TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Bakalářská práce

Liberec 2011

Petr Pošta

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Obor – B2341 Strojírenství

Zaměření – 2301R030 výrobní systémy

výrobní systémy

Kapacitní plánování finálních výrobků ve firmě Alcan Děčín Extrusions s.r.o.

The capacity planning of final products in Alcan Děčín Extrusions s.r.o. company

Bakalářská práce

Číslo práce: 97

Autor:	Petr Pošta
Vedoucí práce:	doc. Dr. Ing. František Manlig
Konzultant práce:	Ing. František Koblasa, Ing. Miloslav Šoltys

Počet stran:	31
Počet obrázků:	11
Počet tabulek:	3
Počet grafů:	0
Počet příloh:	0

V Liberci 4. 1. 2011

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval panu doc. Dr. Ing. Františku Manligovi, který mi vždy ochotně poradil a byl mi kdykoli k dispozici. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Františku Koblasovi a pracovníkům firmy Alcan Děčín Extrusions s.r.o., kteří mi dávali cenné rady a vždy mi vyšli vstříc. V neposlední řadě mé velké díky patří firmě Alcan Děčín Extrusions s.r.o., která mi umožnila zpracovat tuto práci.

Anotace

Kapacitní plánování finálních výrobků ve firmě Alcan Děčín Extrusions s.r.o.

Bakalářská práce se zabývá řešením reálného problému ve firmě Alcan Děčín Extrusions. Tento problém se týká kapacitního plánování finálních výrobků, konkrétně v hale 17, a je řešen pomocí informačních systémů SAP a APO. Menší pozornost je věnována i obecnému popisu ERP a APS systémů. Součástí nového řešení je návrh směnnosti kritických pracovišť společně se stanovením pravidel pro přiřazení jednotlivých produktů na jednotlivé stroje a určením výkonových norem. Dále je v práci popsáno nastavení nového řešení, jeho zprovoznění a dosažené výsledky.

Klíčová slova: plánování výroby, ERP, APS, informační systémy

Annotation

The capacity planning of final products in Alcan Děčín Extrusions s.r.o. company

The Bachelor thesis is trying to find solution of real problem in Alcan Děčín Extrusions company. This problem refers to capacity planning of final products, particularly in the hall 17 and it is solved by the help of information systems SAP and APO. That is why some attention is paid to general description of ERP and APS systems. New proposition of shift working of critical working places in conjuction with determination of rules for assignment of individual products to individual machines and determination of performance standards are a part of proposal of new solution. Further more there are desrcibed the setting of new solution, its opening and reached results.

Keywords: planning of production, ERP, APS, information systems

Obsah

Seznam symbolů, zkratek a termínů……..7
1 Úvod..…….....8
2 Popis informačních systémů používaných v Alcanu Děčín…….....10
2.1 ERP systémy……...10
2.1.1 Modulární struktura ERP …….…….….10
2.1.2 Metoda JIT…….....11
2.1.3 Metoda MRP II…….....…….....12
2.1.4 Metoda TOC……...12
2.2 APS systémy……...13
3 Popis stávajícího stavu plánování zakázek v HALE 17……...19
3.1 ERP v podmínkách Alcan Děčín……....15
3.1.1 Moduly nasazené v Alcan Děčín……....16
3.1.2 Variantní konfigurace…….16
3.1.3 Plánovací modely využívané v Alcan Děčín…….....17
3.2 Stávající způsob řešení……...20
4 Návrh nového řešení haly 17…….…...22
4.1 Rozšířit standardní maximální postup o výrobní operace řezání a kartáčování….22
4.2 Stanovit pravidla pro přiřazení výrobních operací a konkrétních zařízení…….23
4.3 Stanovení výkonových norem pro výrobky na jednotlivých zařízeních….....24
4.4 Nastavení směnnosti na jednotlivých pracovištích…….…25
5 Zprovoznění nového modelu……....27
5.1 Počáteční nastavení zatížení jednotlivých zařízení…...…….....27
5.2 Varianty nastavení výrobních zařízení haly 17……..27
5.3 Nastavení a zprovoznění nového modelu……...28
5.4 Zahájení provozu...……..……..… 29
6 Závěr……...……..30
Seznam použité literatury……....31

Seznam symbolů,zkratek a termínů

ERP- Enterprise Resource Planning, informační systém pro plánování a řízení podnikových procesů

APS- Advanced Planning and Scheduling, informační systém pro pokročilé plánování

JIT- Just In Time

MRP II- Manufacturing Resource Planning

TOC- Theory Of Constraints

HALA 17- Fiktivní výrobní zařízení (souhrnná kapacita pil a kartáčovaček)

Hala 17- Výrobní hala Alcan Děčín

FICO- Modul pro finanční a nákladové účetnictví

MM- Modul pro údržbu materiálových položek společnosti

PP- Výrobní modul

SCM- Modul pro kapacitní plánování

PRT- Modul nákupu

SD- Modul prodeje

PM- Modul výroby nástrojů

1 Úvod

Cílem každého výrobního podniku je vytvářet zisk. To ovšem v podmínkách světové konkurence není jednoduché. Je samozřejmostí, že kdo chce být konkurenceschopný, musí mít moderní výkonná zařízení, která jsou efektivně využívána. Tím v dnešní době disponuje většina úspěšných firem, proto je dnes kladen velký tlak na řízení a plánování výroby, které se neobejde bez potřebných informačních systémů. Včasné doručení zakázky, v potřebném množství, kvalitě a za tržní cenu, to jsou faktory, které jsou nutným předpokladem konkurenceschopnosti každého podniku.

Jedním z klíčových problémů systému řízení a plánování výroby ve firmě Alcan Děčín Extrusions s.r.o. (dále jen Alcan Děčín) je způsob řešení plánování výrobních kapacit. Proto se má bakalářská práce zabývá kapacitním plánováním dokončujících pracovišť ve zmiňované společnosti, návrhem a implementací nového řešení, s cílem zajistit optimální vytížení sledovaných pracovišť a minimalizovat riziko nedodržení potvrzených termínů zákazníkům.

Alcan Děčín je výrobcem polotovarů z hliníku a jeho slitin technologií polokontinuálního lití, lisování za tepla a tažení za studena a nabízí více než 100 druhů slitin.

Mezi její sortiment patří: a) tyče

b) profily

c) trubky

Výroba probíhá ve 4 provozech tavírna, lisovna 1, lisovna 2 a lisovna3.

Historie podniku se začala psát roku 1909, kdy byl na tomto místě založen strojírenský závod firmy Bergmann-Werke.

V 50. letech 20. století se podnik přeorientoval na lisování výrobků z hliníku a jeho slitin a nesl název Kovohutě Děčín n.p.

Významným mezníkem pro společnost byl rok 1991, kdy došlo ke spojení se švýcarským koncernem Alusuisse-Lonza Holding AG, toto spojení znamenalo vstup na zahraniční trhy převážně v Evropě.

V roce 2000, po ohlášení dvojstranné fúze mezi koncerny Alcan a Alusuisse, byly zahájeny činnosti pro plné začlenění do nově vzniklého uskupení a v lednu 2002 došlo k fůzy koncernu Alcan a Alusuisse.

V roce 2007 došlo ke spojení s celosvětovým koncernem Rio Tinto.

