

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA EKONOMICKÁ**

Bakalářská práce

**Optimalizace plánování ve firmě Puls investiční s.r.o.**

**Optimization of planning in manufacturing concern  
Puls Investiční s.r.o.**

Soňa Justrová

Cheb 2011

ZADÁNÍ Bakalářské PRÁCE  
originál

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „*Optimalizace plánování ve firmě Puls Investiční s.r.o.*“, vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího bakalářské práce pana Dr. Ing. Jiřího Hofmana, za použití zdrojů uvedených v příložené bibliografii.

V Chebu dne 28.11.2011

.....

Soňa Justrová

## PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Dr. Ing. Jiřímu Hofmanovi za odborné vedení, podnětné rady a připomínky při zpracování této práce. Také bez pomoci spolupracovníků ve firmě Puls Investiční s.r.o bych se neobešla.

## OBSAH

0 Úvod .....	7
1 Popis firmy Puls Investiční s.r.o .....	8
1.1 Historie firmy .....	8
1.2 Hospodářské výsledky .....	9
2 Plánování výroby.....	13
2.1 Obecné zásady plánování.....	13
2.2 Material Requirement Planning (MRP).....	14
2.3 Manufacturing Resource Planning (MRP II).....	16
2.4 Optimized Production Technology (OPT).....	17
2.5 Kanban .....	18
2.5.1. Kartový Kanban.....	18
2.5.2. Elektronický Kanban.....	21
2.6 Just in Time (JIT) .....	21
3 Zásady plánování ve firmě Puls Investiční s.r.o. ....	23
3.1 Vlastní plánování.....	23
3.1.1. Ovlivňující činitele.....	28
3.1.2. Výroba orientovaná na maximální vytížení zdrojů.....	28
3.1.3. Metoda sledování doby výroby.....	31
3.1.4. Master Production Schedule (MPS).....	32
4 Vyhodnocení plánování .....	33
4.1 Vyhodnocení produktivity .....	33
4.2 FPY ukazatel .....	33
4.3 ABC a XYZ Analýza.....	33
4.4 Bod rozpojení .....	36
5 Příčiny nesplnění plánu.....	38
5.1 Chyba lidského faktoru.....	38
5.2 Nefunkčnost zařízení .....	39
5.3 Neshodný produkt.....	39
5.3.1. Oblast platnosti .....	39
5.3.2. Postup procesu .....	39
5.3.3. Zdroje NO.....	42
5.3.4. Vypořádání neshodných produktů .....	43
5.3.5. Nedostatečný materiál.....	43

6 Závěr .....	44
Seznam tabulek a obrázků .....	45
Seznam použitých zkratek a pojmů.....	46
Seznam použité literatury .....	48
Seznam příloh .....	50

## 0 Úvod

Tématem této bakalářské práce je optimalizace plánování ve firmě Puls Investiční s.r.o. V současné době se stále více firem snaží etablovat na trhu. je mnoho způsobů, jak dosáhnout významného postavení na trhu. Zabezpečit to lze mnoha způsoby, např. uvedením nového produktu na trh, zlepšení servisních služeb či efektivnějším řízením výroby.

Pro řízení výroby je nutné nadefinovat správně jednotlivé procesy a správně rozložit jednotlivé operace v rámci celé výroby. Pro řízení výroby existuje v praxi mnoho systémů, např. JIT, Kanban apod.

Řízení a plánování výroby musí zejména splnit následující úkoly:

- uspokojení odběratelů a vytvoření pozitivních či negativních vztahů k trhu;
- realizace konkurenční výhody firmy (diferenciace, minimalizace nákladů);
- program výroby a vyráběné množství;
- hospodárný průběh vlastního výrobního procesu, využití kapacit a nasazení pracovníků ve výrobním procesu;
- dodací pohotovost, výrobní a nákupní termíny;
- nákup materiálů a výběr dodavatele;
- stavy zásob nedokončené a rozpracované výroby, zásob hotových výrobků;

Cílem této bakalářské práce je popsat jednotlivé procesy plánování výroby a materiálu ve firmě, najít nesrovnalosti mezi naplánovanou a skutečnou výrobou a detekovat jednotlivé příčiny nesrovnalostí.

# 1 Popis firmy Puls Investiční s.r.o

## 1.1 Historie firmy

Společnost Puls Investiční s.r.o. je součástí skupiny Puls. Skupina Puls je řízena z centrály v Mnichově jejím vlastníkem p.Bernhardem Erdlem. Kromě společnosti Puls Investiční s.r.o. existují v ČR v rámci skupiny další čtyři společnosti (Puls EP, k.s; Puls Produktion, s.r.o.; Puls Česká, k.s. a Puls správní, s.r.o.).

Společnost se zabývá výrobou taktovaných napájecích zdrojů, které nacházejí uplatnění v různých oblastech lidské činnosti, např. strojírenství, řízení a automatizace, stavebnictví a robotizace. Společnost vyrábí tři hlavní produktové řady (ML<sup>1</sup>, SL<sup>2</sup> a DIM<sup>3</sup> viz Příloha A). Mezi významné zákazníky skupiny Puls patří: Siemens, General Motors, Microsoft, Intel, Bosch, BMW. Puls má své obchodní zastoupení např. v Rakousku, Švýcarsku, Francii, Velké Británii a USA.

Společnost byla založena v ČR v roce 2001. Od té doby prošla společnost masivním rozvojem, který byl spojen s plynulým nárůstem výroby i počtem zaměstnanců. Za velice důležitý milník v rozvoji společnosti se považuje dostavba nové výrobní haly v Chomutově v roce 2006 a s tím související investice do nového strojního zařízení.

**Obr. č. 1: Výrobní závod v Chomutově**



Zdroj: firemní data, 2011

---

<sup>1</sup> MiniLine

<sup>2</sup> SilverLine

<sup>3</sup> Dimension



Další důležitou skutečností je fakt, že společnost čerpá investiční pobídky ve formě slevy na dani, hmotné podpory vytváření pracovních míst a hmotné podpory rekvalifikace zaměstnanců.

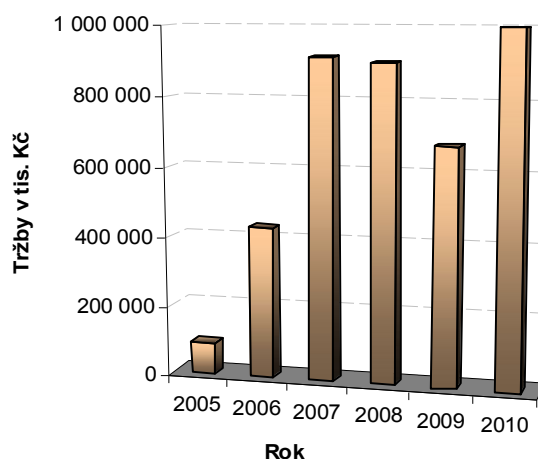
Hlavním úkolem pro následující období bude přechod na plnohodnotný výrobní systém a přebírání dalších funkcionalit z německé centrály. Mezi hlavní určitě bude patřit přesun skladu materiálu z Chemnitz do Chomutova a s ním rozšiřování dalších funkcionalit nákupu. Dalším významným faktorem bude rozšíření nového závodu v Číně, odkud bude společnost nakupovat stále větší objem výrobků. Hlavní důraz pro další vývoj společnosti bude kladen na další zvyšování efektivity výroby a snižování nákladů.

## 1.2 Hospodářské výsledky

Firma Puls Investiční s.r.o. pokračovala v masivním rozvoji v roce 2004-2007, který se projevil jak v nárůstu výroby, tak v růstu tržeb a s tím souvisejících nákladů.

Celkové tržby vzrostly z 89,381 M Kč v roce 2005 na 433,394 M Kč v roce 2006 a v roce 2007 dosáhly tržby již hodnoty 914,416 M Kč. Vývoj tržeb za prodané výrobky, zboží a služby je zobrazen na obr. č. 2.

Obr. č. 2: Vývoj tržeb v letech 2005-2010

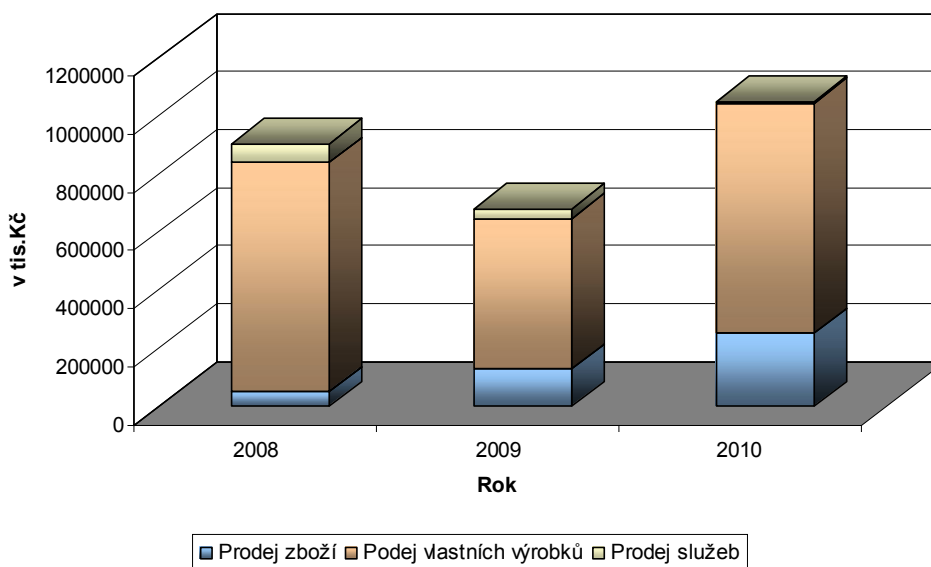


	2005	2006	2007	2008	2009	2010
■ Tržby	89 381	433 394	914 416	902 696	678 356	1 087 362

Zdroj: firemní data, 2011

Prudký nárůst tržeb v roce 2006 je dán zejména přechodem ze systému plateb za práci na systém plateb za materiál a práci (movitý, plnohodnotný výrobní systém) v souvislosti s přesunem výroby ze SRN do ČR, spojený s nákupem výrobního materiálu. Dalším faktorem byl nárůst výroby zejména u výrobní řady DIMENSION. Nárůst tržeb oproti roku 2006 je dán nárůstem výroby z důvodu pokrytí zvýšené poptávky po výrobcích. Největší nárůst tržeb byl zaznamenán v roce 2007. Největší podíl na něm měl prodej vlastních výrobků, které společnost začala vyrábět od poloviny roku 2006. Pokles tržeb v letech 2008 a 2009 byl způsoben celosvětovou krizí. Důsledkem krize došlo k poklesu zakázek a přechodu společnosti po část roku 2009 na čtyřdenní pracovní týden. V roce 2010 společnost úspěšně překonala důsledky hospodářské krize a naopak dosáhla nejlepších výsledků ve výši tržeb, tak v hospodářském výsledku, viz obr. č. 3.

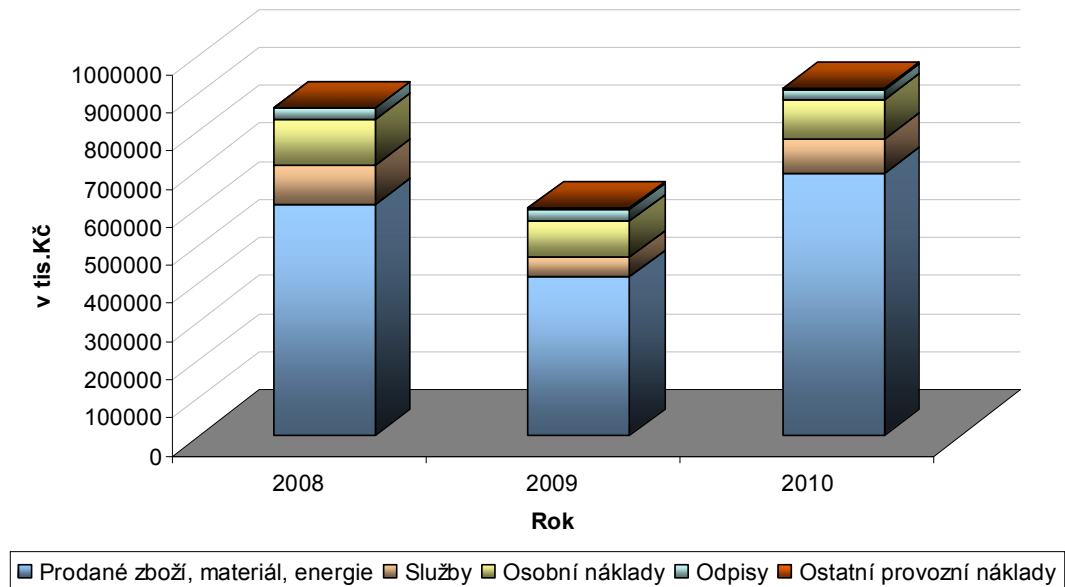
Obr. č. 3: Struktura tržeb v letech 2008-2010



Zdroj: firemní data, 2011

Struktura nákladů z provozní činnosti je znázorněna na obr. č. 4 a obr. č. 5.

**Obr. č. 4: Struktura provozních nákladů v letech 2008-2010**



Zdroj: firemní data, 2011

Prodej zboží :

- spotřeba materiálu a energie
- prodané zboží

Služby :

- náklady na opravy hmotného a nehmotného majetku
- cestovné apod.

