



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento materiál vznikl jako součást projektu  
EduCom, který je spolufinancován Evropským  
sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.*

# Informační systémy a plánování výroby

František Koblasa  
Technická univerzita v Liberci



EDUCATION COMPANY

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Technické univerzity v Liberci a partneři  
Preciosa, a.s. a TOS Varnsdorf a.s.

TU v Liberci



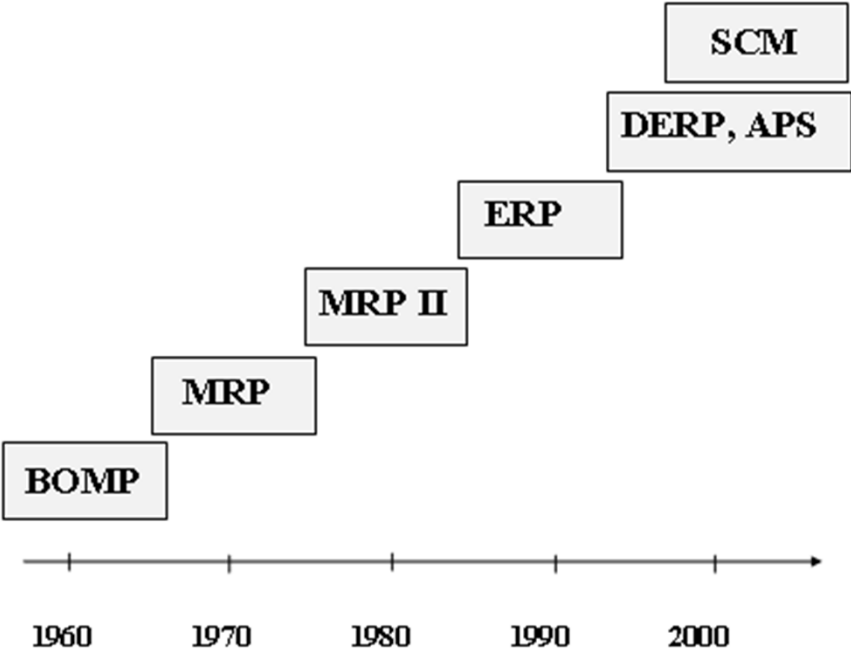
PRECIOSA



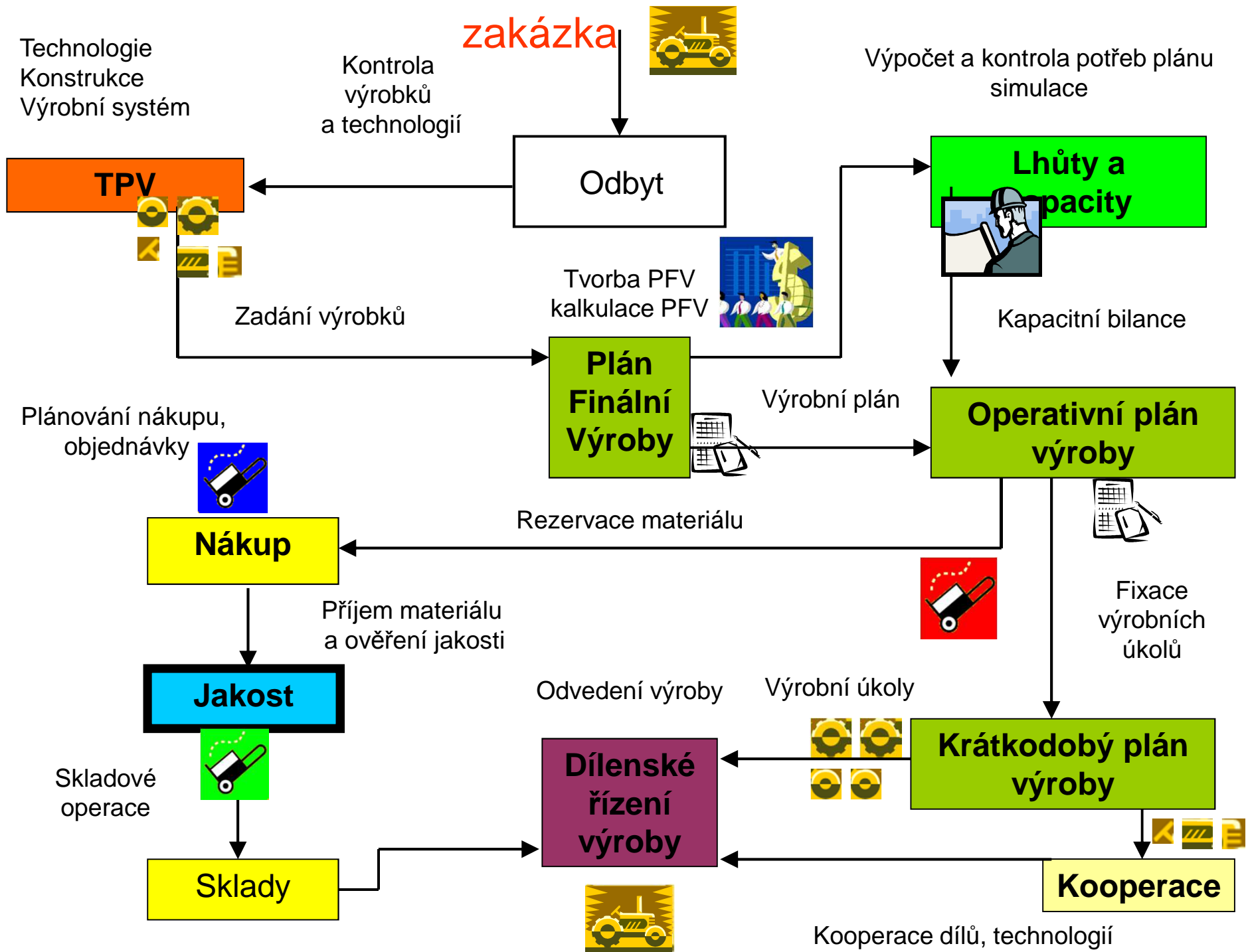
## Obsah přednášky

1. Historie vývoje systémů pro plánování a řízení
2. Informační a materiálový tok zakázky
3. Technická příprava výroby
4. MRP I – materiálové a lhůtové plánování
5. MRP II – kapacitní plánování
6. ERP – plánování celopodnikových zdrojů
7. APS – pokročilé plánování a rozvrhování
8. MES – řízení a optimalizace výroby
9. WMS – řízení skladového hospodářství
10. SCM – řízení dodavatelských řetězců

