

Příprava projektu nové výrobní linky chladícího modulu

Bc. Radomíra Plachá

Diplomová práce
2010

 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: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radomíra PLACHÁ**
Osobní číslo: **M080443**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Příprava projektu nové výrobní linky chladícího modulu**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

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

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného výrobního procesu.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte možná řešení nové výrobní linky.
- Vypracujte studii k projektovému řešení zavedení nové výrobní linky chladícího modulu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

- [1] JOHNSON, G., SCHOLLES, K. Cesty k úspěšnému podniku. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000. 803 s. ISBN 80-7226-220-3.
- [2] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Nové cesty k vyšší produktivitě. 1. vyd. Liberec: IPI, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [3] PORTER, E. M. Konkurenční strategie. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. 403 s. ISBN 80-85605-11-2.
- [4] TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. 2. upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [5] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I. Dynamické zlepšování procesů. 1. vyd. Liberec: IPI, 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jaromír Černý, Ph.D.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 29. března 2010
Termín odevzdání diplomové práce: 3. května 2010

Ve Zlíně dne 29. března 2010

doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA

DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové/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 obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou/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. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/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 diplomové/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 diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 3. 5. 2010

.....

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 nevýdělečně 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 vzdělávacího 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.

(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

Tématem této diplomové práce je příprava projektu nové výrobní linky chladičů modulu. Práce je rozdělena do tří samostatných částí: teoretické, analytické a projektové.

V teoretické části jsou formou literární rešerše uvedeny a vysvětleny pojmy, které jsou nezbytné k porozumění obsahu práce.

Analytická část diplomové práce se zabývá podrobným rozбором chladiče, technologickým postupem výroby chladiče, analýzou stávajících zařízení a začleněním výrobního programu Audi D4/C7 do stávajícího výrobního procesu.

V projektové části jsou zpracovány alternativy řešení pro začlenění výroby chladičů do stávajícího výrobního procesu. Na základě vyhodnocení možných alternativ je rozhodnuto o provedení inovace výrobních linek. Projektová část se pak zabývá detailním postupem inovace.

Klíčová slova: kapacita, výrobní program, inovace.

ABSTRACT

The topic of this thesis is to prepare the project for a new production line cooling radiator. The thesis is divided into three separate parts: theoretical, analytical and the project.

The theoretical part of scientific literature explains in terms to understand the content of this thesis.

In the analytical part of the thesis deals with a process manufacturing radiators, analysis of existing production lines and implementations of the production program Audi D4/C7 in manufacturing process.

In project section analyses alternatives are processed for implementations of production cooling radiator into manufacturing process. The analysis of alternatives resulted in the decision to innovation production lines. The project part also describes innovation procedure in full detail.

Keywords: capacity, production program, innovation.

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Jaromírovi Černému, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi poskytl při psaní diplomové práce.

Také bych chtěla poděkovat zaměstnancům firmy Visteon-Autopal, s. r. o., kteří mi ochotně poskytli informace. Zejména Bc. Honzovi Kašpaříkovi.

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

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 SOUTĚŽIVÁ KONKURENCE	13
1.1 USPOKOJOVÁNÍ POTŘEB A OČEKÁVÁNÍ ZÁKAZNÍKA.....	14
1.2 DODAVATELSKO-ODBĚRATELSKÉ VZTAHY	14
1.2.1 Nové přístupy dodavatelsko-odběratelských vztahů	15
1.3 JAKOST.....	15
1.4 NÍZKÉ NÁKLADY.....	16
2 VÝROBNÍ SYSTÉMY	17
2.1 VÝROBNÍ SYSTÉM VE VISTEON-AUTOPAL, S. R. O.....	17
2.2 KAPACITA A JEJÍ ŘÍZENÍ	19
2.3 KAPACITNÍ PLÁNOVÁNÍ	21
2.4 CELKOVÁ EFEKTIVNOST ZAŘÍZENÍ (OEE, OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS).....	21
3 INOVACE	23
4 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC	25
4.1 DOBA NÁVRATNOSTI INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ	25
II ANALYTICKÁ ČÁST	26
5 VISTEON CORPORATION	27
5.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	27
5.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI	28
6 VÝROBNÍ PROGRAM FIRMY	29
6.1 VÝROBNÍ SORTIMENT	29
6.2 POUŽÍVANÉ TECHNOLOGIE	30
7 ANALÝZA VÝROBY CHLADIČE	31
7.1 POPIS VYRÁBĚNÉHO CHLADIČE.....	31
7.2 ROZBOR JEDNOTLIVÝCH DÍLŮ CHLADIČE	32
7.3 MATERIÁLOVÝ TOK VE VÝROBĚ	35
7.4 TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY CHLADIČE	37
7.5 VÝROBNÍ POSTUP CHLADIČE.....	39
7.6 OBSLUHA VÝROBNÍCH LINEK.....	42
8 ANALÝZA PRACOVIŠTĚ AUDI B8	43

8.1	UKAZATEL OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) JEDNOTLIVÝCH VÝROBNÍCH LINEK	43
8.2	VYTÍŽENÍ JEDNOTLIVÝCH VÝROBNÍCH LINEK	46
9	ZADÁNÍ SPOLEČNOSTI AUDI/FAURECIE NA DODÁVKU NOVÉHO TYPU CHLADIČE AUDI D4/C7.....	48
9.1	ODLIŠNOST NOVÉHO CHLADIČE AUDI D4/C7 OD STÁVAJÍCÍHO CHLADIČE	48
9.2	ROZBOR CHLADIČE AUDI D4/C7	49
10	ZAČLENĚNÍ NOVÉHO VÝROBNÍHO PROGRAMU AUDI D4/C7 DO STÁVAJÍCÍHO VÝROBNÍHO PROCESU	52
10.1	VÝROBA TRUBEK.....	53
10.2	PÁJENÍ.....	55
10.3	SKLÁDAČKA	57
10.4	LEMOVACÍ ZAŘÍZENÍ A TESTOVÁNÍ TĚSNOSTI CHLADIČE.....	59
III	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	62
11	HLAVNÍ CÍLE DIPLOMOVÉHO PROJEKTU	63
12	ALTERNATIVY ŘEŠENÍ PRO ZAČLENĚNÍ VÝROBY CHLADIČE D4/C7 DO VÝROBNÍHO PROCESU	64
12.1	PONECHÁNÍ SOUČASNÉHO STAVU BEZE ZMĚN	64
12.2	KOUPĚ NOVÝCH VÝROBNÍCH LINEK.....	64
12.3	INOVACE VYBRANÝCH ČÁSTÍ VÝROBNÍCH LINEK	65
12.4	POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ALTERNATIV ŘEŠENÍ.....	65
13	STRUKTURA ČINNOSTÍ PŘI VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU INOVACE VÝROBNÍCH LINEK	67
14	INOVACE VYBRANÝCH ČÁSTÍ VÝROBNÍCH LINEK	68
14.1	INOVACE VYBRANÝCH ČÁSTÍ SKLÁDAČKY.....	69
14.2	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ INOVACE SKLÁDAČKY	71
14.2.1	Návratnost projektu inovace skládačky.....	71
14.2.2	Výhody a nevýhody inovace skládačky.....	72
14.3	INOVACE LEMOVACÍHO A TESTOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	72
14.4	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ INOVACE LEMOVACÍHO A TESTOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	74
14.4.1	Návratnost projektu inovace lemovacího a testovacího zařízení	74
14.4.2	Výhody a nevýhody inovace lemovacího a testovacího zařízení	75
14.5	ČASOVÝ HARMONOGRAM REALIZACE	76
15	ZAJIŠTĚNÍ VÝROBY PO DOBU INOVACE.....	77
16	DOPADY PROJEKTU DO PODMÍNEK PODNIKU	78

16.1	REKAPITULACE INOVACE SKLÁDAČKY, LEMOVACÍHO A TESTOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	78
16.2	TESTOVÁNÍ NOVÝCH LINEK	78
16.3	OVĚŘOVACÍ PROVOZ	79
17	ZHODNOCENÍ PROJEKTU.....	80
17.1	PŘÍNOSY INOVACE VÝROBNÍCH LINEK	81
	ZÁVĚR	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	83
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	85
	SEZNAM OBRÁZKŮ	86
	SEZNAM TABULEK.....	88
	SEZNAM PŘÍLOH.....	90

ÚVOD

V současné době, kdy velké množství českých organizací bojuje s existenčními problémy, by se měla většina těchto organizací zaměřit na jeden z nejdůležitějších faktorů jejich úspěchu, a tím je dosažení konkurenceschopnosti v dnešním tržním prostředí. Být konkurenceschopný znamená reagovat na požadavky zákazníka, který má stále vyšší nároky. Už není zárukou úspěchu vyrábět laciné, standardní výrobky ve velkých sériích. Úspěšní jsou ti, kteří dokážou vyrábět přesně to, co chce zákazník – individuální výrobky vysoké kvality za nízké ceny.

Každé odvětví však prochází během vývojového procesu z období rychlého růstu do období útlumu. Tento problém proto může být oddálen inovacemi. Inovace výrobků, procesů a myšlení je klíčovou zbraní v boji s konkurencí. Nový a inovovaný produkt obvykle přináší vyšší finanční efekt, lepší užitné vlastnosti pro uživatele a tedy zvyšuje odbyt. Podniky inovují přednostně v oblasti výrobků, sortimentu, informačních systémů, technologie výroby a řízení podniku. Tomuto tématu je také věnována tato diplomová práce, která se bude zabývat zejména inovací vybraných částí výrobního zařízení.

Diplomová práce je zaměřena na přípravu projektu nové výrobní linky chladičového modulu. Práce je rozdělena do tří částí: teoretické, analytické a projektové.

V úvodní teoretické části jsou formou literární rešerše nastíněny a vysvětleny pojmy, které jsou nezbytné k porozumění obsahu práce.

Druhá analytická část se věnuje analýze výroby chladiče a začleněním nového typu chladiče Audi D4/C7 do stávajícího výrobního procesu.

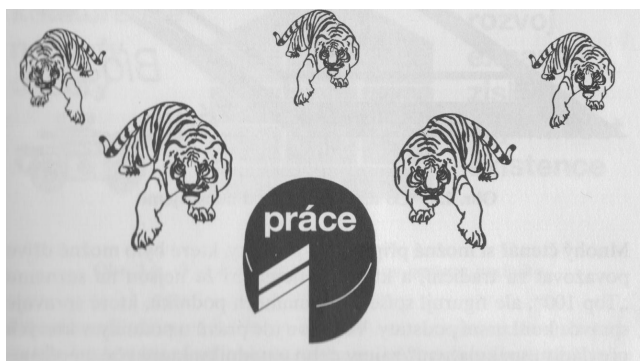
Poslední projektová a zároveň nejdůležitější část diplomové práce se zabývá zpracováním alternativ začlenění výroby nového chladiče do výrobního procesu a detailním postupem inovace vybraných částí výrobních linek.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SOUTĚŽIVÁ KONKURENCE

V posledních letech značně stouply požadavky na podnikání. Faktory, jako jsou rychlé technologické změny, vysoká nasycenost trhu, stoupající požadavky spotřebitelů a zvyšující se nároky na ochranu životního prostředí, se neustále mění. Tyto změny můžeme charakterizovat vzrůstajícími nároky spotřebitelů, které musí být naplněny kvalitnějšími produkty a službami.[19] Proto, aby byl podnik konkurenceschopný, nemůže mít konkurenční výhodu jen v jedné oblasti. Musí se zaměřovat na všechny faktory. Především na podnikové procesy, konkurenční výrobky a služby, výběr lidí a schopnost si tyto vzdělané a motivované pracovníky udržet spolu s dobrým organizačním systémem řízení lidí, a na dobré dodavatelské a odběratelské vztahy. [10]

Cílem podniků je tedy zavést takové přístupy a metody, prostřednictvím kterých bude možné se stát konkurenceschopným a bude možné úspěšně zvládnout operace v jednotlivých oblastech podnikání. Podnik, který tuto úlohu ale nezvládne, bude mít velmi těžkou pozici při získávání svého kousku koláče, o který je a bude stále urputnější a nevybíravější boj.



Obr. 1. Kdo si ukousne větší podíl práce? [19, s. 19]

O tom, kdo vyhraje „svůj“ podíl na množině práce, kterou zákazníci zaplatí, není žádný pochyb. Bude to takový podnik, který bude mít:

- vysokou produktivitu ve všech svých procesech,
- vysokou jakost všech svých činností,
- vysokou pružnost reagovat na potřeby zákazníka,
- nízké náklady.

Tento výčet je zhuštěnou verzí požadavků na podnikovou sféru. Pokud podniky nedosáhnou, z jakýchkoliv důvodů, těchto cílů, čeká je osud mnohých neúspěšných podniků - přežívání, bída a možná i zánik. [19]

1.1 Uspokojování potřeb a očekávání zákazníka

Spokojenost zákazníků je předpokladem úspěchu každého podnikání. Pro dosažení tohoto cíle je nutné systematicky zjišťovat požadavky, očekávání zákazníka, vyhodnocovat jeho spokojenost a pružně reagovat na potřeby zákazníka. Důležitou úlohu při zjišťování potřeb sehrává marketing, který formou dotazníkových akcí, marketingových studií trhu, benchmarkingem konkurenčních výrobků a jiných aktivit vyhodnocuje přání a očekávání zákazníků.

K systematickému zlepšování výrobků a služeb podniku, je proto potřeba zabývat se:

- zjišťováním požadavků a očekávání zákazníků,
- pravidelným měřením a vyhodnocováním spokojenosti zákazníků,
- neustálým zlepšováním systému hodnocení zákazníků. [19]

1.2 Dodavatelско-odběratelské vztahy

V automobilovém průmyslu má na základě stále kratších dob vývoje, rozmanitosti projektů a nárůstu vyčleňování zdrojů (outsourcing) a internacionalizace, rozhodující význam intenzivní spolupráce mezi zákazníky a dodavateli v celém dodavatelském řetězci. [18]

Zlepšování dodavatelско-odběratelských vztahů je základním cílem uspokojení zákazníka. Při rozbořech těchto vztahů je důležité si uvědomit, že každý výrobek a služba má svého zákazníka. Výrobky, které nenajdou svého zákazníka, musíme zahrnout do ztrát. [19]

Zabezpečování dodavatelско-odběratelských vztahů doznává v současnosti podstatných změn. Přerůstá od zabezpečování klasických dodávek do oblasti vytváření úzkých partnerských vztahů, tzn. že jsou dodavatelé považováni za partnery, nikoliv za nepřátele. Jako partneři sdílejí vzájemné informace o plánech, technických problémech a koncepcích vývoje nových výrobků. Důležitou roli v těchto vztazích sehrává flexibilita dodavatelů, protože většina vozů je vyráběna podle přání konkrétního zákazníka. [1]

1.2.1 Nové přístupy dodavatelsko-odběratelských vztahů

Jsou postaveny na těchto zásadách:

- redukce počtu dodavatelů,
- pro klíčové komponenty a díly vybrat pouze jednoho dodavatele a plně jej využívat,
- vývoj konstrukčním dílů probíhá společně,
- dodavatel vybuduje systém zabezpečování jakosti podle požadavků zákazníka,
- zkoušky jakosti zabezpečuje dodavatel,
- vzájemné vztahy musí přinášet užitek oběma partnerům. [19]

1.3 Jakost

Jakost výrobku je dnes důležitější, než tomu bylo kdykoliv před tím. Když bylo na trhu málo zboží, mohly podniky prodat téměř cokoliv. S ohledem na dnešní přesycení trhu není však růst produkce hlavním cílem, jako tomu bylo dřív. Cílem jakosti je tedy tvořit výrobky, které se budou prodávat. Důraz se přesunul z kvantity na jakost. [11]

Jakost je tedy chápána jako neoddělitelná součást nákladů, rychlosti a spolehlivosti.

V současnosti se všeobecně uznává, že asi z 80 % se o výsledné jakosti produktu rozhoduje už v předvýrobních etapách a díky tomu se odpovědnost za osud jakosti a tím i prosperity organizace přesouvá z rukou výrobních dělníků a technických kontrolorů, především na manažery a techniky. Proto je důležité zaměřit management jakosti na tyto fáze podnikových procesů, což je výhodné i z hlediska ekonomického. Odhalení možných problémů už v předvýrobních etapách může až mnohonásobně snížit vynaložené náklady. [12]

Systémy managementu jakosti doznávají dnes podstatných změn. Dochází k jejich neustálému rozvoji a zahrnují se do nich všechny procesy a činnosti podniku jak v horizontálním, tak i vertikálním směru. Značný důraz na kvalitativní rozvoj systémů jakosti je vyvíjen ze strany automobilového průmyslu. [19]

1.4 Nízké náklady

Nízké náklady poskytují firmě ochranu před soupeřením konkurentů, protože její nižší náklady znamenají, že jí stále zůstává zisk, zatímco její konkurenti ho obětovali na soupeření. Jakmile firma dosáhne nízkých nákladů, přináší jí to nadprůměrné výnosy v jejím odvětví. Nízké náklady chrání firmu před vlivnými odběrateli, protože ti mohou stlačit ceny pouze na úroveň nejúspěšnějšího konkurenta. Rovněž přináší ochranu proti vlivným dodavatelům, a to tím, že skýtají větší pružnost vypořádat se s růstem vstupních nákladů. Nízké náklady obvykle staví firmu do příznivého světla, pokud jde o substituty, ve srovnání s jinými konkurenty v odvětví. [14]

2 VÝROBNÍ SYSTÉMY

Výrobním systémem rozumíme soubor vybraných technik průmyslového inženýrství, nástrojů managementu a metod štlé výroby, které podporují dosažení podnikatelských cílů firmy. Je to právě výrobní systém, který realizuje **výrobu** – proces přeměny (transformace) a přizpůsobování zdrojů, které vstupují do výrobního systému a směřují k tvorbě hmotných statků nebo služeb (produktu). [2]

Výroba v užším pojetí spočívá v přeměně výrobních faktorů (vstupů) ve výrobky (výstupy). Tato přeměna probíhá jako výrobní proces, který sestává z celé řady pracovních procesů (přímá účast člověka), automatických (bez přímé účasti člověka) a přírodních (kvašení, zrání, atd.).

V širším pojetí zahrnuje všechny činnosti spojené se zabezpečováním zboží a služeb, jako je např. najímání pracovníků a jejich příprava, zajišťování kapitálových zdrojů a jejich efektivní využití, atd. [17]

2.1 Výrobní systém ve Visteon-Autopal, s. r. o.

Společnost s ohledem na situaci na světovém trhu automobilů se snaží vyvíjet řadu iniciativ s cílem zlepšit postavení společnosti na trhu. Jednou z hlavních iniciativ byla zásadní změna výrobního systému. Základní myšlenkou byl přechod z tzv. hromadné výroby na štlou výrobu. S přestavbou výrobního systému začal na konci roku 1996.

Tato komplexní přestavba zahrnovala následující oblasti:

1. Organizaci založenou na týmové práci,
2. Uspořádaný tok materiálu,
3. Nevýrobní materiál,
4. Organizaci pracovního místa,
5. Preventivní údržbu strojů a zařízení,
6. Technickou přípravu výroby,
7. Systém řízení jakosti.

