



VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STAVEBNÍ
V BRNĚ

NWB024

LOGISTIKA

08

SYSTÉMY VÝROBNÍCH SOUSTAV

Václav Venkrbec

07

Systemy výrobních soustav

MRP I a MRP II

KANBAN

JIT

DRP

BOA

SYSTÉMY VÝROBNÍCH SOUSTAV

Systemy výrobních soustav

- moderní metody a nástroje plánování výroby
- vyvíjeny od konce 19. století
- r. 1923 – p. Owens – plánování výroby přispívá ke zlepšení toku materiálů i pracovních sil (při minimálním množství financí a zásob)
- použití výpočetní techniky – vznikají informační systémy – nezbytné pro integrované operativní řízení výroby (IOŘV)
- též nazývány integrovaným systémem plánování a řízení přípravy a výroby (OŘV a PPS)

Integrované systémy plánování a řízení přípravy a výroby (OŘV a PPS)

- V závislosti na stupni centralizace rozlišovány:
 - A) Centrálně organizované systémy plánování a řízení výroby (PPS)
 - B) Úsekově centrálně organizované systémy PPS
 - C) Decentralizovaně organizované systémy PPS

SYSTÉMY VÝROBNÍCH SOUSTAV

- A) Centrálně organizované systémy plánování a řízení výroby (PPS)
- centrální určování velikosti objednávek a lhůt zpracování všech pracovních postupů
 - problémem mohou být obrovská kvanta dat
 - např. systém MRP

SYSTÉMY VÝROBNÍCH SOUSTAV

B) Úsekově centrálně organizované systémy PPS

- koordinace průběhu zakázek pomocí plánování jednotlivých úseků, centrální plánování úzkých profilů
- např. systém OPT

C) Decentralizovaně organizované systémy PPS

- koordinace pouze rámcovým rozhodováním o průběhu zakázek
- např. systémy BOA nebo KANBAN

Formy plánování a řízení výroby

- jsou různou mírou pokryty alternativními systémy, jejichž programová podoba má (i pro systémy přímo používaný) název:

Systemy plánování a řízení výroby (SPŘV):

- Production Planning and Control (PPC)
- Produktionsplanung und Steuerung
- Planung und Steuerung (PPS).

Systém Production Planning and Control (PPC)

- vyžaduje od počátku velmi detailní informace (údaje) pro zpracování zakázky (kusovník, výrobní postupy, technologické postupy a popisy
- dobře použitelný v sériové výrobě
- v zakázkové výrobě se pak často pracuje s neúplnými podklady, které se průběžně doplňují (aktualizují) – řízení se v podstatě soustředí na dodatkové opravy a doplňování

Systémy PPC (PPS) představují:

- Manufacturing Resources Planning (MRP I a MRP II)
- Just in Time (JIT)
- Kontrolní karta KANBAN
- Optimized Production Technology (OPT)
- Drum Buffer Rope (DBR)

Další systémy PPC (PPS) představují:

- Belastungsorientierte Auftragsfreigabe (BOA)
- I/O Control, Fortschrittzahlen
- Total Capacity Management (TCM)
- Integrated Manufacturing Planung and Control System (IMPACS)
- Factory of the Future (FOF)

SYSTÉMY VÝROBNÍCH SOUSTAV

Vývoj PPC (PPS) charakterizován třemi etapami:

1. Etapa - nasazení pružně (dynamicky) reagujících strojů a strojních sestav, využití informatiky pro sběr a vyhodnocování dat pro řízení výroby

2. Etapa – integrace strojů a strojních sestav do výrobních buněk – zárodků integrovaných výrobních prostředků a systémů – integrovaný výrobní úsek tedy představuje komplexní věcné a organizační uspořádání a propojení mezi přípravou a výrobou

Vývoj PPC (PPS) charakterizován třemi etapami:

3. Etapa - směřuje ke komplexnímu řízení výrobního procesu na základě počítačové integrace výroby – spolu se značným stupněm optimalizačního samopřizpůsobování

Integrovaný výrobní úsek

- maximální využití strojů během pracovní směny
- vytvoření vazeb mezi skutečným průběhem a operativním plánem
- úspora pracovních sil a jejich plné vytížení

A) Centrálně organizované systémy

Systém MRP = Material Requirement Planning / Material Resource Planning = Materiálové plánování prostředků / požadavků / zdrojů

