

## Definovanie základných a podporných častí plánovacieho systému firmy Alfa folie, a.s.

Dušan Malindžák<sup>1</sup>, Martin Straka<sup>2</sup> a Zuzana Marková<sup>3</sup>

### *Definition of basic and supporting parts of Alfa foils, a.s. planning system*

*Aggregate planning cumulates into one target capacity, materials, economy and technology rules with aim to minimize subjective approaches at the production plan designing and utilization of automatic (pseudoexpert) system for making production planning. Optimization, equalizing and adaptation of customers capacity requests to production capacity possibilities is very big problem in many Slovak firms.*

**Key words:** *planning, period, aggregate planning and scheduling, orders.*

### Úvod

Agregované plánovanie kumuluje do jedného cieľa kapacitné, materiálové, ekonomické technologické pravidlá za účelom minimalizácie subjektívnych prístupov pri tvorbe výrobných plánov s využitím automatizovaného (pseudoexpertného) systému tvorby výrobných plánov [1], [2]. Optimalizácia, vyrovnávanie a prispôbovanie kapacitných požiadaviek zákazníkov kapacitným možnostiam výroby je v súčasnosti veľmi páčivým problémom nejednej firmy na Slovensku. Už sú preč časy, keď slovenské podniky museli brať všetky prichádzajúce objednávky, aj tie menej výhodné, resp. také, ktorých realizácia len pokrývala náklady na výrobu. Úroveň plánovania výroby, či už agregovaného a kapacitného, ako aj operatívneho a sekvenčného, však zostáva nezmenená. Plánovanie výroby je skôr založené na skúsenostiach operátorov než na systémovom prístupe [4].

### Základné a podporné časti plánovacieho systému

Aby algoritmus pre rozvrhovanie výroby mohol korektne pracovať, sú potrebné základné a podporné dáta, ktoré by mali byť súčasťou súborov zameraných na určitú špecifickú dátovú oblasť [1], [8]:

- súbor „ZÁKAZKY“,
- súbor „SORTIMENTY A TECHNOLOGICKÉ POSTUPY“,
- súbor „KALENDÁR“.

Ďalšou dôležitou časťou celého plánovacieho systému je možnosť vykonať rôzne operácie:

- zadávanie do systému,
- ďalšia úprava počas postupu objednávky cez výrobný systém,
- prezeranie vytvorených výrobných plánov na príslušných výrobných úsekoch,
- odstránenie objednávok, zákaziek zo systému v prípade zrušenia objednávky.

Podľa toho o akú autorizačnú úroveň v práci s dátami ide, je dôležité zobrazenie a obsah obrazovkových masiek používateľov plánovacieho systému:

- pre používateľov, programátorov výroby,
- pre používateľov, ktorí potrebujú poznať presnú sekvenciu realizácie výroby.

Masky budú vytvorené pre všetky operácie popísané vyššie.

<sup>1</sup> Dr.h.c. prof. Ing. Dušan Malindžák, CSc., Ústav logistiky priemyslu a dopravy, F BERG TU v Košiciach, Park Komenského 14, 040 01 Košice, tel.: 055/602 3125, [dušan.malindzak@tuke.sk](mailto:dušan.malindzak@tuke.sk)

<sup>2</sup> doc. Ing. Martin Straka, PhD., Ústav logistiky priemyslu a dopravy, F BERG TU v Košiciach, Park Komenského 14, 040 01 Košice, tel.: 055/602 3146, e-mail: [martin.straka@tuke.sk](mailto:martin.straka@tuke.sk)

<sup>3</sup> Ing. Zuzana Marková, Ústav logistiky priemyslu a dopravy, F BERG TU v Košiciach, Park Komenského 14, 040 01 Košice, tel.: 055/602 3143, [michal.balog@tuke.sk](mailto:michal.balog@tuke.sk)  
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 16. 3. 2009)

