

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA EKONOMICKÁ**

Bakalářská práce

**Řízení výroby**

**Production control**

Lucie Řáhová

Plzeň, 2014

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie ŘÁHOVÁ**  
Osobní číslo: **K11B0453P**  
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Podniková ekonomika a management**  
Název tématu: **Řízení výroby**  
Zadávací katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :


1. Představte problematiku výroby z teoretického hlediska.
2. Charakterizujte zvolený podnik.
3. Zhodnoťte ekonomickou situaci podniku.
4. Analyzujte současný stav řízení výroby v uvedeném podniku.
5. Uveďte návrhy na řešení problémů v oblasti řízení výroby a zhodnoťte jejich přínosy.

Rozsah grafických prací: neuveden  
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 60 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

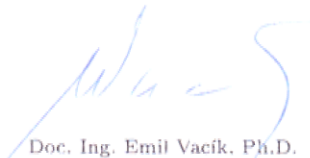
- DANĚK, Jan, PLEVNÝ, Miroslav. *Výrobní a logistické systémy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2009. ISBN 978-80-7043-416-1.
- KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2001, xi, 115 s. ISBN 80-717-9471-6.
- TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby a nákupu*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.
- TOMEK, Gustav. *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada, 2000, 407 s. ISBN 80-716-9955-1.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Mgr. Petra Skálová, Ph.D.  
Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání bakalářské práce: 25. října 2013  
Termín odevzdání bakalářské práce: 25. dubna 2014

  
Doc. Dr. Ing. Miroslav Plevný  
děkan

L.S.

  
Doc. Ing. Emil Vacík, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 25. října 2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

*„Řízení výroby“*

vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího bakalářské práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

V Plzni, dne .....

.....

podpis autora

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala Ing. Mgr. Petře Skálové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a náměty, které mi byly nápomocny při zpracovávání této bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Pavlu Isteníkovi, MBA, za veškeré poskytnuté informace, zkušenosti a znalosti.

## Obsah

Úvod.....	7
1 PULS investiční, s.r.o. ....	8
1.1 Zhodnocení ekonomické situace podniku .....	8
1.2 Hospodářské postavení podniku .....	9
1.2.1 Ukazatele rentability.....	10
1.2.2 Ukazatele likvidity.....	11
1.3 Poslání.....	12
1.4 Výrobky.....	13
2 Vymezení výroby a řízení výroby .....	14
2.1 Výroba.....	14
2.2 Výrobní proces .....	15
2.2.1 Přípravná fáze .....	16
2.2.2 Před zhotovující a zhotovující fáze .....	18
2.2.3 Kontrolní fáze .....	19
2.3 Řídící okruhy.....	20
2.4 Typy výroby .....	22
2.5 Cíle výroby.....	24
2.6 Výrobní cyklus a výrobní takt.....	24
3 Řízení výroby .....	26
3.1 Řídící funkce - Plánování ve firmě PULS Investiční, s.r.o. ....	28
3.2 Řídící funkce - Motivace lidí .....	29
3.3 Řídící funkce - Zajištění výroby .....	30
3.3.1 Zajištění výroby lidmi .....	30
3.3.2 Pracovní doba a její členění.....	30
3.3.3 Zajištění výroby materiálem.....	32
3.3.4 Zajištění výroby stroji.....	33
4 Plánování a řízení výroby .....	35
4.1 Plánování výroby .....	36
4.2 Systém MRP.....	37
4.2.1 Fungování MRP.....	38
4.2.2 Výstupy z MRP .....	38

4.3	System APS.....	39
4.4	Informační systém a výrobní plán ve firmě PULS Investiční, s.r.o. ....	39
4.4.1	Výrobní ukazatele.....	40
5	Koncepce řízení výroby.....	42
5.1	OPT (Optimized Production Technology).....	42
5.2	Just-in-time (JIT).....	44
5.3	Just – in – case.....	46
5.4	Kanban .....	47
5.5	Strategický koncept řízení „štíhlé výroby“ (lean management) .....	48
5.5.1	Plánovací systém pull .....	49
5.5.2	Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce .....	50
5.5.3	Princip nepřetržitosti .....	50
5.5.4	Princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti.....	50
5.6	Koncepce řízení výroby ve firmě PULS, Investiční, s.r.o. ....	51
6	Moderní přístupy k řízení výroby.....	53
6.1	Diferencované řízení – klasifikace ABC.....	53
6.2	Analýza XYZ .....	55
6.3	EW matice.....	56
7	Shrnutí řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. ....	58
8	Návrhy opatření.....	59
8.1	Náklady návrhů opatření.....	63
8.2	Ekonomické hodnocení návrhů opatření.....	65
	Závěr.....	67
	Seznam tabulek.....	68
	Seznam obrázků.....	69
	Seznam použitých zkratk .....	70
	Seznam použité literatury .....	71
	Seznam příloh .....	73

## Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá teoretickým popisem řízení výroby a popisem řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. Toto téma je zajímavé proto, že kromě výborné znalosti podnikové ekonomiky, managementu a jiných předmětů, je znalost řízení výroby podstatná pro začínající podnikatele, kteří se snaží o realizaci svého nápadu, které souvisí s výrobou a prodejem různých komponentů.

Při správném řízení výroby dochází k efektivní výrobě s nízkými náklady. Správné řízení výroby, tudíž i plnění plánu, zhotovení zakázek do zadaného termínu a rychlé a levné dodání, vede ke spokojenosti zákazníků, která je jedním z cílů podnikání. Kromě řízení výroby je dobré se zaměřit na efektivní výběr dodavatelů, nebo například na efektivní řízení zásob, materiálu, skladové uspořádání atd.

Cílem této bakalářské práce je teoreticky popsat řízení výroby a následně popsat prakticky řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o., která sídlí v Chomutově. V rámci této práce budou navržena opatření na úkol, který byl zadán konzultantem přiděleným ve firmě, panem Ing. Pavlem Isteníkem, MBA, snížit čas na dodání materiálu na linku UNIT 2. Následně bude popsáno ekonomické zhodnocení návrhů na doporučená opatření.

Tato práce je rozdělena do několika částí. Nejdříve bude popsána firma PULS Investiční, s.r.o. a bude zhodnocena ekonomická situace ve firmě. Dále se práce bude věnovat teoretickému vymezení výroby a řízení výroby. Následně bude popsáno, jak probíhá plánování a řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. Poté budou popsány koncepty řízení výroby a moderní přístupy řízení výroby. Závěrečná část této práce se bude věnovat návrhům opatření na zadaný úkol.



## **1 PULS investiční, s.r.o.**

Společnost byla zapsána do obchodního rejstříku dne 10. ledna 2001. Podnik je vedený jako společnost s ručením omezeným. Společnost sídlí v Chomutově, v ulici Pražská. [15]

Do předmětu podnikání patří:

- pronájem nemovitostí, bytů a nebytových prostor bez poskytování jiných než základních služeb,
- výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd,
- projektování elektrických zařízení,
- velkoobchod,
- specializovaný maloobchod,
- výroba, instalace a opravy elektronických zařízení,
- výroba kovového spotřebního zboží; [15]

Společnost PULS Investiční, s.r.o. je součástí skupiny PULS, která je řízená z centrály v Mnichově, jejímž vlastníkem je pan Bernhard Erdl. [15]

Společnost je výrobcem technologicky vyspělých pulsních zdrojů a poskytuje výrobky nejvyšší kvality. Společnost se snaží stále přicházet s novými inovativními nápady k vývoji elektrotechniky. Společnost je považována za vedoucí firmu v oblasti technologie. [15], [16]

Napájecí zdroje, které společnost vyrábí, nachází uplatnění v různých oblastech, jako jsou například strojírenství, řízení a automatizace, stavebnictví a robotizace. Mezi významné zákazníky skupiny PULS patří: Siemens, General Motors, Microsoft, Intel, Bosch, BMW aj. Významné obchodní zastoupení má společnost v Rakousku, Švýcarsku, Francii, Velké Británii a USA. [16]

### **1.1 Zhodnocení ekonomické situace podniku**

Společnost byla založena v roce 2001. Od té doby prošla masivním rozvojem, který byl spojen s nárůstem výroby a zvýšením počtu zaměstnanců. Důležitým milníkem je dostavba nové výrobní haly v roce 2006 a s tím související investice do nových strojů. Sídlo společnosti a výrobní hala je znázorněna v Příloze A. [15]

V roce 2006 začíná společnost čerpat investiční pobídky ve formě slevy na dani, hmotné podpory vytváření pracovních míst a hmotné podpory rekvalifikace zaměstnanců. [16]

Dalším důležitým rokem je rok 2008. Ten byl charakteristický nárůstem výroby kromě posledního čtvrtletí, kdy docházelo k prvním dopadům hospodářské krize. V posledním čtvrtletí společnost redukovala počty zaměstnanců. [16]

Od dubna 2009 až do konce července 2009 společnost přešla v důsledku ekonomické krize na čtyřdenní pracovní týden. Tato skutečnost se promítla i do hospodářského výsledku za rok 2009. Závěrem roku došlo k nárůstu výroby včetně nárůstu zakázek i pro rok 2010. [16]

V roce 2010 pokračoval vývoj objemu zakázek jak vlastních výrobků, tak i výrobků cizích, zejména v oblasti solární energetiky pro firmu KACO. Od zahájení výroby bylo dosaženo nejlepších výsledků v novém závodě. [16]

V roce 2011 dosáhla firma srovnatelných výsledků jako v předcházejícím roce. Tento rok přinesl druhý nejlepší hospodářský výsledek v historii společnosti, což lze považovat v době ekonomické krize za velmi pozitivní. [16]

V roce 2012 se firma zaměřila na inovace a automatizace výrobních procesů. To dopomohlo k vyšší efektivitě, flexibilitě a technologickému rozvoji závodu. Automatizace procesů byla úspěšně implementována v oblastech strojního pájení výrobků, automatických inspekčních kontrol a převážně v oblasti testování výrobků. Automatizace zároveň vylepšila bezpečnost práce a pracovní podmínky zaměstnanců. Tím se změnila úloha člověka při práci a tato úloha se přesouvá z oblasti přímého řízení výroby na ovládání automatizačního zařízení. Současně tím firma vytvořila modernější struktury řízení technologie a výroby, zvyšuje se kvalita výroby a její možné kapacity. [16]

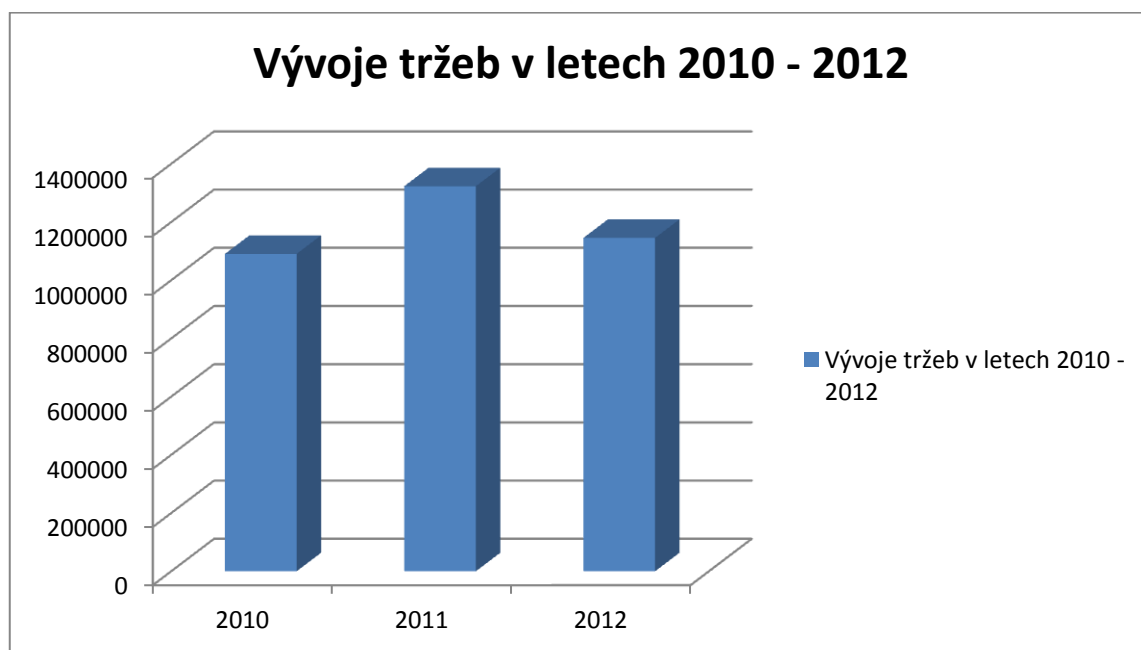
## **1.2 Hospodářské postavení podniku**

V roce 2007 byl zaznamenán největší nárůst tržeb. Největší podíl na něm měl prodej vlastních výrobků, které společnost začala vyrábět od poloviny roku 2006. Do té doby se společnost zabývala pouze prací na movité věci. V letech 2008 a 2009 byl zaznamenán pokles tržeb, který byl způsoben hospodářskou krizí. Důsledkem krize došlo k poklesu zakázek a přechodu společnosti po část roku 2009 na čtyřdenní pracovní týden. Společnost překonala důsledky hospodářské krize a v letech 2010 a 2011 dosáhla

oproti předcházejícím rokům navýšení jak v oblasti celkových tržeb, tak i hospodářského výsledku. [16]

V roce 2012 dochází ke snížení tržeb oproti roku 2011. Snižují se také provozní a finanční náklady. Výsledek hospodaření před zdaněním tak činil cca 100 mil. Kč. [16] Na Grafu 1 je znázorněn vývoj tržeb za prodej zboží, vlastních výrobků a služeb, materiálu a dlouhodobého majetku v tisících v letech 2010 – 2012.

**Obrázek 1 - Vývoj tržeb za prodej zboží, vlastních výrobků a služeb, materiálu a dlouhodobého majetku**



Zdroj: [16]

### 1.2.1 Ukazatele rentability

Ukazatelé rentability poukazují na to, jak je schopen podnik efektivně podnikat. Jak umí pracovat s vlastním, nebo cizím kapitálem. Poukazuje také na slabé stránky v oblasti hospodaření. Následně budou popsány tři ukazatelé rentability – rentabilita vlastního kapitálu, rentabilita aktiv a rentabilita tržeb: [12]

- **Rentabilita vlastního kapitálu** – označuje, kolik čistého zisku připadá na jednu korunu investovaného kapitálu [12]

$$\text{Rentabilita vlastního kapitálu} = \frac{\text{zisk/ztráta}}{\text{vlastní kapitál}} \times 100$$

V roce 2012 byl zisk roven 99 656 000 Kč. Vlastní kapitál v roce 2012 činil 563 012 000 Kč.

V roce 2011 byl zisk roven 109 591 000 Kč a vlastní kapitál činil 486 176 000 Kč.

Rentabilita vlastního kapitálu pro rok 2012 byla 17,7 a v roce 2011 byla rentabilita vlastního kapitálu 22,54. V roce 2011 si firma ohledně rentability vlastního kapitálu vedla lépe.

- **Rentabilita aktiv** – ukazuje nám, jak efektivně ve firmě vytváříme zisk, bez ohledu na to, jakými zdroji tento zisk tvoříme [12]

$$\text{Rentabilita aktiv} = \frac{\text{zisk/ztráta}}{\text{celková aktiva}} \times 100$$

V roce 2012 činila celková aktiva 754 679 000 Kč. Minulé období činily 970 963 000 Kč.

Rentabilita aktiv v roce 2012 byla 13,2 a v roce 2011 byla 11,3. Ohledně rentability aktiv si firma vedla lépe v roce 2012. Firma v roce 2012 dokázala efektivněji vytvořit zisk.

- **Rentabilita tržeb** – jak velké výnosy musíme ve firmě dosáhnout, abychom dosáhli 1 Kč zisku. [12]

$$\text{Rentabilita tržeb} = \frac{\text{zisk/ztráta}}{\text{tržby}} \times 100$$

Tržby v roce 2012 činily 391 926 000 Kč a v minulém období 316 289 000 Kč.

Rentabilita tržeb v roce 2012 byla 25,4 a v minulém období 34,6. Ohledně rentability tržeb na tom byla v roce 2011 firma lépe.

### 1.2.2 Ukazatele likvidity

Ukazují nám, jak jsou společnosti schopny dostat svým závazkům. Pro příklad byla vybrána běžná a pohotová likvidita. [12]

- **Běžná likvidita**

$$\text{Běžná likvidita} = \frac{\text{oběžná aktiva}}{\text{krátkodobé závazky}}$$

Oběžná aktiva v účetním období za rok 2012 byla rovna 506 598 000 Kč a v roce předchozím 697 090 000 Kč. Krátkodobé závazky v účetním období za rok 2012 byly rovny 97 337 000 Kč a v minulém účetním období 276 248 000 Kč.

Běžná likvidita v účetním období v roce 2012 je 5,2 a v účetním období za rok 2011 byla běžná likvidita 2,5.

Doporučené hodnoty pro běžnou likviditu se pohybují v intervalu 1,5 – 2,5. Problematická je hodnota menší než 1. Hodnota menší než 1 poukazuje na to, že krátkodobé závazky není možné z oběžných aktiv uhradit a je nutné je hradit z dlouhodobých zdrojů financování. V obou letech je firma schopna uhradit krátkodobé závazky z oběžných aktiv a nebylo nutné krátkodobé závazky uhradit z dlouhodobých zdrojů financování. [9]

- **Pohotová likvidita**

$$\text{Pohotová likvidita} = \frac{\text{oběžná aktiva} - \text{zásoby}}{\text{krátkodobé závazky}}$$

Neboli likvidita 2. stupně. Pohotová likvidita nám říká kolika korunami firemních pohledávek a hotovosti je pokryta 1 Kč firemních krátkodobých závazků. Doporučená hodnota pohotově likvidity je v rozmezí 0,7 – 1,2. [9]

Oběžná aktiva v účetním období za rok 2012 byla rovna 506 598 000 Kč a v roce předchozím 697 090 000 Kč. Krátkodobé závazky v účetním období za rok 2012 byly rovny 97 337 000 Kč a v minulém účetním období 276 248 000 Kč. Zásoby v účetním období 2012 činily 276 951 000 Kč. V předchozím roce zásoby činily 437 092 000 Kč.

Pohotová likvidita pro rok 2012 byla 2,35 a pro předchozí rok činila 0,94. Pro rok 2011 se hodnota pohotově likvidity nachází v doporučeném rozmezí.

### **1.3 Poslání**

Posláním firmy PULS Investiční, s.r.o., je neustále provádět další vývoj za pomoci týmu specialistů, který umožňuje vystupovat na trhu v roli průkopníka. Prostřednictvím expanze do všech světadílů je společnost PULS Investiční, s.r.o. v blízkosti zákazníka a je vždy k dispozici. Pracovníci odbytu se snaží vcítit do otázek a problémů zákazníka a spolu s nimi najít optimální řešení, což je základem pro dlouhodobá partnerství a úspěch u zákazníků. [15]

## 1.4 Výrobky

Portfolio výrobků společnosti lze rozčlenit na:

- 1-fázové síťové zdroje AC/DC<sup>1</sup>,
- 3-fázové síťové zdroje AC/DC,
- DC/DC<sup>2</sup>,
- redundantní síťové zdroje a moduly,
- síťové zdroje AS-Interface,
- vyrovnávací moduly [15].

Rozsáhlé certifikace a normy umožňují bezproblémové použití těchto výrobků po celém světě. Fotografie portfolia výrobků je zobrazena v Příloze B.

..

