami ve flow chartech.

V SW systému MFG oproti flow chartu jsou normy uvedeny v Nhod, v rámci porovnávání jsem tedy násobila 60 a převáděla tak na potřebné Nmin. V případě jakýchkoliv změn je v zodpovědnosti průmyslového inženýra opravit výkonovou normu nejen ve flow chartu, ale také v SW systému MFG.

5.4 Spolupráce s dílnou

Zdroje, ze kterých jsem čerpala, neobsahovaly všechny potřebné informace. V této fázi byla nezbytná spolupráce s vedoucím dílny výrobního střediska 3230. Průběžně jsem vedoucímu pracovnímu týmu za oblast tváření poskytovala flow charty, do kterých doplňoval tyto informace:

- **Dílna** – horní dílna, dílna 205 a separátně umístěna automatizovaná linka Burger
- **Způsob výroby** – tváření probíhá ručně nebo pomocí automatu
 - *Ruční tváření* - stroje obsluhují operátoři. Operátor je povinen řídit se pracovním postupem a dodržovat pravidla bezpečnosti. Operátor nemůže samostatně seřizovat stroj, tato činnost je v kompetenci seřizovače.
 - *Automatizace* - automatizovaná linka slouží k automatizaci technologického toku výrobku, včetně mezioperační kontroly. Je určena pro obsluhu dvou tvářecích strojů, které jsou umístěny vedle sebe. K přemísťování výrobku ze stroje do stroje se používá manipulátor.
- **Inventární čísla tvářecích strojů** – jedná se o čísla strojů potřebná k výpočtu kapacit

Vedoucí dílny používal zkratky:

- HD – A (horní dílna – automat)
- HD – R (horní dílna – ruční)
- 205 – zde probíhá pouze ruční tváření

Po zpětném obdržení dokumentace jsem dodatečně získané informace přidávala do již rozpracované tabulky. Výstupem celého sběru informací je ucelená tabulka, poskytující přehled všech tvářených koncovek klimatizace na výrobním středisku 3230. Do tabulky jsem nezahrnula náhradní díly z důvodu obsahu a náročnosti v rámci zpracování.

Vzhledem k tomu, že celý přehled obsahuje okolo 1 500 řádků, nebylo možno prezentovat jej celý. Uvedla jsem zde pouze jeho ukázkou.

Tab. 2 Přehled tvářených koncovek na BT 3230 [16, vlastní]

Název programu	Název sestavy	Název trubky	Tvářená koncovka	Výkonová norma (Nmin)		Inventární číslo	Dílna
				MFG	Plánování		
C1	VP3M5H-19A704-AH	VP3M5H-19C708-AMD	3/8" 1/2" MSLC	0,214000	0,214000	16491	205
C1	VP3M5H-19A704-AH	VP3M5H-19C708-AMD	3/8" 1/2" MSLC 2.operace	0,214000	0,214000	16489	205
C1	VP3M5H-19A704-AH	VP3M5H-19C708-AMD	tváření prolisu na MSLC	0,037500	0,200000	11501	205
X7	VP8X7H-19997-JD	VP8X7H-19C708-BA	Mufflerbead 5/8" X7	0,188000	0,188000	14981	HD - R
X7	VP8X7H-19997-JD	VP8X7H-19C708-BA	5/8" FSLC	0,225000	0,225000	10993	HD - R
C394 - I5	VP9V4H-19N601-AB	VP6M5H-19C708-AAD	crimp 1/2" 13/32"	0,000000	0,187500	16487	Burger
C394 - I5	VP9V4H-19N601-AB	VP6M5H-19C708-AAD	crimp 1/2" 13/32" 2.operace	0,000000	0,187500	16487	Burger
C394 - I5	VP9V4H-19N601-AB	VP6M5H-19C708-AAD	crimp 1/2" 13/32" 3.operace	0,000000	0,187500	16487	Burger

Hlavičku tabulky vytváří:

- *Název programu* – vyjadřuje finálního zákazníka a je značen písmeny a čísly (např. C1= Ford),
- *Název sestavy* – jedná se o název klimatizační sestavy složené z prefixu, báze a suffixu (např. VP3M5H-19C704-AH),
- *Název trubky* - charakterizuje trubku v dané sestavě, název je odlišen bází (např. VP3M5H-19N601-AMD),
- *Tvářená koncovka* – podává informaci o typu tvářené koncovky (např. 3/8" - 1/2" MSLC),
- *VN MFG* – výkonová norma schválená zákazníkem, uvedena v SW systému MFG (u výrobního programu C1 je nulová nebo minimální z důvodu převodu z automatu na ruční tváření),
- *VN plánování* – jedná se o výkonovou normu, dle které odbor plánování plánuje množství vyráběných kusů,
- *Inventární číslo* – jedná se o číslo stroje (např. 16491),
- *Dílna* – uvádí, na které hale probíhá operace tváření a typ výrobního zařízení (např. 205, HD-R),
- *Dělená délka* – udává délku trubky na operaci dělení a je rozhodující informací pro následující operaci tváření (např. 868 mm).

Tato tabulka posloužila jako vstup pro další zpracování.

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Cílem této kapitoly je zanalyzovat oblast tváření na výrobním středisku 3230. Vstupem pro následující výpočty je již zpracovaná tabulka „Přehled tvářených koncovek BT 3230“. Analýza spočívá ve vyčíslení roční a neefektivity v hodinách, peněžních jednotkách a lidech. Další část analýzy se zabývá propočtem kapacit jednotlivých tvářecích strojů a zařízení.