# Historie „ERP“



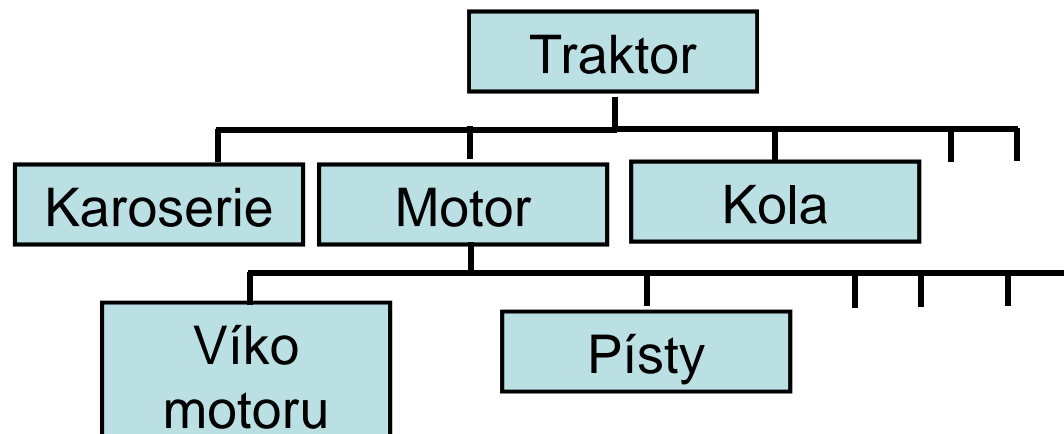
<b>BOMP</b>	<b>Bill of Material Processing</b>	(zpracování kusovníků)
<b>MRP</b>	<b>Material Requirements Planning</b>	(plánování požadavků na materiál)
<b>MRP II</b>	<b>Manufacturing Resource Planning</b>	(plánování výrobních zdrojů)
<b>ERP</b>	<b>Enterprise Resource Planning</b>	(plánování celopodnikových zdrojů)
<b>DERP</b>	<b>Dynamic ERP</b>	(dynamické ERP)
<b>APS</b>	<b>Advanced Planning Scheduling</b>	(systémy pokročilého plánování)
<b>SCM</b>	<b>Supply Chain Management</b>	(řízení dodavatelského řetězce)



## BOMP – Bill Of Material Processing

### „Strukturované“ kusovníky

**Popis struktury výrobku**



### Technologická data prvků

Počet prvků	Výrobní / nakupovaná položka	Dodavatelé	Ceny
Technologický postup	Konstrukční dokumentace	Výrobní prostředky	

## Strukturní kusovník

Číslo položky: 00000010

Název: Maltez mechanismus

MeJe: KS

Číslo položky	Pozice	MeJe	Množství/MJ	B	Dr	Tp	Název položky
00000010	KS		V A				Maltez mechanismus
000000022	00001 KS		1,000 0 V A				Sestava stojanu maltez mechanismu
000000001	00001 KS		1,000 0 V A				Podstavec maltez mechanismu
000000011	1 KS		1,000 0 N				Plastová deska maltez mechanismu
000000002	00002 KS		1,000 0 V A				Stojan maltez mechanismu
000000021	1 KS		1,000 0 N				Hlinikova deska maltez mechanismu
000000065	00002 KS		1,000 0 V A				Sestava kolečka maltez mechanismu
000000006	00001 KS		1,000 0 V A				Kolečko maltez mechanismu
000000061	1 KS		1,000 0 N				Tyčovina na kolečko maltez mechanismu
000000005	00002 KS		1,000 0 V A				Hřidelka malá maltez mechanismu
000000045	1 KS		1,000 0 N				Hřidelka maltez mechanismu
000000003	00003 KS		1,000 0 N				Závlačka maltez mechanismu
000000074	00004 KS		1,000 0 V A				Sestava hvězdy maltez mechanismu
000000007	00001 KS		1,000 0 V A				Hvězda maltez mechanismu
000000071	1 KS		1,000 0 N				Plech na hvězdu maltez mechanismu
000000004	00002 KS		1,000 0 V A				Hřidelka velká maltez mechanismu
000000045	1 KS		1,000 0 N				Hřidelka maltez mechanismu
000000003	00005 KS		1,000 0 N				Závlačka maltez mechanismu

Obnovit

Technologický postup



Storno

## Technologický postup

**Základní technologický postup** ✖

Položka: **00000004**      Hřidelka velká maltez mechanismu

Výrobní příkaz:                      Množství: 1,000                      1234567890123456789

Termín platnosti: 23/05/07                      Měrná jednotka: KS                      Variantní klíč:

---

Číslo alternativy:                      Platnost od: 00/00/00                      Platnost do: 00/00/00                      Množství od:                      Množství do:

Výr.příkaz odchylky:                      Platnost odchylky:

Čas před kampaní: 0                      Čas po kampaní: 0                      Počet obs.uzlů: 0

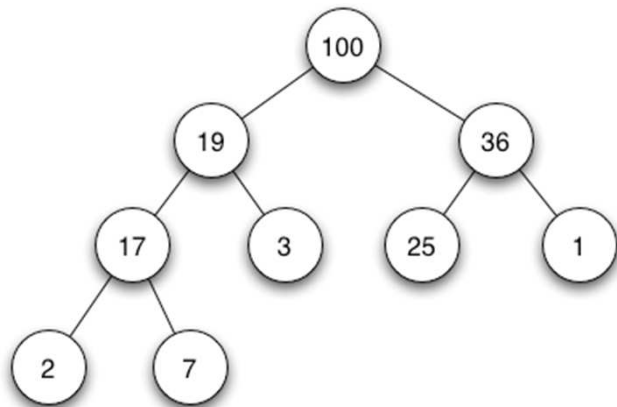
Dr.op.	Č.op.	Středisko	Pracoviště	Mzda	Třída	Čas příp.	Čas kus. B	Obsluha	Čas před op.	Rezerva	Dopr.dávka	Čas dopr.	IČO koop.
V	010	KVS	4	C	19	1	0,10 0	1,00	0	0,00	0	0,00	
V	020	KVS	2	C	69	1	0,08 0	1,00	0	0,00	0	0,00	
V	025	KVS	2	C	69	0	0,23 0	1,00	0	0,00	0	0,00	
V	030	KVS	2	C	69	0	0,14 0	1,00	0	0,00	0	0,00	

## MRP - Material Requirements Planning

- Slouží k plánování výroby a řízení zásob
- Obsahuje BOMP, plánování nákupu, základní plánování výroby

### Snaží se řešit základní otázky

CO ?