## Popis základných súborov plánovacieho systému

### Charakteristika súboru „ZÁKAZKY“

Súbor zákazky predstavuje zoznam všetkých prijatých zákaziek, ktoré neboli realizované vo výrobe. Z hľadiska definovania termínov dodania súbor rozlišuje štyri typy zákaziek [1], [3], [5]:

- Zákazky s tzv. prognózovaným záväzným termínom dodania PZTD, čo je najneskorší termín ukončenia zákazky, ktorý kapacitné plánovanie musí rešpektovať. Pre tieto zákazky sa plán robí systémom PULL od konca k začiatku.
- Zákazky, pre ktoré sa ZTD určí pri kapacitnom plánovaní. Tieto zákazky sa plánujú od začiatku systémom PUSH.
- Sklzové zákazky, ktoré majú definovaný ZTD a z nejakého dôvodu neboli v tomto termíne vyrobené.
- Zákazky, ktoré neprešli posúdením výrobných zdrojov.

Súbor zákazky je jedným z najdôležitejších súborov, pretože obsahuje zoznam zákaziek, ktoré vstupujú do hodnotenia, do plánovania.

Súbor „ZÁKAZKY“ by mal obsahovať štyri skupiny informácií:

- o zákazníkovi (databáza firiem),
  - o výrobku (finálne výrobky – FIVY, tabuľka REFERENČNÝ MOTÍV, SORTIMENTY, úroveň, stav rozpracovanosti zákazky),
  - termíny objednania, výroby a dodania (databáza kúpnych zmlúv - KZ),
  - dodacie podmienky, distribúcia, balenie (databáza kúpnych zmlúv - KZ).
- Do súboru „ZÁKAZKY“ (tab. 1) sa postupne pridávajú zákazky v takom poradí, v akom boli prijaté. Zodpovednosť za zadávanie zákaziek do systému bude mať úsek predaja, konkrétne predajca, ktorý zákazku prijal. V deň (pondelok, štvrtok), keď sa bude tvoriť plán výroby, sa príjem zákaziek na najbližšiu plánovaciu periódu (utorok – piatok, resp. piatok - pondelok) uzatvorí pre účely kapacitného plánovania.

Tab. 1. Príklad, návrh informácií, záznamu, ktoré sú potrebné pre každú zákazku v súbore „ZÁKAZKY“ [1].  
Tab. 1. Sample, information suggestion, record, which are necessary for each orders in file „ZÁKAZKY“.

Informácie o zákazke		
Položka	Význam položky	Typ položky
Číslo objednávky	Výpis z objednávky	alfanumerická
Číslo zákazky	Interné firemné označenie, číslo	alfanumerická
Číslo výrobku, resp. sortimentná skupina	Podľa súboru "TECHNOLOGICKE POSTUPY"	alfanumerická
Prognostický termín dodania	Predbežný, prognózovaný termín (PZTD)	alfanumerická
Stav rozpracovanosti zákazky	Údaj o tom, kde je zákazka spracovávaná v perióde N (perióda tvorby výrobných plánov) aby bolo možné jej ďalšie plánovanie.	alfanumerická
Záväzný termín dodania	Termín po kapacitnom plánovaní, určený zmluvou (týždeň, určený zmluvne) (ZTD)	alfanumerická
Záväzný termín ukončenia výroby	Termín do ktorého je potrebné zákazku realizovať vo výrobe (ZUV) ZUV=ZTD-doba potrebná na expedíciu	alfanumerická
Výrobné zdroje, materiálová bilancia	Posúdenie zdrojov na výrobu, materiálovej bilancie. V prípade nedostatku zdrojov definovanie najskôr možného termínu plánovania.	alfanumerická
Šírka fólie	Informácia pre výrobu fólie	numerická
Počet rezacích kotúčov	Informácia pre oddelenie rezania	numerická
Priorita	Význam zákazky pre výrobu	alfanumerická
Meno zákazníka	Názov firmy	alfabetická
IČO	Dáta o firme	alfanumerická
DIČ a iné podľa potreby	Dáta o firme	alfanumerická
Objednané množstvo	Typické jednotky	numerická
Cena za jednotku	Dohodnutá cena	numerická
Spôsob balenia, distribúcie ...	Informácie dôležité pre expedíciu	alfanumerická

Tab. 2. Príklad obsahu informácií súboru „TECHNOLOGICKÉ POSTUPY“ [1].  
Tab. 2. Information content sample of file „TECHNOLOGICKÉ POSTUPY“.