V současnosti probíhají jednání o vyčlenění z koncernu Rio Tinto.

Práce je rozdělena do několika kapitol, v každé kapitole jsou postupně řešeny otázky k problematice plánování a řízení ve firmě Alcan Děčín. Proto je v kapitole 2 kladen důraz na systémy plánování a řízení výroby ve zmíněné společnosti.

Kapitola 3 se zabývá popisem stávajícího stavu a nedostatky stávajícího řešení pro současnou výrobu. Potřebná realizace nového navrženého řešení plánování a řízení výroby je popsána v kapitole 4.

Způsobu otestování a zprovoznění nového řešení je věnována kapitola 5. V kapitole 6 jsou popsány dosažené výsledky navrženého a zprovozněného řešení.

2 Popis informačních systémů používaných v Alcanu Děčín

V dnešní době je ve společnosti Alcan Děčín využíván informační systémy na bázi SAP a APO. SAP spadá do skupiny tzv. ERP systémů. APO je považováno za APS systém. Proto zbytek této kapitoly pojednává obecně o ERP a APS systémech. Je to důležité, abychom správně pochopili funkčnost těchto systémů a jejich, v dnešní době, nepostradatelnost při řešení dílčích i komplexních úkolů v praxi.

2.1 ERP systémy

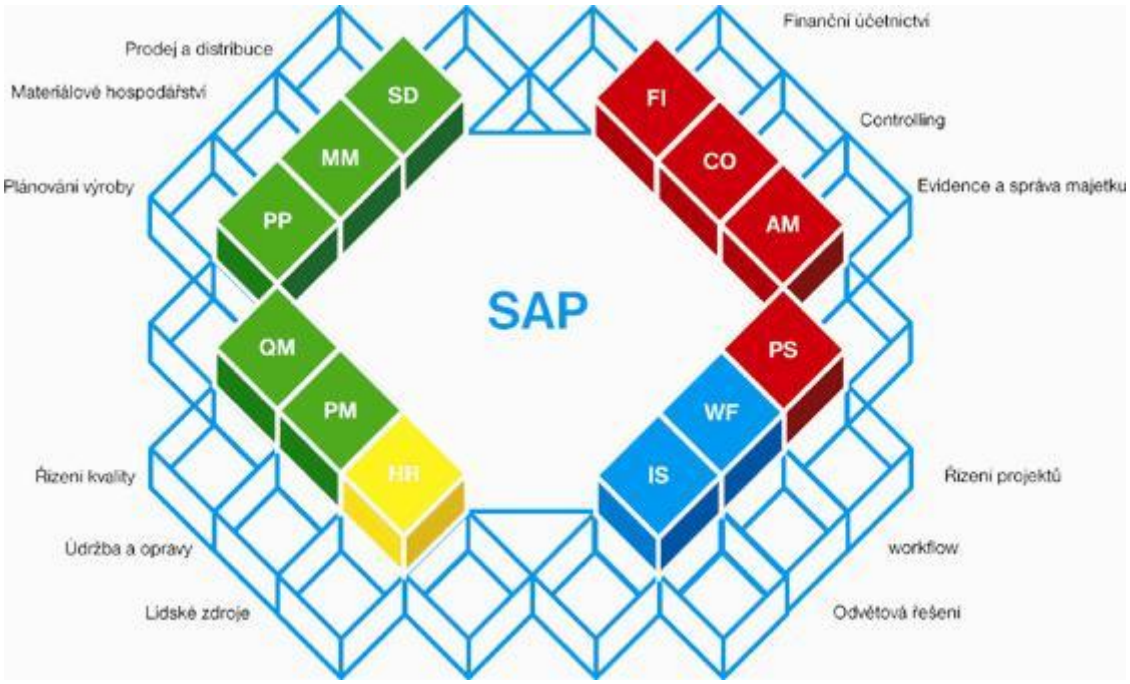
ERP (Enterprise Resource Planning) je účinný nástroj, který je schopen pokrýt plánování a řízení klíčových podnikových procesů. A to na všech úrovních. Vlastnosti ERP se dají shrnout do těchto 4 bodů:

- Schopnost automatizovat a integrovat podnikové procesy
- Sdílet společná data a zpracovávat je v rámci celé organizace
- Vytvářet a zpřístupňovat informace v reálném čase
- Zpracovávat historické údaje

Přičemž k řízení podnikových procesů se využívá metod JIT zadávaných, MRP II a TOC (kombinace předešlých metod s cílem eliminovat úzká místa).

2.1.1 Modulární struktura ERP

V současné době je jedním ze základních rysů otevřenost, jen těžko by mohl systém bez této vlastnosti najít své místo v integrovaných řešeních. A tak většina dnešních systémů je koncipována jako modulární s vysokou pružností z hlediska struktury a dodávané funkcionality. Příklad takového modulárního řešení, v našem případě jde o ERP systém SAP, je znázorněn na obr. 1.



Obr. 1 Schéma struktury ERP (zdroj: Alcan Děčín)

Tato modulová struktura je velmi důležitá pro udržení rovnováhy mezi provázaností a nezávislostí jednotlivých modulů. Různé podniky mají odlišné potřeby informatické podpory řízení svých jednotlivých oblastí. A právě tato modulová struktura jim umožňuje vybrat si jen ty moduly, které jsou zapotřebí.

2.1.2 Metoda JIT

V předchozí části bylo řečeno, že ERP využívají k řízení podnikových procesů několik metod. Postupně si tedy o těchto metodách něco řekneme. Jednou z využívaných je metoda zvaná Just In Time (JIT).

V překladu Just In Time znamená právě včas, neboli vše mít ve správnou dobu na správném místě. Základní ideou JIT je výroba pouze nezbytných položek v potřebné kvalitě, v požadovaném množství, v nejpozději přístupných časech. JIT je orientován na eliminaci pěti základních druhů ztrát, plynoucích z:

- Nadprodukce
- Čekání
- Dopravy

- Udržování zásob
- Nekvalitní výroby

Z čehož plyne, že tato metoda představuje zásobovací strategii implementovanou za účelem zvýšení návratnosti investic snížením zásob v procesu a s nimi spojenými náklady na skladování.

Mezi její přínosy patří např.:

- Snížení skladovací plochy, pracovní síly, plýtvání, zmetků,
- Snížení průběžného času díky menším výrobním dávkám
- Lepší vztahy s dodavateli, komunikace mezi jednotlivými odděleními, lepší kontrola kvality apod.

2.1.3 Metoda MRP II

Jedná se o tzv. metodu efektivního plánování všech zdrojů podniku. Hlavní přínos této metody je, že zohledňuje aktuální stav kapacit. Koncept MRP II rozšiřuje MRP o problematiku plánování kapacit. U MRP je automaticky předpokládáno, že kapacity jsou neomezené, což se dalo používat v dřívějších dobách (do 80. Let).

MRP II je interakční proces, kde se zadávají materiálové a kapacitní požadavky spolu s počátečním nebo koncovým termínem výroby. Systém pak buď od počátečního termínu dopředu, nebo od koncového termínu dozadu rozplánuje výrobu podle zadaných požadavků. Hlavním přínosem MRP II je výrazné snížení oběžných prostředků. Naproti tomu největší problémy pří aplikaci MRP II působí nepřesnost vstupních dat a případné poruchy výrobního procesu.