6.1 Neefektivita v oblasti tváření

Jedním z hlavních příčin zvýšení neefektivity je stěhování výroby z BT 3220 na BT 3230. Vzhledem k tomu, že původně výroba C1 probíhala na automatických zařízeních a její přestěhování znamenalo přechod na ruční tvářecí stroje, dostáváme se k jádru problému. Přechod se uskutečnil pouze s minimálními normami, které musely být rozštěleny ve flow chartu. V praxi to pak znamená, že operátor obsluhující ruční stroj má sice definovaný počet kusů, které je nutné vyrobit za směnu, ale pracuje s nulovou normou. Tento pracovník se stává neefektivním.

6.1.1 Vyčíslení roční neefektivity

Pro vyčíslení roční neefektivity bylo nutné zjistit a do tabulky vložit roční objemy. Výchozí tabulka s objemy je k dispozici na síťovém disku v podniku a její vedení je v zodpovědnosti finančního oddělení. Objemy charakterizují nasmlouvané množství výrobků (klimatizačních sestav) zákazníky pro rok 2011. Tyto dvě tabulky jsem v programu Microsoft Office Excel spojila pomocí funkce „SVYHLEDAT“. Údaje, které se nepřihodily, jsem doplnila ručně. Přiřazení neproběhlo z důvodu navýšení suffixu během roku. Například z důvodu tzv. designové změny - přidání ohybů, změny štítku, tvářené koncovky, apod. Následně jsem vyloučila ty sestavy, které měly nulové objemy pro rok 2011. Vzhledem k velkému počtu řádků a také z důvodu citlivostí informací nebylo možno uvádět zde tabulku s výpočty.

6.1.1.1 Vyjádření roční neefektivity v hodinách

Pro vyčíslení roční neefektivity v hodinách jsem z tabulky využívala tyto informace:

- *VN plánování* – udává plánovaný čas výkonu na jednotku v Nmin.
- *VN MFG* – udává skutečný čas výkonu na jednotku v Nmin.

- *Objem* - vyjadřuje množství vyrobených kusů za rok.

Výpočet ztrátových hodin je vyjádřen pomocí vzorce:

$$\text{NEEFEKTIVITA} = \frac{(\text{VN PLÁNOVÁNÍ} - \text{VN MFG}) \cdot \text{OBJEM}}{60}$$

Rozdílem výkonových norem vypočítáme neefektivitu v Nmin. Tento rozdíl pak násobíme ročním počtem vyrobených kusů. Výsledkem jsou ztrátové minuty za rok. Matematickou operací dělení převedeme ztrátové minuty na hodiny. Nyní dostáváme neefektivitu ve ztrátových hodinách za rok. Kladné hodnoty vyšší než nula značí neefektivitu, hodnoty menší než nula znamenají potenciální úsporu. Úspory dosahuje podnik tehdy, pokud je skutečná norma nižší než požadovaná. Tedy skutečný počet vyrobených kusů za časovou jednotku je vyšší než plánovaný. Výše potenciální hodinové úspory je závislá na objemu. Čím je objem vyšší, tím větší počet hodin podnik může ušetřit.

Souhrnná tabulka, ve které jsem prováděla výpočty, obsahuje okolo 1 500 řádků. Vzhledem k tomuto množství nebylo možno tabulku v této práci uvádět.

Vzorec jsem aplikovala na první řádek v tabulce. Poté jsem jej pomocí symbolu „dolar“ ukotvila a rozkopírovala do celého sloupce „ztráta (hod/rok)“. Na závěr jsem sečetla dílčí ztrátové hodiny a získala neefektivitu celkem. Celková neefektivita za oblast tváření dosahuje 11 169 ztrátových hodin za rok.

6.1.1.2 Paretova analýza

V této podkapitole jsem se zabývala analýzou pomocí Paretova principu. Tato analýza spočívá v určení těch výrobních programů, které největší mírou ovlivňují neefektivitu v oblasti tváření střediska 3230. Říká, že prvních 20 % položek ovlivňuje 80 % všech problémů. Rozhodujícím ukazatelem mi byly ztrátové hodiny za rok vypočítané v předešlé tabulce. V rámci tohoto bodu jsem postupovala následovně:

1. Nejdříve jsem seřadila údaje v tabulce sestupně na základě ztrátových hodin.
2. Ve druhém kroku jsem se zabývala vyjádřením poměru jednotlivých ztrátových hodin ku ztrátovým hodinám celkem. Ke zjištění tohoto potřebného údaje pro Paretovu analýzu jsem používala následující vzorec:

$$\text{POMĚR} = \frac{\text{ZTRÁTA V HODINÁCH}}{\text{ZTRÁTOVÉ HODINY CELKEM}} * 100$$

3. Nakonec jsem vyjádřila dle Paretova principu prvních 20 % položek a označila je v tabulce.

Tab. 3 Paretova analýza 20/80 včetně programu C1 v % [vlastní]

Název programu	Název sestavy	Název trubky	Tvářená koncovka	Výkonová norma (Nmin)		Objem (ks/rok)	Ztráta (hod/rok)	Vyjádření ztráty (%)
				MFG	Plánování			
C1	VP3M5H-19N601-EH	VP3M5H-19C708-UD	1/2" volvo peanut	0,000000	0,300000	60 020	300	2,69
C1	VP3M5H-19N601-EH	VP3M5H-19C708-VC	1/2" MLC peanut snížený	0,000000	0,300000	60 020	300	2,69
C 394 DW 10	VPAV4H-19N601-AB	VPAV4H-19C708-DA	1/2" MLC peanut snížený	0,000000	0,285000	56 262	267	2,39
C 394 DW 10	VPAV4H-19N602-AD	VPAV4H-19C708-AC	3/4" MLC peanut snížený	0,000000	0,285000	56 262	267	2,39
accum. BV 226	2N15-19E647-AF	VP2N15-19D680-AA	3/4" MSLC	0,000000	0,213960	67 499	241	2,16
accum. BV 226	2N15-19E647-AF	VP2N15-19D680-AA	3/4" MSLC - 2.operace	0,000000	0,213960	67 499	241	2,16
C1	VP3M5H-19N601-EH	VP3M5H-19C708-UD	crimp 1/2" 13/32"	0,000000	0,187500	60 020	188	1,68
C1	VP3M5H-19N601-EH	VP3M5H-19C708-UD	crimp 1/2" 13/32" 2.operace	0,000000	0,187500	60 020	188	1,68
C1	VP3M5H-19N601-EH	VP3M5H-19C708-UD	crimp 1/2" 13/32" 3.operace	0,000000	0,187500	60 020	188	1,68
C1	VP3M5H-19N601-EH	VP3M5H-19C708-VC	crimp 1/2" 13/32"	0,000000	0,187500	60 020	188	1,68
CELKEM	X	X	X	X	X	X	2 366	21,19