---

<sup>1</sup> AC/DC – přeměna střídavého napětí na stejnosměrné

<sup>2</sup> DC/DC – přeměna stejnosměrného napětí na stejnosměrné

## 2 Vymezení výroby a řízení výroby

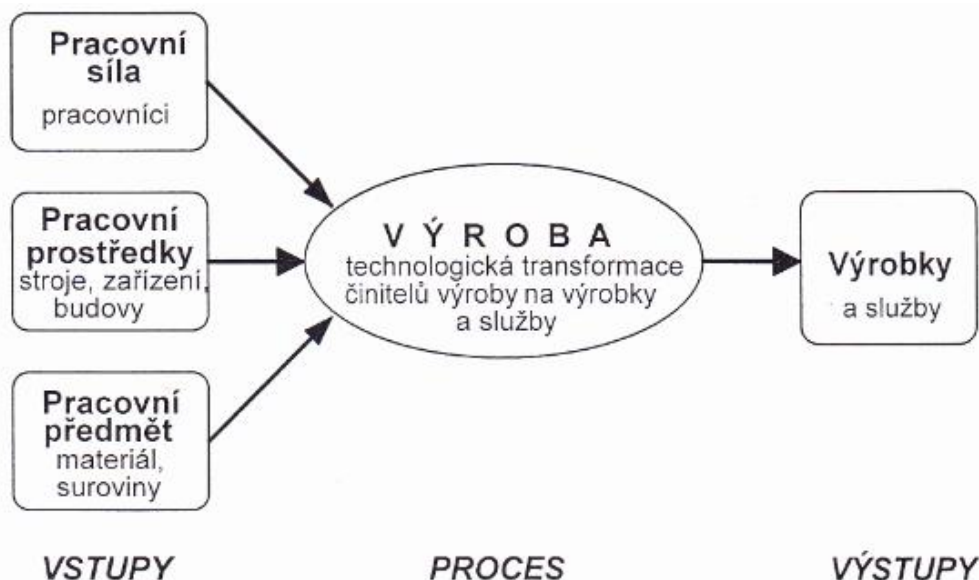
V této kapitole bude popsáno, co je to výroba a výrobní proces. Dále bude výrobní proces rozdělen do čtyř fází – přípravné, před zhotovující, zhotovující a kontrolní. Všechny tyto fáze budou popsány v rámci podniku PULS Investiční, s.r.o. Následně bude popsáno, jaké dva okruhy mohou být rozlišeny v oblasti výroby a jaké typy výroby existují.

### 2.1 Výroba

Výroba je proces, ve kterém dochází k vytváření materiálních a nemateriálních statků, které odpovídají tržní poptávce, a které svými vlastnostmi mohou uspokojit potřeby uživatelů těchto výrobků. [7]

K vytváření těchto materiálních a nemateriálních statků dochází díky účelnému spotřebování základních činitelů výroby – **pracovní síly, pracovních prostředků a pracovního předmětu**. Pracovní silou se rozumí pracovníci, pracovními prostředky jsou například stroje, zařízení či budovy a pracovním předmětem jsou materiál a suroviny. Tito činitelé vstupují do výroby, kde probíhá technologická transformace činitelů výroby na výrobky a služby. Tento proces je znázorněn na následujícím Obrázku 1. [5], [6]

Obrázek 2 - Výroba jako technologická transformace vstupů na výstupy



Zdroj: [4, s. 5]

Výrobu můžeme rozdělit dle míry plynulosti technologické transformace na dva typy:

- **výroba plynulá (kontinuální)**, ve které jsou technologické a manipulační prostředky spojeny, například chemická, či hutní výroba, [6]
- **výroba přerušovaná (diskrétní)**, ve které je technologický proces přerušován manipulačními procesy, například strojírenská výroba. [6]

Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. je dle míry plynulosti technologické transformace výroba přerušovaná. Výroba zakázky se může přerušit. Pokud se však výroba zakázky přeruší, nedokončené výrobky dané zakázky se nesmí přemístit zpět do skladu. Zakázka je umístěna ve výrobní hale a čeká na dohotovení.

## 2.2 Výrobní proces

Výroba jako proces probíhá v prostoru a v čase, a proto také hovoříme o prostorové a časové struktuře výroby.

Podle průběhu výroby v čase můžeme rozlišit několik fází výroby:

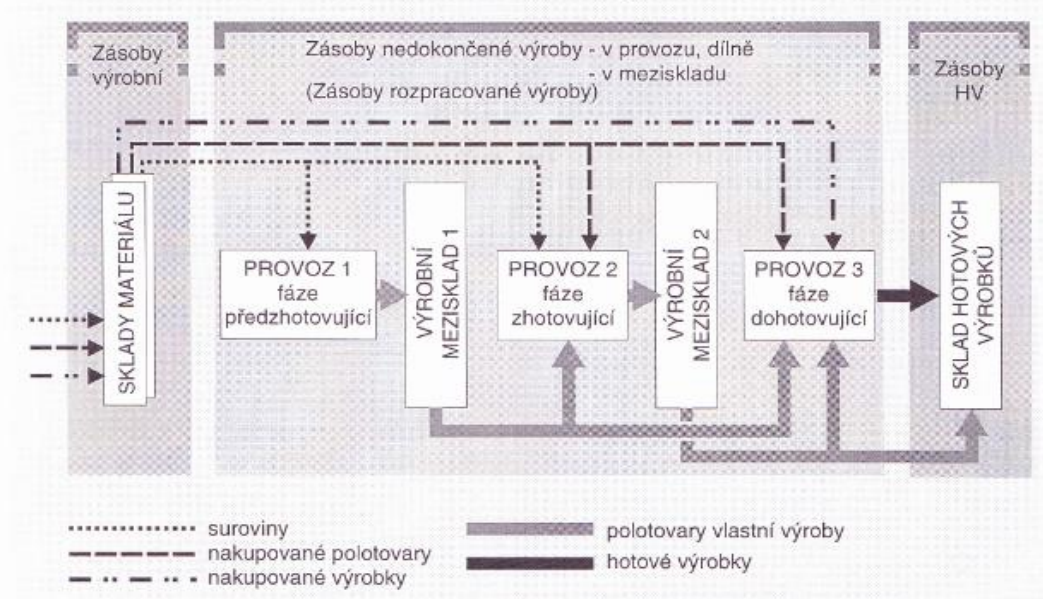
- **příprava výroby**,
- **před zhotovující fáze** (výroba základních dílů, obrábění, tvarování, distribuce materiálu apod.),
- **zhotovující fáze** (předmontáž, výroba základních podsestav),
- **dohotovující fáze, kontrolní fáze** (výroba finálních výrobků). [7]

Jednotlivé fáze v rámci firmy PULS Investiční, s.r.o. budou charakterizovány dále v kapitolách 2.2.1, 2.2.2 a 2.2.3.

Na následujícím Obrázku 2 je znárodněno schéma výchozích fází.



**Obrázek 3 - Schéma výchozích fází**



Zdroj: [4, s. 20]

### 2.2.1 Přípravná fáze

Výrobní cyklus probíhá ve čtyřech fázích. První fází je fáze přípravy výroby. Ve firmě PULS Investiční, s.r.o., patří do této fáze plánování výroby. Plánování ve firmě je shrnuto v následujících třech bodech:

1. Samotné plánování ve firmě zajišťuje hlavní centrála v Mnichově. V Mnichově se tvoří výhledy zhruba na **4 týdny**. Firma používá pro plánování informační systém zvaný **Sequent**, kde má zaneseny **forecasty**, neboli předpovědi na výrobní zakázky.
2. Na základě těchto předpovědí se sestavuje **hrubý týdenní plán** a plánování výroby na výrobních linkách.
3. Díky tomuto plánu a díky předem daným výrobním časům se mohou naplánovat i směny a kolik dělníků bude na jednotlivých linkách potřeba.

Například na lince UNIT 2 ve výrobní hale je v průměru 11 pracovníků. Počet pracovníků se může lišit. Kolik pracovníků bude na výrobní lince, vlastně ovlivňuje zákazník a jeho požadovaná zakázka. Na základě této zakázky a na základě již

zmíněných výrobních časů se může například stav pracovníků na lince zvýšit, či snížit podle potřeby. Kromě systému Sequent firma používá vlastní interní nástroj zvaný **Masterplan**.

Do interního nástroje Masterplan jsou stahována data ze Sequentu.

Mezi tato data patří například:

- výrobní zakázky všech produktů,
- výrobní časy,
- čas na testy,
- vývozní termíny,
- zahájení výroby aj.

Z těchto dat se následně tvoří graf vytížení linek v jednotlivých týdnech pro celou výrobu. Plány jsou týdně aktualizovány. Na základě dat v Masterplanu se tvoří výrobní plán, který je tvořen v MS Excel, díky němuž se rozplánuje výroba do jednotlivých směn a jednotlivých linek. Na Obrázku 3 je znázorněn výrobní plán v excelu pro 3. zářijový týden.

**Obrázek 4 – Příklad výrobního plánu**

SACHNUMMER	ZAKÁZKA	VÝROBNÍ ČASY	Velikost zakázky	Plánovaný počet	Zbývá naplánovat	16.9. PONDĚLÍ						17.9. ÚTERÝ												
						PLÁN			VÝROBA			PLÁN			VÝROBA									
						N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	O							
						0,0	10,5	0,0	LINKA															
AN-360.100.10-01M	USO1105.02.0	8,08	100	100			100		100															
AN-360.100.10-01L	USO1105.02.1	19,22	100	100			100		80														20	
AN-367.100.00-01	NVA1379AC.01	19,83	275	165																				
AN-360.100.80-01	TVA9309.08.0	27,49	210	210																				5

Zdroj: interní data

V kolonce plán je uvedeno, co bylo naplánováno a v kolonce výroba to, co bylo ve skutečnosti vyrobeno. Vše je počítáno na základě počtu zaměstnanců na výrobních linkách a na základě výrobního času. Z těchto dat je následně vypočítávána produktivita práce, viz Obrázek 4. Na základě výrobních plánů je následně rozplánován materiál na výrobních linkách.

Obrázek 5 - Shrnutí výrobního plánu za 16. 9. 2013

	PLÁN	VÝROBA			
	Suma	Suma	N	R	O
vyrobené kusy	412	412	0	412	0
výkon (min)	4710	4559		4559	
časový fond [hod.]	79	70	0	70	0
lidí	10,5	9,3	0,0	9,3	0,0
<b>Produktivita</b>	-	109%	-	109%	-
<b>Úspěšnost plnění plánu</b>	92%	-	92%	-	
Výroba nad rámec plánu [ks]	31	0	31	0	
Výroba nad rámec plánu [%]	8%	0%	8%	0%	

Zdroj: interní data

Firma používá vlastní informační systémy a nástroje pro plánování výroby a plánování materiálu a to kvůli lepší přehlednosti.

### 2.2.2 Před zhotovující a zhotovující fáze

Ve firmě se před zhotovující fáze nazývá fází distribuční. Kromě součástek, které jsou dodávány externě, se některé součástky vyrábějí i interně. Dále se v před zhotovující fázi připravuje výroba a materiál na jednotlivé linky. Z přípravné fáze je jasné, kolik materiálu, a na které linky je materiál nutné dodat a jaká zakázka musí být do určitého termínu zhotovena.

**V před zhotovující fázi** jde především o přípravu materiálu, který se ve firmě připravuje následujícím způsobem:

- O přípravu materiálu se stará materiálový servis, který odpovídá za správnost materiálu a za kontrolu materiálu, který jde následně na jednotlivé linky.
- Materiál na dané zakázky je připravován předem.
- Na pracovištích je materiál kontrolován jen namátkově.
- Pro ranní směnu se materiál připravuje den předem.
- Pro odpolední směnu se materiál připravuje o směnu dříve.

**Ve zhotovující fázi** je materiál připraven a dodán na linky a začíná výroba jednotlivých zakázek. Samotné dodání materiálu nezabere tolik času, jako kontrola materiálu a příprava, která trvá někdy až 4 hodiny.

Pracovnice na každý výrobek mají stanovený plán, jak jej vyrobit - tzn. jaké součástky, kam a v jaké fázi připojit. Dokončování zakázky ve výrobě znamená start pro zakázku další.

Jakmile se začíná vyrábět nová zakázka složená z jiných výrobků, na lince se stále vyrábí a dokončuje předchozí zakázka, začíná se balancovat potřebný počet pracovníků na již začínající zakázku. Problém nastává tehdy, pokud je nutné výrobu zakázky pozastavit.

Pozastavenou zakázku nelze znovu umístit na sklad. Zůstává tedy na výrobní hale a čeká na dokončení a dochází ke zvyšování výrobního času, snižování produktivity a zabírá ve výrobní hale místo. Pokud operátorovi dochází díly, je nutné zkontaktovat směnovou vedoucí, vyplnit kusovník, které díly budou potřeba, a směnová vedoucí následně zkontaktuje distributora, který zařídí dodání potřebných materiálů. Příklad kusovníku je zobrazen v Příloze C. Tento proces trvá zhruba 5 – 10 minut a na lince UNIT 2 tento proces za jeden den nastane zhruba 1 – 2krát. Úkolem bylo najít řešení, jak zrychlit tento proces.

### 2.2.3 Kontrolní fáze

Kontrolní fáze probíhá i během výroby. Linka UNIT 2 je rozdělena dopravníkem, na jehož konci probíhá strojní pájení. Po napájení dojedou nedokončené výrobky na začátek dopravníku a nechají se vychladnout. Chladnutí trvá zhruba 45 minut. Nynější výrobní tým plánuje umístit chlazení už na dopravník, aby při procesu „dojíždění“ na začátek pásu byly nedokončené výrobky vychladlé a snížil se tak čas čekání na vychladnutí. Poté probíhá kontrola a dále se výrobek dokončuje.

Následují celkem čtyři kontrolní kroky:

- **vysokonapěťový test**, ve kterém je výrobek vystaven vysokému napětí,
- **zátěžový test**, ve kterém je výrobek vystaven zátěži na určitou dobu (například na 6 hodin)
- **systémový test** neboli funkční test,
- **vizuální kontrola** – oděrky, škrábnutí apod.

## 2.3 Řídící okruhy

Z hlediska řízení výroby lze rozlišit dva okruhy:

### 1. Řídící okruh orientovaný na konkrétní objednávky

V tomto okruhu probíhá proces konečné montáže na základě konkrétních objednávek. Záleží tedy na volbě zákazníků (u automobilového průmyslu například typ motoru, klimatizace, vybavení atd.). [7]

Problémem je předstih, ve kterém zákazníci své požadavky předkládají, neboť je v tomto případě neekonomické vytvářet zásoby hotových výrobků. Je nutno vycházet z kapacity montážních pracovišť v daném časovém období a je nutné sledovat, zda jsou na montáži k dispozici potřebné díly. Je nutné zajistit přísun součástí z předchozí výrobní fáze. [7]

„Tato koordinace může probíhat i tak, že procesy předcházející montáž jsou určeny teprve tehdy, když je definitivně určen výrobní program.“ [7, s. 22]

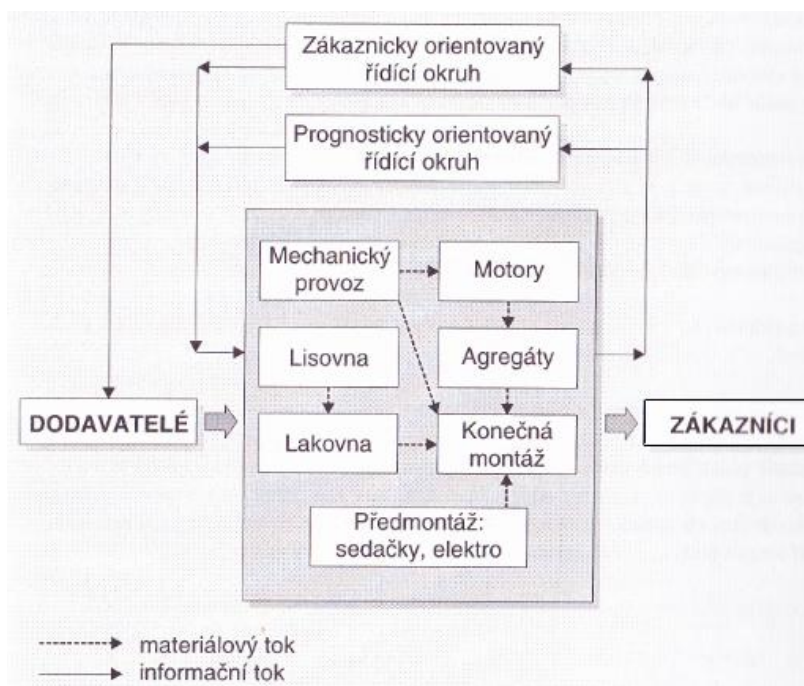
Jedná se o koncepci Just-in-time. Tento princip je možno aplikovat i v jednotlivých výrobních stupních. Signalizuje předchozímu stupni konkrétní potřebu. [7]

### 2. Řídící okruh orientovaný prognosticky

V tomto okruhu je řízení založeno na **očekávání budoucí poptávky**. Jednotlivé výrobní úseky pracují na základě plánu postaveného podle této předpovědi a ne podle zakázek. Systém je založen na výrobě dílů, které jsou následně skladovány, a objeví-li se konkrétní zakázka, prověřuje se jejich pohotovost a na základě toho se pak volí termín dodávky. [7]

Oba řídicí okruhy jsou znázorněny na Obrázku 5.

Obrázek 6 - Řídící okruhy na příkladu automobilového průmyslu



Zdroj: [7, s. 21]

V rámci firmy se jedná o okruh orientovaný spíše **prognosticky**. Výroba je plánovaná nejen podle zakázek, ale i podle předpovědi poptávky z minulých období. Podle toho je rozplánován i počet operátorek na jednotlivých pracovištích. Řídící okruh na konkrétní objednávky by byl sice možný, ale ve firmě PULS Investiční, s.r.o. špatně aplikovatelný. Firma vyrábí zhruba 628 druhů výrobků a pravidelně dostává zakázky na několik druhů výrobků v obrovském množství. Pokud by byla výroba založena na tom, že se začne vyrábět až po příchodu zakázky, došlo by k prodloužení doby výroby a dodání.

Firma vyrábí průběžně na sklad ty výrobky, které jsou poptávány běžně a ve velkém množství. Pokud dorazí zakázka na vysoké požadované množství tohoto výrobku, firma výrobek odebere ze skladu a při nedostatečném množství okamžitě zahájí výrobu, aby mohla plně uspokojit zakázku. Pokud je na skladě 180 kusů výrobku A a firma obdrží zakázku, která požaduje 200 kusů výrobku A, firma ze skladu odebere 180 kusů výrobku A a 20 zbylých kusů vyrobí.

## 2.4 Typy výroby

Typ výroby je významnou charakteristikou pro uspořádání výrobního systému a pro metodiku řízení výroby.

Z hlediska počtu druhů vyráběných výrobků a z hlediska množství vyráběných výrobků jednotlivých druhů, neboli podle opakovanosti výroby, můžeme rozlišovat základní typy výroby. Tyto typy se od sebe liší také nákladností a možností přizpůsobování výrobku individuálním přáním a požadavkům zákazníka.