Ad 1. Pracovní týmy tvoří základní článek organizace. Jsou organizovány na výrobním principu a jsou jim delegovány takové pravomoci, aby mohli vyrábět kvalitně a podle požadavků zákazníka.

Ad 2. Tok materiálu je pojímán komplexně a zahrnuje přísun materiálu od dodavatelů, tok ve výrobě a následně tok hotových výrobků k zákazníkovi. Tato optimalizace si klade za cíl pouze snížit podíl nákladů, ale i zvýšit flexibilitu s ohledem na požadavky zákazníka a umožnit rychlejší reakci na problémy v kvalitě.

Ad 3. Optimalizace množství nevýrobního materiálu a jeho rychlá dostupnost pro výrobní týmy umožňuje výrazně zvýšit produktivitu práce a snížit režijní náklady.

Ad 4. Organizace pracovního místa zahrnuje nejen uspořádání pracoviště z pohledu bezpečnosti, ergonomie, produktivity, přizpůsobení se měnícím požadavkům z hlediska objemu a kvality, ale také přístup členů týmu k informacím tak, aby byli maximálně nezávislí, mohli dojít k snížení počtu řídicích úrovní a vytvoření tzv. maticové struktury.

Ad 5. Preventivní údržba strojů je klíčovým prvkem k dosažení spolehlivosti celého výrobního systému a bez jeho úspěšného zavedení není možné přejít na štíhlý výrobní systém.

Ad 6. Technická příprava výroby má svoji rozhodující úlohu nejen v kvalitní přípravě nových výrob, ale také k vytváření flexibilních výrobních linek, kde fixní náklady rostou lineárně s množstvím vyráběných výrobků.

Ad 7. Systém řízení jakosti zahrnuje informační systém, metodiky řešení problémů a neustálého zlepšování a komunikační plán, který propojuje všechny činnosti a aktivity podniku.

K vytvoření stabilního a štíhlého výrobního systému je používána řada technik, např.:

- vizuálně řízená výroba,
- rychlá výměna nástrojů,
- pracovní postupy vypracovávané pracovníky,
- předcházení chybám (Poka Yoke) atd.

Každá změna a zvláště taková jako je celková přeměna výrobního systému neprobíhá snadno. Zcela zásadní je podpora a přímá účast vedení společnosti a řídicích pracovníků na všech změnách. Vývoj v oblasti automobilového průmyslu však nedává jinou možnost

než výrazně zvýšit svou konkurenceschopnost v oblasti kvality, produktivity a snížení celkových nákladů. [20]

2.2 Kapacita a její řízení

Výrobní systém vykazuje celou řadu vlastností. Charakterizují jej však zejména dvě: *kapacita* a *pružnost*.

Kapacita je schopnost výkonu výrobní jednotky nebo výrobního systému libovolného druhu, velikosti nebo struktury v daném časovém úseku. Schopnost výkonu je možno popsat kvalitativními a kvantitativními komponenty. Druh a jakost kapacitní jednotky určují její kvalitativní schopnost výkonu. Z kvantitativního pohledu představuje kapacita maximální objem produkce, který může výrobní jednotka (podnik, dílna, stroj) vyrobit za určitou dobu (měsíc, pololetí, rok). [2]

Maximální rozsah produkce se vysvětluje pomocí faktorů:

- ❖ Maximální intenzita výroby (I_{\max}) – představuje nejvyšší možnou rychlost výroby, která je vyjádřena maximálním množstvím odváděné výroby.
- ❖ Maximální užitečný kapacitní průřez (Q_{\max}) – odpovídá u kapacitní jednotky sestávající z více homogenních výrobních jednotek počtu těchto pracovních systémů.
- ❖ Maximální možný čas nasazení během období dané kapacitní jednotky (T_{\max}). [2]

Nejčastěji se v průmyslových podnicích setkáváme s třemi různými druhy kapacit:

- Teoretická kapacita (maximální kapacita) – představuje maximální výkon, který může být dosažen.
- Efektivní kapacita – prakticky dosažitelné množství výstupu získané za plánovaných podmínek (výrobního sortimentu, rozvrhu, údržby, přestávek, kvality a výrobních potíží).
- Aktuální kapacita – skutečně dosažený (naměřený) výkon, může také přesáhnout vyšší (efektivní) kapacitu (kvůli defektům zařízení, poruchy, absence, materiálů, kvality atd.). [6]

Kapacita výrobní jednotky je závislá na:

- technické úrovni strojů (stáří, spolehlivost, opotřebení),
- organizaci práce a výroby,
- kvalifikaci a zkušenostech pracovníků,
- složitosti výrobků a použitých surovinách atd. [6]

Řízení kapacit přitom sleduje především:

- realizaci hlavního výrobního plánu,
- splnění dohodnutých dodacích termínů výrobních objednávek,
- co nejlepší využití disponibilních kapacit,
- zkrácení průběžných dob,
- ovládání výnosů,
- péči o preventivní údržbu a úplnou obnovu řízení. [2]

Znalost kapacity provozní jednotky je základním kamenem celého výrobního plánování. Umožňuje kvantifikovat naši celkovou i momentální výrobní schopnost. Kapacitu nejvíce ovlivňuje podnikatelské rozhodování o výrobku či nabízené službě. Podle toho se projektují pracovní schopnosti, vhodné výrobní řetězce zařízení a jejich rozmístění v prostoru závodu. Četnost kapacitního rozhodování závisí především na stabilitě poptávky. [6]

Pružností rozumíme přizpůsobivost, představitelnost či pohyblivost výrobní jednotky, resp. výrobního systému při změně pracovních úkolů. Pružnost výrobní jednotky má kvalitativní i kvantitativní aspekt. Kvalitativní vzniká z možnosti obsazení výrobního systému alternativními druhy použití. Kvantitativní pružnost výrobního systému je jeho schopnost reagovat na množstevní změny v objemu výroby. Možnost změn uspořádání procesu závisí na typu a opakovatelnosti výroby. [2]

2.3 Kapacitní plánování

Důležitou součástí výrobního rozhodování je rozhodování o zdrojích k dispozici, tedy kapacitní plánování. Jeho úlohou je určit kapacitní potřebu zdrojů pro zabezpečení plnění plánovaných výrobních úloh a takto určenou potřebu porovnat s disponibilními kapacitami. Jestliže existuje nesoulad mezi potřebou a disponibilní kapacitou, musí být realizované potřebné opatření, které se mohou týkat úpravy kapacit nebo potřeb výrobního plánu.

Existují dva typy kapacitních problémů:

- Nedostatek kapacit – růst nejistoty ve výrobě, nesplnění výrobního plánu, prodlužování termínů dodávek výrobků zákazníkům, frustrace pracovníků všech úrovní atd.
- Nadměrné kapacity – nízké využití zdrojů, růst neefektivnosti výroby, růst výrobních nákladů, klesající rentabilita atd.

Kapacitní plánování se soustředí hlavně na určování potřebných kapacit pracovníků, zařízení, skladovacích prostor, technické přípravy výroby atd. [3]

2.4 Celková efektivnost zařízení (OEE, Overall Equipment Effectiveness)

Nejlepší hodnocení využití výroby a zařízení se dá provádět pomocí monitorování Celkové Efektivnosti Zařízení CEZ (Overall Equipment Effectiveness, OEE). Jedná se o základní ukazatel štíhlé výroby a TPM.

Tento parametr ukazuje nejen na to, jak dobře je v konkrétním podniku strojní zařízení využíváno z hlediska kvality výroby, ale svědčí i o dalších velmi důležitých faktorech, které ukazují na správné používání pracovních metod.

OEE se obecně počítá jako:

$$OEE = \text{míra využití} \times \text{míra výkonu} \times \text{míra zařízení}$$

Maximální hodnota ukazatele je 1 resp. 100 %. [9]

Míra využití stroje (ukazatel dostupnosti) – vyjadřuje ztráty kapacity způsobené poruchami, prostoji, výměnou nástrojů a nastavováním.

Míra výkonu (ukazatel výkonu) – vyjadřuje ztrátu výkonu a rychlosti.

Míra kvality (ukazatel kvality) – vyjadřuje využití stroje z hlediska podílu výroby zmetků na celkovém objemu produkce. [2]

OEE = Využití x Výkon x Kvalita	
$\frac{\text{doba možného provozu stroje - prostoje}}{\text{doba možného provozu stroje}}$	<i>Využití</i>
X	
$\frac{\text{počet vyrobených kusů x ideální cyklus (takt)}}{\text{doba možného provozu stroje - prostoje}}$	<i>Výkon</i>
X	
$\frac{\text{počet vyrobených kusů - (zmetky + vícepráce)}}{\text{počet vyrobených kusů}}$	<i>Kvalita</i>
(po zkrácení)	
OEE =	$\frac{\text{počet kvalitních výrobků x ideální cyklus}}{\text{doba možného provozu stroje}}$

Obr. 2. Vzorec pro výpočet OEE [8, s. 188]

3 INOVACE

P. Kotler: „Podniky, které nebudou inovovat, zahynou. Když inovovat budou a jejich inovace nebudou úspěšné, mohou zahynout také“.

Inovací se rozumí obnova a rozšíření škály výrobků a služeb a s nimi spojených trhů, vytvoření nových metod nákupu, výroby a distribuce, zavedení změn řízení, organizace práce, pracovních podmínek a kvalifikace pracovní síly. Inovace jsou často chápány pouze jako změny technických parametrů produktů. Ve skutečnosti musí být inovace zaměřeny na všechny podnikové aktivity – nákup a spotřebu surovin, technologii, organizaci, řízení, metody marketingu, servisu a prodeje, personalistiku. Tedy vše, co táhne firmu vpřed a přináší efekt, musí být zahrnuto do inovačních projektů. [15]

Inovace a inovační procesy tvoří obsah technického rozvoje, který je svým rozsahem širší než inovační proces. Tvůrcem, nositelem, hodnotitelem a realizátorem inovačních úkolů je člověk. Jako kritérium klasifikace podnikových inovací slouží obvykle předmět.

Nejčastějšími podněty k inovační činnosti jsou tyto potřeby:

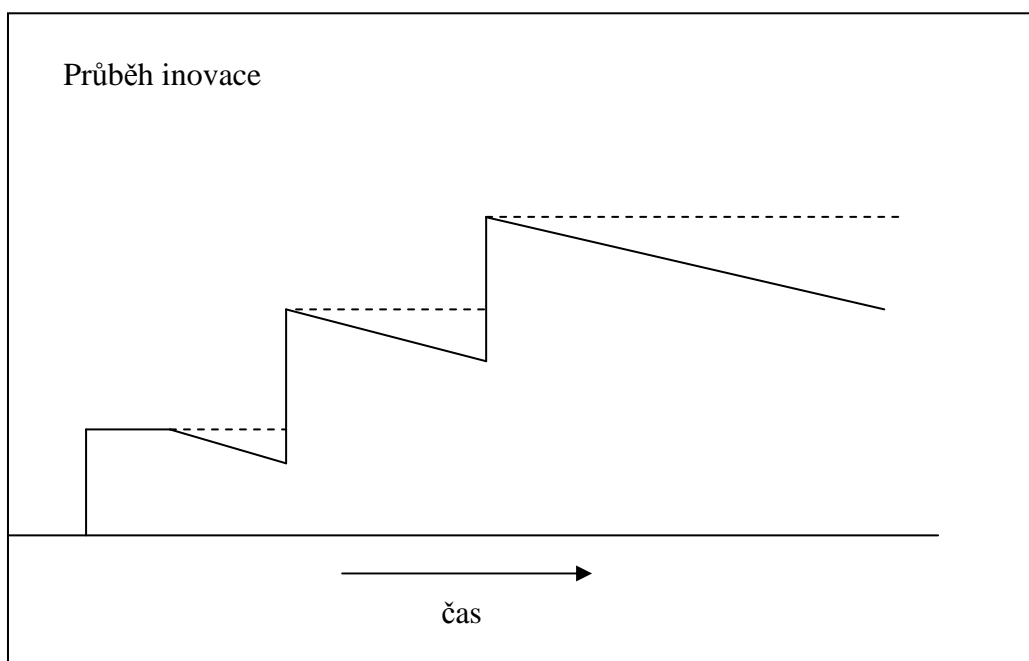
- zlepšení jakosti,
- zlepšení technických parametrů,
- zlepšení užitných vlastností,
- snížení nákladů (úspora materiálu, zlevnění procesu).

Z věcného hlediska se můžou inovace rozdělit na inovace výrobové, technologické (procesní) a kombinované, představované souběhem výrobových a technologických inovací.

- a) **Výrobové inovace** – jsou zaměřeny na zdokonalení parametrů a vlastností vyráběných výrobků nebo na vytvoření nových výrobků, založených na nových konstrukčních koncepcích, principech a uspokojujících zcela nové potřeby. Cílem inovací bývá náhrada zastaralých výrobků výrobky zdokonalenými a příprava nových variant, modelů a modifikací výrobků.
- b) **Technologické (procesní) inovace** – jsou obvykle zaměřeny na snížení materiálové potřeby a mzdových nákladů, snížení energetické spotřeby, zlepšení životního prostředí a snížení zmetkovitosti. [16]

Podniky inovují přednostně v oblasti výrobků, sortimentu, informačních systémů, technologie výroby a řízení podniku. V našem případě se bude jednat zejména o inovaci výrobního zařízení. [16]

Inovace výrobků, procesů a myšlení je klíčovou zbraní v boji s konkurencí. Nový a inovovaný produkt obvykle přináší vyšší finanční efekt, který uhradí náklady i na inovace. Přináší i lepší užité vlastnosti pro uživatele, tedy zvyšuje se odbyt. Inovace procesů zeštíhlují a zefektivňují výrobu, nebo pomáhají zlepšit vztah se zákazníkem. [7]



Obr. 3. Průběh inovace [16, s. 24]

4 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC

Podnikové investice představují jednorázově vynaložené zdroje, které budou přinášet peněžní příjmy během delšího budoucího období.

Mezi rozhodující kritéria pro posouzení investic je:

- výnosnost,
- rizikovitost,
- doba splácení.

Podstatou hodnocení investic je především porovnávání vynaloženého kapitál (nákladů na investici) s výnosy, které investice přinese.

Celková efektivnosti investičních projektů se musí posuzovat podle toho, jak přispívají k hlavnímu cíli podnikání, tedy k maximalizaci tržní hodnoty pro vlastníky. [17]

Metody pro hodnocení efektivnosti investičních projektů:

- metody, u kterých jako kritérium hodnocení vystupuje úspora nákladů,
- metody, u kterých jako kritérium hodnocení vystupuje vykazovaný zisk,
- metody, u kterých jako kritérium hodnocení vystupuje peněžní tok z investic. [13]

4.1 Doba návratnosti investičních projektů

Doba návratnosti je doba, která je potřebná pro úhradu celkových investičních nákladů projektu jeho čistými výnosy.

$$\text{Návratnost} = \text{Pořizovací cena} / \text{Roční úspora}$$

Výpočet doby návratnosti investičního projektu patří mezi nejpoužívanější metody pro hodnocení efektivnosti investičních projektů. Čím kratší je doba návratnosti projektu, tím je investice hodnocena přívětivěji.

Srovnáme-li pomocí doby splácení investiční varianty, pak vybereme tu, jejíž doba je kratší. Nevýhodou této metody je ovšem to, že nebere v úvahu výnosy po době splácení a časové rozložení výnosů v době splácení. Doba splácení poskytuje i určitou informaci o riziku investice. [13]

II. ANALYTICKÁ ČÁST

5 VISTEON CORPORATION

Visteon Corporation, jehož částí je Visteon-Autopal s. r. o., je americká nadnárodní společnost, která je předním světovým dodavatelem pro automobilový průmysl. Společnost navrhuje, vyvíjí a vyrábí inovační produkty pro klimatizaci, interiéry, elektroniku a světelnou techniku pro výrobce automobilů. Současně poskytuje širokou škálu produktů a služeb pro zákazníka na trhu s náhradními díly.

Visteon-Autopal, s. r. o. je centrem světového vývoje a výroby světelné, klimatizační a chladicí techniky, forem a nástrojů pro automobilový průmysl. Své výrobky dodává hlavním výrobcům automobilů včetně firem Aston Martin, Audi, Fiat, Ford, Jaguar, Kia, Renault, Seat, Škoda Auto, Volvo a VW. Zaměstnává přibližně 4,5 tis. pracovníků a patří tak k největším společnostem nejen na Moravě, ale i v České republice. Své zastoupení v České republice reprezentují dvě specializovaná technická centra, pět výrobních závodů a nástrojárna nacházející se v Novém Jičíně, Hluku a Rychvaldě, dále potom prodejní kancelář pro náhradní díly (aftermarket) v Praze a v neposlední řadě zákaznické středisko pro firmu Škoda Auto v Mladé Boleslavi.

Společnost certifikovala svůj systém řízení jakosti podle normy ISO 9001, dále podle normy QS 9000, což je norma amerických automobilek, a VDA 6.1, což jsou požadavky německých automobilek.

Velkým úspěchem bylo Fordovo ocenění kvality Q1 pro výrobu světel a klimatizačních komponent. Společnost je pravidelně vyhlášována jednou z nejúspěšnějších firem v soutěži Czech Top 100.

Velká péče byla věnována také odstranění ekonomických zátěží, zlepšení pracovního a životního prostředí. Dalším krokem bylo obhájení certifikace podle ISO 14001, což je norma životního prostředí. [20]

5.1 Představení společnosti

Společnost Visteon-Autopal, s. r. o. Hluk, se zabývá výrobou chladicí a klimatizační techniky. Zaměřuje se především na:

- vývoj nové generace R744 klimatizačních komponentů,
- validaci nových slitin, materiálů s prodlouženou životností,

- vývoj tvářených prvků, koncovek, crimpů s hadicemi za účelem náhrady svařování,
- vývoj U-Flow ERG výměníků,
- vývoj mezichladičů stlačeného vzduchu a vodního mezichladiče,
- vývoj technologií s cílem zvýšit kvalitu výrobků a uspořit náklady na materiál.

Společnost se řadí mezi úspěšné firmy i proto, že se jí podařilo rozběhnout projekty pomocí 6 sigma metodologie. Zlepšování procesů bylo zaměřeno do prevence – implementace procesů s vyloučením lidských chyb (Poka-yoke) a finální testování výrobků. Ve společnosti neustále probíhá série kurzů štihlé výroby. [20]

5.2 Historie společnosti

Historie firmy sahá až do roku 1879, kdy byla společnost založena a pojmenována podle zakladatele Josefa Rottera. Po skončení 2. světové války se začala v Hluku stavět továrna na textil. Ještě před dokončením výstavby však o rozestavěný objekt projevil zájem Autopal Nový Jičín, který nabídl lepší a perspektivnější výrobní program. O rok později byl hlucký závod zařazen do svazku n. p. Autopal. Začala tak náročná příprava výroby chladičů, zaškolování pracovníků s cílem co nejdříve vyrábět a uspokojovat potřeby českého automobilového průmyslu. K modernizaci závodu dochází až od roku 1993, kdy se stal Autopal součástí automobilky Ford Motor Company. [20]



Obr. 4. Stručná historie společnosti [20]

6 VÝROBNÍ PROGRAM FIRMY

Výrobní závod Hluk je zaměřen především na výrobu tepelných výměníků, chladičů vody a oleje, topných vložek. V tomto závodě se vyrábí 25 typů Al výměníků v objemu 3 miliony kusů ročně a 3 typy nerezových výměníků v celkovém objemu 1,5 milionu kusů za rok.