Osobní náklady :

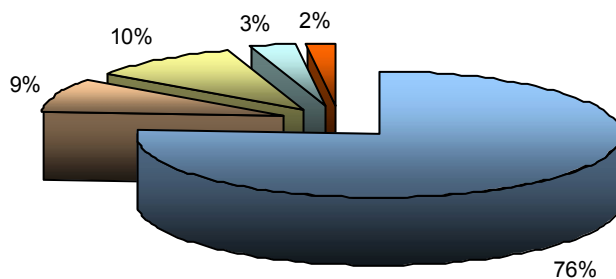
- náklady na zákonné sociální pojištění (sociální a zdravotní pojištění)

Odpisy :

- odpisy dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku

Ostatní provozní náklady :

- např. náklady vyplývající z daně silniční a z nemovitosti, ostatní daně a poplatky atd.

**Obr. č. 5: Struktura provozních nákladů v r. 2010**

■ materiál, prodané zboží a energie ■ služby ■ osobní náklady ■ odpisy ■ ostatní

Zdroj: firemní data, 2011

Stav zaměstnanců vzrostl z 270 ke konci roku 2009 na 308 ke konci roku 2010 až dosáhl počtu 450 zaměstnanců v r.2011.

## 2 Plánování výroby

### 2.1 Obecné zásady plánování

Každý manažer výrobního podniku jistě ví, že konkurenceschopnost jeho výrobků bezpochyby závisí na ukazatelích, jako je produktivita, kvalita produkce, či poskytovaných služeb. Ne každý už však ví, že možnost ovlivnit tyto ukazatele má nejen během výrobní fáze, ale již na samotném počátku volbou vhodného konceptu řízení výroby. Při volbě takového konceptu hrají roli kromě typu výroby a dispozičního uspořádání výroby i ukazatele jako: princip organizace výroby, struktura výroby, stálost odbytu, počty variant atd (Tomek, 2000).

Snížení potřeby času na vývoj výrobků a použití nejnovějších technologií jsou prioritními problémy v elektronické výrobě. Zvláště problematické jsou zejména komplexní a obtížněji zvládnutelné technologické postupy, kde je vysoký podíl vstupních materiálů.

Mezi nedostatky plánování řadíme:

- nedostačující průběžný tok dat a informací mezi jednotlivými pracovišti
- problémy v návaznosti mezi jednotlivými operacemi

Hlavní cíl plánování výroby můžeme definovat také jako: uspokojení požadavků trhu při minimalizaci nákladů spojených s výrobou, skladováním a případnými nevyřízenými objednávkami. To však vyžaduje, aby výstup výrobního procesu co nejpřesněji odpovídal průběhu poptávky, a to při respektování všech omezení, která ve firmě existují. Výstup výrobního procesu se dá postupně ovlivnit způsobem, jakým jsou do výroby zadávány výrobní zakázky.

Při plánování výroby tedy řešíme úlohu, jak zorganizovat výrobní proces a jakým způsobem zadávat do výroby jednotlivé výrobní zakázky. Plánování se obvykle děje v několika krocích (Heřman, 2001):

- a) Strategické plánování; zahrnující rozhodování o investicích, plánování a výstavbu výrobních kapacit.
- b) Taktické plánování; zahrnující tvorbu výrobních plánů na základě poptávky, alokaci zdrojů, pracovních sil a materiálu.

- c) Operativní plánování; se kterým souvisí operativní zajišťování výroby, operativní evidence výroby a řízení průběhu výroby – dispečerské, přímé, změnové a odchylkové řízení.

Při modelování výroby se čím dál více prosazují simulační modely. Představují jedinou z možností, jak popsat chování i velmi složitých procesů s uvažováním náhodných jevů a všech podstatných vnitřních i vnějších vazeb. Ze známých charakteristik jednotlivých zařízení, řídicí jednotky, materiálových toků, pravidel pro obsluhu a dalších vstupních údajů lze poskládat funkční model procesu, který se na zvolené úrovni podrobnosti chová stejně, jako proces samotný (Johnson, 2000).

Velkou výhodou simulačních modelů je to, že při experimentování s nimi se pracuje s takovými parametry procesu, které mají svou přímou analogii ve skutečném systému (operační časy strojů, počty pracovníků apod.).

Princip modelování a simulace plánu výroby v reálném čase umožňuje koncovému uživateli jednoduché řešení optimalizačních zásahů do technologie a kapacitní struktury výrobního systému, dále pak optimální struktury zakázek, volby plánovacích metod a výrobních parametrů. Virtuální pohled na výrobní realizaci daného plánu výroby pak dává možnost řešit problémy vlastní výroby dříve, než ve skutečnosti nastanou, a to v celém plánovacím horizontu včetně výrobního plánování postaveném na prognóze.

## 2.2 Material Requirement Planning (MRP)

MRP nebo-li plánování požadavků materiálu je koncept zaměřený spíše na řízení zásob materiálu než na plánování a řízení průběhu výroby (Tuček a Bobák, 2006).

Mezi MRP vstupy patří :

- MPS<sup>4</sup> (hlavní výrobní plán) konkrétně stanoví, co, kdy a v jakém množství se má produkovat. V našem případě se MPS realizuje prostřednictvím Master planu.
- BOM<sup>5</sup> (kusovník), který pro každý vyráběný díl (ať už se jedná o díl z prvovýroby, montážní podsestavu či finální výrobek) udává kolik a jakých komponent je k jeho výrobě potřeba.

---

<sup>4</sup> Master Production Schedule

<sup>5</sup> Bill of Material

- Informace o stavu zásob udávají, co je na skladě, v jakém sortimentu a množství.

Koncepčně tedy vychází z kusovníku, který poskytuje informace nejen o výstavbě výrobku, ale i o způsobu, jak má být naplánován a vyroben. Je nezbytná nutná disciplína uživatelů, protože na základě použití systému jsou zhotovovány realistické operativní plány výroby. Struktura MRP systému je znázorněna na obr. č. 6.

Výhodou tohoto konceptu je umožnění definice požadavků na výrobní zdroje, kladené plánem a možnost přiblížit se skutečnému výrobnímu zdroji, který je k dispozici, dále umožňuje sledování skladby průběžné doby výrobků. Při MRP plánování dochází téměř vždy ke snížení nákladů na pořizování a udržování zásob. Problematická se jeví skutečnost, že bere pro odvození dat v úvahu pouze minulý vývoj a neumožňuje rozpoznat souvislosti, např. z oblasti financí nebo účetnictví a jejich vliv na budoucí výrobu.

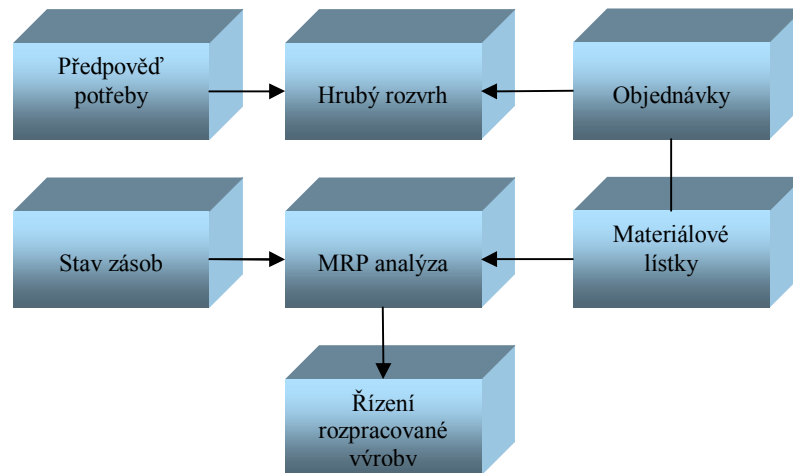
MRP propočítává potřebu materiálu pro každou součást v čase spolu s okamžikem, kdy musí být provedeny objednávky na příslušné množství u dodavatelů.

Východiskem pro MRP analýzu je tzv. hrubý rozvrh, který je sestaven na základě objednávek popř. předpovědi poptávky po výrobcích. Při plánování výroby se bere v potaz i stav disponibilních zásob.

Výstup z plánování potřeby materiálu:

- Informace pro řízení zásob, příkaz pro výrobu nebo objednávky dodavatelů.
- Informace o prioritách, přeplánování nebo stornování otevřených příkazů a objednávek.
- Informace o kapacitách.

Obr. č. 6: Struktura MRP



Zdroj: Tuček a Bobák (2006)

### 2.3 Manufacturing Resource Planning (MRP II)

Tento koncept plánování výrobních zdrojů (MRP II, viz obr. č. 7) je v podstatě systém MRP (plánování požadavků materiálu) doplněný o podrobnější plánování výroby a kapacitní propočty. (Fiala, 2002, Tuček a Bobák, 2006).

Oproti MRP je koncept plánování výrobních zdrojů rozšířen o další funkci materiálového hospodářství, plánování denního množství a rozpracovanost. Tato aplikace rozšiřuje systém o některé prvky operativního plánování výroby (např. výpočet  $d_v$ ), plánování nákladů na výrobu apod. (Grasseová, 2008).

$$d_v = \frac{\sum t_{pz}}{k_a \cdot \sum t_k}$$

kde:  $d_v$  ... výrobní dávka

$t_{pz}$  ... čas na přípravu a seřízení výrobního zařízení pro celou dávku

$k_a$  ... koeficient seřízení, tj. podíl času na přípravu a seřízení stroje vztažený k času kusovému

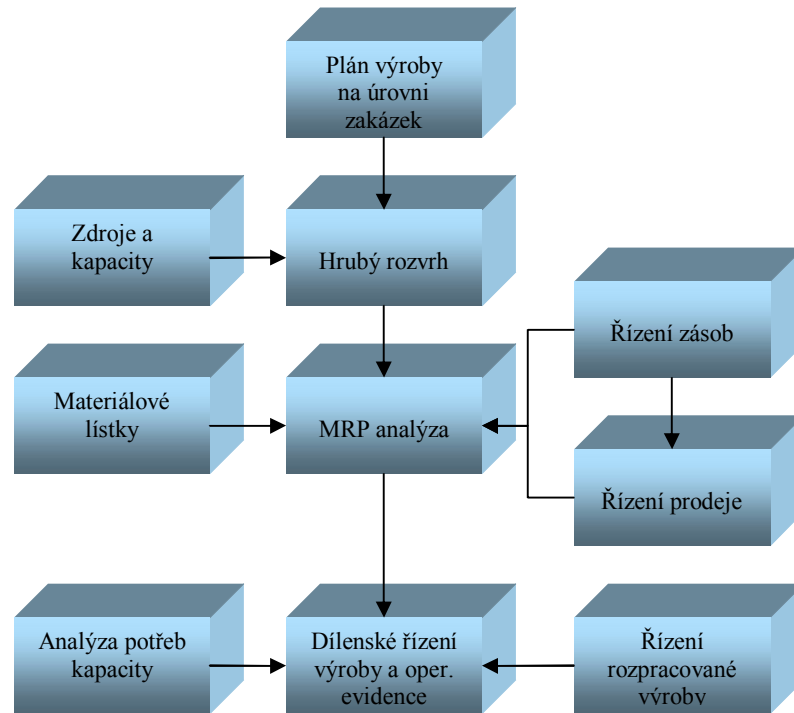
$t_k$  ... tzv. kusový čas, tj. doba operace jedné součásti na jednom pracovišti



V podstatě se z pohledu řízení a plánování výroby jedná o využití principu tlaku, tedy systému, kde se vyrábí to, co je naplánováno. Výhodou systému je, že částečně umožňuje simulace ve smyslu řešení problému dříve než tento nastal.

Největší problémy při aplikaci MRP II působí nepřesnosti vstupních dat a případné poruchy výrobního procesu.

Obr. č. 7: Struktura MRP II



Zdroj: Tuček a Bobák (2006)

## 2.4 Optimized Production Technology (OPT)

Koncept OPT (Teorie úzkých míst) je na rozdíl od MRP je zaměřen na optimalizaci výrobních toků, průchodů součástí, výrobku, atd. výrobním systémem, cestou maximálního využívání kapacit úzkoprofilových pracovišť, tzv. „úzkých míst“. OPT je založen na myšlence, že výkonnost výrobního systému jako celku, a tím i úroveň vázaných oběžných prostředků, určují úzkoprofilová pracoviště. (Keřkovský, 2001)

Za hlavní přínos OPT je možno považovat redukci průběžných dob a celkové zvýšení průchodnosti výrobního systému (maximální průtok „úzkým místem“).

## 2.5 Kanban

Kanban je vhodným nástrojem pro dílenské řízení výroby se zpětnou vazbou. Jde o metodu, která činí tým méně závislým na okolí, aniž by to pochopitelně oslabilo jeho schopnost plnit cíle. Princip této metody spočívá v tom, že se vyrábí a dopravují výrobky pouze tehdy, jestliže máme od následného výrobního týmu objednávku „kanban kartu“. Z pohledu řízení a plánování výroby se jedná o využití princip tahu, kdy se vyrábí pouze to, co je potřeba. (Keřkovský, 2001)

Kanban pracuje na principu „karet“. Karty (nazývané „kanbany“ nebo „kanbanové karty“) jsou připojeny k přeprávkám obsahující standardní množství určitého druhu dílu. Systém kanbanových karet nelze použít v každém výrobním podniku. Je třeba, aby existoval jednosměrný a rovnoměrný materiálový tok a jednotlivé operace byly synchronizovány. Tím se vytvářejí tzv. samořídící regulační – kanbanové okruhy. Takové okruhy, ale předpokládají decentralizaci řízení zakázek menší závislosti na centrálním řízení. Zároveň je ale potřeba pracovat dle FIFO<sup>6</sup>. Logickou podmínkou použití Kanbanu ve výrobě je minimalizace zmetků. resp. jejich neexistenci.