Informácie o technologickom postupe zákazky			
Položka	Význam	Typ	Operačné časy - OČ pre výrobné zariadenia
Číslo výrobku	Interné číslo výrobku	alfanumerický	
Sortimentná skupina	Označenie sortimentnej skupiny	alfanumerický	
Počet výrobných operácií v technologickom postupe - PVO	PVO ktorými musí zákazka prejsť	numerický	
Priorita – PR	priorita zákazky, význam pre výrobu	alfanumerický	
Kaširovacía skupina – KS	dôležité pre výber kaširovacieho zariadenia a plánovanie	alfanumerický	
Oddelenie (01)	určiť operácie pre oddelenie	alfanumerický	
Číslo operácie (01)	určenie operácie ktorými zákazka musí prejsť	numerický	
HT (číslo stroja)	číslo zariadenia HT	numerický	čas potrebný na realizáciu zákazky
NT (číslo stroja)	číslo zariadenia náhradnej technológie	numerický	čas potrebný na realizáciu zákazky
:			
Číslo operácie (02)	určenie operácie ktorými zákazka musí prejsť	numerický	
HT (číslo stroja)	číslo zariadenia HT	numerický	čas potrebný na realizáciu zákazky
NT (číslo stroja)	číslo zariadenia náhradnej technológie	numerický	čas potrebný na realizáciu zákazky
:			
Číslo operácie (N)			
HT (číslo stroja)			
NT (číslo stroja)			
Oddelenie (02)	určiť operácie pre oddelenie	alfanumerický	
Číslo operácie (01)			
HT (číslo stroja)			
NT (číslo stroja)			
Číslo operácie (02)			
HT (číslo stroja)			
NT (číslo stroja)			
:			
Číslo operácie (N)			
HT (číslo stroja)			
NT (číslo stroja)			
Oddelenie (M)	určiť operácie pre oddelenie	alfanumerický	
Číslo operácie (01)			
HT (číslo stroja)			
NT (číslo stroja)			
:			
Číslo operácie (N)			
HT (číslo stroja)			
NT (číslo stroja)			
:			

Zákazky, ktoré prichádzajú do systému sú hneď posudzované z hľadiska materiálovej bilancie a všetkých potrebných výrobných zdrojov tak, aby v čase tvorby plánov výroby bolo jasné, či je zákazku možné plánovať, resp. od kedy ju bude možné plánovať (určí sa dátum zabezpečenia zdrojov - DZZ).

Súbor „ZÁKAZKY“ bude v čase tvorby výrobných plánov obsahovať dve skupiny zákaziek:

- s definovaným ZTD,
- s požiadavkou na určenie ZTD.

#### **Charakteristika súboru „TECHNOLOGICKÉ POSTUPY“**

Súbor „TECHNOLOGICKÉ POSTUPY“ (tab. 2) je ďalšou dôležitou časťou systému rozvrhovania výroby a plánovacieho systému. Súbor bude pre každý výrobok obsahovať informácie, o jeho technologickom postupe, poradie strojov, zariadení a pracovísk a ich operácií v poradí predpísanom pre ich výrobu internou alebo inou normou, predpisom [1], [10]. Súbor „TECHNOLOGICKÉ POSTUPY“ predstavuje tabuľka (tab. 2), v ktorej ku každej zákazke na každom oddelení budú číselne označené výrobné zariadenia, ktoré predstavujú hlavnú technológiu (HT), resp. náhradné technológie (NT), ktoré sú určené kritériami na výrobu jednotlivých zákaziek [1], [7].