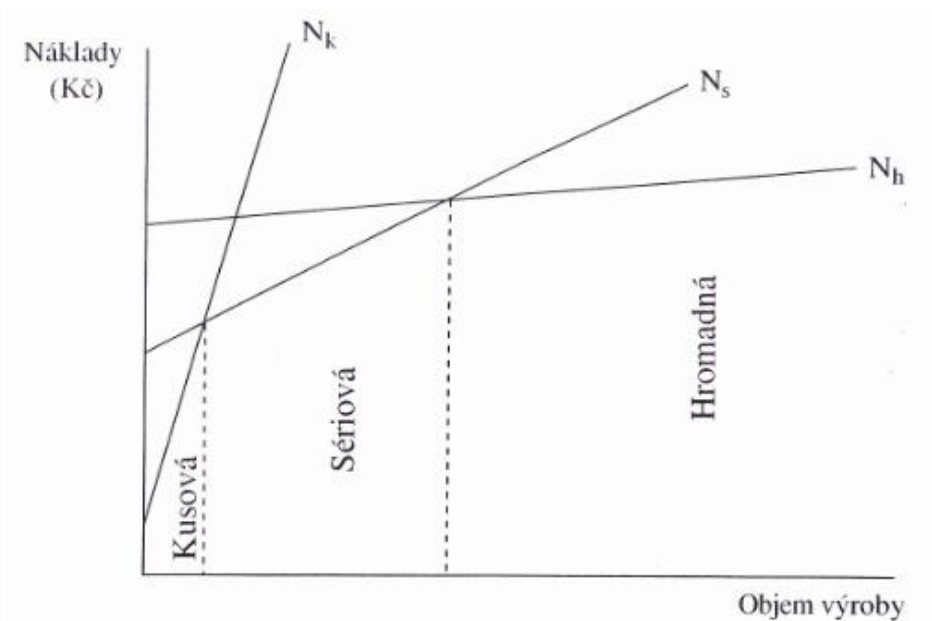
Rozlišujeme tyto typy výroby:

- **Kusová výroba** se vyznačuje relativně velkým počtem druhů vyráběných výrobků a relativně malým množstvím vyráběných výrobků jednotlivých druhů. Je charakteristická nízkými fixními náklady a s rostoucím objemem výroby strmě rostoucími variabilními náklady, tudíž i celkovými náklady. Náklady kusové výroby  $N_k$  jsou zobrazeny na Obrázku 6. Kusová výroba nejvíce umožňuje vyhovět individuálním přáním a požadavkům zákazníka na výrobek, viz Obrázek 7. [5], [6]
- **Sériová výroba** se vyznačuje relativně menším počtem druhů vyráběných výrobků a větším množstvím vyráběných výrobků jednotlivých druhů. Výroba stejného druhu výrobků se opakuje v tzv. sériích. Podle velikosti série se někdy rozlišuje malosériová výroba, středně sériová výroba a velkosériová výroba. Náklady sériové výroby představují střed mezi náklady kusové a hromadné výroby, viz Obrázek 6. [5], [6]
- **Hromadná výroba** se vyznačuje výrobou jednoho, nebo několika druhů výrobků a velkým vyráběným množstvím. Tento typ výroby vykazuje vysoké fixní náklady a s růstem objemu výroby mírně rostoucí variabilní náklady, viz Obrázek 6. Možnost vyhovět individuálním přáním a požadavkům zákazníka je velmi malá, viz Obrázek 7. [5], [6]

Ve firmě se nedá jednoznačně určit, zda se jedná spíše o výrobu sériovou, či o výrobu kusovou. Dá se konstatovat, že ve firmě funguje **výroba smíšená** – jak výroba sériová, tak kusová. Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. se vyrábí zhruba 628 druhů výrobků, avšak některé jsou zákazníky požadovány jen namátkově a některé jsou požadovány v masivním množství. Množství vyrobených výrobků, které zákazníci

požadují pravidelně a ve větším množství, jsou předem naplánovány a pravidelně vyráběny na sklad. Firma PULS Investiční, s.r.o. si je předpovědí poptávky na tyto výrobky jistá a neztrácí pak čas s výrobou obrovského množství, ale pouze tento výrobek odebere ze skladu a rovnou jej expeduje k zákazníkovi.

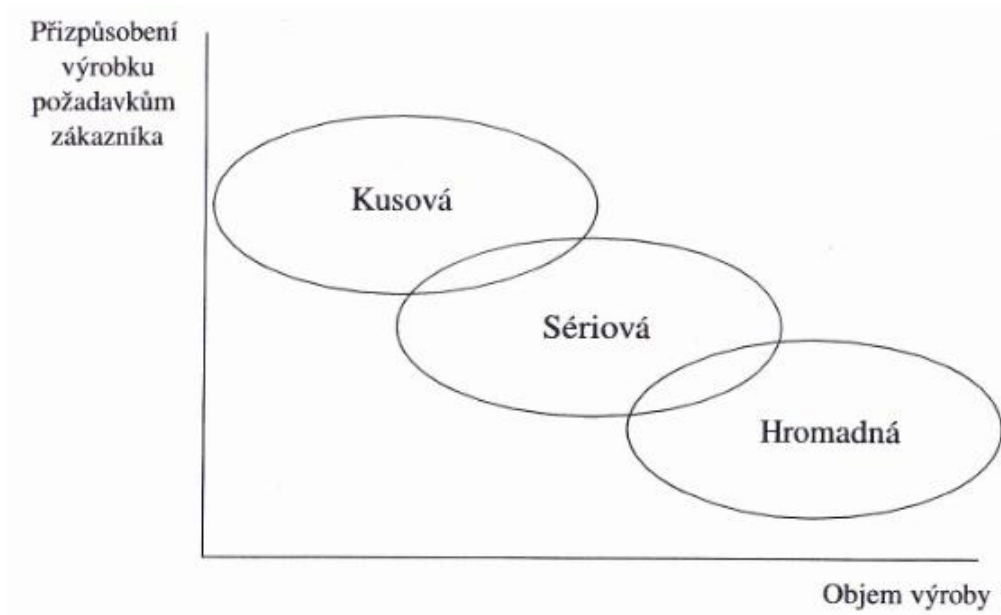
**Obrázek 7 - Struktura nákladů v závislosti na objemu kusové, sériové a hromadné výroby**



Zdroj: [6, s. 10]



**Obrázek 8 - Možnost přizpůsobení výrobku individuálním požadavkům zákazníka v jednotlivých typech výroby**



Zdroj: [6, s. 10]

## 2.5 Cíle výroby

Cílem každého výrobního podniku je vytvářet zisk. Úspěšná výroba musí vyrábět takové výrobky, o které je zájem ze strany uživatelů a přitom celkové náklady na výrobek jsou nižší než cena, za kterou uživatel výrobek pořídí. Cílem je realizovat proces s **kladným hospodářským výsledkem**, neboli ziskem, který umožňuje další rozvoj výroby.

Stejný cíl má i firma PULS Investiční, s.r.o. Kromě kladného hospodářského výsledku se snaží neustále zlepšovat výrobní procesy a systémy, které jsou ve výrobě používány. Neustále se snaží o zvyšování produktivity a o výrobu se stejnou, nebo vyšší kvalitou, ale s nižšími náklady.

## 2.6 Výrobní cyklus a výrobní takt

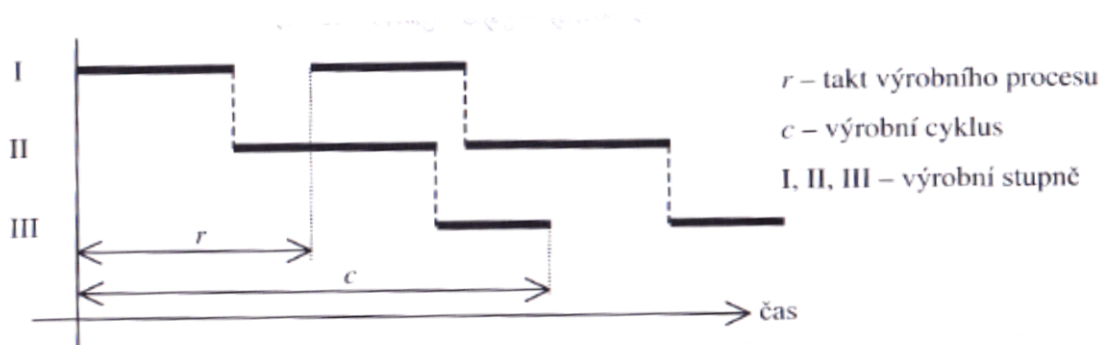
Výroba probíhá v cyklech, které mohou být různě dlouhé pro různé výrobky. V oblasti výrobní logistiky je nutné znát průběh a délku jednotlivých cyklů. [1]

**Výrobní cyklus** je čas potřebný ke zhotovení výrobku. Jedná se o čas od začátku první operace do skončení operace poslední. Výrobní proces se uskutečňuje

v na sebe navazujících a opakujících se cyklech. Sled těchto cyklů za sebou nazýváme taktem. [1]

**Výrobní takt** je čas, který uplyne od začátku jednoho cyklu do začátku cyklu následujícího. Výrobní cyklus a výrobní takt je zobrazen na Obrázku 8. [1]

**Obrázek 9 - Výrobní cyklus a výrobní takt**



Zdroj: [1, s. 94]

Kromě výrobního cyklu a výrobního taktu je nutné znát výkonnost jednotlivých článků – linek. Výkonnost můžeme měřit výkonem udávaným v počtu kusů nebo tun. Výkon můžeme počítat následujícím vztahem: [1]

$$P = \frac{T}{r} \times G \times k$$

nebo

$$P = \frac{T}{t}$$

kde:

P – výkon,

T – časové období, za které se výpočet uskutečňuje – v hodinách,

r – takt výrobního procesu (linky) – v hodinách,

G – hmotnost materiálu zpracovávaného v jednom cyklu - v tunách,

t – technologický čas potřebný k výrobě jednoho kusu – v hodinách. [1]

Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. mají výrobní takty (v podniku výrobní časy), zaneseny v informačním nástroji pro plánování výroby, Masterplanu. Takty výroby byly vypočteny pracovníky v oddělení řízení a plánování výroby, viz Obrázek 3.

### 3 Řízení výroby

Řízení výroby můžeme jinak nazvat jako výrobní management. Manažer je takový subjekt, který určuje, co se má dělat a dosahuje cílů prostřednictvím svých podřízených.

Pro tento řídicí subjekt jsou vyčleněny určité řídicí funkce:

- **plánování,**
- **motivace lidí,**
- **zajišťování zdrojů,** což znamená zajišťování práce, materiálu, strojů, kapitálu, které bude taktéž popsáno v následujících kapitolách,
- **organizování,** ve firmě PULS Investiční, s.r.o. vystupuje jako organizace práce, delegování a zadávání úkolů pracovníkům,
- **řízení,** tedy rozhodování, vydávání příkazů aj.,
- **kontrola,** která probíhá na informačních schůzkách, kde se diskutují návrhy opatření, splnění cílů za určitý měsíc, aj.;

Plánování, motivace lidí a zajišťování zdrojů budou popsány v následujících kapitolách.

K tomu, aby tyto řídicí funkce byly úspěšně splněny, musí být manažer vybaven nejdůležitějšími schopnostmi, kterými jsou především:

- **tvořivost a kreativita,**
- **rozhodnost,**
- **předvídavost,**
- **sociální mobilita,**
- **komunikativnost;**

Pomocí těchto schopností řídicí subjekt zadává různé úkoly pracovníkům na technických pracovištích. [2], [3]

Splnění těchto úkolů by mělo zabezpečit:

- Splnění komplexního výrobního úkolu (zakázky) v požadované kvalitě a požadovaném termínu.
- Rytmičnost výrobního procesu s využitím výrobních kapacit co nejbližším optimálnímu využití.

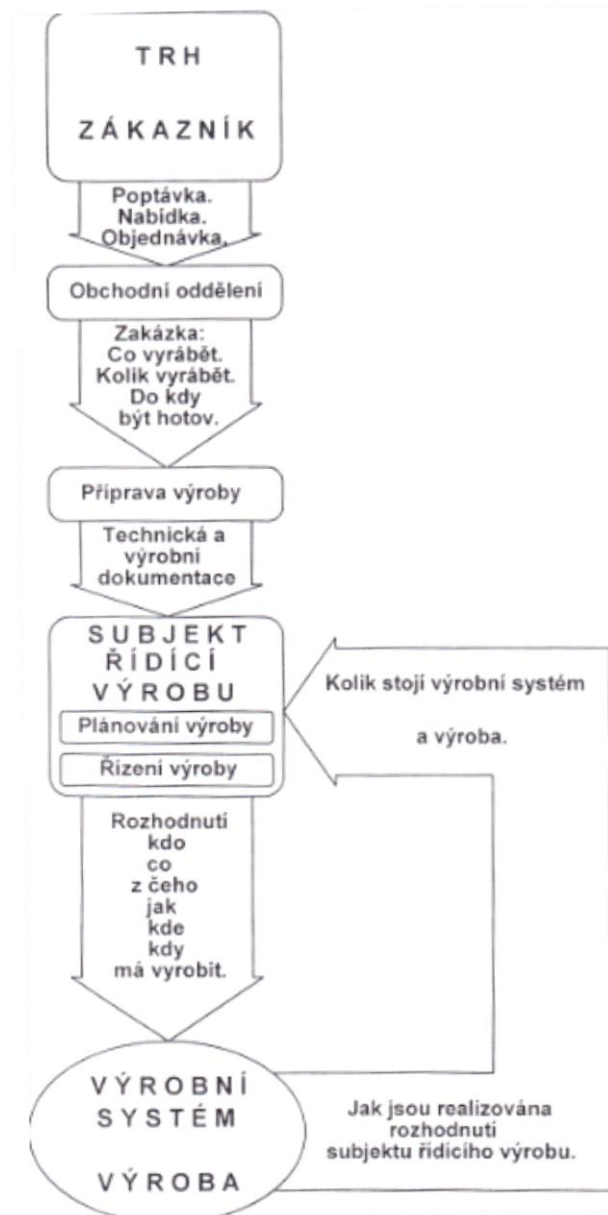
- Nejnižší výrobní náklady.
- Soulad věcného obsahu výroby s objednávkami zákazníků.
- Připravenost výroby z hlediska kompletnosti technické dokumentace a výrobních dokladů.
- Zajištěnost výroby výrobními činiteli – tj. především:
  - Kapacitami pracovníků příslušných profesí;
  - Materiálem a nakupovanými díly;
  - Kapacitami strojů a zařízení;
  - Nářadím a výrobními pomůckami;

Soulad časového průběhu výroby s plánem výroby zajišťující splnění termínů dodání výrobků zákazníkům v souladu se smlouvami. [2], [3]

**Cílem řízení výroby** je účelně uspořádat činitele výroby do výrobního systému vhodného pro realizaci určité výroby a dále ovlivňovat výrobu tak, aby byla úspěšná, tj. aby byl dosahován dlouhodobý cíl kladného ekonomického efektu. Nejde pouze o řízení vnitropodnikového pohybu materiálu a zboží, ale rovněž o řízení pohybu materiálu a výrobků od dodavatele do podniku a na jednotlivá pracoviště. [7]

**Účelem řízení výroby** je soustavné rozhodování o činitelích výroby tak, aby byla výroba úspěšná. Významnou veličinou pro řízení výroby je čas, neboť výrobní proces probíhá v čase, a je úzce spjat s kapacitou a pracností. Za pomocí těchto činitelů můžeme měřit například pracovní potenciál pracovišť a spotřebu množství práce potřebného na splnění výrobních úkolů. Schematické znázornění řízení výroby viz Obrázek 9. [7]

Obrázek 10 - Schematické znázornění řízení výroby



Zdroj: [4, s. 54]

Z obrázku je patrné, že řízení výroby spočívá především v rozhodování. Řídicí subjekt vybavený výbornými rozhodovacími schopnostmi by měl správně rozhodnout a odpovědět na otázky: kdo, co, z čeho, jak, kde a kdy má vyrobit.

### 3.1 Řídicí funkce - Plánování ve firmě PULS Investiční, s.r.o.

Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. spočívá plánování především v rozčlenění přípravy výroby na jednotlivé etapy. Vymezí se obsah těchto etap a návaznosti. Určuje

se pracnost jednotlivých etap a činností, vypracují se lhůtové rozvrhy a vypracuje se plán nákladů. Kromě tohoto technického plánování, se řídicí subjekt snaží zadat cíl, kterého by měli pracovníci dosáhnout. Manažer výroby i jednotlivý pracovníci v oddělení řízení a plánování výroby se snaží navrhnout opatření, které dopomůže podniku vyrábět s nižšími náklady, s větší plynulostí a za cenu stejné, či vyšší kvality. Tyto návrhy jsou projednávány na každoměsíčních schůzích.

Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. je plánování výroby předáno pracovníkům v úseku plánování výroby. Jak probíhá plánování výroby je blíže popsáno v kapitole 2.2.1. Přípravná fáze. Plánování je v této firmě delegováno řídicím subjektem, kterým je manažer výroby.

### **3.2 Řídicí funkce - Motivace lidí**

V první řadě se manažeři ve firmě PULS investiční, s.r.o., snaží vybrat ty správné lidi. Základním požadavkem na uchazeče je, aby byl ochotný pracovat. Ochota pracovat se pozná v prvních třech měsících, tj. ve zkušební době. Operátor, kterému práce příliš nejde, ale je ochotný pracovat a prokáže chuť k práci, je podle manažerů ve firmě mnohem užitečnější a více si ho váží, než operátora, který pracuje dobře, ale nemá chuť do práce a pracovat odmítá.

Jako motivaci používají:

- **Nynější situaci na trhu práce.** V Ústeckém kraji je velké procento nezaměstnaných lidí a nízká nabídka práce. Pracovníci jsou tedy motivováni ztrátou zaměstnání. Pokud by přišli o zaměstnání, je pravděpodobné, že by novou práci hledali dlouhou dobu.
- **Tzv. bonusovou složku,** která je vyplácena zaměstnanci každý měsíc. Pokud zaměstnanec splní svou práci, získá bonus v plné výši. Kromě splnění práce se také hledí na zaměstnancovu angažovanost a docházku. Bonusová složka činí 30% z hrubé mzdy.
- **Kvalifikační složka,** neboli osobní ohodnocení, které činí 0 – 3000 Kč

Nepravidelně také probíhají schůze se zaměstnanci, kde se řeší cíle, kterých se mělo dosáhnout a zaměstnancům se vysvětlí, proč těchto cílů chtějí dosáhnout, a že je i v jejich zájmu tohoto cíle dosáhnout.

### 3.3 Řídící funkce - Zajištění výroby

Výrobu musíme zajistit několika činiteli – lidmi, materiálem, stroji a dalšími činiteli jako je energie, náradí, údržba aj. V následujících kapitolách, spadajících do zajištění výroby, bude popsáno zajištění výroby lidmi, pracovní doba a její členění, zajištění výroby materiálem a zajištění výroby stroji.

#### 3.3.1 Zajištění výroby lidmi

Výroba je zajišťována pomocí lidské práce, neboli spotřebováním fyzických a duševních schopností člověka a to za účelem splnění pracovního úkolu. Zajištění práce lidmi je jeden ze základních podmínek realizace procesu výroby. Pracovník poskytuje svou pracovní sílu za účelem získat finanční prostředky a subjekt řídící výrobu nabízí finanční prostředky za vykonání pracovního úkolu. Řídící subjekt má zájem o to, aby výroba byla úspěšná, tudíž se snaží dodržovat požadavky, jako jsou například kvalita práce, množství a rychlost vykonávané práce a co nejmenší finanční prostředky nutné ke splnění pracovního úkolu. [2], [3]

Podle velikosti zakázek a rozplánovaného množství, které se musí vyrobit a podle výrobních časů na jednotlivé výrobky, jsou rozplánovány i počty pracovníků na výrobních linkách ve firmě PULS Investiční, s.r.o. Pokud se jedna zakázka dokončuje a na druhou se navazuje, přičemž velikost zakázek a termín zhotovení bude odlišný, počty pracovníků se různě mění. Počty pracovníků jsou předem připraveny plánovači výroby. Přehledy se připravují na každý týden.