V tabulce nacházíme deset položek, které počtem 2 366 ztrátových hodin vyjadřují 21,19 %. Právě snížením neefektivity těchto deseti položek vyřešíme 80 % všech problémů. Pro lepší orientaci jsem použila vizuálního odlišení. Šedá barva znázorňuje program C1 (C1 a C 394 DW 10), který se nejvíce podílí na vzniklé neefektivitě a to 16,88 %. Zbývajících 4,32 % tvoří program accum. BV 226. Největší mírou se na vzniklé neefektivitě podílí program C1.

6.1.1.3 Vyjádření roční neefektivity v peněžních jednotkách

Dalším nezbytným ukazatelem neefektivity je její vyjádření v peněžních jednotkách. Zde jsem opět vycházela z celkových ztrátových hodin. K sestavení vzorce bylo zapotřebí znát také cenu práce jednoho dělníka v korunách za rok, kterou podnik určil sazbou 210,32 Kč/hod. Z těchto údajů jsem posléze odvodila následující vzorec:

$$\text{NEEFECTIVITA} = \text{ZTRÁTOVÉ HODINY} * \text{CENA PRÁCE DĚLNÍKA}$$

Vyjádřením součinu (11 169 hodin*210,32 Kč) vypočítáme neefektivitu z pohledu ztrátových peněžních jednotek ve výši 2 349 064 Kč za rok 2011.

6.1.1.4 Vyjádření roční neefektivity v lidech

Posledním vyjádřením neefektivity, kterým jsem se zabývala, bylo vyčíslení z pohledu výrobních dělníků. Opět jsem vycházela z výpočtů ztrátových hodin. Dalším stěžejním údajem pro mne byl fond pracovní doby. Jedná se o počet odpracovaných hodin na jednoho pracovníka za rok. Podnik pro své potřeby užívá fond pracovní doby 1 626 hodin za rok. Abychom dostali vyčíslenou neefektivitu v lidech, podělíme ztrátové hodiny fondem pracovní doby.

$$\text{NEEFEKTIVITA} = \frac{\text{ZTRÁTOVÉ HODINY}}{\text{FOND PRACOVNÍ DOBY}}$$

Dosazením do vzorce (11 169 hodin/1 626 hodin) zjistíme 7 neefektivních pracovníků za rok.

6.1.2 Vyčíslení roční neefektivity bez programu C1

K přepočítání roční neefektivity bez programu C1 mne vedly dva důvody. Jedním z nich je jeho vysoký podíl na vzniklé neefektivitě, druhým je plánované ukončení této výroby v červnu roku 2011. K práci mi posloužila tabulka s již vypočítanými ztrátovými hodinami, seřazenými sestupně od nejvyšších k nejnižším. Z ní jsem posléze vyřadila tyto programy C1: C1 394, C1, C1 (RS), C 394-15, C 394-16, C 394-17, C 394-18.

6.1.2.1 Vyjádření neefektivity v hodinách

Vyloučením programu C1 se neefektivita výrobního střediska 3230 snížila z 11 169 hodin za rok na 1 528 hodin za rok.

6.1.2.2 Paretova analýza

Zde jsem opět vyjádřila neefektivitu pomocí paretova principu 20/80. Po vyřazení sestav programu C1 se pořadí dle Paretova principu změnilo. Z původních deseti položek, spadajících do 20 % došlo ke snížení na pouhé dvě položky vyjádřených po 15 %.

Tab. 4 Paretova analýza 20/80 bez programu C1 v % [vlastní]

Název programu	Název sestavy	Název trubky	Tvářená koncovka	Výkonová norma (Nmin)		Objem (ks/rok)	Ztráta (hod/rok)	Vyjádření ztráty (%)
				MFG	Plánování			
accum. BV 226	2N15-19E647-AF	VP2N15-19D680-AA	3/4" MSLC	0,000000	0,213960	67 499	241	15,75
accum. BV 226	2N15-19E647-AF	VP2N15-19D680-AA	3/4" MSLC - 2.operace	0,000000	0,213960	67 499	241	15,75
CELKEM	X	X	X	X	X	X	481	31,50

6.1.2.3 Vyjádření neefektivity v peněžních jednotkách

K vyjádření neefektivity v peněžních jednotkách bez programu C1 jsem použila vzorec uvedený výše. Dosazením do vztahu (1 528 hodin*210,32 Kč) se neefektivita z původních 2 349 040 korun za rok snížila na 321 369 korun za rok.

6.1.2.4 Vyjádření neefektivity v lidech

Zde jsem opět vycházela ze ztrátových hodin za rok a fondu pracovní doby. Poměrem (1 528 hodin/1 626 hodin) jsem vypočítala 1 neefektivního člověka. Z původních 7 lidí se tedy vyloučením programu C1 počet výrazně snížil.

6.1.3 Souhrnný přehled neefektivity

Pro lepší přehlednost jsem výše vypočítané ukazatele neefektivity shrnula do jedné tabulky. Je zde vyčíslena neefektivita ve ztrátových hodinách, penězích a lidech. V tabulce je tučným písmem zvýrazněna neefektivita programu C1, ztrátové hodiny jsou ve výši 9 641, ztráta v peněžních jednotkách byla zjištěna ve výši 2 027 579 korun a neefektivních pracovníků bylo zjištěno 6.