Pri paralelnej realizácii niekoľkých operácií v rámci jednej zákazky je potrebné zohľadniť plánovanie zložiek zákazky tak, aby bolo možné v rámci periódy skompletizovanie zákazky (napr. pri kaširovaní).

Hlavná technológia je stroj, zariadenie, pracovisko, ktoré je optimálne pre realizáciu danej operácie na danom výrobku.

Náhradná technológia je stroj, zariadenie, pracovisko, na ktorom sa môže daná operácia na danom výrobku realizovať v prípade, ak sa výrobok nemôže realizovať na hlavnej technológii (napr. z kapacitných dôvodov), pri zachovaní kvalitatívnych a iných požiadaviek na výrobok.

#### **Charakteristika súboru „KALENDÁR“**

Súbor „KALENDÁR“ je podporným súborom pre tvorbu plánov. Z tohto súboru plánovací systém bude získavať informácie o pracovných dňoch v kalendárnom roku, o disponibilnom čase na výrobu, o nutných časoch na prestoje a údržbu. Súbor bude obsahovať aj informácie o počte pracovných zmien, ktoré sa budú realizovať na obdobie nasledujúcich štyroch plánovacích období. Celý rok je potrebné rozdeliť na plánovacie periódy N, N+1, N+2, N+3, N+4, N+5, N+6, ... aby bolo jednoznačne určené, v ktorej perióde tvorby plánu sa systém nachádza a aby bolo možné prichádzajúce objednávky, zákazky, jednoznačne začleniť do periódy tak, aby bol dodržaný ZTD.

#### **Popis základných obrazkových masiek**

Možnosť komunikovať a dopĺňať plánovací systém, v závislosti od úrovne používateľských práv, bude jedným z kľúčových predpokladov pre správne fungovanie celého plánovacieho systému [1], [6]. K tomu je nutné, aby oprávnené osoby na prácu so systémom mali k dispozícii relevantné informácie, ktoré sa zobrazujú prostredníctvom obrazoviek.

Pre činnosť so systémom rozlišujeme administrátorskú úroveň a dve základné úrovne používateľských práv a k nim prislúchajúce úrovne zobrazovania informácií:

- administrátorské práva, práva s neobmedzeným prístupom pre tvorbu systému správcovia plánovacieho systému, administrátorská úroveň (vytváranie systému, programovanie),
- používateľské práva s možnosťou meniť informácie v systéme, používateľská programátorská úroveň (vytváranie plánov výroby),
- používateľské práva bez možnosti zásahu do systému, používateľská informatívna úroveň (používanie vytvorených plánov výroby).

Prístup do jednotlivých úrovní bude viazaný na meno, resp. kód prihlasujúceho sa používateľa a jeho používateľské heslo. Každý používateľský vstup a činnosť v plánovacom systéme sa musí zaznamenať do histórie vstupov, aby v prípade neodsúhlasených zmien v plánoch bolo jasné, kto je za zmenu zodpovedný.

#### **Charakteristika administrátorskej úrovne (OIT)**

Úroveň administrátor plánovacieho systému predstavuje pozíciu s neobmedzeným prístupom do každej časti plánovacieho systému s možnosťou úprav algoritmov plánovacieho systému, ale so zákazom meniť informácie v systéme. Zobrazovanie obrazoviek pre úpravu algoritmov bude závislé od programovacieho systému, ktorý sa použije na vytvorenie plánovacieho systému, obrazovky budú reprezentované zdrojovým kódom a programovacím systémom.