#### 3.3.2 Pracovní doba a její členění

Se zajišťováním výroby lidmi souvisí pracovní doba. Na to, jaká má být optimální délka pracovní doby není jasná odpověď. Pracovní dobu můžeme členit na tzv. čas pracovníka: [4]

- **čas nutný (t)**, což je čas činností a přestávek nutných k vykonání pracovního úkolu
- **čas ztrátový**, který není nutný k vykonání pracovního úkolu a je výsledkem nedostatků v přípravě a v řízení výroby [4]

Čas nutný lze dále členit:

- **čas práce ( $t_1$ )**
- **čas všeobecně nutných přestávek** (čas na odpočinek, na jídlo atd.) označován  $t_2$
- **čas podmíněně nutných přestávek** (přestávky, jejichž příčina tkví v povaze technologického procesu) označován  $t_3$ . [4]

Obecně pak platí vztah:

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

Pro účely řízení výroby si vystačíme s členěním pracovní směny na dobu skutečné práce a na zbytek pracovní směny, ve kterém není vykonávána práce. Dále se používá pojem **koeficient využití pracovní doby**, který vyjadřuje poměr mezi dobou skutečné práce a dobou trvání směny. [4]

Obecně tedy platí vztah:

$$\text{koeficient využití pracovní doby} = \frac{t_s}{t_o}$$

kde:

$t_s$  – doba skutečné práce

$t_o$  – doba trvání směny [4]

Tento koeficient obvykle nabývá hodnot v rozmezí intervalu od 0,6 do 0,9. [4]

Koeficient využití pracovní doby byl vypočítán 16. 9. 2013 pro linku UNIT 2. Doba skutečné práce pro všechny pracovnice na této lince činila v průměru 402 minut. Směna trvá 450 minut spolu s přestávkou. Koeficient využití pracovní doby byl 0,893, tudíž 89,3% z celkové směny byla skutečná práce. Zbylá procenta tvořily prostoje.

Pracovní doba ve firmě PULS Investiční, s.r.o. se skládá ze **dvou osmi hodinových směn** – ranní a odpolední. Pokud se stane, že zakázka není dokončena do stanoveného termínu, či přijde náhle další důležitá zakázka, je nutné prodloužení směny. Toto prodloužení je pevně stanoveno na úterý a čtvrtek, kdy se směny prodloužují do 2 hodin do rána. V této firmě je čas podmíněně nutných přestávek vymezen například výpadky proudu. Informace o tom, jak dlouho trvaly podmíněně



nutné přestávky, co je zapříčinilo, a návrhy na zlepšení jsou k dostání ve výrobním plánu, který se tvoří na týden. Nutné přestávky ve firmě jsou stanoveny na půl hodiny.

### 3.3.3 Zajištění výroby materiálem

Zajištění materiálu ve výrobě je svěřeno zásobovačům, či útvaru zásobování.

Tento útvar si musí klást hned několik otázek:

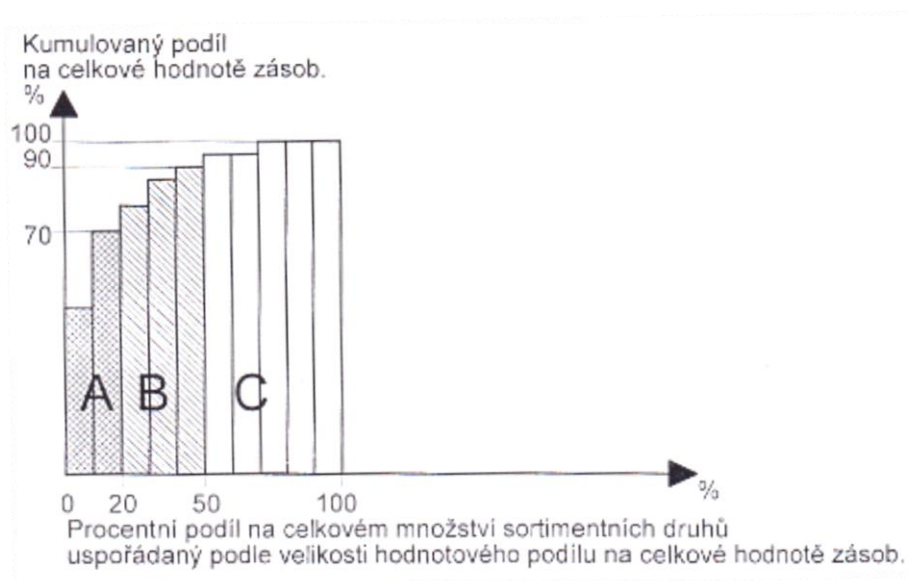
- **Co nakoupit?** – tuto otázku řeší navrhovatelé a tvůrci výrobku.
- **Kolik nakoupit?** – na tuto otázku odpovídá více pracovníků a to včetně zásobovače. Řešení této otázky má zásadní vliv na velikost zásob materiálu.
- **Kdy nakoupit?** - tato otázka je spjata s otázkou předchozí.
- **U koho nakoupit?** – řešíme spektrum dodavatelů, u jakého dodavatele je výhodné nakupovat. Dále řešíme dodavatelsko-odběratelské vztahy, či zda je výhodnější interní výroba před nákupem od dodavatele. [2], [3]

Tyto otázky mají přímý důsledek na velikost zásob materiálu. Řeší se otázka jedné dodávky materiálu a frekvence těchto dodávek při známé velikosti spotřeby. Tuto otázku lze vyřešit operační analýzou za pomoci teorie zásob. [2], [3]

Zde můžeme využít i tzv. **ABC analýzy** pro diferencované zacházení s materiálem, díly aj., zabezpečující výrobu. Jednotlivé druhy materiálu a nakupovaných dílů se roztřídí do tří skupin – A, B, C. Skupina A je charakteristická tím, že je zde nutné věnovat maximální pozornost z hlediska velikosti dodávky a velikosti pojistné zásoby. Menší pozornost se věnuje skupině B a nejméně efektivní je skupina C. [2], [3]

Na následujícím Obrázku 10 je znázorněna tzv. **Lorenzova křivka**, což je grafické vyjádření souvislostí, na kterých je založena metoda ABC analýzy. Více o ABC analýze bude upřesněno v kapitole 6.1. Diferencované řízení – klasifikace ABC.

**Obrázek 11 - Lorenzova křivka - principální znázornění**



Zdroj: [4, s. 28]

Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. jsou některé výrobky vyráběny interně. Vyráběny jsou interně, neboť je například nedodává žádný dodavatel, nebo je interní vyrobení výhodnější než dodání externí. Nákup, dodavatele a optimální velikost dodávek řeší nákupní oddělení přes centrálu v Mnichově.

### 3.3.4 Zajištění výroby stroji

Pracovní prostředek je takový činitel, kterého pracovník vkládá mezi sebe a pracovní předmět. Tento činitel se používá za účelem dosažení účinnějšího a mnohostrannějšího působení na pracovní předmět. Hovoříme tedy o různých strojích, či zařízeních, kterými lze přetvářet pracovní předmět na výrobek. Pro označení souhrnu všech pracovních prostředků používáme termín **výrobní systém**. Pracovní prostředky musí být ve výrobě určitým způsobem uspořádány. Hovoříme tedy o **prostorové struktuře výroby**. [2], [3]

Základní prvek výrobního systému je **pracoviště**, které by mělo být technologicky a kapacitně určeno. Pracoviště je souhrn pracovních prostředků, který tvoří základní a nedělitelný prvek výrobního systému. [2], [3]

Soustava několika pracovišť se nazývá **výrobním úsekem**. Pracoviště jako celek umožňují výrobu souboru dílů výrobku. [2], [3]

Soustava několika výrobních úseků se nazývá **výrobní jednotka**. Ta umožňuje výrobu kompletního výrobku. [2], [3]

Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. jsou dvě výrobní haly, hala A a hala B. V každé výrobní hale se nachází výrobní linky. Například ve výrobní hale A jsou 3 linky - UNIT 1, UNIT 2 a UNIT 3. Linky jsou rozděleny dopravníkem, po kterém výrobky putují do pájecího zdroje. Následně jsou ve výrobních halách také zavedeny přístroje na kontrolu. Fotografie výroby jsou zobrazena v Příloze D.

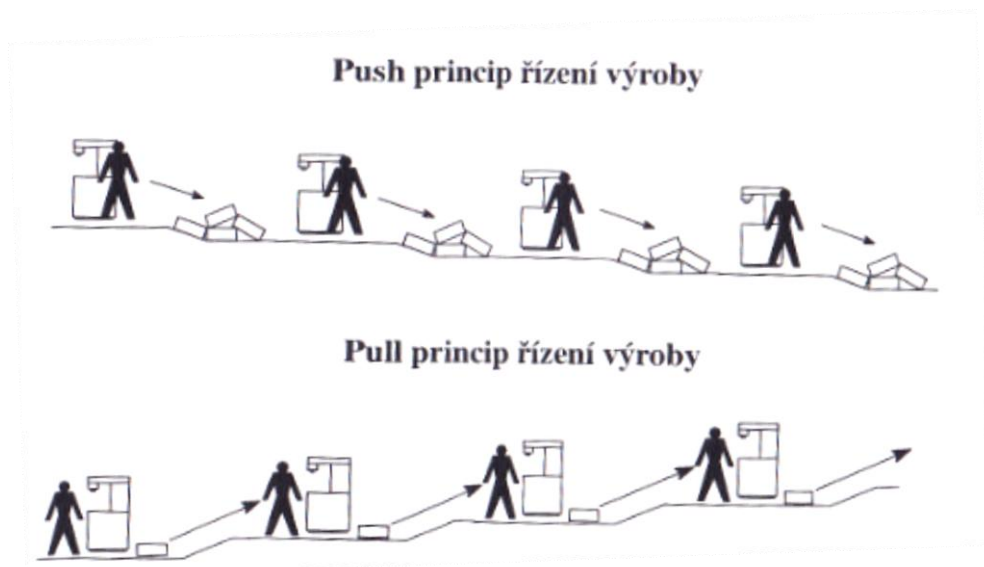
## 4 Plánování a řízení výroby

Tento proces zahrnuje zpracování zakázek od marketingu až po sledování a řízení výrobního procesu. Důležitým aspektem procesu plánování a řízení výroby je stanovení pohybu materiálu.

Při organizaci pohybu materiálu můžeme uplatnit dva principy:

1. **Princip push**, neboli tlačný. V tomto principu je materiál dodáván na jednotlivá pracoviště podle předem stanoveného plánu a to bez ohledu na skutečnou potřebu. Materiál je tedy pracovišti protlačován, neboli vnucován. Na pracovišti před ním může docházet ke hromadění se materiálu a k vytváření zbytečných zásob. [1]
2. **Princip pull**, neboli tahový. Tento princip se uplatňuje především v lean managementu (štíhlé výrobě). V tomto principu na rozdíl od principu push, pracoviště odebírá materiál na základě okamžité potřeby. Materiál se tedy vtahuje. Materiál se ihned zpracovává a neskladuje se, tudíž se nevytváří zásoba. Rozdíl mezi oběma principy je znázorněn na Obrázku 11. [1], [6]

Obrázek 12 - Rozdíl mezi principem push a pull



Zdroj: [6, s. 66]

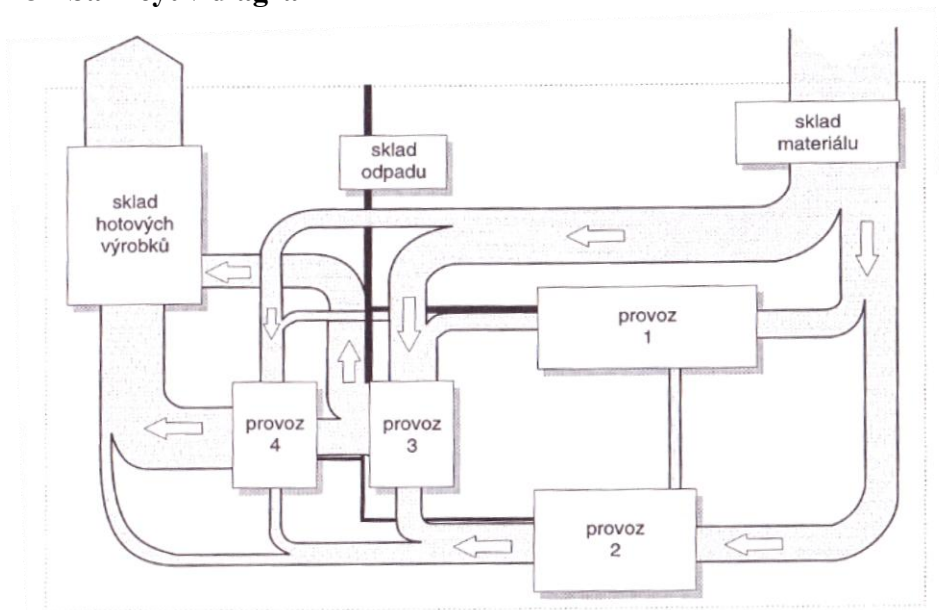
Pracovnice ve firmě PULS Investiční, s.r.o. si na výrobní lince předávají určitý výrobek, který se ihned zpracovává. Například pracovnice č. 1 namontuje součástku na výrobek, vloží do připraveného regálu na lince, vezme si ho pracovnice č. 2, která přilepí další součástku a také vloží do připraveného regálu a převezme ho pracovnice č. 3. Každá operace trvá odlišnou dobu, takže dochází k hromadění zásob nedokončeného výrobku a materiálu na jednotlivých linkách. Například první pracovnice bude mít svou činnost hotovou za 10 sekund, druhé pracovnici činnost bude trvat 30 sekund, takže se budou hromadit zásoby před činností pracovnice č. 2. Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. se jedná spíše o princip push.

Princip pull by bylo možné do firmy PULS Investiční, s.r.o. zavést. Netvořily by se zásoby před každým pracovištěm. Docházelo by ale k prostojům.

#### 4.1 Plánování výroby

Materiál vstupuje do podniku a je přetvářen na výsledný produkt. Konečný produkt vytváří jen část materiálu. Zbývající část materiálu tvoří odpad, nebo může vést do dalšího zpracování. Proto, abychom měli přehled o pohybu materiálu, můžeme sestavit grafickou podobu – **Sankeyův diagram**. Tento diagram je znázorněn na Obrázku 12. [1], [7]

Obrázek 13 - Sankeyův diagram



Zdroj: [7, s. 306]

Plánování výroby souvisí s řízením výroby. Plánování výroby je součástí řízení, avšak některé principy, systémy a metody lze především zařadit do oblasti plánování výroby a jiné zejména do oblasti řízení výroby. [1]

Pro oblast plánování výroby a řízení zásobování byly vyvinuté počítačově podporované systémy – **MRP I, MRP II, MRP III**.

Každý z těchto systémů je postupně zdokonalován a zabývá se plánováním materiálových požadavků ve výrobě:

- **MRP I** je založen na minimalizaci nákladů na materiálové požadavky,
- **MRP II** zohledňuje nákupní, finanční a marketingové požadavky,
- **MRP III** zohledňuje zejména předpověď vývoje požadavků. [1]

Kromě těchto systémů se můžou ve firmě používat i systémy interní, jako již zmiňovaný Sequent, či Masterplan.

## 4.2 Systém MRP

Systém MRP je informační systém, který byl vytvořen pro účelné řízení zakázek a rozvrhování zásob svázaných s výrobou. Systém MRP transformuje základní informace, například o potřebě nutných kapacit, materiálů, lidí, surovin aj. Pomocí průběžných dob výroby určuje, kterým pracovištěm, kdy a kolik má čeho procházet.

MRP tedy dává odpovědi na tři otázky: [5]

- Co je potřeba?
- Kolik je toho potřeba?
- Kdy to potřebujeme?

„Prvotními vstupy do MRP jsou:

- **Plán materiálových požadavků** – seznam všech použitých materiálů a surovin, částí a podskupin, utvářejících konečný výrobek. Je to jeden ze tří základních vstupů do MRP.
- **Hlavní plán výroby** – rozvrh, který říká kolik do konečných dílů je požadováno a kdy.
- **Stav zásob** – rozsah skladovaných zásob. Poskytuje informaci o každé položce výrobního sortimentu v čase., [5, s. 307]

Nejdůležitějším vstupem do MRP je **hlavní plán výroby**. Požadavky hlavního plánu výroby vznikají ze zdrojů, kterými jsou například požadavky zákazníků, předpovědi poptávky, požadavky skladů na snížení či zvýšení zásob. Hlavní plán bývá často zpracován v týdenních periodách a horizontu několika měsíců. Vše pramení z potřeb zákazníků. [5]

V plánu hlavní výroby se používají různé termíny:

- **„Celková průběžná doba výroby** – součet průběžných dob následných fází výroby od objednání surovin až po kompletaci konečného výrobku.
- **Časové vymezení** – řada časových intervalů, během kterých se odehrávají následné fáze výrobního procesu. Označují začátek a konec určité fáze výrobního procesu.
- **Stromečkový diagram** – grafické zobrazení všech dílů, podskupin a montážních celků, jak je v montáži vytvoří finální výrobek., [5, s. 308]

#### 4.2.1 Fungování MRP

System MRP podává zprávu o realizaci hlavního plánu výroby. Pokud se včas vloží přesné informace, je MRP schopno podávat požadované hodnoty o tom, co se ve výrobě děje a za jak dlouho. Na základě plánu materiálových požadavků vzniká hrubý plán požadavků, který však nebere ohled na výrobní zásoby. Po odečtení plánované zásoby a přičtení pojistné zásoby k hrubému plánu požadavků, dostaneme čistý plán požadavků. [5]

#### 4.2.2 Výstupy z MRP

MRP může poskytovat výstupy primární (hlavní, povinné) a výstupy sekundární (volitelné). Mezi výstupy primární, které se týkají plánování výroby a řízení výrobních zásob patří:

- **Pracovní příkazy** – indikují načasování budoucích zakázek,
- **Přejímky příkazů** – autorizují vykonání plánovaných příkazů,
- **Změny plánovaných příkazů** – dávají přehled o změnách dat. [5]

Kromě primárních výstupů jsou tu také výstupy sekundární, které umožňují kontrolu procesu plánování, kontrolu kvality provedené práce aj.:

- **Výrobní přehledy** – používají se pro kontrolu a hodnocení výrobního systému,
- **Plánovací přehledy** – užitečné při prognózování budoucích materiálových požadavků,
- **Přehledy výjimek** – evidují různé nepřesnosti a závady. [5]

#### **4.3 Systém APS**

Systém APS (Advanced Planning and Scheduling) je další systém, který se využívá pro plánování výroby. Je to systém, který souvisí jak s plánováním, tak i s řízením výroby. Systém APS slouží k dostatečnému modelování výroby tak, aby bylo možné vytvořit reálný plán a to od dodávek materiálu až po dodání výrobku k zákazníkovi. Díky vytvořenému plánu pak lze uskutečnit takové kroky, které povedou ke splnění požadavků zákazníků. [1]

#### **4.4 Informační systém a výrobní plán ve firmě PULS Investiční, s.r.o.**

Záleží na rozhodnutí firmy, jaký informační systém si zvolí, stejně jako například záleží na rozhodnutí firmy, jaký si zvolí účetní systém. Rozhoduje se na základě ceny informačního systému, složitosti, přehlednosti, funkčnosti aj. Jak již bylo popsáno v kapitole 2.2.1. Přípravná fáze, firma PULS Investiční, s.r.o. pro plánování výroby používá informační systém Sequent, ve kterém má zaneseny forecasty (předpovědi poptávky). S informačním systémem Sequent se pracuje převážně v centrále v Mnichově, kde jsou zaneseny výhledy a plány na měsíc dopředu. Z informačního systému Sequent jsou následně stahována data do Masterplanu, což je nástroj pro plánování výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. Na základě dat v Masterplanu si firma PULS Investiční, s.r.o. tvoří vlastní výrobní plán za pomoci MS Excel.

V tomto výrobním plánu jsou především vypočteny počty pracovníků, kterých bude potřeba na jednotlivých linkách, aby mohla být vyrobena určitá zakázka. Dále jsou zde sepsány plány zakázek a plánované množství, které je potřeba vyrobit a posléze i skutečně vyrobené množství.



Ve výrobních halách v podniku PULS Investiční, s.r.o. jsou tabule, na kterých je propočítávána produktivita práce podle skutečně vyrobených výrobků a plánované výroby. Tato produktivita je také následně vepsána do tohoto přehledu. Kromě počtu pracovníků, produktivity práce se v tom samém souboru propočítává také výkon. Výkon, produktivita a počty dělníků jsou následně vypočítány pro jeden výrobek. Část výrobního plánu je zobrazena na Obrázku 3.