### **Mezi přínosy Kanbanu řadíme:**

- snížení operačních zásob, které se omezí jen na bezpečnostní zásoby
- podpora plynulosti výroby při nárůstu sortimentu
- úspora přepravních nákladů
- jednoduchý, technicky nenáročný a flexibilní systém dílenského řízení, který je „otevřený“ pro všechny pracovníky

### **Podmínky pro úspěšné využití Kanbanu:**

- kvalifikovaný, vyškolený, ale hlavně motivovaný personál
- opakovaná výroba stejných nebo příbuzných součástek
- rychlé odstranění poruch obsluhou zařízení přímo na pracovišti
- kontrola kvality přímo na pracovišti
- správně navržené rozmístění kapacit na dílně

### **2.5.1. Kartový Kanban**

V minulosti byl požadovaný materiál pro výrobní zakázky připravován pomocí interních kanbanových karet. Podstata Kanban karet spočívá v zásadě, že sklad dodává materiál v požadovaném množství a čase, tak aby nedocházelo k vytváření

---

<sup>6</sup> First in, First out

nadbytečných zásob. Ve firmě Puls Investiční s.r.o. se využíval jednoduchý kanbanový systém, kde tento kanban zpravidla obsahuje informace o tom, odkud je třeba dané množství materiálu přepravit a místo určení. Jakmile zásoba klesne pod bod znovuobjednání, je interní kanban vložen do tzv. kanbanové schránky. Příslušný pracovník pak v pravidelných (předem daných) intervalech obchází pracoviště a tyto karty vybírá a vydává požadované množství materiálu.

#### **Obsah kanban karet:**

- Kdo? (místo výroby)
- Co? (popis výrobku, identifikační číslo)
- Pro koho? (místo spotřeby)
- Kolik? (množství, velikost dávky, kapacita dopravního prostředku, min., max. a celový počet karet)
- Grafické informace pro identifikaci karty

Správného stanovení počtu kanbanových karet v oběhu je základem dobře fungujícího kanbanu. Nedostatečné množství karet může způsobit zastavení výrobní linky. Nadbytek karet pak znamená plýtvání v podobě nadbytečných zásob a plýtvání místem na pracovišti výroby.

#### **Celkový počet karet**

Celkový počet karet se stanoví dle následujícího vzorce:

$$K = \frac{DI(1+v)}{C}$$

kde:  $K$  ... počet kanban karet

$D$  ... průměrná zásoba v průběhu časového intervalu následné dávky

$$D = \frac{m}{t}$$

kde:  $m$  ... počet dílů v plánovací periodě

$t$  ... délka plánovací periody

$I$  ... doba nutná pro dodání dílu od jejich objednání

$v$  ... bezpečnostní koeficient

$C$  ... počet dílů pro jednu kanban kartu

**Průměrná zásoba** je určena jako součet maximální a minimální zásoby podělená dvěma.

**Maximální zásoba** představuje výši stavu zásob v okamžiku nové dodávky.

**Minimální zásoba** je složená z pojistné, technické a havarijní zásoby a představuje stav zásob před dodáním další dodáky. Je dána výší relativně stálé složky zásob.

**Pojistná zásoba** musí stanovit zásobu produktů v průběhu realizace opakované dávky. V některých výrobních procesech se minimální po pojistná zásoba ztotožňují.

$$P_z = d_s \times (T + b_p)$$

kde:  $P_z$  ... pojistná zásoba  
 $d_s$  ... průměrná denní spotřeba  
 $T$  ... doba plnění a dodání kontejneru  
 $b_p$  ... bezpečnostní koeficient

**Technická zásoba** vyjadřuje ve dnech množství materiálu, který má krýt potřebu nezbytných technologických požadavků na přípravu materiálu (sušení, drcení, zrání, třídění apod.) před jeho použitím ve výrobě. Její výše je individuální a závisí na použité technologii.

**Havarijní zásoba** se vytváří tam, kde by nedostatek materiálu mohl způsobit závažné poruchy v celém systému, např. určité druhy náhradních dílů.

**Běžnou (obratovou zásobou)** rozumíme tu část zásob, která kryje potřeby (požadavky na výdej materiálu) v období mezi dvěma dodávkami. V průběhu dodacího cyklu kolísá tedy její stav mezi minimální (resp. pojistnou) a maximální zásobou.

#### **Maximální velikost zásoby**

$$M_z = T \times D_v + d_s + P_z$$

kde:  $M_z$  ... maximální pojistná zásoba  
 $T$  ... doba plnění a dodání kontejneru  
 $D_v$  ... velikost objednávky (dávky)  
 $d_s$  ... průměrná denní spotřeba  
 $P_z$  ... pojistná zásoba

#### **Problémová místa kartového Kanbanu:**

- ztráta kanban karty
- manuální chyby obsluhy kanbanu
- kvalita materiálu
- chybně stanovený počet kanban karet

Z toho vyplývá, že největší problémy jsou způsobené působením lidského faktoru.

### 2.5.2. Elektronický Kanban

Ve srovnání se slabými místy kartového kanbanu s jeho elektronickou verzí odpadá jejich ztráta, ale vzniká jiná a to ztráta vizualizace, kterou kartový kanban nabízí. Začleněním Kanbanu do systému zajistíme rychlou aktualizaci informací a zobrazení požadavků prostřednictvím terminálu, minimalizace rizik zadání mylných informací na vstupu, dále zajištění okamžité kontroly. Papírové karty jsou nahrazeny etiketami s čárkovým kódem, který obsahuje veškeré potřebné informace o daných materiálových položkách. Při výdeji materiálu do výrobního procesu se terminálem sejme jeho čárkový kód. Systém touto transakcí získá informaci, že daná položka byla právě spotřebována, což se elektronickou cestou předá dodavateli a informuje ho, že je potřeba dodat materiál nový.

Kritickým bodem celého procesu je snímání spotřebovaného balení materiálu ve výrobě a tím vytvoření impulsu na dodávku nového balení. Situace, kdy se nenaskenuje jedno, dvě balení spotřebovaného materiálu, může totiž výrazně ovlivnit chod celého výrobního cyklu. Neexistuje-li informace o spotřebě dané komponenty, nevznikne ani požadavek na doplnění a snižuje se možnost zásob dané materiálové položky. Navíc chybí jakákoli vizuální kontrola v podobě fyzických kanban karet a tak je téměř nemožné zjistit, že se na objednání nějaké komponenty mohlo zapomenout. Naštěstí i takovým situacím lze čelit pomocí procesní a systémové kontroly:

- Nastavení procesu duplicitního skenování (jednotlivá balení se skenují jak při výdeji ze skladu, tak následně ještě jednou předtím než je materiál zpracován ve výrobě).
- Zajištění dokonalého a spolehlivého kontrolního systému (je třeba sledovat, zda opravdu bylo objednáno vše, co bylo spotřebováno).

## 2.6 Just in Time (JIT)

Principem JIT je zajištění jednotlivých materiálních subdodávek do výroby tak, aby byly k dispozici přesně v ten moment, kdy mají být použity ve výrobním procesu. Minimalizuje se pohyb materiálu v podniku a výrobní linky jsou organizovány tak, aby se co nejvíce snižovaly skladovací a dopravní náklady. Aplikace JIT znamená především vyhlazený (rovnoměrný) výrobní tok, kdy všechny rezervy typu zásob jsou překážkou. Výrobní systém musí být zároveň velmi pružný, protože by jinak nemohl fungovat v různých stavech dnešní poptávky (Kavan, 2002).

Velmi stručně lze říci, že technologie JIT je rozšířená technologie Kanban, protože propojuje nákup, výrobu a logistiku. Dodávají se malá množství velmi často, co možná v nejpozdějším okamžiku a díky tomu mohou na sebe v logistickém řetězci navazovat jen s minimální pojistnou zásobou. Kritickým místem je v mnoha případech malá spolehlivost dopravců. Při uplatnění této technologie bude docházet k růstu nákladů na přepravu, ale zároveň i k poklesům nákladů na skladování a vázanost kapitálu v závislosti na růstu rychlosti přepravy.

### 3 Zásady plánování ve firmě Puls Investiční s.r.o.

V našem závodě vyrábíme napájecí zdroje, pro jejich výrobu čerpáme materiál z podnikového skladu umístěným v Chemnitz (Německo). Určitý materiál jsme schopni zajistit vlastní výrobou, jako je výroba navíjecích dílů (transformátory, tlumivky), osazení desky pomocí SMD<sup>7</sup> linky a další konfektování materiálu - tvarování, předpříprava apod. Finální výrobky se vyrábí na pěti výrobních linkách, na kterých je zajišťován potřebný materiál právě v tom množství, aby pokryl kompletně celou výrobní zakázku. V současnosti se vyrábí více jak 530 jednotlivých typů výrobků. Plánování ve firmě PULS Investiční s.r.o. se odvíjí od jednotlivých výrobních zakázek, které jsou zadávány obchodním oddělením do podnikového systému v mateřské centrále v Mnichově. Pro jednotlivé zakázky se musí nejprve určit termín, kdy bude připraven kompletní materiál pro danou zakázku (MT<sup>8</sup>). Další jiný důležitý termín určuje zákazník, a to je termín vývozu výrobku (LT<sup>9</sup>) a samozřejmě se také stanoví termín zahájení výroby (ST<sup>10</sup>), který je korigován dle kapacity a propustnosti jednotlivých výrobních linek v závodě.

Problémy nastávají v případě, kdy je již naplánovaná zakázka z nejrůznějších důvodů pozastavena a materiál musí být uložen do speciálního skladu, kde čeká až do doby zpětného uvolnění zakázky do výroby. Důvodem může být zpožděné uvolnění vzorků apod. S takovým materiálem je tedy nadbytečně znovu manipulováno a otevírá se cesta k chybovosti spojené s jeho opětovnou manipulací a proto je třeba naplánovat výrobu výrobní zakázky tak, aby zbytečně nedocházelo k pozastavení jejího dokončení. Samozřejmě, že některé situace, které mohou nastat nelze předvídat, ale většině situacím lze předcházet.

#### 3.1 Vlastní plánování

Firma Puls Investiční s.r.o. je typickým příkladem firmy, která vyrábí určité standardní výrobky na sklad (MTS<sup>11</sup>). MTS je charakterizována těmito znaky :

- výroba a prodej podle dlouhodobých plánů a prodejních předpovědí
- hierarchie plánování (hlavní plán, plán výroby)

---

<sup>7</sup> SMD -Surface mount device

<sup>8</sup> MT – Materialtermin

<sup>9</sup> LT - Liefertermin

<sup>10</sup> ST - Starttermin

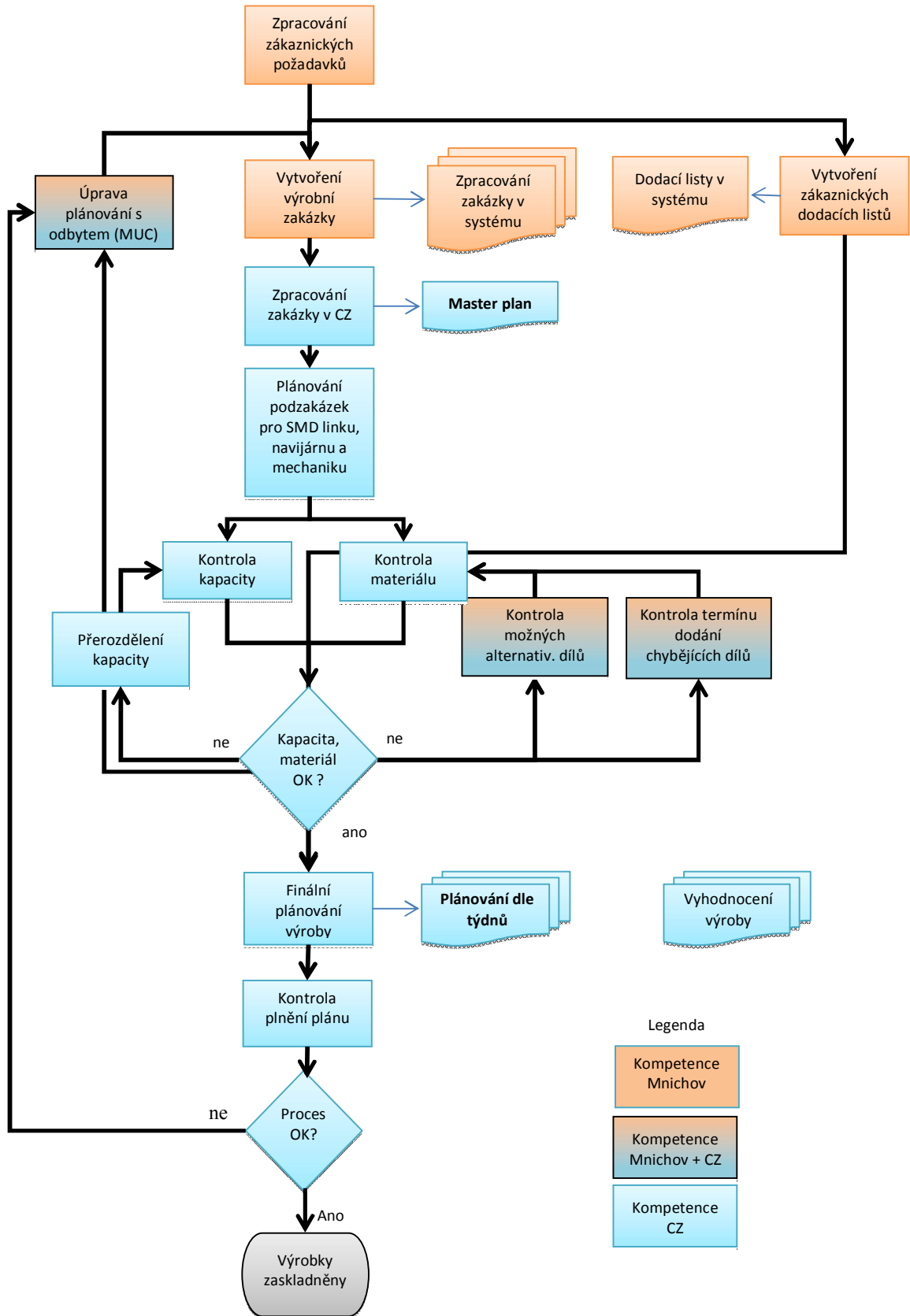
<sup>11</sup> Make to stock

- úzké vztahy s dodavateli
- výběr sortimentu provázán s vývojem a marketingem
- klíčové jsou předpovědi prodeje a plánování strategické úrovně zásob