- spojeno se dvěma předpoklady:

1. centrála musí dostávat zpětnovazební informace (hlášení) o aktuálním stavu systému (online, realtime)
2. centrála musí disponovat s příslušným exaktním procesním modelem, který detailně odráží realitu procesů (rozhodnutí může předem prozkoumat a určit jeho dopady)

Historie MRP

- historie od r. 1960 (firma Toyota – student Joe Orlický)
- v roce 1975 užívalo tento systém 150 společností
- v roce 1981:
 - cca 8 000 společností
- V roce 1989
 - cca 1/3 celého SW průmyslu
 - hodnota prodaného SW byla \$1 200 000 000 (1,2 billion)

Systém MRP je rozdělen na:

- MRP 1 - zajišťuje přesné (přísné) kontroly plánování výroby a odbytu
- MRP 2 - plánování požadovaných výrobních zdrojů - viz dále

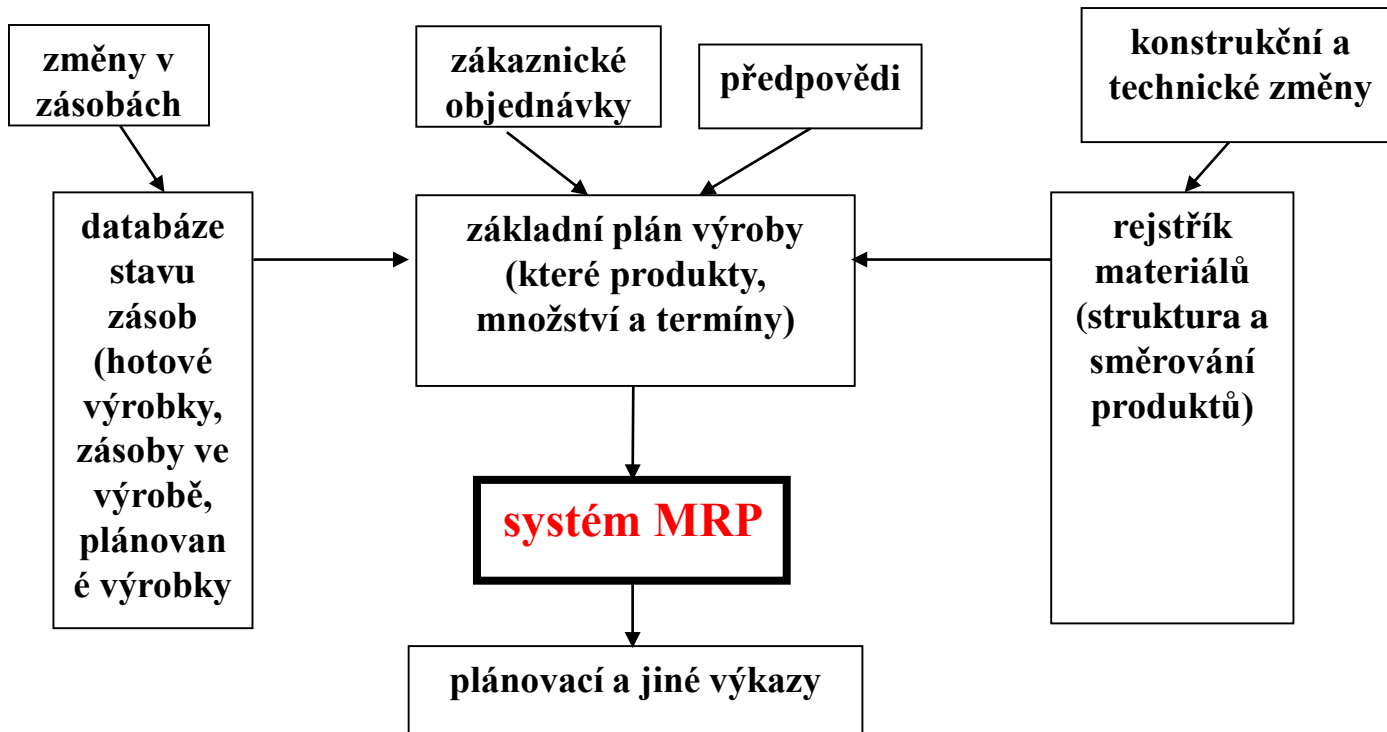
- MRP 2 :
- Další vývojové stádium
- tato metoda přinesla hlavní plánování, poruchové plánování kapacit, plánování požadavků na kapacity a jiné koncepce klasického systému MRP
- rozšiřující použití na další funkce, jako je nákup, finance a vývoj, aby byla zajištěna celková koordinace