#### 4.4.1 Výrobní ukazatele

Pro plánování výroby jsou ve firmě PULS Investiční, s.r.o. důležité výrobní ukazatele. Tyto výrobní ukazatele jsou neustále propočítávány ve výrobním plánu na každý týden.

Jedná se o následující výrobní ukazatele:

1. **Výkon** – vypočítá se jako podíl časového období, za které se výpočet uskutečňuje a technologického času, který je potřebný k výrobě 1 kusu. Ve firmě se vyrábí 638 produktů, a tak byl výkon vypočten pro vybraný výrobek s názvem **AN-360.100.10-01M** s výrobním časem 8,08 minut se zakázkou 100ks. Výkon byl počítán za 2 směny. Jedna směna trvá 8 hodin (z toho půl hodiny přestávka). Časové období jsou dvě směny bez přestávek, tudíž 15 hodin. K dokončení výpočtu je nutné převést vše na stejné jednotky, tudíž na minuty a 15 hodin vynásobíme 60.

$$V = \frac{\text{časové období, za které se výpočet uskutečňuje}}{\text{technologický čas potřebný k výrobě 1 kus}} = \frac{15 \times 60}{8,08} = 111,386 \text{ výrobku/2 směny}$$

Do výpočtu jsou však zahrnuty i časy na výměnu materiálu, či na dodání materiálu.

2. **Produktivita** – ta je počítána celkově za celou linku nikoliv za jednu zakázku. Ve výrobní hale jsou k dispozici tabule, na kterých je vypočítaná a zobrazená produktivita práce, plán a plnění plánu. Produktivita je počítána jako podíl výkonu v minutách a časového fondu v minutách

$$\text{Produktivita} = \frac{\text{výkon v minutách}}{\text{časový fond v minutách}} \times 100 = \frac{4559}{70 \times 60} \times 100 = 109\%$$

Pro 16. 9. 2013 byla produktivita na lince UNIT 2 za ranní a odpolední směnu rovna 109%. Graf produktivity za celou výrobní linku v týdnu od 16. 9. 2013 – 22. 9. 2013 je zobrazen v Příloze G.

3. **Počty dělníků**, které jsou vypočítány jako podíl plánovaného počtu výrobků k vyrobení vynásobený danými výrobními časy jednotlivých výrobků v hodinách a délky směny v hodinách.

$$\text{Počty dělníků} = \frac{\text{plánovaný počet výrobků} \times \text{výrobní čas v hod}}{\text{délka směny v hodinách}} = \frac{4710 \cdot 60}{7,5} = 10,5$$

Například pro 16. 9. 2013 byl plánovaný počet vynásobený výrobními časy roven 4710, což je rovno 79 hodinám (s přestávkami) a délka směny 7,5 hodin. Bylo zapotřebí 10,5 operátorů. Přehled výkonů, produktivity a operátorů ve firmě PULS Investiční, s.r.o. je znázorněn na Obrázku 3 a Obrázku 4.

Tyto ukazatele jsou pravidelně propočítávány ve výrobním týdenním plánu.

## 5 Konceptce řízení výroby

Pro řízení výroby byly stejně jako v plánování výroby vyvinuty různé systémy podporované výpočetní technikou. Kromě informačních systémů zde můžeme najít řadu koncepcí řízení výroby.

Mezi jednu z koncepcí řízení výroby patří MRP, zmiňované v kapitole 4.2 Systém MRP. Dalšími koncepcemi pro řízení výroby jsou systém **OPT**, **Just-in-time**, **Just-in-Case**, **Kanban**, a **Lean manufacturing**.

### 5.1 OPT (Optimized Production Technology)

OPT koncept řízení výroby byl vyvinut v 70. letech v USA. Rozdíl oproti MRP je v tom, že je OPT zaměřen na optimalizaci výrobních toků cestou maximálního využívání kapacit úzkých míst. Struktura systému OPT je znázorněna na Obrázku 13.[6]

Tato koncepce je založená na myšlence, že výkonnost výrobního systému jako celku určují úzkoprofilová pracoviště. Tento systém je vhodný jako nástroj pro zlepšování organizace výroby. [6]

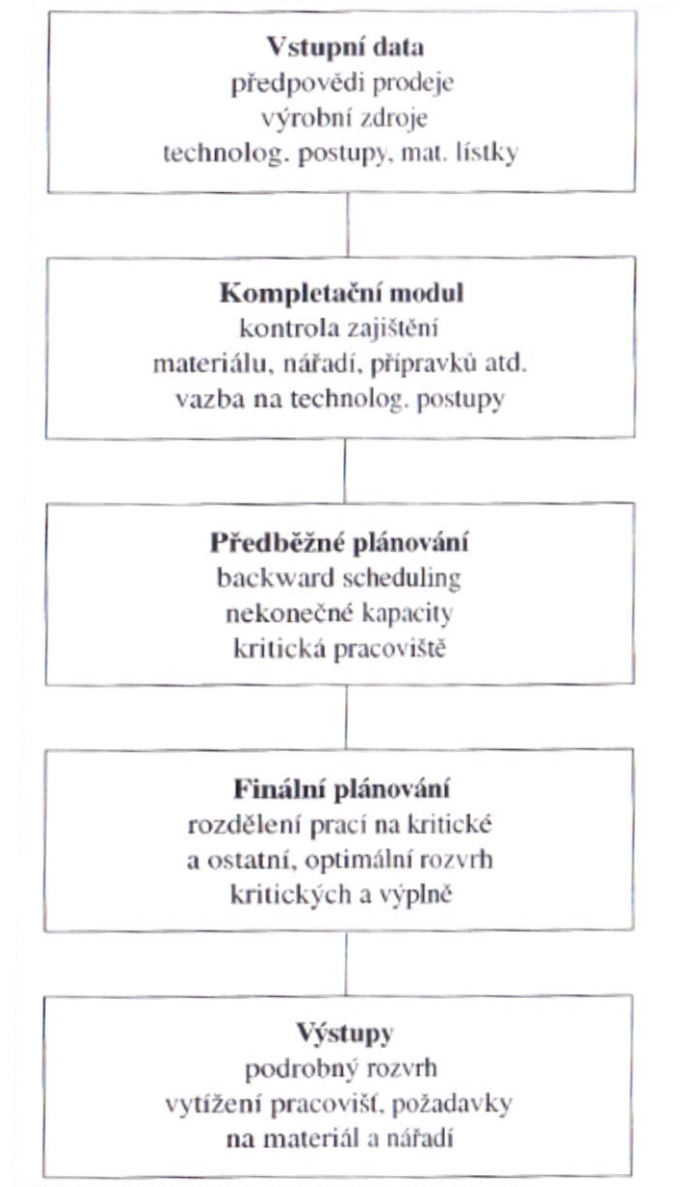
Přínosem tohoto systému je redukce průběžných dob a celkové zvýšení průchodnosti výrobního systému. [6]

„Plánovací algoritmy OPT jsou vybudovány na následujících principech:

- Rozhodující jsou výrobní toky, zejména ve smyslu odstraňování „úzkých hrdel“ (tj. rizikových míst), nikoli využití výrobních kapacit.
- Případné nevyužití některých pracovišť je důsledkem jiných omezení (zejména „úzkých hrdel“). Nemá však smysl, aby nevyužitá pracoviště vyráběla více, pokud „úzká hrdla“ neumožní absorbovat jejich produkci.
- V OPT se rozlišují pojmy využití a aktivita pracovišť. Je – li například pracoviště „aktivní“ tak, že vyrábí součásti, které budou muset čekat před „úzkým hrdlem“, není tato aktivita totožná s „využitím“.
- Hodina ztráty na „úzkém hrdle“ je hodinou ztráty pro celý systém. „Úzká hrdla“ proto musí pracovat na plné kapacitě.
- Hodina úspory na pracovišti, které není „úzké hrdlo“, je fiktivní (rozpracovaná výroba se bude hromadit před „úzkými hrdly“).
- „Úzká hrdla“ určují výkon celého výrobního systému na úroveň rozpracované výroby.

- Výrobní dávky mohou být během zpracování děleny i na dopravní dávky, pokud to přispívá ke zlepšení plynulosti výrobních toků.
- Výrobní dávky nemusí být v průběhu zpracování konstantní.“ [6, s. 60]

**Obrázek 14 - Struktura systému OPT**



Zdroj: [6, s. 61]

Struktura systému OPT je znázorňována ve dvou etapách:

- **V první etapě** se uskutečňuje tzv. **backward scheduling** (zpětný rozvrh). Plánování se zahajuje od posledních operací a postupuje se proti směru času.

Přepokládá se, že výrobní kapacity nejsou nijak omezené. Cílem této etapy je odhalit „úzká hrdla“ a identifikovat kritické a nekritické výrobní zdroje. [6]

- **V druhé etapě**, neboli ve finálním plánování, se rozplánuje činnost „**úzkých hrdel**“ a to s ohledem na jejich co možná nejvyšší využití. Na rozdíl od první etapy zde využíváme **forward scheduling** (dopřední rozvrh). Zde se plánování zahajuje v nulovém čase a začíná se s prvními operacemi a postupuje se ve směru času. Zde je předpokladem kapacita výrobních linek. Na závěr se plánuje vytížení „nekritických“ pracovišť tak, aby i v jejich případě bylo dosaženo přijatelného vytížení kapacit. [6]

## 5.2 Just-in-time (JIT)

Systém Just-in-time, neboli „**právě včas**“, byl vytvořen a uplatňován v řízení výroby počátkem a v průběhu 70. let v Japonsku, USA a západní Evropě. Základní myšlenkou systému Just-in-time je výroba pouze nezbytných položek v potřebné kvalitě, v nezbytných množstvích a v nejpozději přípustných časech. JIT funguje na **principu pull systému**, neboť se objednávky řídí plánem a ne požadavky zákazníků. [1], [6], [7]

JIT se snaží o eliminaci pěti druhů základních ztrát:

- ztráty plynoucí z nadprodukce,
- ztráty z čekání,
- ztráty z dopravy,
- ztráty z udržování a skladování zásob,
- ztráty z nekvalitní výroby. [6]

Za charakteristické znaky JIT výrobní strategie firmy lze označit:

- důraz na minimalizaci rozpracované výroby – výroba by měla být prakticky bez mezioperačních zásob či skladů,
- zkracování průběžných dob výroby,
- „pull by demand“ neboli „poptávkou tažený“ – při plánování jsou určeny požadavky navazujících stupňů (montáže, odběratelé aj.),
- redukce seřizovacích časů,
- velmi malé výrobní dávky,

- rychlý a jednoduchý tok materiálu mezi pracovišti,
- snaha zkracovat přepravní vzdálenosti mezi pracovišti,
- aplikace „make or buy“ strategie – nevyráběj nic, co můžeš jinde nakoupit levněji,
- důraz na vysokou kvalitu a eliminace všech poruch výrobního procesu,
- jednoduchost a průhlednost systému,
- stabilizačním faktorem jsou rezervní výrobní kapacity, nikoliv zásoby rozpracované výroby – počty pracovníků odpovídají nejnižším potřebným počtům a zvýšené požadavky se kryjí přesčasy. [6]

Rozhodnutí firem, že budou aplikovat JIT je považováno za strategickou změnu a je nutno vytvořit si podmínky a předpoklady pro fungování JIT:

- minimum konstrukčních změn a odchylek – zúžení rozsahu výrobků,
- stabilní podnikatelské prostředí - stabilní poptávka, spolehlivost dodavatelů, vysoká kvalita subdodávek,
- vysoká úroveň komunikace mezi podnikem a dodavateli,
- automatizovaná výroba ve velkých objemech,
- spolehlivá zařízení,
- plné využití výrobních zdrojů a minimální zásoby,
- řízení jakosti,
- aktivní účast pracovníků na implementaci JIT. [6]

Za hlavní přínosy JIT bývají považovány:

- redukce zásob a rozpracované výroby,
- redukce výrobních a skladovacích prostor,
- kratší průběžné doby,
- vyšší využití výrobních zdrojů a vyšší produktivita,
- snížení režijních nákladů a zvýšení kvality. [6]

Kromě přínosů má JIT i mnoho negativ. Zavedení JIT může mít za následek zhoršení podmínek pro zákazníka a omezování subdodavatelů. V jiném případě se firma s koncepcí JIT může stát zcela závislou na dodavatelích. JIT klade vysoké nároky na

dopravu a pokud jsou náklady na skladování a udržování zásob nižší než náklady na dopravu, není vhodné zavádět JIT. [6]

### 5.3 Just – in – case

Just – in – case se tváří jako velmi podobná koncepci Just-in-time, ale oproti koncepci Just – in – time má plno zásadních rozdílů: [14]

- **Pohled na zásoby.** Koncepce JIT se snaží směřovat veškeré úsilí na eliminaci zásob. Snaží se o nulové zásoby a ve většině případů v podniku nevedou sklad. Koncepce JIC chrání proti chybám v odhadu spotřeby, poruchám strojů, zpoždění dodávek a zásoby vystupují ve formě jistoty.
- **Pohled na velikost dodávek.** Koncepce JIT řídí velikost dodávek pouze podle okamžité potřeby, oproti koncepci JIC, která stanovuje optimum podle nákladů na pořízení a udržování zásob.
- **Vztah dodavatel-odběratel.** V JIT se berou partneři jako bezprostřední spolupracovníci a dodavatel se stará o potřeby zákazníka. V JIC se partneři berou spíše jako tržní protivníci a pravidlem jsou i mnohonásobné zdroje, které lze využívat v boji proti sobě za účelem získat výhodu.
- **Kvalita.** Zatímco JIT považuje 100% kvalitu jako svou hlavní prioritu, JIC toleruje určité nedostatky.
- **Řízení pracovníků a jejich motivace.** V JIT se nerealizují žádné změny bez shody pracovníků. U zaměstnanců je podporován pocit odpovědnosti, významnosti a spoluvlastnictví. V JIC se uplatňuje autoritativní řízení, změny mohou být uplatněny i přes odpor zaměstnanců a je zde uplatňována motivační teorie „cukru a biče“. [14]

Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. využívána koncepce Just – in – case. Funguje zde vyrábění na sklad, kde se pravidelně udržuje určitý počet zásob na ty výrobky, které jsou poptávané pravidelně. Při zakázce na daný výrobek se sníží počet zásob ve skladu a zároveň se dá podnět na výrobu na sklad.

## 5.4 Kanban

Kanban, neboli japonská varianta JIT je systém řízení výroby, který se používá především v Japonsku. Tato technologie umožňuje harmonizaci materiálových toků ve výrobě, zjednodušuje systém řízení a snaží se redukovat zásoby a zlepšit plnění termínů. [1], [6]

Základním nosičem u této technologie jsou tzv. **kanban karty**, které plní funkci objednávek. Pracoviště, kterému dochází zásoba, vystaví objednávkový kanban a spolu s prázdným přepravním kontejnerem jej odešle pracovišti, které tyto součásti dodává. Příklad kanban karty výrobního podniku je znázorněn na Obrázku 14.

Obrázek 15 - Příklad kanban karty

Dodavatel TTESA Kód dodavatele <b>Q001.0</b>	YK číslo <b>YK511-90015</b>	Sklad <b>CG</b>
Pořadové číslo kanbanu <b>P001</b>	Místo uskladnění <b>A-01-01-0C-03</b>	Typ kanbanu <b>SKLADOVÝ</b>
Měrná jednotka <b>KG</b>	Popis <b>SVARECSKA ELEKTRODA</b>	Nákladové středisko
Lead Time <b>50</b>	Specifikace <b>MA-1 3.2MM</b>	Skupina uživatele
Způsob balení	Kód materiálu dodavatele <b>MA-1 3.2MM</b>	Poštovní číslo
Hmotnostní třída <b>1</b>		Lokace uživatele
Objednávkové množství <b>00010</b>		Číslo kontroly nákladů

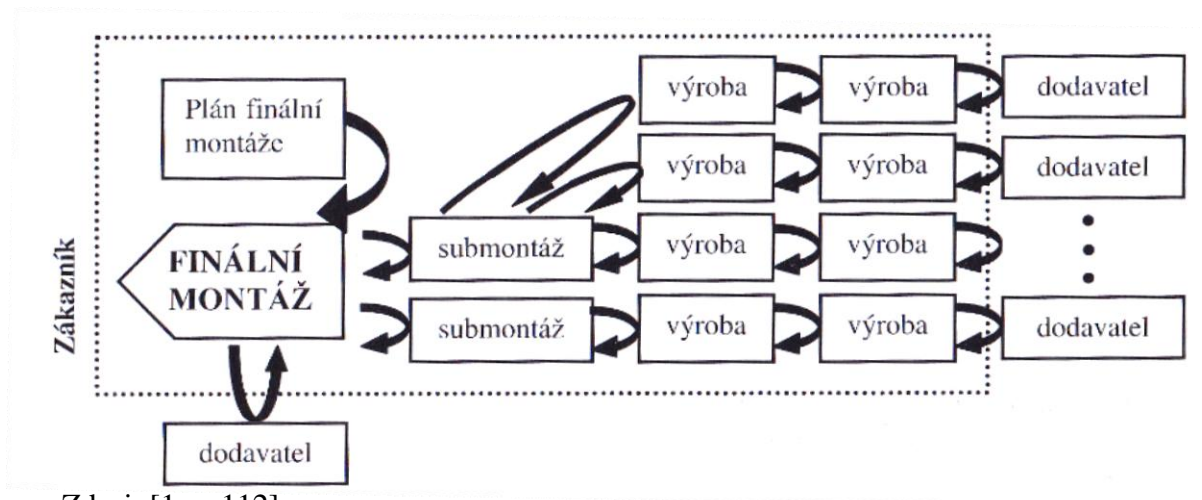
Zdroj: [10]

O dodávku žádá vždy následující pracoviště. Jedná se tedy o **princip pull**. Při střetu objednávek se uplatňuje **pravidlo FIFO** (first in, first out), neboli první příchozí objednávka, odejde první. Přepravní kontejnery musí vždy obsahovat předepsané množství. Regulaci zásob rozpracovaných výrobků je možno uskutečňovat změnou počtu kanbanů v oběhu. [6]

Princip řízení výroby systémem Kanban je znázorněn na Obrázku 15.