2.1.4 Metoda TOC

TOC, neboli teorie omezení je ucelená manažerská filozofie nabízející nový přístup k řízení a trvalému zlepšování činnosti firem a organizací. Klíčová myšlenka je v tom, že každý systém má své úzké místo, které jej omezuje. Kdyby tomu tak nebylo, systém by dosahoval svých cílů v neomezeném množství.

Tato metoda používá řadu nástrojů. Prvním z nich je tzv. hrdlo láhve, které nám říká, že systémem může protéci tolik materiálu, kolik proteče nejužším místem. Dalším nástrojem je kritický řetěz. Tento nástroj mluví o tom, že systém je tak silný jak je silný jeho nejslabší článek. Tudíž nemá smysl podporovat (zvyšovat efektivitu) jinde, než v úzkém místě. Posledním nástrojem je tzv. drum buffer rope. Podstatou tohoto nástroje (systému) je, že úzké místo, podobně jako buben (drum), udává sytému rytmus práce, jakési tempo. Před úzkým místem je vytvořený časový zásobník (buffer), který zajišťuje jeho plynulou činnost a vysoké využití. Tímto způsobem vzniká mezi vstupním a úzkým místem zpětná vazba (rope). Lano musí být tak dlouhé, aby se zásobník před úzkým místem příliš nevyprazdňoval ani nepřeplňoval.

Přínosy TOC:

- Dramatické snížení zásob
- Zvýšení průtoku materiálu
- Snížení průběžné doby výroby
- Snazší plánování než v MRP II a vyšší kontrola než v JIT
- Nasměrování investic do výrobního systému jen tam, kde to přinese reálné efekty
- Lepší předvídatelnost výrobního procesu

2.2 APS systémy

APS (Advanced Planning and Scheduling) se do češtiny dá přeložit jako pokročilé plánování a rozvrhování. Za APS se vydávají různé produkty, byť jde v řadě případů jen o tzv. plánovací tabule, které jsou známy z nástěnné podoby. Kde jsou jednotlivé úkoly se vzájemnými vazbami rozloženy do časové osy, i s případným grafickým vyjádřením kapacit. Což se ovšem nepovažuje za optimalizaci, ale pouze o rozvržení. Plnohodnotný APS systém nabízí toto rozvržení vždy optimalizované (tzn. vyvážené tak, aby ze zdrojů, které jsou k dispozici, bylo možné získat maximum).

Funkčnost, která nejlépe hodnotí APS, může být například automatické dělení dávek nebo slučování výrobních dávek s cílem šetření, seřazení, a tím zvyšování propustnosti výroby tam, kde je to výhodné a přitom technicky možné.

3 Popis stávajícího stavu plánování zakázek v HALE 17

Hala 17 je specifická část výroby, kde výrobní zařízení patří společnosti Alcan Děčín, ale pracovníky zajišťuje externí firma. Jedná se o dokončování výroby finálních výrobků (řezání s velmi přísnou tolerancí, řezání krátkých délek, šikmé řezy a kartáčování hran finálních výrobků).

Strojní vybavení haly 17 zahrnuje 4 speciální pily a 2 kartáčovačky:

Pily:

- Haffner
- Kaltenbach
- Eiselle II
- LMS D500

Obr. 2 Pila Kaltenbach

Kartáčovačky:

- RSA 1
- RSA 2

Obr. 3 Kartáčovačka RSA 1

3.1 ERP v podmínkách Alcan Děčín

V roce 2007, po začlenění do nadnárodního koncernu, došlo k náhradě lokálních informačních systémů korporátním řešením. Alcan Děčín funguje na platformě ERP (SAP a APO) .

3.1.1 Moduly nasazené Alcan Děčín

FICO- pokrývá požadavky finančního a nákladového účetnictví

MM- umožňuje zakládání a údržbu materiálových položek společnosti

PP- výrobní modul

SCM- kapacitní plánování

PRT- modul nákupu

SD- modul prodeje, který zajišťuje zpracování požadavků zákazníků od objednávky, potvrzení smlouvy, dodávky a fakturaci zákazníkům.

PM- v tomto modulu je řešena problematika výroby nástrojů (lisovenských matric a nářadí potřebných k výrobě finálních výrobků)

Moduly podporující plánování a řízení výroby (MM, PP a SCM).

3.1.2 Variantní konfigurace

Jedná se o specifické využití ERP-SAP, které zjednoduší údržbu základních dat. Standardní údržba modulu MM zahrnuje zakládání a údržbu finálních výrobků, polotovarů, nástrojů, výrobních postupů a kusovníků. Pokud jednotlivých uvedených variant existuje velké množství, je komplikované nejen jejich zakládání, ale hlavně jejich následná údržba. Proto bylo v podmínkách Alcan Děčín rozhodnutu o použití variantní konfigurace.

Toto řešení podstatně zjednodušuje údržbu dat v oblasti materiálů, výrobních postupů a kusovníků. Pro hlavní výrobní činnost je založen jeden výrobní maximální postup (zde jsou definovány veškeré kombinace výrobních operací) a maximální kusovník (zde jsou definované veškeré kombinace polotovarů a nástrojů potřebných k výrobě). Pomocí systému pravidel a technologických parametrů (založeny v technických

tabulkách) je možno pro konkrétní materiál a zákazníka automaticky vypočítat optimální výrobní postup, přiřadit a očasovat konkrétní pracoviště, vypočítat veškeré informace, které jsou potřebné k výrobě a kontrole finálního produktu. Následně je možno vytisknout požadované informace na výrobní dokumentaci.

Případná změnová řízení (realizace nových investic-nová zařízení, zlepšení technologii, úpravy na jednotlivých pracovištích) je možno s pomocí variantní konfigurace řešit daleko jednodušším způsobem než úpravou desetitisíců fixních variant (materiálů, postupů a kusovníků).

3.1.3 Plánovací modely využívané v Alcan Děčín

Plánovací modely využívané v Alcan Děčín zajišťuje systém APO. V tomto sytému plánování výroby probíhá pro standardní výrobky ve 4 výrobních stupních:

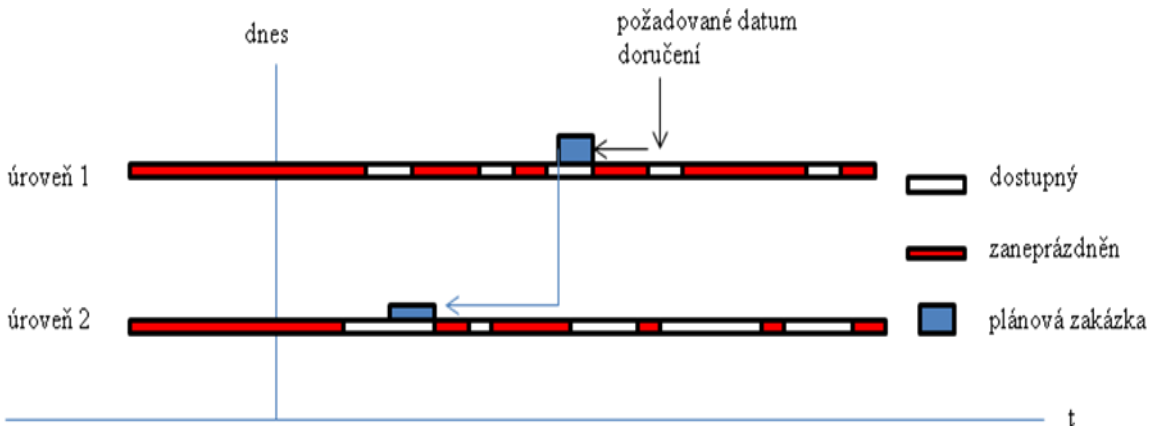
- Finální výrobek
- Krátký čep
- Dlouhý čep
- Tavenina

Každá standardní prodejní zakázka je rozvrhována přes všechny tyto 4 výrobní stupně. Řešení HALY 17 spadá do oblasti výrobního stupně finální výrobek.

