

# **Analýza výrobního procesu v prototypové dílně firmy Hella Autotechnik, s. r. o.**

Petr Valášek

---

Bakalářská práce  
2013

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Petr VALÁŠEK  
Osobní číslo: M100063  
Studijní program: B6209 Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Řízení výroby a kvality  
Forma studia: prezenční

Téma práce: Analýza výrobního procesu v prototypové dílně  
firmy Hella Autotechnik, s.r.o.

Zásady pro vypracování:

Úvod

### I. Teoretická část

- Uveďte teoretickou rešerši vztahující se k dané problematice.

### II. Praktická část

- Analyzujte výrobní proces v prototypové dílně firmy Hella Autotechnik, s.r.o.
- Uveďte hlavní doporučení pro zlepšení výrobního procesu dle zjištěných nedostatků.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

ČERNÝ, Jaromír. Řízení a organizace výroby: příklady a případové studie. Vyd. 2. nezm. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2001, 82 s. ISBN 8073180367.

KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, xxi, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Dobroslav Němec  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání bakalářské práce: 21. června 2013  
Termín odevzdání bakalářské práce: 12. srpna 2013

Ve Zlíně dne 21. června 2013

  
prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
děkanka



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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1</sup>;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2</sup>;
- podle § 60<sup>3</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

<sup>1</sup> 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 nevydělčně 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.

<sup>2</sup> 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 vyrobené zájemcem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

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

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

- podle § 60<sup>4</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně 5.8.2013

Valdisek P.

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

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tématem této bakalářské práce je analýza výrobního procesu v prototypové dílně firmy Hella Autotechnik, s. r. o. Práce je rozdělena na dvě části – část teoretickou a část praktickou.

V teoretické části je obsažena rešerše problematiky týkající se výroby, výrobních procesů a s nimi spojených charakteristik. V úvodu praktické části je představena společnost Hella Autotechnik, s. r. o., včetně jejího výrobního portfolia. Zhodnocení výsledků analýzy, odhalení nedostatků a návrhy na jejich zlepšení, jsou zmíněny v závěru praktické části.

Klíčová slova: Výrobní proces, výrobní systém, řízení výroby, koncepty řízení výroby, metody průmyslového inženýrství, SWOT analýza

## **ABSTRACT**

The topic of this bachelor's thesis is Analysis of the Production Process in the Prototype Workshop of Company Hella Autotechnik, Ltd. The thesis is divided into two parts – part theoretical and part practical.

In the theoretical part is contained literature search regarding of the production, production process with associated characteristics. In the introduction of the practical part is presented company Hella Autotechnik, Ltd. including its product portfolio. Appreciation of results of analysis, identifies of shortages and suggestions for improvement are mentioned at the end of the practical part.

Keywords: Production process, production system, production management, concepts of production management, methods of industrial engineering, SWOT analysis

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Dobroslavu Němcovi za odborné vedení, užitečné rady, poznatky a zpětnou vazbu, které mi byly zdrojem cenných informací a pomohly mi při řešení této bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat firmě Hella Autotechnik, s. r. o., že mi poskytla informace, které vedly k realizaci této bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat své rodině za podporu po celou dobu bakalářského studia.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 VÝROBA A VÝROBNÍ PROCES</b> .....	<b>12</b>
1.1 VÝROBNÍ FAKTORY .....	12
1.2 VÝROBNÍ SYSTÉM.....	14
1.3 KLASIFIKACE VÝROBNÍCH PROCESŮ A SYSTÉMŮ.....	16
1.3.1 Podle míry plynulosti výrobního procesu.....	16
1.3.2 Podle množství a počtu druhů výrobků.....	17
1.4 STRUKTURA VÝROBNÍHO PROCESU .....	20
1.4.1 Věcné hledisko výrobního procesu .....	20
1.4.2 Časové hledisko výrobního procesu.....	21
1.4.3 Hledisko prostorového a organizačního uspořádání výrobního procesu.....	22
<b>2 ŘÍZENÍ VÝROBY</b> .....	<b>24</b>
2.1 STRATEGICKÉ ŘÍZENÍ VÝROBY .....	25
2.2 TAKTICKÉ ŘÍZENÍ VÝROBY .....	26
2.3 OPERATIVNÍ ŘÍZENÍ VÝROBY .....	27
2.4 TAŽNÉ (PULL) VS. TLAČNÉ (PUSH) SYSTÉMY ŘÍZENÍ.....	28
2.5 KONCEPTY ŘÍZENÍ VÝROBY .....	29
2.6 MOŽNOSTI ZVYŠOVÁNÍ EFEKTIVNOSTI VÝROBNÍCH PROCESŮ – VYBRANÉ NÁSTROJE A METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	33
<b>3 NÁSTROJE MANAGEMENTU A MARKETINGU</b> .....	<b>36</b>
3.1 ŽIVOTNÍ CYKLUS VÝROBKU .....	36
3.2 SWOT ANALÝZA.....	37
3.3 PORTFOLIOVÁ ANALÝZA BCG.....	38
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>40</b>
<b>4 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI HELLA AUTOTECHNIK, S. R. O. - MOHELNICE</b> .....	<b>41</b>
4.1 HISTORIE KONCERNU HELLA V MOHELNICI.....	42
4.1.1 Významná data spojená s koncernem Hella v Mohelnici .....	42
4.1.2 Ocenění.....	43
4.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI.....	44
4.2.1 Dceřiné společnosti koncernu Hella v Mohelnici .....	44
4.2.2 Zaměstnanci .....	45



4.3	KONKURENCE.....	46
4.4	ZÁKAZNÍCI .....	47
4.5	KVALITA, OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A CERTIFIKACE.....	48
4.6	SWOT ANALÝZA .....	52
<b>5</b>	<b>VÝROBNÍ PROGRAM .....</b>	<b>55</b>
5.1	ZÁKLADNÍ POJMY A VÝROBNÍ PORTFOLIO.....	55
5.1.1	Světelné zdroje .....	55
5.1.2	Druhy osvětlovacích jednotek .....	58
5.1.3	Přehled předpisů.....	62
<b>6</b>	<b>ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU .....</b>	<b>63</b>
6.1	PROTOTYPOVÁ DÍLNA.....	63
6.2	LAYOUT.....	64
6.3	PŘEDSTAVENÍ VÝROBKU – PŘEDNÍ SVĚTLOMET AUDI A3 .....	65
6.3.1	BCG analýza.....	66
6.3.2	Životní cyklus.....	67
6.4	ANALÝZA PROCESU VÝVOJE SVĚTLOMETU .....	68
6.4.1	Process Flow .....	68
6.4.2	Plánování projektu .....	68
6.4.3	Sestavení konstrukčního kusovníku .....	69
6.4.4	Zadávání potřeb pro prototypovou dílnu.....	69
6.4.4.1	Objednávání sériových A-dílů .....	70
6.4.4.2	Objednávání existujících A-dílů .....	71
6.4.4.3	Objednávání NN-dílů.....	71
6.4.4.4	Objednávání W-dílů.....	72
6.4.5	Zajištění technologických operací v HAN .....	74
6.4.6	Výroba, kontrola, expedice .....	74
6.4.7	Testování prototypů.....	75
6.5	VÝROBNÍ PROCES .....	76
6.5.1	Specifika výrobního procesu .....	76
6.5.2	Průběh výrobního procesu.....	77
6.6	PROCESNÍ ANALÝZA .....	80
<b>7</b>	<b>HLAVNÍ NEDOSTATKY VÝROBNÍHO PROCESU.....</b>	<b>83</b>
<b>8</b>	<b>NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO PROCESU.....</b>	<b>85</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>89</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>90</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>94</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>95</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>97</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>98</b>

## ÚVOD

Výrobci a dodavatelé komponentů pro automobilový průmysl jsou v posledních letech nuceni čelit tlakům hned z několika směrů. Ať už jsou to nátlaky ze strany jejich zákazníků, kteří požadují za nízkou cenu vysokou kvalitu výrobků nebo se může jednat o zákony a vyhlášky vztahující se k různým polickým, sociálním či ekonomickým omezením. Je přímo na firmách, aby se s těmito situacemi vypořádaly, pokud možno co nejlépe a staly se tak na trhu konkurenceschopné, popř. své konkurenty předčily. Proto, aby taková to firma byla schopna obstát v tvrdém konkurenčním boji, je zapotřebí, aby dokázala rychle a flexibilně reagovat na požadavky příslušného tržního segmentu. S tím jsou spojeny různé techniky a metody průmyslového inženýrství, které dávají firmám větší možnost k analýze a následnému zefektivnění či optimalizaci výrobního procesu.

Teoretická část bakalářské práce je zpracována ve formě literární rešerše. Hlavní zaměření přitom spočívá ve výrobních procesech, které jsou klasifikovány a strukturovány podle několika kritérií. V další části je věnován prostor problematice řízení výroby, konceptům pro řízení výroby a metodám PI, které vedou ke zvýšení efektivity výrobních procesů. Poslední kapitola teoretické části je potom věnována nástrojům managementu a marketingu, které slouží jednak k analýze samotného prostředí (vnější, vnitřní) firmy, ale i k portfoliové analýze.

Praktická část práce se v jejím samotném úvodu zabývá charakteristikou firmy Hella Auto-technik, s. r. o. se sídlem v Mohelnici. Stručně je zde zmíněn její předmět podnikání, historie a významná ocenění, kterých se firmě v posledních letech dostalo. Prostor je zde věnován i porovnání s konkurenčními firmami z oblasti vývoje a výroby světelné techniky pro automobilový průmysl působících v Česku. Nemalá pozornost je věnována politice jakosti, ochraně životního prostředí a certifikaci firmy. SWOT analýza poskytuje přehled o vnějším a vnitřním prostředí firmy Hella. Jádrem celé praktické části tvoří analýza výrobního procesu v prototypové dílně této firmy. Ta zahrnuje i proces vývoje světloometu včetně toho, jakým způsobem jsou objednávány jednotlivé díly nutné pro jejich kompletaci v prototypové dílně. Hlavní problém, který je v práci řešen, spočívá právě v procesu kompletace prototypového světloometu v dílně. Analýza přitom vychází ze specifík výrobního procesu. Důraz je kladen i na pohyb světloometu po jednotlivých pracovištích, včetně nutnosti uskladnění nedokončené produkce. Závěr práce se dle výsledků analýzy věnuje hlavním doporučením, která by měla vést k vyšší efektivitě a optimalizaci výrobního procesu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VÝROBA A VÝROBNÍ PROCES

Pojem „výroba“ lze definovat hned několika výklady. Keřkovský a Valsa (2012) definují výrobu jako transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které pak procházejí spotřebou. Tomek a Vávrová (2000) zase charakterizují výrobu jako prostředek uspokojení potřeb vytvořením věcných statků a služeb. Dále tvrdí, že výrobní proces je výsledkem cílevědomého lidského chování, kdy použitím vstupních faktorů zajišťuje příslušný transformační proces co nejhodnotnější výstup.

Jako statky jsou v ekonomii označovány fyzické komodity, které kladně přispívají k ekonomickému blahobytu a podílí se tak na uspokojování potřeb. Služby jsou potom úkony, po nichž existuje poptávka, a též se někdy nazývají jako nehmotné statky. (Keřkovský a Valsa, 2012)

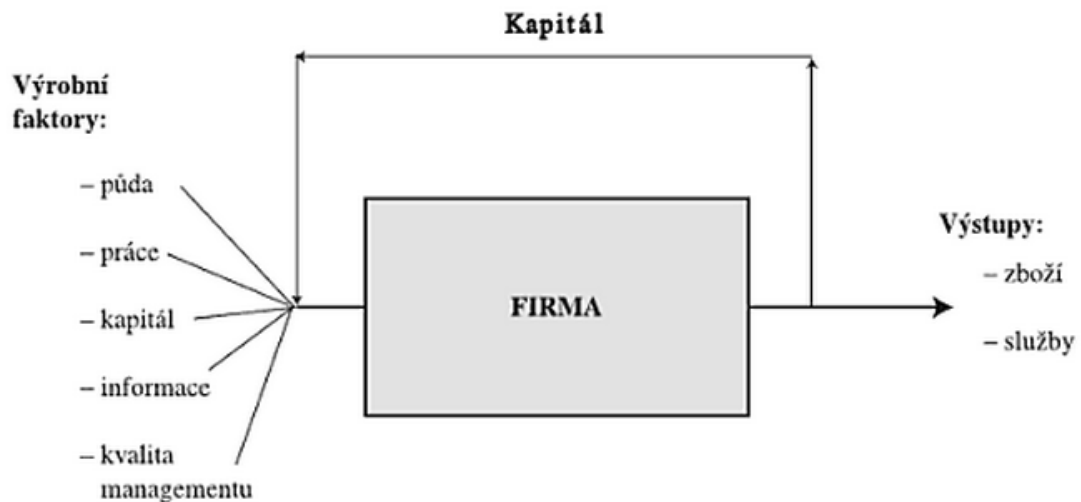
### 1.1 Výrobní faktory

Výrobní faktory, popř. výrobní zdroje jsou zdroje používané v procesu výroby. Keřkovský a Valsa (2012) rozlišují čtyři hlavní skupiny výrobních faktorů – přírodní zdroje (půda), práce, kapitál a informace.

- **Půda** – Označuje v podstatě veškeré přírodní zdroje, ornou půdu, lesy, zdroje nerostných surovin, vodu, atd.
- **Práce** – Zahrnuje veškeré lidské zdroje, potřebné k uskutečnění výrobního procesu. Nejvýznamnější roli hraje kvalita příslušníků managementu.
  - Tuček a Bobák (2006) uvádí, že lidská pracovní síla je rozhodujícím společenským vstupem, který svou činností uvádí do pohybu technické prostředky. Jsou zde zařazeni jednicoví pracovníci, působící přímo v procesu přeměny nebo jejího zabezpečování. Dále jsou to režijní pracovníci, kteří vymezeným způsobem zajišťují chod výroby.
- **Kapitál** – Je pojem, jenž zahrnuje výrobní faktory, které vznikají v průběhu výroby, a jsou dále jako vstupy uplatňovány v další výrobě. Tento fakt je hlavním znakem, v čemž se výrazněji liší kapitál od přírodních zdrojů a práce. O nich se dále předpokládá, že nemohou být předmětem výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Tuček a Bobák (2006) dále dělí kapitál na:

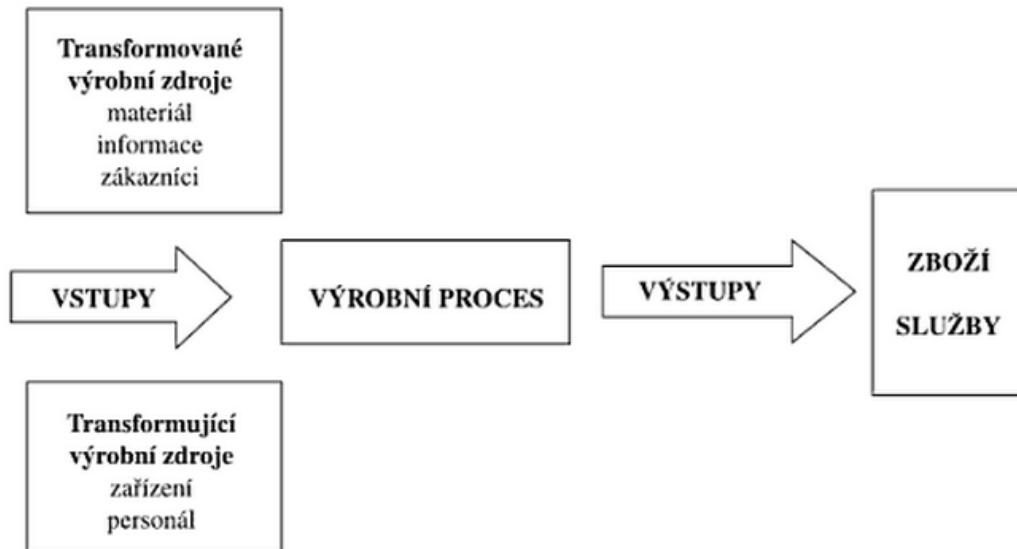
- a) *Fyzický kapitál* – Zahrnuje stroje, zařízení, nástroje, přípravky, aparatury apod. V žádném případě však nemůže mít charakter spotřebního zboží, ale zařízení (resp. zboží) sloužícího pro jeho výrobu. Ve výrobním procesu tak tvoří základ, který rozhodujícím způsobem ovlivňuje rozsah, strukturu i výsledky výrobního procesu. Určuje tím pádem i použitou technologii, organizaci a způsob řízení výroby. Mezi základní kritéria využívaná při hodnocení fyzického kapitálu patří např. spolehlivost, výkonnost, náročnost údržby, náročnost obsluhy nebo životnost.
  - b) *Finanční kapitál* – Představuje peníze určené pro investici do výrobního procesu, do rozšíření výrobních kapacit, apod.
- **Informace** – Pokud hovoříme o informacích ve výrobním procesu, tak se může jednat o informace technického nebo procesního charakteru (výrobní program, sortiment, rozpisky, výrobní příkazy, pracovní postupy), nebo informace vztahující se ke stavu a využívání výrobního systému. (Tuček a Bobák, 2006)



Obrázek 1: Koloběh výrobních faktorů, zboží, služeb a kapitálu ve firmě (Keřkovský a Valsa, 2012)

Výrobní zdroje se mohou podle jejich rolí ve výrobním procesu rozdělit na transformované a transformující výrobní zdroje. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Příklady transformovaných a transformujících výrobních zdrojů jsou uvedeny na obrázku 2.



Obrázek 2: Transformované a transformující výrobní zdroje (Keřkovský a Valsa, 2012)

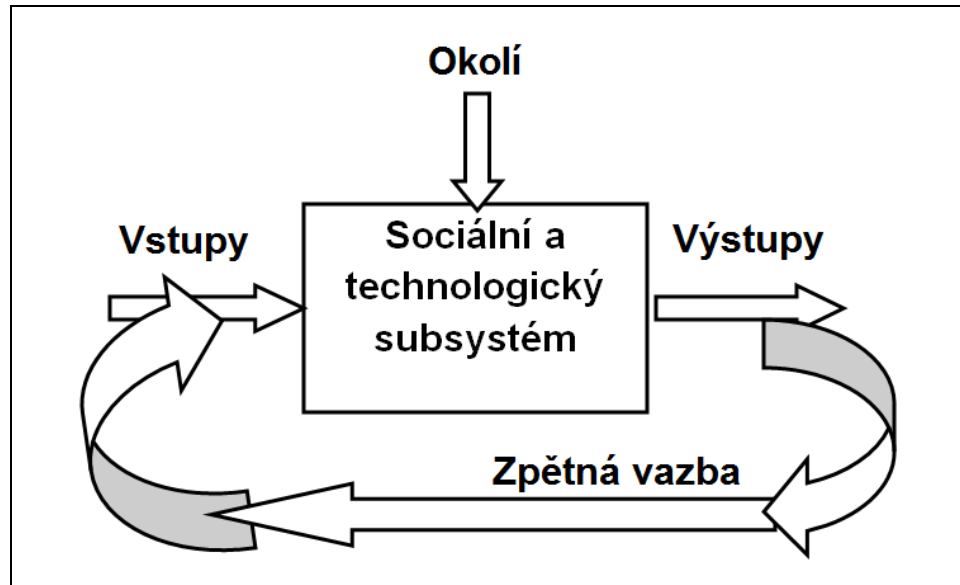
**Determinanty výrobního procesu:** (Keřkovský a Valsa, 2012)

- Určení výrobku / služby.
- Varieta a množství výrobku / služby.
- Použité technologie, uspořádání a organizace výroby.
- Stabilita výroby a schopnost reagovat na poptávku.

## 1.2 Výrobní systém

Tuček a Bobák (2006) definují výrobní systém jako soubor vybraných technik průmyslového inženýrství, nástrojů managementu a metod „štíhlé výroby“, které podporují dosažení podnikatelských cílů firmy.

Základní schéma výrobního systému je znázorněno na obrázku 3. Výrobní systém je zde představen jako systém navzájem propojených výrobních a pomocných prostředků, výrobních sil a materiálových vstupů.



Obrázek 3: Schéma výrobního systému (Zpracováno podle: Tuček a Bobák, 2006)

Tomek a Vávrová (2007) formálně charakterizují výrobní systém jako:

$S = (A, P, R, g)$ , kde jednotlivé proměnné jsou definovány takto:

- A ... množství výrobních úkolů, které má výrobní systém vyřešit,
- P ... množství produktivních jednotek, které jsou k dispozici,
- R ... matice reprodukcující vztahy mezi produktivními jednotkami,
- g ... zobrazení přiřazující každému úkolu produktivní jednotku.

Akademie produktivity a inovací (Výrobní systém – API, 2012) uvádí několik principů výrobního systému, mezi které patří:

- Dlouhodobá filozofie.
- Správné procesy produkují správné výsledky.
- Rozvoj lidí a partnerů.
- Neustálé řešení klíčových problémů a učení se.

Jednou ze základních charakteristik výrobního systému je flexibilita, a to na všech úrovních. Flexibilita přitom znamená schopnost vyrábět a montovat dané nebo budoucí spektrum výrobků v libovolném pořadí a množství.

Akademie produktivity a inovací (Výrobní systém – API, 2012) dále uvádí několik důvodů, proč ve výrobním procesu potřebujeme flexibilní systém:

- Je příliš složité předpovídat požadavky zákazníků.
- Krátké životní cykly a kolísavé požadavky.
- Variantní výroba a malé dávky.
- Rychlost dodávky.
- Zákaznická výroba.

Poměr mezi aktuálním výstupem a standardním (plánovaným) výstupem vyjádřený v procentech se nazývá efektivita. (Mašín, 2005)

### 1.3 Klasifikace výrobních procesů a systémů

Uspořádání a struktura konkrétních výrob a jejich řízení závisí na charakteru výrobku, popř. dané služby, dále na trhu, objemu výroby, charakteru poptávky, použitých technologií a některých dalších faktorech.

#### 1.3.1 Podle míry plynulosti výrobního procesu

Dle míry plynulosti výrobního procesu rozlišujeme 2 základní typy výroby – výrobu plynulou a přerušovanou.

Při rozhodování o tom, zda bude výrobní proces organizován jako plynulý či přerušovaný, je nutno brát v úvahu i ekonomické aspekty. Zajištění plynulé výroby bývá zpravidla nákladnější, co se týče zajištění potřebných podmínek a prostředí pro pracovníky. Těmito podmínkami jsou myšleny např. náklady spojené s dopravou, stravování, osvětlení nebo příplatky za práci v noci, o víkendech a svátcích.

Přerušovaný výrobní proces zase prodlužuje průběžné doby výroby, zvyšuje zásoby nedokončené výroby a vyvolává kolísání výkonnosti, případně i kvality výroby – např. po zahájení práce nebo před jejím ukončením, což má za následek zvyšování výrobních nákladů.



Naproti tomu v přerušované výrobě jsou většinou lepší podmínky pro údržbu zařízení a nápravu různých druhů poruch.

Jako kritérium posouzení, jestli se jedná o plynulou či přerušovanou výrobu, může posloužit skutečnost, zda zpracovávané výrobky po zpracování na jednom pracovišti přecházejí na navazující pracoviště plynule bez možnosti ovlivňovat operativně tento přechod ze strany řídicích orgánů (plynulý výrobní proces) či s možností přechodu na následující pracoviště ovlivňovat (přerušovaná výroba), např. měnit termín zpracování, možnost měnit pracoviště které daný úkol zpracuje apod.

### **Plynulá výroba:**

Plynulá výroba, nebo též nepřetržitá výroba, je takový způsob výrobního procesu, který v určitých případech probíhá z technologických či jiných důvodů prakticky nepřetržitě, tzn. 24 hodin denně, 7 dní v týdnu, po celý rok. Příkladem plynulého výrobního procesu lze uvést zpracování ropy v rafinériích, výrobu surové oceli, výrobu elektrické energie, nebo pokud budeme brát v potaz oblast služeb, tak typickým příkladem může být i poskytování trvale dostupné zákaznické linky pojišťovny. Výjimkou jsou pouze přerušení nutná pro provedení oprav daného výrobního zařízení. (Keřkovský a Valsa, 2012)

### **Přerušovaná výroba:**

Pro přerušovanou výrobu je typické, že výrobní proces je možno po určitých částech přerušit a pokračovat v jiném čase. Zpravidla probíhá pouze v určitých a předem daných časech, např. v době od 8 do 22 hodin, pět pracovních dní v týdnu apod. Výrobní proces bývá ve většině případů rozdělen na několik operací, po kterých může dojít ke dříve zmíněnému přerušování a teprve potom pokračuje na dalším (v některých případech na tomtéž) pracovišti. Přerušovaná výroba je typická zejména pro oblast strojírenství. (Keřkovský a Valsa, 2012)

## **1.3.2 Podle množství a počtu druhů výrobků**

Dle množství a počtu druhů výrobků se rozlišují 3 základní typy výrobního procesu - kusová, sériová a hromadná výroba. Hlavní rozdíl mezi těmito třemi typy výrob spočívá ve velikosti zpracovávaných množství výrobků a způsobu přidělování potřebných výrobních faktorů. V případě sériové a hromadné výroby bývají většinou používány speciální stroje, zpravidla vysoce automatizované s nízkou spotřebou pracovní síly, velmi často uspořádané

do linek, kde výstupy jednoho pracoviště jsou automaticky přepravovány jako vstupy na následující pracoviště.