Obrázek 16 - Kanban - princip řízení výroby



Zdroj: [1, s. 112]

**Základní pravidla úspěšné činnosti technologie Kanban jsou následující:**

1. Personál následujícího pracoviště musí odebrat materiál z předchozího podle karty.
2. Vyrábí se, nebo dodává se jen to, co požaduje karta.
3. Nejsou – li na pracovišti žádné karty, nesmí být vyvíjena žádná činnost.
4. Personál odpovídá za 100% kvalitu dodávaného materiálu.
5. Počáteční počet karet se z pravidla musí snižovat na optimální počet. [1]

**5.5 Strategický koncept řízení „štíhlé výroby“ (lean management)**

Koncept štíhlé výroby nabyl významu a rozšíření v 80. letech. USA se snažilo prostřednictvím výzkumů vysvětlit, proč američtí a evropští výrobci automobilů zaostávají nad japonskou konkurencí. Srovnávaly se koncepce výroby a marketingu japonských firem a koncepty řízení v západní Evropě a USA. Dle výzkumu bylo zjištěno, že japonské firmy ve srovnání s konkurenty z USA a Evropy vyrábějí s polovinou zaměstnanců v montáži, s polovinou kapacit ve vývoji, desetinou až třetinou zásob, pětinou dodavatelů, polovinou investic do strojního zařízení, polovinou výrobních ploch a přitom docilovaly až třikrát vyšší produktivity při čtyřikrát kratších dodacích lhůtách. [6]

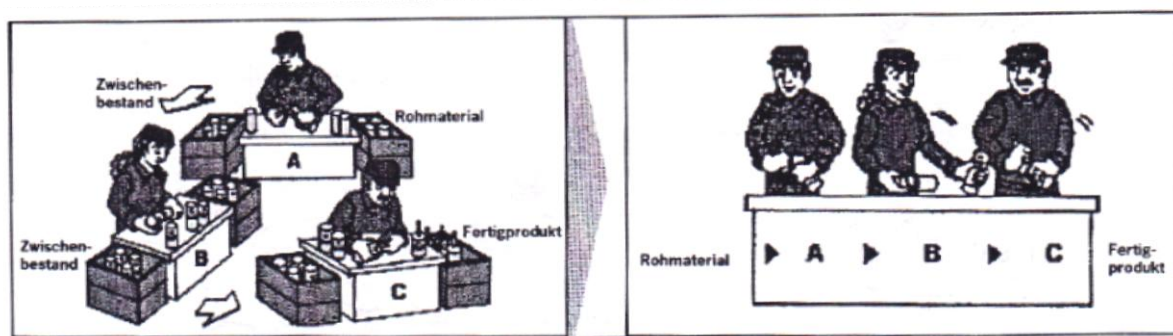
Koncept štíhlé výroby je naprostým opakem od hromadné výroby s centralizovaným řízením výroby, které je zaměřeno na vysokou produktivitu a nízké

náklady, kde individuální požadavky zákazníků nepatří mezi nejvyšší priority. Tento koncept byl především uplatňován v USA a Evropě. [6]

Japonská konkurence si vytvořila svůj koncept řízení, který nazvala štíhlou výrobou. „Ten spočívá ve výrobě pružně reagující na požadavky zákazníka a poptávku, která je řízena decentralizovaně, prostřednictvím flexibilních pracovních týmů, při malé hloubce výroby nízkém počtu na sebe navazujících výrobních stupňů“ [6, s 65]. Každý zaměstnanec by měl nést odpovědnost za kvalitu a průběh výroby. Každý pracovník má právo přerušit výrobu při zjištění chyby. Řízení štíhlé výroby je orientováno na maximální uspokojení potřeb zákazníka.

Rozdíl mezi hromadnou a štíhlou výrobou je znázorněn na Obrázku 16.

**Obrázek 17 - Ukázka hromadní a štíhlé výroby**



Zdroj: [11, s. 8]

Štíhlá výroba má své principy, které budou blíže popsány v kapitolách 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3 a 5.5.4. Mezi principy štíhlé výroby patří:

- **Plánovací systém pull.**
- **Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnotového řetězce.**
- **Princip nepřetržitosti.**
- **Princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti.** [6]

### 5.5.1 Plánovací systém pull

V lean managementu se systém pull uplatňuje tak, že výrobní zakázky se již „neprotlačují“, jako v principu push, ale procházejí výrobou v souladu s principem

„dones“, ve kterém je každý pracovník na určitém výrobním stupni odpovědný za zajištění požadavků navazujících výrobních stupňů. [6]

### **5.5.2 Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce**

Štíhlá výroba je koncepce, která je zaměřena jak na optimalizaci procesů, tak na co největší uspokojování potřeb zákazníků. V optimalizaci procesů se jedná především o to, aby se prostřednictvím správného plánování a kontrolou spotřeby všech výrobních faktorů od vstupu až po zákazníka zabránilo plýtvání. [6]

Všechny tyto aktivity se posuzují podle toho, zda jsou schopny vytvořit hodnotu, kterou je zákazník ochoten zaplatit. Aktivity, které nejsou schopny vytvořit hodnotu pro zákazníka, ale přesto se uskutečňují, ukazují na **skryté plýtvání** – např. opravy nekvalitní práce, skladování dílů mezi navazujícími činnostmi, několikanásobná evidence dat, zbytečné výkazy, dlouhé dopravní cesty uvnitř podniku a s tím spojené i ztrátové časy při čekání na materiál, udržování nadbytečných zásob aj. Skryté plýtvání je možno odhalit u činností bezprostředně spojených s tvorbou hodnot, ve správě a v managementu. [6]

### **5.5.3 Princip nepřetržitosti**

Princip nepřetržitosti je proces, který probíhá kontinuálně a nekončí bodem, kdy jsme spokojeni s dosaženou úrovní. Jedná se o neustálý proces zlepšování. Jedná se o **permanentní zlepšování** v oblasti kvality a spokojenosti zákazníka. Aby se získal náskok před konkurencí, je nutné včas rozpoznat diferenciovaná přání zákazníků a realizovat v předstihu řešení. [6]

Některé firmy dělají v řízení výroby zásadní chybu - v dobách, kdy je příliv zakázek vysoký, mají tendenci se spokojovat s dosaženým. V dobách úspěchu ubývá na intenzitě programů, které se zaměřují na snižování nákladů, zvyšování produktivity a spokojenosti zákazníka. Tím pádem si tvoří zárodek budoucích neúspěchů. [6]

### **5.5.4 Princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti**

Tento princip znamená zhodnocení a revizi všech aktivit, které jsou provedeny v rámci hodnotového řetězce od výzkumu a vývoje přes výrobu a montáž až po odbyt a likvidaci odpadů. Omezení se na podstatné aktivity vyžaduje posoudit rozsah působnosti všech útvarů podniku a analyzovat, které prvky hodnototvorného řetězce

podnik ovládá lépe než konkurence a co nejvíce přispívá z hlediska zákazníka ke zlepšení konkurenční pozice firmy. [6]

Lean management obecně přikazuje se zaměřit na klíčové schopnosti firmy. Z toho vyplývá důsledné zajišťování určitých dílčích výkonů, nepatřících mezi klíčové schopnosti firmy, u subdodavatelů, které tyto klíčové schopnosti mají. [6]

## 5.6 Koncepce řízení výroby ve firmě PULS, Investiční, s.r.o.

**OPT koncept** ve firmě PULS Investiční, s.r.o. není praktikován. OPT koncept se řídí pouze podle „úzkých hrdel“ neboli rizikových míst ve výrobě. Výroba ve firmě PULS Investiční, s.r.o. je rozdělena na dvě haly a v každé hale je několik výrobních linek, které na sebe navazují. Neřídí se pouze podle „úzkých hrdel“.

Koncept **Just – in – time** se nemůže ve firmě PULS Investiční, s.r.o. praktikovat. Tento koncept je založen na neexistenci skladu. Materiál se dováží v menších dávkách a pravidelně. Eliminuje zásoby na pracovištích a ztráty z čekání a z dopravy. Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. funguje sklad, což nesplňuje jeden ze základních charakteristik Just – in – time. Materiál se dováží ve velkých dávkách a podle potřeby. Pokud je zakázka rozpracována a dojde k tomu, že se bude muset náhle přejít na výrobu jiné zakázky, nedokončená výroba ani materiál se nesmí dát zpátky do skladu. Materiál je umístěn ve výrobní hale a zabírá zde místo. Podle charakteristik fungování výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. by neměl být koncept Just – in – time v této firmě použit.

Firma PULS Investiční, s.r.o. využívá především koncepci **Just – in – case**. Tento koncept obecně chrání proti chybám v odhadu spotřeby, zpoždění dodávek a zásoby vystupují ve formě jistoty. To platí i ve firmě PULS Investiční, s.r.o. Firma vyrábí na sklad určitou výši zásoby. Při zakázce na daný výrobek, který je vyráběn na sklad ve formě zásoby, se nejprve odebere maximální množství tohoto výrobku ze skladu a v případě, že odebrané množství ze skladu plně neodpovídá zákazníkem požadovanému množství, proběhne dodatečná výroba výrobku. Just – in – case si stanovuje optimum zásob podle nákladů na pořízení a udržování zásob. Ohledně kvality tento koncept umožňuje drobné nedostatky, stejně je to i ve firmě PULS Investiční, s.r.o. Při motivaci zaměstnanců se uplatňuje autoritativní styl.

Další koncepcí je **Kanban**. V tomto konceptu se dodávky materiálu uskutečňují přes kanban karty. Kanban karta je vystavena, následně předána pracovišti na nižším stupni a to musí předat požadovaný materiál v požadovaném termínu. Kanban je ve firmě PULS Investiční, s.r.o. používán pouze v případě, že se jedná o dodávku materiálu na jednotlivé linky v menším množství. Vypíše se kanban karta na požadované množství a ve skladu je připraven větší regál s menším množstvím součástek, ze kterých se při nedostatku materiálu na linkách čerpá. Například pokud k dokončení zakázky chybí 10 dílů, je zbytečné vyplňovat kusovník pro větší množství materiálu. Vypíše se tedy kanban karta a chybějící součástky se doplní z výše zmíněného regálu. Součástky jsou při vyčerpání zásob doplňovány. Tomuto regálu se ve firmě PULS Investiční, s.r.o. říká supermarket. Tuto koncepci je možné uplatňovat ve firmě PULS Investiční, s.r.o. i pro celou výrobu.

Poslední koncepcí je **Štíhlá výroba**. Tuto koncepci charakterizuje pružné reagování na požadavky zákazníka a na poptávku. Zaměstnanci nesou odpovědnost za kvalitu a za průběh výroby. Funguje zde pull systém. Tato koncepce si zakládá na maximálním uspokojení potřeb zákazníka. Štíhlá výroba může i nemusí být ve firmě PULS Investiční, s.r.o. využita. Šlo by především o jiný layout – uspořádání pracovišť ve výrobě. Firma PULS Investiční, s.r.o. si je vědoma možností využití různých koncepcí. Pokud by jiné koncepce snížily náklady firmy, určitě by firma danou koncepci zavedla.

## 6 Moderní přístupy k řízení výroby

### 6.1 Diferencované řízení – klasifikace ABC

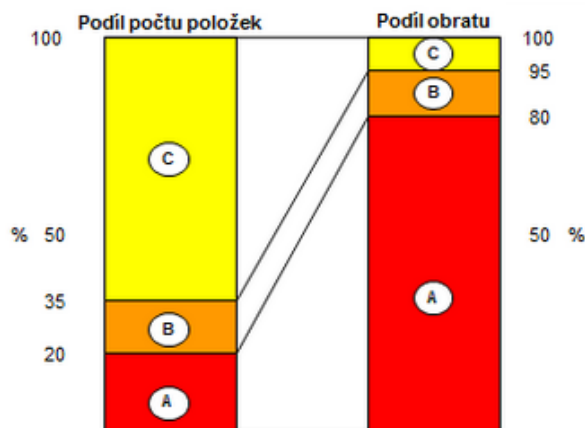
Metoda klasifikace ABC je jednoduchá a při vhodné aplikace efektivní racionalizační metoda. Její podstata spočívá v rozčlenění prvku určitých souborů na tři skupiny a to podle míry, v níž se prvky podílejí na celkovém objemu daného souboru. Metoda ABC je založena na tzv. **Paretovu pravidlu**, které říká, že 80% všech důsledků je způsobeno 20% příčin. [6]

Prvky se dělí z pravidla do tří skupin – A, B, C:

- **Kategorie A** – do této kategorie řadíme prvky, které mají vysoký podíl na celkové hodnotě. Je zde malý počet výrobků a je nutné jim věnovat každodenní pozornost.
- **Kategorie B** – zde řadíme prvky, jejichž podíl dopovídá jejich počtu
- **Kategorie C** – v této kategorii jsou zařazeny ostatní prvky s malým podílem na celkové hodnotě a je nejpočetnější. Typickým příkladem jsou například soubory zásob, či spotřeby materiálu a výrobních položek. [6]

Analýzy ukazují, že například u strojírenských podniků zhruba 2% - 5% materiálových položek skupiny A představuje až 80% celkové hodnoty materiálové spotřeby. 15% skupiny B se podílí asi 15% na celkové spotřebě a prvky v kategorii C mají 80% počtu položek a 5% z celkové hodnoty spotřeby materiálu. Rozdělení podílu počtu položek do těchto kategorií a jejich podíl na obrátu znázorňuje Obrázek 17. [6]

**Obrázek 18 - Rozdělení podílu počtu položek do kategorií a jejich podíl na obrátu**



Zdroj: [17]

**Položky ve skupině A** jsou položky s **vysokým podílem na obratu**. Při nákupu je nutné zohledňovat **kvalitu, cenu, dodací lhůtu aj.** a to pro každou položku zvlášť. Pro tuto kategorii je nutno provádět řadu opatření, jako například kontrolovat a sledovat nevyřízené objednávky a provádět akce ihned po překročení dodací lhůty, provádět často inventuru zásob, objednávat často a v poměrně malých množstvích, snažit se o zkracování dodacích lhůt aj. [6]

**Ve skupině B** se obvykle orientujeme na materiálové skupiny a velikost objednaného množství se obvykle řídí **statistickým odhadem**. S položkami ve skupině B se zachází podobně jako s položkami ve skupině A s tím rozdílem, že budou méně a častěji velikosti dávek a bude vznikat větší pojistná zásoba. [9]

**Položky ve skupině C** objednávané na základě **přímých požadavků od zákazníka**. Základem je mít tyto položky vždy na skladě. Pouze periodicky kontrolujeme přehled existující zásoby. Objednáváme z pravidla velká množství a požadujeme vysokou úroveň dodavatelských služeb. [17]

Pokud chce podnik účinně ovlivňovat náklady optimalizací výrobních dávek, je nutné věnovat pozornost především položkám v kategorii A a případně B. V případě položek, spadajících do kategorie C, které hodnotu rozpracované výroby ovlivňují jen minimálně, je optimalizace zbytečná. [6], [9]

Klasifikaci ABC a diferencované řízení je možné využít i v jiných oblastech řízení výroby, jako například při **řízení zásob**. Zde věnujeme pozornost rozhodujícím položkám zásob. Dalším příkladem je řízení jakosti. Při řízení jakosti věnujeme pozornost kritickým operacím. Další oblastí je plánování výroby, kde věnujeme pozornost přetíženým pracovištím, či významným zakázkám. [6], [9], [17]

Klasifikace ABC ve firmě PULS investiční, s.r.o. je sestavována na základě množství produkce. Dále se v tomto podniku sestavuje abc analýza a to na základě produkčních časů. Jednotlivé grafy obou klasifikací z roku 2013 jsou zobrazeny v Příloze E.

Algoritmus klasifikace ABC je velmi jednoduchý. Každý prvek souboru je nutno charakterizovat dvěma údaji: [3]

$$(I_i, H_i)$$

kde:

$I_i$  – identifikace prvku  $i$ -tého souboru

$H_i$  – hodnota zvoleného kvantitativního znaku  $i$ -tého prvku souboru.

Dále musí být dány meze jednotlivých skupin prvků na křivce kumulovaných hodnot a to formou počtu prvků jednotlivých skupin, či jako procentní podíl skupin na celkovém objemu sledovaného znaku. Nejdříve se seřadí prvky souboru dle hodnot  $H_i$  a to zpravidla sestupně, tzn., že prvky s největšími hodnotami jsou umístěny na začátku. Další krok spočívá v rozdělení prvků souboru do skupiny A, B a C a to na základě zadaných mezí jednotlivých skupin prvků na křivce kumulovaných hodnot. Následně probíhá výpočet tak, že jsou postupně probírány prvky seřazeného souboru a provádí se součet hodnot  $H_i$ . [6], [9], [17]

## 6.2 Analýza XYZ

Jedná se o klasifikaci na základě **obrátkovosti**, neboli podle charakteru jejich spotřeby – položky se stálou spotřebou, s proměnlivou spotřebou a s občasnou spotřebou. Obrátkovost lze spočítat jako podíl ročního objemu prodeje a průměrné hodnoty zásoby. [9]

V analýze XYZ jsou následující tři kategorie:

- **Kategorie X** - zde můžeme řadit ty položky, které mají velkou obrátkovost, tzn., že se hodně prodá a málo se zdrží na skladě. Jedná se o položky se stálou spotřebou, které vykazují malé výkyvy v porovnání s jejich absolutní výškou. Lze snadno předpovědět budoucí potřebu a to s vysokou statistickou přesností.
- **Kategorie Y** - do této kategorie patří položky s proměnlivou spotřebou. Jsou obvykle charakterizovány sezónními výkyvy. Lze je předpovídat se střední statistickou přesností.
- **Kategorie Z** – sem spadají položky s nízkou obrátkovostí a s občasnou spotřebou. Zde nemá prakticky žádný význam provádět předpovědi. Objednávání se provádí na základě potřeby. [9]

Data pro XYZ analýzu ve firmě PULS investiční, s.r.o. jsou zobrazena v Příloze F.



### 6.3 EW matice

EW matice je zdokonalení klasického přístupu analýz ABC a XYZ. Používá se pro řízení zásob velkého množství skladových položek s minimálními náklady na jejich držení a zabezpečení požadované úrovně služeb zákazníkům. Jedná se o efektivní cestu, jak rozdělit skladové položky do několika skupin podle množství objemu a podle účetní hodnoty. EW matice je vhodná pro řízení zásob surovin a materiálů, řízení zásob polotovarů a nedokončené výroby. [9]

Výsledkem je matice o devíti řádcích, ve které jsou výsledky ABC analýz, např.: řádek „AA“ značí, že položka patří do A skupiny jak podle množství (objemu) i do skupiny A podle účetní hodnoty, řádek „AB“ identifikuje položku patřící do A skupiny podle množství (objemu) a do skupiny B podle účetní hodnoty atd. [9]

EW matice je znázorněna na Obrázku 18.

Obrázek 19 - EW matice

	++ (4-6)	+ (1-3)	0 (0)
AA	<b>Nejdůležitější segment</b> Vysoká priorita Pravidelná revize	<b>Důležitý segment</b> Střední priorita Občasná revize	
AB			
AC			
BA	<b>Důležitý segment</b> Střední priorita Občasná revize	<b>Otazníkový segment</b> Nízká priorita	
BB			
BC			
CA	<b>Otazníkový segment</b> Nízká priorita	<b>Nulový segment</b> Určení kritických (strategických položek) Zbytek – snížení zásob na minimum	
CB			
CC			

Zdroj: [9]

Sloupce ukazují rozdělení položek podle výsledků analýzy struktury. V příkladové EW matici na Obrázku 16 jsou následující tři sloupce:

- "+ + (4-6)" nám říká, že položka měla poptávku minimálně ve čtyřech resp. až šesti měsících z celkového počtu šesti sledovaných měsíců. V tomto sloupci se nachází položky, o které se podnikový management musí prakticky každý měsíc zajímat a řídit jejich materiálové toky a úroveň zásob. [9]

- "+ (1-3)" znamená, že položky měly pouze 1-3 měsíce ze šesti měsíců poptávku, takže zbývající počet měsíců byly drženy ve zbytečné zásobě. [9]
- "0 (0)" identifikuje tzv. "skladové ležáky", položky, které za sledované období neměly žádnou poptávku. U této skupiny je nutné si dát pozor, může se jednat o určité procento položek, které na skladu musí být drženy v určité zásobě. [9]

## 7 Shrnutí řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o.

V následující Tabulce 1 je shrnuto řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. Dále jsou v tabulce vypsány charakteristiky výroby, které jsou ve firmě PULS Investiční, s.r.o. uplatňovány.

Mezi hlavní charakteristiky řízení výroby patří:

- Typ výroby dle míry plynulosti technologické transformace.
- Řídící okruh.
- Typ výroby.
- Princip při organizaci pohybu materiálu.
- Informační systémy pro plánování výroby.
- Koncepce řízení výroby.
- Klasifikace řízení zásob.