Tab. 5 Neefektivita oblasti tváření na středisku 3230 za rok 2011 [vlastní]

Neefektivita v oblasti tváření	Ztráta (hod/rok)	Ztráta (Kč/rok)	Ztráta (počet dělníků/rok)
Včetně programu C1	11 169	2 349 040	7
Bez programu C1	1 528	321 461	1
Program C1	9 641	2 027 579	6

6.2 Propočet kapacit tvářecích strojů

Každý podnik by měl mít přehled o tom, jak jsou jeho stroje využity. Proto jsem se v této kapitole zabývala také propočtem kapacit jednotlivých tvářecích strojů a zařízení. Na BT 3230 se nachází okolo 50 tvářecích strojů, přičemž každému z nich je přiřazeno jedno inventární číslo. Výroba probíhá ručně a na automatických linkách. Veškeré výpočty jsem prováděla do již předepsané tabulkové šablony, kterou podnik používá při výpočtu kapacit. Součástí šablony byly tyto výchozí informace:

- Počet pracovních dnů v roce – 230.
- Počet minut odpracovaných na směně – 450.
- Počet směn/den – 3.
- OEE – 90 %.

Počet pracovních minut vychází ze 7,5 hodinové pracovní doby. Z důvodu 30-ti minutové zákonné přestávky na oběd se do pracovního času nezahrnuje celých 8 hodin. Ukazatel OEE udává celkovou efektivitu výrobního zařízení. Při jeho výpočtu podnik kombinuje informace o dostupnosti a výkonnosti výrobních zařízení a kvalitě výroby na těchto zařízeních.

Samotným výpočtům však předcházela příprava tabulky z pohledu těch položek, které jsem již měla k dispozici ve vstupní tabulce „Přehled tvářených koncovek na BT 3230“. Postupovala jsem následovně:

1. Nejdříve jsem pomocí nástroje filtrování vybrala inventární číslo.
2. Následně jsem postupně kopírovala a vkládala do tabulky pro výpočet kapacity tyto údaje – tvářená koncovka, název sestavy, název trubky, délka a průměr trubky, VN plánování a roční objem.
3. V této fázi tabulka obsahovala všechny potřebné informace k výpočtům.

Tímto způsobem jsem vytvářela samostatné tabulky dle všech inventárních čísel. Ke zjištění kapacitního využití stroje je stěžejní jako první spočítat položky uvedené v hlavičce tabulkové šablony:

- *Roční objem* – jedná se o počet vyrobených kusů za rok.
- *Denní objem* – značí počet vyrobených kusů za den.

- *Max.kapacita/den* – znamená maximální množství kusů, které je stroj schopen vyrobit za 3-směnný provoz při dané výkonové normě.
- *Vytížení/den* – udává kapacitní využití stroje za jeden den při výrobě daného výrobku v procentech.
- *Vytíženost stroje* – definuje kapacitní využití stroje v procentech.

6.2.1 Příklad na výpočet kapacity tvářecího stroje

Pro příklad na výpočet kapacity jsem vybrala jeden z mnoha tvářecích strojů umístěných na BT 3230. Zařízení se nachází na horní dílně a tváření na něm probíhá ručně. Tento stroj je specifický tvářením koncovky s názvem FSLC.

Tab. 6 Ukázka kapacitního využití tvářecího stroje [vlastní]

Tvářená koncovka	Délka	Průměr	Sestava	Trubka	VN (Nmin/ks)	Roční BG objem (ks)	Denní objem (ks)	Max. kapacita/den (ks)	Vytížení/den (%)	Vytíženost stroje (%)
5/8" FSLC	147	5/8"	9T1H-19E647-CB	VP2T1H-19D681-AA	0,187500	40 406	176	7200	2,44	15,62
5/8" FSLC	147	5/8"	9T1H-19E647-AB	VP2T1H-19D681-AA	0,187500	13 292	58	7200	0,80	
3/4" FSLC	207	3/4"	2N15-19E647-AF	VP2N15-19D681-AB	0,205980	67 499	293	6554	4,48	
3/4" FSLC	168	3/4"	2S6H-19E647-AE	VP2S6H-19D681-AC	0,187500	3 055	13	7200	0,18	
3/4" FSLC	168	3/4"	2S6H-19E647-AE	VP2S65-19D681-AA	0,187500	30 555	133	7200	1,85	
3/4" FSLC	147	3/4"	2T1H-19E647-AH	VP2T1H-19D681-AA	0,187500	1 080	5	7200	0,07	
3/4" FSLC	286	3/4"	5S6H-19E647-AC	VP5S6H-19D681-AA	0,187500	2 175	9	7200	0,13	
3/4" FSLC	139	3/4"	VP3M6H-19E647-BC	VP3M6H-19D681-BA	0,187500	68 136	296	7200	4,11	

Tabulka znázorňuje všechny výpočty směřující k celkové vytíženosti stroje v procentech. Výchozí informace sloužící k výpočtům jsem pro lepší přehlednost umístila do tabulky:

Tab. 7 Výchozí informace pro výpočet kapacit strojů [vlastní]

Počet pracovních dnů v roce:	230
Počet minut odpracovaných na směně:	450
Počet směn/den:	3
OEE:	90%

Vyjádření kapacitního využití daného stroje předcházely tyto dílčí výpočty, které pro ukázkou aplikuji na první řádek v tabulce Tab.6 (str. 43):

- 1. Denní objem** – ke zjištění denního objemu vycházíme ze vztahu roční objem/počet pracovních dnů v roce

$$\text{DENNÍ OBJEM} = \frac{\text{ROČNÍ OBJEM}}{\text{POČET PRACOVNÍCH DNŮ}}$$

Dosadíme-li do vzorce (40 406 kusů (viz Tab.6, str. 43)/230 pracovních dní) dostáváme denní objem, který je 176 kusů za den.