Výroba na sklad probíhá na základě prognózy očekávaných objednávek od zákazníků. K bodu rozpojení dochází tedy na pozici zásob hotových zaskladněných výrobků. V tomto případě se nezávislá zákaznická poptávka stává závislou na poptávkou pro výrobu. Nezávislá poptávka nemá vztah k poptávce po jiných výrobcích. Závislá poptávka je ta, od které můžeme odvodit poptávku na jiné poptávce. Nezávislou poptávku lze předvídat z výpočtů. Počet přístrojů vyrobených výrobními zakázkami je tedy odlišných od množství přístrojů, které jsou vyváženy na základě vývozních zakázek. Celý proces plánování je graficky znázorněn na obr. č. 8. Při výrobě MTS jsou přístroje, které nebudou zaskladněny, ať už z důvodu následné šrotace přístroje, či předání přístroje do oprav, doplňovány skladovými zásobami, aby byla vývozní zakázka kompletní. Je nutné tuto skladovou zásobu neustále sledovat, aby v zásobách nebylo vázáno nadbytečné množství finančních prostředků. Přebytkové zásoby jsou samozřejmě neproduktivní a představují investici s nízkým nebo nulovým výnosem (Veber, 2000).



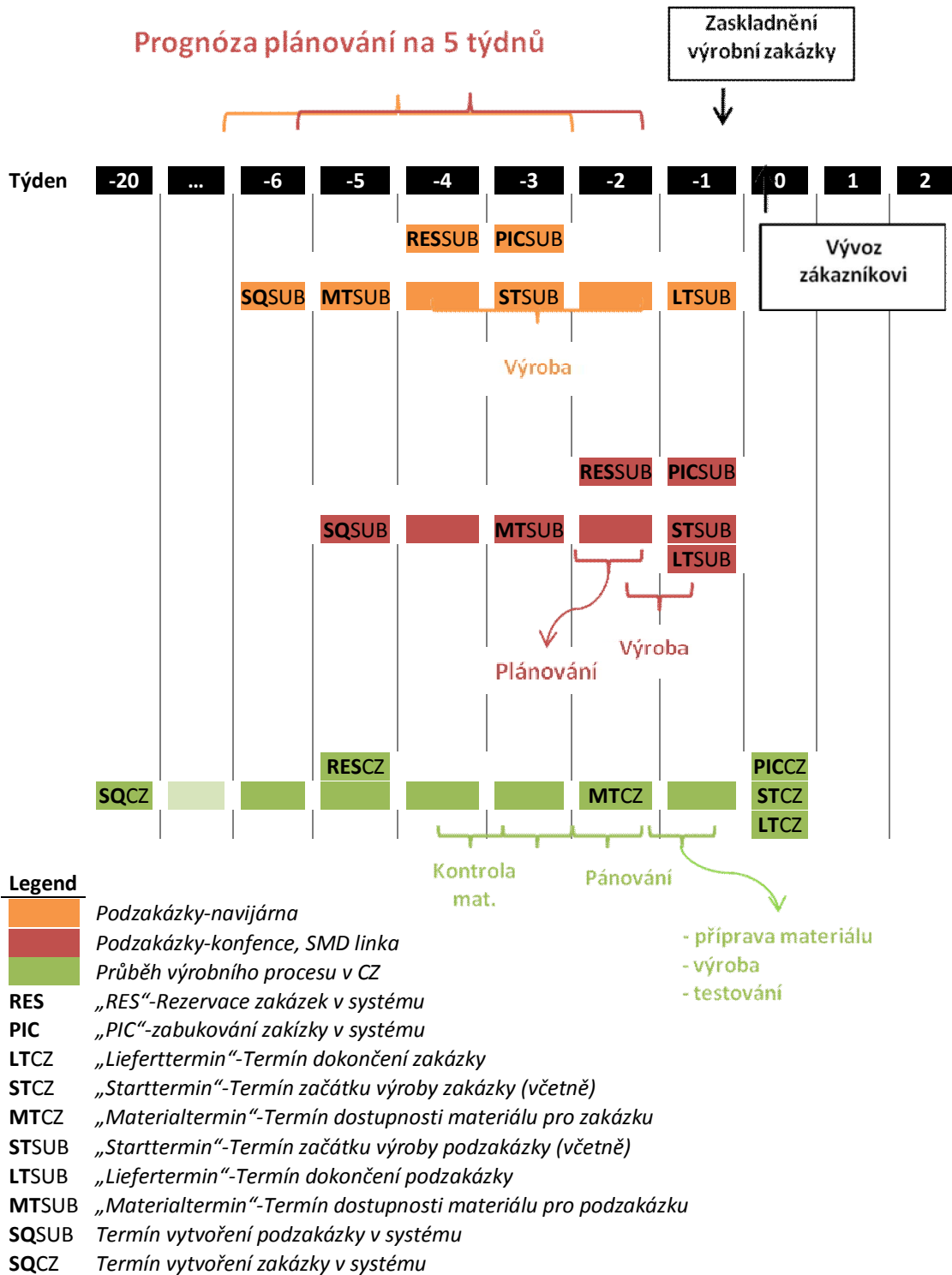
Obr. č. 8: Proces plánování



Zdroj: vlastní zpracování, 2011

Výrobní zakázky jsou zadávány pracovníky odbytu v Mnichově. Do systému jsou zadávány forecasty, což jsou výrobní zakázky s ročním výhledem daného výrobku, které samozřejmě zákazník ještě následně potvrzuje a koriguje dle své potřeby. Dlouhodobé forecasty jsou důležité zejména pro zajištění materiálu s dlouhou dodací lhůtou. Podnik pro svoji výrobu potřebuje i materiál s dobou dodání od několika dní až po několik týdnů, nejzazší termín dodání se pohybuje až okolo 30 týdnů. Tento dlouhodobý forecast je pouze orientační a pro plánování je důležitý forecast v rozmezí tří nejbližších měsíců, kde zákazník má již přesnější představu o množství a termínu odběru jednotlivých výrobků. Pět týdnů před předpokládanou výrobou dané zakázky se musí výrobní zakázka, respektive potřebný materiál pro její výrobu, „zarezerovat“ do systému, což znamená, že se musí zkontrolovat každá položka dané zakázky, určit ten díl, která odpovídá aktuálním normám apod. Prognóza plánování zakázek a podzakázek je znázorněna na obr. č. 9. Po této prvotní kontrole, zakázka změní status na „RES“. V této chvíli ještě lze měnit u těchto zakázek jednotlivé termíny (termín výroby či vývozu). Při kontrole materiálu se vygeneruje seznam chybějících dílů. Každý plánovač musí tento seznam eliminovat. V seznamu chybějících dílů se můžou vyskytovat jak díly nakupované, tak díly námi vyráběné jako navíjecí díly (trafa, tlumivky), osazované SMD desky nebo konfektovaný materiál. Je potřeba ověřit u položek, které se nakupují, kdy je naplánovaná nejbližší dodávka a jestli termín dodání je v souladu s termínem výroby této zakázky. Námi vyráběné díly jako trafa a tlumivky a konfektovaný materiál či osazení SMD desek se musí zahrnout do plánu výroby v navijárně, mechanice a SMD lince tak, aby jejich termín výroby (ST) korespondoval s termínem výroby (LT) dané zakázky. V případě, kdy nelze některé díly zajistit v odpovídajícím termínu, je nutno korigovat termín výroby (ST) a následně vývozu (LT) vývozní zakázky. Jestliže jsou tyto termíny s koncovým zákazníkem odsouhlaseny a v seznamu chybějících dílů jsou všechny termíny dodání těchto dílů podchyceny, je zakázka uvedena do statusu „PIC“, kdy je v systému rezervováno příslušné množství jednotlivých dílů pro výrobní zakázku a tudíž je jeho celkové množství tohoto dílu v systému poníženo. Podnikový systém tedy umožňuje plánování materiálu, pro plánování jednotlivých zakázek se využívá hlavního výrobního plánu, kde se výroba jednotlivých zakázek nasimuluje s disponibilní lidskou kapacitou.

Obr. č. 9: Proces zakázek a podzakázek



Zdroj: vlastní zpracování, 2011

ST termín se liší od LT termínu pouze v případě navijecích dílů, kdy je pro výrobu těchto dílů potřeba delší výrobní čas než je jeden týden.

Výrobu lze posuzovat dle následujících měřítek:

- výroba orientovaná na maximální vytížení zdrojů
- splnění daného cíle v časovém horizontu jednoho týdne, s přihlédnutím na dobu výroby jednotlivých přístrojů
- splnění předem plánovaných vývozu

#### Optimalizace plánování

S termínem zakázky lze disponovat v rámci technologických možností. Tyto možnosti nám ovlivňují následující položky:

- vlastní oddělení mechaniky, kde si můžeme podle potřeby připravit potřebný počet příslušných dílů
- vlastní oddělení pro výrobu navíjecích dílů
- SMD linka

#### **3.1.1. Ovlivňující činitelé**

Převažujícím faktorem, který lze ovlivnit je struktura pracovníků, kde můžeme vytvořit několik jejich skupin.

- univerzální skupina
- SIK (pájecí proces)
- montážní skupina
- osazovací skupina

Důležitým bodem pro výrobu výrobku se stává jeho zaskladnění do skladu, tzn. doba od vlastní výroby až po potřebné testy a konečně naskladnění výrobku.

#### **3.1.2. Výroba orientovaná na maximální vytížení zdrojů**

Zde je důležité stanovit normohodiny pro jednotlivý přístroj a určit koeficient zručnosti pro jednotlivé pracovní pozice. V následující tab. č. 1 je znázorněn přehled přístrojů ve výrobě po týdnech, kde je zahrnuta např. předpokládaná kvóta nemocnosti a dovolené. Na obr. č. 10a porovnáváme počet naplánovaných přístrojů v kusech s výrobním časem pro jednotlivé týdny. Červená příčka nám znázorňuje plánovaný cíl s kapacitou v hodinách, kde tato kapacita je snížena o absenci. Je patrné, že jsme ve sledovaném období celkem čtyřikrát plánovali překročit týdenní cíl, a to vyrobit více jak 6 400 kusů. Obr. č. 10b opět porovnává počet naplánovaných přístrojů v kusech s výrobním časem pro jednotlivé týdny, vztaženým k požadované kapacitě pracovníků.

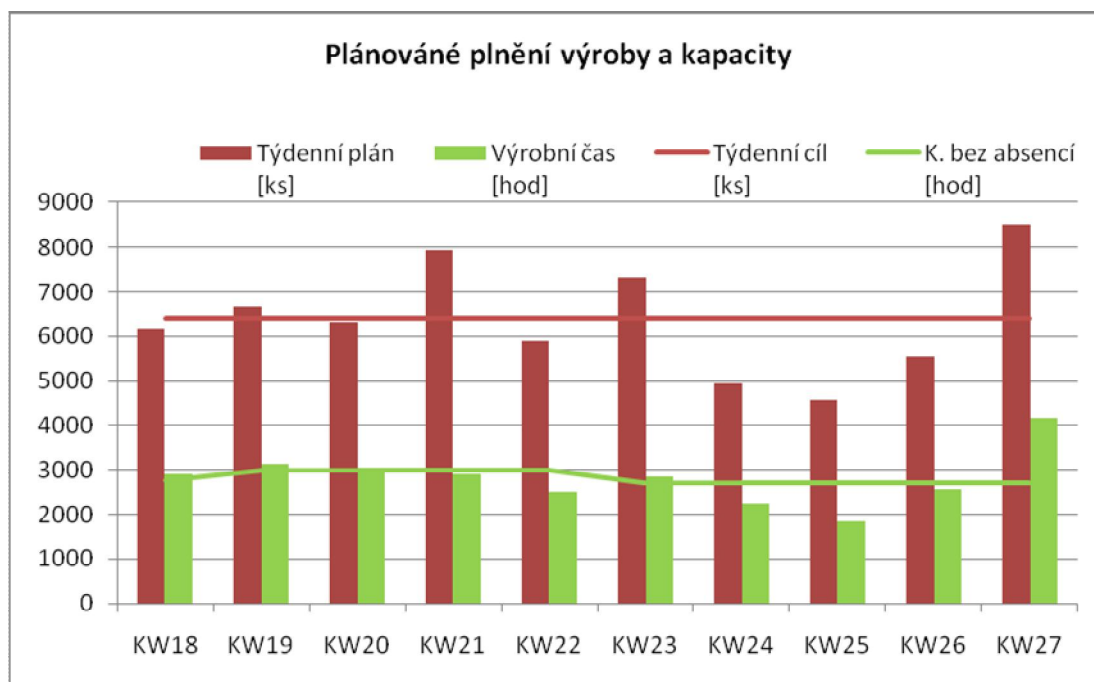
Obr. č. 10c je tentokrát vztažen k průměrnému výrobnímu času v minutách a vyrobených ks daných na sklad.