KOLIK ?



KDY ?





## MRP - Material Requirements Planning

### Plánování výroby

### Master Production Schedule (MPS) – tj. Plán finální výroby

#### Vstupy :

- Předpokládaná nebo známá poptávka
- Dostupná kapacita v normálním čase a přesčase, kooperace
- Náklady na výrobu, skladování, subdodávky aj.

#### Výstup :

Plán finální výroby – odhad termínů a ceny výroby na základě vstupů

Riziko– plánování na základě „průběžné doby výroby“ neodráží omezení ve výrobě.

## Plánování a rozvrhování výroby

### Co je plán ?

**Plán** - posloupnost **akcí**, které musíme aplikovat tak, aby se systém podléhající plánování dostal z nějakého svého **počátečního** (výchozího) **stavu** dostal do **stavu koncového** (cílového)

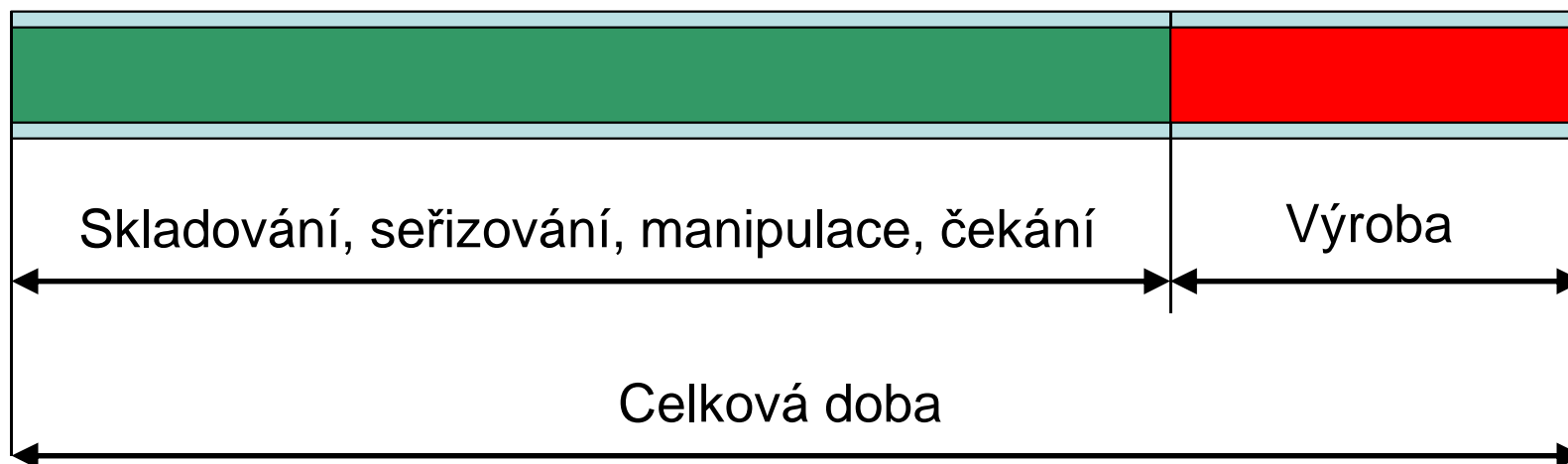
Nalezení odpovědí na otázku:

Jaké akce (operace) jsou potřeba k dosažení cílů, rozhodování o výběru operací a určování jejich pořadí