V současnosti dodává závod klimatizační komponenty na vozy Ford Mondeo, Ford Focus, Ford Fiesta, Ford Tranzit, dále na vozy značky Aston Martin, Peugeot, Renault a Jaguár. Mezi další zákazníky patří Chevrolet, Kia Motors, Volvo, Audi, Land Rover, Seat atd.

6.1 Výrobní sortiment

Výrobní sortiment v závodě Hluk je tvořen tepelnými výměníky, chladiči vody a oleje, topnými vložkami. Předmětem našeho zájmu je výroba chladičů, neboť je zde realizace největší části výrobního objemu a tudíž tvoří i významnou část podnikového zisku.

V uvedené tabulce (Tab. 1) je znázorněn stav vyrobených jednotlivých druhů chladičů pro osobní vozy Audi v roce 2009.

Tab. 1. Počet vyrobených chladičů v kusech pro osobní vozy Audi v roce 2009

Audi B8	Typ motoru / Engine type	Vložka / Core	2009
VP7TBH-8005-AD	R4	26mm, 98fpd	21 700
VP7TBH-8005-BH	R4 ATF		210 000
VP7TBH-8005-CD	V6	36 mm, 90fpd	15 600
VP7TBH-8005-DH	V6 ATF		13 900
VP7TBH-8005-ED	V8		17 000
VP7TBH-8005-FH	V8 ATF		59 200
VP7TBH-8005-HF	Q5 (similar to V6ATF)		5 400
VP7TBH-8005-GD	ZWK - Wheel Arch	26 mm, 98fpd	1 800
Audi S6, RS6			
VP7C2H-8005-SC	RS6	36mm, 90 fpd	3 000
VP6C2H-8005-SF	S6	36mm, 83 fpd	1 500
Audi B8 LTR			
VP8TBH-8005-AC	Audi B8	54,4 mm, 70 FPD	3 000
VP8TBH-8005-BA	Audi B8 with grill		70 000
Audi Q7 LTR			
VPATBH-8005-AA	Audi Q7	25,2 mm, 90 FPD	44 000
VPATBH-8005-BA	VW Touareg, Porsche Cayenne	25,2 mm, 90 FPD	7 500
VPATBH-8005-CA	VW Touareg, Porsche Cayenne	25,2 mm, 90 FPD	7 500

Zdroj: [vlastní zpracování]

6.2 Používané technologie

Vývojáři a technici využívají ke své práci nejmodernější dostupnou techniku a software. CAD inženýři pracují se všemi současnými softwary - CATIA 5, I-deas 10, Pro Engineer. CAE a CFD analytici využívají např. Abaqus, Ansa, Fluent, Gamtit, Nastran, T-grid. Komponent a materiáloví inženýři využívají plně vybavené laboratoře pro ověření svých konstrukcí a použitých materiálů jak z hlediska výkonů tak požadavků kladených zákazníky na životnost výrobku.

Ve výrobě se používají progresivní technologie a postupy. Při zpracování hliníkových trubek pro finální sestavy se využívá automatizovaných technologických procesů tváření, pájení na vícepozicových karuselech. Dále pak ohýbání na CNC zařízeních s roboty pro zajištění manipulace s materiálem, náročné testy těsnosti s použitím helia, montážní operace spojené s testy kompletnosti pomocí digitální techniky. Při výrobě výměníků se používá technologii pájení v ochranné atmosféře, tzv. CAB, výrobu vlnovců a trubek a automatizované skládání výměníků před pájením. To vše za účelem dosažení náročných zákaznických specifikací. [20]

7 ANALÝZA VÝROBY CHLADIČE

V této kapitole se budu zabývat popisem vyráběného chladiče, jeho podrobným rozbořem, materiálovým tokem ve výrobě, výrobním postupem chladiče a v závěru uvedu technologický postup výroby chladiče.

7.1 Popis vyráběného chladiče

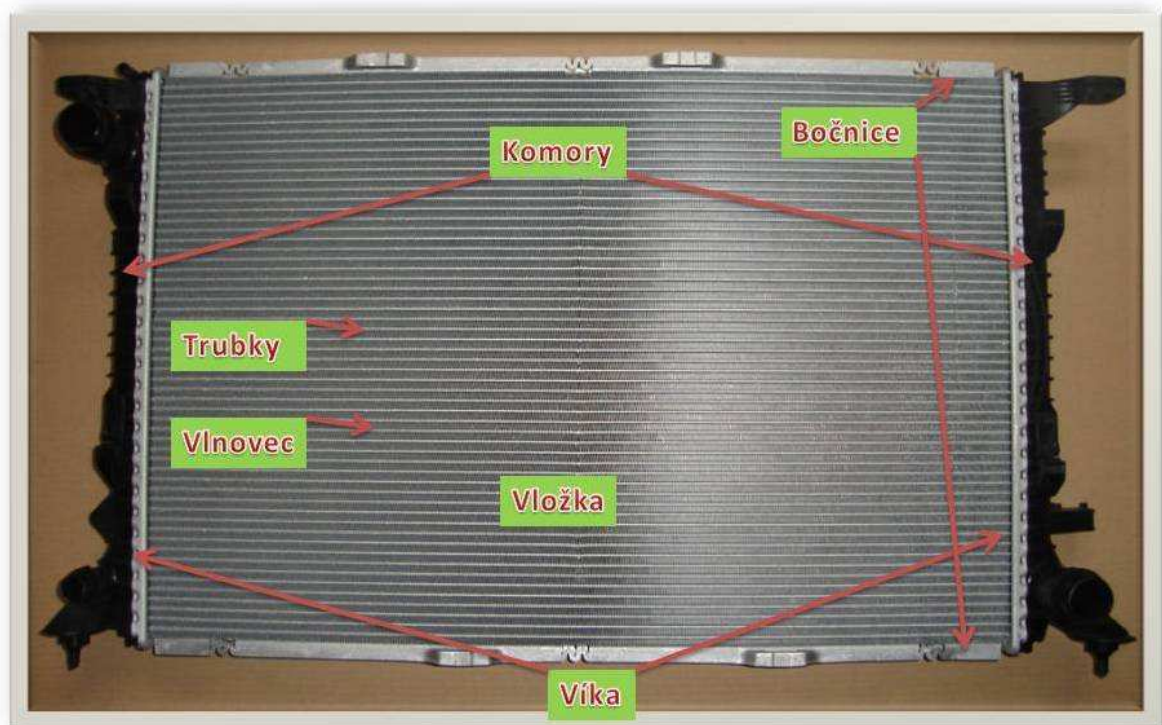
Současný design chladiče odpovídá standardům všech celosvětových výrobců těchto produktů. Chladič je navržen jako X-FLOW a U-FLOW, což znamená dvoustranný a jednostranný průtok.

Při jednostranném průtoku (U-FLOW) je vtok a odtok kapaliny na jedné straně chladiče, komora má konektor pro přívod i odvod kapaliny, na druhé straně komorou kapalina jen protéká.

Při dvoustranném průtoku (X-FLOW) kapalina protéká z jedné strany chladiče na druhou, přičemž jedna komora je označena jako vstupní a druhá jako výstupní.

Výrobní program Audi B8 obsahuje několik typů chladičů (viz. Tab. 1, str. 29). Tyto chladiče se od sebe liší typem komor a vložkou. Komory jsou vyráběny externím dodavatelem a jsou navrženy přesně podle požadavků zákazníka.

Vložky se vyrábí na výrobní lince Audi B8 a jsou reprezentovány třemi typy. Základní a nejvíce vyráběný typ je vložka s 26 mm širokými trubkami, 26 mm víkem na jedné straně a 36 mm víkem na druhé. Tato vložka je označena jako vložka Audi 26/36 mm. Další vyráběnou vložkou je Audi 26 mm, což je stejný typ vložky, která má na obou stranách 26 mm víko. Třetí typ je 36 mm vložka, která používá 36 mm trubky a na obou stranách má 36 mm víko.



Obr. 5. Chladič VP7TBH-8005-CD [vlastní zpracování]

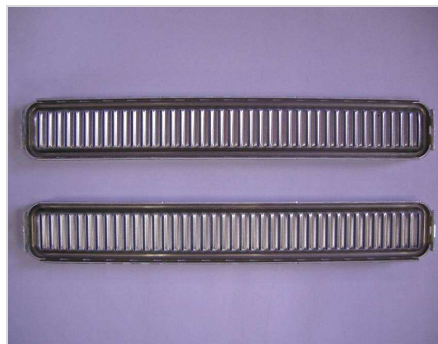
7.2 Rozbor jednotlivých dílů chladiče

Chladič se skládá z jednotlivých komponentů:

a) Vložka – jsou 3 typy vložek (viz předchozí odstavec), všechny vložky se vyrábí na jedné výrobní lince.

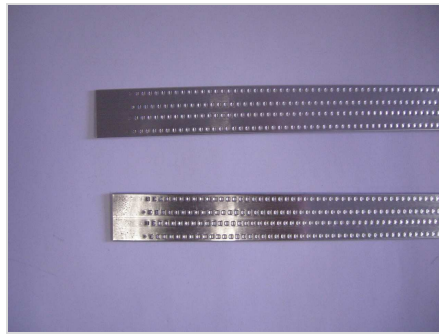
- Vložka se skládá z jednotlivých částí:

- víko 26 mm,
- víko 36 mm,



Obr. 6. Víko [vlastní zpracování]

- trubky 26 mm,
- trubky 36 mm,



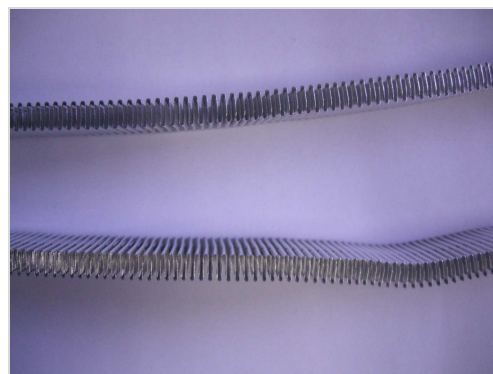
Obr. 7. Trubky [vlastní zpracování]

- bočnice 26 mm,
- bočnice 36 mm,



Obr. 8. Bočnice [vlastní zpracování]

- vlnovec s hustotou 90 fpd (fin per decimetr),
- vlnovec s hustotou 98 fpd (fin per decimetr).



Obr. 9. Vlnovec [vlastní zpracování]

b) Komory – jsou dodávány externím dodavatelem

- komory 26 mm,
- komory 36 mm.



Obr. 10. Komory [vlastní zpracování]

c) Těsnění – jsou dodávány externím dodavatelem

- těsnění 26 mm,
- těsnění 26 mm s přepážkou pro U-FLOW chladiče,
- těsnění 36 mm.

d) Krytky

e) Štítky – označení chladiče s čárovým kódem.



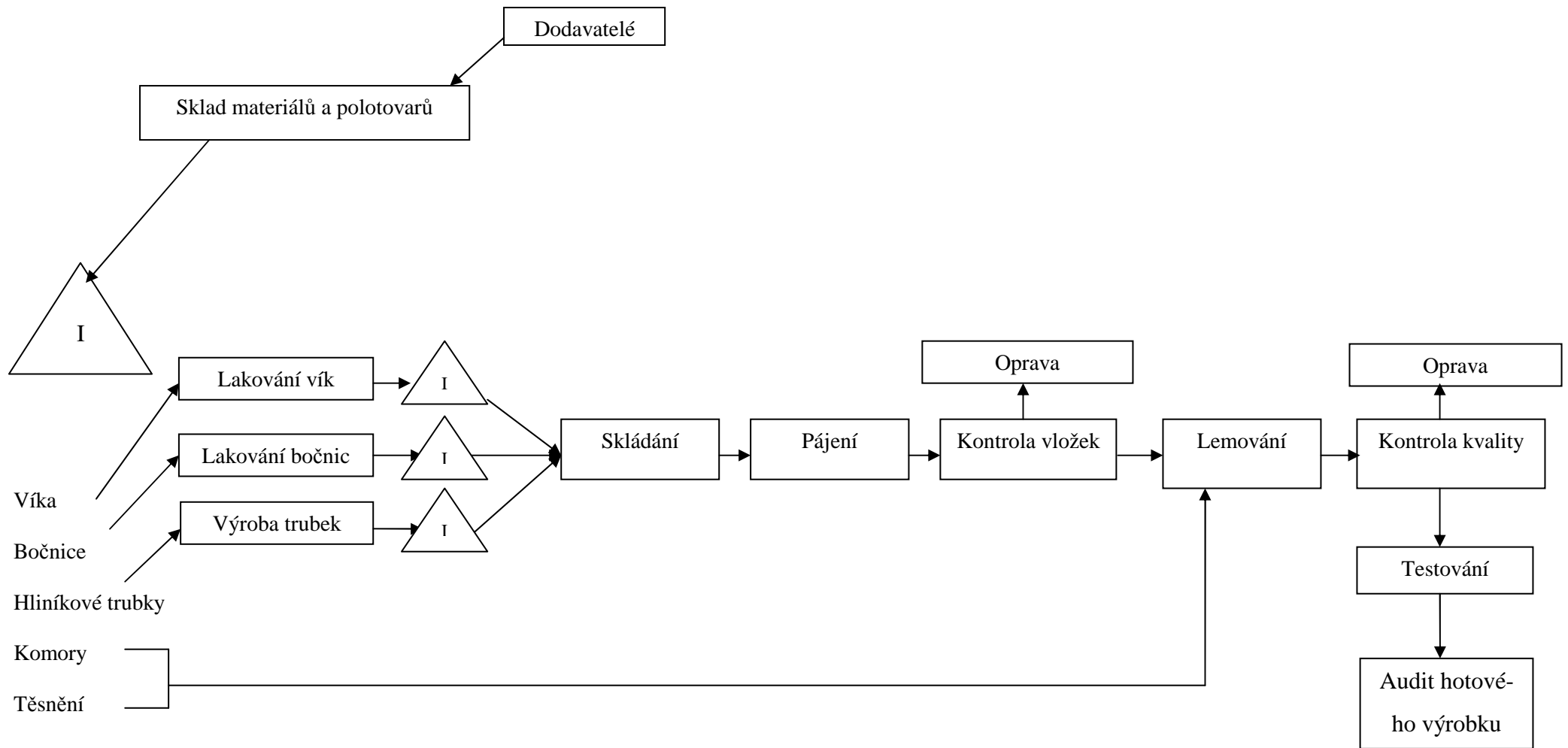
Obr. 11. Štítek [vlastní zpracování]

7.3 Materiálový tok ve výrobě

Jednotlivé pracoviště jsou rozmístěny podle výrobního procesu výroby chladiče s ohledem na co nejkratší materiálové toky.

Víka, bočnice, hliníkové svitky pro výrobu trubek, komory a těsnění jsou externími dodavateli dodány do skladu materiálů a polotovarů, který je spojen se vstupní kontrolou. Ze skladu nejprve putují hliníkové svitky na pracoviště výroba trubek, kde stroj tvaruje a seká trubky. Trubky pak postupují do zásobníku, který je umístěn před operací skládání. Víka a bočnice směřují ze skladu k operaci lakování vík a bočnic. Jedná se o operace, které jsou nutné před skládáním vložky chladiče a jsou zapotřebí i kvůli snižování zmetkovosti. Rovněž i tyto polotovary pak putují do zásobníku, který se nachází před operací skládání vložky. Samotná operace skládání vložky je nejdůležitější částí celé výroby. Operace skládání vložky probíhá automaticky. Na poskládanou vložku se založí pájecí rámy pro udržení vložky vcelku. Poskládaná vložka se přesune na dopravník a putuje do pece. Po pájení se provede kontrola vložky. Dobrá vložka pak směřuje k operaci lemování. Vložka s vadou se odloží na paletu k opravě. Při operaci lemování se nalisovávají plastové komory. Komory jsou spolu s těsněním přivezeny ze skladu. Při operaci lemování vezme operátor vložku, vloží ji do lemovacího stroje a do drážky víka vloží pryžové těsnění. Po kompletním zalemování vík s komorou se provede kontrola kvality a dobrá vložka se předá na další operaci do zásobníku. V případě špatného chladiče se odloží na vozík k opravě. Při operaci testování jsou kontrolovány rozměry chladiče. Chladiče, které projdou zkouškou těsnosti, se převezou na místo auditu hotového výrobku.

Schéma materiálového toku ve výrobě je uvedené na následující stránce (Obr. 12). Spojovací šipky znázorňují materiálové toky.