Modely lze spouštět automaticky v rámci rozvrhování prodejní zakázky, nebo ručně na jednotlivých výrobních stupních, vždy na plánové zakázce. V Alcan Děčín je využíváno několik plánovacích modelů:

- Zpětné rozvržení s porovnáním zdrojů.

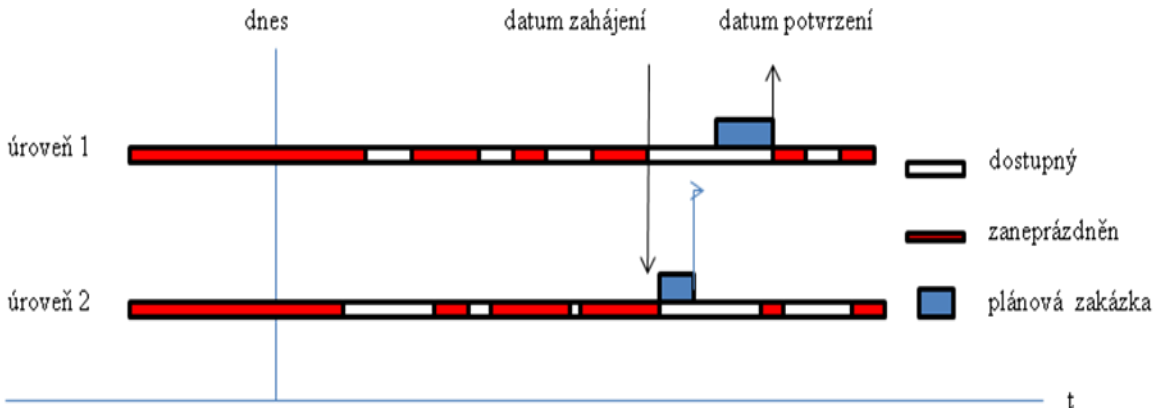
Tento model je součástí modelu rozvržení prodejní zakázky a je využíván dispečerem při řešení kolizních stavů. Pro lepší orientaci je na obr. 4 tento model graficky znázorněn.



Obr. 4 Zpětné rozvržení zdrojů s porovnáním zdrojů

- Dopředné rozvržení s porovnáním zdrojů.

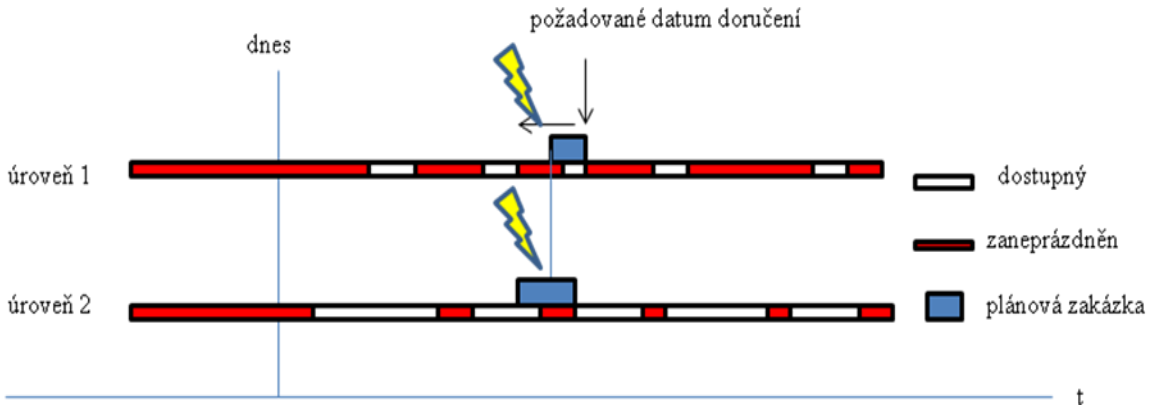
Tento model (obr. 5) je výhradně součástí modelu rozvržení prodejní zakázky.



Obr. 5 Dopředné rozvržení s porovnáním zdrojů

- Zpětné rozvržení bez porovnání zdrojů.

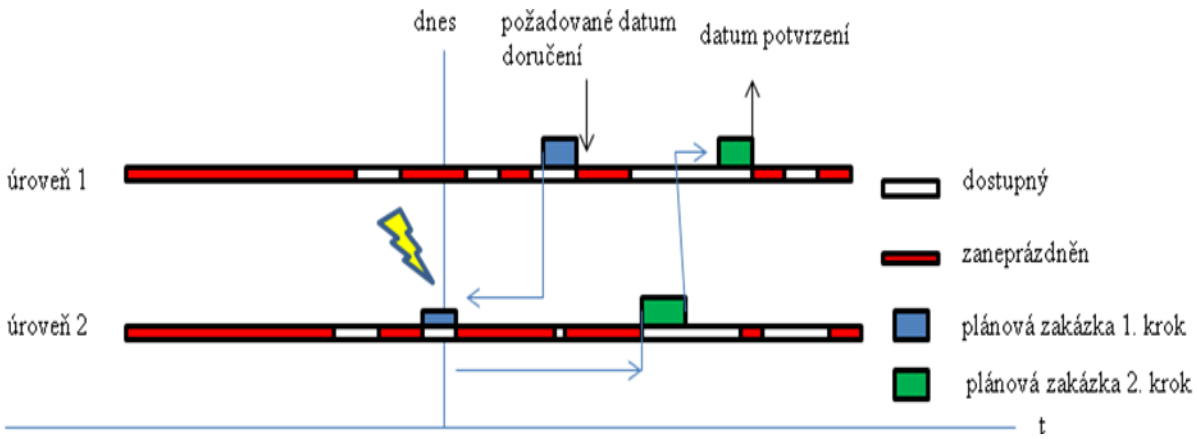
Tento model rozvržení (obr. 6) je výhradně využíván dispečerem a slouží k řešení kolizních stavů. Pomocí tohoto modelu může dispečer ve výjimečných případech přetížit hlídané strojní zařízení, dokonce může zakázku zaplánovat do minulosti. Tato funkcionalita je využívána výhradně při zpětné simulaci rozvrhované zakázky, kterou už do systému nelze umístit standardním způsobem, nebo při řízeném přetěžování výrobních zařízení, kdy následně dojde např. ke zvýšení směnnosti nebo k úpravě výkonových norem.



Obr. 6 Zpětné rozvržení bez porovnání zdrojů

- Kombinace zpětného a dopředného rozvržení s porovnáním zdrojů (obr. 7).