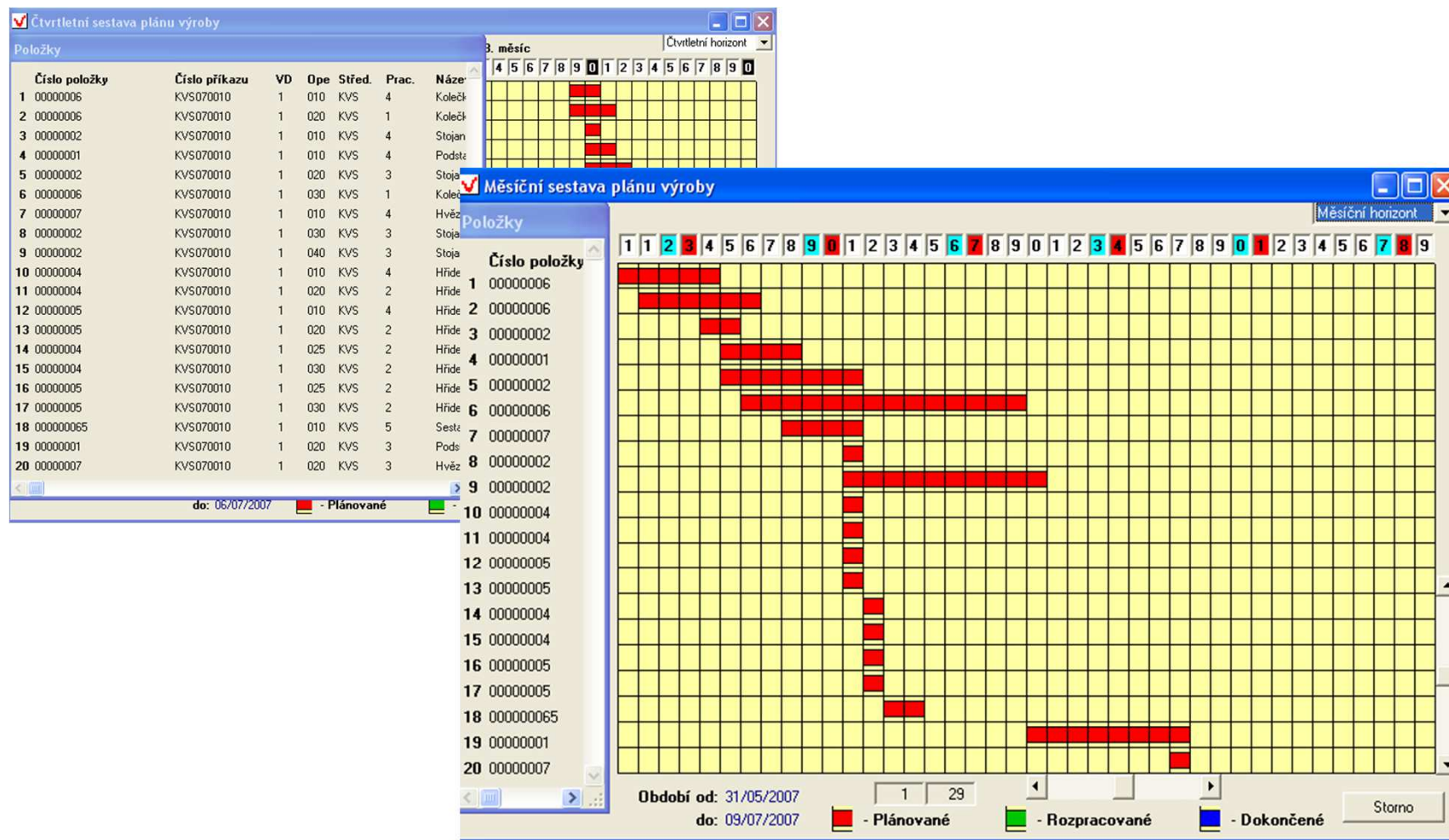
## Lhůtové plánování

- Stanovení počátku a konce výroby  
(na základě průběžné doby výroby bez ohledu na kapacity)

Založeno na měření či odhadu „produkční doby stroje a prostojů“



## Měsíční sestava plánu



## MRP - Material Requirements Planning

### Plánování materiálu

#### Vstupy :

- BOM
- Množstevní a termínový požadavek zákazníka
- Úroveň zásob
- „Master production schedule“ – Plán finální výroby

#### Výstup :

Plán nákupu – obsahuje data jaký materiál, kdy má být doručen v jakém množství a ceně. Také obsahuje data kdy se mají vystavit objednávky.

## Používané systémy plánování

- Prodejní prognóza a pojistné zásoby
- Zakázková výroba
- Plánování přes Objednací hladiny
- Oddělené plánování mezioperačních polotovarů
- Automatické plánování rodiny výrobků

## MRP II - Manufacturing Resource Planning

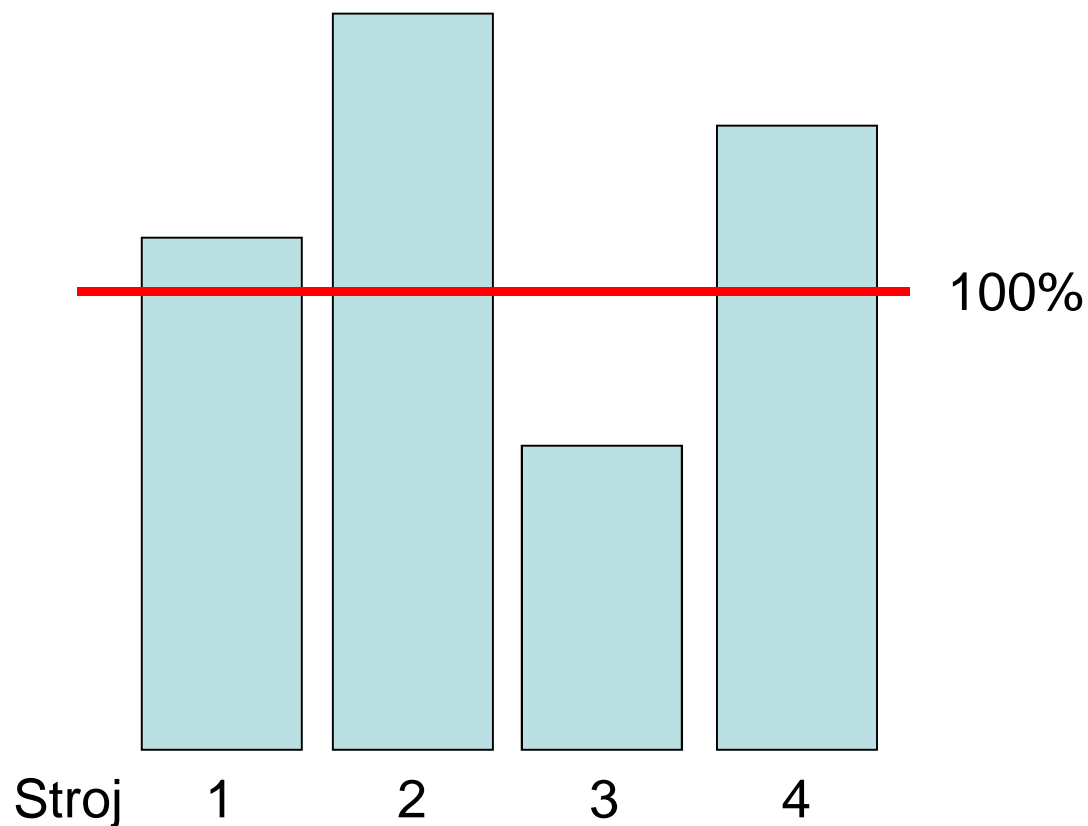
### Plánování výrobních zdrojů

Vychází z MRP avšak používá „pokročilejší“ způsob plánování uvažuje kapacitní a materiálová omezení

- Vychází z „Plánu finální výroby“
- Stanovuje dle vybrané metody velikost výrobní dávky
- „Porovnává“ strojní a lidské výrobní kapacity
- Tvoří frontu výrobních operací