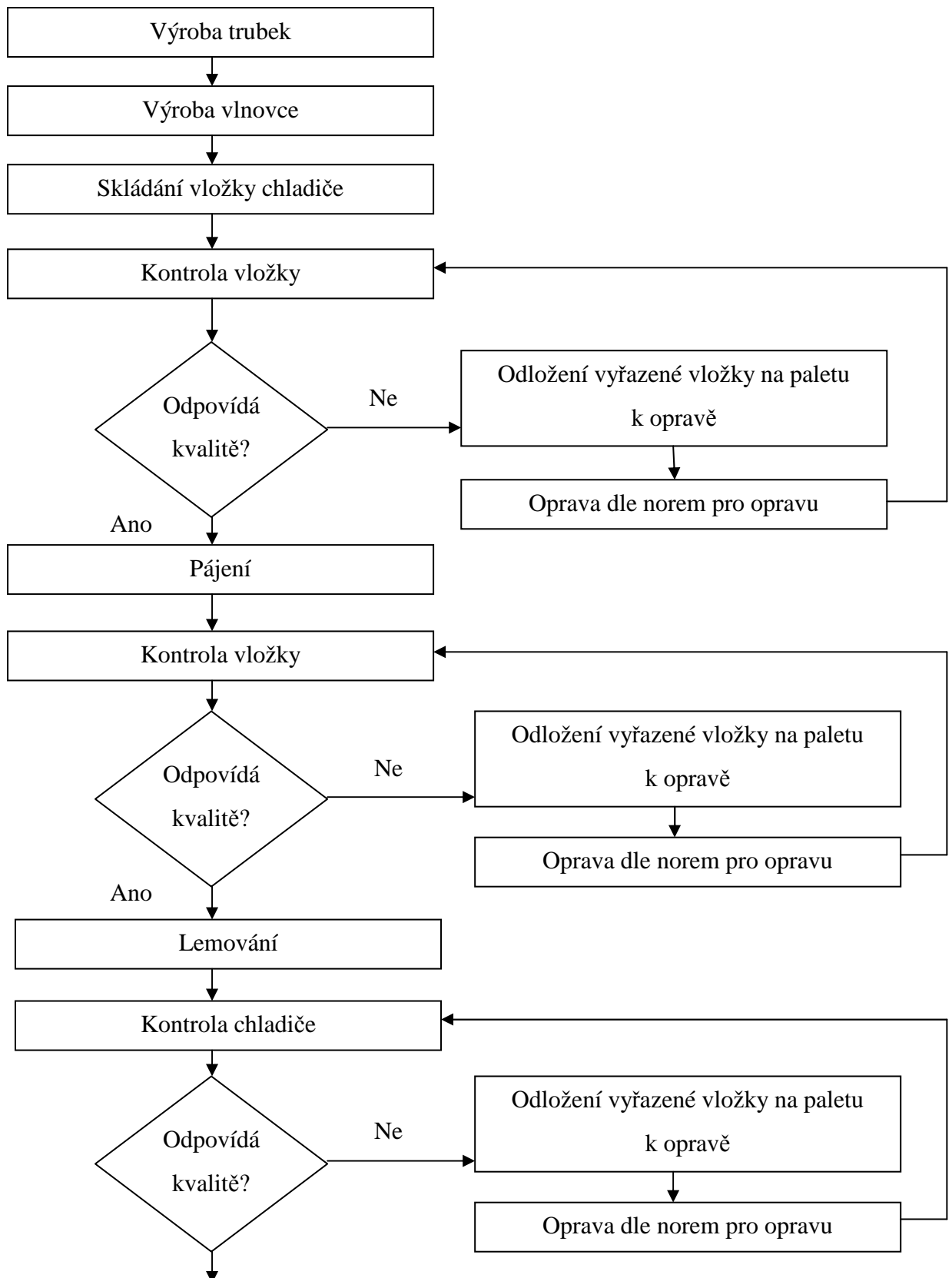


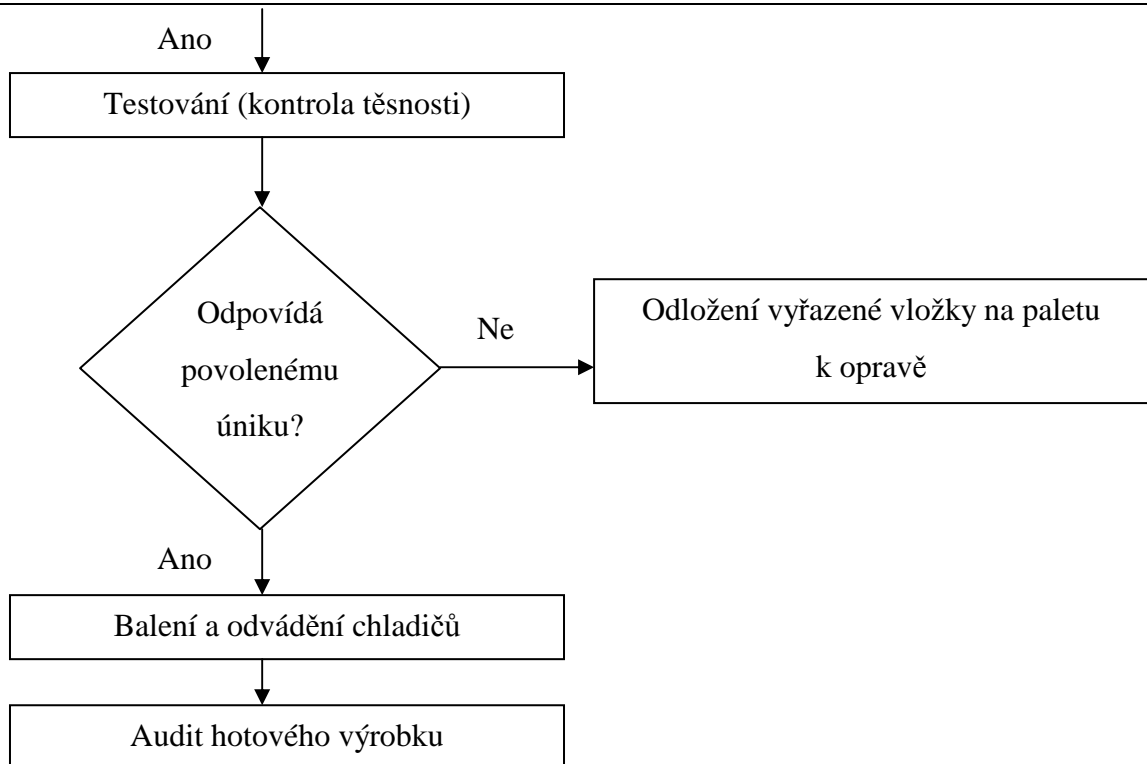
Obr. 12. Schéma materiálového toku ve výrobě. [vlastní zpracování]

7.4 Technologický postup výroby chladiče

Výroba chladičů je složena z několika procesů. Probíhají v cyklech a vytvářejí se tak předzásoby součástí.

Následující schéma znázorňuje postup výroby chladiče.





Obr. 13. Postupové schéma výroby chladiče [vlastní zpracování]

7.5 Výrobní postup chladiče

Jak je znázorněné ve schématu, výroba se skládá z několika procesů. Proto jednotlivé procesy výroby chladičoho zařízení popíšu a uvedu stručnou charakteristiku jednotlivých pracovišť Audi B8.

➤ Výroba trubek

Na tomto pracovišti se vyrábí hliníkové trubky. Obsluha výrobní linky je tvořena jedním operátorem. Úkolem operátora je dohlížet na výrobu trubek, v případě potřeby stroj seřídit, doplnit provozní kapalinu.

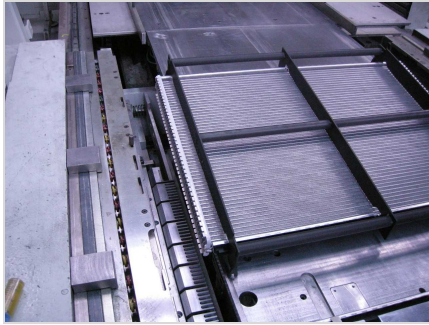
➤ Výroba vlnovce a skládání vložky

Vlnovec se vyrábí na finmilu (část stroje), který je součástí stroje pro skládání vložky.

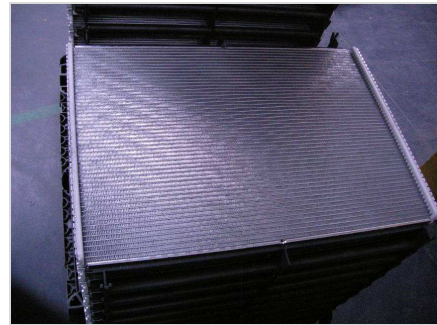


Obr. 14. Vlnovce padají mezi trubky [vlastní zpracování]

Výrobní linku pro výrobu vlnovce rovněž obsluhuje jeden operátor. Proces skládání vložky probíhá tak, že se vlnovec z finmilu automaticky zasouvá mezi trubky, které jsou skládány z připraveného zásobníku. Poté následuje proces skládání vložky chladiče. Úkolem operátora na tomto pracovišti je stisknout tlačítko na výrobní lince, aby došlo k poskládání vložky. Skládání vložky probíhá automaticky. Poskládaná vložka se pak přesune mezi suporty (část stroje) a provede se kontrola ustavení vlnovců. V případě, že jsou vlnovce zvlněné nebo vyčnívají, tak se ručně vyrovnají. Podélný suport pak stlačí vložku na narážecí rozměr a dojde k naražení vík za současného rozlemování trubek. Na poskládanou vložku se založí pájecí rámy pro udržení vložky vcelku. Poskládaná vložka se přesune na dopravník a putuje do pece.



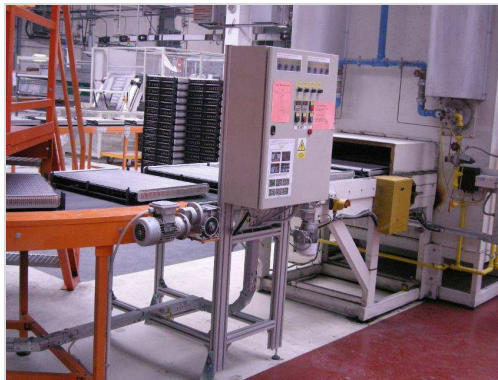
Obr. 15. Pájecí rám [vlastní zpracování]



Obr. 16. Poskládaná vložka [vlastní zpracování]

➤ Pájení

Vložky s pájecím rámem jsou vloženy do pece, kde se při cca 650° C pájí. Při operaci pájení se vložky spečou, cca 2 mm = rámy jdou jednoduše z vložky sundat. Vložka se po pájení odebere z dopravníku a provede se kontrola kvality. Dobrá vložka se odloží na vozík a směřuje k operaci lemování. Vložky s vadou se odloží na paletu k opravě.



Obr. 17. Pec [vlastní zpracování]

➤ Lemování

Při této operaci se na spečené vložky nalisovávají plastové komory. Tyto komory se zde nevyrábějí, firma je nakupuje od společnosti Kasko. Operátor vezme vložku a vloží ji do vodících lišt prvního lemovacího stroje, do drážky prvního víka vloží pryžové těsnění a komoru, a zavře Poka-yoke dvířka na vodící liště. Zavře velké dvířka a zmáčkne tlačítko „start“, čímž se automaticky vložka zasune do stroje a proběhne kompletní zalemování víka s komorou. Poté vložku odebere z vodících lišt, otočí ji okolo horizontální osy o 180° a vloží ji do vodících lišt druhého lemovacího stroje. Do drážky druhého víka vloží pryžo-

vé těsnění a komoru, a rovněž proběhne kompletní zalemování víka s komorou jako v předchozím případě. Chladič se odebere z vodících lišt, provede se kontrola kvality a předá se na další operaci do zásobníku. V případě špatného chladiče se odloží na vozík k opravě.



Obr. 19. Lemování víka [vlastní zpracování]



Obr. 18. Lemování komory [vlastní zpracování]

➤ Testování (kontrola těsnosti chladiče)

Při operaci testování jsou kontrolovány rozměry chladiče.

Chladič se založí do úchytů zařízení testu, kde operátor připojí testovací zátky, stiskne tlačítko „start“ a provede se zkouška těsnosti. Testuje se na tlak 2,5 baru. Při testování je na základě Audi specifikace povolený únik 10 Pa. V případě, že je únik nulový nebo menší než 10 Pa, je chladič vyhodnocený jako „OK“ kus. Tento chladič se označí zelenou tečkou a z tiskárny, která se nachází u testovacího zařízení, vyjede štítek. Nalepí se na chladič a označený chladič se odloží do palety. Pokud je únik větší než 10 Pa, je chladič označen červenou tečkou a z tiskárny vyjede štítek s označením „NOK“.



Obr. 20. Testování chladiče [vlastní zpracování]

➤ **Balení a odvádění chladičů**

Chladiče, které prošly zkouškou těsnosti, se na paletě naskenují, označí se štítkem a převezou se na místo auditu hotového výrobku.

7.6 Obsluha výrobních linek

Jednotlivé výrobní linky jsou obsluhovány především jedním operátorem, pouze při montáži testovacího zařízení (kontrola těsnosti), balení a odvádění je k dispozici pomocník. Jeho úkolem je odvážet bedny s hotovými výrobky, vychystávání beden, těsnění, dovezení vložek a komor pro testování.

Pracuje se 5 dní v týdnu na 3 směny.

8 ANALÝZA PRACOVIŠTĚ AUDI B8

V této kapitole se budu zabývat celkovou efektivností zařízení (OEE, Overall Equipment Effectiveness) a parametrem vytížení stávajícího pracoviště. Ukazatel OEE poskytuje spolehlivé hodnocení využití výroby a zařízení. Pomocí celkové efektivnosti zařízení můžeme také identifikovat různé prostoje a ztráty, které vznikají ve výrobním podniku. Parametr vytížení pracoviště zase vyhodnocuje skutečnost (potřebu) na kolik % bylo pracoviště využito.

8.1 Ukazatel OEE (Overall Equipment Effectiveness) jednotlivých výrobních linek

Pro výpočet ukazatele OEE jsem si vybrala nejdůležitější pracoviště, které jsou popisovány v kapitole Výrobní postup chladiče (str. 39). Jedná se o výrobní linky:

1. výroba trubek,
2. skládačka,
3. lemovací zařízení,
4. testovací zařízení (kontrola těsnosti).

Následující tabulky znázorňují potřebné údaje pro výpočet ukazatele OEE v minulém roce.

- výroba trubek

Tab. 2. Údaje pro výpočet ukazatele OEE u výroby trubek

Č.	1. Výroba trubek	2009
1.	Počet kvalitních výrobků	98 %
2.	Ideální cyklus	$408^1 - 36$ (seřízení) = 372 min
3.	Doba možného provozu stroje	480 min

Zdroj: [vlastní zpracování]

$$\text{OEE} = \frac{\text{Počet kvalitních výrobků} \times \text{Ideální cyklus}}{\text{Doba možného provozu stroje}} \times 100 [\%]$$

Celková efektivnost výroby trubek (OEE) = $[(408 - 36) \times 0,98] / 480 = 0,76 \times 100 = \underline{76 \%}$

Celková efektivnost výroby trubek (OEE) = **76 %**

- **skládačka**

Tab. 3. Údaje pro výpočet ukazatele OEE u skládačky

Č.	2. Skládačka	2009
1.	Počet kvalitních výrobků	98 %
2.	Ideální cyklus	$408^1 - 50$ (seřízení) = 358 min
3.	Doba možného provozu stroje	480 min

Zdroj: [vlastní zpracování]

Celková efektivnost skládačky (OEE) = $[(408 - 50) \times 0,98] / 480 = 0,7309 \times 100 = \underline{73,1 \%}$

Celková efektivnost skládačky (OEE) = **73,1 %**

- **lemování**

Tab. 4. Údaje pro výpočet ukazatele OEE u lemování

Č.	3. Lemování	2009
1.	Počet kvalitních výrobků	98 %
2.	Ideální cyklus	$408^1 - 25$ (seřízení) = 383 min
3.	Doba možného provozu stroje	480 min

Zdroj: [vlastní zpracování]

1

Doba možného provozu stroje: 480 min, zákonná přestávka: 30 min, 2 bezpečnostní přestávky: 2 x 10 min, potřebný čas na rozjezd směny: 10 min, potřebný čas na úklid a výpis dokumentace: 12 min

$480 - 30 - 20 - 10 - 12 = \underline{408 \text{ min}}$

Celková efektivnost lemování (OEE) = $[(408 - 25) \times 0,98] / 480 = 0,782 \times 100 = \underline{78,20 \%}$

Celková efektivnost lemování (OEE) = **78,20 %**

- **testovací zařízení**

Tab. 5. Údaje pro výpočet ukazatele OEE u testování

Č.	4. Testování (kontrola těsnosti)	2009
1.	Počet kvalitních výrobků	98 %
2.	Ideální cyklus	$408^1 - 25$ (seřízení) = 383 min
3	Doba možného provozu stroje	480 min

Zdroj: [vlastní zpracování]

Celková efektivnost testování (OEE) = $[(480 - 25) \times 0,98] / 480 = 0,782 \times 100 = \underline{78,20 \%}$

Celková efektivnost testování (OEE) = **78,20 %**

Závěr:

Tab. 6. Celková efektivnost výrobních linek v roce 2009

Výrobní linka	OEE v roce 2009
1. Výroba trubek	76 %
2. Skládačka	73,1 %
3. Lemování	78,20 %
4. Testování	78,20 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Jak ukazuje uvedená tabulka (Tab. 6), hodnoty výrobních linek se téměř shodují a celková efektivnost zařízení je na dobré úrovni. Mnoho výrobních podniků totiž pracuje s celkovou efektivitou výrobního zařízení menší než 50 %.

8.2 Vytížení jednotlivých výrobních linek

Jako v předchozím případě i tady uvedu pouze nejdůležitější výrobní linky:

1. výroba trubek,
2. skládačka,
3. lemování,
4. testování.

Uvedená tabulka obsahuje výpočty vytížení jednotlivých výrobních linek na pracovišti Audi B8. Jednotlivé výpočty jsem provedla v MS Exelu ze získaných údajů v podniku v průběhu mé praxe. Příslušné výpočty jsou uvedeny v příloze P I.

Tab. 7. Vytížení jednotlivých výrobních linek

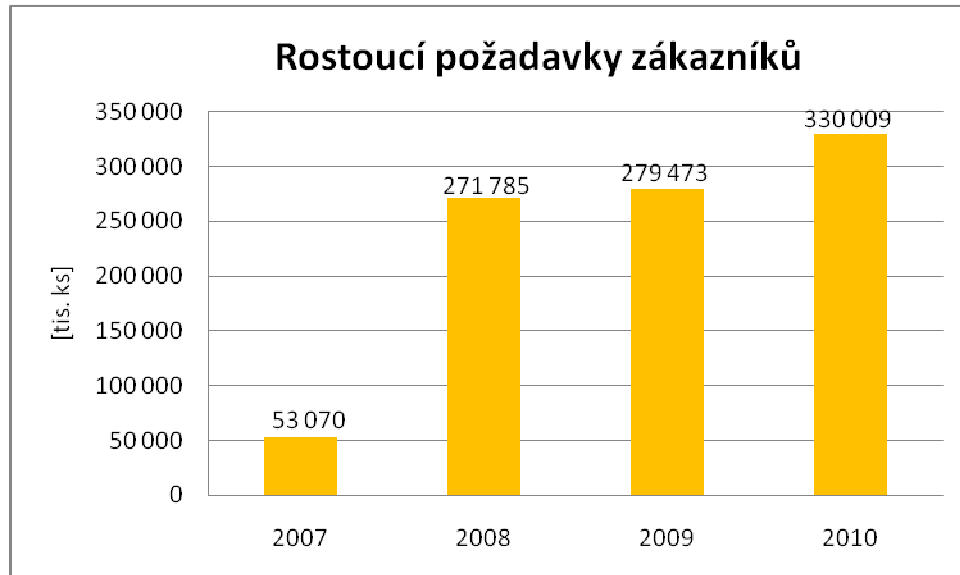
Č.	Výrobní linka B8	Vytížení linky			
		2007	2008	2009	2010
1.	Výroba trubek	60,5 %	94,5 %	97,6 %	90,4 %
	Total	60,5 %	94,5 %	97,6 %	90,4 %
2.	Skládačka	19,92 %	102,92 %	104,91 %	123,89 %
	Total	19,92 %	102,92 %	104,91 %	123,89 %
3.	Lemování jedné a druhé strany	19,98 %	102,30 %	105,20 %	124,22 %
	Total	19,98 %	102,30 %	105,20 %	124,22 %
4.	Testování	19,98 %	102,30 %	105,20 %	124,22 %
	Total	19,98 %	102,30 %	105,20 %	124,22 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

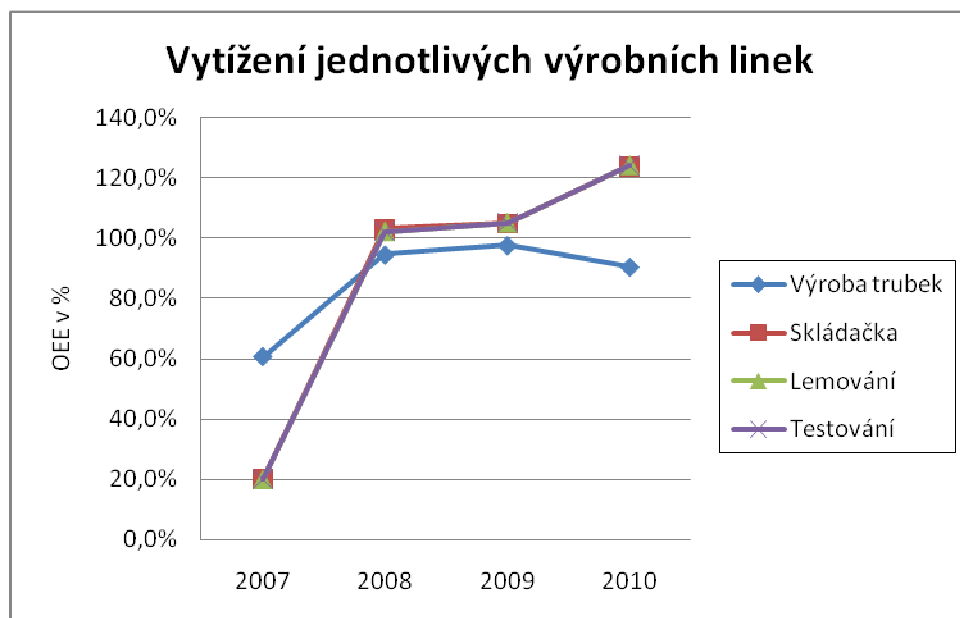
Závěr:

Z tabulky (Tab. 7) vyplývá, že jednotlivé výrobní linky jsou od roku 2008 maximálně vytíženy, kromě výroby trubek, kde hodnoty ještě nedosahují 100 %. V ostatních případech hodnoty většinou přesahují 100 %. V roce 2008 se hodnoty pohybovaly kolem 102 % a v letošním roce už vytížení přesahuje 124 %, což je alarmující. Operace lemování dosahuje stejných hodnot jako testování (kontrola těsnosti chladiče). Je to dáno především tím, že tyto operace spolu souvisejí. Vytížení výrobních linek je dáno i rostoucími požadavky jednotlivých zákazníků. Jejich požadavky od roku stoupají (viz Graf. 1).