### **Kusová výroba:**

Většinou bývá uskutečňována ve velmi malých množstvích pomocí univerzálních strojů a zařízení. Počet druhů vyráběných výrobků (tzv. variet) bývá velký. Podle opakovatelnosti respektive neopakovatelnosti jednotlivých výrobků potom v rámci kusové výroby rozlišujeme opakovanou kusovou výrobu a neopakovanou kusovou výrobu. Dále potom může nastat situace, kdy je kusová výroba uskutečňována pouze na základě objednávek konkrétních zákazníků – v tomto případě hovoříme o tzv. zakázkové výrobě.

U kusové výroby se průběh výrobního procesu neustále mění, zejména v závislosti na momentálním výrobním programu. Ve většině případech lze tvrdit, že řízení kusové výroby je ve srovnání s řízením sériové či hromadné výroby složitější a náročnější.

Jako typické příklady kusové výroby lze uvést: zakázkové krejčovství, opravy rodinných domů, pojištění rizikových klientů (herci, sportovci) nebo strojírenská výroba dle individuálních specifikací zákazníků.

Anglicky psaná odborná literatura dále rozlišuje tři druhy kusové výroby:

- *Project* – Výrobek má stanoven svůj termín zahájení i ukončení a má rovněž vyčleněn své výrobní zdroje; např. se může jednat o výstavbu osamocené rodinné domy.
- *Jobbing* – Pro něj je charakteristické, že několik současně vyráběných různých výrobků sdílí výrobní zdroje; např. stavba několika různých rodinných domů jednou jedinou firmou.
- *Batch* – Jedná se o výrobu stejných výrobků v dávkách; např. výstavba panelových domů se stejnými byty.

### **Sériová výroba:**

V případě sériové výroby se výrobky vyrábějí v dávkách - sériích, kdy po dokončení série jednoho výrobku se přechází na výrobu dalšího druhu výrobku. Za situace, kdy se série jednotlivých výrobků opakují pravidelně a jsou stejně velké, se hovoří o tzv. rytmické sériové výrobě, v opačném případě, tedy kdy se jednotlivé série neopakují pravidelně, mluvíme

o nerytmické sériově výrobě. Průběh výrobního procesu je u sériové výroby méně proměnlivý (stabilnější), než v případě výroby kusové.

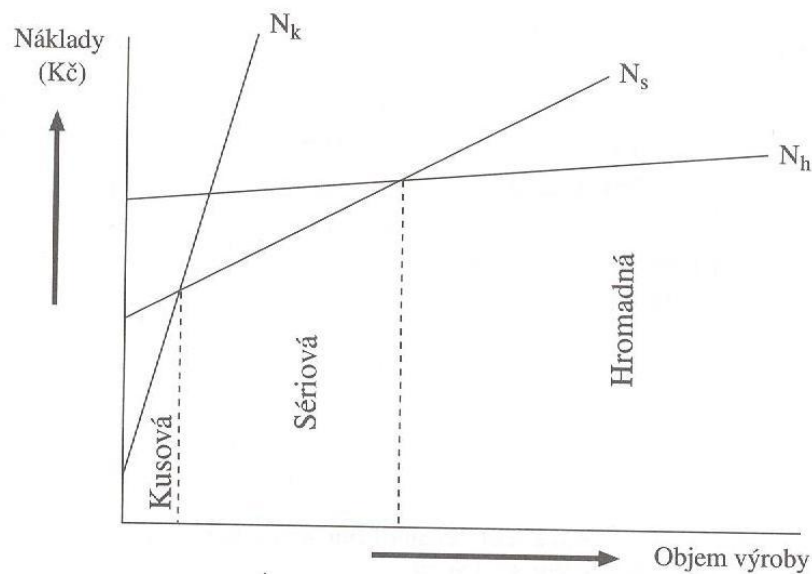
Příklady sériové výroby: výroba textilní konfekce, skupinová výstavba nových bytů, pěstování zeleniny v zahradnictví, výroba sportovních motocyklů apod. (Keřkovský a Valsa, 2012)

### **Hromadná výroba:**

Formou hromadné výroby (v anglické literatuře označována jako „mass“) se vyrábí jeden druh výrobku ve velkém množství. Průběh výrobního procesu se potom po celou dobu výroby daného výrobku pravidelně opakuje a je do značné míry stabilizován. Za organizačně nejvyšší formu hromadné výroby bývá označována tzv. proudová výroba (continuous), jejímž charakteristickým znakem je plynulý optimalizovaný tok rozpracovaných výrobků mezi jednotlivými pracovišti.

Mezi příklady hromadné výroby se řadí výroba předmětů pro masovou spotřebu, jako jsou např. žárovky, nebo do této kategorie patří průmyslová výroba cukrářských výrobků a léků. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Rozdíly charakteru používaných technologií a organizace výroby v jednotlivých typech výrobních procesů se odrážejí i ve struktuře a výši nákladů – obrázek 4. Obecně se dá říci, že čím je výrobní zařízení univerzálnější, tím je jednodušší jej pořídit, tzn., že je levnější, případně jej lze snáze modifikovat. Na druhou stranu ale výrobní náklady na jeden výrobek jsou vyšší. Jednoúčelové linky mají náklady na jeden výrobek velmi nízké, avšak obtížněji se modifikují a náklady na vybudování automatizované výrobní linky jsou vysoké. Z toho plyne, že kusová výroba je charakteristická nízkými fixními náklady a s objemem výroby strmě rostoucími variabilními náklady a tudíž i celkovými náklady  $N_k$ . U hromadné výroby jsou zpravidla vysoké fixní náklady a s objemem výroby pouze velice mírně rostoucí variabilní náklady a celkové náklady  $N_h$ . Náklady sériové výroby ( $N_s$ ) potom leží mezi těmito krajními případy.



Obrázek 4: Struktura nákladů v závislosti na objemu kusové, sériové a hromadné výroby (Keřkovský a Valsa, 2012)

## 1.4 Struktura výrobního procesu

V jednotlivých případech velmi záleží na tom, který aspekt řízení výrobního procesu je předmětem zkoumání, plánování nebo optimalizace. Z tohoto pohledu lze rozlišit tři základní struktury výrobního procesu – věcnou, časovou a prostorovou strukturu.

### 1.4.1 Věcné hledisko výrobního procesu

Při zkoumání věcné struktury výrobního procesu z pohledu řízení výroby se především jedná o tzv.:

- **Výrobní profil** – Též označovaný jako výrobní možnosti podniku. Je určen souhrnem jeho výrobních kapacit<sup>1</sup>. Tyto výrobní kapacity udávají, jaký charakter výrobků je podnik schopen vyrábět.
- **Výrobní program** – Jedná se o souhrn konkrétních výrobků, které podnik vyrábí a nabízí na trhu v rámci svého výrobního profilu. Stanovení výrobního programu není

<sup>1</sup> Pojem výrobní kapacita zahrnuje v sobě nejen veškerá technická zařízení ale i potřebné lidské zdroje.

záležitostí orgánů řízení výroby podniku, avšak přichází jako zadání z nadřazené strategické úrovně. Řízení výroby je pak ve vztahu k výrobnímu programu odpovědné za to, že výrobní program vytyčený v obchodní strategii firmy je naplňován i v oblasti výroby.

Podle způsobů, jimiž vynakládána práce přispívá k přetváření vstupních surovin a materiálů ve výrobek, bývají výrobní procesy děleny na dva typy:

- **Technologické procesy** – Jsou definovány jako výrobní procesy přímo spojené s výrobou daného výrobku.
- **Netechnologické procesy** – Lze je charakterizovat jako pomocné či obslužné. Příkladem netechnologického procesu je doprava rozpracovaných výrobků mezi jednotlivými dílčími technologickými procesy či kontrola kvality. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Tomek a Vávrová (2007) člení výrobní proces do tří fází:

- **Předzhotovující** – V praxi často nazývána zjednodušeně, ale nepřesně jako tzv. předvýroba. Může se jednat např. o výrobu základních dílů, obrábění, tváření apod.
- **Zhotovující** – Příkladem zhotovující fáze výrobního procesu jsou předmontáž, výroba základních podsestav a sestav.
- **Dohotovující** – Jedná se zejména o montáž a výrobu finálních výrobků.

#### 1.4.2 Časové hledisko výrobního procesu

Časové hledisko výrobního procesu zahrnuje především řešení těchto níže uvedených aspektů řízení výroby:

- **Časové uspořádání výrobního procesu** – Spočívá ve stanovení posloupnosti jednotlivých operací, které je nutno postupně zpracovat danými pracovišti, a dále ve stanovení předpokládaných termínů realizace operací na předepsaných pracovištích.
- **Výrobní a dopravní dávky** – Výrobní dávka je pojem používaný zejména ve strojírenské výrobě. Je to skupina součástí zadávaných do výroby společně. Z určitých organizačních důvodů se v průběhu výrobního procesu mohou výrobní dávky dále měnit na tzv. dopravní dávky, tj. skupiny součástí dopravovaných mezi operacemi najednou.

- **Průběžné doby výroby** – Průběžná doba výroby je čas plánovaný, resp. potřebný na uskutečnění určité části výrobního procesu.
- **Směnnosti** – Směnnost vyjadřuje v kolika pracovních směnách pracovního dne, je výroba uskutečňována. Jedním z dílčích cílů řízení výroby je dosáhnout co nejvyšší směnnosti, při níž je dosahováno maximálního využití výrobních kapacit. Důležitým aspektem z hlediska ekonomického je však hodnota celkových nákladů na výrobu.
- **Využití výrobních kapacit** – Výrazně ovlivňuje ekonomiku výrobního procesu. Cílem v oblasti využití výrobních kapacit je stoprocentní využití disponibilních (použitých) kapacit, avšak tento cíl je prakticky nemožné naplnit.
- **Prostoje pracovišť** – Znamenají časové intervaly, v nichž určitá pracoviště z nějakých důvodů nepracují. Nejčastější příčinou vzniku prostojů je nedostatek práce pro dotyčná pracoviště. Mohou však vznikat i z organizačních důvodů jako důsledek špatného plánování a řízení výroby. Cílem managementu řízení výroby je potom takové prostoje minimalizovat.
- **Rozpracované výroby** – Nebo též nedokončené výroby, je měřena peněžním vyjádřením hodnoty výrobních zdrojů vázaných ve výrobním procesu. Cílem je její minimalizace při zachování určitých rezerv zajišťujících potřebnou stabilitu výrobního systému. (Keřkovský a Valsa, 2012)

### 1.4.3 Hledisko prostorového a organizačního uspořádání výrobního procesu

V souvislosti s prostorovým a organizačním uspořádáním výrobního procesu je nutno řešit dva vzájemně související aspekty – materiálové toky a uspořádání pracovišť.

**Materiálové toky** – rozhodujícími kritérii jejich uspořádání jsou: rychlost, vzdálenost, plynulost přepravy.

**Uspořádání pracovišť**, které může být:

- *S pevnou pozicí výrobku (fixed position)* – transformující výrobní zdroje, jako jsou stroje, zařízení, pracovníci apod., jsou dle potřeby přesouvány do místa výroby. Transformované výrobní zdroje v podobě materiálu či rozpracovaného výrobku se v průběhu zpracování nepohybují.

- *Technologické uspořádání pracovišť (process layout)* – Vytvářejí se skupiny podobných pracovišť, přičemž pracoviště nejsou seřazena s ohledem na technologické postupy výrobků a rozpracované výroby se dle potřeby přesouvají mezi pracovišti. Technologické uspořádání pracovišť je vhodné zejména tehdy, pokud je vyráběn široký okruh výrobků v menších objemech a když jsou jednotlivé výrobky přizpůsobovány požadavkům zákazníka.
- *Buňkové uspořádání (cell layout)* – Pracoviště jsou uspořádána do skupin (tzv. buněk) tak, aby určité části výrobního procesu mohly být uskutečňovány na jednom místě (v buňce) bez přemístování výrobku mezi jednotlivými operacemi výrobního procesu. Jedná se o kombinaci technologického a předmětného uspořádání. Každá výrobní buňka představuje pracoviště určené pro výrobu určitého typu technologicky podobných výrobků. Buňky jsou vybaveny celou škálou zařízení nutných pro výrobu zadané skupiny výrobků. V rámci buňky lze snadno upravovat pořadí prováděných operací a tok materiálu. Buňkové uspořádání je pružnější z hlediska změn výrobní náplně. Významnou výhodou jsou potom velmi dobré podmínky pro personál – oproti předmětnému uspořádání je práce pestřejší a pracovníci v rámci buňky odpovídají za ucelenou část výrobního procesu a tak jsou mnohem více schopni vnímat zodpovědnost za kvalitu výsledného produktu.
- *Předmětné uspořádání (product layout)* – Při předmětném uspořádání pracoviště jsou jednotlivá pracoviště seřazena účelově dle potřeb zpracování výrobků s ohledem na jejich minimální přesuny. Pokud však jsou přesuny výrobků nutné, je dbáno na to, aby byly co nejvíce plynulé. Předmětně uspořádaná výroba ve srovnání s technologicky uspořádanou výrobou vyžaduje poněkud užší okruh výrobků vyráběných ve větších objemech, s limitovanými možnostmi přizpůsobování výrobků požadavkům zákazníků. (Keřkovský a Valsa, 2012)

## 2 ŘÍZENÍ VÝROBY

Podstatou plánování a řízení výroby je definování sortimentu a množství objednávek, které je nutné ve výrobním procesu realizovat a tudíž, které se mají uvolnit do výroby. Cílem je zajištění adekvátního termínového rozvrhu při využití disponibilních výrobních zařízení. Zároveň tu dochází ke koordinaci vzájemného působení základních prvků výrobního procesu tak, aby byly splněny požadavky efektivního a flexibilního plánování výroby. Při plánování a řízení výroby je nutné brát v potaz charakter výrobních úloh, jako je složitost a počet finálních výrobků a jejich další vývoj. Dalšími aspekty, nad kterými musí management podniku při řízení výroby uvažovat, jsou charakter výrobního procesu (paralelnost operací, koncentrace výroby, dělba práce a stupeň automatizace) a organizační podmínky v podniku, jako jsou organizační struktury a jejich vzájemné vazby. (Chromjaková a Rajnoha, 2011)

Řízení výroby zahrnuje v podniku všechny řídicí procesy a funkce související s řízením výrobních systémů a procesů. Zpravidla je těsně provázáno s řízením ostatních oblastí podniku, zejména s oblastí marketingu, technické přípravy výroby, materiálně technickým zabezpečením, řízením jakosti, řízením lidských zdrojů a vnitropodnikovou ekonomikou. V řízení výroby se rozlišují tři úrovně řízení – strategická, taktická a operativní úroveň. Každá z těchto úrovní zahrnuje všechny ze základních řídicích funkcí – plánování, organizování, vedení lidí a kontrolu. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Tuček a Bobák (2006) uvádí desatero základních cílů řízení výroby:

- Zabezpečovat nabídku výrobků a služeb na vysoké technicko-ekonomické úrovni a kvalitě v souladu s požadavky zákazníků.
- Zabezpečit spolehlivost a provozuschopnost výrobních a energetických zařízení.
- Umožnit vysokou pružnost výroby na základě automatizace hmotně energetických a informačních procesů.
- Zkracovat průběžnou dobu přípravy výroby a vlastní výroby a zabezpečení služeb.
- Včasné provádět výrobkové a technologické inovace s ohledem na tržní cyklus výrobku.
- Zkracovat materiálové toky a zabezpečit jejich rychlý a plynulý průběh.



- Optimalizovat spotřebu výrobních zdrojů a vstupů.
- Snižovat náklady, zvyšovat efektivnost a konkurenceschopnost.
- Snižovat výrobní zásoby a zásoby nedokončené (rozpracované) výroby.
- Provádět rozbor, měření a zlepšování pracovních metod a postupů ve výrobě včetně humanizace práce a dodržování ekologických principů.

## 2.1 Strategické řízení výroby

V anglicky psané literatuře bývají jednotlivá dílčí strategická řízení označována jako functional, tj. funkční strategická řízení. Jejich role spočívá v zajišťování strategického rozvoje důležitých specifických oblastí činností firmy v souladu s jejím celkovým strategickým rozvojem. Za základní úkoly strategického řízení výroby lze v tomto smyslu označit:

- Zajišťování potřebného souladu strategického řízení výroby s nadřazenou business strategií.
- Formulaci a realizaci výrobní strategie firmy.

Charakteristickými rysy strategického řízení výroby jsou:

- široký záběr,
- obecně vyjádřené cíle a plány,
- dlouhý časový horizont (více než jeden rok),
- vysoký stupeň nejistoty, neurčitosti a rizika.

(Keřkovský a Valsa, 2012)

Výrobní strategie musí rovněž formulovat zásady a principy, podle nichž bude výroba v dané firmě organizována s ohledem na způsob uspokojení poptávky. V tomto směru lze zvolit ze čtyř základních způsobů uspořádání výroby:

- Make-to-stock (výroba na sklad) – Je výroba organizovaná tak, že hotové výrobky jsou dodávány do skladů, z nichž jsou distribuovány k zákazníkům. Tímto je možno maximálně uspokojovat požadavky zákazníků na rychlé dodávky výrobků standardního provedení. Výroba „make-to-stock „ je vhodná pro sériovou a hromadnou

výrobu, kdy existují lepší podmínky pro plánovaný a plynulý průběh výroby ve větších objemech. V důsledku toho vznikají úspory výrobních nákladů, které by měly převýšit náklady na udržování skladů.

- Assemble-to-order (montáž na objednávku) – Zohledňuje individuální požadavky zákazníků. Používají se ovšem standardní díly. Jedná se o moderní koncept uplatňovaný zejména v automobilovém průmyslu, ve výrobě nábytku a ve stavebnictví.
- Make-to-order (výroba na objednávku, zakázková výroba) – Je výroba uskutečňovaná podle individuálních objednávek zákazníků. Především musí umožnit maximální přizpůsobení vlastností výrobků dle požadavků zákazníků. Výroba „make-to-order“ je vhodná pro kusovou a malosériovou výrobu. Určitou nevýhodou je fakt, že výroba na zakázku vyžaduje určitý čas a je zpravidla dražší, v porovnání např. s výrobou „make-to-stock“. Nutným požadavkem pro uplatnění koncepce „make-to-order“ je dostatečný přísun zakázek, tj. výkonný a spolehlivý marketing.
- Engineer-to-order (vývoj na objednávku) – Jedná se o vytvoření výrobku přesně dle individuálních požadavků zákazníka. Každá objednávka při této výrobě představuje specifický projekt spojený s vývojovými a konstrukčními činnostmi. Vzhledem k tomu, že každý výrobek je zcela individuální, neudrzuje výrobce v takovémto případě zásoby a nákup potřebných surovin, materiálů a nakupovaných dílů je zahájen až dle specifických potřeb zákazníka. (Keřkovský a Valsa, 2012)

## 2.2 Taktické řízení výroby

Na strategické řízení výroby by mělo navazovat tzv. taktické řízení výroby. Jeho charakteristickými vlastnostmi ve srovnání se strategickým řízením výroby jsou:

- užší záběr – především alokace a využití zdrojů,
- kratší časový horizont – maximálně rok,
- menší stupeň nejistoty a neurčitosti než u strategického řízení – zadání k realizaci přichází z nadřazené úrovně strategického plánování,
- vyšší stupeň podrobnosti.

Taktické řízení výroby je zpravidla uskutečňováno na úrovni nižších organizačních jednotek (závody, provozy). Zdroje informací pro taktické řízení výroby jsou především interní.

**Mez typické úlohy taktického řízení výroby patří:**

- přijímání zakázek menšího a středního objemu,
- výběr dodavatelů a dlouhodobá spolupráce s nimi,
- obnova modernizace strojního vybavení,
- plánování pracovní síly,
- střednědobé plány výroby, které jsou považovány za nejdůležitější úlohu taktického řízení výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012)

**2.3 Operativní řízení výroby**

Operativní řízení výroby představuje souhrn řídicích činností, jejichž nejdůležitějším cílem je zabezpečit plánovaný průběh výroby při maximálně hospodárném využití vstupů. Představuje zpětnou informační vazbu pro nadřazené řídicí složky o skutečném průběhu výroby. Taktické a operativní řízení výroby bývá vzájemně těsně provázáno.

Mezi základní charakteristické vlastnosti operativního řízení výroby patří:

- časový horizont plánování a řízení je velmi krátký – týden, maximálně měsíc,
- úroveň podrobnosti plánování je velmi vysoká – plánování až na jednotlivá pracoviště, časové údaje bývají vyjadřovány v hodinách, popř. minutách.

(Keřkovský a Valsa, 2012)

Operativní řízení zabezpečuje každodenní změny (flexibilitu) nezbytné pro zabezpečení okamžitých požadavků s přihlédnutím k taktickým řešením. Jedná se tedy o rozhodnutí o hospodárném průběhu vlastního procesu, tvorby výkonů při daném výrobním aparátu a požadavcích trhu. Do operativního řízení zahrnujeme především tyto druhy činností:

- operativní plánování,
- operativní zajišťování výroby,
- operativní evidence výroby,
- řízení průběhu výroby – dispečerské, přímé,
- změnové a odchylkové řízení. (Tuček a Bobák, 2006)

Tomek a Vávrová (2007) tvrdí, že operativní řízení lze v rámci komplexního systémového přístupu charakterizovat tím, že jde o operativní plánování v základních oblastech, podílejících se bezprostředně na tvorbě výsledného produktu, tj.:

- operativní plánování odbytu,
- operativní plánování výroby,
- operativní plánování nákupu.

Operativní řízení a plánování je pak postupně zpřesňované, zpravidla od čtvrtletního přes měsíční až po směnové. To znamená, že jednak vstupní informace jednotlivých operativních plánů musí na sebe navazovat (výstup jedné oblasti plánování je vstupem pro další oblast), a také podmínky realizace jednotlivých plánů musí být zajištěny ve společné součinnosti. (Tomek a Vávrová, 2007)

## 2.4 Tažné (pull) vs. tlačné (push) systémy řízení

### Tažný systém (pull)

- Iniciace materiálového toku vychází od odběratele, zákazníka, popř. následujícího článku řetězce. Požadované množství závisí od okamžité potřeby daného pracoviště. Každý pracovník na určitém výrobním stupni (zařízení) je odpovědný za zajištění požadavků navazujících výrobních stupňů.
- Hlavní výhodou je výrazné snížení výrobních nákladů v důsledku snížení mezioperačních zásob a zkrácení průběžných dob výroby.
- JIT, Kanban, Lean Management

### Tlačný systém (push)

- Čas a množství pro doplnění zásob jsou iniciovány podle okamžitých skutečných požadavků.
- Materiál je tlačén po jednotlivých člancích řetězce.
- Mezi výhody tlačných systémů patří – přesný propočít množství na operacích, vazba na dlouhodobý plán, možnost předzásobení a sumarizace potřeb dle období.
- MRP, MRP II, ERP, OPT

**Kombinace tlačného a tažného systému:**

- DBR, TOC

**2.5 Koncepty řízení výroby**

Koncepty řízení výroby vycházejí z určitých principů a filosofických přístupů k výrobnímu managementu, realizovatelných a uznávaných v dané době. Jejich společným znakem je, že byly vyvinuty za účelem eliminace neefektivnosti dříve používaných systémů řízení výroby.

**MRP – Material Requirement Planning:**

V překladu znamená plánování materiálových požadavků. Zakládá se na adresném objednávání materiálu podle skutečných potřeb výroby, kde potřebné informace jsou zpracovávány prostředky výpočetní techniky. Východiskem pro výpočet plánu potřeby materiálu je tzv. hrubý rozvrh výroby. Ten je sestaven na základě objednávek, případně předpovědi poptávky po výrobcích. Při plánování potřeby materiálu se bere v úvahu i stav disponibilních zásob. Hlavní výhodou konceptu MRP je fakt, že téměř vždy dojde ke snížení objemu vázaných oběžných prostředků a rovněž ke snížení nákladů na pořizování a udržování zásob. Naopak nevýhoda spočívá v tom, že plánování je zde uskutečňováno podle informací vycházejících pouze z hrubého rozvrhu výroby a nebere v potaz skutečný průběh výroby a při případných odchylkách od výrobního plánu dochází ke zvyšování stavu zásob. Tento problém částečně řeší koncept označený jako Closed Loop MRP, neboli MRP s uzavřenou smyčkou, kde jsou objednávky materiálu do určité míry korigovány na základě skutečného průběhu výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012)

**MRP II – Manufacturing Resource Planning:**

Koncept plánování výrobních zdrojů je rozšířen o další funkce materiálového hospodářství, plánování denního množství, kontrolní systémy připravenosti materiálu a sledování kritických částí. MRP II zahrnuje v sobě i některé prvky operativního plánování výroby. (Tuček a Bobák, 2006)

Hlavním přínosem konceptu MRP II je výrazné snížení vázanosti oběžných prostředků, což je často jeden z hlavních problémů řízení výroby v podnicích. Lze očekávat i úspory nákladů vynaložených na pořizování a udržování zásob. Pomáhá k těsnějšímu propojení objed-

návek materiálu s podrobnými rozvrhy výroby a s kapacitními propočty. (Keřkovský a Valsa, 2012)

### **ERP – Enterprise Resource Planning:**

Jedná se o řešení za pomoci využití informačních systémů. Koncept ERP představuje rozsáhlé programové produkty, které v sobě integrují veškeré podnikové činnosti, zejména potom:

- dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé plánování zdrojů,
- řízení realizace zakázek při dodržení termínů
- plánování a sledování nákladů výroby a zpracování výsledků všech aktivit do finančního účetnictví.