V prvním kroku se model chová jako model zpětného rozvržení s porovnáním zdrojů a ve druhém kroku se automaticky přepne do modelu dopředného rozvržení s porovnáním zdrojů. Tento model je výhradně využíván při rozvržení prodejní zakázky. Přepnutí nastane pouze v případě, že systém nebyl schopen rozvrhnout zakázku ke dnešku.



Obr. 7 Kombinace zpětného a dopředného rozvržení s porovnáním zdrojů

- Model rozvrhování do bloků

Na některých výrobních zařízení je výrobní kapacita rozdělena do bloků. Tím je zajištěno, že jednotlivé plánové zakázky jsou zaplánovány na časovou osu příslušného

výrobního zařízení tak, že respektují technologická, výrobní a jiná omezení, a tím umožní efektivnější způsob jejich realizace:

1. Řazení zakázek dle lisovaného průměru- minimalizuje čas výměny nástrojů na lise, a tím zajistí minimalizaci neproduktivních časů.
2. Řazení zakázek s ohledem na program tepelného zpracování- tento model zajistí maximální vytížení vytvrzovacích pecí.
3. Řazení zakázek s ohledem na vyráběnou slitinu- optimalizuje využití tavících pecí

Základní nastavení omezeného plánování je provedeno na jednotlivých výrobních strojích. Ve firmě Alcan Děčín je toto nastavení na důležitých strojích (tavící pece, lisy) a další výrobní zařízení jsou nastavována dle aktuální potřeby (dle momentální skladby sortimentu).

3.2 Stávající způsob řešení

V průběhu implementace ERP systému bylo z časových a finančních důvodů rozhodnuto, že plánování uvedených zařízení bude řešeno v systému ERP jako jedno pracoviště HALA 17 (viz. obr. 8).

Změna Normální prac.postup: Přehled operací

Ref. | Pracoviště | Přiřaz.komp. | Sekvence | PVP | Atrib.kontroly

Materiál 500000061 Profily, tyče, trubky ČítSP 1

Sekvence 0

Přehled operací

Op	Pod	Pracoviště	Záv.	Řídí	Klíč před	Popis	Dl	PVP	Kl	R	Pa	Dr	Po	Zákl.množství	M	Čas přípravy	Je	Druh v	Výrobní čas	Je	Druh v
0865		DUMMY	0101	ZP20		Ultrazvuk tyčí				☑				1.000	KG		MIN		1	MIN	
0870		DUMMY	0101	ZP20		Srážení hran				☑				1.000	KG		MIN		1	MIN	
0875		DUMMY	0101	ZP20		Moření				☑				1.000	KG		MIN		1	MIN	
0880		DUMMY	0101	ZP40		Předávka k naskladnění				☑				1.000	KG		MIN			MIN	
0885		DUMMY	0101	ZP40		Vyskladnění				☑				1.000	KG		MIN			MIN	
0899		DUMMY	0101	ZP20	150	Řezání přířezů-Behringer-bez zp.hlášení				☑				1.000	KG		MIN		1	MIN	
0900		DUMMY	0101	ZP10	150	Řezání přířezů				☑				1.000	KG		MIN		1	MIN	
0901		DUMMY	0101	ZP40		Mezioperační prodleva před HALA17				☑				1.000	KG		MIN			MIN	
0902		HALA17	0101	ZP17		Řezání finál - externí				☑				1.000	KS						
0905		DUMMY	0101	ZP40		Předávka k naskladnění				☑				1.000	KG		MIN			MIN	
0910		DUMMY	0101	ZP40		Vyskladnění				☑				1.000	KG		MIN			MIN	
0915		DUMMY	0101	ZP20		Rozšiřování				☑				1.000	KG		MIN		1	MIN	
0920		DUMMY	0101	ZP20		Odmašťování				☑				1.000	KG		MIN		1	MIN	
0925		DUMMY	0101	ZP20		Vytvrzování za tepla				☑				1.000	KG		MIN		1	MIN	
0930		DUMMY	0101	ZP40		Mezioperační prodleva před ELOX,LAK				☑				1.000	KG		MIN			MIN	

Obr. 8 Segment maximálního výrobního postupu s operací 0902 „Řezání finál-externí“ a pracovištěm „HALA 17“

Z již uvedeného důvodu (všechna pracoviště haly 17 jsou v systému ERP vedeny jako jedno pracoviště) není možné v systému jednotlivá pracoviště haly 17 kapacitně hlídat. To nyní způsobuje velké problémy s plněním dodacích termínů zákazníkům, protože během posledních dvou let došlo ke změně struktury zakázkové náplně a halou 17 probíhá větší množství finálních produktů.

S ohledem na rozdělení pracoviště HALA 17 na jednotlivá zařízení bylo provedeno kapacitní posouzení, kde se ukázalo, že při stávající skladbě sortimentu se jeví strojní zařízení Haffner, LMS D500 a RSA 2 jako kritická pracoviště.

4 Návrh nového řešení haly 17

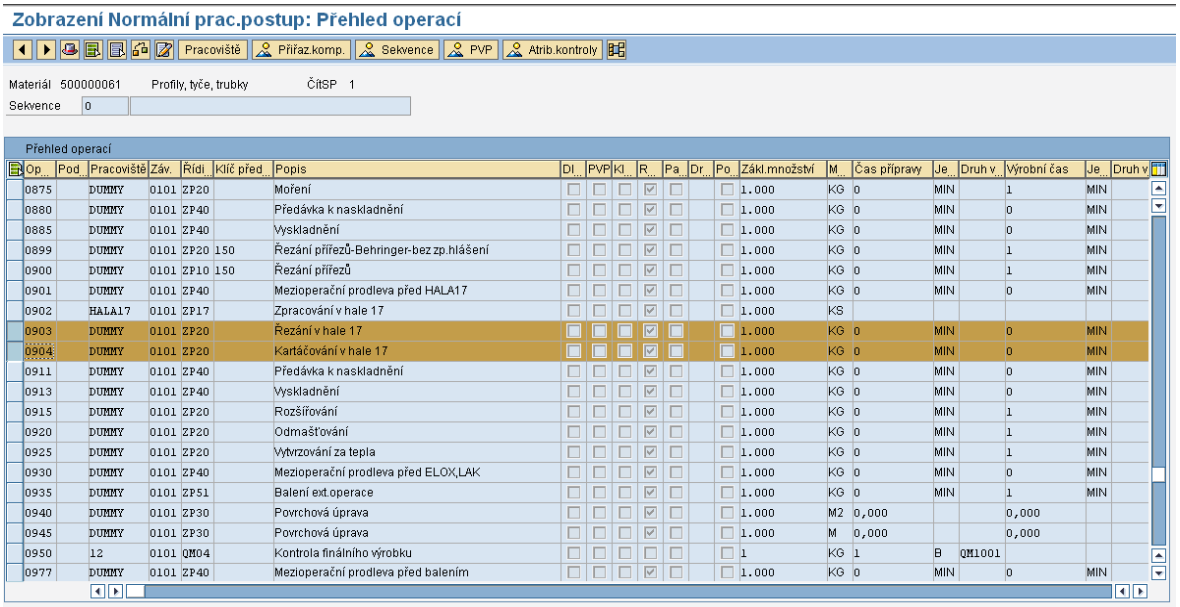
Na základě vzniklého problému (tj. nemožnost kapacitně hlídat zařízení HALA 17) a s tím spojené problémy s plněním dodacích termínů zákazníkům, bylo navrženo a schváleno kapacitně nastavit a hlídat jednotlivá výrobní zařízení haly 17 (pily, kartáčovačky).