Získané údaje jsou znázorněny i v grafu (Graf. 2). Jednotlivé křivky se navzájem prolínají. Kromě výroby trubek, kde se hodnoty pohybují v rozmezí od 60 % do 97 %.



Graf 1. Graf rostoucích požadavků zákazníků [vlastní zpracování]



Graf 2. Graf vytížení jednotlivých výrobních linek [vlastní zpracování]

9 ZADÁNÍ SPOLEČNOSTI AUDI/FAURECIE NA DODÁVKU NOVÉHO TYPU CHLADIČE AUDI D4/C7

Společnost Faurecie je předním světovým výrobcem autodílů, které jsou dodávány jako kompletní „fyzické osoby“ na montážní linky světovým automobilkám. Mezi hlavní odběratele společnosti patří např. PSA Peugeot Citroën, Opel, Seat, Mercedes-Benz, Seat a v našem případě Audi.

9.1 Odlišnost nového chladiče Audi D4/C7 od stávajícího chladiče

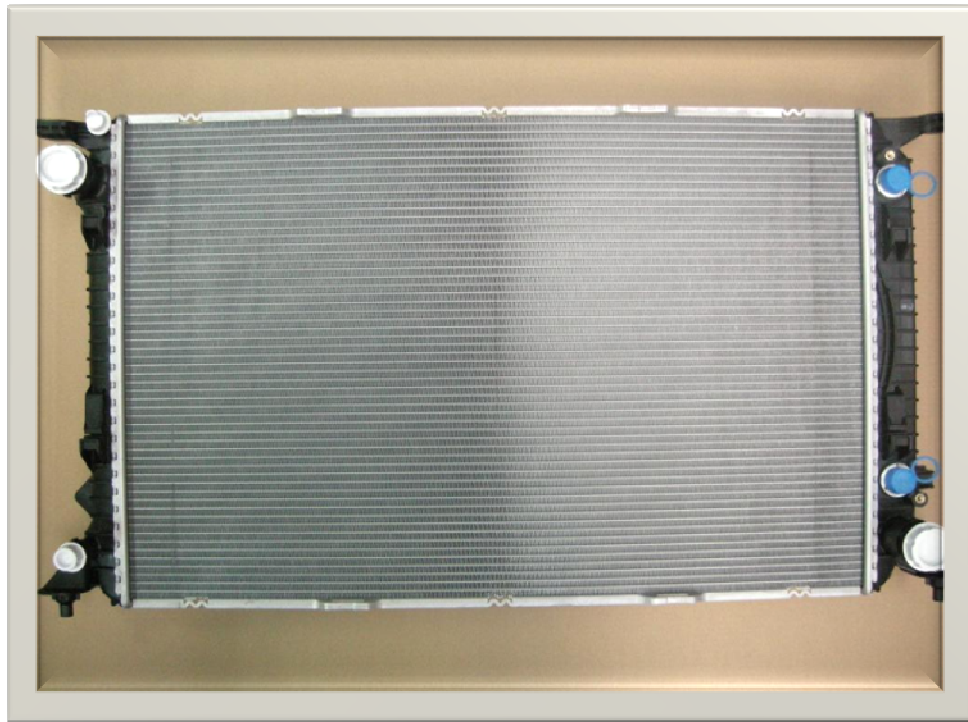
Společnost si zadala požadavek vyrobit nový typ chladiče Audi D4/C7. Jedná se o jiný design chladiče než předešlý. Chladič se od ostatních odlišuje tím, že má 36 mm vložku s hustotou vlnovce 70 fpd (fin per decimetr).

Předešlý výrobní program Audi B8 byl zastoupen všemi třemi typy vložek, tedy: vložkou 26/36 mm, vložkou 26 mm s hustotou vlnovce 98 fpd a vložkou 36 mm s hustotou vlnovce 90 fpd. Tento výrobní program je zastoupen pouze 36 mm vložkou.

Tab. 8. Požadovaná výroba nového typu chladiče Audi D4/C7

Audi D4	Typ motoru / Engine type	Vložka / Core	Požadovaná výroba [ks]
VP9TBH-8005-AC	V6	36mm, 70fpd carry over B8	5 300
VP9TBH-8005-BC	V8		17 880
VP9TBH-8005-FB	ZWK	carry over B8	2 100
Audi C7			
VP9TBH-8005-DC	V6	36mm, 70fpd carry over B8	3 000
VP9TBH-8005-CA	V8		11 000
VP9TBH-8005-EA	V8		0

Zdroj: [vlastní zpracování]



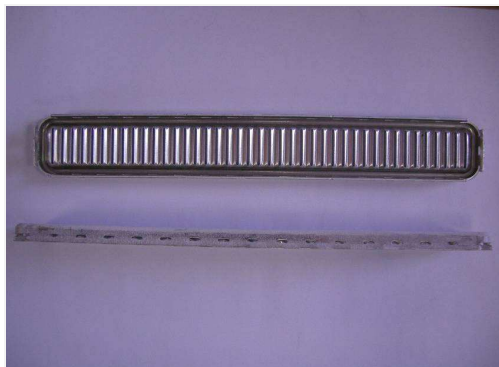
Obr. 21. Nový typ chladiče Audi D4/C7 [vlastní zpracování]

9.2 Rozbor chladiče Audi D4/C7

Chladič Audi D4/C7 se skládá z jednotlivých komponentů:

a) Vložka 36 mm – jednotlivé části vložky:

- víko 36 mm,



Obr. 22. Víko 36 mm [vlastní zpracování]

- trubky 36 mm,



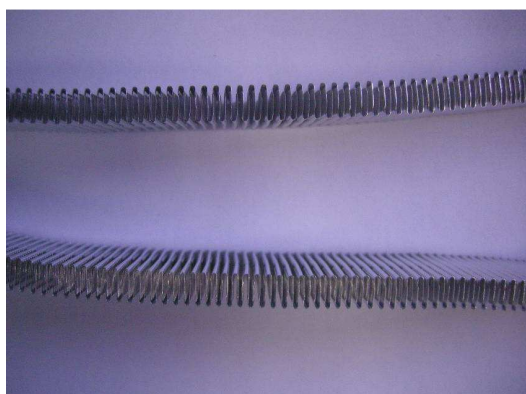
Obr. 23. Trubky [vlastní zpracování]

- bočnice 36 mm,



Obr. 24. Bočnice [vlastní zpracování]

- vlnovec s hustotou 70 fpd (fin per decimetr).



Obr. 25. Vlnovec [vlastní zpracování]

- b) Komory – jsou dodávány externím dodavatelem
- komory 36 mm.



Obr. 26. Komory [vlastní zpracování]

- c) Těsnění – dodáváno externím dodavatelem
- těsnění 36 mm.
- d) Krytky
- e) Štítky – označení výrobku čárovým kódem.

10 ZAČLENĚNÍ NOVÉHO VÝROBNÍHO PROGRAMU AUDI D4/C7 DO STÁVAJÍCÍHO VÝROBNÍHO PROCESU

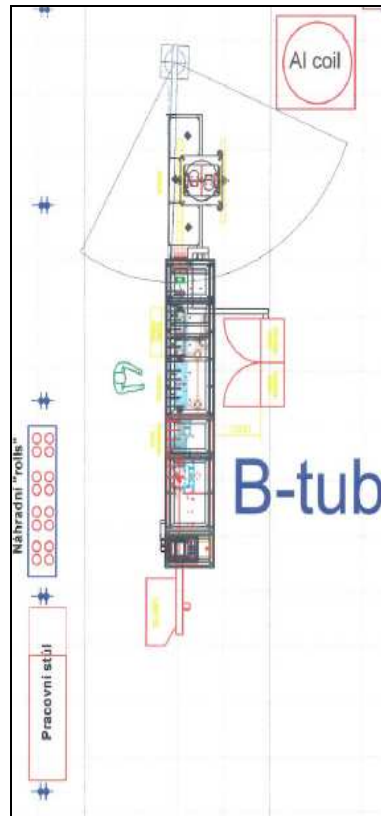
V této kapitole se budu zabývat začleněním nového chladiče Audi D4/C7 do stávajícího výrobního procesu. Nejprve se zaměřím na to, zda zůstane technologický postup výroby nového chladiče stejný nebo se změní. Provedu kapacitní analýzu jednotlivých výrobních linek na budoucí období. Poté uvedu výpočty kapacit linek s navýšením pro program Audi D4/C7.

Z předchozí analýzy stávajících zařízení na pracovišti Audi B8 vyplynulo, že výrobní program Audi D4/C, nebude možné na některé výrobní linky začlenit z důvodů jejich vysokého vytížení.

Nejprve se proto zaměřím na výrobní linky, které nejsou tak vytíženy. Jedná se o výrobu trubek a pájení. Poté se zaměřím na linky maximálně vytížené: skládačku, lemovací a testovací zařízení.

10.1 Výroba trubek

Nový typ chladiče má stejné trubky jako předchozí, a proto není potřeba žádných změn. Na obrázku (Obr. 27) je zobrazené schéma výroby trubek.



Obr. 27. Schéma výroby trubek [20]

Nyní se zaměřím na vytížení výroby trubek v budoucnosti. Tabulka (Tab. 9) zobrazuje stav linky v jednolitéch letech bez výrobního programu Audi D4/C7.

Tab. 9. Stav výrobní linky na budoucí období

	Program	Vytížení			
		2010	2011	2012	2013
Výroba trubek	Audi B8 36mm	35,7 %	39,6 %	36,9 %	34,4 %
	Jaguar 36mm	8,7 %	13,3 %	13,3 %	11,2 %
	Audi RS6 / S6	1,2 %	0,9 %	0,0 %	0,0 %
	Audi Eaton	4,8 %	4,8 %	4,8 %	4,8 %
	X 400 32 mm tube	1,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	AR939 32 mm tube	5,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	Total	57,7 %	58,6 %	55,0 %	50,4 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Jak je vidět, výroba trubek je využívána na cca 50 %. Proto se pokusím vypočítat kapacity s navýšením se začleněním programu Audi D4/C7 (viz Tab. 10). Jednotlivé výpočty jsou provedeny v MS Exelu ze získaných údajů.

Tab. 10. Začlenění výrobního programu Audi D4/C7

	Program	Vytížení			
		2010	2011	2012	2013
Výroba trubek	Audi B8 36mm	35,7 %	39,6 %	36,9 %	34,4 %
	Jaguar 36mm	8,7 %	13,3 %	13,3 %	11,2 %
	Audi RS6 / S6	1,2 %	0,9 %	0,0 %	0,0 %
	Audi Eaton	4,8 %	4,8 %	4,8 %	4,8 %
	X 400 32 mm tube	1,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	AR939 32 mm tube	5,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	Audi C7 /D4	2,8 %	35,9 %	42,6 %	40,0 %
	Total	60,50 %	94,5 %	97,6 %	90,4 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Začleněním výrobního programu Audi D4/C7 do výrobního procesu způsobí, že vytížení stroje na výrobu trubek dosáhne v jednotlivých letech uspokojivých hodnot, kromě roku 2012, kdy vytížení stroje vzroste až na 97 %.

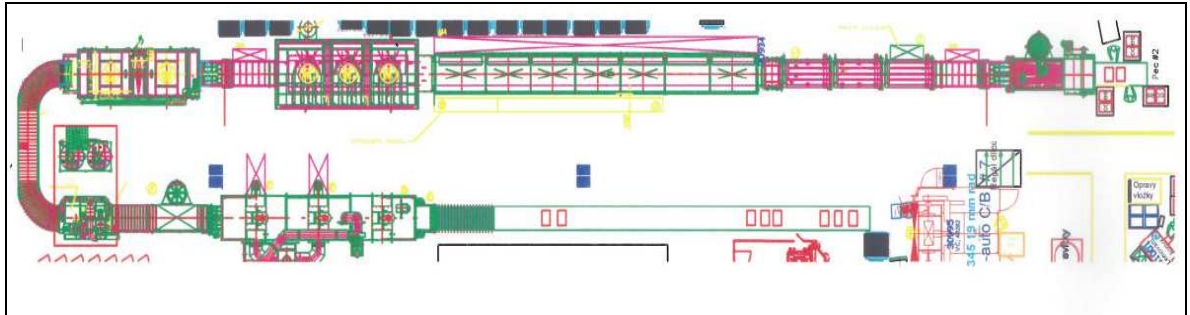
Závěr:

Začleněním nového chladiče Audi D4/C7 se vytížení výrobní linky sice zvýší, ale výrobu trubek je i přesto možné umístit na stávající zařízení bez nutnosti úprav. Pouze bude nutné upravit popřípadě doplnit dokumentaci jako je např. kontrolní plán, pracovní postup atd.

10.2 Pájení

Nový typ chladiče Audi D4/C7 se bude pájet na stejném pájecím rámu jako předchozí typ chladiče, a proto i zde není nutná potřeba žádných změn.

Na obrázku (Obr. 28) je znázorněné schéma pece.



Obr. 28. Schéma pece [20]

Následující tabulka (Tab. 11) znázorňuje stav vytížení pece v budoucnosti bez začlenění programu Audi D4/C7.

Tab. 11. Vytížení pece

Výrobní linka	Vytížení linky			
	2010	2011	2012	2013
Pec	66,1 %	70,3 %	64,7 %	63,7 %
Total	66,1 %	70,3 %	64,7 %	63,7 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Současné vytížení pece se pohybuje v rozmezí od 63 % do 70 %, a proto se pokusím začlenit nový program na tuto stávající linku (viz Tab. 12).

Tab. 12. Začlenění programu Audi D4/C7

Výrobní linka	Vytížení linky			
	2010	2011	2012	2013
Pec	78,1 %	94,9 %	90,4 %	87,6 %
Total	78,1 %	94,9 %	90,4 %	87,6 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

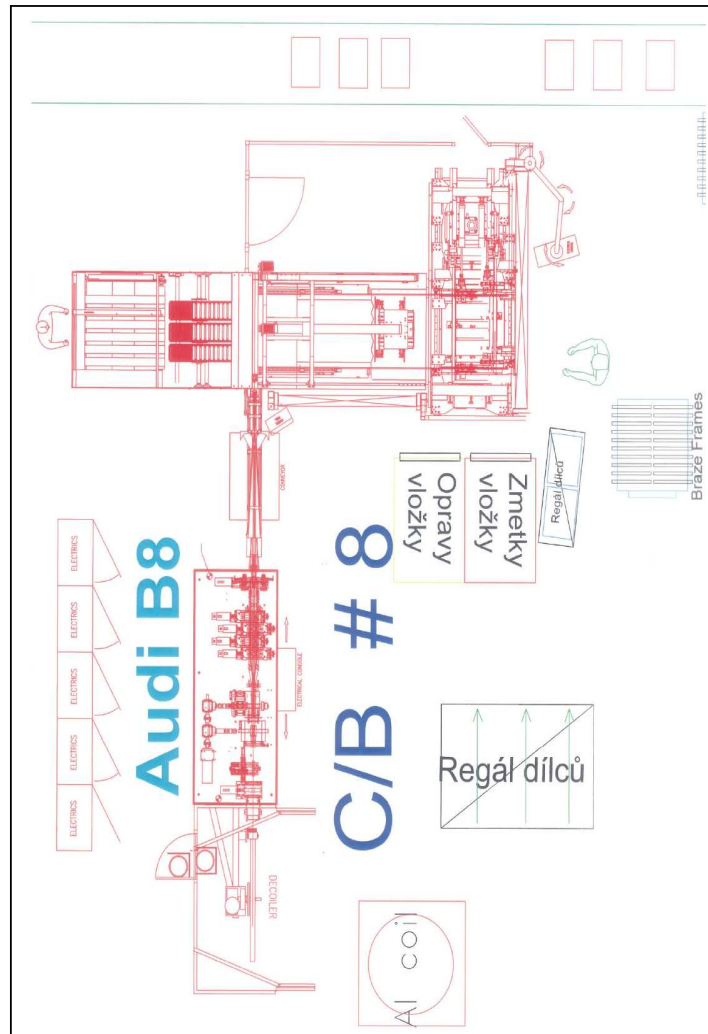
Implementací nového programu do procesu sice způsobí zvýšení vytížení pece (v roce 2011 až na 94,9 %), ale i přesto je pec schopná dále pájet.

Závěr:

I v případě pece není nutná žádná úprava. Nový typ chladiče se bude pájet na stejném pájecím rámu. Přesto, že se začleněním výroby nového chladiče zvýší vytížení pece, je linka schopná vyrábět.