**Tabulka 1 - Shrnutí řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o.**

Shrnutí řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o.	
Typ výroby dle míry plynulosti technologické transformace	přerušovaná
Řídící okruh	prognostický
Typ výroby	kusová                      sériová
Princip při organizaci pohybu materiálu	princip push
Informační systémy pro plánování výroby	vlastní (Sequent, Masterplan)
Koncepce řízení výroby	JIC                      Kanban
Klasifikace řízení zásob	ABC                      abc                      XYZ

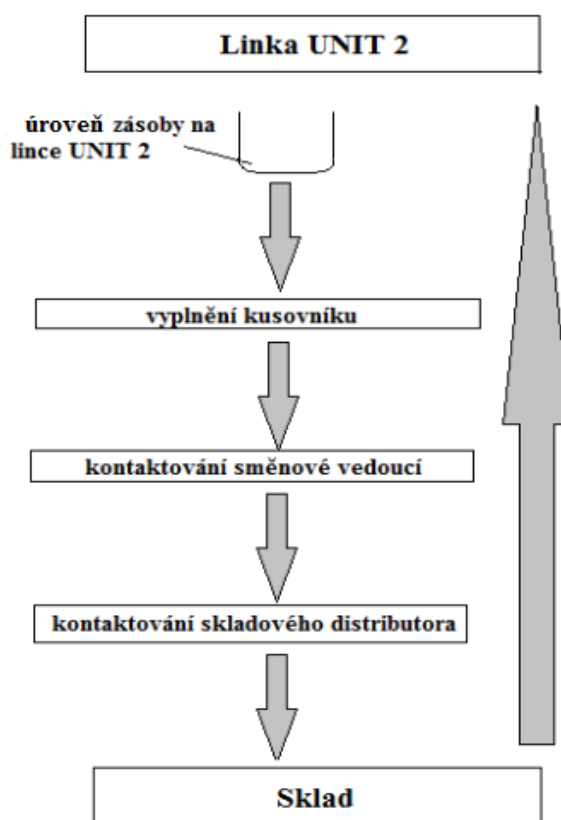
Zdroj: vlastní tvorba

Podle Tabulky 1 je ve firmě PULS Investiční, s.r.o. kusový a sériový typ výroby. Podle míry plynulosti technologické transformace se jedná o přerušovanou výrobu, která se řídí prognosticky, na základě předpovědí poptávek. Při organizaci pohybu materiálu je uplatňován princip push. K plánování výroby firma používá vlastní interní systém pro plánování výroby Sequent a Masterplan. Jsou zde zavedeny dvě výrobní koncepce – JIC a Kanban. Pro klasifikaci řízení zásob se uplatňují metody ABC, abc a XYZ.

## 8 Návrhy opatření

V kapitole 2.2.2. Před zhotovující a zhotovující fáze byl popsán problém, který bylo nutné vyřešit. Jedná se o zrychlení dodávek materiálu na linku UNIT 2. Bylo uvedeno, že pokud operátorovi došel materiál a nejedná se o najetí nové zakázky, musí operátor vyplnit tzv. **kusovník**, zkontaktovat směnovou vedoucí a distributora a ten následně materiál poskytne. Jedná se o **5 – 10 minut**, avšak tato situace se opakuje na lince UNIT 2 v průměru **1 až 2krát**. Z pohledu jednoho dne se nejedná o značnou úsporu času. Pokud bychom tuto situaci sledovali měsíc, operátor by se s touto situací potýkal dvakrát za den a dodávka materiálu by trvala 10 minut, celkem jde o 400 minut, což je skoro 7 hodin. Cyklus zásobování ve firmě PULS Investiční, s.r.o. je znázorněn na Obrázku 19.

**Obrázek 20 - Znázornění původního cyklu zásobování ve firmě PULS Investiční, s.r.o.**

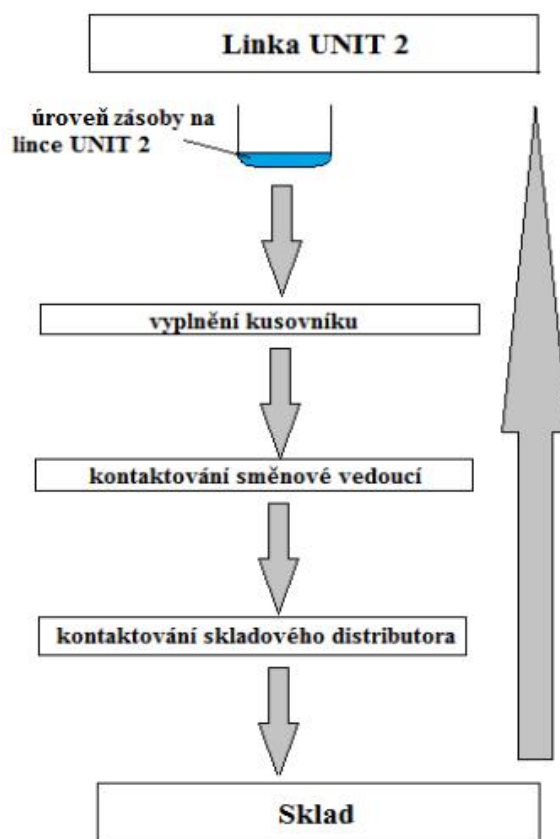


Zdroj: vlastní tvorba

Byla navržena tři opatření, které by měla vést ke zlepšení. Liší se od sebe použitím a cenou:

1. **Pravidelné kontroly** – za určitý časový interval by pracovník, který má na starosti dodávku materiálu na jednotlivá pracoviště, obcházel a zapisoval si stav materiálu na linkách. Při nízkém stavu materiálu by zkontaktoval distributora k okamžitému poskytnutí materiálu. Toto opatření patří mezi nejlevnější a došlo by k mírnému zlepšení. Cyklus zásobování po zavedení pravidelných kontrol je znázorněn na Obrázku 20.

**Obrázek 21 - Cyklus zásobování po zavedení pravidelných kontrol**



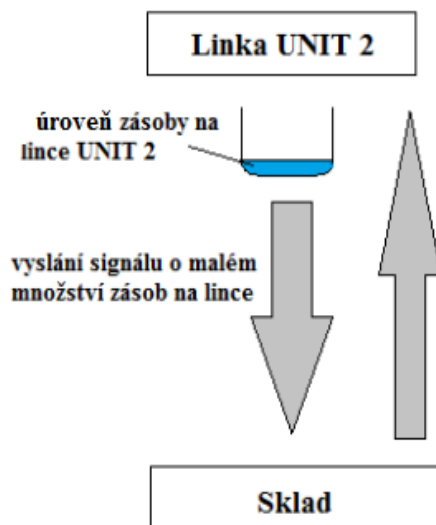
Zdroj: vlastní tvorba

Oproti původnímu zásobování se tento návrh nového cyklu liší tím, že pravidelné kontroly hlídají úroveň zásob na pracovištích a při nízké úrovni zásob se vyplní kusovník, kontaktuje se směnová vedoucí, skladový distributor a následně se ze skladu distribuuje materiál na výrobní linku. V původním cyklu zásobování bylo možné

vyplnit kusovník až poté, co materiál došel úplně. Díky tomuto opatření by nemělo docházet k tak vysoké úrovni prostoje při čekání na nový materiál.

2. **Software** – jako další řešení bylo navrženo zavedení softwaru. Materiál se na linky zásobuje v průchozích regálech, zasune se do šuplíků a odtud si operátor materiál odebírá. Šuplík s materiálem bude nejprve zvážen. Vzhledem k rozšířenému sortimentu součástek by nebylo potřeba vážit každou součástku zvlášť, pouze by stačilo v materiálovém skladu při přípravě materiálu zvážit jednu součástku a vynásobit počtem součástek. (Předpokládám, že v materiálovém skladu znají počet součástek, které dodávají na jednotlivá pracoviště). Dále bude na daném regálu zaveden software, který bude neustále do skladu vysílat signál o váze regálu se součástkami. Pro každý druh výrobku by byl navržen čárový kód, který by byl rovnou zabudován do váhového systému. Při postupném snižování zásob materiálu, tudíž i při snížení váhy by se do skladu vyslal elektronicky signál, že dochází materiál. Předem by se výrobním managementem určila minimální váha, při které by byl signál vyslán. K dispozici by byl i čárový kód. Pomocí čtečky by ve skladu materiálu mohli zjistit, jaký konkrétní druh součástek je potřeba a na jaké pracoviště je nutné součástky dodat. Nemusí se vyplňovat kusovník a sníží se čas nutný pro předání informací směnové vedoucí a distributorovi. Rizikem u tohoto opatření by bylo selhání softwarového systému, nebo označení součástek špatným čárovým kódem, či nadměrný počet zmetků. Nový cyklus zásobování po použití tohoto návrhu opatření je znázorněn na Obrázku 21.

Obrázek 22 - Cyklus zásobování po zavedení softwaru

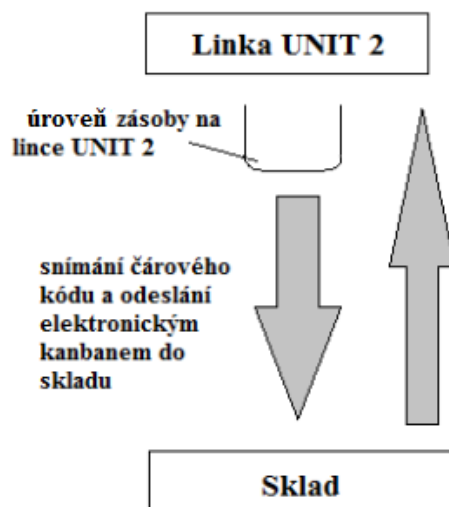


Zdroj: vlastní tvorba

Z obrázku je patrné, že se ušetřil čas na vyplňování kusovníku, protože bude vše řízeno prostřednictvím softwaru a čárových kódů. Nebude třeba kontaktovat směnovou vedoucí ani distributora. Distributor se o nízké úrovni zásob doví pomocí signálu, který bude vyslán do skladu.

3. **Elektronický kanban** – funguje na stejné bázi jako kartový kanban, s tím, že již nejsou používány papírové karty, ale etikety, na kterých je čárový kód. Ten obsahuje potřebné informace o daných materiálových položkách. Při distribuci materiálu na jednotlivé linky se čtečkou sejme čárový kód. Při spotřebě materiálu se taktéž čtečkou sejme čárový kód na etiketě a vyšle se tím informace do skladu, že je daný materiál již spotřebován a je potřeba dodat nový. Cyklus zásobování ve firmě PULS Investiční, s.r.o. po implementaci elektronického kanbanu je znázorněn na Obrázku 22.

**Obrázek 23 - Cyklus zásobování po zavedení elektronického kanbanu**



Zdroj: vlastní tvorba

Elektronický kanban se liší od Softwaru tím, že se snímá čárový kód až při nulové úrovni zásob. Stejně jako u Softwaru není třeba vyplňovat kusovník, kontaktovat směnovou vedoucí ani distributora. Tím, že se může začít snímat čárový kód až tehdy, kdy je zásoba materiálu na lince nulová, dochází k větší době čekání na distribuci materiálu na linky.

### **8.1 Náklady návrhů opatření**

V prvním návrhu opatření se jedná o pravidelné kontroly. Na toto opatření je zapotřebí pracovník, který by kontroly prováděl. Firma by měla dvě možnosti. Rozšířit pracovní náplň již stávajícímu zaměstnanci a zvednout mu platové ohodnocení, nebo najmout zcela nového zaměstnance s platovým ohodnocením stejným, jako mají operátoři. Průměrný plat operátora ve firmě PULS Investiční, s.r.o. je 11 500 Kč čisté mzdy. Shrnutí nákladů na pravidelné kontroly je znázorněno v Tabulce 2.

**Tabulka 2 - Shrnutí nákladů na pravidelné kontroly**

Nový zaměstnanec	11 500 Kč
Zvýšení platového ohodnocení stálého zaměstnance	3 000 Kč

Zdroj: vlastní tvorba



Druhý návrh opatření se týkal vytvoření softwaru, který by kontroloval zásoby materiálu na jednotlivých pracovištích. Na toto opatření by byla nutná váha, čtečka čárových kódů, počítač se zabudovaným modulem čárového kódu, programátor, který naprogramuje software, a který se bude starat o jeho údržbu a datové úložiště.

Průměrný plat programátora činí 800 Kč/hodinu. Pokud by se nabídla tato pozice absolventovi vysoké školy, který by tímto dostal příležitost získat praxi a zaměstnání po absolvování studia, nepočítalo by se s plným hodinovým ohodnocením, ale pouze s půlkou 400 Kč/hodinu. Firma by nastartovala výběrové řízení, na kterém by zjistila, který absolvent vysoké školy v oblasti programování bude nejvhodnější. Předpokládejme, že naprogramování, zaučení pracovníků, kteří tento systém budou používat, a správa zabere programátorovi 100 hodin. Celkem tedy 40 000 Kč.

Dalším nástrojem, který je nutný k implementaci druhého opatření, je čtečka čárových kódů. Byla vybrána čtečka Honeywell MS9520 Voyager, která patří mezi nejkvalitnější ruční laserové snímače čárového kódu. Čtečka byla vybrána díky výhodnému poměru mezi cenou a výkonem. Podle internetových zdrojů stojí tato čtečka 3 526 Kč. Dále je nutné pořídit moduly čárového kódu, které stojí 2 000 Kč a počítač, na kterém by byl tento modul zavedený. Počítač byl vybrán na internetových stránkách [www.alza.cz](http://www.alza.cz), HP Pavilion 500-102ex, F8V00EA, který stojí 24 390 Kč. Byl vybrán na základě nejlepších referencí a na základě doporučení IT technika. Pro toto opatření je nezbytné pořídit datové úložiště. Bylo vybráno úložiště s největší kapacitou Western Digital Sentinel DX4000 12000GB (4x 3TB) s cenou 32 290 Kč. Zapotřebí je také kvalitní závěsná váha. Ta by firmu stála zhruba 2 000 Kč. Celkem by toto opatření stálo kolem 104 206 Kč. Shrnutí nákladů na Software je zobrazeno v Tabulce 3.

**Tabulka 3 - Shrnutí nákladů na Software**

Váha	2 000 Kč
Čtečka čárových kódů	3 526 Kč
Počítač	24 390 Kč
Moduly čárového kódu	2 000 Kč
Programátor	40 000 Kč
Datové úložiště	32 290 Kč
<b>Celkem</b>	<b>104 206 Kč</b>

Zdroj: vlastní tvorba

Třetí návrh na opatření je zavedení elektronického kanbanu. Zde je zapotřebí taktéž čtečka, moduly čárových kódů, které stojí 2 000 Kč, počítač, na kterém by byl tento modul zavedený, datové úložiště a programátor, který by naprogramoval elektronický kanban, zaučil pracovníky, propojil čárové kódy s počítačem aj. Toto opatření by bylo oproti předešlému opatření levnější o 2 000 Kč. Odečteme pouze cenu váhy. Implementace elektronického kanbanu by stála 102 206 Kč. Shrnutí nákladů na Elektronický kanban je zobrazeno v Tabulce 4.

**Tabulka 4 - Shrnutí nákladů na elektronický kanban**

Čtečka čárových kódů	3 526 Kč
Počítač	24 390 Kč
Moduly čárového kódu	2 000 Kč
Programátor	40 000 Kč
Datové úložiště	32 290 Kč
<b>Celkem</b>	<b>102 206 Kč</b>

Zdroj: vlastní tvorba

## 8.2 Ekonomické hodnocení návrhů opatření

Předpokladem je, že by se snížil čas potřebný k dodání materiálu na 2 minuty, tudíž na 100 minut měsíčně. Ušetřilo by se zhruba 300 minut. Došlo by jak ke zvýšení výkonu, tak i ke zvýšení produktivity práce, pokud by nedošlo ke změně v počtu operátorů na lince.

K numerickému hodnocení byl opět vybrán výrobek **AN-360.100.10-01M** s výrobním časem 8,08 minut. Za ušetřených 300 minut by se stihlo vyrobit dalších zhruba 37 výrobků. Pokud by se změnil počet operátorů, například by se snížil o jednoho operátora, produktivita a výkony by zůstaly stejné jako před zavedením opatření.

Toto ekonomické zhodnocení by bylo téměř reálné pro druhý návrh opatření – Software. V případě pravidelných kontrol je pravděpodobné, že by se čas potřebný na dodání materiálu nezkrátil na 2 minuty. Pravidelné kontroly jsou sice levné, ale nezměnil by se systém dodání materiálu na výrobní linky. Pracovník, který by měl kontroly na starost, by dával skladu podnět o tom, že dochází materiál. Musel by se

vyplnit kusovník a čas by se sice snížil, ale ne na úroveň jako v případě druhého návrhu opatření.

Elektronický kanban by sice snížil čas dodání materiálu na výrobní linky více jak pravidelné kontroly, ale signál, že dochází materiál na linkách, by si musely hlídat operátorky, neboť se čárový kód snímá teprve tehdy, kdy je materiál zcela spotřebován.

Se softwarovým systémem by operátorky nemusely dávat pozor na množství zásoby na jejich pracovišti a plně by se mohly věnovat výrobě. Při zavedení softwaru by se hlídala pojistná zásoba a materiál by byl doručen přesně v čas, kdy by došlo k odebrání jedné z posledních součástí.

Při zavedení pravidelných kontrol by bylo nutné zvážit, zda by se zaměstnal nový pracovník, nebo by se rozšířila pracovní náplň stávajícího zaměstnance. Pokud by ve firmě došlo k takové úspoře, že by firma mohla mít o jednoho operátora méně a dosahovala by přitom stejné produktivity, nemusela by daného operátora propouštět, pouze mu změnit pracovní náplň. Pokud by se zavedli pravidelné kontroly, nedocházelo by oproti ostatním navrženým opatření k úspoře času díky nevyplňování kusovníku a nekontaktování směnové vedoucí a distributora ve skladu.

## 9 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo teoreticky a prakticky popsat řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. a navrhnout opatření na zadaný úkol konzultantem.

Ve firmě PULS Investiční, s.r.o. funguje princip neustálého zlepšování. Snaží se o každoroční zlepšení ve výrobních ukazatelích jako je produktivita práce a snaží se přicházet s inovacemi, pomocí kterých sníží náklady na výrobu a kvalita zůstane stejná, nebo vyšší.

V této práci bylo popsáno řízení výroby z teoretického hlediska a následně i z hlediska praktického. Dále byla popsána ekonomická situace podniku, a jak v podniku funguje řízení výroby. Byl vyřešen úkol konzultanta a to zkrátit čas na dodání materiálu na linku UNIT 2. Byla navržena tři opatření, která se liší finanční obtížností a použitím softwarových technologií. V prvním opatření se jedná o levnější opatření bez použití jakéhokoliv softwaru, druhé je finančně obtížnější a s použitím softwaru a třetí je stejně finančně obtížné, ale od druhého opatření se liší větší rizikovostí. K navržení těchto opatření bylo zapotřebí znát koncepce řízení výroby a principy plánování výroby.

Znalost řízení výroby je kromě podnikové ekonomiky, managementu a dalších ekonomických znalostí důležitá především pro podnikatele, jejichž podnikatelský záměr bude zaměřen například na hromadnou výrobu a prodej. Tyto znalosti mohou značně ovlivnit, s jakými náklady budou výrobky vyrobeny, jak rychle budou vyrobeny a jiné ukazatele, které jsou důležité pro dodavatelsko-odběratelské vztahy.