- 2. Max. kapacita/den** – k výpočtu maximální kapacity za den používáme tento vzorec:

$$\text{MAX. KAPACITA/DEN} = \frac{\text{POČET MINUT NA SMĚNĚ}}{\text{VÝKONOVÁ NORMA (Nmin)}} * \text{POČET SMĚN}$$

Poměrem (450 minut/0,1875 Nmin/ks) získáme 2 400 kusů za jednu směnu. Jelikož výroba probíhá ve třisměnném provozu, násobíme počet kusů třemi. Maximální kapacita za den pak činí 7 200 kusů.

- 3. Vytížení/den** – pro stanovení vytížení stroje za den vycházíme z následujícího poměru:

$$\text{VYTÍŽENÍ STROJE/DEN} = \frac{\text{DENNÍ OBJEM}}{\text{MAX.KAPACITA/DEN}} * 100$$

Dosazením do vzorce (176 kusů/7200 kusů) vypočítáme vytížení stroje za den v desetinném tvaru, násobením stem převedeme na procenta. Vytížení stroje při výrobě jednoho výrobku je 2,44 % za den.

- 4. Vytíženost stroje celkem** – zde se dostáváme k výpočtu kapacitního využití za den, který vychází z následujícího vztahu:

$$\text{VYTÍŽENOST STROJE} = \frac{\text{VYTÍŽENÍ/DEN CELKEM}}{\text{OEE}}$$

Celková vytiženost stroje je 14,06 %. Tento dílčí výsledek dělíme 90 %. Vytiženost stroje za celou skupinu výrobků je tedy 15,62 % za den. Jedná se o velmi nízké využití kapacity stroje.

6.2.2 Přehled kapacit tvářecích strojů na BT 3230

Vzhledem k vysokému počtu tvářecích strojů na výrobním středisku 3230 uvádím v souhrnné tabulce pouze „TOP 10“ kapacitně nejvíce využívaných strojů.

Tab. 8 TOP 10 kapacitně nejvíce využívaných strojů [vlastní]

Inventární číslo tvářecího stroje	Dílna - způsob výroby	Kapacitní využití (%)
12717	HD - ruční	112,11
12306	HD - ruční	110,87
11619	HD - ruční	106,83
14992	HD - ruční	89,04
14975	HD - ruční	88,34
14988	HD - ruční	87,56
15008	HD - automat	81,21
10995	205	61,72
12494	HD - ruční	45,06
16487	Burger	33,03

Kapacitní využití 112,11 % u stroje s inventárním číslem 12717 se dostalo nad hranici 100 %. Jedná se o přetížení stroje, které může vést ke zvyšování zmetkovitosti a tím také k růstu nákladů. Další stroje uvedené na druhém a třetím místě také značí přetížení. Výstupem kapacitních propočtů však byly zároveň stroje s příliš nízkým využitím kapacity, například nižším než 10 %. Kapacitní využití je však dáno také skladbou výrobků, které jsou na daném stroji vyráběny. Čím větší je objem výrobků, tím vyšší je také kapacitní využití.

7 OPTIMALIZACE

Tato kapitola pojednává o hledání nápravných opatření, která povedou k optimalizaci výrobního procesu střediska 3230. Optimalizační návrhy jsou následující:

- **Snižování neefektivity** – na základě zmapování výkonových norem byla zjištěna neefektivita, která vzniká důsledkem rozdílů skutečné normy a normy, dle které pracuje oddělení plánování. Navrhuji ustálení norem na stejné úrovni, což zabrání dalšímu zvyšování neefektivity. Jelikož oddělení plánování počítá s vyšší výkonovou normou (tj. s nižším počtem požadovaných kusů za směnu), vzniká neefektivita, kterou je možno odstranit sjednocením výkonových norem.
- **Optimální využívání kapacit strojů** – oblast tváření je rozsáhlá a optimalizace komplikovaná. Optimalizační řešení spatřuji v optimálním využívání stávajících strojů. Doporučuji zaměřit se především na ty tvářecí stroje, které mají příliš nízké či vysoké kapacitní využití. Tento bod zároveň souvisí s jedním z druhů eliminace plýtvání (čekání), které nastává při přehazování a seřizení na jinou výrobu tvářené koncovky. Tento bod se úzce prolíná s bodem snižování neefektivity.
- **Modifikace tvářecích strojů** – prověřit zda je možno vytipovat stroje, které mohou být upraveny takovým způsobem, aby došlo k jejich zrychlení.
- **Pravidelné schůzky** – na základě zpracovaných údajů je stěžejní provést opětovnou revizi. Proto navrhuji organizování pravidelných schůzek s vedoucími pracovníky za oblast tváření střediska 3230. Diskutovaná témata mohou být následující:
 - Zaměřit se na ty položky, které vzešly z Paretovy analýzy mezi problémovými 20 %.
 - Zaměřit se na ty položky, které mají stanovenou normu na automatizovaná zařízení, ale jsou plánovány na ruční výrobu. Je potřeba tyto položky prioritně plánovat na automatizovaná zařízení a zároveň dodržovat plánování dle inventárních čísel.
- **Přehled tvářených koncovek klimatizace na BT 3230** – tabulka, kterou jsem vytvořila v rámci zmapování oblasti tváření na středisku 3230, podává přehled všech tvářených koncovek klimatizace. Je z ní patrné, kde přesně v BT 3230 se daná koncovka tváří a na jakém stroji. Tabulka je zároveň vstupem pro propočet

kapacit strojů z hlediska nových obchodů. Jedním z mých doporučení je umístění této tabulky na síťový disk společnosti, což zjednoduší dostupnost informací nejen pracovníkům zodpovědných za oblast tváření, ale také např. průmyslovým inženýrům jednotlivých výrobních středisek.