10.3 Skládačka

Technologický postup skládání vložky je na stejném principu jako předchozí generace chladičů. Nový typ chladiče, se ale odlišuje od předchozího typu rozdílnými rozměry. Je tedy nutné tento problém vyřešit. Vyřešením tohoto problému se budu zabývat v projektové části.



Obr. 29. Schéma pracoviště skládačky [20]

Další problém, který se zde ale vyskytl, je maximální vytížení skládačky (viz Tab. 13).

Tab. 13. Vytížení skládačky v následujících letech

Výrobní linka	Vytížení linky			
	2010	2011	2012	2013
Skládačka	19,92 %	102,92 %	104,91 %	123,89 %
Total	123,09 %	123,67 %	109,67 %	103,22 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Vytížení výrobní linky přesahuje v jednotlivých letech hodnotu 100 %. Výroba chladičů Audi D4/C7, proto není na této lince možná. Z tohoto důvodu se musí hledat v podniku programy, které končí produkci a bude je možno využít pro nový výrobní program. Jedním z takových programů je program B2xx, který používal pro výrobu vložky podobný technologický postup jako je u chladiče D4/C7. Proto na tento program navážeme, a provede se kapacitní analýza výrobní linky se začleněním výrobního programu Audi D4/C7.

Tab. 14. Začlenění nového programu

Výrobní linka	Vytížení linky			
	2010	2011	2012	2013
Skládačka	94,04 %	16,47 %	17,51 %	0,00 %
	0,00 %	0,11 %	13,16 %	73,26 %
Total	94,04 %	16,45 %	30,66 %	73,26 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Jak vyplývá z tabulky (Tab. 14), začleněním nového programu Audi D4/C7 se nijak vytížení skládačky neovlivní, a proto se bude nový chladič vyrábět právě tady.

Závěr:

Technologický postup nového chladiče je na stejném principu jako předešlý typ chladiče. Z důvodů vytížení skládačky bylo nutné najít program, který končí produkci. Takovým programem byl program B2xx a proto se výroba chladiče uskuteční zde.

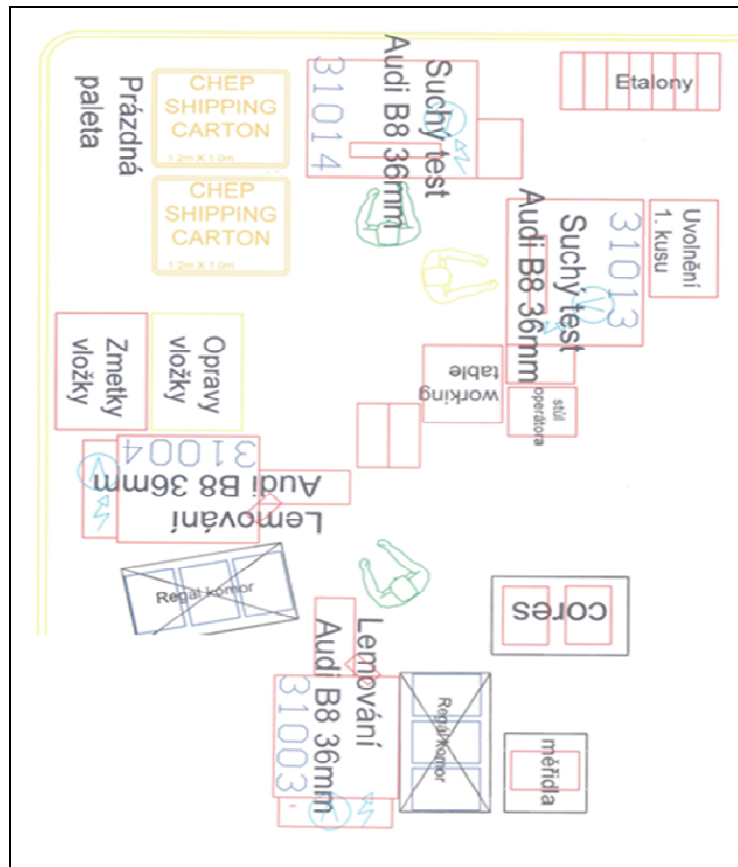
Hlavní problém, ale spočívá především v rozdílných rozměrech vložky. Vyřešením tohoto problému, jak už jsem zmínila, se budu zabývat v projektové části.

10.4 Lemovací zařízení a testování těsnosti chladiče

Posledními výrobními linkami, které je potřeba zmínit, jsou lemovací a testovací zařízení. Technologický postup lemování je stejný jako u předchozího chladiče Audi B8 a je tedy možné tuto výrobu umístit na stávající výrobní linky.

Bohužel i zde se vyskytl problém s rozdílnými rozměry chladiče. Lemovací a testovací zařízení bude nutné upravit, tak aby byla výroba nového chladiče na těchto linkách možná. Tento problém budu opět řešit v projektové části.

Obrázek (Obr. 30) znázorňuje pracoviště výrobních linek.



Obr. 30. Schéma pracoviště lemovacího a testovacího zařízení [20]

Lemovací a testovací zařízení patří mezi výrobní linky, které jsou maximálně vytíženy (Tab. 15).

Tab. 15. Vytížení lemovacího zařízení

Výrobní linka	Vytížení linky			
	2010	2011	2012	2013
Lemování	124,11 %	117,29 %	107,66 %	99,75 %
Total	124,11 %	117,29 %	107,66 %	99,75 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Protože na operaci lemování navazuje proces testování těsnosti chladiče, uvádím zde tabulku (Tab. 16) obsahující vytížení testovacího zařízení. Operace lemování a testování dosahují stejných hodnot díky tomu, že spolu souvisí.

Tab. 16. Vytížení testovacího zařízení

Výrobní linka	Vytížení linky			
	2010	2011	2012	2013
Testování (kontrola těsnosti)	124,11 %	117,29 %	107,66 %	99,75 %
Total	124,11 %	117,29 %	107,66 %	99,75 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Jak vyplývá z tabulek, jsou tyto výrobní linky v současné době vytíženy. Výroba nových chladičů Audi D4/C7, proto není na těchto linkách možná. Z tohoto důvodu se musí hledat opět programy, které končí produkci a bude je tedy možno využít pro nový výrobní program. Velmi důležité bude, aby v programu, který bude možné použít, mohl proces testování těsnosti chladiče následovat hned po procesu lemování.

Stejný proces používá výrobní program C1. Navíc bude splněna i podmínka návaznosti procesu lemování na kontrolu těsnosti chladiče. Jako v případě skládačky i tady se provede kapacitní analýza výrobních linek se začleněním výrobního programu Audi D4/C7.

Tab. 17. Začlenění nového programu

Výrobní linka	Vytížení linky			
	2010	2011	2012	2013
Lemování jedné a druhé strany	66,1 %	70,3 %	64,7 %	63,7 %
Total	66,1 %	70,3 %	64,7 %	63,7 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Tab. 18. Začlenění programu Audi D4/C7

Výrobní linka	Vytížení linky			
	2010	2011	2012	2013
Testování (kontrola těsnosti)	66,1 %	70,3 %	64,7 %	63,7 %
Total	66,1 %	70,3 %	64,7 %	63,7 %

Zdroj: [vlastní zpracování]

Začleněním nového programu Audi D4/C7 se vytížení výrobních linek nezvýší, a proto je možné vyrábět nový chladič právě tady.

Závěr:

Výrobní linky jsou v současné době vytíženy, proto není možné začlenit výrobu nového chladiče na tyto linky. Bylo potřeba najít program, který bude možné použít a hlavně, aby operace testování těsnosti chladiče mohla následovat hned po procesu lemování. Takovým programem je program C1 a tak se výroba chladičů uskuteční zde.

Hlavní problém, který se týká těchto výrobních linek a v předchozím případě i skládačky, je nutné vyřešit.

Hledání východisek řešení popisuje projektová část diplomové práce.

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

11 HLAVNÍ CÍLE DIPLOMOVÉHO PROJEKTU

Projektová část navazuje a je směřována na požadavky managementu firmy Visteon-Autopal, s. r. o. Hluk. Předmětem této práce je navrhnout řešení, které povede k začlenění programu Audi D4/C7 do stávajícího výrobního procesu.

V projektové části diplomové práce jsem si stanovila následující úkoly:

1. Najít řešení pro začlenění nového typu chladiče Audi D4/C7 do stávajícího výrobního procesu.
2. Porovnat jednotlivé varianty řešení.
3. Popsat inovaci vybraných částí linek a zajištění výroby po dobu odstávky těchto linek.
4. Implementovat projekt do podmínek firmy.
5. Zhodnotit výhodnost projektu.

12 ALTERNATIVY ŘEŠENÍ PRO ZAČLENĚNÍ VÝROBY CHLADIČE D4/C7 DO VÝROBNÍHO PROCESU

Při zpracování projektu se zvažovaly 3 možné alternativy řešení:

Alternativa č. 1 - ponechání současného stavu beze změn,

Alternativa č. 2 - koupě nových výrobních linek,

Alternativa č. 3 - inovace vybraných částí výrobních linek.

12.1 Ponechání současného stavu beze změn

Ponechání současného stavu beze změn není možné, protože nový typ chladiče Audi D4/C7 má zcela jiné rozměry než předchozí generace chladičů. Tudíž by výroba chladičů na stávajících zařízení stejně nepřípadala v úvahu. Tato alternativa byla tedy zamítnuta.

12.2 Koupě nových výrobních linek

Tato alternativa je určitou možností, jak vyřešit současný problém jednotlivých výrobních linek. Výhodou nákupu nových linek je především jejich rychlá instalace. Novými výrobními linkami by došlo i k navýšení jejich výrobních kapacit. Navíc v průběhu instalace nového zařízení by byly linky v chodu a pokryly by tak část poptávky. Nedošlo by k zastavení výroby.

Koupě nových linek však přináší i spoustu nevýhod a problémů. Jde hlavně o finanční náročnost investice. Velkým problémem by byl nedostatek pracovní plochy a s tím související potřeba reorganizace celé výrobní haly. Nové výrobní linky by byly větší než stávající a tak by se muselo hledat nové stanoviště. To by znamenalo zásah do organizace celého pracoviště, ke ztrátě již značně zredukovaných ploch, atd.

Protože tato alternativa představuje řadu organizačních problémů a velké finanční náklady, je tedy zamítnuta. Tento stav je tedy možné řešit třetí alternativou, tedy inovací vybraných částí výrobních linek.

12.3 Inovace vybraných částí výrobních linek

Hlavní výhodou této možnosti je především to, že by upravené výrobní linky stály na svém původním stanovišti a nebyla by nutná reorganizace celé výrobní haly. Další velkou výhodou je i pořizovací cena, které je dvakrát nižší než cena nových linek.

Inovace skrývá, ale i určité nevýhody. Jednou z nich je nutná odstávka zařízení. Proto bude nutné, domluvit se s výrobou na předzásobě součástí. Další nevýhody spočívají v demontáži a instalaci nových (upravených) částí.

I když toto řešení přináší problémy spojené s hledáním potřebné kapacity a vyřešením organizačních otázek, je i přesto nejoptimálnější možností. Touto možností se management firmy již dlouho zabýval a v průběhu mé praxe v podniku, bylo rozhodnuto, že problém bude řešen právě inovací vybraných částí linek.

Tato třetí alternativa je optimální variantou vyřešení současného problému.

12.4 Porovnání jednotlivých alternativ řešení

Následující tabulka obsahuje výpočet celkových ročních nákladů, které plynou z uvedených možností řešení vytížení stávajících strojů.

Na žádost podniku z důvodů ochrany dat neuvádím skutečné náklady, ale pouze fiktivní údaje.

Tab. 19. Celkové roční náklady plynoucí z jednotlivých alternativ řešení

Jednotlivé náklady	Ponechání současného stavu (mil. Kč/rok)	Koupě nových linek (mil. Kč/rok)	Inovace (mil. Kč/rok)
Investiční náklady	34,5	85,0	6,2
Náklady na údržbu	1,8	1,8	1,8
Odpisy	3,45	8,5	1,24
Provozní náklady celkem	5,25	10,3	3,04

Zdroj: [vlastní zpracování]

Závěr:

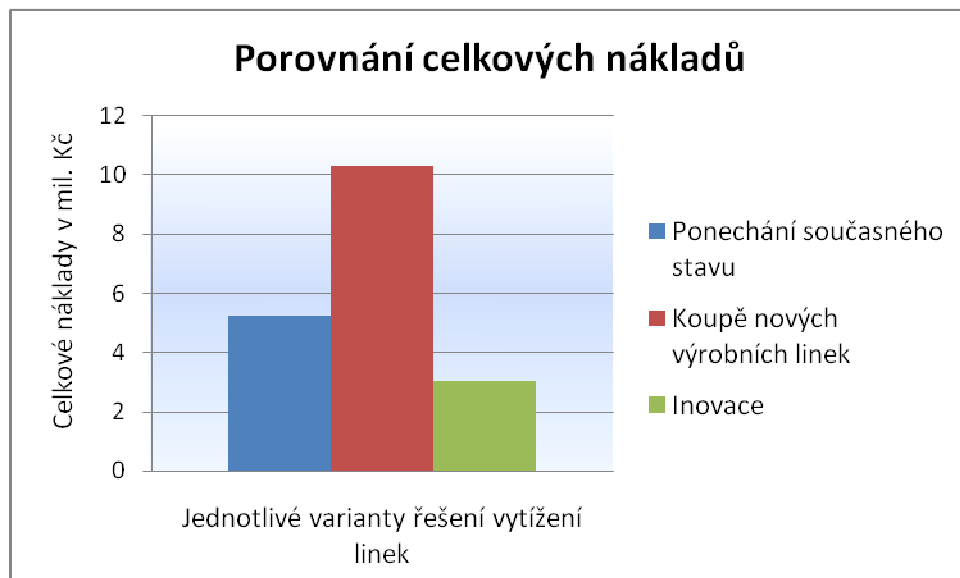
Z tabulky vyplývá, že nejvýhodnější alternativou je inovace určitých částí výrobních linek. Celkové roční náklady jsou zde nejnižší. Další výhodou této alternativy je skutečnost, že

současné výrobní linky nejsou přizpůsobeny výrobě nového typu chladiče Audi D4/C7. Tudíž je nutné je upravit, aby odpovídaly výrobnímu programu.

Alternativa koupě nových linek je kapitálově nejnáročnější. Zároveň představuje spoustu organizačních problémů, reorganizaci výrobní haly, atd.

Ponechání současného stavu nepřichází v úvahu, protože nový typ chladiče Audi D4/C7 má zcela jiné rozměry než předchozí generace chladičů a stávající výrobní linky nejsou schopné jejich výrobu zabezpečit.

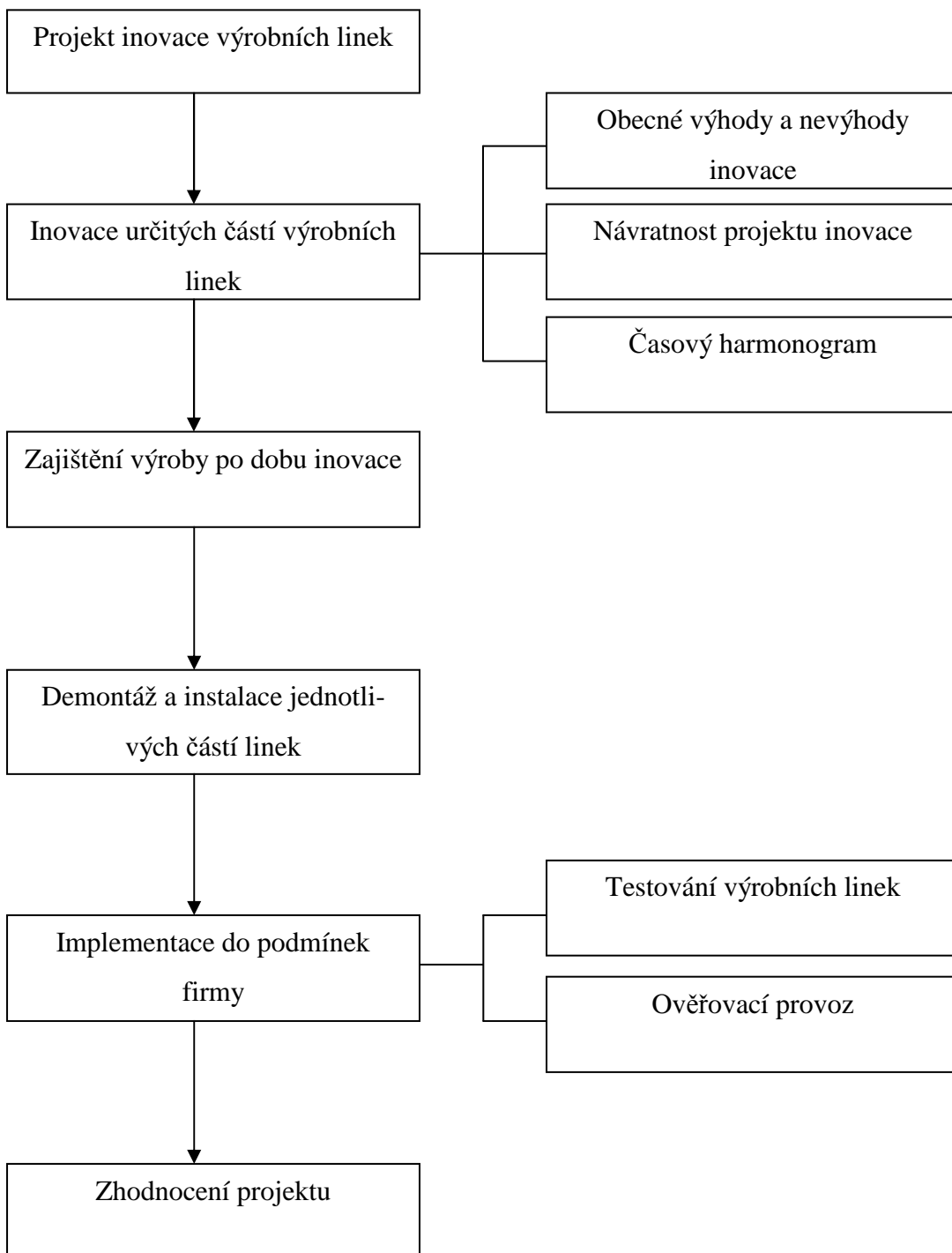
Celkové provozní náklady jsou znázorněny i v grafu (Graf. 3).



Graf 3. Graf porovnání celkových nákladů [vlastní zpracování]

13 STRUKTURA ČINNOSTÍ PŘI VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU INOVACE VÝROBNÍCH LINEK

Obrázek (Obr. 31) znázorňuje strukturu činností, které jsem si stanovila při vypracování projektu.