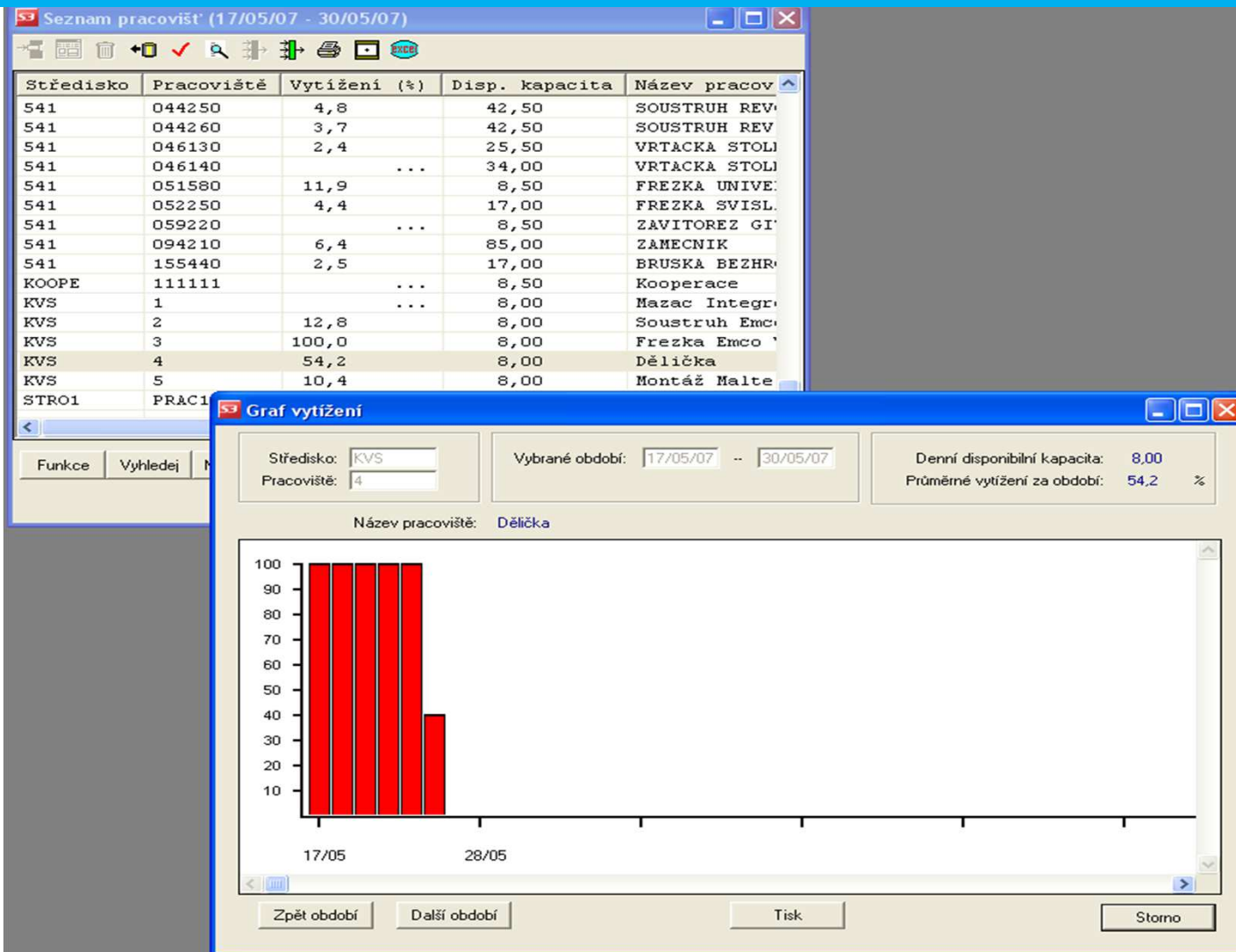
## Kapacitní plánování

Porovnání časového fondu výrobních zdrojů s kapacitními požadavky na výrobní zdroje





## Kapacitní bilance pracovišť



## Plán dílen

Číslo položky	Číslo VP	Číslo dávky	Středisko	Pracoviště	Název položky	Číslo VU	Číslo operace
00000004	KVS070008	1	KVS	2	Hřidelka velká ma...	...	020
00000005	KVS070008	1	KVS	2	Hřidelka malá mal...	...	020
00000004	KVS070008	1	KVS	2	Hřidelka velká ma...	...	025
00000005	KVS070008	1	KVS	2	Hřidelka malá mal...	...	025
00000004	KVS070008	1	KVS	2	Hřidelka velká ma...	...	030
00000005	KVS070008	1	KVS	2	Hřidelka malá mal...	...	030
00000002	KVS070008	1	KVS	3	Stojan maltez mec...	...	020
00000001	KVS070008	1	KVS	3	Podstavec maltez ...	...	020
00000007	KVS070008	1	KVS	3	Hvězda maltez mec...	...	030
00000007	KVS070008	1	KVS	3	Hvězda maltez mec...	...	035
00000007	KVS070008	1	KVS	3	Hvězda maltez mec...	...	020
00000002	KVS070008	1	KVS	3	Stojan maltez mec...	...	030
00000002	KVS070008	1	KVS	3	Stojan maltez mec...	...	040
00000001	KVS070008	1	KVS	3	Podstavec maltez ...	...	030
00000002	KVS070008	1	KVS	4	Stojan maltez mec...	...	010
00000001	KVS070008	1	KVS	4	Podstavec maltez ...	...	010
00000007	KVS070008	1	KVS	4	Hvězda maltez mec...	...	010
00000004	KVS070008	1	KVS	4	Hřidelka velká ma...	...	010
00000005	KVS070008	1	KVS	4	Hřidelka malá mal...	...	010
000000065	KVS070008	1	KVS	5	Sestava kolečka m...	...	010

Funkce    Vyhledej    Nastavení    1 / 20    Storno    15:32

## ERP

# ERP- Enterprise Resource Planning (plánování celopodnikových zdrojů)

Informační systém pro podporu plánování a řízení  
výroby

(organizační plánování, řízení a kontrola procesu  
zpracování zakázky včetně nákupu, výroby,  
odbytu s přihlédnutím k termínovým a  
kapacitním možnostem výroby)

## Výrobci a dodavatelé ERP

- SAP
- Lawson
- Oracle Applications
- IFS
- Nexedi
- Infor
- ABAS AG
- Microsoft (Dynamics AX, Dynamics NAV)

## ERP – enterprise resource planning



## Advanced Planning and Scheduling

- pokročilé plánování a rozvrhování výroby
- plánování do omezených kapacit

System pro optimalizování alokace zdrojů a materiálu nutných k zajištění poptávky

APS není náhradou ERP, je jeho doplňkem

## Další zaměření APS

- Strategické a dlouhodobé plánování
- (jaký produkt a trh, hlavní cíle)
- Obsluha skladů v rámci dodavatelského řetězce
- (alokace výrobků)
- Plánování zakázek na základě předpovědí
- (požadavek zákazníka vs max. produkce)
- Plánování prodeje
- ( předpověď – prodej – sesterské org.)
- Plánování transportu
- (opt. trasy vs max. náklady)

## Plánování a rozvrhování výroby

### Co je rozvrhování?

Nalezení odpovědí na otázku:

Kde a kdy budu zpracovávat zakázky?