- **Užívání jednotné terminologie ve flow chartech** – aplikační technologové nepoužívají vždy stejnou terminologii v oblasti pojmenování tvářených koncovek. Zvláště v případě, pokud je flow chart zpracováván v anglickém jazyce. Pak dochází ke komplikovanému rozšifrování tvářené koncovky a následně k jinému překladu. Z tohoto důvodu navrhuji jednotné názvy tvářených koncovek, které bude užívat celý podnik. Definování jednotné terminologie, která povede ke zlepšení a zjednodušení práce s flow charty, je v zodpovědnosti aplikačních technologů.
- **Používání správných kódů operací ve flow chartech** - další obdobné nesrovnalosti se vyskytly v rámci kódů operací. Problém se týkal špatně zvoleného kódů (např. u koncovky „válcování drážek“, které odpovídá kód fcc, došlo k záměně za fcd, což je „nasazení misky a tváření předního lemu“). Respektování přiřazených kódů je tedy dalším z nápravných opatření. Přesné užívání kódů je stěžejní také pro správnost dat v SW systému MFG.

Proto na základě výše zmíněného navrhuji vytvořit tzv. slovník pojmů z oblasti tváření, který bude obsahovat následující: kód operace, český název a anglický název.

- **Změna v zapisování dat do dělicí přílohy pro trubky** – při navádění dat do dělicí přílohy je do kolonky „Název sestavy“ výrobním technologem zapisováno Visteon číslo, zákaznické číslo nebo kombinace obou. Vzhledem k tomu, že názvy mají odlišný prefix, je mnohdy obtížné vyhledat požadovanou sestavu. Zároveň to stěžuje práci s jinými tabulkami, ve kterých jsou uváděny pouze Visteon čísla nebo zákaznická čísla. Pro zachování obou čísel navrhuji rozdělit stávající sloupec „Název sestavy“ do dvou sloupců (Visteon číslo, zákaznické číslo). Tímto řešením se předejde dalším nesrovnalostem a dokument se tak stane více přehledným.
- **Revize dělicí přílohy pro trubky** – tento návrh souvisí s pravidelnou kontrolou údajů v dělicí příloze dle flow chartů, což se týká např. změny názvu sestavy a trubky. Daná revize by měla být prováděna ze strany výrobních technologů.

ZÁVĚR

Odvětví automobilového průmyslu zahrnuje široké spektrum firem a zaměstnává několik tisíc lidí. S příchodem hospodářské krize firmy změnilly své myšlení, aby tak zabránily blížícímu se úpadku. Začaly hledat taková řešení, která povedou k optimalizaci výrobního procesu.

Optimalizace výroby s sebou přináší velké množství práce a času, nicméně právě tímto způsobem může podnik vyrábět efektivně bez zbytečných nákladů a s optimálním využitím stávajících strojů. Zároveň se zvyšuje jeho konkurenceschopnost, což přináší také nové obchody. Nejlepší a nejjednodušší cestou, jak dosáhnout optimalizace, je zmapování jednotlivých oblastí ve výrobě. Důležité je pochopit každou oblast, umět sesbírat všechny potřebné informace a být schopen navrhnout opatření směřující ke zlepšení.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části. První je část teoretická, která se zabývá odbornými východisky pro zpracování analýzy. Druhá část, jež je zaměřena na sběr informací, analýzu současného stavu zahrnující vyčíslení roční neefektivity a výpočet kapacitního vytížení strojů na výrobním středisku 3230, je oblastí praktickou. Závěr práce je věnován nápravným opatřením směřujícím k optimalizaci oblasti tváření.

V rámci zpracování bakalářské práce byly určeny tři zásadní cíle, které se podařilo splnit. Prvním z nich bylo vytvoření uceleného přehledu všech tvářených koncovek klimatizace na středisku 3230. Pro jeho dodržení bylo nezbytné naučit se pracovat s interními dokumenty společnosti, komunikovat s pracovníky zodpovědnými za oblast tváření a získat tak všechny potřebné informace. Analýza současného stavu v oblasti tváření a zjištění roční neefektivity byl další cíl. Na základě výpočtu neefektivity bylo zjištěno, že podnik ztrácí velké množství finančních prostředků, hodin a zaměstnává neefektivní pracovníky. Poslední cíl se týkal přepočtu kapacit tvářecích strojů. Tato část poukázala na neefektivní vytíženost stávajících strojů, ať už se jedná o přetížení či příliš nízké využití kapacity.

K úspěchu a udržení se v automobilovém průmyslu je nezbytné snižovat vzniklou neefektivitu, optimálně využívat stávající stroje a nalézat stále nová řešení, která povedou k optimalizaci výrobního procesu.

RESUMÉ

The subject of this Bachelor work was the Optimization on forming area at production department 3230 in company Visteon-Autopal, Ltd. After the studying of relevant literature, a practising part of the Bachelor work was started. It was composed of a four parts: Definition of a basic terms, Data collection, Analysis of present status and Optimization.

Definition of a basic terms – they were defined the basic terms connected with forming area. At first it was described a process of a fluid transport production; they were explained the terms like climate circus and three chosen forming fittings which were added about photo illustration.

Data collection – this section was focused on monitoring and collection of forming fittings on production area 3230. The collection included this type of information: the name of production program, the name of climate tube and fluid transport. At the same time they were described a documents which were an important basis for data collection. The output was a schedule „The summary of forming fittings at production department 3230.

Analysis of present status – in this chapter there was calculated the annual inefficiency in hours, monetary units and people. Definition of the worst climate tubes was done based on Pareto analysis. This fourth point connected with calculation of capacity forming machines. As well it was created a overview of forming machines ordered by capacity utilization.