Nové řešení bude realizováno v následujících krocích:

- Rozšířit standardní maximální postup o výrobní operace řezání a kartáčování
- Stanovit pravidla pro přiřazení výrobních operací a konkrétních zařízení
- Stanovit výkonové normy pro výrobky na jednotlivých zařízeních
- Nastavit směnnost na jednotlivých pracovištích

4.1 Rozšířit standardní maximální postup o výrobní operace řezání a kartáčování

Doplnění struktury maximálního výrobního postupu o požadované operace. Původní operace zpracování v hale 17 (0902) zůstala v postupu v původním stavu z důvodů zachování kontinuity výpočtu nákladového účetnictví.



Op...	Pod...	Pracoviště	Záv.	Řídi...	Klíč před...	Popis	Dl...	PVP	Kl...	R...	Pa...	Dr...	Po...	Zákl.množství	M...	Čas přípravy	Je...	Druh v...	Výrobní čas	Je...	Druh v
0875		DUMMY	0101	ZP20		Moření				☑				1.000	KG	0	MIN		1	MIN	
0880		DUMMY	0101	ZP40		Předávka k naskladnění				☑				1.000	KG	0	MIN		0	MIN	
0885		DUMMY	0101	ZP40		Vyskladnění				☑				1.000	KG	0	MIN		0	MIN	
0899		DUMMY	0101	ZP20	150	Řezání přířezů-Behringer-bez zp.hlášení				☑				1.000	KG	0	MIN		1	MIN	
0900		DUMMY	0101	ZP10	150	Řezání přířezů				☑				1.000	KG	0	MIN		1	MIN	
0901		DUMMY	0101	ZP40		Mezioperační prodleva před HALA17				☑				1.000	KG	0	MIN		0	MIN	
0902		HALA17	0101	ZP17		Zpracování v hale 17				☑				1.000	KS						
0903		DUMMY	0101	ZP20		Řezání v hale 17				☑				1.000	KG	0	MIN		0	MIN	
0904		DUMMY	0101	ZP20		Kartáčování v hale 17				☑				1.000	KG	0	MIN		0	MIN	
0911		DUMMY	0101	ZP40		Předávka k naskladnění				☑				1.000	KG	0	MIN		0	MIN	
0913		DUMMY	0101	ZP40		Vyskladnění				☑				1.000	KG	0	MIN		0	MIN	
0915		DUMMY	0101	ZP20		Rozšiřování				☑				1.000	KG	0	MIN		1	MIN	
0920		DUMMY	0101	ZP20		Odmašťování				☑				1.000	KG	0	MIN		1	MIN	
0925		DUMMY	0101	ZP20		Vytvrzování za tepla				☑				1.000	KG	0	MIN		1	MIN	
0930		DUMMY	0101	ZP40		Mezioperační prodleva před ELOX,LAK				☑				1.000	KG	0	MIN		0	MIN	
0935		DUMMY	0101	ZP51		Balení ext.operace				☑				1.000	KG	0	MIN		1	MIN	
0940		DUMMY	0101	ZP30		Povrchová úprava				☑				1.000	M2	0,000			0,000		
0945		DUMMY	0101	ZP30		Povrchová úprava				☑				1.000	M	0,000			0,000		
0950		12	0101	QM04		Kontrola finálního výrobku								1	KG	1	B	QM1001			
0977		DUMMY	0101	ZP40		Mezioperační prodleva před balením				☑				1.000	KG	0	MIN		0	MIN	

Obr. 9 Segment maximálního výrobního postupu s doplněnými operacemi 0903 a 0904 „Řezání v hale 17“ a „Kartáčování v hale 17“.

4.2 Stanovit pravidla pro přiřazení výrobních operací a konkrétních zařízení

Tab. 1: Tabulka pravidel pro přiřazení- pily

Délka L (mm)	Průměr opsané kružnice POK (mm)	Tolerance délky (mm)	Název pily
270≤L≤2500	_____	1	Haffner
20≤L≤1000	POK≥20	1	Kaltenbach
20≤L≤270	_____	1.5	Eiselle II
Speciály			LMS D500

Tab. 2: Tabulka pravidel pro přiřazení- kartáčovačky

Délka L (mm)	Průměr opsané kružnice POK (mm)	Název kartáčovačky
L≤2000	POK≤150	RSA1-automat
L≥2000	POK≤80	RSA2-ruční

Vlastní přiřazování konkrétních výrobních zařízení je řešeno konfigurací pracoviště v maximálním výrobním postupu. Výběr stroje se řídí obecnými podmínkami uvedenými v předcházejících tabulkách (Tab. 1, Tab. 2). Pokud výrobek splňuje podmínku ve více řádcích tabulky, je přiřazen dle první platné podmínky.

Pro určitou skupinu speciálních výrobků platí fixní přiřazení výrobního zařízení. To je řešeno v tabulkách speciálů a má vždy přednost před obecným přiřazením.

4.3 Stanovení výkonových norem pro výrobky na jednotlivých zařízeních

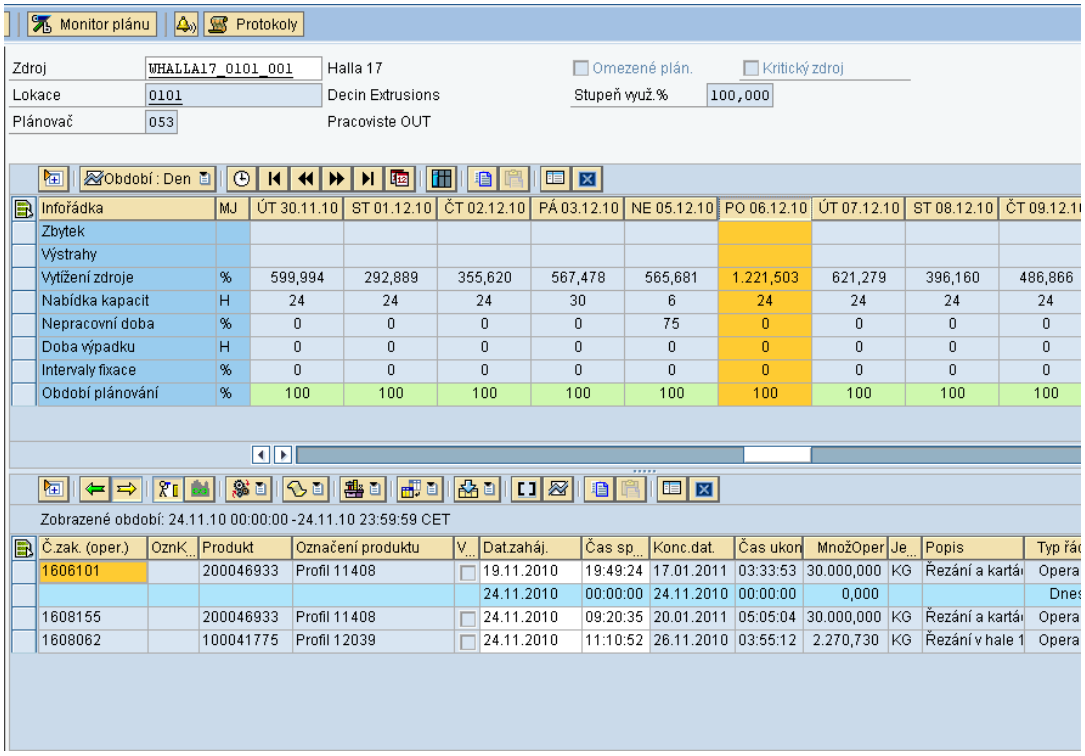
Pro všechny stávající výrobky byly již výkonové normy dříve stanoveny a evidovány částečně v Excel, částečně na papírové dokumentaci. U sedmi nových výrobků byla za pomoci dispečera haly 17 stanovena výkonová norma standardním způsobem metodou přímého měření. Tato norma nezahrnuje pouze přípravné časy řezání nebo kartáčování, její součástí jsou i časy potřebné k transportu materiálu na výrobní zařízení a časy potřené k finálnímu zabalení výrobku. Mým úkolem bylo všechny podklady zpracovat v jednom dokumentu (Excel), který následně odpovědný pracovník transportoval přímo do systému ERP.