Mezi hlavní funkční oblasti ERP patří logistika (nákup, skladování, výroba a prodej), finance a řízení lidských zdrojů (personalistika).

(Tuček a Bobák, 2006)

### **OPT – Optimized Production Technology:**

Koncept OPT je zaměřen na optimalizaci výrobních toků – průchodu součástí, výrobků, zákazníků atd. výrobním systémem, cestou maximálního využívání kapacit úzkoprofilových pracovišť. Je založen na myšlence, že výkonnost výrobního systému jako celku, a tím zároveň i úroveň vázaných oběžných prostředků určují úzkoprofilová pracoviště. Na systému OPT je možno nahlížet ze tří hledisek:

- jako na novou filozofii řízení výroby,
- nástroj zlepšování organizace výroby,
- dokonalý software pro plánování výroby.

(Keřkovský a Valsa, 2012)

### **TOC – Teorie omezení:**

Ucelená manažerská filozofie nabízející nový přístup k řízení a trvalému zlepšování činností podniků a organizací. Pomáhá efektivnějšímu řízení podnikových procesů a snaží se o maximalizaci průtoků úzkým místem.

TOC je charakterizován třemi základními ukazateli – průtokem (množství peněz generovaných z prodeje hotových výrobků), zásobami (peníze vydané na nákup materiálu, zboží apod.) a provozními náklady, tj. náklady na transformaci zásob na prodejné výrobky. Princip metody TOC je dán pěti kroky:

1. Identifikovat omezení systému.
2. Využití stanoveného omezení.
3. Podřízení všeho zvolenému rozhodnutí.
4. Pozvednout omezení.
5. Návrat ke kroku č. 1.

(Sagita; Teorie omezení – metoda trvalého zlepšování, 2010)

#### **DBR – Drum-Buffer-Rope:**

DBR je logistický koncept pro řízení výroby, který vychází z Teorie omezení. Principem je hledání úzkého místa, které udává tempo. Využívá se univerzálně při kterékoliv opakované činnosti, ve které hraje roli logistika. (Drum Buffer Rope – ManagementMania.com, 2013)

Jednotlivá písmena zkratky „DBR“ znamenají:

- D – Drum (buben); Zdroj určující tempo, ve kterém výrobky proudí výrobou.
- B – Buffer (nárazník); Ochrana před úzkým místem udávaná v čase. Časových nárazníků se využívá pro ochranu plánu a dodacích termínů před nahodilými událostmi.
- R – Rope (lano); Představuje plánované uvolnění materiálu do výroby, které je v souladu s plánem bubnu.

(Tuček a Bobák, 2006)

#### **JIT – Just in Time:**

Základní myšlenkou konceptu Just in Time je výroba pouze nezbytných položek v potřebné kvalitě, nezbytných množstvích a nejpozději přípustných časech. Je orientován na eliminaci pěti základních druhů ztrát, plynoucích z nadprodukce, čekání, dopravy, udržování zásob a nekvalitní výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Kavan (2002) zmiňuje celou řadu základních součástí JIT, mezi něž patří např. – vysoká úroveň kvality, hladký výrobní tok, malé výrobní dávky, rychlé a levné seřizování, účelné rozmístění strojů, preventivní opravy a údržba strojů, vícestrojová obsluha, duch spolupráce, tvůrčí systém rozhodování a neustálé zdokonalování.

### **Kanban:**

Kanban je flexibilní, na principech JIT vybudovaný samoregulační systém řízení výroby. Základním informačním nosičem jsou zde tzv. kanbany (japonské označení pro štítek), plnící funkce objednávek a průvodek. Kanbanů je pro objednávání určitého typu dílů k dispozici pouze omezené množství, odpovídající povolené úrovni zásob rozpracovaných dílů a výrobků. Pracoviště, kterému dochází zásoba součástí určitého druhu, odešle objednávkový kanban spolu s prázdným přepravním prostředkem (nejčastěji tomu je kontejner nebo paletizační systém) danému pracovišti, které tyto součásti dodává. To naplní přepravní prostředek předepsaným počtem součástí a i s průvodním kanbanem jej vrátí objednavateli. (Keřkovský a Valsa, 2012)

### **Lean Management – koncept Štíhlé výroby:**

Koncept štíhlé výroby spočívá ve výrobě pružně reagující na požadavky zákazníka a poptávku, která je řízena decentralizovaně, prostřednictvím flexibilních pracovních týmů, při malé hloubce výroby, tzn. při nízkém počtu na sebe navazujících výrobních stupňů. Každý zaměstnanec má při tom vysokou odpovědnost za kvalitu a průběh výroby. Rozhodující kompetence jsou v Lean Managementu decentralizovány tak, že každý pracovník ve výrobě má právo při zjištění chyby výrobu přerušit. Řízení tohoto konceptu je silně orientováno na maximální uspokojení potřeb jednotlivého zákazníka, což je v přímém protikladu s tradičními principy hromadné výroby. Další důležité principy Lean Managementu jsou:

- plánovací princip pull,
- princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnotového řetězce,
- princip nepřetržitosti,
- princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti.

(Keřkovský a Valsa, 2012)



## 2.6 Možnosti zvyšování efektivity výrobních procesů – vybrané nástroje a metody průmyslového inženýrství

Průmyslové inženýrství vychází vstříc základní snaze podnikání, tj. snaze vydělávat peníze dnes i v budoucnosti se zlepšujícím se poměrem mezi penězi vydělanými a investovanými. PI je založeno na jednoduché úvaze, že pokud bude firma své výrobní zdroje (peníze, lidskou práci, kapitál, informace) vložené do podnikání využívat stále účinněji podpoří tím tvorbu zisku, o které v podnikání jde především. To znamená, že úkolem PI je zlepšovat firemní procesy a to především základní – ty, které firmu „živí“. Podstatou zlepšování procesů je odstraňování plýtvání. Pod pojmem plýtvání se rozumí vše, co podnik různými cestami vkládá po výrobku a co jej stojí peníze, ale v konečném součtu to výrobku nepřidává žádnou hodnotu. (PRODUKTIVITA.CZ – Co je Průmyslové inženýrství a k čemu slouží, 2012)

Akademie produktivity a inovací (Plýtvání – API, 2012) uvádí 8 základních druhů plýtvání, mezi něž se řadí: nadprodukce, čekání (na cokoli), zásoby (které přesahují minimum, potřebné na splnění výrobních úloh), zmetky, zbytečné pracovní pohyby, přeprava a transport, nadbytečná práce, nevyužitý potenciál pracovníků.

### **Metoda 5S:**

5S je metodika, jejímž úkolem je zlepšit v organizaci pracovní prostředí a tím i kvalitu. Přístup je založený na zvýšení samostatnosti zaměstnanců, na týmové práci a vedení lidí. Vlastní označení 5S je tvořeno z pěti japonských slov začínajících na písmeno S: Seiri (pořádek na pracovišti), Seiton (vytřídování, uspořádání), Seiso (čistota, udržování pořádku), Seikutsu (standardizace), Shitsuke (zaškolení, disciplína). Cílem metody 5S je tedy udržovat na daném pracovišti pořádek a pouze to, co je pro práci potřebné a na místech pro to určených. (IKVALITA.CZ – Metoda 5S, 2011)

### **Vizuální management:**

Pracoviště podléhající metodice vizuálního managementu vypadá tak, že pracoviště je uspořádané, řízené, organizované a všechny procesy jsou jasně popsány. Jsou tak vytvořeny předpoklady pro postupnou redukci plýtvání, autonomnost pracoviště a jeho postupné zeštíhlování. Vizuální pracoviště využívá prostředky pro efektivní zobrazení informací, jejich sdílení a prvky pro vizuální řízení procesů. Vizuální prvky řízení umožňují pracov-

níkům okamžitě odhalit zvláštnosti či nepravidelnosti procesu a přijat nápravné opatření. (Vizuální management - štíhlé pracoviště - IPA Slovník - IPA Czech, 2012)

- Akademie produktivity a inovací (Vizuální management – API, 2012) definuje tyto cíle vizuálního managementu: motivovat, řídit, porovnávat, učit, informovat. Dále uvádí výhody, které plynou ze správně fungujícího vizuálního managementu: zlepšení a podpora pružnosti servisních pracovišť, podpora zavedení sjednocené (decentralizované) organizace, větší procesní efektivnosti, rychlejší řešení problémů daného pracoviště a zjednodušení a zlepšení komunikace mezi lidmi ve firmě

### **Layout výrobního procesu:**

Layout výrobního procesu, též označovaný jako process-layout, je vizuální znázornění výrobní plochy (hala, dílna, buňka apod.). Za pomoci půdorysu této plochy znázorňuje layout rozmístění a uspořádání jednotlivých pracovišť, strojů i skladovacích prostor. Optimalizovaný layout má za cíl zvýšit výslednou efektivitu výrobního procesu prostřednictvím eliminace plýtvání v materiálových tocích a manipulaci zásob. Mezi hlavní výhody layoutu patří vizuální kontrola činnosti výroby, efektivní využívání prostoru i práce, eliminace popř. úplné odstranění úzkých míst a usnadnění komunikace a interakce mezi pracovníky ve firmě. (Groover, 2007)

### **Spaghetti diagram:**

Je mapovací nástroj pro zlepšování procesů v rámci štíhlého přístupu „Lean“. Za pomoci layoutu identifikuje pohyb výrobku a pracovníka po daném pracovišti. Pomáhá odhalit neefektivní rozložení layoutu a rovněž identifikuje nadbytečný pohyb pracovníků po pracovišti. Postup při vytváření Spaghetti diagramu je takový, že do layoutu se zanesou čáry, mapující tok výrobku po pracovišti včetně pohybu pracovníků. Může sloužit jako výchozí nástroj při optimalizaci layoutu, tak aby samotný tok byl co možná nejvíce plynulý. (Spaghetti Diagram, ©2008)

### **Process-flow:**

Jedná se o grafické či symbolické znázornění aktivit a postupů prováděných ve spojení s daným výrobkem, ať už jedná o jeho vývoj nebo samotnou výrobu. Používá se při analýze jednotlivých kroků vývoje či výroby produktu s cílem identifikovat a eliminovat plýtvání. (Flow process chart – Wikipedia, 2011)

**Procesní analýza:**

Akademie produktivity a inovací (Procesní analýza – API, 2012) definuje procesní analýzu jako jednu ze základních metod pro mapování procesů, a to jak ve výrobní, tak i nevýrobní sféře. Jedná se o analytickou metodu popisující účinnost a výkonnost kritických operací obsahujících větší podíl přesunu, čekání a překážek. Výstupem je procesní diagram, který je grafickým znázorněním sledu aktivit za pomoci symbolů.

Akademie produktivity a inovací (Procesní analýza – API, 2012) uvádí standardizované symboly, které jsou zobrazeny v tabulce 1.

*Tabulka 1: Symboly používané v procesní analýze*

Činnost	Symbol
Operace	○
Transport	⇒
Kontrola	◊
Skladování	△
Čekání	D

**TPM:**

- Totálně produktivní údržba je metoda zajišťující dosahování tří základních cílů souvisejících s efektivností zařízení – dosahování nulových neplánovaných prostojů, dosahování nulových ztrát rychlosti strojů a dosahování nulových vad způsobených stavem strojů. Při zajišťování efektivnosti strojů jde o to, aby investice do nich vložená měla co nejkratší návratnost. Zavádění metody TPM je součástí implementace štíhlých výrobních systémů. (TPM – API, 2012)

### 3 NÁSTROJE MANAGEMENTU A MARKETINGU

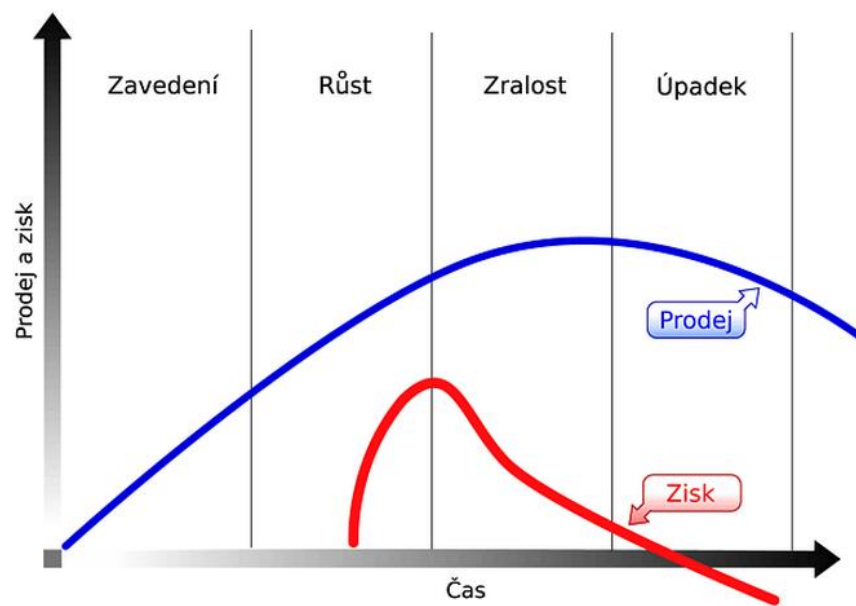
Výroba, management i marketing jsou závažné oblasti podnikových funkcí, kterými výrobní podnik realizuje své cíle. Při jejich uplatňování musí podnik vycházet z podstaty a principů managementu jako systému řízení. Vztah marketingu a managementu výroby je možno analyzovat na všech úrovních hierarchie managementu – jak na úrovni strategické a taktické, tak i operativní. Marketing je zainteresován na zvyšování odbytu, rozšiřování sortimentní nabídky a získávání konkurenční výhody. Výroba je hodnocena především podle dosažených nákladů, je omezena kapacitně a určitou nutnou skladbou vlastního výrobního procesu. Ke střetu marketingu a výroby dochází u operativního managementu. Zatímco marketér touží po maximální různorodosti výrobní řady, aby nabídl co nejlepší řešení potřeb zákazníků, pak tendencí manažera výroby je v extrémní formě vyrábět co nejvíce jednoho typu výrobku, což mu umožňuje hodnocení minimálního vynaložení nákladů, důslednou a optimální organizaci materiálového toku, zvyšování produktivity práce apod. Klíč k úspěchu podniku je ve výrobě takových výrobků, které mohou dlouhodobě na trhu zajistit konkurenční schopnost podniku, tzn., že výrobce poskytuje taková řešení požadavků spotřebitelů, která jsou pro ně rozhodující v procesu nákupního chování.

(Tomek a Vávrová, 2000)

#### 3.1 Životní cyklus výrobku

Kotler a Keller (2013) uvádí čtyři implikace, které potvrzují, že výrobek prochází životním cyklem:

1. Výrobek má omezený život.
2. Výrobek prochází během svého života odlišnými stádii, z nichž každé přináší prodávajícímu různé výzvy, příležitosti a problémy.
3. Zisk v průběhu jednotlivých stádii života výrobku roste a klesá.
4. Výrobek v každém stádii svého životního cyklu vyžaduje různé strategie v oblasti marketingu, financí, výroby, nákupu a lidských zdrojů.



Obrázek 5: Životní cyklus výrobku (Halek.info-prezentace k přednáškám z předmětu marketing, 2009)

Jednotlivé fáze životního cyklu jsou charakterizovány takto:

- Uvedení – období pomalého růstu tržeb související s uvedením výrobku na trh. Zisk se zatím neobjevuje kvůli vysokým výdajům na uvedení výrobku na trh.
- Růst – Období zrychlujícího se přijetí výrobku a podstatné zvýšení ziskovosti.
- Dospělost – Zpomalení růstu tržeb, neboť výrobek byl již většinou potenciálních kupujících přijat. Ziskovost se stabilizuje nebo klesá v důsledku narůstající konkurence.
- Úpadek – Tržby vykazují pokles a zisk pomalu mizí. (Kotler a Keller, 2013)

### 3.2 SWOT analýza

SWOT analýza je metoda, pomocí níž lze velmi přehledně identifikovat silné a slabé stránky podniku (interní záležitosti podniku) ve vztahu k příležitostem a hrozbám, jejichž původcem je vnější prostředí. Jedná se o analýzu vnějšího a vnitřního prostředí a její název vychází z počátečních písmen anglických slov:

- Strengths (silné stránky),

- Weaknesses (slabé stránky),
- Opportunities (příležitosti),
- Threats (hrozby).

Díky SWOT analýze dokáže management podniku komplexně vyhodnotit fungování firmy, nalézt problematické oblasti či nové možnosti pro rozvoj firmy. SWOT analýza by měla být součástí strategického řízení firmy a proto by ji konkurenceschopná firma měla vykonávat a její výstupy zohledňovat při každém plánování strategie podniku.

#### **Vnitřní prostředí – silné a slabé stránky:**

Vnitřní prostředí je v přímé kompetenci firmy a je tedy možné je na rozdíl od příležitostí a hrozeb poměrně snadno měnit. Při analýze je třeba se zaměřit zejména na: pozici na trhu, personální vybavení, existenci informačního systému, technickou a technologickou úroveň, financování podniku, oblast marketingu, vztah se zákazníky a dodavateli.

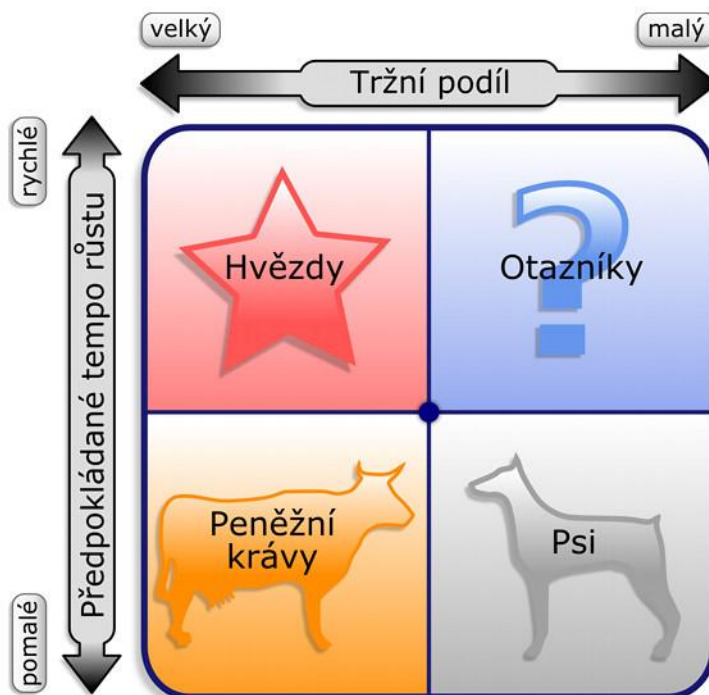
#### **Vnější prostředí – příležitosti a hrozby:**

Faktory vnějšího prostředí podniku leží mimo jeho kontrolu. Cílem analýzy vnějšího prostředí je určení možných příležitostí pro rozvoj podniku a zároveň identifikace možných rizik, které by jeho rozvoj mohly znemožnit nebo dokonce ohrozit stávající postavení na trhu. Příležitosti i hrozby se mohou s postupem času měnit, a proto je vhodné je pravidelně sledovat. Jen důkladná znalost vnějšího prostředí daného podniku umožňuje jeho rozvoj. Hrozby a příležitosti nejdou samy o sobě minimalizovat ani maximalizovat. Pouze je možné je snížit nebo zvýšit jejich vliv na podnik. Při vnější analýze je třeba se zaměřit na: společenskou, popř. sociální situaci ve vztahu k zákazníkům, demografické vlivy, kulturní faktory, technické a technologické prostředí (v porovnání s konkurencí), ekonomické faktory (míra inflace, HDP, apod.), politické a legislativní vlivy. (iPodnikatel.cz-SWOT analýza, © 2011)

### **3.3 Portfoliová analýza BCG**

Portfoliová analýza, též zvaná jako Boston Consulting Group je situační analýza, která patří k významným nástrojům strategického managementu. Klade důraz na stávající a budoucí obchodní úspěch jednotlivých výrobků, služeb ale také celých divizí či firem. Tato matice může sloužit k přímému přijímání zásadních rozhodnutí. Jedná se o nástroj, který firmám

umožňuje lépe soustředit své finanční prostředky na rozvoj toho, co je pro jejich existenci skutečně důležité a přínosné. Základem BCG matice jsou dvě osy, na nichž se hodnotí rychlost růstu daného trhu, kde se výrobek pohybuje (osa y) a současně velikost jeho tržního podílu (osa x). Na základě ohodnocení těchto dvou kritérií u každého výrobku je přidělen příslušnému prvku jeden ze čtyř kvadrantů – obrázek 6. (BusinessVize.cz – BCG matice, 2010)



Obrázek 6: Schéma BCG matice (Halek.info-prezentace k přednáškám z předmětu marketing, 2009)

Kozák a Staňková (2008) charakterizují jednotlivé kvadranty BCG matice takto:

- Hvězdy – vedoucí postavení na trhu s prudkým růstem, ziskovost, ale nemusí to znamenat produkci vysokého toku hotovosti, jelikož firma může vynakládat množství prostředků na udržení tohoto postavení.
- Otazníky – vysoké tempo růstu s nízkým relativním tržním podílem, potřebují vysokou peněžní hotovost, aby udržela krok s tempem růstu.
- Peněžní krávy – největší relativní tržní podíl, produkuje pro firmu velkou peněžní hotovost.
- Psi – slabé tržní podíly na trzích s nízkým tempem růstu, nízké zisky, popř. ztráty, je třeba více času na jeho řízení.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



#### 4 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI HELLA AUTOTECHNIK, S. R. O. - MOHELNICE

Výrobní závod společnosti Hella Autotechnik, s. r. o. se sídlem v Mohelnici byl založen v roce 1992 jako stoprocentní dceřiná společnost německého koncernu HELLA KGaA Hueck & Co., se sídlem v Lippstadtu. Primární činností této firmy je vývoj a výroba světlometů, zadních svítlen, blinkrů a ostřikovačů světlometů určených pro automobilový průmysl mnoha známých evropských i světových automobilek. (Hella Autotechnik, spol. s. r. o., 2010)



*Obrázek 7: Logo firmy Hella Autotechnik, s. r. o. (John Day's Automotive Electronics, 2012)*

Kromě Mohelnice působí Hella na území České republiky také ve Zruči nad Sázavou, kde byla založena v roce 1993 jako obchodní organizace a má na starosti zastoupení značky Hella na českém a slovenském trhu. (HELLA CZ, 2012)

Pokud se podíváme na umístění společnosti Hella ve světě, tak můžeme říct, že je opravdu široké, neboť má své dceřiné společnosti téměř po celém světě, konkrétně se jedná o země, jako jsou:

- Amerika – Mexiko, Spojené státy americké.
- Afrika – Jihoafrická republika.
- Asie – Čína, Filipíny, Indie, Japonsko, Jižní Korea, Singapur, Spojené arabské emiráty.
- Austrálie – Australské společenství, Nový Zéland.

- Evropa – Belgie, Česká republika, Dánsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Maďarsko, Německo, Nizozemí, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Turecko, Velká Británie.

(HELLA ve světě, 2013)

#### **4.1 Historie koncernu Hella v Mohelnici**

Jak již bylo zmíněno výše, koncern firmy Hella byl v Mohelnici založen v roce 1992, kdy strategickým rozhodnutím vedení HKG bylo následovat firmu Volkswagen do České republiky a založit zde nový závod na výrobu světelné techniky pro nové typy vozů Škoda Auto, a. s. Tento strategický cíl byl realizován v průběhu let 1992 – 1994, kdy byl vystavěn závod v Mohelnici a zavedena výroba světlometů, zadních svítlen, blinkrů a ostřikovačů světlometů pro vozy Škoda Felicia. Úspěšné zvládnutí tohoto projektu se posléze stalo odrazovým můstkem pro získání dalších zakázek pro zákazníky z celé automobilové branže.

V rámci strategie koncernu Hella v České republice vznikly v Mohelnici postupně tři společnosti, zabývající se výrobou a vývojem světelné techniky a také podporou dalších společností koncernu v regionu střední a východní Evropy. Konkrétně se jedná o společnost Hella Autotechnik Nova, s. r. o. - výrobní závod, dále je to Hella Autotechnik, s. r. o. - vývoj světlometů včetně měření a testování a v poslední řadě je to společnost Hella Corporate Center Central & Eastern Europe, s. r. o. - podpora informačních technologií, služby nákupu, financí, HR, apod. (Hella Autotechnik, spol. s. r. o., 2010)

##### **4.1.1 Významná data spojená s koncernem Hella v Mohelnici**

- 1992 – Založena firma Hella Autotechnik, s. r. o. v Mohelnici.
- 1993 – Zahájení výstavby podniku „na zelené louce“.
- 1994 – Zahájení výroby světelné techniky pro automobilový průmysl, první výrobky opouští Mohelnici (projekt Škoda Felicia).
- 1995 – Zahájení činnosti Technického centra pro vývoj světlometů.
- 1997 – Založení skupiny pro vývoj a výrobu montážních linek pro koncern Hella.
- 1998 – Dosáhnuto počtu 500 zaměstnanců.
- 1999 – První samostatné kompletní projekty z technického centra.