- rozhodování o posloupnosti prováděných akcí (plánů)
- umístění na časové ose s ohledem na kapacitní omezení



## Plánování a rozvrhování výroby

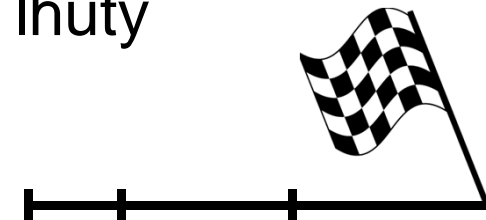
# Jaký je rozdíl mezi plánováním a rozvrhováním ?

Plánování

CO ?

JAK?

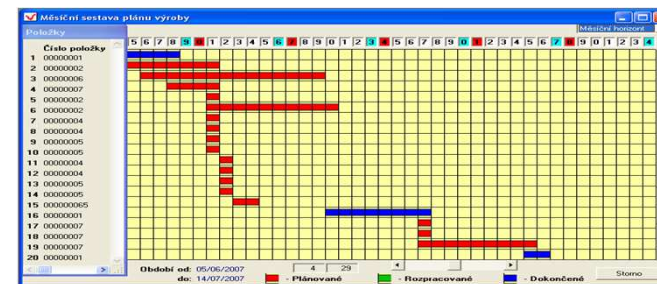
Materiál, nástroje, strojní zařízení, personál, lhůty



Rozvrhování

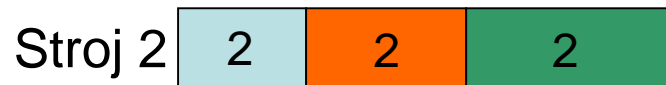
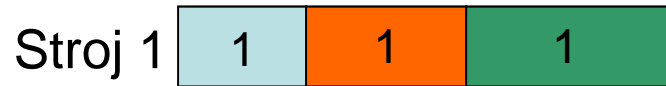
KDE ? (na jakém „zdroji“)

KDY ? (začátek a konec operace)