Based on previous outputs the corrective actions were defined to lead to the optimization of production process on production area 3230.

The defined targets were solved.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SYNEK, M. et al. *Nauka o podniku: učební texty pro bakalářské studium*. Praha : [s.n.], 1994. 383 s. ISBN 80-7079-892-0.
- [2] TUČEK, D., BOBÁK, R. *Výrobní systémy*. 2. upr. vyd. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [3] NĚMEC, V. *Řízení a ekonomika firmy*. Vyd. 1. Praha : Grada Publishing, 1998. 320 s. ISBN 80-7169-613-7.
- [4] KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 1. Praha : C. H. Beck, 2001. 115 s. ISBN 80-7179-471-6.
- [5] ALEXY, J., SIVÁK, R. *Podniková ekonomika*. Vyd. 3. Bratislava : IRIS, 2005. 234 s. ISBN 80-89018-82-3.
- [6] WÖHE, G. *Úvod do podnikového hospodářství*. Vyd. 1. Praha : C. H. Beck, 1995. 748 s. ISBN 80-7179-014-1.
- [7] MLČOCH, J. *Praktický průvodce podnikovou ekonomikou: Ekonomické analýzy pro podnikatele*. Vyd. 1. Praha : MANAGEMENT PRESS, 1996. 229 s. ISBN 80-85943-11-5.
- [8] *Etext.czu.cz* [online]. c2003 [cit. 2011-03-28]. Efektivnost podniku. Dostupné z WWW: <<http://etext.czu.cz/search.php>>.
- [9] *Podniková ekonomika* [online]. 2009, 6.5.2009 [cit. 2011-03-28]. Efektivnost podniku. Dostupné z WWW: <<http://www.podnikova-ekonomika.cz/efektivnost-podniku>>.
- [10] SVĚTLÍK, V. *Systemonline: s přehledem ve světě informačních technologií* [online]. 2003 [cit. 2011-03-28]. Sledování a řízení efektivity výroby. Dostupné z WWW: <<http://www.systemonline.cz/clanky/sledovani-a-řízení-efektivity-vyroby.htm>>. ISSN 1802-615X.
- [11] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě: Strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1996. 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [12] MAŠÍN, I. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec : Institut průmyslového inženýrství s. r. o., 2003. 80 s. ISBN 80-902235-9-1.

- [13] HUTLOVÁ, H. *DůmFinanci.cz: informace pro vaši peněženku* [online]. 28. 2. 2008 [cit. 2011-03-28]. Vilfredo Pareto (17.7.1848 - 19.9.1923). Dostupné z WWW: <<http://dumfinanci.cz/osobnosti/ze-zahranici/vilfredo-pareto-17-7-1848-19-9-1923>>. ISSN 1802-5153.
- [14] *Vlastnicesta.cz* [online]. c2006-2009 [cit. 2011-03-28]. Paretova analýza. Dostupné z WWW: <<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalita-system-kvality-metody/paretova-analyza/>>.
- [15] *Visteon.com* [online]. c2011 [cit. 2011-04-05]. O nás. Dostupné z WWW: <<http://www.visteon.com/worldwide/eu/cz/onas.html>>.
- [16] Interní zdroje společnosti Visteon-Autopal, s. r. o.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BT	Business Team
C1	Výrobní program zákazníka Ford
VN	Výkonová norma
OEE	Celková efektivita zařízení (Overall Equipment Efficiency)
MFG	Interní podnikový systém pro navádění a sledování norem

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Organizační struktura společnosti Visteon-Autopal, s. r. o.	25
Obr. 2 Klimatizační sestava [16]	26
Obr. 3 Klimatizační okruh [16].....	27
Obr. 4 Crimp – válcování drážek [16]	28
Obr. 5 Crimp – nasazení misky [16].....	28
Obr. 6 Euroclim fitting male [16]	29
Obr. 7 Euroclim fitting female [16].....	29
Obr. 8 Flow chart [16]	32

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Dělicí příloha pro trubky [16, cizí]	33
Tab. 2 Přehled tvářených koncovek na BT 3230 [16, vlastní]	36
Tab. 3 Paretova analýza 20/80 včetně programu C1 v % [vlastní].....	39
Tab. 4 Paretova analýza 20/80 bez programu C1 v % [vlastní]	41
Tab. 5 Neefektivita oblasti tváření na středisku 3230 za rok 2011 [vlastní]	41
Tab. 6 Ukázka kapacitního využití tvářecího stroje [vlastní]	43
Tab. 7 Výchozí informace pro výpočet kapacit strojů [vlastní]	43
Tab. 8 TOP 10 kapacitně nejvíce využívaných strojů [vlastní].....	45