- 2000 – Zahájení výroby plastových krycích skel pro světlometry.
- 2002 – Založeno logistické centrum.
- 2004 – Vybudování a zahájení činnosti Testovacího a zkušebního centra.
- 2007 – Dosáhnuto počtu 1000 zaměstnanců.
- 2008 – Vznik správního centra pro střední a východní Evropu.
- 2010 – Koncernové rozhodnutí o založení vývoje zadních skupinových světlů.
- 2012 – Zahájení výroby zadních skupinových světlů a výstavba nové výrobní haly.

(Hella Autotechnik, spol. s. r. o. – Milníky HAT, 2010; Hella v Mohelnici, 2012)



*Obrázek 8: Správní budovy a výrobní haly společnosti Hella v Mohelnici (Hella Autotechnik, spol. s. r. o., 2010)*

#### 4.1.2 Ocenění

Mohelnická Hella se od svého založení stala v posledních letech jedním z nejvýznamnějších zaměstnavatelů v Olomouckém kraji a mj. získala tato ocenění:

- 2010 – „Zaměstnavatel regionu“, 1. místo
- 2009 – „Podnik roku 2009“, Sdružení automobilového průmyslu ČR
- 2009 – „Dodavatel pro Auto roku 2009“, Sdružení automobilového průmyslu ČR
- 2009 – „Exportér roku“, Olomoucký kraj
- 2008 – „Exportér roku“, Olomoucký kraj
- 2008 – „Firma kraje“, 2. místo

- 2008 – 100 obdivovaných firem České republiky, 1. místo v Olomouckém kraji

## 4.2 Základní údaje o společnosti

Název společnosti: Hella Autotechnik, s. r. o.

Adresa sídla společnosti: Družstevní 338/16, Mohelnice, PSČ 789 85

Identifikační číslo: 47154888

Den zápisu do obchodního rejstříku: 25.9. 1992

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Předmět podnikání: výroba a vývoj světelné techniky pro automobilový průmysl

Počet zaměstnanců: 1 500

(HELLA AUTOTECHNIK, s.r.o., - Obchodní rejstřík firem, © 2003-2013)

### 4.2.1 Dceřiné společnosti koncernu Hella v Mohelnici

V mohelnickém koncernu Hella působí celkem tři dceřiné společnosti.

#### a) Hella Autotechnik (HAT)

- Jedná se o vývojové, testovací a zkušební centrum výrobků automobilového osvětlení.
- Zaměstnává více než 350 zaměstnanců.
- Roční obrat činí cca 1 miliarda korun.
- Aktuální zákazníci: Volkswagen, Škoda Auto, Audi, BMW, DAF, Volvo, Scania, Jaguar, Land Rover.

#### b) Hella Autotechnik Nova (HAN)

- Závod pro sériovou výrobu světlometů a svítilen.
- Zaměstnává přibližně 1 000 zaměstnanců.
- Roční obrat činí cca 6,7 miliardy korun.
- Hlavní zákazníci: Ford, Volkswagen, Škoda Auto, Jaguar, Renault, Audi, Nissan, Ranger Rover, DAF, Neoplan.

**c) Hella Corporate Center Central & Eastern Europe (HCC)**

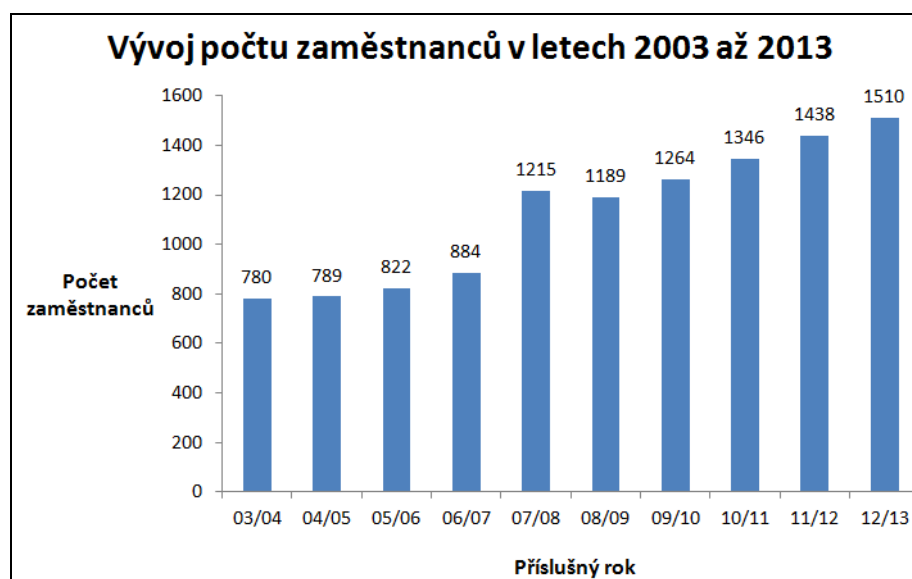
- Centrum sdílených služeb pro střední a východní Evropu.
- Hlavní činností je správa financí, nákupu, marketingu, prodeje, lidských zdrojů (HR) a informačních technologií.
- Zaměstnává přibližně 160 zaměstnanců.
- Roční obrat činí cca 230 milionů korun.

(Společensví Hella v Mohelnici, 2013)

**4.2.2 Zaměstnanci**

Koncern společnosti Hella v Mohelnici zaměstnává v současné době přibližně 1500 zaměstnanců a řadí se tak mezi velké podniky. Počet jejich zaměstnanců roste již od samotného založení. Výjimku tvoří pouze přelom let 2008 a 2009, kdy vlivem celosvětové finanční krize došlo k poklesu zakázek, a firma tak byla nucena snížit počet svých zaměstnanců. Řádově se však jednalo pouze o několik desítek, převážně dělnických profesí. Od konce roku 2009 počet zaměstnanců opět rostl. Důvodem tohoto růstu bylo jednak oživení trhu v oblasti automobilového průmyslu a dále rozvoj nových světelných technologií.

Vývoj počtu zaměstnanců mohelnického koncernu Hella od roku 2003 je uveden na obrázku 9.



Obrázek 9: Vývoj celkového počtu zaměstnanců koncernu Hella v Mohelnici (Hella KGaA Hueck & Co. - Personální údaje, 2012)

### 4.3 Konkurence

Mezi nejvýznamnější konkurenty v oblasti výroby světlometů pro automobilový průmysl, které mají své dceřiné společnosti na území České republiky, patří:

#### **Automotive Lighting Jihlava:**

Automotive Lighting, s. r. o. patří vůbec k největším producentům automobilových světlometů, co se týče evropského měřítka. Jihlavská společnost byla založena v roce 1997 jako joint venture<sup>2</sup> německé firmy Robert Bosch GmbH a italské společnosti Magneti Marelli z koncernu Fiat, která je od roku 2003 přes německou společnost Automotive Lighting Reutlingen GmbH jediným vlastníkem společnosti. Mezi hlavní zákazníky jihlavského závodu Automotive Lighting patří automobilky BMW, Honda, Kia, Mercedes, Mitsubishi, Nissan, Opel, Renault, Škoda Auto a Volkswagen. (Wikipedia, 2012)

#### **Varroc Lighting Systems Nový Jičín<sup>3</sup>:**

Po koncernech Hella a Automotive Lighting se firma Varroc Lighting Systems řadí na 3. místo ve výrobě světlometů určených pro oblast automobilového průmyslu. Mezi hlavní a nejvýznamnější zákazníky patří automobilky Audi, Renault, Nissan, Ford, Mazda, Opel, Bentley, Land Rover a Chevrolet. (Varroc Lighting Systems, 2012)

#### **Koito Žatec:**

Je součástí japonského koncernu Koito Manufacturing Co. Ltd. V Žatci byla tato společnost založena v roce 2001 a vyrábět světlometry začala o rok později. Ze společností působících na českém území v oblasti výroby světlometů je nejmenší a zaměstnává přibližně 450 zaměstnanců. Hlavními zákazníky jsou automobilky Porsche, Nissan, Audi a Renault. (Koito Czech, s. r. o., 2012)

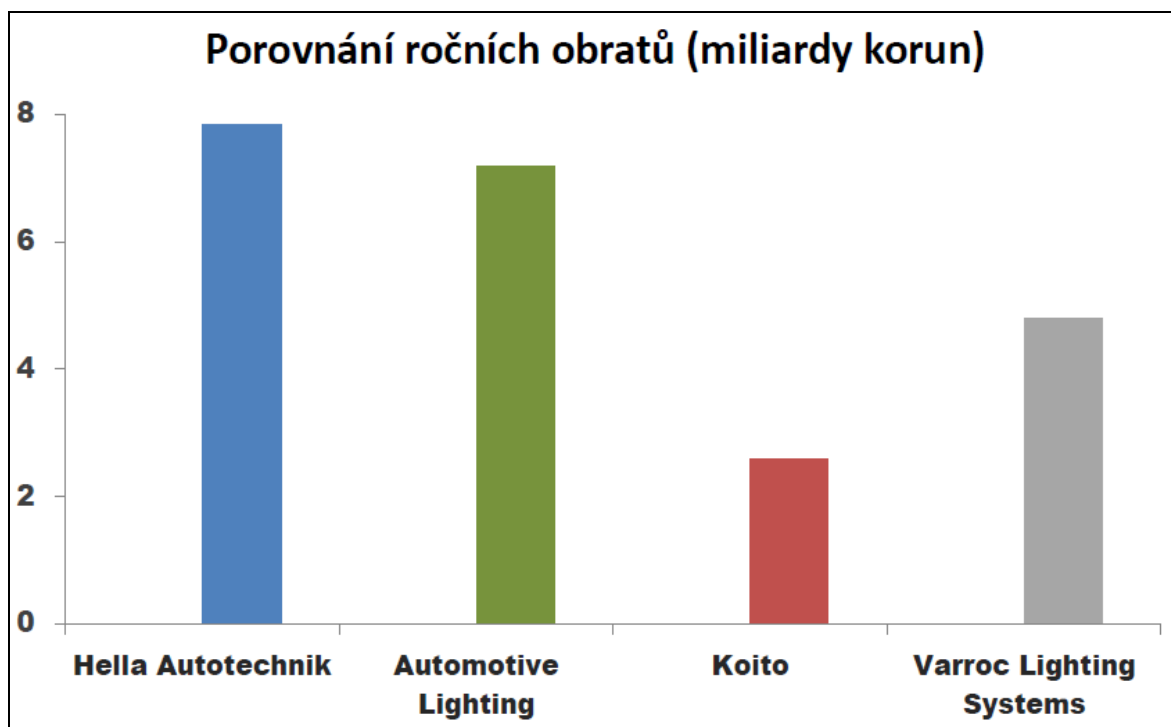
---

<sup>2</sup> Joint venture je spolupráce dvou či více podniků nebo organizací, kdy cílem je spojit přednosti a zkušenosti partnerů. (Business.center, ©2003-2010)

<sup>3</sup> Ještě do 3. čtvrtletí roku 2012 se firma, která vyráběla světlometry pro automobilový průmysl v Novém Jičíně, jmenovala Visteon, pak však tuto americkou společnost koupil indický koncern Varroc Lighting Systems a došlo tak samozřejmě i k přejmenování společnosti.

Mezi další zahraniční firmy, které se zabývají výrobou světlometů pro automobily, ale nepůsobí na českém území, stojí za zmínku rakouská firma ZKW Austria a francouzský koncern Valeo France.

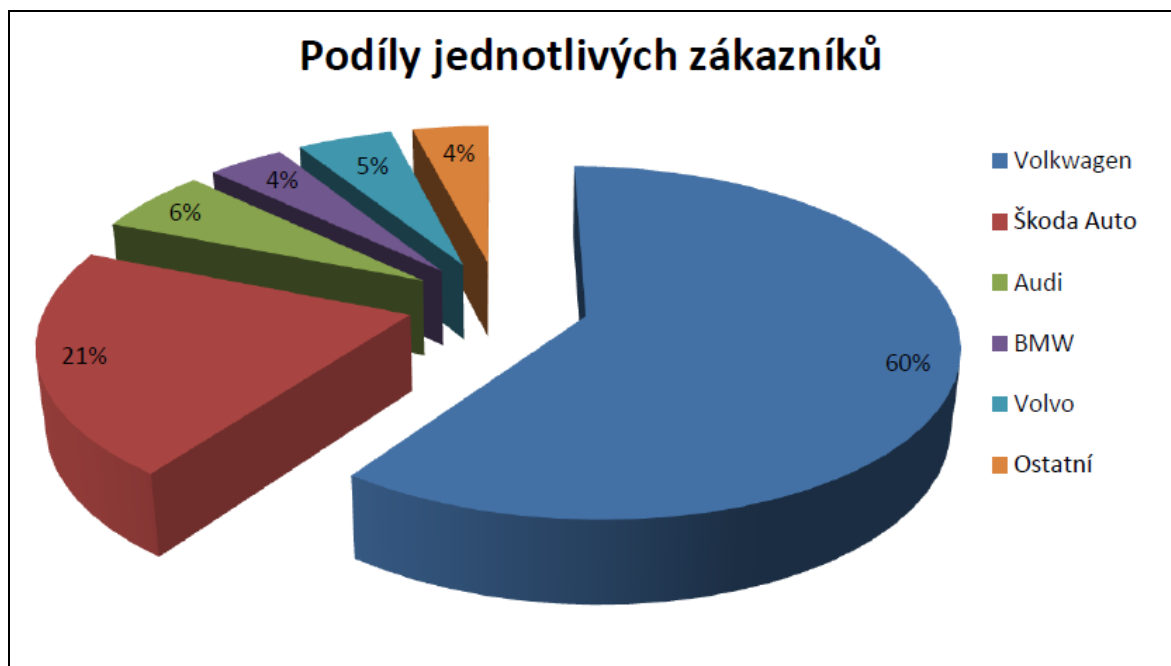
Obrázek 10 porovnává roční obrat firmy Hella s její konkurencí – Automotive Lighting, Koito, Varroc Lighting Systems.



Obrázek 10: Porovnání firmy Hella s její konkurencí dle přibližných ročních obrátů (vlastní zpracování)

#### 4.4 Zákazníci

Hlavním zákazníkem mohelnického koncernu Hella je automobilka Volkswagen, která odebírá až 60 % z celkového objemu produkce světlometů. Na druhém místě je Škoda Auto, následují automobilky Audi, Volvo a BMW. Přehledný graf znázorňující podíly jednotlivých zákazníků je uveden na obrázku 11. Do kategorie „ostatní“ patří automobilky, jako jsou např. Ford, Jaguar, Renault, Nissan, VAZ, Scania, DAF, Range Rover. Produkce světlometů určených do těchto uvedených aut je sice vysoká, ale v porovnání s Volkswagenem na celkové produkci, se nejedná o tak vysoká čísla. Ani do budoucna firma Hella nepředpokládá, že by Volkswagen mohla na pozici hlavního zákazníka nahradit nějaká jiná automobilka.



Obrázek 11: Podíly jednotlivých zákazníků na celkové produkci světlometů  
(Hella Autotechnik, s. r. o., 2012,2013)

#### 4.5 Kvalita, ochrana životního prostředí a certifikace

##### Hlavní zásady stanovené pro řízení jakosti:

Spokojenost zákazníků je dosažena trvale vysokou kvalitou s včasností dodávek výrobků i služeb. Partnerská spolupráce a vysoká kompetence jsou pro podnik Hella měřítkem jednání a určují podnikový koncept strategické jakosti. Do roku 2012 byla stanovena vize koncernu, která dostala označení „Top company – second to none“, což v překladu znamená „Špičková společnost – pro nikoho druhá“. Tato vize říká, že bude dosažena důslednou realizací konceptu „strategické jakosti“ (SQ), který byl stanoven již v roce 1991 a od té doby je neustále rozvíjen. SQ je koncept Total Quality Management podniku Hella a je zaměřen na stále zlepšování všech relevantních interních a externích výkonů a obsahuje všechny nástroje dle Six Sigma.

Hlavní cíle jsou:

- Být nezávislým, samostatným, rodinným podnikem s vysokým výkonem, který si dlouhodobě zajistí ziskovost a růst.
- Být celosvětově průkopníkem v oblasti dodavatelského průmyslu s mezinárodní působností pro všechny zákazníky a celosvětovou základnou pro tvorbu hodnot.



- Dosáhnout a posilovat pozici konkurenceschopného a stabilního podniku v oblasti světelné techniky svými vynikajícími výrobky a servisem ve spojení s jednoznačným vedením v kvalitě, technologiích, nákladech a službách.
- Mít štíhlé a efektivní centrální oblasti, které zajistí předpoklady pro součinnost, spolupráci a úspěch koncernu Hella.
- Zaměstnávat pracovníky a top-management, kteří sdílejí kulturu podniku založenou na úspěchu a hodnotách a tím také představují silného ducha podniku.
- Systematicky sledovat aspekty ochrany životního prostředí při činnosti podniku a v celém životním cyklu výrobku s přihlédnutím na hospodářské požadavky.
- Důsledně uplatňovat management bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Kvalita bez chyb pro výrobky a služby, spojená s kompetencí, inovací a mezinárodním působením jsou cestou k trvalé spokojenosti všech zákazníků z řad automobilek a konkurenceschopnosti firmy Hella Autotechnik. Systém managementu vytváří nutné předpoklady a metodiku pro realizaci všech náročných cílů v oblasti kvality.

#### Politika strategické jakosti:



Obrázek 12: Politika strategické jakosti (Hella KGaA Hueck & Co., 2010)

- a) **Zákazník** – Spokojenost zákazníků je pro firmu Hella měřítkem všech věcí. Hella nabízí svým zákazníkům prvotřídní výrobky a služby. Partnerská spolupráce mezi

zákazníkem a všemi odděleními podniku je předpokladem veškerého úspěchu. Cílem společnosti je potom být uznána jejími zákazníky celosvětově jako vynikající partner.

- b) Firma** – Ve středu pozornosti aktivit firmy Hella ke stálému zlepšování stojí jakost, bezpečnost a ochrana zdraví při práci, ochrana životního prostředí, náklady, termíny, servis a spolupráce. To může samozřejmě zaručit úspěch podniku a zajistit tak možnost vytváření případných dalších pracovních míst.
- c) Pracovníci** – Pro úspěch podniku jsou rozhodující všichni spolupracovníci. Firma se snaží zaměstnávat vysoce motivované a v oblasti jakosti kvalifikované pracovníky, kteří budou spolupracovat s plnou důvěrou.
- d) Společnost a životní prostředí** – Firma Hella se považuje za odpovědného člena společnosti, a to jak v lokálním, tak i v globálním měřítku, kdy jejími povinnostmi jsou např.:
- Dodržování všech relevantních zákonných a sociálních nařízení, respektování práv lidí, živých tvorů, přírody a jejich ochrana.
  - Neustálé zlepšování ochrany životního prostředí je realizováno programem s konkrétními cíly.
  - Snižování rizik má prioritu před odstraňováním negativních následků.
  - Systematické sledování aspektů pro ochranu životního prostředí v činnosti podniku a celkovém cyklu životnosti výrobku s ohledem na hospodářské požadavky.
  - Spolupráce s úřady a veřejností, jejich včasné a obsáhlé informování.

**Hlavní zásady stanovené pro ochranu životního prostředí, řízení bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci:**

- **Závazek a způsob řízení:**
  - a) Firma má závazek k trvalé ochraně životního prostředí.
  - b) Vrcholové vedení realizuje svůj závazek udržováním systému řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

- **Shoda** – Politika vyjadřuje závazek udržovat shodu s právními předpisy, jakož i s dalšími kritérii, která nemusí být vždy právně závazná. Dále se firma snaží o dosažení vyšší úrovně ochrany životního prostředí, než je stanovují legislativní požadavky, se zřetelem na hospodářská hlediska.
- **Odpovědnost** – Vedení podniku věnuje pozornost odpovědnosti vytvářením rámce pro stanovení cílů a úkolů k minimalizaci pracovních úrazů a nemocí z povolání a zohledňování vlivu na životní prostředí.
- **Komunikace a konzultace** – Politika je sdělována, především ve vztahu k zaměstnancům a jejich zástupcům. Firemní politika bezpečnosti a ochrany zdraví při práci vytváří prostor pro konzultace především s nezávislými odborníky. Tato politika je dále sdělována všem spolupracovníkům prostřednictvím vývěsek, podnikového časopisu, školením, písemným sdělením apod.
- **Tvůrcem úspěchu a kultury podniku je každý člověk** – Cílem je spolupracovník, který by měl být jednak kvalifikovaný a motivovaný a v neposlední řadě i vědomí si svého podílu odpovědnosti za rozvoj podniku.
- **Uspokojování potřeb zákazníků** – Spokojenost uživatelů produktů firmy Hella a spokojenost majitele podniku je předpokladem stability a prosperity podniku a tím i spokojenosti spolupracovníků.
- **Zdroje** – Pro realizaci politiky podniku ve vztahu k ochraně životního prostředí a bezpečnosti a ochraně zdraví při práci vytváří podnik nezbytné materiální, finanční a lidské zdroje.

(Hella KGaA Hueck & Co. – Politika, 2010)

Nutnost certifikace je nedílnou součástí firemní politiky koncernu Hella. Jakožto přední dodavatel komponent pro automobilový průmysl je vlastnictví certifikátů doslova nezbytné. Tím nejvýznamnějším certifikátem je certifikát normy ISO/TS 16949:2009. Ten je určen pro dodavatele automobilek a specifikuje požadavky systému managementu kvality výrobců dílů pro automobilový průmysl. Tento certifikát je vložen do přílohy P1. Dalšími významnými certifikáty, kterými mohelnická Hella disponuje je systém environmentálního managementu normy ISO 14001:2004, který má Hella certifikována jak pro HAN, tak i HAT – Přílohy P2 a P3.

## 4.6 SWOT Analýza

Tabulka 2: SWOT analýza (vlastní zpracování)

Silné stránky - Strengths	Slabé stránky - Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobré jméno společnosti Hella na trhu</li> <li>• Certifikace podle ISO norem</li> <li>• Široké spektrum zákazníků</li> <li>• Technické prostředky a zázemí</li> <li>• Výzkumná a vývojová činnost</li> <li>• Dodavatel vývojového servisu sesterským společnostem v rámci koncernu Hella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Layout výrobních hal a materiálový tok</li> <li>• Personální zabezpečení určitých profesí.</li> <li>• Infrastruktura (směrem do Čech)</li> <li>• Pozemky pro případnou výstavbu nových výrobních hal</li> </ul>
Příležitosti - Opportunities	Hrozby - Threats
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nové technologie v oblasti světelné techniky pro automobilový průmysl</li> <li>• Světlomety pro elektromobily</li> <li>• Implementace a rozvoj informačních technologií (informační systém)</li> <li>• Investice do vzdělání pracovníků v klíčových oblastech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konkurence z oblasti Asie</li> <li>• Přesun výroba do zemí s levnější pracovní silou.</li> <li>• Růst cen pohonných hmot</li> <li>• Odchod zaměstnanců ke konkurenčním firmám</li> <li>• Případné dopady ekonomické recese</li> </ul>

**Silné stránky** – Dlouhodobá tradice a spokojenost ze strany celé řady známých automobilů je důkazem, že firma Hella odvádí svoji práci opravdu dobře. Certifikace dle ISO norem je nejen důkazem kvalitní politiky jakosti, environmentálního managementu, ale i vizitkou, že se potenciální zákazníci svěřují do správných rukou. Ke konkurenceschopnosti jí pomáhá i vysoká úroveň technického a technologického zázemí. Vysoká úroveň výzkumu

a vývoje se stala odrazovým můstkem proto, aby se mohelnická Hella stala dodavatelem vývojového servisu sesterským společností v rámci celosvětového koncernu Hella.

**Slabé stránky** – Jako jednu ze slabých stránek vidím v celkovém layoutu mohelnické Helly. Ten je dán faktem, že celý areál včetně administrativních a výrobních hal byl budován průběžně, tak jak to zrovna dovolily finanční prostředky uvolněné z mateřské pobočky z Německa. Proto celkový layout působí na první dojem velmi nahodile. Případná výstavba dalších výrobních hal by byla obrovským problémem, protože tzv. „zelená louka“, kde je mohelnická Hella dnes nachází, tak je již téměř celá zastavěna. Další slabou stránkou je nedostatek určitých profesí. Jedná se zejména o vysokoškolsky vzdělané pracovníky, převážně s technickým zaměřením či s určitou technologickou specializací. Olomouc, přesto, že je to krajské město, nedisponuje vysokou školou s technickými obory, a tak nejbližší vysoké školy s tímto zaměřením se nachází v Brně, Ostravě a Zlíně. Dalším negativem, může být to, jak potenciální zaměstnanci do Mohelnice vůbec nalákat. Ta totiž nedisponuje příliš kvalitním ani sportovním, ani kulturním vyžitím, a tak je nutné za těmito pozitivy dojíždět. Problémem je i to, že právě v Mohelnici končí rychlostní silnice R35 ze směru od Olomouce, a tak je výrazněji ztížena cesta na Hradec Králové.