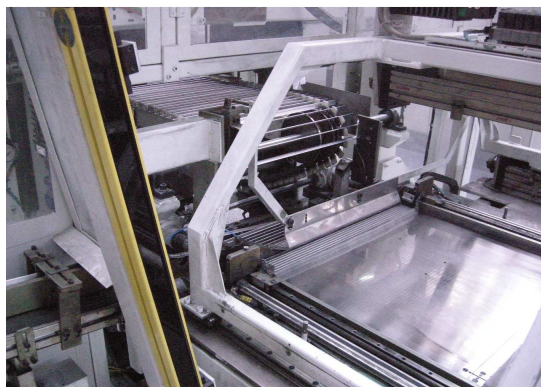
Obr. 31. Struktura činností při vypracování projektu [vlastní zpracování]

14 INOVACE VYBRANÝCH ČÁSTÍ VÝROBNÍCH LINEK

Tato kapitola se bude zabývat výrobními linkami, jejichž části je z důvodu rozdílných rozměrů nového chladiče Audi D4/C7 nutné upravit.

Inovace se bude týkat především výrobních linek:

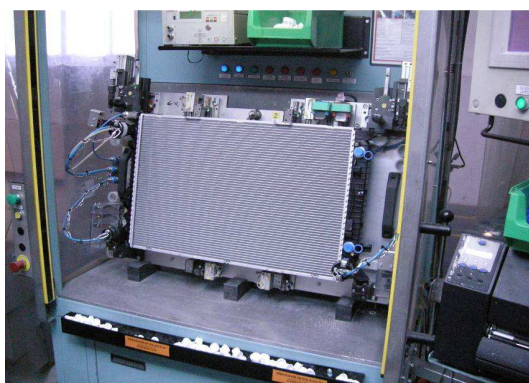
1. skládačky,
2. lemovacího a testovacího zařízení.



Obr. 32. Skládačka [vlastní zpracování]



Obr. 33. Lemovací zařízení [vlastní zpracování]



Obr. 34. Testovací zařízení [vlastní zpracování]

14.1 Inovace vybraných částí skládačky

Vzhledem k rozdílným rozměrům vložky se musí stávající skládačka upravit tak, aby odpovídala výrobnímu programu Audi D4/C7.

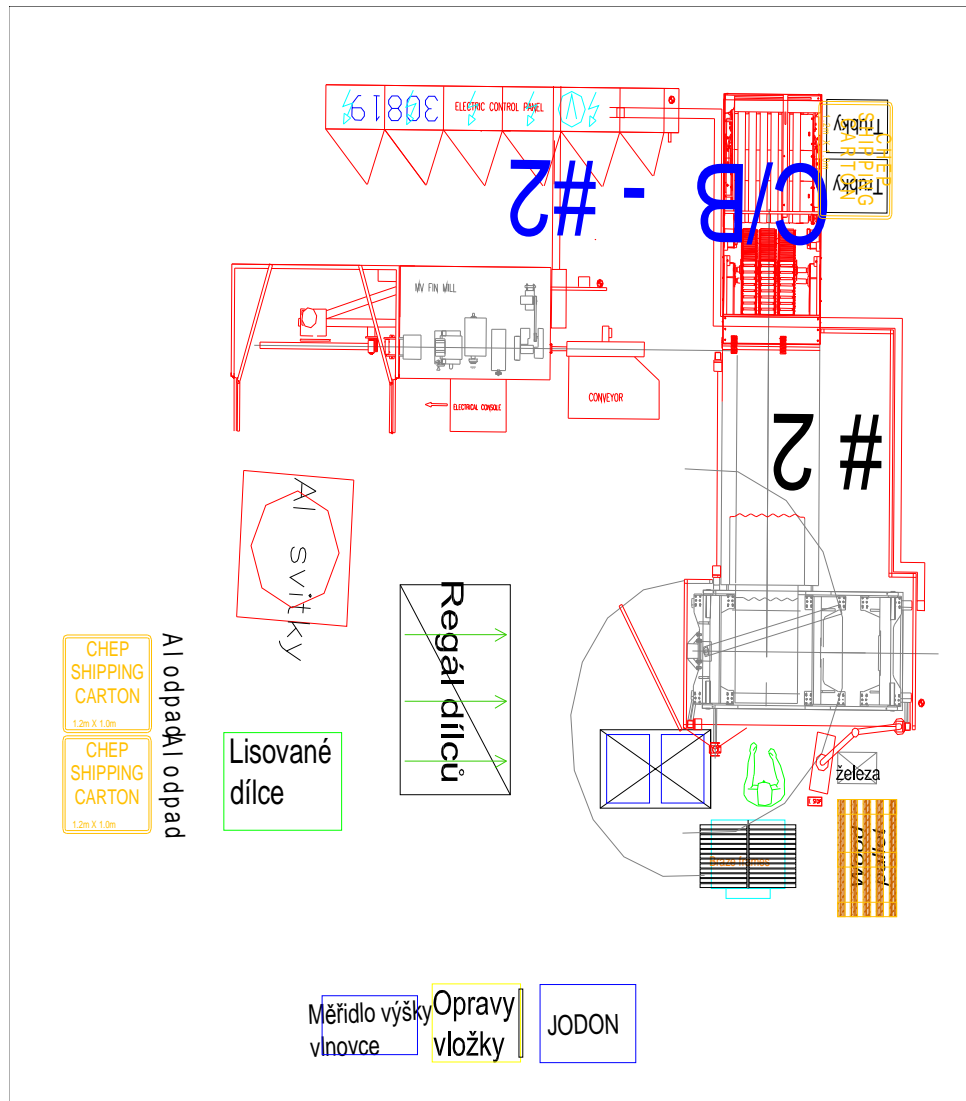
Inovace skládačky začala koncem února roku 2010 a provádí ji dodavatel, který uspěl ve výběrovém řízení.

Jak už bylo zmíněno, nová skládačka bude stát na původním stanovišti. Inovace se hlavně týká současných motorů. Tyto motory se vymění za nové „servo“ motory. Výhoda bude spočívat v tom, že se čas pro výrobu jedné vložky sníží z původní 1,15 minuty na 55 sekund. A tyto „servo“ motory jsou schopny tohoto požadavku dosáhnout. Tím bude navíc i možné uspokojit maximální rostoucí požadavky v jednotlivých letech.

Plánovaná přestavba bude trvat zhruba tři měsíce, z čehož dva měsíce bude probíhat přímo u dodavatele bez nutnosti stěhování stroje (výroba nástrojů, elektrických částí, tvorba nových programů, kompletace celého projektu). Poté bude po dobu jednoho měsíce dodavatel pracovat na úpravě přímo ve firmě. Tyto úpravy se ale neobejdou bez odstávky zařízení, a proto je nutné se domluvit na předzásobu produktů.

Po úspěšné přestavbě (upgradu) stroje bude skládačka schopná zvládnout tento program v rychlejším časovém cyklu. Před spuštěním výroby bude nutné provést všechny kvalitativní a kontrolní testy pro současný i nový produkt.

Pracoviště po úpravě skládačky bude vypadat následovně (viz Obr. 35). Rozmístění pracovišť se oproti minulému uspořádání úplně změní. Pracoviště bude více přehledné.



Obr. 35. Schéma pracoviště po úpravě skládačky [20]

14.2 Ekonomické vyhodnocení inovace skládačky

Obsahem kapitoly bude především návratnost investičního projektu a jeho zhodnocení. V závěru uvedu výhody a nevýhody inovace skládačky.

14.2.1 Návratnost projektu inovace skládačky

Na žádost firmy zde neuvedu skutečně vynaložené investice, ale pouze informativní údaje.

Předpokládaná pořizovací cena přestavby (upgradu) skládačky je cca 5 mil. Kč.

$$\text{Návratnost} = \text{Pořizovací cena} / \text{Roční úspora}$$

$$\text{Roční náklady} = (\text{MDC} + \text{LDC}) * (\text{Očekávané ks za CUD} / \text{Skutečné ks za CUD}) * \text{VČF} * 24 \text{ hod.}$$

Kde:

Cena lidské práce (LDC) a strojní práce (MDC) je uvedena v Kč/hod,

VČF ve dnech za rok,

CUD – počet plánovaných (realizovaných) výrobních dní.

a) Náklady před inovací

$$\text{Roční náklady} = (2000 + 1 * 250) * (334\ 035 / 270\ 104) * 232 * 24 = \underline{15\ 493\ 256 \text{ Kč/rok}}$$

b) Náklady po přestavbě (upgradu) linky

$$\text{Roční náklady} = (2000 + 1 * 250) * 232 * 24 = \underline{12\ 528\ 000 \text{ Kč/rok}}$$

$$\text{Roční úspora} = \text{Roční náklady staré linky} - \text{Roční náklady nové linky}$$

$$\text{Roční úspora} = 15\ 493\ 256 - 12\ 528\ 000 = \underline{2\ 965\ 256 \text{ Kč/rok}}$$

$$\text{Návratnost} = 5\ 000\ 000 / 2\ 965\ 256 = \underline{\mathbf{1,7 \text{ let}}}$$

Závěr:

Z výpočtů vyplývá, že se investovaná částka vrátí zhruba za 2 roky, což je vzhledem k budoucím větším kapacitním možnostem výrobní linky pro firmu velmi pozitivní.

14.2.2 Výhody a nevýhody inovace skládačky

➤ Výhody

Hlavní výhodou je ponechání upravené výrobní linky (skládačky) na původním stanovišti a tak není nutná reorganizace výrobní haly. Velkou výhodou je i pořizovací cena, která je dvakrát nižší než cena nové linky. Navíc linka bude mít srovnatelné parametry jako předchozí. Dojde k výměně motorů za výkonnější, tzv. „servo“ motory. Tím se čas pro výrobu jedné vložky sníží na 55 sekund. Upravená linka bude tedy schopna zvládnout nový výrobní program.

➤ Nevýhody

Mezi nevýhody určitě patří investování určité částky. Dále časová náročnost celé akce, doba potřebná na odstavení výrobní linky. Ta bude muset být řešena připravenou předzásobou výrobků, aby byl zajištěn chod výroby. Bude nutné vyřešit i organizační otázky a provedení kvalitativních a kontrolních testů.

14.3 Inovace lemovacího a testovacího zařízení

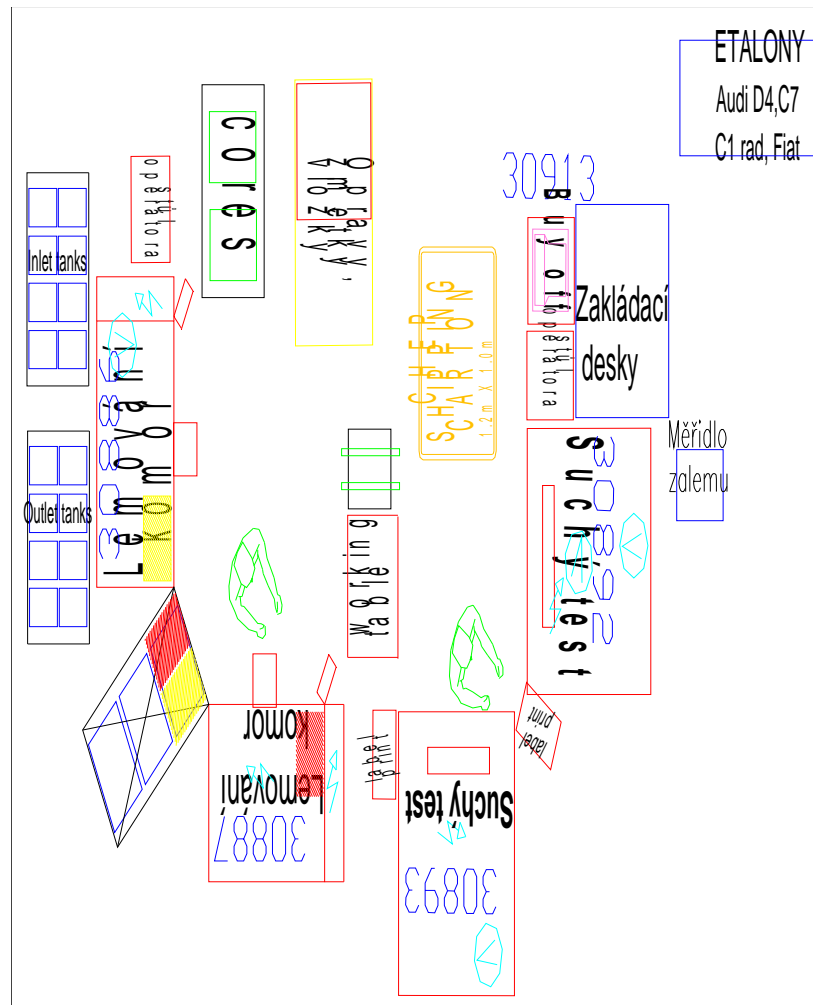
Inovace lemováčky a testovacího zařízení začala na začátku března 2010. Bude trvat zhruba šest měsíců. Inovaci lemováčky a testovacího zařízení opět provádí dodavatel vybraný ve výběrovém řízení.

Tyto stroje budou stát na svém původním stanovišti, takže nebude nutná reorganizace pracovních ploch. Jak už jsem zmínila, pro oba stroje se budou muset vyrobit zcela nové nástroje. Lemovací stroj bude potřebovat vyrobit nové lemovací nože a musí se upravit i uchycení komor. Testovací zařízení zase bude potřebovat zcela novou kompletní testovací desku. Tato deska bude sloužit i jako finální měřidlo při kontrole těsnosti.

Úprava těchto výrobních linek není technicky příliš náročná, a proto bude probíhat bez přerušení výroby (o víkendech, svátcích).

Po úspěšném upravení výrobních linek se provedou potřebné kvalitativní a kontrolní testy.

Rozmístění pracoviště lemovacího a testovacího zařízení bude po úpravě přehlednější (viz Obr. 36). Operace lemování bude plynule navazovat na operaci testování chladiče (kontrola těsnosti).



Obr. 36. Schéma pracoviště po úpravě linek [20]

14.4 Ekonomické vyhodnocení inovace lemovacího a testovacího zařízení

Samozřejmě i zde uvedu návratnost projektu, jeho vyhodnocení a výhody, nevýhody inovace výrobních linek.

14.4.1 Návratnost projektu inovace lemovacího a testovacího zařízení

Předpokládaná pořizovací cena obou linek je cca 1 700 000 Kč. Pořizovací cena výrobních linek je nízká proto, že dojde k úpravě částí, které nevyžadují velké investice.

$$\text{Návratnost} = \text{Pořizovací cena} / \text{Roční úspora}$$

$$\text{Roční náklady} = (MDC + LDC) * (\text{Očekávané ks za CUD} / \text{Skutečné ks za CUD}) * VČF * 24 \text{ hod.}$$

Kde:

Cena lidské práce (LDC) a strojní práce (MDC) je uvedena v Kč/hod,

VČF ve dnech za rok,

CUD – počet plánovaných (realizovaných) výrobních dní.

a) Náklady před úpravou linek

$$\text{Roční náklady} = (4500 + 2 * 250) * (244\ 913 / 236\ 023) * 232 * 24 = \underline{28\ 888\ 616 \text{ Kč/rok}}$$

b) Náklady po úpravě linek

$$\text{Roční náklady} = (4500 + 2 * 250) * 232 * 24 = \underline{27\ 840\ 000 \text{ Kč/rok}}$$

$$\text{Roční úspora} = \text{Roční náklady staré linky} - \text{Roční náklady nové linky}$$

$$\text{Roční úspora} = 28\ 888\ 616 - 27\ 840\ 000 = \underline{1\ 048\ 616 \text{ Kč/rok}}$$

$$\text{Návratnost} = 1\ 700\ 000 / 1\ 048\ 616 = \underline{\mathbf{1,6 \text{ let}}}$$

Závěr:

Z výpočtů vyplývá, že se investovaná částka za obě dvě výrobní linky vrátí za jeden rok a šest měsíců. Pro firmu je tato investice tedy příznivá.

14.4.2 Výhody a nevýhody inovace lemovacího a testovacího zařízení

➤ Výhody

I tady je velkou výhodou ponechání výrobních linek na svých původních stanovištích. Tím nebude potřebná reorganizace pracovních ploch. Zároveň i výše investované částky nebude tak vysoká jako pořizovací cena nových linek. Výhodou je určitě to, že nebude nutná odstávka výroby. Upravené výrobní linky budou schopné vyrobit požadované množství nových chladičů a budou přizpůsobeny tomuto programu.

➤ Nevýhody

Nevýhodou je nutnost investovat určité finanční prostředky. Řešení organizačních otázek. Nutnost provedení kontrolních, kvalitativních testů, doplnění potřebné dokumentace.

14.5 Časový harmonogram realizace

Uvedený časový harmonogram zobrazuje průběh implementace nového výrobního programu Audi D4/C7 na nových (upravených) výrobních linkách.

	2009	2010							
	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Schválení projektu									
Výběr dodavatele									
Fáze demontáže linek									
Dodání a úprava součástí linek									
Instalace nových částí									
Start a testování linek									
Ověřovací provoz									
Začlenění do provozu									

Graf 4. Časový harmonogram inovace výrobních linek [vlastní zpracování]

Závěr:

Z časového harmonogramu vyplývá, že v současnosti probíhá instalace nových částí linek a čeká se ještě na dodání některých potřebných součástí těchto strojů.

Výrobní linky by měly být podle plánu začleněny do výrobního procesu v srpnu 2010.

15 ZAJIŠTĚNÍ VÝROBY PO DOBU INOVACE

Jak už bylo uvedeno, inovace skládačky se neobejde bez přerušení výroby, proto se musí vyřešit záležitosti odstavení této výrobní linky.

Výroba chladiče se skládá z několika procesů. Probíhají v cyklech a vytvářejí se tak předzásoby pro určitý typ výrobku. Je tedy nutné zajistit předzásobu součástí. Vzhledem k časovému plánu realizace, plánovaná přestavba bude trvat tři měsíce, bohužel není možno udělat větší zásobu než na 14 dní.

Původní požadavek dodavatele na odstavení výrobní linky byl jeden měsíc. Jednáním bylo ale odsouhlaseno, že se v průběhu 14 dní provedou úpravy za chodu stroje a při volných směnách. Dalších 14 dní, na které bude připravena předzásoba výrobků, bude stroj odstaven zcela.

V případě inovace lemovacího a testovacího zařízení nedojde k přerušení výroby. Úprava těchto strojů není příliš technicky náročná, a proto se uskuteční o víkendech a svátcích.

16 DOPADY PROJEKTU DO PODMÍNEK PODNIKU

16.1 Rekapitulace inovace skládačky, lemovacího a testovacího zařízení

Inovace se skládá z demontáže a instalace vybraných částí výrobních linek.

Demontáž spočívá v demontování nevyhovujících částí linek, které budou nahrazeny (upravovány) spolu s přípravou zbývajících částí linek k instalaci nových (upravených) částí.

Bylo potřeba vybrat vhodného dodavatele a uzpůsobit s ním datum dodání jednotlivých komponentů výrobních linek, tak aby instalace linek byla co nejkratší.

Inovace skládačky začala na konci února 2010 a v březnu 2010 začala inovace lemovačky a testovacího zařízení, kdy byly demontovány ty části, které byly potřeba vyměnit nebo upravit. Ostatní části výrobních linek, které nebylo nutné upravit, zůstaly na místě a na tento stav pak navážou instalační práce.