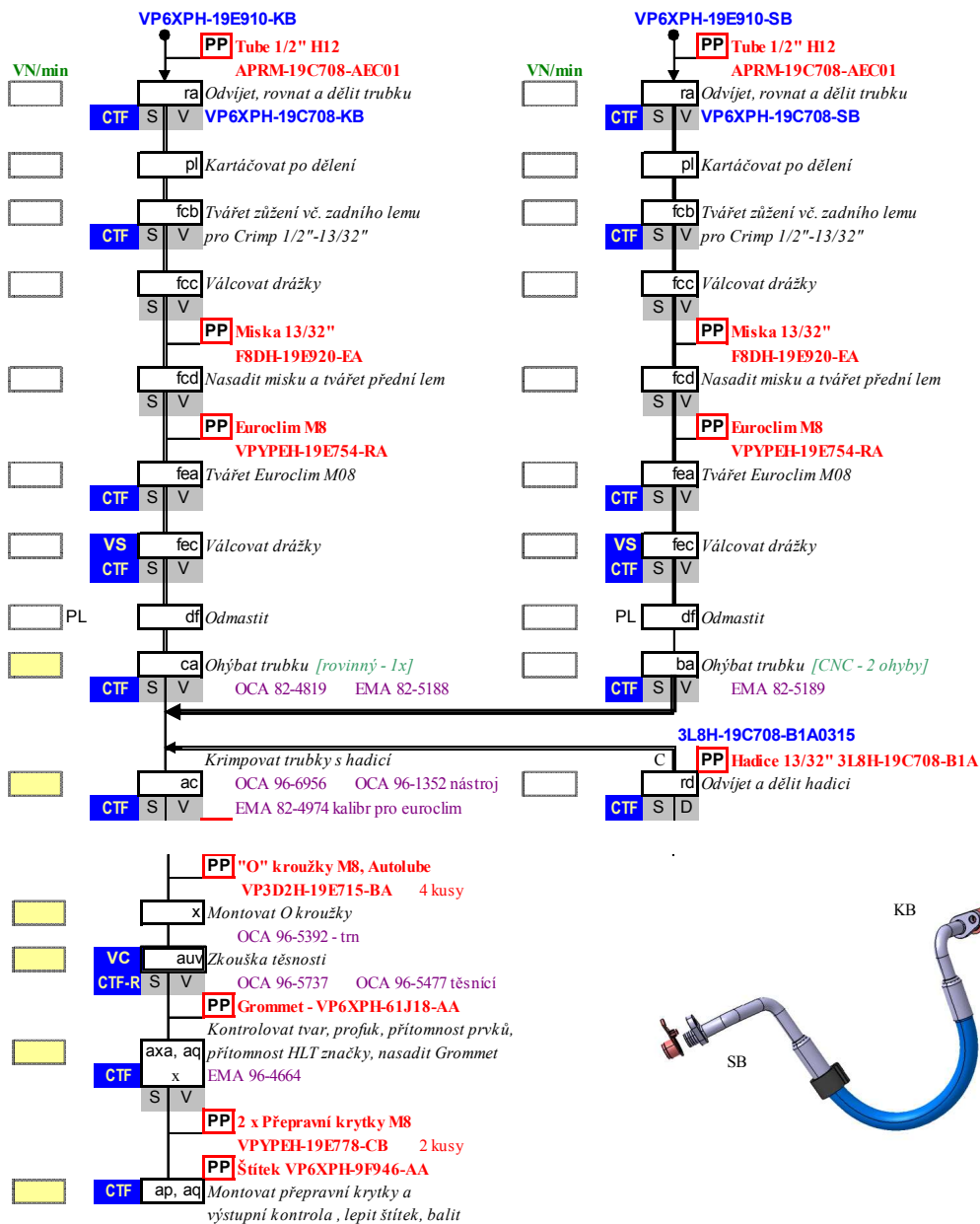
SEZNAM PŘÍLOH

P I Flow chart

P II Kapacitní využití tvářecích strojů na středisku 3230

PŘÍLOHA P I: FLOW CHART

Visteon - Autopal		Process Flow Chart		Prototyp <input type="checkbox"/>	Pre-launch <input type="checkbox"/>	Critical Item <input checked="" type="checkbox"/>	Yes <input type="checkbox"/>	PSA <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> R	VW "D" APP + 15
Customer, Project B58				Production Plant		Lighting Climate	NJ-HL	NJ-RL	Rychvald	
Part Name						Prepared by				
Visteon Part Number VP6XPH-19972-BB						Issued Date				
Customer Part Number						Revision Date				
Latest Change Level						Approved by: Name, Date, Phone				
						Project Manager				
						Quality Manager				
EnterProj #				Q3P No / PSA 512		Customer PSA				
Symbols V* important characteristics <input type="checkbox"/> 100% check by operator <input type="checkbox"/> purchase part <input type="checkbox"/> raw material <input type="checkbox"/> setup <input type="checkbox"/> Assy by PP1 <input type="checkbox"/> Transport CTF important characteristics <input type="checkbox"/> Vstupní kontrola dle výkresu a SCIF <input type="checkbox"/> R Rework ZA02-037 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> operation <input type="checkbox"/> plant laboratory control <input type="checkbox"/> make part/Autopart <input type="checkbox"/> product audit <input type="checkbox"/> box for scraps <input type="checkbox"/>										



Barva štítku
 Total VP6XPH-19972-BB
 MODRÁ
 Nhod

PŘÍLOHA P II: KAPACITNÍ VYUŽITÍ TVÁŘECÍCH STROJŮ NA STŘEDISKU 3230

Inventární číslo tvářecího stroje	Dílna - způsob výroby	Kapacitní využití (%)
12717	HD - ruční	112,11
12306	HD - ruční	110,87
11619	HD - ruční	106,83
14992	HD - ruční	89,04
14975	HD - ruční	88,34
14988	HD - ruční	87,56
15008	HD - automat	81,21
10995	205	61,72
12494	HD - ruční	45,06
16487	Burger	33,03
12713	205	32,01
10994	HD - ruční	25,00
16195	HD - ruční	24,52
14981	HD - ruční	24,41
12307	205	17,60
11501	205	17,52
10993	HD - ruční	16,94
12720	HD - ruční	15,85
12708	HD - ruční	15,62
12705	HD - automat	14,51
12710	HD - automat	13,29
12703	HD - automat	13,11
12704	HD - automat	13,11
16488	HD - ruční	13,11
11649	HD - ruční	12,04
11644	HD - ruční	11,67
12253	HD - automat	11,60
12721	HD - automat	11,60
14649	205	11,29
14972	205	11,29
15069	205	11,29
16194	205	11,12
12696	HD - ruční	10,91
16489	205	10,84
16491	205	10,84
12498	HD - automat	9,75
14807	HD - automat	9,28
11885	HD - automat	9,16
11652	HD - automat	8,97
10999	HD - automat	8,84
11621	HD - automat	8,64
11646	HD - automat	8,64
12697	HD - automat	8,46
12699	HD - automat	8,30