**Příležitosti** – Vývoj světelné techniky šel za posledních 15 až 20 let výrazně dopředu. Od klasických žárovek, přes halogenová světla až po LED diody, používané v dnešní době v nejnovějších typech automobilů. Vývojáři se tak snaží nalézt světlo, jehož barva se bude co nejvíce blížit barvě denního světla. Je otázkou, kam až se vývoj v této oblasti dostane? Případný růst cen pohonných hmot, který je ve SWOT analýze uveden v hrozbách by mohl naopak pomoci rozvoji elektromobilů. A právě elektromobily představují potenciální oblast, kam by firma Hella mohla dodávat své produkty. Další příležitost je v možnosti kvalitnější implementace informačních technologií a informačního systému do chodu firmy. Pokud si bude firma Hella udržet i nadále svoji konkurenceschopnost na trhu, měla by nemalou pozornost věnovat i investicím do vzdělání pracovníků v klíčových oblastech.

**Hrozby** – Za případné hrozby může být považována např. konkurence z některé asijské země, která by svými levnějšími, ale stejně kvalitními výrobky mohla na trhu v oblasti světelné techniky pro automobilový průmysl, (nejen) firmě Hella silně konkurovat. Stejně tak tomu může být i v případě, že by vedení mateřské společnosti rozhodlo o přesunu výroby směrem na východ, tj. do zemí s levnější pracovní silou. Další negativa by se dala hledat přímo v oblastech spojených s automobilovým průmyslem. Jedním z nich je zajisté i trvalý

růst cen pohonných hmot, který by mohl způsobit výrazný pokles poptávky po nových automobilech, a tím by došlo k poklesu zájmu samotných automobilek o nové typy světlometů. Určitou hrozbu může představovat i případný odchod zaměstnanců ke konkurenčním firmám. Jsou zde myšleni zaměstnanci z oblasti vývoje a výzkumu, kteří svými znalostmi a zkušenostmi mohou přispět k rozvoji i jiných firem. Výrazným způsobem se na chodu firmy mohou negativně odrážet i dopady ekonomické recese, jak tomu byl již v roce 2009. Tehdy byla firma Hella nucena z důvodu poklesu zakázek propustit několik málo desítek svých zaměstnanců a částečně byla omezena výroba. Pokud by však tato finanční krize byla mnohem větších rozměrů, negativní dopady na firmu Hella by tak byly přímo úměrné.

## 5 VÝROBNÍ PROGRAM

### 5.1 Základní pojmy a výrobní portfolio

**Světlomet** – Je zařízení, konstruované k osvětlení vozovky.

- *tlumené světlo* – znamená světlo užívané k osvětlení vozovky před vozidlem, aniž by nepatřičně oslňoval nebo obtěžoval řidiče, přijíždějící z opačného směru nebo jiné uživatele vozovky;
- *dálkové světlo* – je světlo, užívané k osvětlení vozovky na velkou vzdálenost před vozidlem;
- *světlo do mlhy* – znamená světlo zlepšující osvětlení vozovky za mlhy, sněžení, bouřky nebo v mračnách prachu.

**Svítilna** – Je zařízení k vysílání světelného signálu uživatelům silnice.

- *směrová svítilna* – slouží k informování ostatních uživatelů silnice, že řidič chce změnit směr jízdy vpravo nebo vlevo;
- *denní svítilna*;
- *přední obrysová svítilna* – svítilna používaná k označení přítomnosti vozidla a jeho šířky při pohledu zepředu.

#### 5.1.1 Světelné zdroje

##### Halogenové žárovky

- Využívají efekt rozžhaveného vlákna, kterým prochází elektrický proud, žárovky jsou plněny halogenovým plynem (nejčastěji metylbromidem nebo bromem).
- Na obrázku 13 je schematicky znázorněna halogenová žárovka.

➤ Legenda k obrázku:

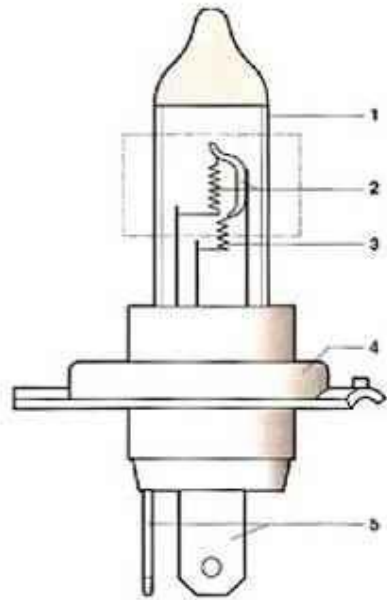
1 – baňka žárovky – obrázek 14 potom detailněji zachycuje baňku halogenové žárovky,

2 – vlákno žárovky tlumeného světla s krytkou,

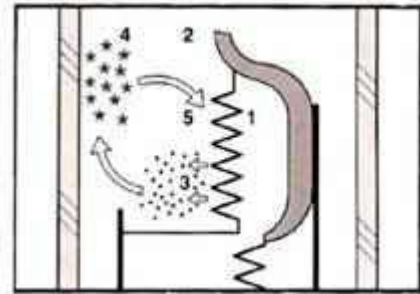
3 – vlákno žárovky dálkového světla,

4 – držák žárovky

5 – elektrické připojení konektor



Obrázek 13: Schéma halogenové žárovky (Světlomety a elektronika světlometů, 2010)



Obrázek 14: Detail baňky žárovky (Světlomety a elektronika světlometů, 2010)

1 – wolframové vlákno žárovky

2 – halogenová náplň

3 – odpařený wolfram

4 – halogenid wolframu

5 – uložený wolfram

### Xenonové výbojky

- Nemají žhavicí vlákno, ale svítí díky elektrickému oblouku mezi dvěma elektrodami.
- Světlo vzniká při řízeném výboji v plynné náplni – výbojka obsahuje malý křemíkový hořák s obsahem xenonu, příměsí kovů a dalšími přísadami.
- V první fázi pomáhá xenon po zapálení tomu, aby náběh výbojky do plného výkonu byl dostatečně rychlý – plnění kritérií automobilového průmyslu.
- V porovnání s halogenovou žárovkou vytváří až dvojnásobné množství světla a díky vyšší teplotě, je světlo z halogenové výbojky podobnější dennímu světlu.
- Jejich průměrná životnost je více jak 6x další než u halogenové žárovky.



- Ke správné funkci potřebují podpůrné systémy jako je elektronická řídicí jednotka a startér.
- Pro xenonové výbojky předpisy stanovují, že vůz musí být vybaven automatickým nastavováním jejich sklonu a ostřikovači světlometů.



*Obrázek 15: Xenonová výbojka (Autožárovky – xenonové výbojky, 2012)*

### **LED technologie**

- Jedná se o vysoce efektivní výbojový světelný zdroj fungující na principu polovodičových destiček, které přetvářejí elektrický proud přímo na světlo.
- Vydrží svítit 50 až 100 tisíc hodin, což odpovídá přibližně 10 letům nepřetržitého svícení a pokrývá celé barevné spektrum pro světlometry a svítilny.
- LED technologie je mnohonásobně úspornější než jakékoliv konvenční světelné zdroje a malé rozměry této technologie umožňují variabilní design.



*Obrázek 16: Přední LED světlometry (Lighting Technology, 2012)*

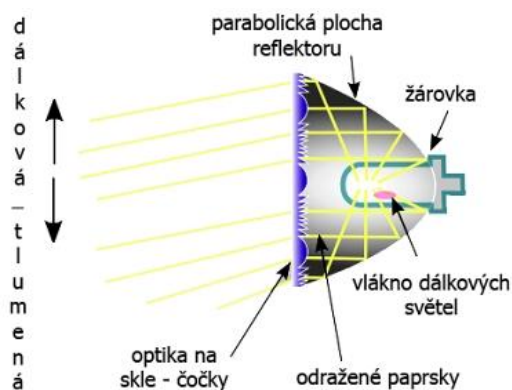
### 5.1.2 Druhy osvětlovacích jednotek

#### Parabolový reflektor s optikou na skle

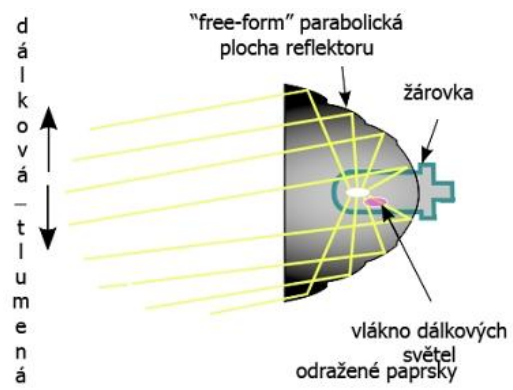
- Světlo je založeno na principu paraboloidního zrcadla (pravidelný tvar) a světelný zdroj (halogenová žárovka) je umístěn v okolí ohniska paraboloidu.
- Výsledný projektovaný paprsek je paralelní.
- Světlo je distribuováno optickými elementy umístěnými na krycí čočce pro zamezení oslnění protijedoucích vozidel
- Světelný zdroj – halogenové žárovky.

#### Reflektorová optika

- Je založena na konceptu „free-form“ reflektoru, což znamená inteligentní rozložení plochy reflektoru na části, přičemž každá z částí odráží světlo do určité oblasti vozovky (nepravidelný tvar reflektoru).
- Rozložení světla je vypočítáno za pomoci počítače, krycí sklo je čiré a bez optiky.
- Jako světelný zdroj se používají buď halogenové žárovky, nebo xenonové výbojky.



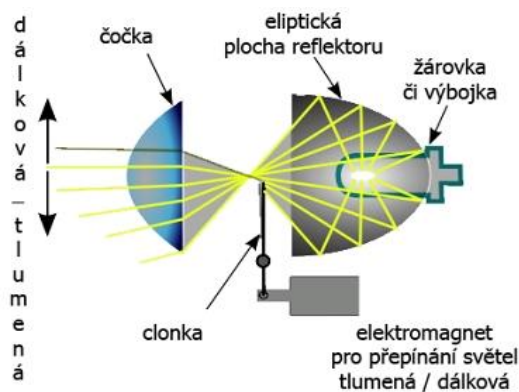
Obrázek 17: Schéma parabolického reflektoru (Autolexicon.net, 2013)



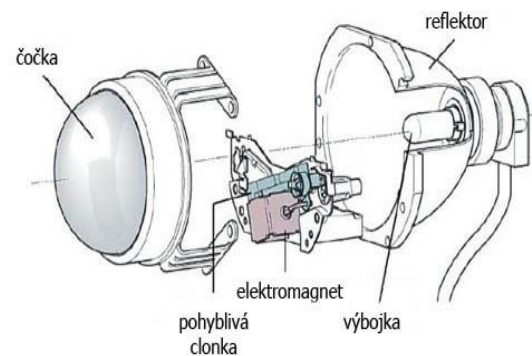
Obrázek 18: Schéma „free-form“ reflektoru (Autolexicon.net, 2013)

## Projekční optika

- Světlo je emitováno světelným zdrojem a po odrazu od reflektoru prochází ohniskem čočky, mezi reflektorem a čočkou je clonka, jejíž obrys je čočkou projektován na dané silnici.
  - Krycí sklo je čiré bez optiky a jako světelný zdroj se používá halogenové žárovky nebo xenonové výbojky.
- a) modul tlumeného světla popř. samostatný modul dálkového světla – clonka tvořící obrys světla na vozovce je ve fixní poloze;
  - b) bi-modul – pomocí jedné čočky, jedné žárovky (popř. výbojky) je vytvářen svazek tlumeného i dálkového světla; přepínání mezi svazky je realizováno za pomoci elektromagnetu, který ovládá clonku; výhody – úspora místa a nákladů, prodloužení životnosti zdroje světla. Nejčastěji vyráběný bi-modul je v současnosti bi-xenonová projekční optika, zkráceně označovaná jako bi-xe.



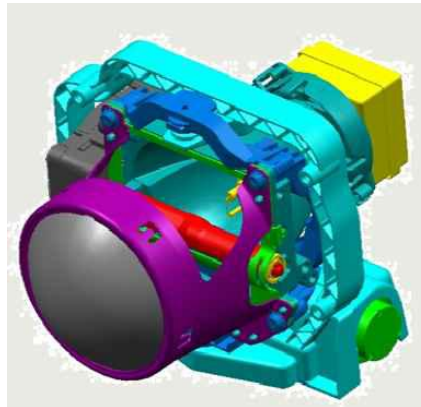
Obrázek 19: Schéma projektorového světlometu (Autolexicon.net, 2013)



Obrázek 20: Schéma bi-xenonového modulu (Autolexicon.net, 2013)

### Adaptivní světlometový systém (AFS)

- AFS je složen z několika individuálních světelných (optických) jednotek, z nichž každá vyzařuje specifický světelný svazek.
- Činnost těchto jednotek (jejich zapnutí/vypnutí; horizontální či vertikální natočení; změna rozložení světelného svazku apod.) je automaticky ovládána v závislosti např. – rychlosti vozidla, úhlu natočení volantu, zapnutí/vypnutí směrových světlů, signálu navigačního systému, apod.
- V průběhu jízdy mění se kombinací světelných svazků z jednotlivých jednotek je vytvářen optimální celkový světelný svazek.
- Řidiči je tak poskytována maximální možná viditelnost dle momentálních jízdních a povětrnostních podmínek.
- Výhodou systému AFS je zlepšení osvětlení vozovky před a vedle vozidla, zejména při odbočování a při jízdě zatáčkou.



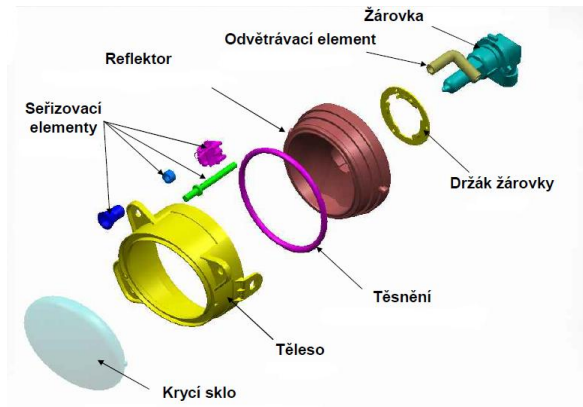
*Obrázek 21: Schéma AFS jednotky (Světlomety a elektronika světlometů, 2010)*

### Mlhové světlometry

- Jsou světlometry zlepšující osvětlení vozovky za mlhy, sněžení, bouřky nebo v mračném prachu.
- Lze je rozsvěcovat a zhasínat nezávisle na potkávacích nebo dálkových světlech.



Obrázek 22: Přední mlhové světlo Audi A3 (Hella Autotechnik, s. r. o., 2013)



Obrázek 23: Schéma rozpadu mlhového světlometu (Světlometry a elektronika světlometů, 2010)

### Rohové světlometry

- Rohový světlomet je takový světlomet, který se užívá pro zajištění doplňujícího osvětlení té části silnice, která je v blízkosti předního okraje vozidla na té jeho straně, na kterou se vozidlo bude stáčet.
- Jsou rozsvíceny automaticky v případě, kdy jsou na téže straně vozidla zapojeny směrové svítilny anebo pokud se úhel řízení změní na tutéž stranu vozidla.

### Denní svítilny

- Svítilna, která směřuje dopředu a která činí vozidlo snadněji viditelné za jízdy ve dne.
- Velikost světlometu by dle předpisů měla být cca 40 cm<sup>2</sup>.
- Měl by být na vozidle umístěn nejméně 250 mm a nejméně 1 500 mm nad vozovkou.



Obrázek 24: Volkswagen Tiguan - Halogen (Hella Auto-technik, s. r. o., 2013)



Obrázek 25: Volkswagen Tiguan - Xenon (Hella Auto-technik, s. r. o., 2013)

### 5.1.3 Přehled předpisů

Mezinárodní předpisy stanovující např. umístění světlometu na voze či použití osvětlovacích jednotek.

- EHK R6 – ukazatel směru,
- EHK R19 – přední mlhový světlomet,
- EHK R37 – žárovky,
- EHK R48 – instalace světlené techniky na voze,
- EHK R87 – denní svítilna,
- EHK R119 – rohový světlomet,
- EHK R123 – AFS světlometry.

České vyhlášky a zákony:

- Zákon č. 301/2001 Sb.
- Zákon č. 361/2001 Sb.

## 6 ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU

### 6.1 Prototypová dílna

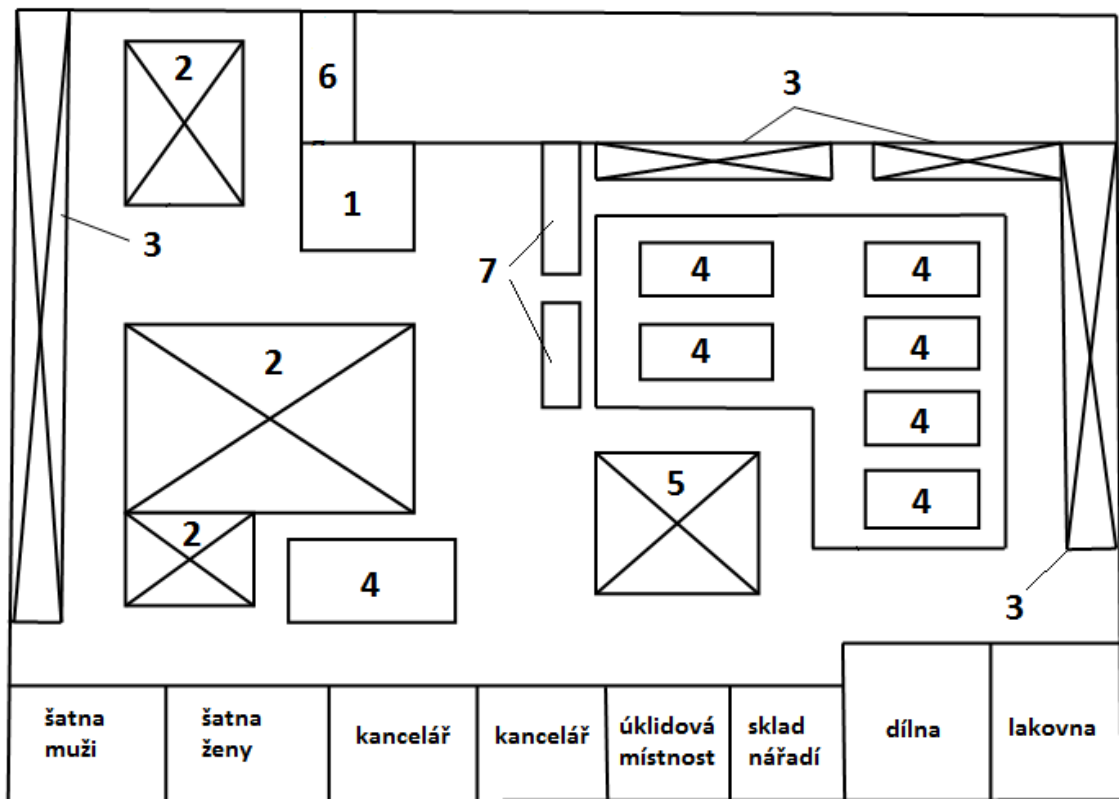
Prototypová dílna firmy Hella Autotechnik, s. r. o. slouží ke kusové nebo malosériové výrobě světlometů jako prototypů a vzorků, které nejsou určeny k přímému používání v automobilech koncovými zákazníky (automobilkami), ale jsou vyráběny v rámci jejich vývoje a výzkumu. Slouží pro různé testování a zátěžové zkoušky. Dále jsou prototypy světlometů k dispozici pro prezentaci dané automobilce a rovněž jsou k dispozici pro managementy zainteresovaných firem na projektu daného světlometu jako vzorky. Po té, co jsou vyřešeny veškeré technické i technologické detaily světlometu, a poté, co zákazník (daná automobilka) souhlasí s jeho provedením, přichází na řadu sériová výroba. Nicméně tím jejich výroba v prototypové dílně nekončí, mnohdy jsou od zákazníků žádány i několik měsíců po jejich úvodním uvedení. Kromě obvyklých a standardních dílů se k výrobě prototypů používá i tzv. 3D tiskárna. Produkty z 3D tiskárny se často používají pro interní zátěžové zkoušky, jako je např. zkouška těsnosti, goniometrické zkoušky, vibrační a korozní testy kovových dílů, apod.

Počet pracovníků podílejících se přímo na výrobě v prototypové dílně činí 10 a v případě potřeby bývá jejich počet navýšen o 2 až 3 z řad agenturních zaměstnanců. K tomu je zapotřebí přičíst 2 vedoucí pracovníky, pracovníka obsluhující 3D tiskárnu a také logistika prototypové dílny, jenž má na starost transport dílů, polotovarů i hotových výrobků mezi HAN a samotnou prototypovou dílnou.

#### **Vybavení prototypové dílny:**

Vzhledem k faktu, že většina technologických operací se provádí v halách HAN a prototypová dílna má na starosti převážně předvýrobní práce jako je např. kontrola vstupního materiálu, a dále je v prototypové dílně prováděna kompletace prototypového světlometu a jeho následná výstupní kontrola, tak dílna není vybavena příliš bohatým strojovým parkem. Kompletační práce probíhají na výrobních plochách (stolech), pro které není nutné žádného speciálního vybavení, kromě jednoduchých a běžných ručních nástrojů. Nejvýznamnější, zařízením je 3D tiskárna Fortus 400mc od americké firmy Stratasys v pořizovací hodnotě 100 000 €, přibližně 2,5 milionu korun. Za zmínku stojí ještě lepicí stanice Bondmaster, která se využívá pro těsné lepení skla s tzv. tělesem (pouzdem) světlometu.

## 6.2 Layout



Obrázek 26: Layout prototypové dílny (vlastní zpracování)

### Popis layoutu a jeho důležitých složek:

- |                        |               |
|------------------------|---------------|
| 1 – příjem,            | 5 – lepení,   |
| 2 – skladovací plocha, | 6 – odpad,    |
| 3 – skladovací regál,  | 7 – expedice. |
| 4 – výrobních plocha,  |               |

Jádro layoutu, nebo-li prostorového uspořádání prototypové dílny tvoří výrobní plochy v podobě pracovních stolů, na nichž se uskutečňují práce spojené s vývojem a výrobou prototypového světlometu. Celkem se v prototypové dílně nachází 7 takových to výrobních ploch, přičemž každá z nich přísluší jinému projektu světlometu. Takové to uspořádání poskytuje vysokou flexibilitu při změnách výrobního spektra prototypové dílny, což zároveň zvyšuje i efektivnost výrobního procesu. V praxi to znamená, že pokud není zapotřebí výroby daného světlometu na příslušné výrobní ploše, může být velmi snadno tato plocha přizpůsobena pro výrobu jiného světlometu bez nutnosti velkých úprav pracoviště.



### 6.3 Představení výrobku – přední světlomet Audi A3

Pro analýzu výrobního procesu v prototypové dílně byl zvolen přední světlomet automobilu Audi A3, který automobilka Audi vyrábí v současnosti ve 4 typových provedeních - Kompakt, Sportback, Sportwagen a Limuzína. Světlomet pro tento typ automobilu je vyráběn jak s xenonovou výbojkou, tak i s technologií LED a jako jeden z mála je vyráběn hned ve 3 standardech – evropském, britském a americkém. Výroba prototypového světlometu potom probíhá v dílně za účelem jeho testování a zkoušení pro novou generaci automobilu Audi A3, v pořadí již 3., která bude uvedena na trh na podzim roku 2013.



Obrázek 27: Audi A3 Sportback (Hella Autotechnik, s.r.o., 2012)



Obrázek 28: Pravý<sup>4</sup> přední světlomet Audi A3 – xenon (Hella Autotechnik, s. r. o., 2013)

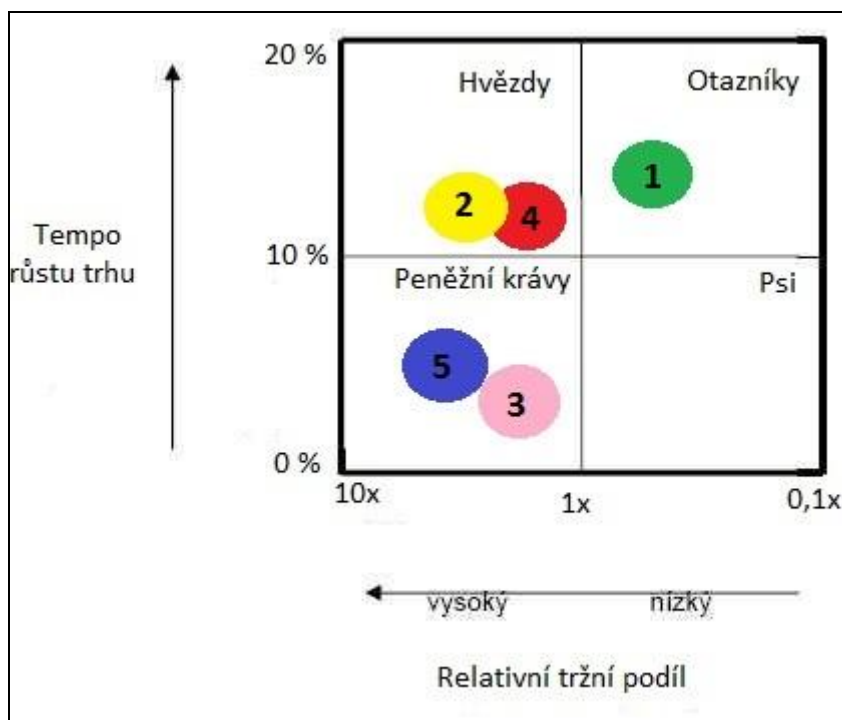


Obrázek 29: Pravý přední světlomet Audi A3 - LED (Hella Autotechnik, s. r. o., 2013)

---

<sup>4</sup> Daná strana světlometu (pravá nebo levá) se vždy určuje z pohledu samotného řidiče automobilu.