### Charakteristika riadiacej a programátorskej úrovne (OPV)

Úroveň programátora, plánovača výroby je pozícia, na ktorej je umožnené používateľovi robiť zásahy do vytvoreného, resp. vytváraného plánu výroby pre jednotlivé výrobné zariadenia a podľa jednotlivých výrobných úsekov. Programátor môže meniť informácie, dáta v plánovacom systéme. Používateľské práva programátorskej úrovne sú určené pre odbor programovania výroby a pre zodpovedných pracovníkov na jednotlivých výrobných oddeleniach:

- riaditeľ,
- OPV – oddelenie programovania výroby,
- programátori – plánovači,
- nadväzujúce operácie – zásobovanie, grafika.

### Charakteristika informatívnej úrovne

Používateľská informatívna úroveň je určená pre pracovníkov zodpovedných za jednotlivé výrobné zariadenia tak, aby im bolo umožnené zobrazovanie informácií o vytvorených výrobných plánoch pre zariadenia, za ktoré sú zodpovední. Z týchto obrazoviek získajú informácie o sekvenciách výroby za jednotlivé dni výroby.

### Záver

Zámerom riešenia bolo navrhnuť koncept agregovaného a sekvenčného plánovania a systém prijímania nových zákaziek a ich realizáciu pre ALFA FOLIE, a.s. a jej jednotlivé časti. Návrh koncepcie riešenia je založený na odborných poznatkoch a osobných skúsenostiach pracovníkov firmy.

Prvým krokom, z hľadiska koncepcie riešenia je definovanie plánovacej periódy, ktorá má zásadný vplyv na priebeh tvorby plánov výroby a ich algoritmické vyjadrenie pomocou vývojových diagramov, ktoré sa v nasledujúcej etape rozpracujú do podrobných algoritmov, súborov, obrazoviek a výstupov.

*Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia aplikovaného výskumu A-07-009-00 „Vývoj a aplikácia progresívnych logistických systémov pre inováciu výrobných procesov“*

### Literatúra – References

- [1] Malindžák, D., Straka, M., Mervart, J., Šabla, Š., Olekšák, J., Nowaková, M., Marková, Z., a kol.: Koncepcia - Agregované plánovanie a rozvrhovanie výroby, *Košice, jún 2006*.
- [2] Malindžák, D., Výrobná logistika, vyd. *Štrotfek Košice, 1997*.
- [3] Malindžák, D., Takala, J.: Projektovanie logistických systémov, Express Publicit, Košice, 2005.
- [4] Takala, J., Malindžák, D., Straka, M., a kol.: Manufacturing Strategy – Applying the Logistics Models, p. 206, ISBN 978-952-476-179-6, ISSN 1238-7118, Vaasan yliopisto – University of Vaasa, Finland, Vaasa 2007.
- [5] Šaderová, J., Boroška, J.: Výrobné procesy. 1. vyd., *Košice : TU, 2005. 82 s. ISBN 80-8073-268-X*.
- [6] Bindzár, P., Mičieta, M.: Význam zavedenia informačných systémov v logistike a ľudský faktor vo výrobnom podniku. In: *Transport & Logistics 2005, 5 s. ISSN 1451-107X*.
- [7] Vegenerová, P., Botek, M.: Využití simulačních programů při řízení výroby, konference Teoretické aspekty prierezových ekonomik II, *EU Bratislava PHF Košice, 2004, ISBN 80-969181-1-7*.
- [8] Botek, M.: The Informational and Organizational Support of Management. In konference Moderné prístupy k manažmentu podniku, *STU Bratislava, 2006, ISBN 80-227-2509-9*.
- [9] Janík, I., Lenort, R., Macurová, P. a kolektív: Možnosti metod umělé inteligence v logistickém řízení současného průmyslového podniku, *VŠB - TU Ostrava, Ostrava 2004, ISBN 80-248-0749-1*.
- [10] Rosová, A.: Logistické náklady podniku. In: *Acta Montanistica Slovaca. roč. 12, č. 2 (2007), s. 121-127. <http://actamont.tuke.sk/ams2007.html>, ISSN 1335-1788*.
- [11] Cibulka, V.: Aktívne manažovanie zefektívňovania logistických systémov, Slovenská Technická Univerzita v Bratislave, 2008, 152