Tab. 3: Část tabulky výkonových norem připravena k migraci do ERP

Číslo položky	Číslo materiálu	Cena (CZK/Ks)	Řezání (min/100ks)	Kartáčování (min/100ks)
1	000000000100047377	3,47	5,6	1,8
2	000000000100047300	2,49	4,8	1,8
3	000000000100047299	2,49	4,8	1,8
4	000000000100047271	1,85	4,3	
5	000000000100047270	1,85	4,3	
6	000000000100047208	1,85	4,3	
7	000000000100047207	1,85	4,3	
8	000000000100005177	1,39	3,9	
9	000000000100047024	2,84		6,2
10	000000000100047013	1,85	4,3	
…	…	…	…	…

4.4 Nastavení směnnosti na jednotlivých pracovištích

Stávající nastavení pracoviště HALA 17 je 3 směnný provoz s 100% využitím plánovaného času, a protože zařízení není nastaveno na omezené plánování je vidět v plánovací tabuli přetížení zdroje, které se pohybuje v rozsahu 300% až 1200%. Toto přetížení již není možno eliminovat navýšením směnnosti, popř. zvýšením výkonů na jednotlivých pracovištích, proto docházelo k neplnění termínů potvrzených zákazníkům.



Obr. 10 Plánovací tabule s přetíženými zdroji

S ohledem na kritická pracoviště (aby nedocházelo k přetěžování zdrojů) a s ohledem na možnosti nasazení zaměstnanců externí firmy bylo navrženo následující nastavení směnnosti:

Pily:

- Haffner - 3 směnný provoz
- Kaltenbach - 1 směnný provoz
- Eiselle II - 1 směnný provoz

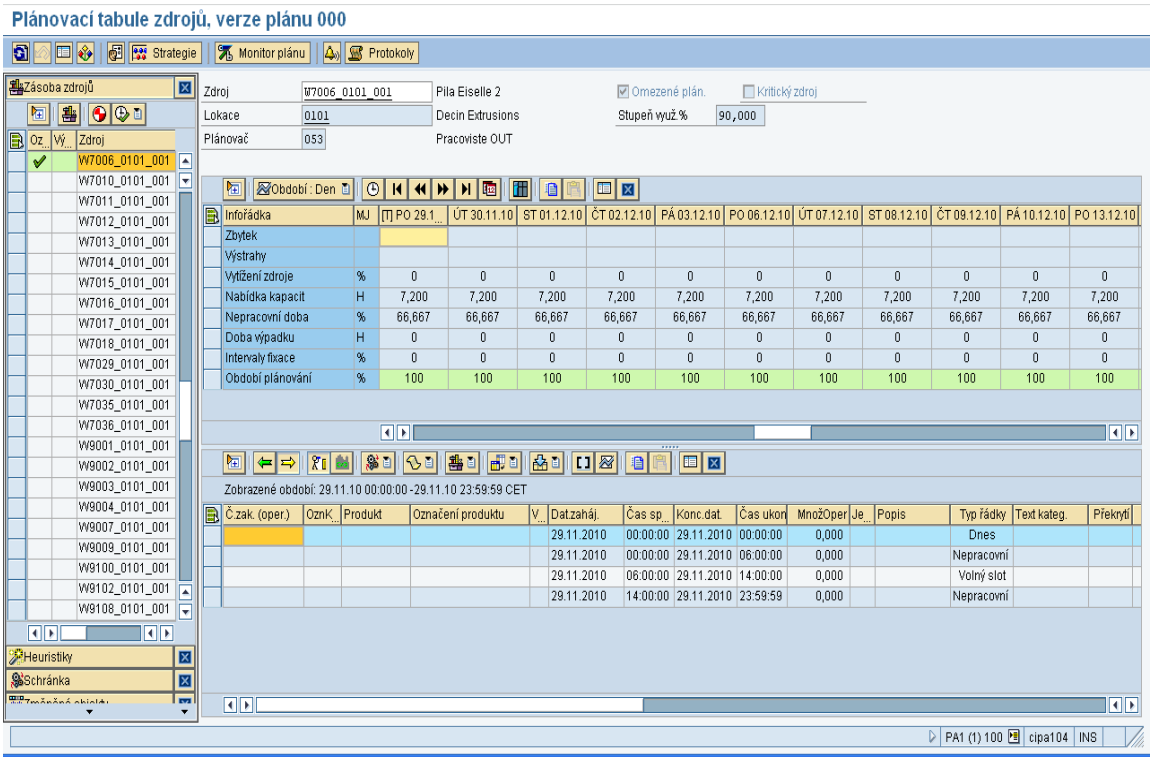
- LMS D500 -3 směnný provoz

Kartáčovačky:

- RSA 1 - 1 směnný provoz
- RSA 2 - 3 směnný provoz

Jedna směna má 8 hodin, z toho se nepracuje z důvodu přestávky na občerstvení 30 minut. Dalších 20 minut je věnováno úklidu. Z toho vyplývá, že během 1 směny stroj pracuje 430 minut.

Příklad nastavení Eselle.II (obr. 11), zatím neobsazena plánovými ani výrobními zakázkami.



Obr. 11 Plánovací tabule- Eiselle II

5 Zprovoznění nového modelu

S ohledem na složitou situaci při potvrzování termínů zakázek zákazníkům bylo nutno rychle posoudit nové možnosti nastavení systému. Zejména se jednalo o stanovení počtu výrobních zařízení s omezeným plánováním, o procento využití jednotlivých výrobních zařízení a strategii při rozvrhování zakázek v testovacím období a pak ve standardním rutinním provozu. Zatímco nové funkce generování výrobních postupů s novými zařízeními a nastavení parametrů plánování u jednotlivých výrobních zařízení bylo možno testovat v simulačním prostředí ERP, celkovou správnou funkci navrženého řešení bude nutno provést přímo v produkčním prostředí ERP.