Tab. č. 1: Celkový výrobní forecast

Týden	Systémová data				Kapacita			Cíl (týdenní cíl-6 400 ks)		
	Týdenní plán [ks]	Výrobní čas [hod]	Prům. výr.čas [min]	Plán. kap. [prac.]	Absence [%]	K. bez absencí [hod]	K. s absencí [prac.]	Kapacita bez absencí [prac.]	Cíl [ks]	Požad. kapacita [prac.]
KW18	6177	2918	28,3	97	12,3	2763	92	105	5849	101
KW19	6657	3148	28,7	106	7,2	2993	100	108	6256	102
KW20	6340	2949	27,9	98	7,2	2993	100	108	6434	99
KW21	7935	2890	21,8	96	7,2	2993	100	108	8218	78
KW22	5900	2503	25,4	83	7,2	2993	100	108	7056	90
KW23	7330	2852	23,3	95	7,2	2687	90	97	6904	83
KW24	4950	2251	27,3	75	7,2	2687	90	97	5908	97
KW25	4569	1845	24,2	62	7,2	2687	90	97	6651	86
KW26	5551	2565	27,7	85	7,2	2687	90	97	5815	99
KW27	8501	4175	29,5	139	7,2	2687	90	97	5472	105

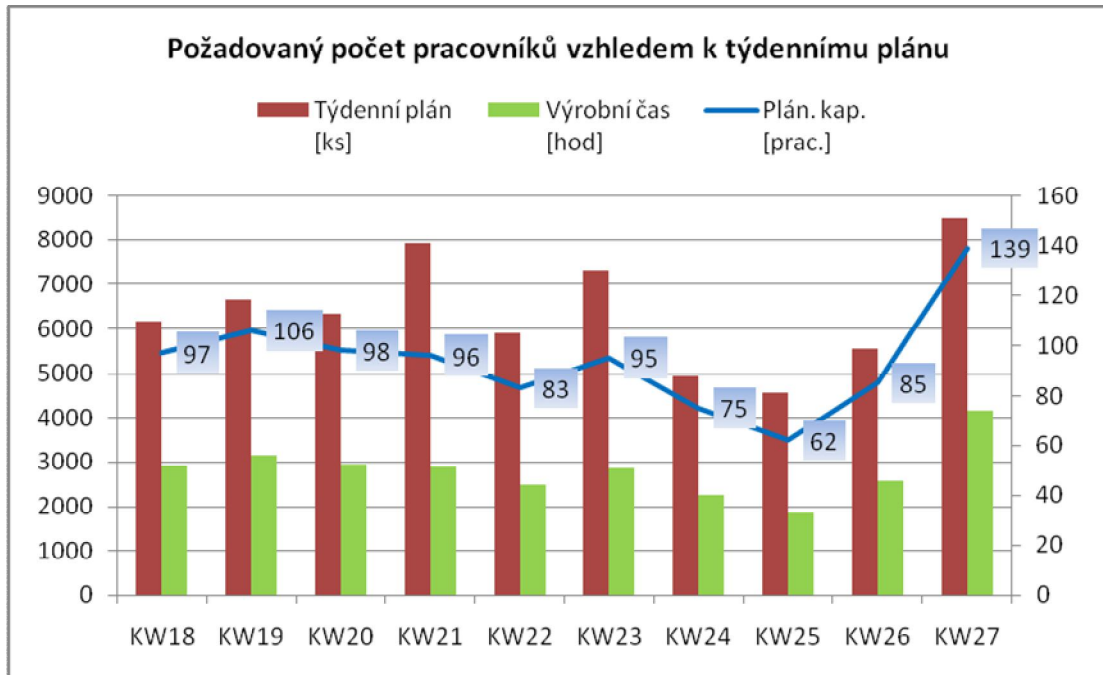
Zdroj: firemní data, 2011

Obr. č. 10a: Celkový výrobní forecast



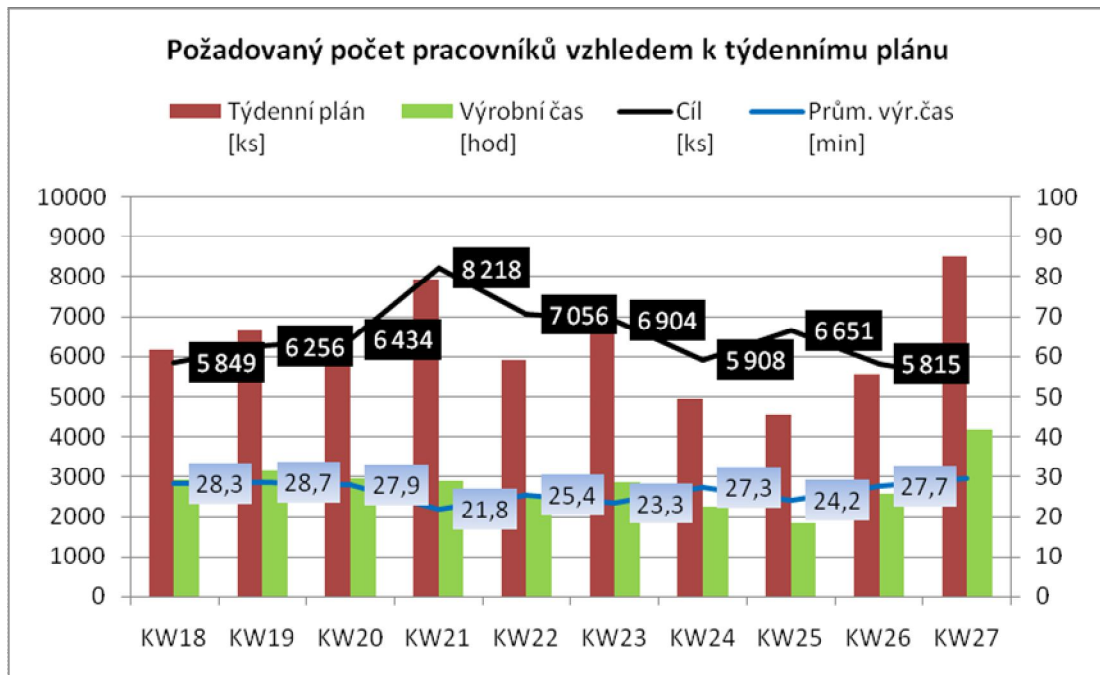
Zdroj: firemní data, 2011

Obr. č. 10b: Celkový výrobní



Zdroj: firemní data, 2011

Obr. č. 10c: Celkový výrobní forecast



Zdroj: firemní data, 2011

### 3.1.3. Metoda sledování doby výroby

Sledováním průběžné doby výroby se můžeme zaměřit na slabá místa. Obr. č. 11 graficky znázorňuje, kdy byl zaskladněn první až poslední přístroj z výrobní zakázky. Jednoduše sleduje kolik přístrojů se vyrobilo za 7 posledních a následujících 7 dní. Snaha je o vyrobení zakázky ze 97% do 7 dní a zbytek zakázky do následujících 7 dní. Pomocí této statistiky se můžeme zaměřit na konkrétní časové prodlevy, zjistit jejich příčiny a zabezpečit jejich neopakování.

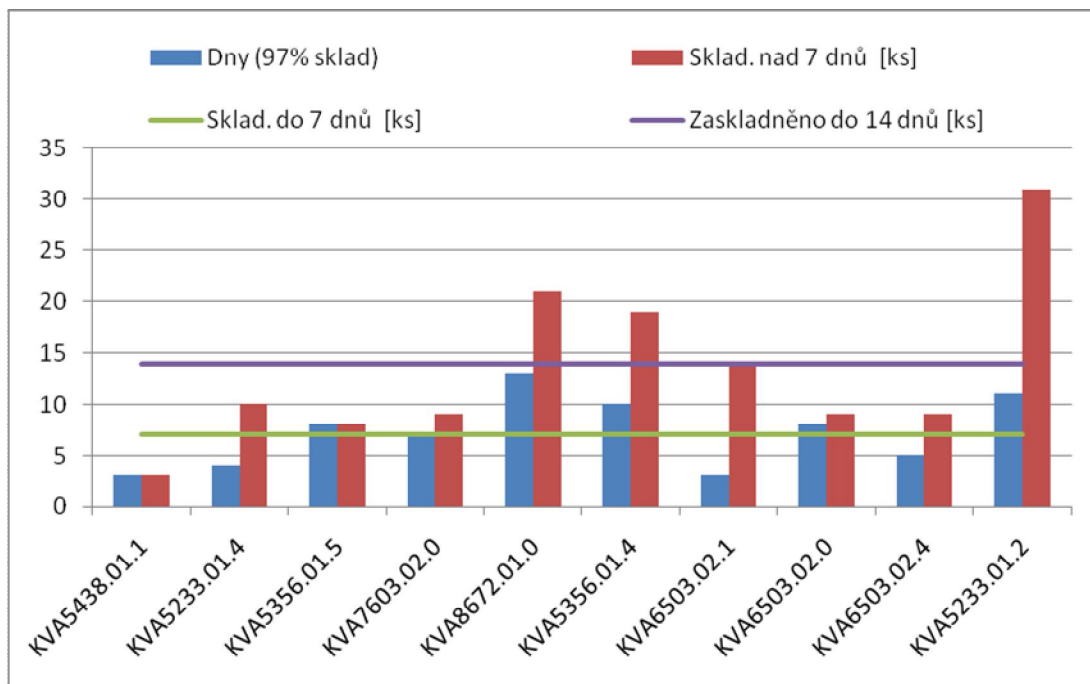
Tab. č. 2: Porovnání doby zaskladnění přístrojů

Zakázka	$\Sigma$ [ks]	Zbývá vyrobit [ks]	Na skladě [%]	Start výroby	1.přístroj na skladě	Poslední přístroj na skladě	Sklad komplet [dny]	Datum (97% na skladě)	Dny (97% na skladě)
KVA5438.01.1	180	2	98,89%	14.4.2011	16.4.2011	16.4.2011	3	16.4.2011	3
KVA5233.01.4	495	0	100,00%	7.4.2011	8.4.2011	16.4.2011	10	10.4.2011	4
KVA5356.01.5	270	3	98,89%	9.4.2011	10.4.2011	16.4.2011	8	16.4.2011	8
KVA7603.02.0	250	2	99,20%	2.4.2011	3.4.2011	10.4.2011	9	8.4.2011	7
KVA8672.01.0	250	0	100,00%	26.3.2011	27.3.2011	15.4.2011	21	7.4.2011	13
KVA5356.01.4	540	10	98,15%	30.3.2011	2.4.2011	17.4.2011	19	8.4.2011	10
KVA6503.02.1	180	1	99,44%	25.3.2011	27.3.2011	7.4.2011	14	27.3.2011	3
KVA6503.02.0	540	12	97,78%	19.3.2011	20.3.2011	27.3.2011	9	26.3.2011	8
KVA6503.02.4	90	0	100,00%	25.3.2011	27.3.2011	2.4.2011	9	29.3.2011	5
KVA5233.01.2	495	0	100,00%	17.3.2011	18.3.2011	16.4.2011	31	27.3.2011	11
KVA5233.01.1	495	1	99,80%	11.3.2011	13.3.2011	17.4.2011	38	20.3.2011	10
KVA6543.01.8	180	0	100,00%	18.3.2011	19.3.2011	24.3.2011	7	20.3.2011	3
KVA7169.01.4	180	0	100,00%	16.3.2011	18.3.2011	29.3.2011	14	20.3.2011	5
KVA5438.01.0	180	2	98,89%	16.3.2011	17.3.2011	20.3.2011	5	20.3.2011	5
KVA2158.01.1	250	1	99,60%	19.3.2011	20.3.2011	29.3.2011	11	21.3.2011	3
JVA1111.41.4	250	1	99,60%	6.3.2011	7.3.2011	7.4.2011	33	11.3.2011	6
KVA6543.01.6	180	1	98,33%	9.3.2011	11.3.2011	7.4.2011	30	7.4.2011	30
KVA6543.01.7	540	17	96,67%	10.3.2011	11.3.2011	20.3.2011	11	19.3.2011	10

Zdroj: firemní data, 2011

V tab. č. 2 jsou zvýrazněny červenou barvou ty zakázky, kdy 97 % vyrobených přístrojů bylo zaskladněno nad 7 dnů. Je evidentní, že poslední přístroj ze zakázky KVA5233.01.2 jsme naskladnili za 30 dnů od počátku její výroby. Zde je třeba se zaměřit na příčinu, proč se výroba téhle zakázky tolik protáhla.

Obr. č. 11: Porovnání doby zaskladnění přístrojů



Zdroj: firemní data, 2011

### 3.1.4. Master Production Schedule (MPS)

Hlavní výrobní plán MPS simuluje plánování jednotlivých zakázek po celý rok v jednotlivých týdnech. V plánech pro jednotlivé linky se toto plánování rozměňuje na plánování jednotlivých dní v týdnu, kde se musí přihlížet k časovému fondu.