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1 - Shrnutí řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. ....	58
Tabulka 2 - Shrnutí nákladů na pravidelné kontroly .....	63
Tabulka 3 - Shrnutí nákladů na Software .....	64
Tabulka 4 - Shrnutí nákladů na elektronický kanban .....	65

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Vývoj tržeb za prodej zboží, vlastních výrobků a služeb, materiálu a dlouhodobého majetku.....	10
Obrázek 2 - Výroba jako technologická transformace vstupů na výstupy.....	14
Obrázek 3 - Schéma výchozích fází.....	16
Obrázek 4 – Příklad výrobního plánu .....	17
Obrázek 5 - Shrnutí výrobního plánu za 16. 9. 2013 .....	18
Obrázek 6 - Řídící okruhy na příkladu automobilového průmyslu.....	21
Obrázek 7 - Struktura nákladů v závislosti na objemu kusové, sériové a hromadné výrobě .....	23
Obrázek 8 - Možnost přizpůsobení výrobku individuálním požadavkům zákazníka v jednotlivých typech výroby.....	24
Obrázek 9 - Výrobní cyklus a výrobní takt.....	25
Obrázek 10 - Schematické znázornění řízení výroby.....	28
Obrázek 11 - Lorenzova křivka - principální znázornění.....	33
Obrázek 12 - Rozdíl mezi principem push a pull.....	35
Obrázek 13 - Sankeyův diagram .....	36
Obrázek 14 - Struktura systému OPT .....	43
Obrázek 15 - Příklad kanban karty.....	47
Obrázek 16 - Kanban - princip řízení výroby .....	48
Obrázek 17 - Ukázka hromadní a štíhlé výroby.....	49
Obrázek 18 - Rozdělení podílu počtu položek do kategorií a jejich podíl na obratu .....	53
Obrázek 19 - EW matice .....	56
Obrázek 20 - Znázornění původního cyklu zásobování ve firmě PULS Investiční, s.r.o. ....	59
Obrázek 21 - Cyklus zásobování po zavedení pravidelných kontrol .....	60
Obrázek 22 - Cyklus zásobování po zavedení softwaru .....	62
Obrázek 23 - Cyklus zásobování po zavedení elektronického kanbanu .....	63

## Seznam použitých zkratek

aj.	a jiné
APS	Advanced Planning and Scheduling
atd.	a tak dále
FIFO	First in First out
JIC	Just in Case
JIT	Just in Time
MRP	Material Reuirements Planning
OPT	Optimized Production Technology
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
tj.	to je
tzn.	to znamená

## Seznam použité literatury

### Knižní zdroje

- [1] DANĚK, Jan, PLEVNÝ, Miroslav. Výrobní a logistické systémy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2009, ISBN 978-80-7043-416-1.
- [2] HORVÁTH, Gejza. *Logistika ve výrobním podniku*. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7043-634-9.
- [3] HORVÁTH, Gejza. *Logistika výrobních procesů a systémů*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, Strojní fakulta, 2000, 215 s. ISBN 80-708-2625-8.
- [4] Interní školicí materiály GRADUA Cegos, s.r.o. na kurz Řízení výroby
- [5] KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [6] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2001, xi, 115 s. ISBN 80-717-9471-6.
- [7] TOMEK, Gustav. Řízení výroby. 2. vyd. Praha: Grada, 2000, 407 s. ISBN 80-716-9955-1.
- [8] TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra. Řízení výroby a nákupu. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2007, ISBN 978-80-247-1479-0

### Internetové zdroje

- [9] ABC a XYZ analýza v řízení zásob, EW matice. In: *Ulož to* [online]. [cit. 2014-03-18]. Dostupné z: <http://ulozto.net/xzLwHUV/abc-ew-matice-ppt>
- [10] FUKSA, Radim. Kanbanový systém ve společnosti TPCA Czech. *Cvis* [online]. 2005 [cit. 2014-03-19]. Dostupné z: <http://www.cvis.cz/hlavni.php?stranka=novinky/clanek.php&id=218>



- [11] ISTENÍK, Pavel. Aplikace nástrojů a metod štihlé výroby ve výrobním podniku PULS Investiční s. r. o. [online]. 2009 [cit. 2014-03-19]. Bakalářská práce. UNIVERZITA JANA EVANGELISTY PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM, Fakulta výrobních technologií a managementu. Vedoucí práce Jiří Moravec. Dostupné z: <<http://theses.cz/id/qhldku/>>.
- [12] JADVIŠČÁK, Daniel. Finanční analýza. *Finanční analýza* [online]. 2011 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://financni-analyza.webnode.cz/produkty/>
- [13] Kusovník. *Solidkon* [online]. 2011 [cit. 2014-03-19]. Dostupné z: <http://www.solidkon.cz/reference/kusovnik>
- [14] Metody řízení zásob. In: *Škola v pohodě* [online]. [cit. 2014-03-18]. Dostupné z: [http://www.skolavpohode.cz/index.php/Text:Metody\\_%C5%99%C3%ADzen%C3%AD\\_z%C3%A1sob](http://www.skolavpohode.cz/index.php/Text:Metody_%C5%99%C3%ADzen%C3%AD_z%C3%A1sob)
- [15] *PULS Power Supplies* [online]. 2008 [cit. 2014-03-18]. Dostupné z: <http://www.pulspower.com/cz/>
- [16] *Výroční zpráva 2012* [online]. Chomutov: PULS investiční, s.r.o., c2013 [cit.: 2014-03-18]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl.pdf?subjektId=isor%3a446263&dokumentId=C+17744%2fSL40%40KSUL&partnum=0&variant=1&klic=ngggyl>
- [17] ZRNÍK, Josef. ABC analýzy - tu by měl znát každý nákupčí. In: *Znalostní nákup* [online]. 2013 [cit. 2014-03-19]. Dostupné z: <http://www.znalostninakup.cz/abc-analyza-tu-by-mel-znat-kazdy-nakupci/>

## **Seznam příloh**

Příloha A - Výrobní hala společnost PULS Investiční, s.r.o.

Příloha B - Portfolio výrobků společnosti PULS Investiční, s.r.o.

Příloha C – Příklad kusovníku

Příloha D – Fotografie výrobní haly

Příloha E - Graf ABC analýzy založené na objemu produkce a abc analýzy založené na objemu produkčního času ve firmě PULS Investiční s.r.o.

Příloha F - Data pro XYZ analýzu ve firmě PULS investiční, s.r.o.

Příloha G - Graf produktivity za výrobní linku UNIT 2 od 16. 9. 2013 – 22. 09. 2013

**Příloha A - Výrobní hala společnost PULS Investiční, s.r.o.**



Zdroj: interní data

**Příloha B - Portfolio výrobků společnosti PULS Investiční, s.r.o.**



Zdroj: interní data

## Příloha C - Příklad kusovníku

Pozice	Číslo dílu / sestavy	Název dílu / rozměr	Změna / norma	MJ	Množství
Prima	obj. č.	soubor DXF	Material		
1	TV27801501	PLECH ZÁKLADNY TV27801501_01.DXF	11 321	KS	1
2	TV27801502	DRŽÁK NOHY LEVÝ TV27801502_01.DXF	11 321	KS	1
3	TV27801503	PŘEPÁŽKA TV27801503_01.DXF	11 321	KS	1
4	TV27801504	DRŽÁK NOHY PRAVÝ TV27801504_01.DXF	11 321	KS	1
5	TV27801505	DRŽÁK DENZITOMETRU 1 TV27801505_01.DXF	11 321	KS	1
6	TV27801506	DRŽÁK DENZITOMETRU 2 TV27801506_01.DXF	11 321	KS	1
7	TV27801507	DRŽÁK TV27801507_01.DXF	11 321	KS	2
8	TV27801508	VÝZTUHA LEMU TV27801508_01.DXF	11 321	KS	1
9	TV27801509	VÝZTUHA LEMU 2 TV27801509_01.DXF	11 321	KS	2
10	TV27801510	VÝZTUHA DRŽÁKU 1 TV27801510_01.DXF	11 321	KS	2
11	TV27801511	VÝZTUHA DRŽÁKU 2 TV27801511_01.DXF	11 321	KS	2
12	TV27801512	VÝZTUHA TV27801512_01.DXF	11 321	KS	2
13	TV27801513	ÚCHYT KABELŮ 1 TV27801513_01.DXF	11 321	KS	1
14	TV27801514	ÚCHYT KABELŮ 2 TV27801514_01.DXF	11 321	KS	1
15	TV27801515	ÚCHYT KABELŮ 3 TV27801515_01.DXF	11 321	KS	1
16	TV27801516	ÚCHYT KABELŮ 4 TV27801516_01.DXF	11 321	KS	1
17	TV27801517	VÝZTUHA TV27801517_01.DXF	11 321	KS	1
18	TV27801518	LEM TV27801518_01.DXF	11 321	KS	2
19	TV27801519	DRŽÁK TV27801519_01.DXF	11 321	KS	2
20	TV27801520	TRUBKA-ULOŽENÍ	11 375 (S235JRG2)	KS	2
21	TV27801521	VÝZTUHA UPEVNĚNÍ DESKY TV27801521_01.DXF	11 321	KS	2
22	TV27801522	PLECH ZÁKLADNY 2 TV27801522_01.DXF	11 321	KS	1
23	M6 ARCUS BRNO	L1906065 39057-6090	NÝTOVACÍ MATICE Ocel - Zinkochromát	KS	2
24	M8	MATICE	DIN 934 Ocel - Zinkovaný	KS	4
Název sestavy:			Číslo sestavy:		
<b>ZÁKLADNA</b>			<b>TV27801200</b>		

Zdroj: [13]



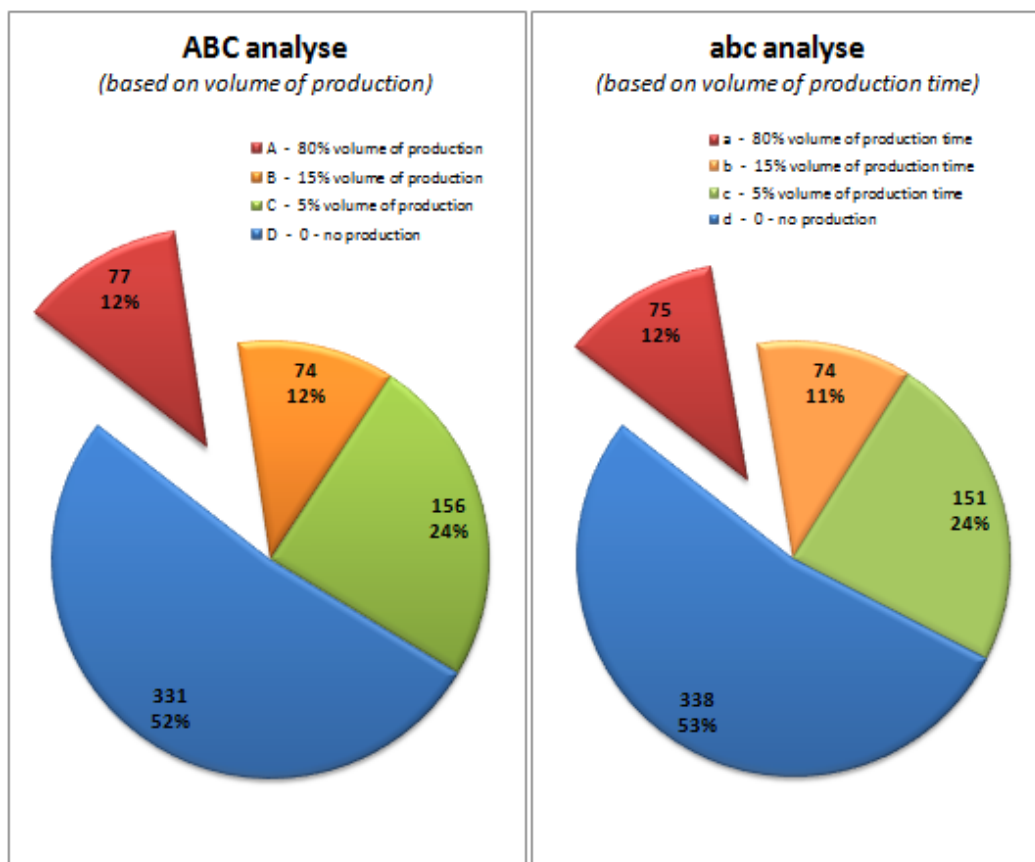
## Příloha D – Fotografie výrobní haly





Zdroj: interní data

**Příloha E - Graf ABC analýzy založené na objemu produkce a abc analýzy založené na objemu produkčního času ve firmě PULS Investiční s.r.o.**

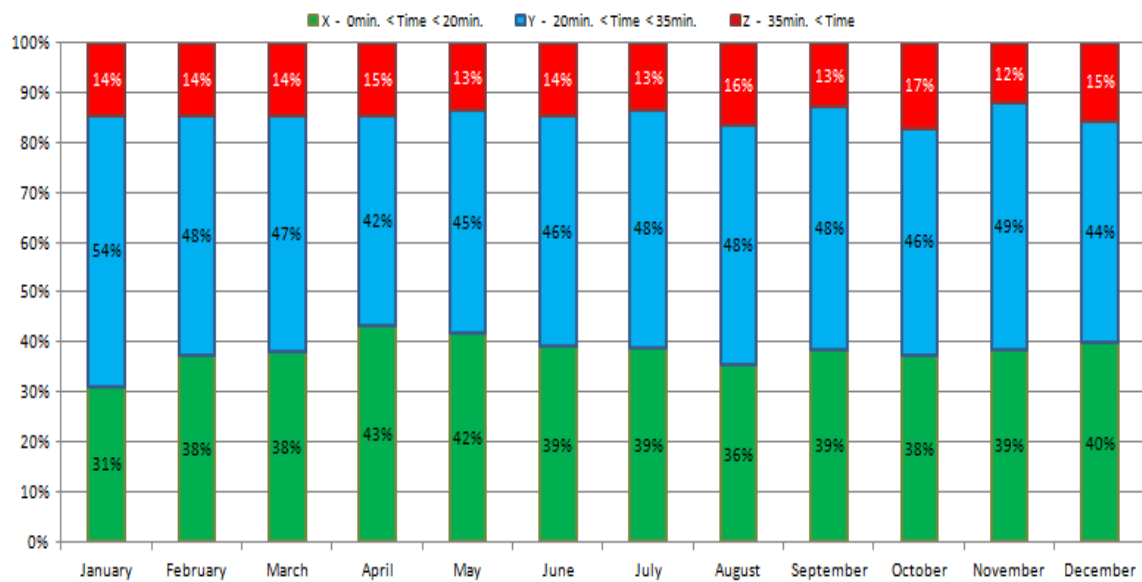


Zdroj: interní data



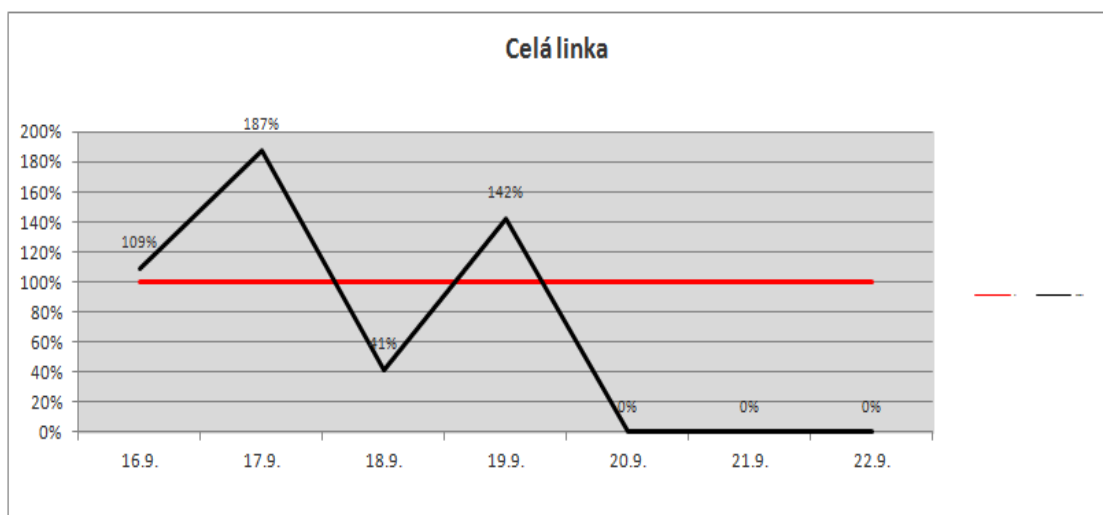
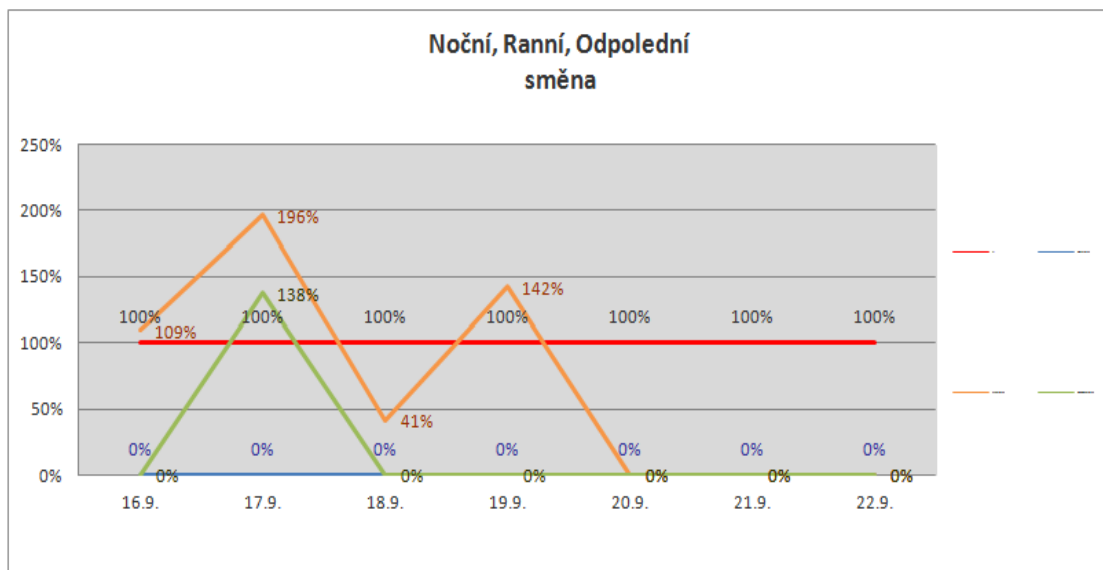
## Příloha F - Data pro XYZ analýzu ve firmě PULS investiční, s.r.o.

**XYZ - Structure of production**  
(based on produced quantity)



Zdroj: interní data

**Příloha G - Graf produktivity za výrobní linku UNIT 2 od 16. 9. 2013 – 22. 09. 2013**



Zdroj: interní data

## **Abstrakt**

ŘÁHOVÁ, Lucie. *Řízení výroby*. Bakalářská práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 73 s., 2014.

**Klíčová slova:** výroba, řízení výroby, plánování výroby

Tato bakalářská práce pojednává o řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. Cílem této bakalářské práce je teoretické popsání řízení výroby a následně praktické popsání řízení výroby. Dalším cílem je popsání a ekonomické zhodnocení firmy a vyřešení úkolu, který byl zadán konzultantem ve firmě. Tato práce je rozdělena do čtyř částí. V první části je popsána firma a následně je provedeno ekonomické zhodnocení. V druhé části se práce zabývá vymezením výroby a řízení výroby. V této části jsou popsány fáze výrobního procesu, řídicí okruhy, typy výroby, cíle výroby, výrobní cyklus a takt výroby. V následující části je popsáno plánování a řízení výroby, koncepty řízení výroby a moderní přístupy k řízení výroby. V rámci této teorie se zároveň popisuje řízení výroby ve firmě PULS Investiční, s.r.o. Tyto poznatky dopomohly vyřešit úkol zadaný konzultantem – snížit dobu trvání dodání materiálu na výrobní linku. V závěru práce jsou popsány návrhy opatření na zadaný úkol a je provedeno ekonomické zhodnocení.

## **Abstract**

ŘÁHOVÁ, Lucie. *Production Control*. Bachelor work. Pilsen: Faculty of Economics, University of West Bohemia in Pilsen, 73 p., 2014

**Key words:** production, production planning, production control

This bachelor thesis deals with Production Control in the company PULS Investiční, s.r.o. The initial goal of this bachelor thesis is to address both the theoretical and practical descriptions of production control. The next goal is to describe the company and its economic situation, and to solve the task which is based on the requirements of the company supervisor. This bachelor thesis consists of four parts. In the first part description is provided as well as an economic evaluation was performed. The second part the thesis defines production and production control. Here the phases of production process, managing sectors, types of production and targets and the production cycle are explained. In the third part production planning and control, concepts of production control and the modern attitude to that control are described. Understanding this will help to solve the task which is based on the requirements of the company supervisor, i.e. to reduce the time to supply material to the production line. The conclusion of the bachelor thesis out improvement proposals for the task and an economic evaluation.