## 6.3.1 BCG analýza



Obrázek 30: BCG analýza (vlastní zpracování)

**Legenda:**

1 – halogen,

4 – AFS

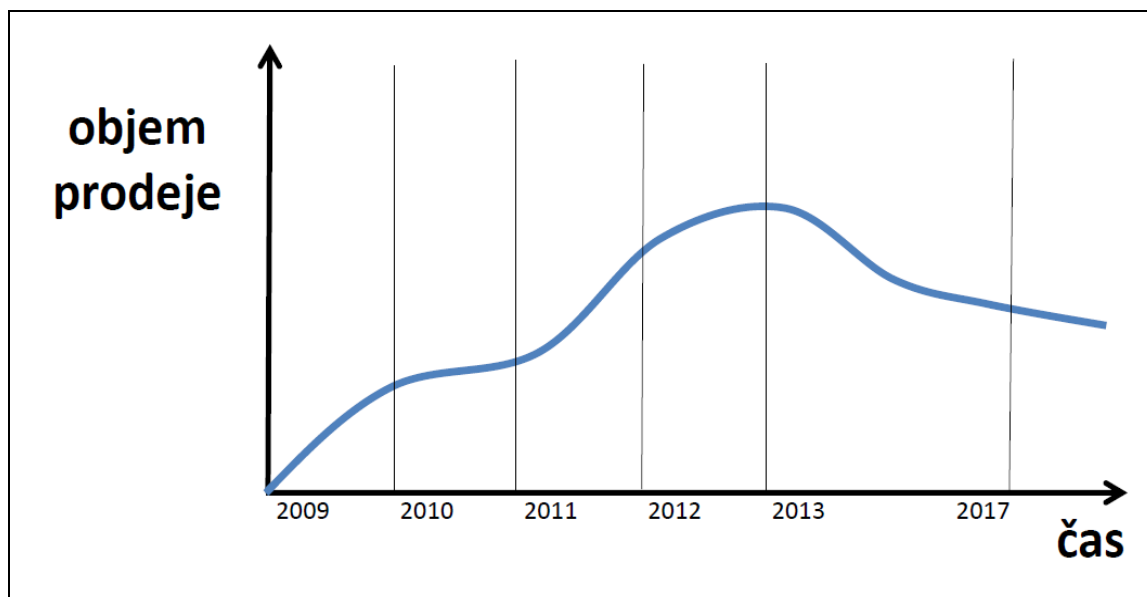
2 – xenon,

5 – LED,

3 – bi-xe

Pro analýzu portfolia BCG bylo zvoleno **5 druhů světlometů s různými světelnými zdroji a osvětlovacích jednotek**. Mezi otazníky byl zařazen světlomet s halogenovou žárovkou, jelikož jeho tržní podíl je poměrně nízký, a aby byl udržen krok s tempem růstu, je zapotřebí vynaložení nemalé finanční částky. Do kategorie hvězdy se řadí světlomet s jednoduchým xenonovým světlem a také s jednotkou AFS. Je tomu tak proto, že na trhu zaujímají ty nejvyšší příčky, mají vysoké tempo růstu trhu, ale stejně jako v případě halogenového světlometu je zapotřebí vynaložení finančních prostředků na udržení tohoto postavení. V současnosti největší hotovost a tím pádem i zisk sebou přináší vývoj a výroba světlometů s jednotkou bi-xe a také s technologií LED světél. Jejich tempo růstu je sice nižší v porovnání s předchozími dvěma typy světlometů (xenon, AFS), nicméně nepotřebují takový výrazný přísun peněz, a tak se vyznačují vysokým relativním tržním podílem.

### 6.3.2 Životní cyklus

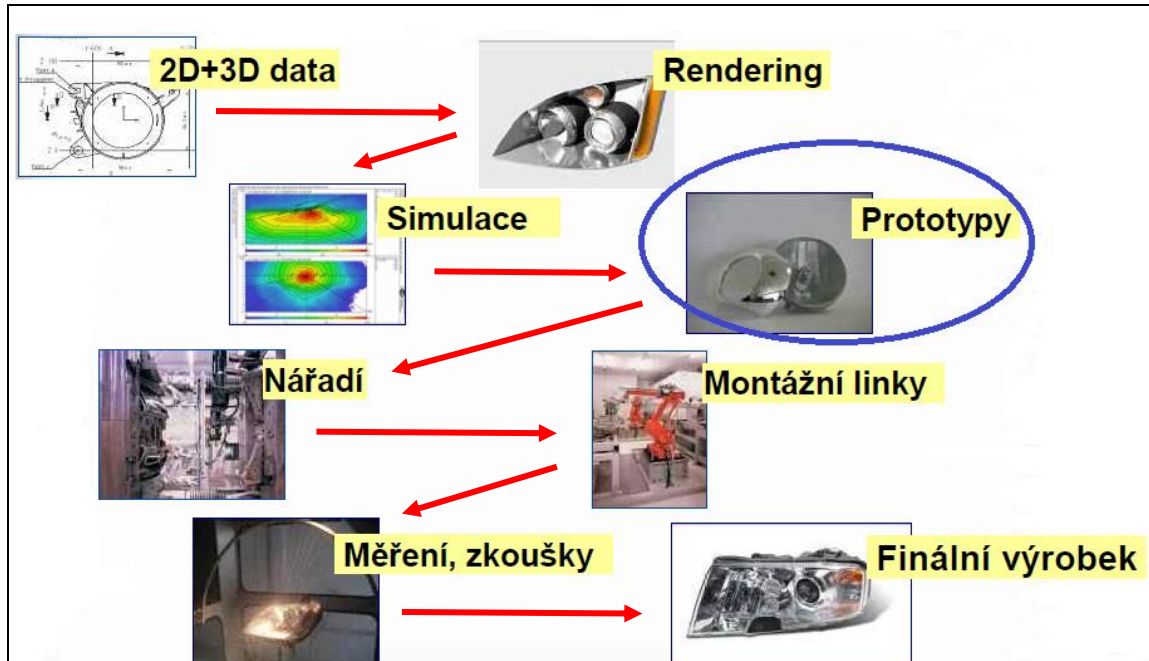


Obrázek 31: Životní cyklus světlometu Audi A3 - AFS (vlastní zpracování)

Pro zpracování životního cyklu výrobku byl zvolen světlomet s **xenonovou výbojkou s osvětlovací jednotkou AFS**. Ihned po té, co začal vývoj a výroba prototypových světlometů s tímto typem světelného zdroje a osvětlovací jednotky, docházelo ke značné růstové fázi. Ta byla způsobena vysokým zájmem o tento typ osvětlení ze strany zákazníků a to jednak díky jeho o dost vyšší životnosti, v porovnání s halogenovým světlometem, ale také zásluhou samotné AFS technologie, která na trh přišla se zcela novou koncepcí světelného systému. Dalším faktorem, jenž zapříčinil vyšší produkci xenonových světel s AFS systémem, bylo znovuoživení ekonomické situace na trhu, kdy stoupla poptávka po automobilech a bylo tak zapotřebí jejich vyšší produkce, i pro potřeby testování a zkoušení samotného koncernu Hella. V současné době, se xenonová světla s AFS systémem nachází ve fázi nasycení, kdy jejich bývalou silnou pozici na trhu začíná zaujímat LED technologie a dle predikce budoucí situace je jisté, že bude docházet k jejich jednoznačnému poklesu, jelikož LED technologie disponuje ještě mnohem vyšší mírou životnosti, za současného zvýšení kvality výsledného světla, což dle dnešních měřítek je pro výběr optimální varianty rozhodujícím kritériem.

## 6.4 Analýza procesu vývoje světlometu

### 6.4.1 Process Flow



Obrázek 32: Process Flow vývoje světlometů (Zpracováno podle: Světlometry a elektronika světlometů, 2010)

### 6.4.2 Plánování projektu

Na poradě vedoucího prototypové dílny s vedoucím projektového nákupu, projektovým manažerem a proces-plannerem se rozhodne, zda-li se jedná o jednorázovou malosériovou výrobu vzorků do 50 kusů bez nutnosti lakování a pokovení v HAN, kde není nutné objednávat díly přes kusovník v systému Brain<sup>5</sup>. V Project Data Managementu je vytvořen konstrukční kusovník včetně rozpadu výrobku. V případě jakékoliv změny kusovníku v průběhu vývoje je povinností oddělení kresličky aktualizovat rozpad výrobku a informovat proces-plannera o provedené změně. Proces-planner vypracuje seznam dílů s počtem kusů pro objednání materiálu na vyrobení vzorků. Disponent projektového nákupu vystaví jednorázové objednávky u dodavatelů.

<sup>5</sup> Brain je skladový a účetní program, který je ve firmě Hella Autotechnik. Je veden systém pro HAN i HAT.

### 6.4.3 Sestavení konstrukčního kusovníku

Je vypracována konečná verze 3D modelu se všemi konstrukčními prvky.

- Přednostně jsou použity Hella díly.
- Přednostně jsou použity Hella standard díly, které podléhají oddělení standardů, jsou používány na více projektech a jsou schválené pro sériovou výrobu v Hella (uvolněné díly), kmeny dílců jsou již založeny v Project Data Managementu.
- Pro vývojový projekt jsou použity převzaté díly – nepodléhají oddělení standardů, ale používají se na jednom nebo více projektech, jsou schválené pro sériovou výrobu v Hella (uvolněné), kmeny dílců jsou již založeny v Project Data Managementu.
- Je založen kmen dílce specifického dílu pro Project Data Management.

### 6.4.4 Zadávání potřeb pro prototypovou dílnu

Na základě porady Make or Buy (vyrobit nebo koupit) se stanoví nákupní rozbor – tj. rozdělení dílů z kusovníku na vyráběné a nakupované s přidělením patřičnému oddělení nákupu (přidělení druhu dílce). Na základě požadavku od projektového proces-plannera vytvoří určený plánovač kmen dílců vývojového projektu v systému HAT Brain a dílům je přiřazen druh dílce. V případě změny se kmen dílců aktualizuje dle pokynů od projektového proces-plannera. V dalším kroku je vytvořen kmen dílců vývojového projektu v systému HAN Brain a dílům je přiřazen druh dílce. Následně je vytvořen předsériový kusovník vývojového projektu v systému HAT Brain.

Před prvními výpadovými kusy z vstřikovacích forem (z důvodu předvýroby – lisování, lakování, pokovení) je vytvořen sériový kusovník vývojového projektu v systému HAN Brain. Vedení Controllingu nastaví kontrakty na předprodeje HAT / HAN dle příslušné organizační směrnice. Před každým zadáváním potřeb do výrobního plánu (frekvence 1x za měsíc) musí proces-planner zkontrolovat aktuálnost kusovníku v systémech Brain HAT / HAN. V případě nesouladu je nucen požádat o aktualizaci. Tato aktualizace se týká jak kmene dílců v systémech Brain HAT / HAN, tak i kusovníků v HAT/HAN. Po té, je třeba nastavit kontakty na nové díly v kusovnících HAT / HAN. Veškeré potřeby vzorků jsou do prototypové dílny zadávány přes jednotnou zadávací tabulku v rámci informačního systému v dané složce. Výhradní zapisovací právo má proces-planner, u kterého se sbíhají požadavky od všech funkcí s přesným popisem účelu vzorku. Každému požadovanému vzorku při-

dělí proces-planner interní evidenční číslo. O každé změně v tabulce musí být informován logistik i technik prototypové dílny. Před zadáním potřeb do výrobního plánu si logistik prototypové dílny vyžádá e-mailem potvrzení o aktuálnosti kusovníku od proces-plannera. Tímto krokem se snaží o zamezení objednání již neaktuálních dílů na projekt. Na základě potřeb z této tabulky zadává logistik prototypové dílny potřeby do výrobního plánu. Následně dojde k automatickému rozdělení dle druhu dílce a přiřazení do schránek jednotlivým disponentům nákupů. Zadané potřeby se automaticky rozpadnou dle druhu dílce, přičemž jsou rozlišovány:

- A-díly – jsou sériové díly běžně používané v HAN Mohelnice a jsou založeny v systému Brain HAN;
- A-díly existující – jsou díly nepoužívané v HAN Mohelnice, jsou uvolněné pro sériovou výrobu v koncernu Hella, kmeny dílů jsou potom nově založeny v systémech Brain HAT / HAN pro daný vývojový projekt;
- NN – jedná se o díly nově nakupované, tzn. zcela nové pro Hella;
- W díly jsou nově vyráběné díly pro daný vývojový projekt, často se využívá externích firem.

V první fázi (vývoj) dochází k objednávání dílů přes projektový, sériový a operativní nákup – výběr dodavatele, nastavení dodacích lhůt (tzv. lead time), minimálního objednaného množství a ceny. Proces-planner a logistik prototypové dílny musejí být informováni disponentem nákupu o minimálním objednaném množství a následně rozhodnou, zda-li je nutné takovéto díly objednat při dané ceně.

#### **6.4.4.1 Objednávání sériových A-dílů**

Do schránky disponenta operativního nákupu přijde automaticky informace o potřebě daného dílu v daném množství a čase. V případě nestandardního požadavku (jako je např. malé množství, krátký termín dodání, chybné číslo dílu aj.) musí disponent informovat proces-plannera daného projektu i logistika prototypové dílny a domluvit se na dalším postupu. Dále tento disponent zkontroluje množství na skladě na daný termín odběru. V případě nedostatečné skladové zásoby daného dílu umožní logistik prototypové dílny odebrat díly z bezpečnostní zásoby, ale jen v případě řádně nahlášené potřeby ve výrobním plánu na daný termín. V opačném případě objedná disponent potřebné množství u dodavatele. Po

objednání dodavatel dodá zboží na Příjem zboží v HAN. Příjem zboží v HAN naskladní zboží na HAN 01 – vstupní kontrola. Zodpovědné osoby ze vstupní kontroly uvolní zboží a přeskladí na sklad HAN 05. Po naskladnění všech položek kusovníku do skladu HAN, tj. naskladnění kompletní zadané potřeby. Logistik prototypové dílny vymaže potřeby z výrobního plánu. Po té logistik systémově přepradá zboží ze skladu HAN 05 do HAT 05 a upíše množství dílu z kusovníku systému HAT Brain ze skladu HAT 05 na vývojovou zakázku HAT do spotřeby. Technik prototypové dílny označí díly vývojovou průvodkou a přepraví je do prototypové dílny. Pokud díly nejsou označeny modrou průvodkou ze systému Brain, použije technik prototypové dílny ruční vývojovou průvodku – ukázka vývojové průvodky je uvedena v příloze P VI.

#### **6.4.4.2 Objednávání existujících A-dílů**

Pokud však jsou na projekt vývoje a výroby vzorku světlometu zapotřebí „A-díly existující“, postupuje se následovně. Disponent projektového nákupu ve spolupráci s proces-plannerem a technikem prototypové dílny musí individuálně upravit množství dílů dle vývojového stavu a termínu dodání a přepoše upravenou potřebu disponentovi sériového nákupu, který objedná díly u dodavatele. Po objednání dodavatel dodá zboží na Příjem zboží v HAN. Příjem zboží v HAN naskladní zboží na sklad HAN 01 a provede vstupní kontrolu. Zodpovědné osoby vstupní kontroly uvolní zboží a přeskladí na sklad HAN 05. Pokud však chybí dokumentace takovéhoho nakupovaného dílu, proces-planner podepíše výjimku a po dohodě nastaví její platnost, která může trvat maximálně do zahájení výroby za sériových podmínek. Zboží bez vstupní kontroly je označeno patřičným štítkem a následně technik prototypové dílny provede 100% kontrolu na prototypové dílně a kontrolu zaznamená na vývojovou průvodku. Zbýlý postup je totožný s objednáváním sériových A-dílů, počínaje vymazáním potřeby z výrobního plánu a konče označením dílů a jejich transportu do prototypové dílny.

#### **6.4.4.3 Objednávání NN-dílů**

Do schránky disponenta projektového nákupu přijde automaticky informace o potřebě daného dílu v daném množství a čase a ve spolupráci s proces-plannerem a technikem prototypové dílny musí individuálně upravit množství NN-dílů dle vývojového stavu a termínu dodání. Dále disponent určí, zda-li zboží objedná jednorázovou objednávkou (zpravidla

v rané fázi vývoje, kdy se některé díly mohou ještě měnit) nebo již odvolávkou na základě cenových kontraktů. V prvním případě (kdy je vystavena jednorázová objednávka daného zboží) po objednání dodavatel dodá zboží na Příjem zboží HAT. Technik prototypové dílny zde zboží vyzvedne a proces-planner zaeviduje dodací list a příloženou fakturu dodá disponentovi projektového nákupu, který zboží upíše na daný vývojový projekt. Díly jsou označeny patřičnou průvodkou a přepraveny do prototypové dílny. Ve druhém případě je zapotřebí, aby disponent projektového nákupu vytvořil a nastavil cenové kontrakty pro objednání zboží odvolávkou. Následně musí vystavit tuto odvolávku u dodavatele na základě cenového kontraktu v systému HAN Brain. Dále je postupováno dle obvyklého způsobu, tj. dodání zboží na Příjem zboží v HAN, naskladnění zboží na sklad HAN 01 včetně vstupní kontroly, vymazání potřeby z výrobního plánu, systémový pře prodej zboží ze skladu HAN 05 do HAT 05, upsání dílu dle kusovníku na vývojovou zakázku do spotřeby a na závěr opět označení dílů vývojovou průvodkou a transport do prototypové dílny.

#### **6.4.4.4 Objednávání W-dílů**

Prvním krokem je lisování<sup>6</sup> a vzorkování<sup>7</sup>, které může být provedeno buď externími firmami, nebo ve sdružené HAN. Objednání vzorkování a dodávky dílů z nástrojáren popř. lisoven závisí na stavu nástrojů a potřeb projektu a zajištění suroviny na lisování, pokud ji nástrojárna popř. lisovna neumí zajistit sama. Dle domluvy s nástrojárnou je první vzorkování nové formy zdarma (zpravidla 3x) a následné lisování je placené. Nástrojárna zašle cenovou nabídku na lisování. Proces-planner objedná W-díly v dostatečném množství dle vývojové fáze projektu a potřeb zákazníka. Po lisování odešle nástrojárna / lisovna fakturu, dodací list a zboží do HAN. Dodavatel dodá zboží na Příjem zboží v HAT a ten informuje proces-plannera o zásilce s nástrojárnou / lisovny. Dále je zboží vyzvednuto na Příjmu, je zaevidován dodací list, a pokud je příložená i faktura, tak je dodána disponentovi projektového nákupu, který zboží upíše na daný vývojový projekt. V rámci vzorkování a lisování v HAN je postup následující:

---

<sup>6</sup> Lisování je výroba počtu kusů většího jak 50 zdvihů a tímto je nutné na ni vystavit oddělenou zakázku.

<sup>7</sup> Vzorkování je lisování, kdy je počet vylisovaných dílů omezen na 50 zdvihů.



- zajištění granulátu;
- zajištění kapacity předvýroby – zahrnuje plánování lisování a vzorkování v dostatečném předstihu, je provedena rezervace kapacit, případná kolize kapacit nebo jejich nedostatek řeší operativně výrobní ředitel společně s technickým ředitelem a projektovým manažerem; proces-planner potom zodpovídá za koordinaci všech útvarů účastnících se vzorkování,
- zajištění nástrojů – spočívá v přepravě nástrojů do HAN, kde je složí pracovníci provozovatele logistického centra zajišťující manipulaci s materiálem na definované příjmovou plochu; pracovník dílny údržby nástrojů převezve nástroj na plochu určenou pro skladování nových nástrojů,
- zajištění materiálu pro vzorkování – zde mohou nastat dva případy:
  - a) materiál se v HAN nepoužívá – ten je třeba zajistit prostřednictvím buď oddělením projektového nákupu, uskladněného materiálu v regále na prototypové dílně, nebo po dohodě v regále automatického skladovacího systému Kardex; pracovník zodpovědný za vzorkování nástroje vyzvedne materiál z místa určeného pro uskladnění materiálu na prototypové dílně nebo ze systému Kardex a zajistí vše potřebné pro vzorkování nástroje,
  - b) materiál se v HAN používá – ten je zajištěn na základě zakázek,
- zadávání zakázek do systému Brain,
- zajištění kvality – kdy se stanoví tzv. hraniční vzorky a je vystavena odchylka s popisem odlišností od stavu definovaného v příslušné dokumentaci; po uplynutí platnosti odchylky se vystaví nový referenční vzorek; důležité je proškolení pracovníků odpovědných za příslušný projekt,
- systémový pře prodej z HAN 05 do HAT 05,
- upsání dílu dle kusovníku ze skladu HAT 05 na vývojovou zakázku HAT do spotřeby,
- označení dílů a jejich transport do prototypové dílny.

#### 6.4.5 Zajištění technologických operací v HAN

Technologické operace v HAN zahrnují dvě základní činnosti – lakování a pokovování. Tyto operace zajišťuje technik prototypové dílny ve spolupráci s logistikem dílny. Právě logistik aktivuje v systému HAT Brain W-díly pro zmíněné technologické operace – platí pro díly externě lisované, dodávané mimo systém Brain a následně tyto aktivované díly systémově přeprodá z HAT 05 do HAN 05. Na základě kusovníku ze systému HAN Brain je vystavena zakázka na lakování, resp. pokovování dílů. Technik prototypové dílny transportuje vývojovou průvodkou označené díly z prototypové dílny do HAN, kde je následně zakázka zpracována. Logistik prototypové dílny systémově přeprodá zpracované díly z HAN 05 zpátky do HAT 05. Technik prototypové dílny převezme díly od mistra v HAN a převezme je do prototypové dílny.

#### 6.4.6 Výroba, kontrola, expedice

Technik prototypové dílny odebere z jejího skladu díly dle platného kusovníku. Z těchto dílů vyrobí na pracovišti montáže prototypové dílny vzorky dle plánu výroby. Závazný dokument je přitom kusovník, jako pomocný prvek pro sekvenci montáže, používá technik prototypové dílny rozpad výrobku, který musí být rovněž aktuální dle platného kusovníku. V případě odlišností musí technik informovat proces-plannera, jelikož právě technik prototypové dílny zodpovídá za správnost a úplnost montáže, tzn. použití dílů dle platného kusovníku. Vyrobené vzorky jsou uloženy na balič a kontrolní plochu prototypové dílny. V případě potřeby expedice zboží nahlásí oddělení prodeje množství a datum požadované expedice vzorků. V následujícím kroku je provedena kontrola kvality vyrobených vzorků, které jsou dále označeny interními evidenčními čísly. V jednotlivých laboratořích je zajištěna patřičná kapacita pro dané zkoušky a testy vzorků. Technik prototypové dílny zajistí transport vzorků na příslušná oddělení (goniometrická laboratoř, 3D měření, apod.) a na základě jejich informací rozhodne proces-planner, zda-li jsou vzorky určené k expedici. V případě že nejsou, používají se pro vnitřní potřebu (interní zkoušky aj.). V případě již nastaveného kontaktu HAN – odběratel, je nutné expedovat vzorky přes HAN a tudíž je zapotřebí jejich systémového přeprave z HAT do HAN. V dalších krocích objedná oddělení prodeje přepravu prototypů z HAN k odběrateli a vystaví expediční a fakturační dokumenty. Po té je provedena kontrola kvality dle interního pracovního pokynu a současně technik prototypové dílny je povinen dodat ke vzorkům původní dokumentaci. Vzorky jsou

zabaleny, velmi často dle požadavků zákazníka. Oddělení prodeje je nahlášena připravenost k expedici a následně je zajištěn transport k expedici v HAN. Na závěr dochází k samotné expedici vzorků. Po ukončení výroby vzorků v prototypové dílně je svolána porada, kde se rozhodne o množství rezerv a prodání dílů do výroby resp. šrotaci dílů.