Plány se tvoří s týdenním předstihem, kde se korekcí počtu lidí, dostupného materiálu pro výrobu, mění reálné množství vyrobených kusů z dané zakázky. Povinností vedoucích linek je pravidelně aktualizovat časový fond svých zaměstnanců na jednotlivých směnách, aby se dala operativně k těmto změnám korigovat výroba. V časovém fondu je uvedena pracovní doba v hodinách jednotlivých pracovníků dané směny. Neplánovaná korekce časového fondu vzniká při náhlém onemocnění či nedostavením pracovníků linky na své pracoviště.



## 4 Vyhodnocení plánování

### 4.1 Vyhodnocení produktivity

Plánování se vyhodnocuje jak z hlediska produktivity plánování tak i z úspěšnosti plánování. Produktivita plánování porovnává rychlost výroby, tzn. výrobní čas/ks s ohledem na časový fond. V případě zjištění, že se v daný den vyrobilo větší množství výrobků než bylo v plánu při daném počtu zaměstnanců na jednotlivé směně a daném výrobním času jednoho přístroje, je pravděpodobné, že výrobní čas tohoto výrobku není optimální a je třeba ho upravit viz Příloha B. Úspěšnost plánování porovnává typové množství naplánovaných výrobků s počtem skutečně vyrobených výrobků. Následně se porovnává produktivita výroby jak v jednotlivých směnách, tak i celé linky.

### 4.2 FPY ukazatel

Dalším kritériem vyhodnocení je FPY<sup>12</sup> ukazatel. Tento ukazatel vyhodnocuje procentuálně množství přístrojů, které projdou napoprvé celým procesem, aniž by se u nich vyskytl defekt.

Přístroje jsou podrobovány několika testům, které prověří jeho kvalitu. Jedná se o tyto testy :

- SIK (Visual kontrol/Sichtkontrolle)
- IC (In-circuit test)- tester pro testování osazených desek plošných spojů
- HS (Hight test) – vysokonapěťový tester
- DT (Dauertest) – test zahoření 4-6 hod.
- SYS (Systest) – slouží k funkčnímu testování vyrobených kompletních přístrojů.

### 4.3 ABC a XYZ Analýza

#### ABC Analýza

V současné době firma Puls Investiční s.r.o. vyrábí 538 různých typů přístrojů. Prostřednictvím ABC a XYZ analýzy můžeme průběžně vyhodnocovat jejich skladbu a výrobu.

---

<sup>12</sup> First Pass Yield

Pomocí ABC analýzy se rozdělí vyráběné přístroje do tří skupin, dle četnosti výroby, viz obr. č. 12:

A: počet typů přístrojů tvořící 80% počtu vyráběných přístrojů

B: počet typů přístrojů tvořící 15% počtu vyráběných přístrojů

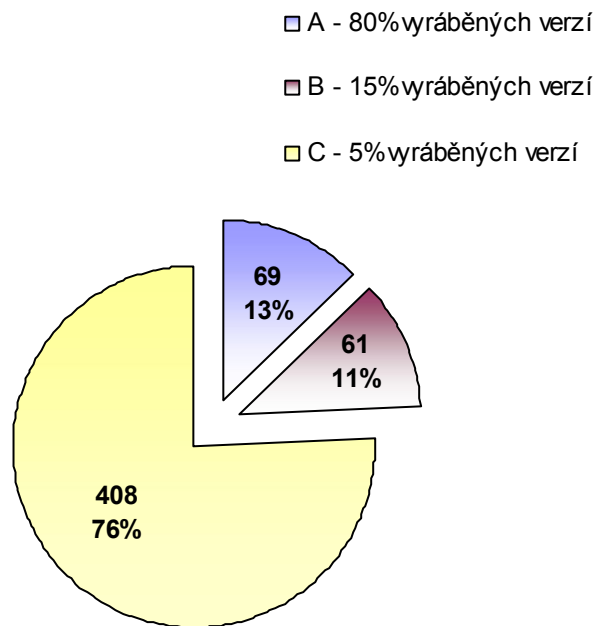
C: počet typů přístrojů tvořící 5% počtu vyráběných přístrojů

Tab. č. 3: ABC analýza dle četnosti vyráběných typů přístrojů

Analýza A B C	Četnost výroby	
	[ks]	[%]
A - 80%vyráběných verzí	69	13,00%
B - 15%vyráběných verzí	61	11,00%
C - 5%vyráběných verzí	408	76,00%
Celkem	538	100,00%

Zdroj: firemní data, 2011

Obr. č. 12: ABC analýza dle četnosti vyráběných typů přístrojů



Zdroj: firemní data, 2011

### XYZ Analýza

Při této analýze jednotlivé typy přístrojů rozdělíme do skupin dle jejich výrobního času. Porovnáváme četnost vyrobených přístrojů vztaženou k výrobnímu

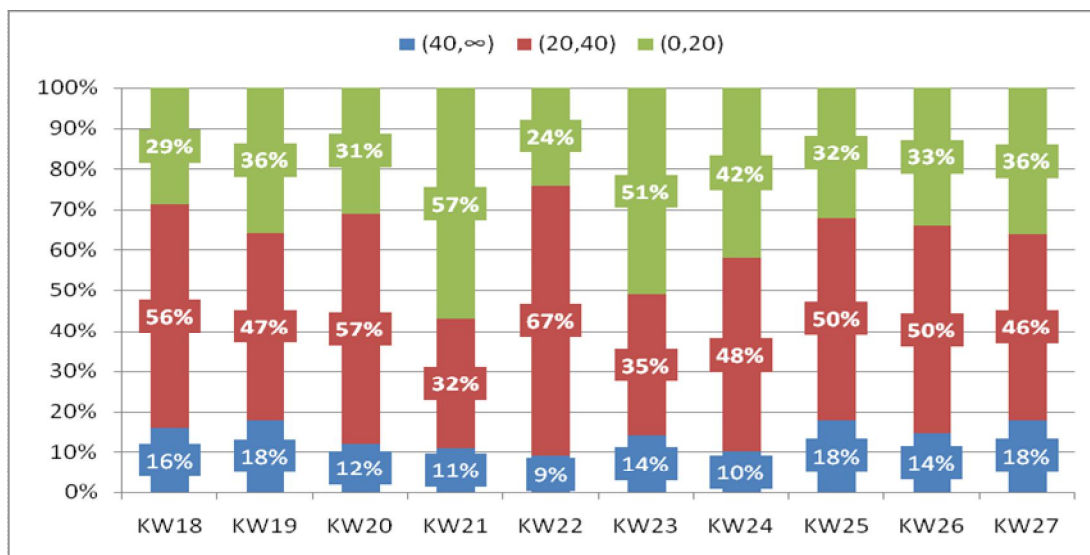
času. Grafické znázornění na obr. č. 13 nám snáze pomůže vyhodnotit tento poměr. Samozřejmě, že toto vyhodnocení se provádí jak v týdenních tak měsíčních intervalech.

Tab. č. 4: Struktura přístrojů dle výrobního času

Skupina	Výr. čas [min]	KW18	KW19	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	KW26	KW27
X	(40,∞)	959	1151	770	855	555	990	475	785	776	1495
Y	(20,40)	3432	3059	3565	2570	3925	2635	2380	2174	2800	3950
Z	(0,20)	1776	2348	1905	4510	1420	3705	2095	1410	1975	3056
<b>Celkem [ks]</b>		<b>6167</b>	<b>6558</b>	<b>6240</b>	<b>7935</b>	<b>5900</b>	<b>7330</b>	<b>4950</b>	<b>4369</b>	<b>5551</b>	<b>8501</b>
Skupina	Výr. čas [min]	KW18	KW19	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	KW26	KW27
X	(40,∞)	16%	18%	12%	11%	9%	14%	10%	18%	14%	18%
Y	(20,40)	56%	47%	57%	32%	67%	35%	48%	50%	50%	46%
Z	(0,20)	29%	36%	31%	57%	24%	51%	42%	32%	33%	36%

Zdroj: firemní data, 2011

Obr. č. 13: Struktura přístrojů dle výrobního času



Zdroj: firemní data, 2011

Z obr. č. 13 vyplývá, že jsme v týdnu ve sledovaném období vyrobili nejvíce přístrojů s nejdelším výrobním časem v kalendářním týdnu 19 a 27, oproti tomu nejvíce přístrojů s nejkratším výrobním časem jsme vyrobili v kalendářním týdnu 21.

#### 4.4 Bod rozpojení

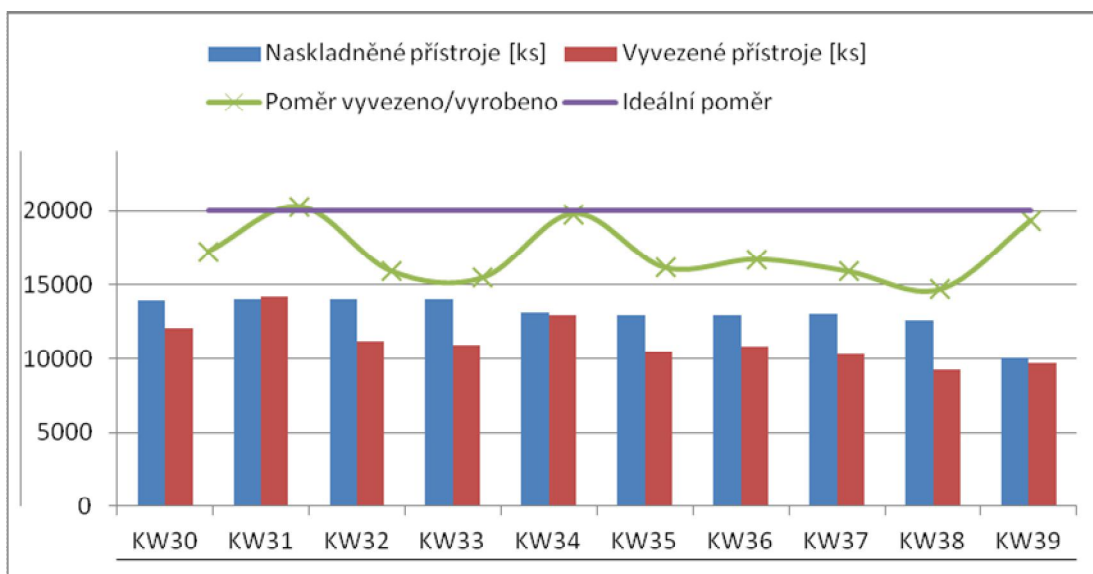
Jak již je uvedeno v kapitole 3.1 k bodu rozpojení dochází tedy na pozici zásob hotových zaskladněných výrobků. Množství zásob je nutno sledovat jak z hlediska kapacitního tak z hlediska finančního. Na obr. č. 14 je graficky znázorněn poměr vyvezených a vyrobených přístrojů. Optimálně se má tento poměr rovnat jedné. Tato situace nastává v případě, kdy oba tyto ukazatele jsou shodné.

Tab. č. 5: Přehled zaskladněných a vyvezených přístrojů

Kal.týden	KW30	KW31	KW32	KW33	KW34	KW35	KW36	KW37	KW38	KW39
DIM	7 264	7 845	6 837	5 578	6 337	5 906	4 938	4 690	4 436	4 197
ML	1 997	537	503	2 219	1 128	2 197	2 075	1 957	1 095	1 582
Zbytek	2 306	3 319	3 161	2 132	2 632	2 208	2 982	2 217	1 616	2 066
SL	2 460	2 335	3 531	3 146	2 824	2 621	2 997	3 692	2 894	3 209
<b>Celkem zaskladněno [ks]</b>	<b>14 027</b>	<b>14 036</b>	<b>14 032</b>	<b>13 075</b>	<b>12 921</b>	<b>12 932</b>	<b>12 992</b>	<b>12 556</b>	<b>10 041</b>	<b>11 054</b>
<b>Celkem vyvezeno [ks]</b>	<b>12 049</b>	<b>14 210</b>	<b>11 183</b>	<b>10 866</b>	<b>12 933</b>	<b>10 444</b>	<b>10 821</b>	<b>10 341</b>	<b>9 225</b>	<b>9 710</b>

Zdroj: firemní data, 2011

Obr. č. 14: Poměr vyvezených a zaskladněných přístrojů

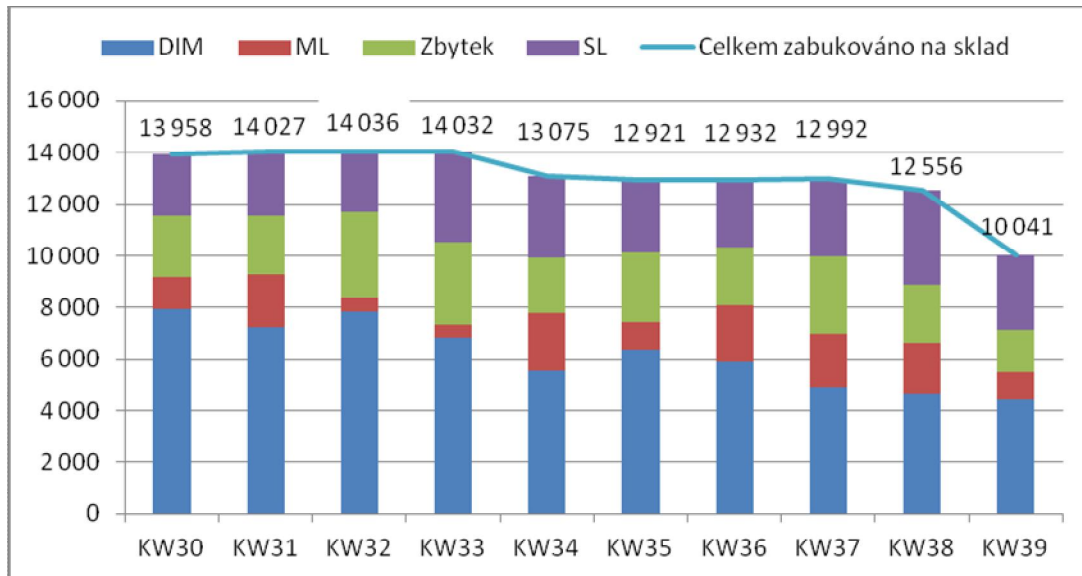


Zdroj: firemní data, 2011

Je třeba sledovat skladové zásoby a v případě zvyšujícího se trendu poměru vyvezených přístrojů k vyrobeným přístrojům upravit výrobní zakázky tak abychom tento

poměr srovnali. Z obr. č. 14 je patrné, že tento poměr byl skoro shodný v týdnu KW31, KW34 a KW39. Jinak počet zaskladněných přístrojů převyšoval počet vyvezených přístrojů, což znamená, že se skladová zásoba neustále narůstala. V obr. č. 15 zjistíme, které typy přístrojů jsme ve sledované období vyrobili a zaskladnili.