5.1 Počáteční nastavení zatížení jednotlivých zařízení

Aby naznačený model mohl začít fungovat, je nutné stávající kapacitní vytížení zařízení HALA 17 rozdělit a promítnout na jednotlivá výrobní zařízení. Ve stávajícím způsobu řešení byly zvažovány 3 varianty:

- Zrušit všechny plánované a výrobní zakázky, zaplánované na výrobní zařízení HALA 17 a novým termínováním je umístit v systému dle nových pravidel na nová výrobní zařízení.
- Analyzovat sortimentní skladbu plánových a výrobních zakázek na zařízení HALA 17 a odborným odhadem fixovat jednotlivá výrobní zařízení tak, aby nové zakázky obsazovaly výrobní zařízení za obdobím fixace!!!
- Plánové zakázky v systému zrušit a zaplánovat s novou strukturou. Pro výrobní zakázky postupovat dle druhé varianty

5.2 Varianty nastavení výrobních zařízení haly 17

Při zprovoznění uvedeného modelu byly zvažovány 2 varianty:

- Infinitní plánování zakázek (zdroje nejsou nastaveny jako omezeně plánované)

Při tomto způsobu plánování dispečer provozu hala 17 denně sleduje vytížení jednotlivých výrobních zařízení v plánovací tabuli zdrojů (APO). Pokud některý ze

zdrojů je přetížen informuje pracovníky plánovacího útvaru o nutnosti změny termínů u nově potvrzovaných zakázek. Pro konkrétní zakázky může zpětně navrhnout změnu termínů plnění. Tato metoda je obecně v Alcanu Děčín využívána u výrobních zařízení, kde doposud není nebo lze velmi těžce stanovit výkonovou normu pro jednotlivé sortimenty.

- Finitní plánování

V tomto případě jsou výrobní zařízení nastavena jako omezeně plánovaná a nově termínovaná zakázka si automaticky hledá volné místo na uvedeném zařízení nejprve metodou zpětného rozvržení. Pokud nemůže splnit požadovaný termín,systém se automaticky přepne do metody dopředného rozvržení a zakázka si najde na pracovišti první volné místo. V případě, že zákazník nesouhlasí s novým navrženým termínem, musí dispečer výrobního provozu uvolnit příslušnou výrobní kapacitu (zvýšením směnnosti, přeřazením stávajících výrobních zakázek apod.) a následně informuje plánovací oddělení o možnosti přeplánování zakázky na bližší termín.

5.3 Nastavení a zprovoznění nového modelu

Při závěrečném posouzení navrhovaných možností se zvolila druhá varianta (finitní plánování) a byl navržen následující postup:

- S ohledem, že komplexní nastavení systému není možno provést v testovacím prostředí, bylo doporučeno zprovoznit systém s jednoměsíčním testovacím obdobím přímo v produkčním systému. Dispečer výrobního provozu hala 17 bude v testovacím období intenzivně sledovat způsob zaplánování jednotlivých zakázek a v případě potřeby bude kontaktovat pracovní skupinu, která zajistí požadovanou změnu.

- Abychom minimalizovali dopad stávajícího chybného rozvržení zakázek, bylo rozhodnuto všechny plánové zakázky o velikosti vyšší než 1000 kg zrušit a znovu rozvrhnout dle nových pravidel systému.

- Zafixovat nová výrobní zařízení v rozsahu odpovídajícím stávajícímu vytížení výrobními zakázkami a plánovými zakázkami menšími než 1000 kg.
- S ohledem na stávající skladbu sortimentu bylo doporučeno všechny nové stroje nastavit jako omezeně plánované s kapacitním využitím 90%, které respektuje zákonnou pracovní přestávku.

5.4 Zahájení provozu

Testovací období bylo zahájeno poslední listopadový týden. Dle návrhu schváleného pracovní skupinou byla zafixována jednotlivá výrobní zařízení a velkoobjemové plánové zakázky znovu rozvrženy. Dispečer výrobního provozu potvrdil správnost nastavení systému. Lze očekávat, že od počátku roku 2011 bude systém pracovat ve standardním rutinním provozu, tzn. bez každodenního dohledu dispečera.

6 Závěr

V tématu mé bakalářské práce „Kapacitní plánování finálních výrobků ve firmě Alcan Děčín Extrusions s.r.o.“ jsem se zabýval problémem omezeného plánování výrobních zařízení v hale 17. Protože stávající řešení se ukázalo jako nevyhovující z důvodu změny zakázkové náplně, bylo nutno navrhnout jiný model řešení pro rozvrhování zakázek v uvedeném provozu. Vzhledem k tomu, že výrobní kapacita haly 17 byla vyčerpána do poloviny ledna 2011, bylo nutno nový model aplikovat v co nejkratším čase. K řešení problému byly využity standardní prostředky stávajícího informačního systému ERP a APS. Návrh nového řešení, nastavení parametrů a zprovoznění nového řešení je obsahem této práce, viz předešlé kapitoly.

Myslím, že způsob a rychlost realizace navrženého řešení ukázala, že stávající ERP systém využívaný v Alcan Děčín je dostatečně flexibilní k provádění změn relativně komplikovaných procesů v oblasti kapacitního plánování.

Přestože nastavený ERP systém má korporátní řešení a je centrálně podporován, tak v této dílčí oblasti správa materiálů, postupů, kusovníků, variantní konfigurace a plánovacích parametrů je podporován interními zdroji. I to byl předpoklad relativně rychlé změny plánovacího procesu v hale 17.

Protože výsledky v testovacím období potvrzují správnost nasazeného modelu, je možno považovat projekt za úspěšný.

Seznam použité literatury

1. Gustav Tomek, Věra Vávrová. Řízení výroby a nákupu. Grada Publishing, Praha 2007
2. Fraunhofer IPA Slovakia . IPA Slovakia [online]. 2010 [cit. 2010-12-14]. MRP II. Dostupné z WWW: <http://www.ipaslovakia.sk/slovnik_view.aspx?id_s=220
3. Fraunhofer IPA Slovakia . IPA Slovakia [online]. 2010 [cit. 2010-12-14]. DBR. Dostupné z WWW: <http://www.ipaslovakia.sk/slovnik_view.aspx?id_s=72>.
4. Josef Basl, Ján Velkoborský. APS- Systémy pre pokročilé planovanie a rozvrhovanie výroby, 4. Národné fórum produktivity, Žilina 2001
5. dataPartner. DataPetrtner [online]. 2009 [cit. 2010-12-14]. Plánování výroby. Dostupné z WWW: <http://www.datapartner.cz/informacni-systemy/planovani-vyroby>.
6. Josef Basl, Roman Blažíček. Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti 2., výrazně rozšířené vydání. Grada Publishing, Praha 2008
7. VERNER, Martin. System online [online]. 2005 [cit. 2010-12-14]. Současnost a budoucnost systémů ERP. Dostupné z WWW: <http://www.systemonline.cz/clanky/soucasnost-a-budoucnost-systemu-erp.htm>.
8. Goldratt CZ, s.r.o. Goldratt cz [online]. 1999 [cit. 2010-12-14]. O teorii omezení. Dostupné z WWW: <http://www.goldratt.cz/teorie-omezeni-toc/o-teorii-omezeni.html>.