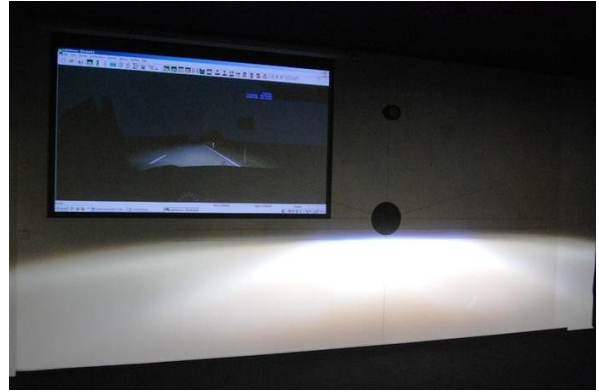
#### 6.4.7 Testování prototypů

Každý prototyp světlometu daného projektu, musí projít celou řadou testů, aby bylo možné ověřit jeho vlastnosti, správnou funkčnost a následně jej vyrábět sériově. Mezi hlavní a nejdůležitější testování patří:

- *Goniometrické zkoušky* – Slouží pro nastavení správné hranice světlo – tma. Dále se pomocí goniometru zkoumá a testuje svítivost světlometu. Jsou rozlišovány 3 základní pozice pro svítivost světlometu na základě standardů v daných zemích – evropský, britský a americký. Goniometrický test probíhá pomocí 25metrového tunelu s průměrem cca 20 cm., na jehož konci se pak dopadající světlo vyhodnocuje.
- *Těsnost* – Světlomet se natlakuje, tlak se ustálí a měří se úbytek tlaku za určitý čas. Pokud světlomet netěsní, je ponořen do nádoby s vodou (akvária), aby se zjistilo, v jaké části světlometu tlak uchází a případně se pracovníci jej pokusí opravit.
- *Srážka se člověkem (chodcem)* – Testuje se, zda na světlometu nejsou nějaké části (např. hranaté či špičaté), které by během případné srážky se člověkem, mu způsobily zranění.
- *Teplotní zkoušky* – Na světlometu je umístěno několik teplotních čidel, které měří teplotu. Maximální povolená teplota je kolem 120 °C, běžná je cca 80 °C.
- *Vibrační testy* – Světlomet vibruje ve třech osách (X, Y, Z) a je posuzováno množství vzniklého prachu a rovněž je sledováno případné poškození dílů. Tato zkouška je stejně jako u té goniometrické rozdělena do několika skupin. Konkrétně se jedná o zkoušky typu evropské, americké, ruské a indické.
- *Korozní test* – Daný světlomet je obvykle po dobu tří měsíců ponořen ve vodě a po té je sledován fakt, zda nedošlo ke korozi kovových dílů a částí světlometu. U této zkoušky je důležité, aby světlomet obsahoval všechny kovové díly, aby měla vůbec smysl.



Obrázek 33: Testování na vibračních deskách (Hella Autetechnik, s.r.o., 2012)



Obrázek 34: Goniometrická zkouška světlometu ((Hella Autetechnik, s.r.o., 2012)

## 6.5 Výrobní proces

### 6.5.1 Specifika výrobního procesu

- dle míry plynulosti – přerušovaná výroba,
- dle množství a počtu druhů výrobků – kusová (project) popř. malosériová výroba,
- uspořádání pracoviště – můžeme říct, že se jedná o kombinaci technologického a předmětného uspořádání, čemuž odpovídá tzv. cell layout, nebo-li buňkové uspořádání; jednotlivé buňky zde představují pracovní stoly (plochy), na nichž dochází k předzhotovujícím, zhotovujícím i dohotovujícím pracím. Díky nutnosti pokovování v HAN a lepení na stanici Bondmaster můžeme hovořit o předmětném uspořádání, kdy dochází k přesunu buď jednotlivých dílů, nebo rovnou celého světlometu za účelem jejich zpracování,
- výrobní strategie – engineer-to-order (vývoj na objednávku),
- ze skladu je materiál tlačen a s tím související účtování skladových zásob systémem FIFO, tj. že první se vyskladňují kusy, které byly jako první nakoupeny,
- směnnost – pracovníci obvykle pracují 5 dní v týdnu 8 hodin denně v intervalu 6 až 14 hodin, v případě potřeby mohou pracovat přesčas, čemuž většinou dochází na začátku vývoje téměř každého nového světlometu,
- řízení výroby je prováděno prostřednictvím interních příruček a postupů, které vypracovávají technologičtí pracovníci ve spolupráci hned s několika dalšími lidmi

zainteresovanými na daném projektu prototypového světlometu, přičemž největší podíl na projektu má proces-planner; evidence zásob materiálu, rozpracovaných výrobků i hotové produkce jsou na patřičných místech (skladovací regál, skladovací plocha, příjmový a expediční prostor – viz obrázek layoutu) zřetelně označeny průvodkami; dle časových intervalů jsou převážně sestavovány měsíční plány výroby, v nich jsou blíže specifikovány jednotlivé týdenní požadavky,

- řízení systémem pull,
- velikost výrobní dávky je odvozena od aktuálních požadavků ať už ze strany zákazníků, nebo osob zodpovědných za testování světlometu,
- každý zaměstnanec prochází školením ohledně vývoje a výroby nového vzorku,
- všichni zaměstnanci prototypové dílny prochází pravidelným školením ohledně bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

### 6.5.2 Průběh výrobního procesu

**Předvýrobní operace zahrnují proces výroby dílů v HAN, který je následující:**

- Navážení granulového materiálu (PC, PBT, PP, UP-GF<sup>8</sup>),
- Skladování v silech při  $T < 17\text{ °C}$ ,
- Lisování  $\varnothing t_{\text{lis}} = 60\text{ s}$ ,
- Temperování vylisku (odstranění vnitřního pnutí)
  - Krycí sklo (PC) → očištění ionizovaným vzduchem → lakování vnějšího povrchu (poléváním přes clonku nebo stříkáním - lak typu UVHC 3000<sup>9</sup>) → vytvrzování UV zářením → sušení → kontrola tloušťky laku → výstupní kontrola.

---

<sup>8</sup> Za jednotlivým dílem je uveden příslušný materiál. Seznam s názvy materiálů je uveden v příloze P VII.

<sup>9</sup> Typ laku UVHC je lak, který výrazně zvyšuje odolnost proti poškrábání.

- Těleso (PP, PBT) → mechanické čištění → výstupní kontrola.
- Krycí rámek (PC) → mechanické a plazmové čištění → pokovování hliníkem → sušení → vizuální kontrola.
- Reflektor (UP-GF) → mechanické a plazmové čištění → lakování povrchu (poléváním přes clonku nebo stříkáním - lak typu UVHC 3000 → vytvrzování UV zářením → sušení → pokovování hliníkem + nanesení protioxydační vrstvy → sušení → vizuální kontrola.



*Obrázek 35: Pec, ve které probíhá pokovování (Hella Auto-technik, s. r. o., 2012)*

**Výrobní operace představují kompletaci světlometu v prototypové dílně, dle následujícího postupu:**

- upevnění tělesa světlometu do pomocného stojanu pro snazší manipulaci,
- vložení seřizovacích elementů,
- instalace vnitřní kabeláže,
- umístění xenonového světelného modulu,
- montáž LWR motoru pomocí spojovacího materiálu,
- montáž filtru blinkru,
- instalace žárovky společně se seřizovacími elementy,
- umístění clonky,

- montáž reflektoru,
- umístění skla a krycího rámečku.

**Proces lepení:**

- Pomocí lepicí stanice Bondmaster, kdy lepidlo je ve formě černého tmelu. Po lepení je zapotřebí čas pro proces schnutí, aby došlo k pevnému přilnutí skla s tělesem (pouzdem) světlometu.

**Mezi povýrobní operace se řadí tyto:**

- Přednastavení sklonu světelné stopy,
- zkouška funkčnosti světlometu,
- kontrola jeho těsnosti,
- výstupní kontrola
  - při finální neboli výstupní kontrole kvality světlometu se postupuje dle předem daných pravidel, kterých se musí každý pověřený pracovník držet; je veden záznam o finální kontrole, který je uveden v příloze P V,
- balení,
- expedice.




## 6.6 Procesní analýza

Tabulka 3: Procesní diagram výroby prototypu světlometu (vlastní zpracování)

Č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1	Příjem sériových A-dílů	○						20	1a
2	Příjem A-dílů existujících	○							
3	Příjem NN-dílů	○							
4	Transport k výrobní ploše		⇨				22		
5	Kontrola dílů			⊠				10	
6	Příjem W-dílů (externí dodavatelé)	○						10	
7	Transport k výrobní ploše		⇨				22		
8	Kontrola W-dílů			⊠				15	
9	Skladování				△				
10	Příprava nástrojů					D		20	1a
11	Olepení W-dílů	○						25	
12	Očištění W-dílů ionizovaným vzduchem	○						3	
13	Transport W-dílů do HAN		⇨				480		1b
14	Pokovování W-dílů v HAN	○						100	
15	Schnutí					D		160	
16	Skladování				△			60	



Č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
17	Transport W-dílů zpět do dílny		⇨				480		1b
18	Upevnění tělesa	○						5	2a
19	Seřizovací elementy AFS	○						8	
20	Vnitřní kabeláž	○						6	
21	Xenonový světelný modul	○						10	
22	LWR motor + spojovací materiál	○						5	
23	Složení, nalisování	○						12	
24	Upevnění filtru blinkru	○						3	
25	Žárovka + seřizovací elementy	○						8	
26	Clonka xenonového modulu	○						5	
27	Umístění reflektoru	○						8	
28	Sklo	○						4	
29	Krycí rámeček	○						6	
30	Lepení	○						15	
31	Schnutí					D		90	
32	Očištění prototypu ionizovaným vzduchem	○						2	
33	Umístění odvětrávacích elementů	○						7	
34	Přednastavení sklonu světelné stopy	○						3	

Č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
35	Zkouška funkčnosti							5	2a
36	Kontrola těsnosti světlometu							13	
37	Výstupní kontrola							20	
38	Balení	○						5	1b
39	Expedice vzorků	○						10	
Σ	Četnost	25	4	5	2	3			
	Součet						1004	673	4

Z procesní analýzy vyplývá, že se jedná o přerušovaný výrobní proces, kdy dochází vlivem čekání k časovým prostojeům. Přerušování jsou způsobena zejména:

- čekáním na díly, zejména potom externě dodávané a vyráběné v HAN;
- přípravě nástrojů na výrobní ploše;
- čekání za zaschnutí po technologických operacích (pokovování a lepení);

Problém je také spatřován ve vzdálenosti transportu mezi prototypovou dílnou a výrobní halou v HAN, kde se uskutečňuje pokovování dílů. Tato velká vzdálenost je způsobena dlouhodobým vývojem a výstavbami výrobních hal, které v mohelnické Helle probíhaly postupně v průběhu let, a tak je zde zřejmá absence uceleného logistického systému a řetězce, který by tok rozpracované výroby optimalizoval.

Velká pozornost je věnována i kontrolním činnostem, neboť důkladná kontrola dílů a správného výrobního postupu je základem kvalitního prototypového světlometu. Kvalitní výrobek tak zapříčiní uspokojení potřeb zákazníků.

## 7 HLAVNÍ NEDOSTATKY VÝROBNÍHO PROCESU

Analýza současného stavu výrobního procesu ukázala tyto nedostatky:

- 1) **Problém vizuálního managementu** – nedostatečné znázornění dílů, montážních sestav, rozpadu světlometu a pracovního postupu na informační tabuli u výrobní plochy, kde dochází k výrobě prototypového světlometu. Malý formát papíru zapříčiňuje nepřehlednost důležitých informací potřebných k uskutečnění výrobních operací na světlometu.
- 2) **Absence pravidelné údržby** lepicí stanice Bondmaster, kdy dochází k zasychání plnicí hadičky. Tento nedostatek zhoršuje a prodlužuje proces lepení skla s tělesem (pouzdem) světlometu. Nedostatečně očištěná hadička může dokonce ovlivnit i celkovou kvalitu světlometu.
- 3) **Absence jednoduchých nástrojů** (šroubováky, kladívko, násady do vrtačky, nůžky, stahovací pásy atd.) na pracovním stole. Pracovníci jsou tak nuceni odcházet od výrobní plochy, a často i rozpracovaného výrobku, a po dílně tyto nástroje hledat, což je považováno za neefektivní a je tak prodlužována průběžná doba výroby světlometu.
- 4) **Častý (ale nepravidelný) nepořádek na pracovišti**, zejména potom na výrobní ploše a v jejím blízkém okolí. Ve spojení s tímto problémem, dochází nejčastěji k záměně dílů na pravý a levý světlomet – v tomto směru tak chybí na pracovní ploše určitý systém.
- 5) **Chyby ve výrobním postupu**, kdy se zaměstnanec nedrží zvoleného postupu dle technology vypracovaných příruček. Jedná se např. o přeskupení pořadí operací, zejména těch montážních, kdy pracovník si myslí, že si danou práci může ulehčit, opak je však pravdou. Dochází k prodloužení průběžné doby výroby a při opětovném napravení některých úkonů může dojít i k poškození dílů, např. kabeláže, což má samozřejmě za následek vytváření zmetků.
- 6) **Problém s označením dílů**. Ten spočívá v záměně označení dílů pro levý a pravý světlomet vycházející ze strany externích dodavatelských firem.

- 7) **Neefektivní rozložení dílů po prototypové dílně.** Pracovníci vykonávají zbytečné úkony, zejména se prodlužuje trasa jejich pohybu po dílně za účelem shromáždění dílů.

## 8 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO PROCESU

### 1) Zvýšená úroveň vizuálního managementu

- Větší rozměr formátu papíru, na kterém je znázorněn rozpad výrobku i pracovní postup. Cílem je zvýšení jejich přehlednosti. Důraz je rovněž kladen i na barevnou rozmanitost při tisku. Doporučením je i přítomnost minimálně dvou vyhotovení zmíněné dokumentace související se zvýšením efektivnosti procesu výroby.
- Vyčíslení: 600 Kč

### 2) Zavedení pravidelného systému údržby

- Provádění pravidelné údržby lepicí stanice Bondmaster. Doporučovaný interval 1x za 14 dnů, pokud možno vždy koncem pracovního týdne. Údržba by spočívala v očištění plnicí hadičky, tak aby její ústí nebylo zaneseno lepidlem.

### 3) Doplnění nástrojů pro výrobní plochu

- Doplnit pracovní stanici o nástroje zmíněné v předchozí kapitole věnované hlavním nedostatkům ve výrobním procesu, tak aby byly pracovníkovi okamžitě vždy po ruce a zároveň byl zachován pořádek na pracovišti (výrobní ploše).
- Vyčíslení: 2 500 Kč

### 4) Zvýšení úrovně metodiky 5S

- Obeznamit pracovníky s metodikou 5S a pokusit se ji zavést, tak aby byla zvýšena úroveň pořádku jednak na výrobní ploše, ale i v jejím okolí a nedocházelo k záměně dílů. Vhodný postup by zahrnoval vypracování příruček věnovaných metodě 5S.
- Vyčíslení: 500 Kč

### 5) Optimalizace výrobního postupu

- Zahrnuje v sobě důkladné obeznámení pracovníků s výrobním postupem, zdůraznění důležitosti některých úkonů, a že nelze zaměňovat jejich pořadí.

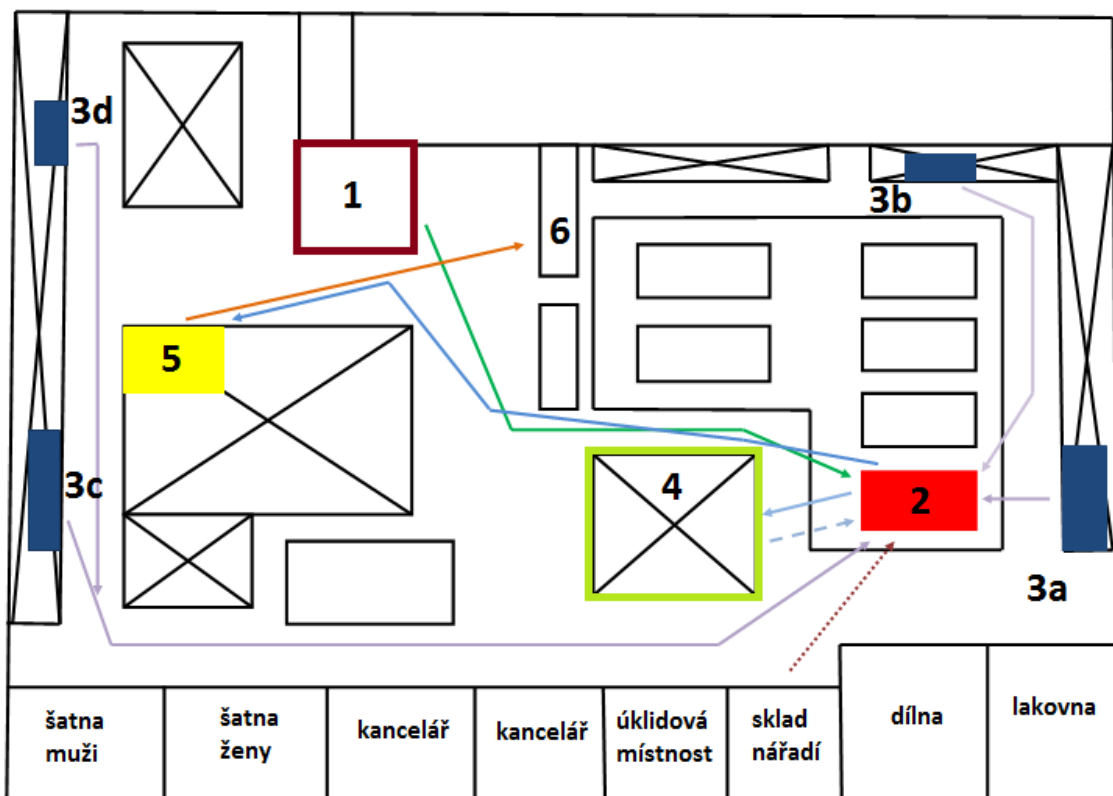
Případně by se nabízela možnost sestavení sazebníku za způsobené zmetky vyrobených prototypových světlometů. Sazebník by obsahoval finanční penále, resp. srážky ze mzdy, což by mělo pracovníky motivovat ke zvýšené opatrnosti a bdělosti během výrobního procesu.

### 6) Analýza dodavatelů

- Chybně označené díly by mohly být nafoceny a poslány elektronickou formou dodavatelům. Ve zprávě by byl kladen důraz na to, aby se tato situace již neopakovala. Při opakovaném pochybení by se nabízelo provedení analýzy dodavatelů a případně najít vhodnou náhradu.

### 7) Optimalizace materiálového toku – Spaghetti diagram

Na obrázku 36 je znázorněno schéma současného stavu:



Obrázek 36: Spaghetti diagram – současný stav (vlastní zpracování)

#### Legenda:

1 – příjem

2 – výrobní plocha

**3a** – skladovací regál s tělesy světlometu a xenonovým modulem

**3b** – skladovací regál s kabeláží a seřizovacími elementy

**3c** – skladovací regál se skly, rámečky, reflektorem a obalovým materiálem pro zkompletovaný světlomet

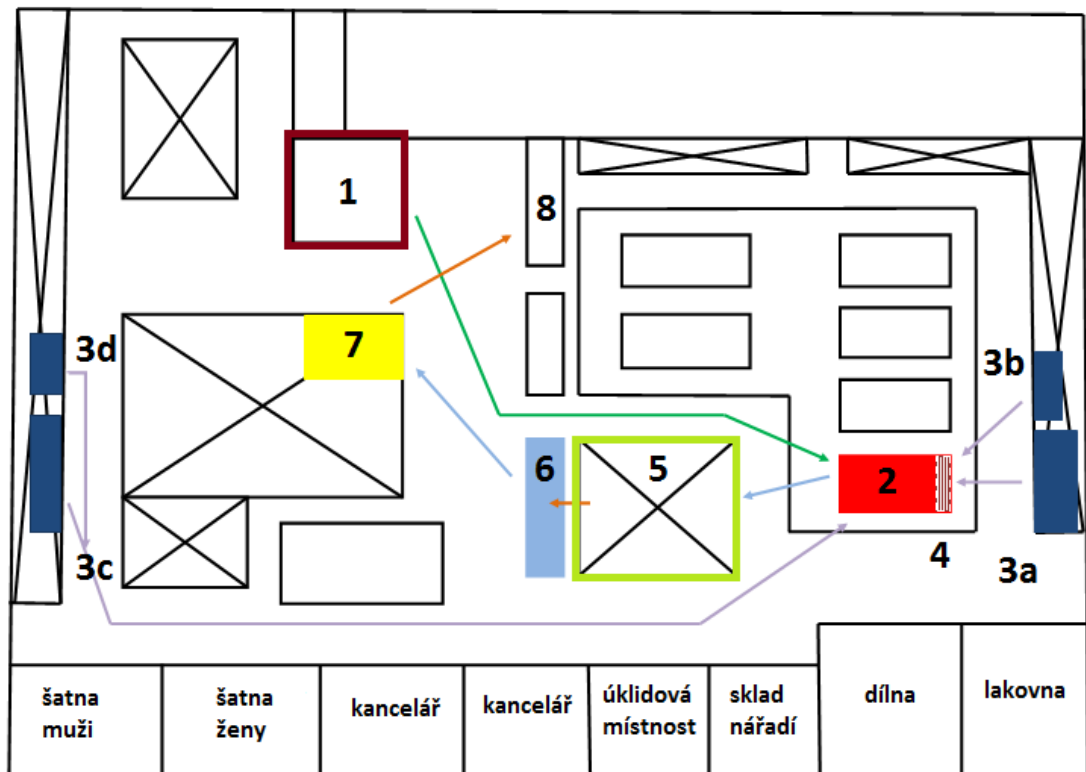
**3d** – skladovací regál s filtry blinkru, clonkou a žárovkami

**4** – lepicí stanice Bondmaster

**5** – plocha pro skladování hotových výrobků

**6** – expedice

Na základě analýzy současného stavu výrobního procesu s přihlédnutím na tok materiálu byl vypracován nový Spaghetti diagram zahrnující návrh pro jeho optimalizaci – viz obrázek 37.



Obrázek 37: Spaghetti diagram – návrh nového uspořádání (vlastní zpracování)

#### Legenda:

**1** – příjem

**2** – výrobní plocha

**3a** – skladovací regál s tělesy světlometu a xenonovým modulem

**3b** – skladovací regál s kabeláží a seřizovacími elementy

**3c** – skladovací regál se skly, rámečky, reflektorem a obalovým materiálem pro zkompletovaný světlomet

**3d** – skladovací regál s filtry blinkru, clonkou a žárovkami

**4** – pracovní nástroje a nářadí

**5** – lepicí stanice Bondmaster

**6** – paleta (roll) pro schnutí po lepení

**7** – plocha pro skladování hotových výrobků

**8** – expedice

#### **Návrh na optimalizaci v sobě zahrnuje:**

- Pořízení jednoduchých nástrojů – jak je uvedeno v bodě 3) této kapitoly.
- Pořízení rolltejneru, který bude umístěn vedle lepicí stanice, a budou na něj umístovány právě slepené světlometry, aby nemusely být vracovány zpět na výrobní plochu a byl zachován určitý systém výrobního procesu.
- Přemístění dílů 3b a 3d umístěných ve skladovacích regálech blíže k dílům 3a, respektive 3c. Jejich současné umístění je dáno fluktuací jednotlivých zásob ve skladovacích regálech a obecně platí, že díly jsou umístovány do aktuálně volných skladových polic. Je zde zřejmá absence uceleného systému. Možnost přemístění dílů 3c blíže výrobní ploše je však velmi omezeno z důvodu lehce zvýšené prašnosti v části prototypové dílny. Pokud by tyto díly byly delší dobu vystaveny zvýšené prašnosti, i přes jejich důkladné uložení v obalovém materiálu, mohlo by dojít k jejich znehodnocení.
- Přemístění skladovací plochy hotových výrobků cca o 5 metrů, blíže expedici.

#### **Vyčíslení:**

- Pořízení jednoduchých nástrojů pro pracovní (výrobní) plochu – 2 500 Kč.
- Nákup policového rolltejneru pro uskladnění světlometů, které prošly procesem lepení a zde by byly uskladněny po dobu schnutí – 1 200 Kč.
- Náklady spojené s přemístěním dílů ve skladovacích regálech (na obrázcích 36 a 37 jsou tyto díly znázorněny jako 3a, 3b, 3c, 3d – demontáž a montáž polic, přizpůsobení velikosti dílů, doplnění polic) – 1 350 Kč.



## ZÁVĚR

Tématem této bakalářské práce byla analýza výrobního procesu v prototypové dílně firmy Hella Autotechnik, s. r. o., přičemž jejím hlavním cílem bylo na základě analýzy současného stavu výrobního procesu navrhnout případná opatření, která by vedla ke zvýšení jeho efektivnosti. Analýza byla provedena na konkrétním příkladu prototypového světlometu. Zpracování této bakalářské práce bylo zajištěno shromážděním, logickým uspořádáním, zpracováním a následným vyhodnocením mně dostupných informací týkající se problematiky výrobního procesu v prototypové dílně firmy Hella Autotechnik, s. r. o.