Obr. č. 15: Zaskladněné množství přístroje [ks]



Zdroj: firemní data, 2011

Po bodu rozpojení by se neměly nacházet žádné volné zásoby, tj. zásoby, o jejich určení se bude teprve rozhodovat. Polohu bodu rozpojení současně zabezpečují optimální úroveň finálním zákazníkům při minimalizaci logistických nákladů.

## 5 Příčiny nesplnění plánu

Příčin nenaplnění kapacity vyrobených přístrojů je celé řada. V rámci vyhodnocení plánování je třeba tyto příčiny detekovat a zajistit jejich opětovné neopakování.

### 5.1 Chyba lidského faktoru

Obecně se odhaduje, že příčinou asi 30% všech mimořádných událostí, k nimž dochází v průmyslových provozech, je selhání lidského činitele (Kotek, 2008, Štikař, 2006).

Mezi významné příčiny patří :

- neporozumění instrukcím nebo postupům
- chyby v pracovních postupech
- chyba při údržbě
- nepřiměřené pracovní tempo
- chyby v důsledku nedostatku zkušeností
- nedostatek informací
- stres nedostatečná motivace
- vliv prostředí (klimatické změny, výpadek elektřiny)
- problémy s programováním testerů

Mezi nejčastější chyby, které se vyskytují v našem výrobním závodě řadíme :

- špatně označený výrobek (údaje o parametrech výrobku)
- nucené přestávky vlivem vysokých teplot na pracovišti (letní počasí)
- chybně osazené součástky
- pomalejší výroba, vlivem zaučování nových pracovníků s přístrojem či zaučování se s novým přístrojem

Předcházením chybám lidského činitele lze dosáhnout:

- správnou komunikací, tzn. opakováním školení z instrukcí a zavedením zpětné vazby
- přijímáním správných pracovníků, tzn. vybrat co nejvhodnější pracovníky pro daný typ činnosti
- výcvikem pracovníků

- udržováním písemné dokumentace
- eliminovat vlivy prostředí pravidelnou kontrolou pracovních podmínek a zlepšováním pracovního prostředí
- správnou motivací
- nepřetěžováním pracovníků

## 5.2 Nefunkčnost zařízení

Nejčastěji dochází k problémům u testerů vlivem nesprávné údržby, justáže kalibračním etalolem nebo poškozením v provozu (např. při připojení přístroje, který následně vyhoří).

## 5.3 Neshodný produkt

Je potřeba také zahrnout do celého procesu řízení neshodného produktu, ať už se jedná o běžné opravy přístrojů či zákaznické opravy. Tyto opravy jsou velmi často časově, energeticky i materiálově nákladnou činností. V případě, kdy je nutno neshodné výrobky, či jejich komponenty opravovat, musí být tato činnost prováděna mimo výrobní linku na tzv. opravárenském pracovišti pod dohledem odpovědného pracovníka oddělení kvality a opravené výrobky musí být před uvolněním do výroby podrobeny znovu veškerým kontrolám a testům. Proces realizace nápravného opatření je znázorněn na obr. č. 16.

Cílem řízení neshodného produktu je ochránit zákazníka před bezděčným přijetím neshodného výrobku a zabránit zbytečným nákladům na další zpracování neshodného produktu (Nenadál a kol, 2005).

### 5.3.1. Oblast platnosti

Jakmile se vyskytnou signály, že materiály, součásti či hotové výrobky nevyhovují nebo mohou nevyhovovat specifikovaným požadavkům (tzv. specification datasheet, fit, form, function):

### 5.3.2. Postup procesu

- Zjištění neshodného výrobku

Neshodný výrobek může být odhalen během kontrolních operací prováděných pracovníky v průběhu technické kontroly nebo obsluhou stroje, v průběhu zkoušení nebo přímo v průběhu výrobního procesu.

- Označení neshodných výrobků stanoveným znakem a jejich separace  
Tento krok je nutné provést co nejdříve po zjištění neshodného výrobku. Zjištěné neshodné výrobky se označují a zaznamenávají do průvodní dokumentace. Ihned po označení musejí být separovány. Dále je třeba identifikovat výskyt neshody časově i místně. Pokud je to nutné, měla by se zajistit kontrola předchozího výrobku či celé dávky, ve které se neshodný výrobek objevil.
- Záznam o neshodě  
Představuje základní informaci pro analýzu příčin neshodných výrobků. Kromě popisu neshody je nutné zaznamenat i místo a čas výskytu neshodného výrobku.
- Přezkoumání neshody  
Je třeba definovat pravděpodobné příčiny neshodného výrobku, zaznamenat je, rozhodnout o formě vypořádání zjištěných neshodných výrobků, tj. o opatření vedoucím k vyřešení neshody a stanovit odpovědnost za realizaci zvoleného postupu vypořádáním. Při stanovení konkrétního způsobu vypořádání neshodného výrobku je nutné vzít do úvahy ztráty a vícenáklady jednotlivých variant vypořádání a zvolit variantu spojenou s minimálními negativními dopady. Každý způsob vypořádání představuje sekvenci kroků vedoucí k vyřešení neshody. Je nutno realizovat tyto základní činnosti: oprava a přepracování, změna specifikací, fyzická likvidace.
- Vypořádání neshody  
Představuje realizaci předcházejícího rozhodnutí o konkrétní formě vypořádání neshodného výrobku. Je třeba ji uskutečnit co nejrychleji a co nejdříve.
- Kalkulace nákladů a ztrát  
Zde se vyčíslí vícenáklady spojené s víceprací ve formě opravy či přepracování, náklady na likvidaci atd.
- Řešení škod  
Součástí hodnocení je i posuzování míry zavinění konkrétního pracovníka. Cílem se musí stát vyhledávání příčiny nedostatku.
- Rozbory neshod



V pravidelných časových intervalech je třeba zpracovat rozbor neshod a jejich příčin s cílem přijmout nápravná nebo preventivní opatření.

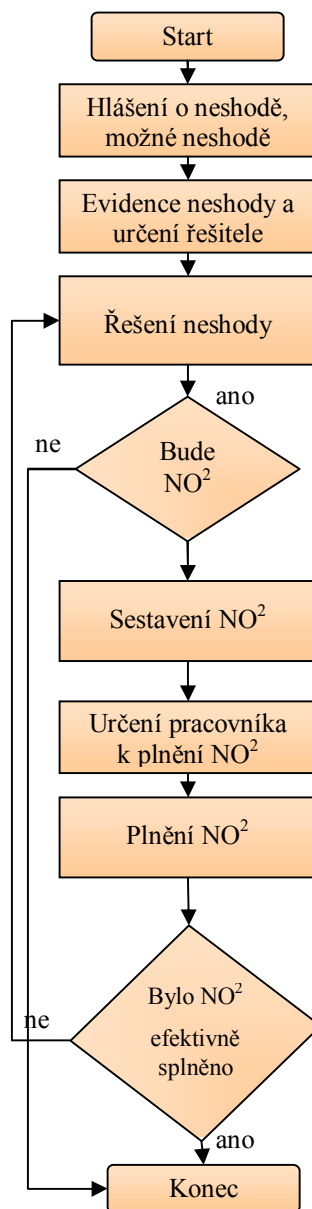
*Okamžitá opatření (náprava)* jsou okamžitá opatření vedoucí k odstranění neshody. V rámci okamžitého opatření je třeba se zaměřit nejen na objekt, kde byla zjištěna neshoda, ale i na objekty, kde by se mohla neshoda ještě vyskytovat.

*Nápravná opatření* jsou taková opatření, která odstraní příčiny neshody a zajistí, že se neshoda nebude opakovat.

*Preventivní opatření* zabrání vzniku možné příčiny a odstraní příčiny jejího možného výskytu. Tyto opatření se vztahují k neshodám, které ještě nenastaly, ale jsou předvídané, představuje nejvyšší možný stupeň aktivit k zajištění minimalizace odchylek skutečnosti od požadavků. Preventivní opatření je výsledkem identifikace potenciálních zdrojů neshody, stanovení pravděpodobnosti jejího vzniku a významu jejích účinků. Tyto opatření by měla být přijímána zejména v oblasti plánování a monitorování procesů.

- Realizace nápravných opatření a kontrola jejich účinnosti

Obr. č. 16: Vývojový diagram realizace nápravných opatření



Zdroj: Plura (2001)

### 5.3.3. Zdroje

Zdroje pro zjištění neshodných produktů :

- z viny dodavatelů (dodavatelské reklamace)
- z viny vlastních pracovníků (interní neshody)
- zjištěn zákazníkem (zákaznické reklamace)

<sup>13</sup> Nápravné opatření

#### 5.3.4. Vypořádání neshodných produktů

Neshodné produkty z viny vlastních pracovníků lze rozdělit na výrobky, které :

- lze opravit, aby splnily stanovené požadavky
- lze převzít bez opravy, na základě udělené výjimky
- lze převzít po opravě, na základě udělené výjimky
- lze převzít bez opravy, na základě udělené odchylky
- lze převzít po opravě, na základě udělené odchylky
- je nutno vyřadit (zlikvidovat) – takový neshodný výrobek musí být jednoznačně označen – identifikován, a následně zlikvidován.

Neshodný výrobek musí být po jakékoli opravě podroben opakovanému prověřování, podle předem stanovených kontrolních a zkušebních podmínek.

„**Výjimka**“ tímto termínem definujeme povolení použít, nebo uvolnit produkt, který nevyhovuje specifikovaným požadavkům. Výjimka je obecně omezena na dodávku produktu, který má neshodné prvky v rámci specifikovaných omezení, na schválené časové období nebo množství produktu.

„**Odchylka**“ je definována jako povolení odchýlit se před realizací od původně specifikovaných požadavků na produkt. Povolení odchylky se obecně uděluje pro omezené množství produktu nebo na omezené časové období a pro speciální použití.

„**Přepřacování**“ je definováno jako opatření podniknuté na neshodném výrobku, aby vyhovoval požadavkům, tj. aby zcela odpovídal původním požadavkům.

„**Vyřazení**“ je definováno jako opatření podniknuté na neshodném výrobku, aby se zabránilo jeho původně předpokládanému použití.

„**Oprava**“ je definována jako činnost vedoucí k odstranění neshody na neshodném výrobku, tak, že bude schopen plnit funkci, pro kterou byl určen, i když nemusí být shodný s původně specifickými požadavky.

#### 5.3.5. Nedostatečný materiál

V tomto případě se jedná zejména o:

- chybějící či nepřipravený materiál na zakázku
- opožděné uvolnění vzorků

Zamezení této chyby se dá docílit zabezpečením dostatečného množství pracovníků při přípravě materiálu, nebo vhodnou motivací pracovníků, aby byli schopni kooperovat mezi sebou na pracovišti, nebo některým ze systém. řešení (Kanban, ...).

## 6 Závěr

Při simulaci výrobních systémů je nezbytné zvolit vhodnou metodu a postup řešení. Úspěch simulace je zaručen pouze při včasném nasazení s využitím prvků týmové práce a při dodržení zásad projektového řízení.

Důležitou fází je úvodní etapa, protože již na počátku se rozhoduje o úspěchu či neúspěchu celého projektu. Simulace nám šetří čas i peníze, je však nutné mít kvalitní data a kvalifikovanou pracovní sílu, která zaručuje úspěch celé simulace.

Samozřejmě je nutné snažit se o eliminování lidských chyb nebo o podstatné zmenšení jejich vzniku. Nejvhodnějším řešením se jeví navrhnutí procesu tak, aby možnost vzniku těchto chyb či jejich dopad do okolí byl alespoň eliminován, když už né vyloučen. Jedním z řešení je přechod na plánování zdrojů pro výrobu MRP II. Tato aplikace je rozšířena oproti MRP, který se ve firmě Puls investiční s.r.o. již využívá, rozšířen o další funkce materiálového hospodářství, některé prvky operativního plánování výroby, plánování nákladů na výrobu apod.

Při současném trendu společnosti vyrábět na sklad je potřeba více zúžit vztahy se stálými zákazníky, aby výrobní forecasty byly co možná nejrealnější. Tím chce také firma docílit minimálního vázání finančních prostředků ve skladových zásobách.