## Plán a rozvrh

### Kapacita



Využitá kapacita

### Rozvrh



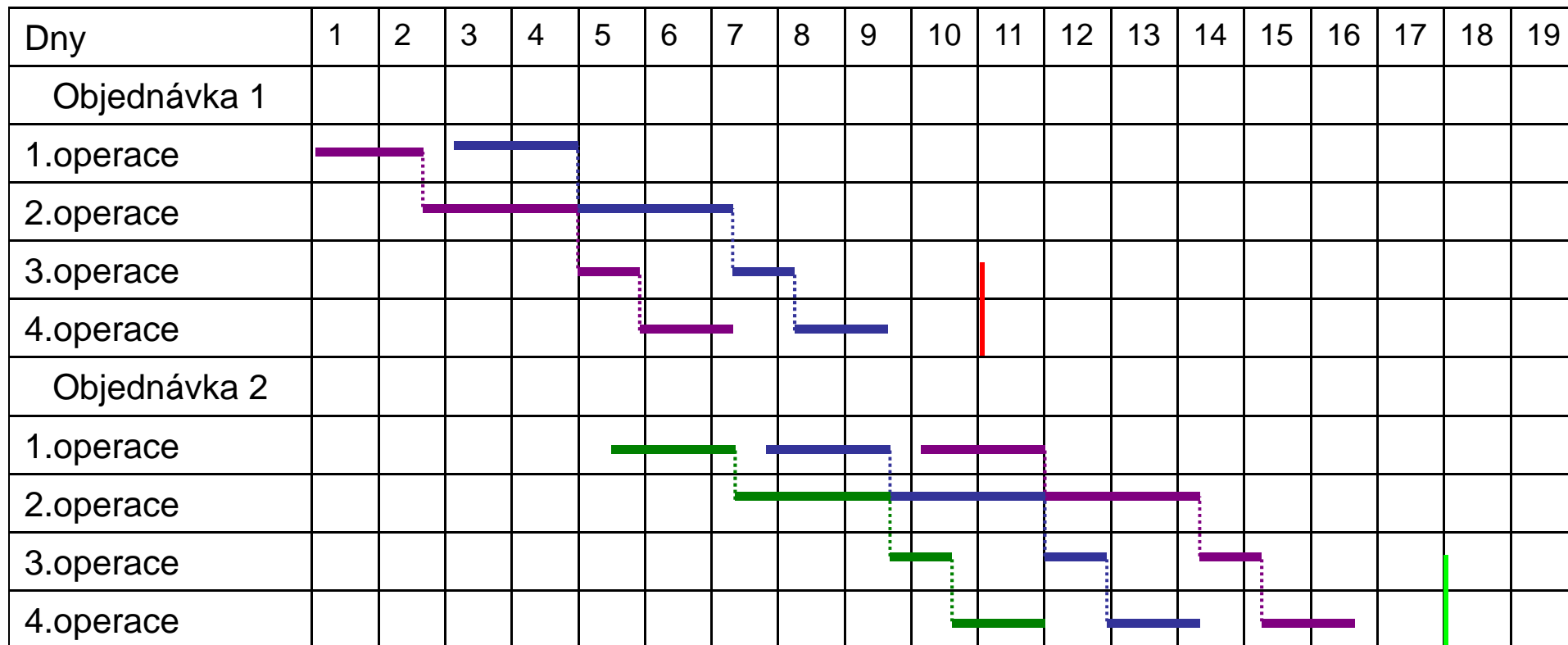
„Délka“ výroby

### Porovnání

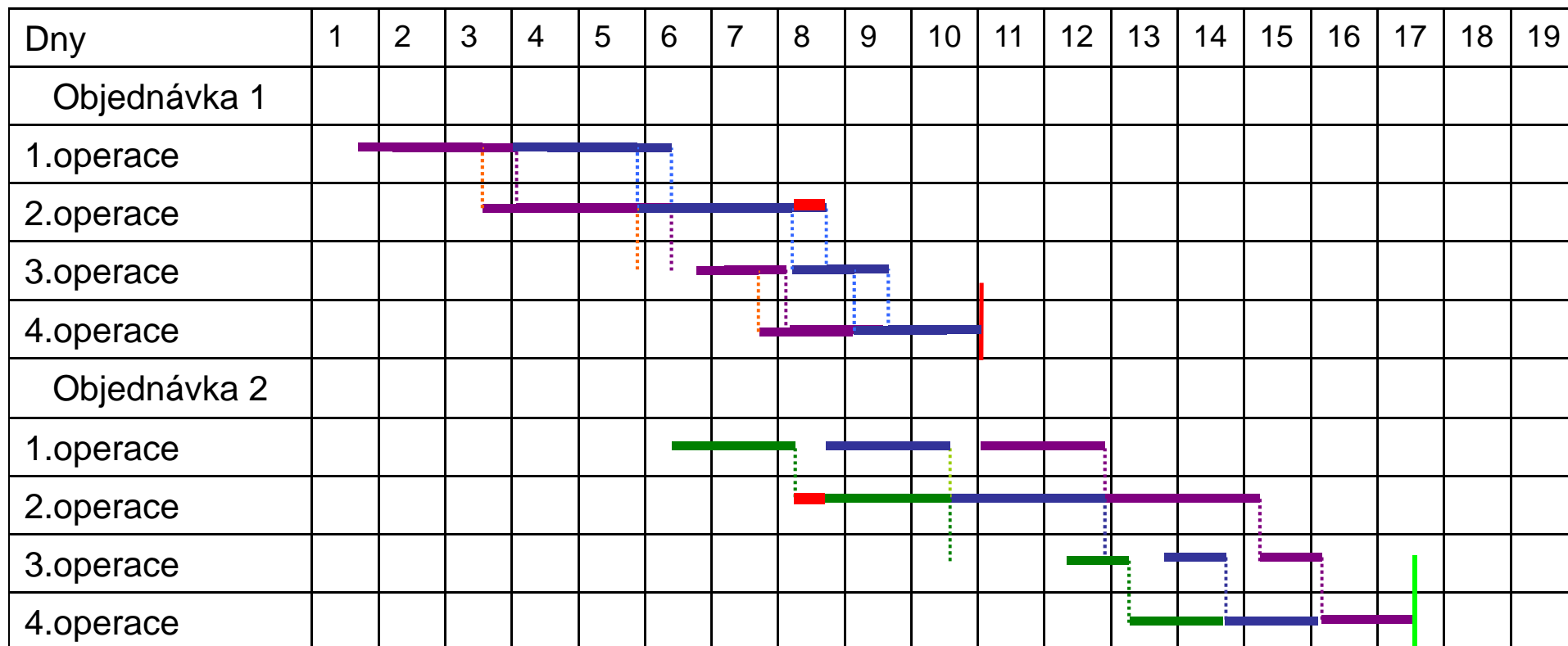
Využitá kapacita

„Délka“ výroby

## Dopředné plánování



## Zpětné plánování (rozvrhování)



## Manufacturing Execution System

Systemy MES poskytují v „reálném“ čase přístup k informacím o výrobním procesu všem zainteresovaným pracovníkům od obsluhy strojů, až po management podniku.

Monitorování – zakázek, strojů, pracovníků

Optimalizace – pořadí zakázek, údržby strojů, výdeje materiálu atd.

Odvádění všech činností ve výrobním systému

## Optimalizace

### Trend - optimalizace krátkodobého plánu

#### Optimalizace

- Velikosti výrobní dávky
- Sekvence výrobních dávek s ohledem na úzká místa či kritickou cestu
- Rozvrhu seřizovačů
- Rozvrhu operátorů dle jejich multi-profesnosti
- Alokace materiálu atd.

## Dodavatelé MES

- Captor (Systeplant, **CP Data a. s.** )
- Hydra (MPDV Mikrolab, **ICZ**)
- PHARIS (**UNIS, a.s** )
- ATS
- V ČR prodává desítky společností systémy typu MES

## Dílečné řízení výroby – odvádění hotové výroby

Pracoviště: **4**  
 Název: Dělička  
 Počet strojů: 1

Výrobní úkol: **5179**      Množství odvedené: 500,000  
 Množství plánované: 500,000      Počet zmetků: 0,000  
 Dne: 23/05/07

Čas kusový: 3,000000 Min      Tarifní třída: 19  
 Čas přípravný: 0,00 Min      Hodinová sazba: 35,00 CZK /hod  
 Koefficient obsluhy: 1,00 prac./stroj      Odpracovaný čas: 25,00 Hod

**Mzdová částka**  
 875,00 CZK     

Číslo zakázky: **KVS070010**  
 Číslo dávky: 001

**Odváděcí lístek**  
 Středisko předávající : KVS      Středisko přejímající :  
 Číslo dokladu : 5181.1  
 Položka      Název položky      Zakázka      Dávka Op.      Odvádění  
 00000001      Podstavec maltez mec      KVS070010      1 030      23/05/07  
 Plánované množ.:      Předávané množ.:      Celkem předané množ.:      Kód  
 500,000      500,000      500,000      4

Počet kopií:

**Odvést na meziklad ?**  
           

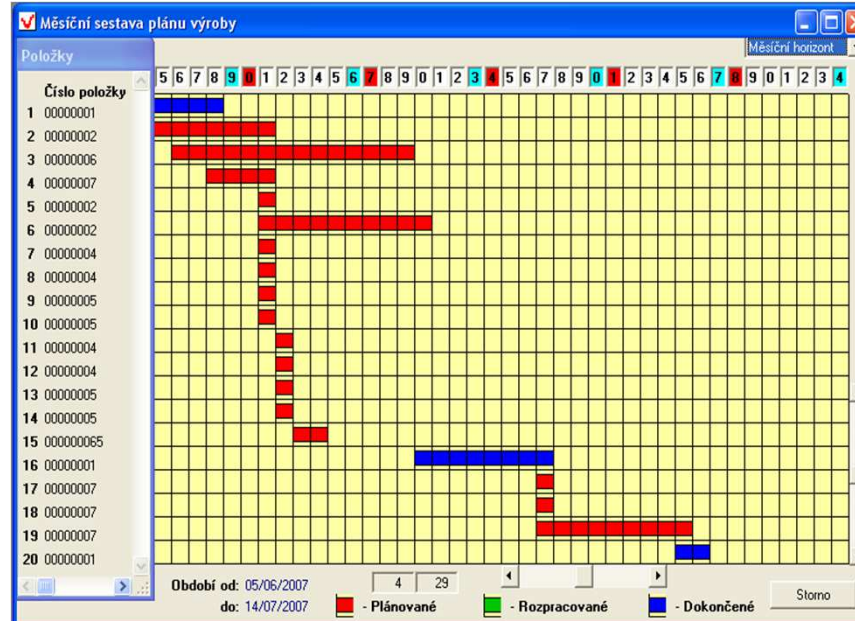
**Spotřeba materiálu pro výrobní dávku**