Podrobná analýza výrobního procesu spočívala v pochopení celého procesu vývoje světlometu, počínaje plánováním projektu, sestavením konstrukčního kusovníku, zadáváním potřeb pro prototypovou dílnu, objednáváním dílů, a to jak běžně používaných, tak i atypických pro daný projekt světlometu a konče zajištěním technologických operací a samotným výrobním procesem, na který byl v práci kladen důraz. V práci použité nástroje a metody byly cenným zdrojem informací, z nichž byly identifikovány nedostatky výrobního procesu. Mezi ty nejzávažnější jsou spatřovány problémy vizuálního managementu, absence údržby lepicí stanice, absence jednoduchých, často používaných nástrojů na výrobní ploše, nepořádek na pracovišti, chyby ve výrobním postupu způsobené lidským faktorem, problémy s označováním dílů a neefektivní rozložení dílů v prostorách prototypové dílny. S tímto problémem velmi úzce souvisí tok materiálu, jehož možná optimalizace je v práci rovněž řešena. I v tomto případě se vycházelo z analýzy současného stavu. Výsledky analýzy dokazují, že zmíněné nedostatky mají za následek jednak prodloužení průběžné doby výroby prototypového světlometu, ale také se mohou výrazným způsobem negativně podílet na kvalitě výsledného výrobku.

Poznatky týkající se nedostatků jsou dále rozvedeny a na jejich základě jsou navržena reálná opatření, vedoucí k optimalizaci a zvýšení efektivnosti výrobního procesu. V souvislosti s navrhovanými změnami, které mají dosáhnout zmíněných cílů, bylo bráno v potaz i ekonomické hledisko jednotlivých návrhů. Zjištěné nedostatky výrobního procesu včetně návrhů na jejich eliminaci byly vedoucím pracovníkům prezentovány a setkaly se s kladným ohlasem včetně příslibu možnosti budoucí spolupráce.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, S. R. O. *Mapování procesů - procesní analýza* [online]. 2012 [cit. 2013-08-04]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68260.mapovani-procesu-procesni-analyza/>

API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, S. R. O. *Průmyslové inženýrství - Plytvání* [online]. 2012 [cit. 2013-07-02]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>

API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, S. R. O. *Průmyslové inženýrství - výrobní systém* [online]. 2012 [cit. 2013-06-20]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67818.vyrobni-system-efektivni-vyroba/>

API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ S. R. O. *TPM (Total productive Maintenance)* [online]. 2012 [cit. 2013-06-25]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70766.tpm-total-productive-maintenance-/>

API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ S. R. O. *Vizuální management* [online]. 2012 [cit. 2013-06-25]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69650.vizualni-management/>

AUTOMOTIVE LIGHTING. *Wikipedia* [online]. 2012 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Automotive\\_Lighting](http://cs.wikipedia.org/wiki/Automotive_Lighting)

BUSINESSVIZE.CZ. *BCG matice* [online]. 2010 [cit. 2013-06-26]. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/strategie/bcg-matice-ktera-urci-smer-vasemu-businessu>

BUSINESS.CENTER.CZ. *Joint venture* [online]. 2003-2010 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: <http://business.center.cz/business/pojmy/p1244-joint-venture.aspx>

CS.AUTOLEXIKON.NET. *Bi-Xenonové světlomety (výbojky)* [online]. 2013 [cit. 2013-07-07]. Dostupné z: <http://cs.autolexikon.net/articles/bi-xenonove-svetlomety-vybojky/>

CS.AUTOLEXIKON.NET. *Free-form reflektor* [online]. 2013 [cit. 2013-07-07]. Dostupné z: <http://cs.autolexikon.net/articles/free-forms-reflektor/>

CS.AUTOLEXIKON.NET. *Parabolový reflektor s optikou na skle* [online]. 2013 [cit. 2013-07-07]. Dostupné z: <http://cs.autolexikon.net/articles/parabolovy-reflektor-s-optikou-na-skle/>

CS.AUTOLEXIKON.NET. *Projektorový reflektor* [online]. 2013 [cit. 2013-07-07]. Dostupné z: <http://cs.autolexikon.net/articles/projektorovy-reflektor/>

FLOW PROCESS CHART. *Wikipedia* [online]. 2011 [cit. 2013-08-04]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Flow\\_process\\_chart](http://en.wikipedia.org/wiki/Flow_process_chart)

FÓRUM PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ. *Metoda SMED* [online]. 2012 [cit. 2013-06-25]. Dostupné z: <http://fpi.i2m.cz/smed>

GROOVER, Mikell P. *Work Systems: The Methods, Measurement and Management of Work*. 2007. Pearson Prentice Hall, 778 s. ISBN 9780131406506.

HALEK.INFO. *Prezentace k přednáškám z předmětu marketing* [online]. 2009 [cit. 2013-06-26]. Dostupné z: <http://halek.info/www/prezentace/marketing-prednasky5/mprp5-print.php?projection&l=03>

Hella Autotechik, s. r. o. *Interní materiály*. 2012

Hella Autotechnik, s. r. o. *Interní materiály*. 2013

HELLA AUTOTECHNIK, s. r. o. *O firmě* [online]. 2010 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: [http://www.hella.com/produktion/HellaPortal/WebSite/Internet\\_cz/Internet\\_HAT\\_cz/OFirme/OFirme.jsp](http://www.hella.com/produktion/HellaPortal/WebSite/Internet_cz/Internet_HAT_cz/OFirme/OFirme.jsp)

HELLA AUTOTECHNIK, s. r. o. *Personální údaje* [online]. 2012 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: [http://www.hella.com/produktion/HellaPortal/WebSite/Internet\\_cz/Internet\\_HAT\\_cz/OFirme/Personnel\\_data/Personnel\\_data.jsp](http://www.hella.com/produktion/HellaPortal/WebSite/Internet_cz/Internet_HAT_cz/OFirme/Personnel_data/Personnel_data.jsp)

Hella Autotechnik, s. r. o. *Společenství Hella v Mohelnici*. Edice 2013.

HELLA.COM. *Hella v Mohelnici* [online]. 2012 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: <http://www.hella.com/hella-cz/903.html>

HELLA.COM. *Umístění společnosti HELLA ve světě* [online]. 2013 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: <http://www.hella.com/hella-cz/997.html?rdeLocaleAttr=cs>

HELLA CZ. *O společnosti HELLA CZ* [online]. 2012 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: <http://www.hella.com/hella-cz/1633.html?rdeLocaleAttr=cs>

HELLA KGaA HUECK & CO. *Lighting Technology: Technical information*. Lippstadt/Germany, 2012. Dostupné z: [http://www.hella.com/hella-com/assets/media\\_global/TI\\_Lichttechnik\\_en.pdf](http://www.hella.com/hella-com/assets/media_global/TI_Lichttechnik_en.pdf)

HELLA KGAA HUECK & CO. *Politka* [online]. 2010 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: [http://www.hella.com/produktion/HellaPortal/WebSite/Internet\\_cz/Internet\\_HAT\\_cz/ZivotniProstredi/Environmental\\_policy.jsp](http://www.hella.com/produktion/HellaPortal/WebSite/Internet_cz/Internet_HAT_cz/ZivotniProstredi/Environmental_policy.jsp)

CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

IKVALITA.CZ. *Metoda 5S* [online]. 2011 [cit. 2013-06-25]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=128>

IPA CZECH. *Vizuální management - štíhlé pracoviště* [online]. 2012 [cit. 2013-06-25]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/vizualni-management-stihle-pracoviste>

IPODNIKATEL.CZ. *SWOT analýza* [online]. 2011 [cit. 2013-06-26]. Dostupné z: <http://www.ipodnikatel.cz/Marketing/swot-analyza-odhali-pravdivou-tvar-vasi-firmy-a-pomuze-vam-nahlednout-do-budoucnosti.html>

JOHN DAY'S AUTOMOTIVE ELECTRONICS. *Insight for engineers: Hella* [online]. 2012 [cit. 2013-06-20]. Dostupné z: <http://johndayautomotiveelectronics.com/tag/hella/>

KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 2002. 1. vyd. Praha: Grada, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, xxi, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOITO CZECH, s. r. o. *Profil společnosti: Jen spolehlivým světlem můžete důvěřovat* [online]. 2012 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: [http://www.koito-czech.cz/profile\\_cz.html](http://www.koito-czech.cz/profile_cz.html)

KOTLER, Philip a Kevin Lane KELLER. 2013. *Marketing management*. [4. vyd.]. Praha: Grada, 814 s. ISBN 978-80-247-4150-5.

KOZÁK, Vratislav a Pavla STAŇKOVÁ. 2008. *Marketing I*. Vyd. 4. nezm. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 127 s. ISBN 978-80-7318-698-2.

LED-ZAROVKY-12V.CZ. *Autožárovky: Xenonové výbojky* [online]. 2012 [cit. 2013-07-06]. Dostupné z: <http://www.led-zarovky-12v.cz/led-zarovky-12v/eshop/15-1-Xenonove-vybojky/0/5/210-Nahradni-vybojka-xenon-HB3-10000K-do-prestavbovych-HID-sad>

MANAGEMENTMANIA.COM. *DBR (Drum Buffer Rope)* [online]. 2013 [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/drum-buffer-rope>

MAŠÍN, Ivan. 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

NHS INSTITUTE FOR INNOVATION AND IMPROVEMENT. *Spaghetti Diagram* [online]. 2008 [cit. 2013-08-04]. Dostupné z: [http://www.institute.nhs.uk/quality\\_and\\_service\\_improvement\\_tools/quality\\_and\\_service\\_improvement\\_tools/process\\_mapping\\_-\\_spaghetti\\_diagram.html](http://www.institute.nhs.uk/quality_and_service_improvement_tools/quality_and_service_improvement_tools/process_mapping_-_spaghetti_diagram.html)

PRODUKTIVITA.CZ. *Co je Průmyslové inženýrství a k čemu slouží* [online]. 2012 [cit. 2013-07-02]. Dostupné z: <http://www.produktivita.cz/cs/prumyslove-inzenyrstvi-prehledne/co-je-prumyslove-inzenyrstvi-a-k-cemu-slouzi.html>

SAGITA. *Teorie omezení - metoda trvalého zlepšování* [online]. 2010 [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: <http://www.teorieomezeni.cz/>

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2000. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 408 s. ISBN 8071699551.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.

VANÍK, František a Vilém HOLEČEK. ŠKODA AUTO, a.s. *Světlomety a elektronika světlometů*. Mladá Boleslav, 2010. Dostupné z: <http://www.fm.tul.cz/~jaroslav.hlava/par/SvetlometyUvod.pdf>.

VARROC LIGHTING SYSTEMS. *Profil společnosti* [online]. 2012 [cit. 2013-06-19]. Dostupné z: <http://arr.cz/cs/ke-stazeni/category/59-brokerage-event-2012-19092012?download=419%3Avyzkum-a-vyvoj-v-oblasti-svetelnych-systemu>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

3D	Trojrozměrné zobrazení
AFS	Adaptive Frontlighting System
BCG	Boston Consulting Group
DBR	Drum-Buffer-Rope
FIFO	First In, First Out
HAN	Hella Autotechnik Nova
HAT	Hella Autotechnik
HCC	Hella Corporate Center Central & Eastern Europe
HR	Human resources
JIT	Just in Time.
ERP	Enterprise Resource Planning.
LED	Light Emitting Diode
MRP	Material Requirement Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
NN-díly	Nově nakupované díly
OPT	Optimized Production Technology
PI	Průmyslové inženýrství
SQ	Strategy quality
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TOC	Theory of Constrains
W-díly	Nové díly z nástrojů

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Koloběh výrobních faktorů, zboží, služeb a kapitálu ve firmě (Keřkovský a Valsa, 2012).....</i>	<i>13</i>
<i>Obrázek 2: Transformované a transformující výrobní zdroje (Keřkovský a Valsa, 2012).....</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 3: Schéma výrobního systému (Zpracováno podle: Tuček a Bobák, 2006).....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 4: Struktura nákladů v závislosti na objemu kusové, sériové a hromadné výroby (Keřkovský a Valsa, 2012).....</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 5: Životní cyklus výrobku (Halek.info-prezentace k přednáškám z předmětu marketing, 2009).....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 6: Schéma BCG matice (Halek.info-prezentace k přednáškám z předmětu marketing, 2009).....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 7: Logo firmy Hella Autotechnik, s. r. o. (John Day's Automotive Electronics, 2012).....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 8: Správní budovy a výrobní haly společnosti Hella v Mohelnici (Hella Autotechnik, spol. s. r. o., 2010).....</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek 9: Vývoj celkového počtu zaměstnanců koncernu Hella v Mohelnici (Hella KGaA Hueck &amp; Co. - Personální údaje, 2012).....</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 10: Porovnání firmy Hella s její konkurencí dle přibližných ročních obrátů (vlastní zpracování).....</i>	<i>47</i>
<i>Obrázek 11: Podíly jednotlivých zákazníků na celkové produkci světlometů (Hella Autotechnik, s. r. o., 2012,2013).....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 12: Politika strategické jakosti (Hella KGaA Hueck &amp; Co., 2010).....</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 13: Schéma halogenové žárovky (Světlomety a elektronika světlometů, 2010).....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 14: Detail baňky žárovky (Světlomety a elektronika světlometů, 2010).....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 15: Xenonová výbojka (Autožárovky – xenonové výbojky, 2012).....</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 16: Přední LED světlomety (Lighting Technology, 2012).....</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 17: Schéma parabolického reflektoru (Autolexicon.net, 2013).....</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 18: Schéma „free-form“ reflektoru (Autolexicon.net, 2013).....</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 19: Schéma projektorového světlometu (Autolexicon.net, 2013).....</i>	<i>59</i>
<i>Obrázek 20: Schéma bi-xenonového modulu (Autolexicon.net, 2013).....</i>	<i>59</i>
<i>Obrázek 21: Schéma AFS jednotky (Světlomety a elektronika světlometů, 2010).....</i>	<i>60</i>

<i>Obrázek 22: Přední mlhové světlo Audi A3(Hella Autotechnik, s. r. o., 2013)</i> .....	61
<i>Obrázek 23: Schéma rozpadu mlhového světlometu (Světlometry a elektronika světlometů, 2010)</i> .....	61
<i>Obrázek 24: Volkswagen Tiguan - Halogen (Hella Autotechnik, s. r. o., 2013)</i> .....	62
<i>Obrázek 25: Volkswagen Tiguan - Xenon (Hella Autotechnik, s. r. o., 2013)</i> .....	62
<i>Obrázek 26: Layout prototypové dílny (vlastní zpracování)</i> .....	64
<i>Obrázek 27: Audi A3 Sportback (Hella Autotechnik, s.r.o., 2012)</i> .....	65
<i>Obrázek 28: Pravý přední světlomet Audi A3 – xenon (Hella Autotechnik, s. r. o., 2013)</i> .....	65
<i>Obrázek 29: Pravý přední světlomet Audi A3 - LED (Hella Autotechnik, s. r. o., 2013)</i> .....	65
<i>Obrázek 30: BCG analýza (vlastní zpracování)</i> .....	66
<i>Obrázek 31: Životní cyklus světlometu Audi A3 - AFS (vlastní zpracování)</i> .....	67
<i>Obrázek 32: Process Flow vývoje světlometů (Zpracováno podle: Světlometry a elektronika světlometů, 2010)</i> .....	68
<i>Obrázek 33: Testování na vibračních deskách (Hella Autotechnik, s.r.o., 2012)</i> .....	76
<i>Obrázek 34: Goniometrická zkouška světlometu ((Hella Autotechnik, s.r.o., 2012)</i> .....	76
<i>Obrázek 35: Pec, ve které probíhá pokovování (Hella Autotechnik, s. r. o., 2012)</i> .....	78
<i>Obrázek 36: Spaghetti diagram – současný stav (vlastní zpracování)</i> .....	86
<i>Obrázek 37: Spaghetti diagram – návrh nového uspořádání (vlastní zpracování)</i> .....	87



**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1: Symboly používané v procesní analýze.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabulka 2: SWOT analýza (vlastní zpracování) .....</i>	<i>52</i>
<i>Tabulka 3: Procesní diagram výroby prototypu světlometu (vlastní zpracování) .....</i>	<i>80</i>

**SEZNAM PŘÍLOH**

- P I Certifikát ISO/TS 16949:2009 – Specifikace požadavků systému managementu kvality výrobců dílů pro automobilový průmysl
- P II Certifikát ISO 14001:2004 – Systém environmentálního managementu (Hella Autotechnik Nova, s. r. o.)
- P III Certifikát ISO 14001:2004 – Systém environmentálního managementu (Hella Autotechnik, s. r. o.)
- P IV Přehled výrobního portfolia
- P V Tiskopis pro záznam finální kontroly světlometu Audi A3
- P VI Průvodka
- P VII Materiály světlometů

**PŘÍLOHA P I: CERTIFIKÁT ISO/TS 16949:2009 – SPECIFIKACE  
POŽADAVKŮ NA SYSTÉM MANAGEMENTU KVALITY VÝROBCŮ  
DÍLŮ PRO AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL**

# Certifikát

Prověřeno dle normy **ISO / TS 16949:2009**

(třetí vydání, 2009-06-15)

Reg. číslo certifikátu 01 111 069691/16  
Certifikát IATF č. 0084394

TÜV Rheinland Cert GmbH potvrzuje:

Držitel certifikátu: **HELLA AUTOTECHNIK NOVA s.r.o.**  
Družstevní 16  
CZ - 789 85 Mohelnice

s remote locations podle přílohy

Oblast platnosti: výroba osvětlení motorových vozidel  
a ostřikovačů světlometů  
pro automobilový průmysl

- s návrhem a vývojem produktu -

Auditem, zpráva č. 069691/16 bylo prokázáno splnění  
požadavků normy ISO /TS 16949:2009.  
Následné audity budou provedeny do 07-05 (dd.mm).

Platnost: Tento certifikát je platný od 09.07.2010 do 16.06.2012

Cologne, 2010-07-21

TÜV Rheinland Cert GmbH \*)  
Am Grauen Stein · 51105 Köln  
Deutschland



2-IAO-QMC 01003

**PŘÍLOHA P II: CERTIFIKÁT ISO 14001:2004 – SYSTÉM  
ENVIRONMENTÁLNÍHO MANAGEMENTU (HELLA  
AUTOTECHNIK NOVA, S. R. O.)**

**Certificate**

Standard **ISO 14001:2004**

Certificate Registr. No. 01 104 069691/13

TÜV Rheinland Cert GmbH certifies:

Certificate Holder: **HELLA AUTOTECHNIK NOVA, s.r.o.**  
Družstevní 16  
CZ - 789 85 Moheřovice

Scope: Design, production and sales of vehicle lighting  
and power washer systems for headlamps

An audit was performed, Report No. 069691. Proof has been  
furnished that the requirements according to ISO 14001:2004  
are fulfilled.

Validity: The certificate is valid in conjunction with the main certificate  
from 2009-10-16 until 2012-10-04.

Cologne, 2009-10-16

  
TÜV Rheinland Cert GmbH  
Am Grauen Stein - 51105 Köln

  
TGA-ZM-58-95-80

011 4 208 7 244 0 - TÜV Rheinland TUV as a registered trademark, a trademark and application for protection of the name.

www.tuv.com



 **TÜVRheinland®**  
Precisely Right.

**PŘÍLOHA P III: CERTIFIKÁT ISO 14001:2004 – SYSTÉM  
ENVIRONMENTÁLNÍHO MANAGEMENTU (HELLA  
AUTOTECHIK, S. R. O.)**

# Certificate

Standard **ISO 14001:2004**

Certificate Registr. No. 01 104 069691/26

TÜV Rheinland Cert GmbH certifies:

Certificate Holder: **HELLA AUTOTECHNIK, s.r.o.**  
Družstevní 16  
CZ - 789 85 Mohelnice

Scope: Design, production and sales of vehicle  
lighting and power washer systems for headlamps

An audit was performed, Report No. 069691. Proof has been  
furnished that the requirements according to ISO 14001:2004  
are fulfilled.

Validity: The certificate is valid in conjunction with the main certificate  
from 2009-10-16 until 2012-10-04.

Cologne, 2009-10-16

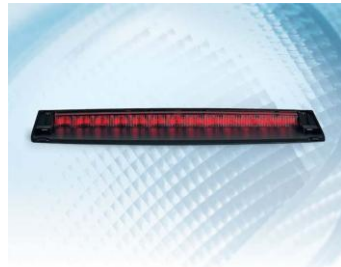
  
TÜV Rheinland Cert GmbH  
Am Grauen Stein · 51105 Köln



TGA-ZM-58-95-00

## PŘÍLOHA P IV: PŘEHLED VÝROBNÍHO PORTFOLIA






## PŘÍLOHA P V: TISKOPIS PRO ZÁZNAM FINÁLNÍ KONTROLY SVĚTLOMETU AUDI A3

AUDI A3 Finální kontrola světlometu – záznam kontroly		Verze 03		
č.	Popis kontroly	OK	NOK	Poznámka:
1.	Odpovídá etiketa danému typu, straně (P, L), provedení (ES, LES) světlometu?			zakroužkuj variantu
2.	Zkouška fotometrie na Visikonu. (Přítomnost razítka) – dokud není Visikon: nastavit hranici světlo tma a vyzkoušet funkčnost všech žárovek.			
3.	Zkouška těsnosti. (Přítomnost razítka)			
4.	Dekoratívni požadavky:			
	Sklo bez poškrábání.			
	Světlomet bez vnitřních nečistot.			
	Reflektor bez povrchových vad (HAL).			
	Čočka modulu (projektoru) bez zaprášení (u Bi-Xe, AFS).			
	Krycí rám bez poškození, bez defektu povrchu.			
	Design element 2 (u Bi-xe, AFS) správně zacvaknutý bez povrchové vady.			
	TFL kroužky správně zacvaknuty, krytky kroužků správně namontovány.			
	Pouzdro bez poškození montážních pacek (prasknutí, nedolití)			
	Lepidlo nevystupuje z drážky, světlomet není znečištěn lepidlem.			
5.	Přítomnost montážních matic, uchycovacích prvků a správná montážní poloha 2x Dutý šr. + hloubka zašroubení (7mm, 3mm) 1x Sáňky 1x podložka na flexible lasche			
6.	Přítomnost větracích elementů a filtru Halogen: 1x filtr 1x věrací elem. 2x větrací element (halogen)			
	3x pěnový filtr 1x větrací element (xenon) - 1x větrací element (xenon) ---			
7.	Přídavné ventilační otvory na pouzdře zaslepeny.			
8.	Přítomnost takrů. 5x			
9.	Vodiče nezasahují do dekorativní oblasti krycího rámu.			
10.	Kontrola přítomnosti žárovek.			
11.	Centrální zásuvka bez poškození pinů.			
12.	Přítomnost CW těsnění.			
13.	Přítomnost stahovací pásky na spodním větracím elementu.			
14.	Přítomnost všech šroubů na vnější straně pouzdra (LTM, Leimo, předřadník – AFS/Bi-Xe, šroubek držící ADR Wing zvenčí na pouzdře – HAL).			
15.	Rozměrová kontrola. *			
16.	Krouticí momenty horizontální/vertikální uvést do poznámky. *			H: V:
<b>Varianta světlometu:</b>		<b>HAL</b>	<b>Bi-xe</b>	<b>AFS</b>
<b>Pořadové číslo:</b>				
<b>Kontroloval:</b>				
<b>Datum:</b>				
<b>Podpis:</b>				
		<b>Poznámky:</b> * Četnost měření alespoň 10% z dodávky		



# PŘÍLOHA P VI: PRŮVODKA

 HELLA AUTOTECHNIK s.r.o.		<b>PRŮVODKA</b>	
STŘ.	SKL. MÍSTO	OBAL	
1235	<b>AUDI A3 LED</b>	P28456	
ONR	ČÍSLO POLOŽKY	ZMĚN. INDEX	
<b>188.949-02</b>			
NÁZEV	<b>SK.VODIČE ECE RE</b>		
MNOŽSTVÍ	<b>20</b>	MJ	ZÁSOB
	<b>ks</b>		<b>EUR</b>
Výdej do přípr.skl. na DZ			
V Ý D E J			
NA SKLAD: <b>M1</b>	NA STŘED: <b>1235</b>		
ZAKÁZKA	DAT. PŘÍJMU	ŠARŽE	
<b>80001623</b>	<b>22.8.12</b>	<b>3000</b>	
TEL.	<b>[REDACTED]</b>		

Teklynx LABELVIEW Demo

RE

## PŘÍLOHA P VII: MATERIÁLY SVĚTLOMETŮ

Díl světloometu	Zkratka materiálu	Český název
Sklo	PC	Polykarbonát
Těleso (pouzdro)	PP-TD40	Polypropylen s přidaným mastkem ve výši 40 %
Krycí rámeček	PC-HT	Vysokoteplotní polykarbonát
	PBT	Polybutylentereftalát
	PES	Polyester
Reflektor	UP-GF	Nenasycený polyester vyztužený skleněnými vlákny
	LPP	Laserová technologie plazmatu
	BMC	Hromadná modelovací směs
Krytka výměny žárovek	EPDM	Ethylen-propylen-dien-M třídy
	EPDM+PP-T40	Ethylen-propylen-dien-M třídy s polypropylenem s přidaným mastkem ve výši 40 %
Filtr blinkru	PC	Polykarbonát
	PC-HT	Vysokoteplotní polykarbonát
Seřizovací elementy	PA6+GF	Polyamid s přidaným grafitem
	POM	Polyoxymethylen
	PBT	Polybutylentereftalát