Využití Kanbanu v celém výrobním procesu ve firmě Puls Investiční s.r.o. se jeví jako nereálný vzhledem k velkému množství typů přístrojů zde vyráběných. Vzhledem k tomu, že se na hale A vyrábí TOP 13 přístrojů z XYZ analýzy, což představuje cca 60% expedovaných přístrojů, má zde kanbanový systém své uplatnění. Dále můžeme kanbanový systém využít při expedici přístrojů. Firma Puls Investiční s.r.o. marketingovým tahem nabízí zákazníkům expedici maximálně 20 ks přístrojů ve 20 různých typech do 48 hodin. Tyto hotové přístroje jsou na skladě již předbalené. Kanban tedy slouží pro zajištění dostatečné zásoby na skladě.

V budoucnu by mělo být zadávání výrobních zakázek do systému v kompetenci výrobního závodu Puls Investiční s.r.o., do této doby byla tyto kompetence na straně obchodního oddělení v Mnichově, což znamená, že výrobní zakázky se budou moci flexibilněji přizpůsobovat samotnému plánování, následné výrobě a potřebám skladu.

## Seznam tabulek a obrázků

### Seznam obrázků

Obr. č. 1: Výrobní závod v Chomutově .....	8
Obr. č. 2: Vývoj tržeb v letech 2005-2010 .....	9
Obr. č. 3: Struktura tržeb v letech 2008-2010.....	10
Obr. č. 4: Struktura provozních nákladů v letech 2008-2010.....	11
Obr. č. 5: Struktura provozních nákladů v r. 2010.....	12
Obr. č. 6: Struktura MRP.....	16
Obr. č. 7: Struktura MRP II .....	17
Obr. č. 8: Proces plánování.....	25
Obr. č. 9: Proces zakázek a podzakázek.....	27
Obr. č. 10: Celkový výrobní forecast .....	29
Obr. č. 11: Porovnání doby zaskladnění přístrojů.....	32
Obr. č. 12: ABC analýza dle četnosti vyráběných typů přístrojů .....	34
Obr. č. 13: Struktura přístrojů dle výrobního času.....	35
Obr. č. 14: Poměr vyvezených a zaskladněných přístrojů.....	36
Obr. č. 15: Zaskladněné množství přístroje [ks] .....	37

### Seznam tabulek

Tab. č. 1: Celkový výrobní forecast .....	29
Tab. č. 2: Porovnání doby zaskladnění přístrojů.....	31
Tab. č. 3: ABC analýza dle četnosti vyráběných typů přístrojů .....	34
Tab. č. 4: Struktura přístrojů dle výrobního času.....	35
Tab. č. 5: Přehled zaskladněných a vyvezených přístrojů.....	36

## Seznam použitých zkratk a pojmů

$b_p$	bezpečnostní koeficient
BOM	Bill of Material – kusovník
C	počet dílů pro jednu kanban kartu
D	průměrná zásoba
DIM	Dimension
$D_v$	velikost objednávky
$d_s$	průměrná denní spotřeba
$d_v$	výrobní dávka
FIFO	First In, First Out – první do skladu, první ze skladu
FPY	First Pass Yield - procento dílů, které úspěšně projdou výrobním procesem napoprvé
I	doba nutná pro dodání dílu od jejich objednání
JIT	Just In Time
K	počet kanban karet
Kanban	japonsky – kartička, štítek
KW	Kalendarwoche – kalendářní týden
LT	Liefertermin - termín vývozu zakázky
m	počet dílů v plánovací periodě
ML	MiniLine
MPS	Master Production Schedule – hlavní výrobní plán
MRP	Material Requirement Planning – plánování požadavku materiálu
MRP II	Manufacturing Ressource Planning – plánování výrobních zdrojů
MT	Materialtermin - termín dostupnosti materiálu
MTS	Make To Stock – výroba na sklad
$M_z$	maximální pojistná zásoba
NO	nápravné opatření
OPT	Optimized Production Technology – teorie úzkých míst
$P_z$	pojistná zásoba
t	délka plánovací periody
T	doba plnění a dodání kontejneru
SL	SilverLine
SMD	Surface Mount Device – technologie osazování desek plošných spojů

ST	Starttermin – termín začátku výroby zakázky (včetně)
v	bezpečnostní koeficient

## Seznam použité literatury

FIALA P. *Modelování a analýza produkčních systémů*. Professional Publishing Praha, 2002, ISBN 80-86419-19-3

GRASSEOVÁ M. a kolektiv. *Procesní řízení*. Computer Press a.s. Brno, 2008, ISBN 978-80-251-1987-7

HEŘMAN J. *Řízení výroby*. Melandrum Slaný, 2001, ISBN 80-86175-15-43

JOHNSON, G.; SCHOLES, K. *Cesty k úspěšnému podniku*. Praha: Computer Press, 2000, ISBN 80-7226-220-3

KAVAN M. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada Publishing, spol s.r.o., 2002, ISBN 80-247-0199-5

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

KOTEK L., VOHRALÍKOVÁ M. *Diagnostika v řídicích systémech*. AUTOMA 2/2008, ISSN 12109592

NENADÁL, J., NOSKIEVIČOVÁ, D., PETŘÍKOVÁ R., a kol. *Moderní systémy řízení jakosti*. Praha: Management Press, 2005, ISBN 80-7261-071-6

PLURA J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Computer Press Praha, 2001, ISBN 80-7226-543-1

ŠTIKAŘ, J. *Psychologická prevence nehod*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2006, ISBN 80-246-1096-5

TOMEK G., VÁVROVÁ V. *Řízení výroby*. Grada Publishing, spol, s r.o., 2000, ISBN 80-7169-955-1

TUČEK D., BOBÁK R. *Výrobní systémy*. 2 up.vyd. Zlín Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, ISBN 80-7318-381-1



VEBER, J a kol. *Management*. Praha: Management Press, 2000, ISBN 80-7261-029-5

## **Seznam příloh**

Příloha A: Seznam vyráběných přístrojů (obrazová dok.)

Příloha B: Vyhodnocení produktivity







## Příloha B:

### Vyhodnocení produktivity jedné linky

Noční směna								
	3.10.	4.10.	5.10.	6.10.	7.10.	8.10.	9.10.	Celkem
výkon (hod.)	0	0	0	0	0	0	0	0
prostoje (hod)	0	0	0	0	0	0	0	0
fond (hod)	0	0	0	0	0	0	0	0
Produktivita	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

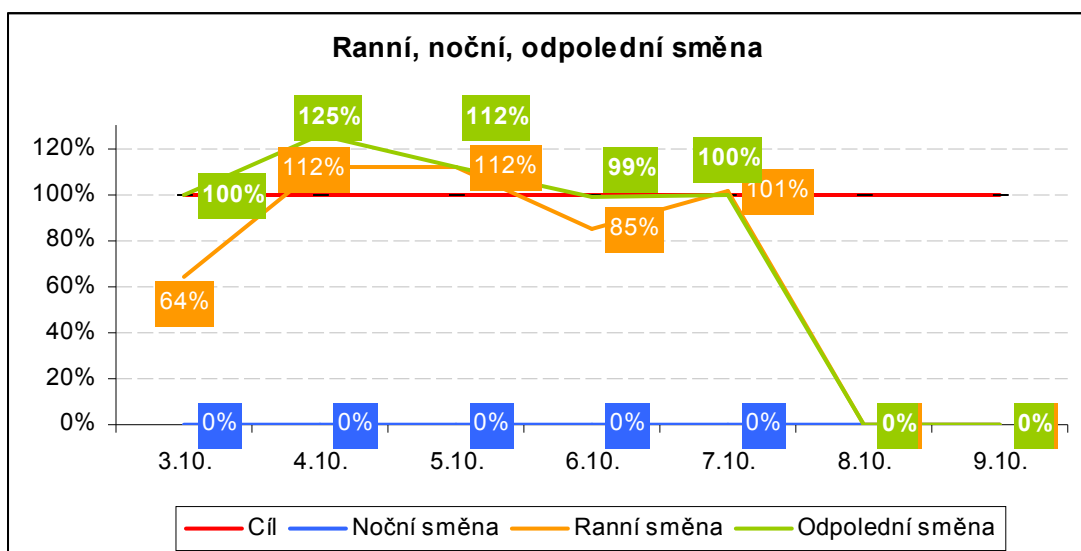
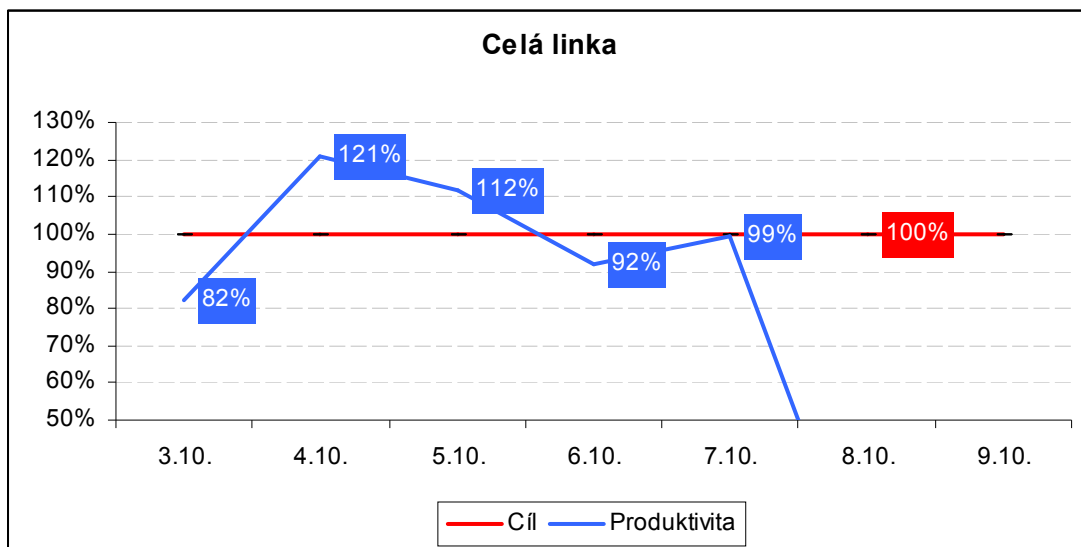
Ranní směna								
	3.10.	4.10.	5.10.	6.10.	7.10.	8.10.	9.10.	Celkem
výkon (hod.)	29	19	47	35	38	0	0	168
prostoje (hod)	3,5	4,5	0	0	0	0	0	8
fond (hod)	45	17	42	41	37,5	0	0	182,5
Produktivita	64%	112%	112%	85%	101%	0%	0%	92%

Odpolední směna								
	3.10.	4.10.	5.10.	6.10.	7.10.	8.10.	9.10.	Celkem
výkon (hod.)	45	47	42	37	30	0	0	201
prostoje (hod)	0	0	0	0	0	0	0	0
fond (hod)	45	37,5	37,5	37,5	30	0	0	187,5
Produktivita	100%	125%	112%	99%	100%	0%	0%	107%

Celá linka								
	3.10.	4.10.	5.10.	6.10.	7.10.	8.10.	9.10.	
výkon (hod.)	74	66	89	72	67	0	0	368
prostoje (hod)	3,5	4,5	0	0	0	0	0	8
fond (hod)	90	54,5	79,5	78,5	67,5	0	0	370
Produktivita	82%	121%	112%	92%	99%	0%	0%	99%
Cíl	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Zdroj: firemní data, 2011

### Vyhodnocení produktivity jedné linky



Zdroj: firemní data, 2011

## **Abstrakt**

JUSTROVÁ SOŇA. *Optimalizace plánování ve firmě Puls Investiční s.r.o.* Bakalářská práce. Cheb: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 50 s., 2011

### **Klíčová slova**

plánování výroby, bod rozpojení, neshodný produkt

Bakalářská práce se zabývá popsáním procesů plánování výroby v určitém průmyslovém podniku. V úvodu je daná firma popsána a je zde zmapována její finanční úroveň. Teoretická část této práce vymezuje obecné zásady plánování výroby. Popisuje a hodnotí různé metody a přístupy k řízení a plánování výroby, jako je MRP, MRP II, OPT, Kanban a JIT, dále vyhodnocuje jejich výhody a nevýhody. Následně se věnuje konkrétnímu podniku, jeho situaci v oblasti plánování výroby a problémům, které zde nastávají včetně způsobů jejich řešení. Popisuje jednotlivé ukazatele, kterými je plánování vyhodnocováno, zaměřuje se na konkrétní příčiny nesplnění plánu a hodnotí je. V závěru práce jsou shrnuty poznatky týkající se těchto témat a jsou navrženy případné změny.



## **Annotation**

JUSTROVÁ SOŇA. *Optimization of planning in manufacturing concern Puls Investiční s.r.o.* Bachelor thesis. Cheb: Faculty of Economics University of West Bohemia, Plzeň, 50 pp., 2011

## **Keywords**

Production planning, decoupling point, nonconforming product

This Bachelor Thesis studies the production planning processes in an industrial company. In the introduction, the selected firm and its financial aspects are described. The key concepts of production planning and management in general are reviewed in the theoretical part of the Thesis. Selected methods like MRP, MRP II, OPT, Kanban, and JIT are described and evaluated here. In the rest of the Thesis, the selected company is thoroughly studied with respect to production planning, including related problems and solutions. The indicators used in the evaluation of planning and production are described and failures to fulfil plans are studied and evaluated. In the conclusion, the findings are collected and changes to the planning processes in the selected company are proposed.