Číslo odváděné položky: 00000001      Název: Podstavec maltez mechanismu  
 Číslo dávky: KVS070010      1      Množství: 500

Čís	Op.	Číslo položky	Jakostní dávka	Číslo obalu	Celk. plán. spotřeba	Stav na středisku	Skutečná spotřeba
010	000000011	KVS070001			500,000	500,000	





## Warehouse Management System

# System skladového hospodářství

Umožňuje automatickou správu skladového provozu napříč všemi skladovými procesy, počínaje objednáním zboží u dodavatele a konče expedicí dodávky zákazníkovi.

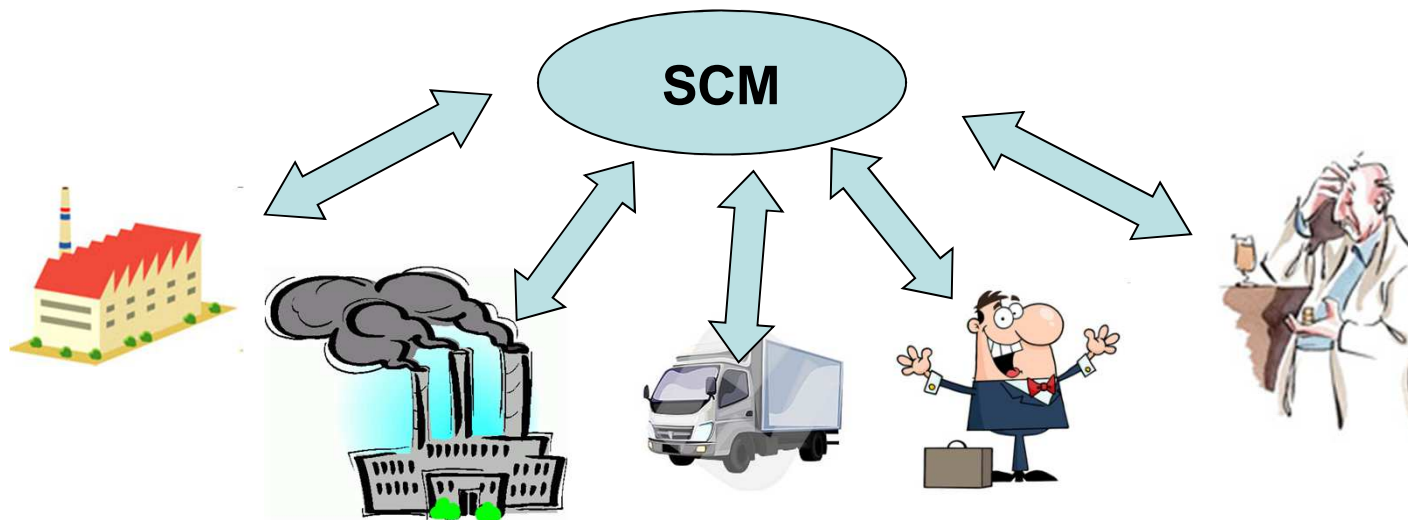
## Warehouse Management System

Tento systém řídí zejména:

- Příjem – Monitorování příjmu – produkty doručeny avšak nenaskladněny
- Výdej – monitorování všech zásob, plánu výdeje, tvorba tras, řízení manipulace (co, kolik, kam, v jakém pořadí)
- Vychystávání – plánování a řízení vychystávání včetně kontroly
- Balení – řízení obalů (co do čeho a jak zabalit)
- Přepravu – sledování správnosti nakládky, monitorování manipulační techniky atd.

## Supply Chain Management – Řízení dodavatelského řetězce

Sdílí informace mezi zákazníkem-dodavatelem  
(dodavatel - výrobce - distributor - prodejce - zákazník )



Implementován jako modul ERP či jako samostatný systém.

## Obsah SCM

Úkolem SCM je nalezení rovnováhy mezi cíly:

- Výborný vztah s koncovými zákazníky
- Nízké zásoby a cena uvnitř řetězce

Pomocí tří úrovní řízení:

- Strategické
- Taktické
- Operační

## Úrovně SCM

### Strategická

- Počet, velikost, umístění distribučních center
- Řízení – kde vyrábět a kde nakupovat
- Sjednocování výrobní a prodejní strategie atd.

### Taktická

- Plánování produkce (dlouhodobé plánování)
- Plánování a řízení zásob
- Plánování distribuce (frekvence, trasy, náklady) atd.

### Operační

- Krátkodobé plánování (denní distribuční a výrobní plán) celého řetězce
- Monitorování zásob (přijímání, odebírání, prodej)
- Prognózování prodeje atd.

## Přínosy a nevýhody použití SCM

### Výhody

- Zlepšení vztahu s koncovými zákazníky
- Zlepšuje vztahy mezi nakupujícími a prodávajícími
- Zvyšuje konkurenci mezi organizacemi v řetězci
- Snižuje ceny v rámci řetězce

### Nevýhody

- Nesoulad díky různým „řídícím metodám“
- Nedostatek ochoty „táhnout za jeden provaz“
- „Moc“ nakonec získá jeden z prvků řetězu

# Děkuji za pozornost



Tato přednáška byla inovována v rámci projektu EduCom  
CZ.1.07/2.2.00/15.0089

EduCom - Inovace studijních programů s ohledem na  
požadavky a potřeby průmyslové praxe zavedením inovativního  
vzdělávacího systému "Výukový podnik"