Výrobních linky se poté zúčastní testování a ověřovacího provozu. Zakončení celého procesu inovace pak bude začlenění výrobních linek do výrobního procesu. Cílem procesu inovace je ale hlavně schopnost nových výrobních linek zvládnout výrobu nového typu chladiče Audit D4/C7.

Celkové ověření projektu bude zkontrolováno při auditu zákazníka firmy Audi/Faurecie, kdy se ověří, zda nový typ chladiče vyhovuje specifikacím Audi/Faurecie.

16.2 Testování nových linek

Testováním nových výrobních linek se ověřuje funkčnost instalovaných upravených dílů jednotlivých strojů. Při testování dochází ke zprovoznění řídicího systému, přizpůsobení softwaru nainstalovaným prvkům linek. Důležitým krokem testování je provozní zkouška a zpětná vazba. Testování nových výrobních linek proběhne v srpnu 2010.

16.3 Ověřovací provoz

Cílem ověřovacího (zkušebního) provozu je odstranit veškeré nesrovnalosti při zkušební výrobě chladiče typu Audi D4/C7. Jedná se zejména o operaci skládání vložky, kdy mohou vlnovce vyčnívat nebo jsou zvlněné. Dále je nutné předejít nerovnosti komor, deformovanému těsnění, špatnému profilu vík, bočnic, chybnému technologickému postupu výroby.

Při zkušebním provozu se vyrobí určitý počet kusů chladičů. Tento počet obvykle stanoví zákazník. Cílem bude vyzkoušet nové výrobní linky. Na základě výsledků se zjistí, zda budou výrobní linky schopny vyrábět v požadované kvalitě a množství.

Protože je pro výrobu chladiče používáno několik vstupních materiálů, je nutné změřit všechny díly. Pro každý vstupní díl bude tedy zapotřebí udělat studii opakovatelnosti výroby, tzv. Capability study. S naměřenými daty se bude pak dále pracovat a použijí se jako podklad pro analýzu. Při měření bude zjištěno, zda jednotlivé komponenty chladiče odpovídají výkresovým tolerancím.

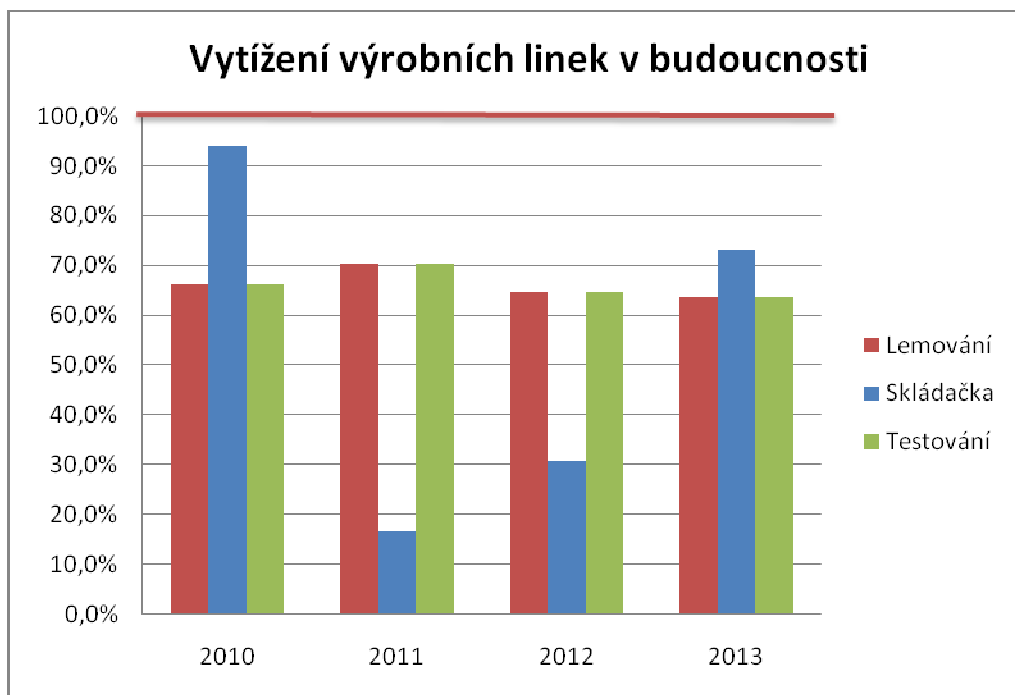
Na základě zkušebního provozu se vyhodnotí, zda jsou výrobní linky navrženy podle norm, jestli obsahují všechny požadované dokumenty, dodržují současnou certifikaci a požadavky na kvalitu.

Podle časového harmonogramu by měla být tato akce, pokud nedojde k neočekávaným událostem, ukončena v červenci 2010.

17 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Důvodem proč se daný projekt a jeho rozsah provádí je především předpoklad zásadního zlepšení oproti původnímu stavu. Budoucí parametry po inovaci výrobních linek budou tomuto předpokladu samozřejmě odpovídat. Stav linek po inovaci nebude srovnatelný s původním stavem. Jak už jsem uvedla, několik součástí výrobních linek bude vyměněno za nové. Dá se tedy říci, že skládačku, testovací a lemovací zařízení můžeme považovat za nové zařízení s vysokou výrobní schopností. Tyto výrobní linky budou především schopností vyrábět nový typ chladiče Audi D4/C7 a uspokojit požadavky zákazníka Audi/Faurecie.

V grafu (Graf. 4) je znázorněno předpokládané vytížení výrobních linek v budoucnosti.



Graf 5. Předpokládané vytížení výrobních linek v budoucnosti [vlastní zpracování]

17.1 Přínosy inovace výrobních linek

V závěru uvádím přínosy výrobních linek, které s sebou inovace přinese. Jedná se především o:

- ✓ přizpůsobení linek výrobnímu programu Audi D4/C7,
- ✓ snížení vytížení u skládačky, lemovacího a testovacího zařízení,
- ✓ schopnost vyrábět 36 mm vložku a vlnovec s hustotou 70 fpd (fin per decimetr),
- ✓ zvýšení času pro výrobu jedné vložky na 55 sekund (po instalaci „servo“ motorů),
- ✓ schopnost uspokojit rostoucí požadavky v budoucích letech,
- ✓ použití testovací desky i jako finální měřidlo při kontrole těsnosti chladiče.

ZÁVĚR

Zadání diplomové práce „Příprava projektu nové výrobní linky chladicího modulu“ vycházelo z konkrétního požadavku firmy. Práce je rozdělena do tří samostatných částí. Konkrétně do části teoretické, analytické a projektové.

V teoretické části jsem se zabývala definováním kapacity, celkové efektivnosti zařízení (OEE, Overall Equipment Effectiveness) a tím jak se vypočítá. Samotnou kapitolu pak tvořila inovace, kde jsem popsala její rozdělení z věcného hlediska a průběh inovace. V závěru teoretické části jsem se zmínila o hodnocení efektivnosti investic a době návratnosti investičních projektů.

Mezi hlavní části analýzy patřila analýza výroby chladiče, která se zabývala rozborem jednotlivých dílů chladiče, materiálovým tokem ve výrobě a jeho technologickým postupem. Další důležitou částí analýzy byla analýza stávajících zařízení na pracovišti Audi B8. Zde jsem se zaměřila na ukazatel OEE (Overall Equipment Effectiveness) a vytížení jednotlivých výrobních linek. Poslední část analýzy se věnovala zadání společnosti Audi/Faurecie na dodávku nového typu chladiče Audi D4/C7. Zde jsem popsala nový typ chladiče, jeho odlišnosti od předchozího typu a jeho začlenění do stávajícího výrobního procesu. Začleněním nového typu chladiče Audi D4/C7 na stávající výrobní linky, ale vznikl problém v důsledku rozdílných rozměrů nového chladiče. Hledáním východisek tohoto problému popisuje projektová část.

V úvodu projektové části jsem hledala řešení pro začlenění nového chladiče Audi D4/C7 na stávající výrobní linky. Na základě vyhodnocení možných alternativ bylo rozhodnuto o provedení inovace vybraných částí výrobních linek. Inovace se týkala skládačky, lemovacího a testovacího zařízení. Projektová část dále popisovala inovaci výrobních linek, ekonomického vyhodnocení inovace linek, zajištění výroby po dobu inovace a implementaci projektu do podmínek firmy.

Hlavním přínosem výrobních linek, které inovace s sebou přinese je především přizpůsobení linek výrobnímu programu Audi D4/C7 a tedy schopnost vyrábět nový typ chladiče.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BLACKBURN, Joseph D. *Závod s časem*. Praha 1: Victoria Publishing, 1991. 245 s. ISBN 80-247-9069-6.
- [2] BOBÁK, R.; TUČEK, D. *Výrobní systémy*. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [3] GREGOR, M.; KOŠTURIAK, J. *Dynamické plánování a řízení výroby*. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita, 2000. 284 s. ISBN 80-7100-607-6.
- [4] HAYES, R. H.; WHEELNRIGHT, S. C. *Dynamická výroba*. Praha 1: Victoria Publishing, 1993. 369 s. ISBN 80-85605-20-1.
- [5] JOHNSON, G.; SCHOLES, K. *Cesty k úspěšnému podniku*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000. 803 s. ISBN 80-7226-220-3.
- [6] KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada Publishing, 2002. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [7] KOŠTURIAK, J.; FROLÍK a kol., Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha 7: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [8] MAŠÍN, I.; VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [9] MAŠÍN, I.; VYTLAČIL, M. *TPM - Management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 246 s. ISBN 80-902235-5.
- [10] MATĚJKA, M. Jak zajistit konkurenceschopnost v globální ekonomice. *Moderní řízení*. 2000. roč.34, č. 10, s. 13-14. ISSN 1213-769.
- [11] MIZUNO, S. *Řízení jakosti*. Praha 1: Victoria Publishing, 1998. 301 s. ISBN 80-85605-38-4.
- [12] NENADÁL, J. *Moderní systémy řízení jakosti*. Praha: Management Press, 1998. 283 s. ISBN 80-7169-955-1.

- [13] PAVELKOVÁ, D. *Řízení podnikových financí*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2001. 207 s. ISBN 80-7318-020-0.
- [14] PORTER, M. E. *Konkurenční strategie*. Praha 1: Victoria Publishing, 1994. 403 s. ISBN 80-85605-11-2.
- [15] SOUČEK, Z. *Firma 21. století*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2005. 258 s. ISBN 80-86419-88-6.
- [16] SYNEK a kol., M. *Manažerská ekonomika*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 467 s. ISBN 80-247-9069-6.
- [17] SYNEK a kol., M. *Nauka o podniku*. Praha: Grada Publishing, 1994. 383 s. ISBN 80-7079-892-0.
- [18] VDA. *Zabezpečování kvality dodávek*. 4. vyd. Praha 1: Česká společnost pro jakost, 2005. 78 s. ISBN 80-02-01746-3.
- [19] VYTLAČIL, M.; MAŠÍN, I. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. 276 s. ISBN 80-902235-1-6.
- [20] Interní materiály firmy Visteon-Autopal, s. r. o.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

bar	Vedlejší jednotka tlaku.
CEZ (OEE)	Celková efektivnost zařízení. (OEE – Overall Equipment Effectiveness).
CUD	Capacity Utilization Days – počet plánovaných (realizovaných) výrobních dní.
Lay-out	Uspořádání výroby.
LDC	Labour Doing Cost – cena lidské práce (doslova cena pracovní síly).
MDC	Machine Doing Cost – cena strojní práce.
TPM	Total Productive Maintenance – totálně produktivní údržba.
VČF	Využitelný Časový Fond.
VDA	Norma pro systém jakosti původem z Německa.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Kdo si ukousne větší podíl práce? [19, s. 19].....	13
Obr. 2. Vzorec pro výpočet OEE [8, s. 188].....	22
Obr. 3. Průběh inovace [16, s. 24]	24
Obr. 4. Stručná historie společnosti [20]	28
Obr. 5. Chladič VP7TBH-8005-CD [vlastní zpracování].....	32
Obr. 6. Víko [vlastní zpracování]	32
Obr. 7. Trubky [vlastní zpracování].....	33
Obr. 8. Bočnice [vlastní zpracování]	33
Obr. 9. Vlnovec [vlastní zpracování].....	33
Obr. 10. Komory [vlastní zpracování]	34
Obr. 11. Štítek [vlastní zpracování]	34
Obr. 12. Schéma materiálového toku ve výrobě. [vlastní zpracování]	36
Obr. 13. Postupové schéma výroby chladiče [vlastní zpracování]	38
Obr. 14. Vlnovce padají mezi trubky [vlastní zpracování].....	39
Obr. 15. Poskládaná vložka [vlastní zpracování]	40
Obr. 16. Pájecí rám [vlastní zpracování]	40
Obr. 17. Pec [vlastní zpracování].....	40
Obr. 18. Lemování komory [vlastní zpracování].....	41
Obr. 19. Lemování víka [vlastní zpracování]	41
Obr. 20. Testování chladiče [vlastní zpracování]	41
Obr. 21. Nový typ chladiče Audi D4/C7 [vlastní zpracování].....	49
Obr. 22. Víko 36 mm [vlastní zpracování]	49
Obr. 23. Trubky [vlastní zpracování].....	50
Obr. 24. Bočnice [vlastní zpracování]	50
Obr. 25. Vlnovec [vlastní zpracování].....	50
Obr. 26. Komory [vlastní zpracování]	51
Obr. 27. Schéma výroby trubek [20].....	53
Obr. 28. Schéma pece [20].....	55
Obr. 29. Schéma pracoviště skládačky [20].....	57
Obr. 30. Schéma pracoviště lemovacího a testovacího zařízení [20]	59
Obr. 31. Struktura činností při vypracování projektu [vlastní zpracování]	67

Obr. 32. Skládačka [vlastní zpracování]	68
Obr. 33. Lemovací zařízení [vlastní zpracování]	68
Obr. 34. Testovací zařízení [vlastní zpracování]	68
Obr. 35. Schéma pracoviště po úpravě skládačky [20]	70
Obr. 36. Schéma pracoviště po úpravě linek [20]	73

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Počet vyrobených chladičů v kusech pro osobní vozy Audi v roce 2009.....	29
Tab. 2. Údaje pro výpočet ukazatele OEE u výroby trubek.....	43
Tab. 3. Údaje pro výpočet ukazatele OEE u skládačky	44
Tab. 4. Údaje pro výpočet ukazatele OEE u lemování	44
Tab. 5. Údaje pro výpočet ukazatele OEE u testování.....	45
Tab. 6. Celková efektivnost výrobních linek v roce 2009	45
Tab. 7. Vytížení jednotlivých výrobních linek.....	46
Tab. 8. Požadovaná výroba nového typu chladiče Audi D4/C7	48
Tab. 9. Stav výrobní linky na budoucí období.....	53
Tab. 10. Začlenění výrobního programu Audi D4/C7	54
Tab. 11. Vytížení pece	55
Tab. 12. Začlenění programu Audi D4/C7	55
Tab. 13. Vytížení skládačky v následujících letech	58
Tab. 14. Začlenění nového programu	58
Tab. 15. Vytížení lemovacího zařízení	60
Tab. 16. Vytížení testovacího zařízení.....	60
Tab. 17. Začlenění nového programu	60
Tab. 18. Začlenění programu Audi D4/C7	61
Tab. 19. Celkové roční náklady plynoucí z jednotlivých alternativ řešení.....	65

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Graf rostoucích požadavků zákazníků [vlastní zpracování].....	47
Graf 2. Graf vytížení jednotlivých výrobních linek [vlastní zpracování]	47
Graf 3. Graf porovnání celkových nákladů [vlastní zpracování].....	66
Graf 4. Časový harmonogram inovace výrobních linek [vlastní zpracování].....	76
Graf 5. Předpokládané vytížení výrobních linek v budoucnosti [vlastní zpracování]	80

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Vytížení jednotlivých výrobních linek

PŘÍLOHA P I: VYTÍŽENÍ JEDNOTLIVÝCH VÝROBNÍCH LINEK

Výroba trubek:

Počet vyrobených ks/rok: 25 740 864 ks

Požadované množství₂₀₀₇: 16 397 494 ks

Požadované množství₂₀₀₈: 17 524 935 ks

Požadované množství₂₀₀₉: 16 916 068 ks

Požadované množství₂₀₁₀: 16 194 911 ks

Vytížení stroje₂₀₀₇: $(16\,397\,494/25\,740\,864) \times 100 = \underline{63,7\%}$

Vytížení stroje₂₀₀₈: $(17\,524\,935/25\,740\,864) \times 100 = \underline{68,1\%}$

Vytížení stroje₂₀₀₉: $(16\,916\,068/25\,740\,864) \times 100 = \underline{65,7\%}$

Vytížení stroje₂₀₁₀: $(16\,194\,911/25\,740\,864) \times 100 = \underline{62,9\%}$

Skládačka:

Počet vyrobených ks/rok: 266 383 ks

Požadované množství₂₀₀₇: 53 070 ks

Požadované množství₂₀₀₈: 271 785 ks

Požadované množství₂₀₀₉: 279 473 ks

Požadované množství₂₀₁₀: 330 009 ks

Vytížení stroje₂₀₀₇: $(53\,070/266\,383) \times 100 = \underline{19,92\%}$

Vytížení stroje₂₀₀₈: $(271\,785/266\,383) \times 100 = \underline{102,03\%}$

Vytížení stroje₂₀₀₉: $(279\,473/266\,383) \times 100 = \underline{104,91\%}$

Vytížení stroje₂₀₁₀: $(330\,009/266\,383) \times 100 = \underline{123,89\%}$

Lemování jedné a druhé strany:

Počet vyrobených ks/rok: 265 664 ks

Požadované množství₂₀₀₇: 53 070 ks

Požadované množství₂₀₀₈: 271 785 ks

Požadované množství₂₀₀₉: 279 473 ks

Požadované množství₂₀₁₀: 330 009 ks

Vytížení stroje₂₀₀₇: $(53\,070/265\,664) \times 100 = \underline{19,98\%}$

Vytížení stroje₂₀₀₈: $(271\,785/265\,664) \times 100 = \underline{102,30\%}$

Vytížení stroje₂₀₀₉: $(279\,473/265\,664) \times 100 = \underline{105,20\%}$

Vytížení stroje₂₀₁₀: $(330\,009/265\,664) \times 100 = \underline{124,22\%}$

Testování (kontrola těsnosti):

Počet vyrobených ks/rok: 265 664 ks

Požadované množství₂₀₀₇: 53 070 ks

Požadované množství₂₀₀₈: 271 785 ks

Požadované množství₂₀₀₉: 279 473 ks

Požadované množství₂₀₁₀: 330 009 ks

Vytížení stroje₂₀₀₇: $(53\,070/265\,664) \times 100 = \underline{19,98\%}$

Vytížení stroje₂₀₀₈: $(271\,785/265\,664) \times 100 = \underline{102,30\%}$

Vytížení stroje₂₀₀₉: $(279\,473/265\,664) \times 100 = \underline{105,20\%}$

Vytížení stroje₂₀₁₀: $(330\,009/265\,664) \times 100 = \underline{124,22\%}$