Základní funkce MRP

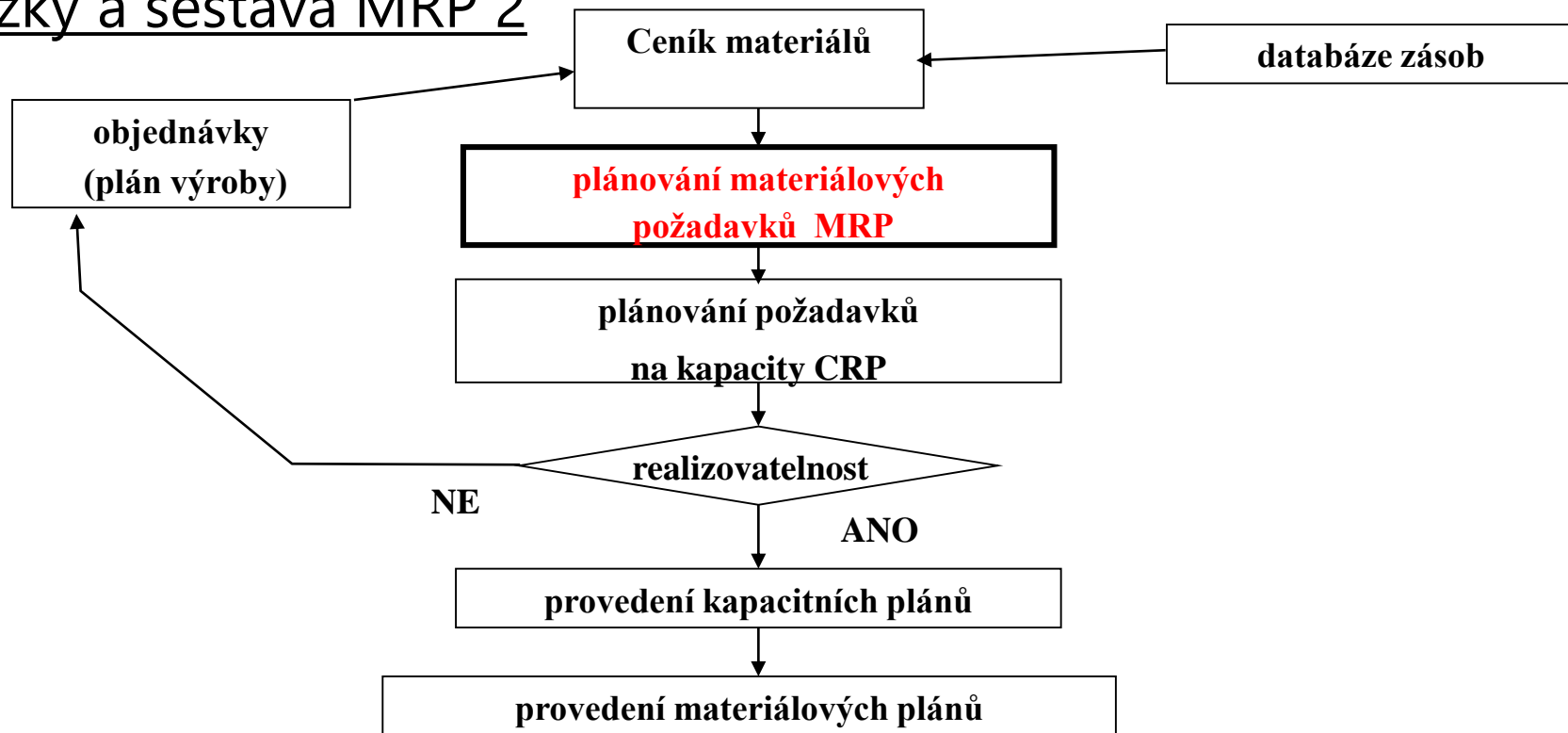
- řízení zásob
- vyúčtování zpracování materiálů
- elementární plánování.

MRP pomáhá organizacím udržovat nízké zásoby. To je používáno k tvorbě odpovídajícího plánu výroby, nákupu a poskytování služeb (činností).

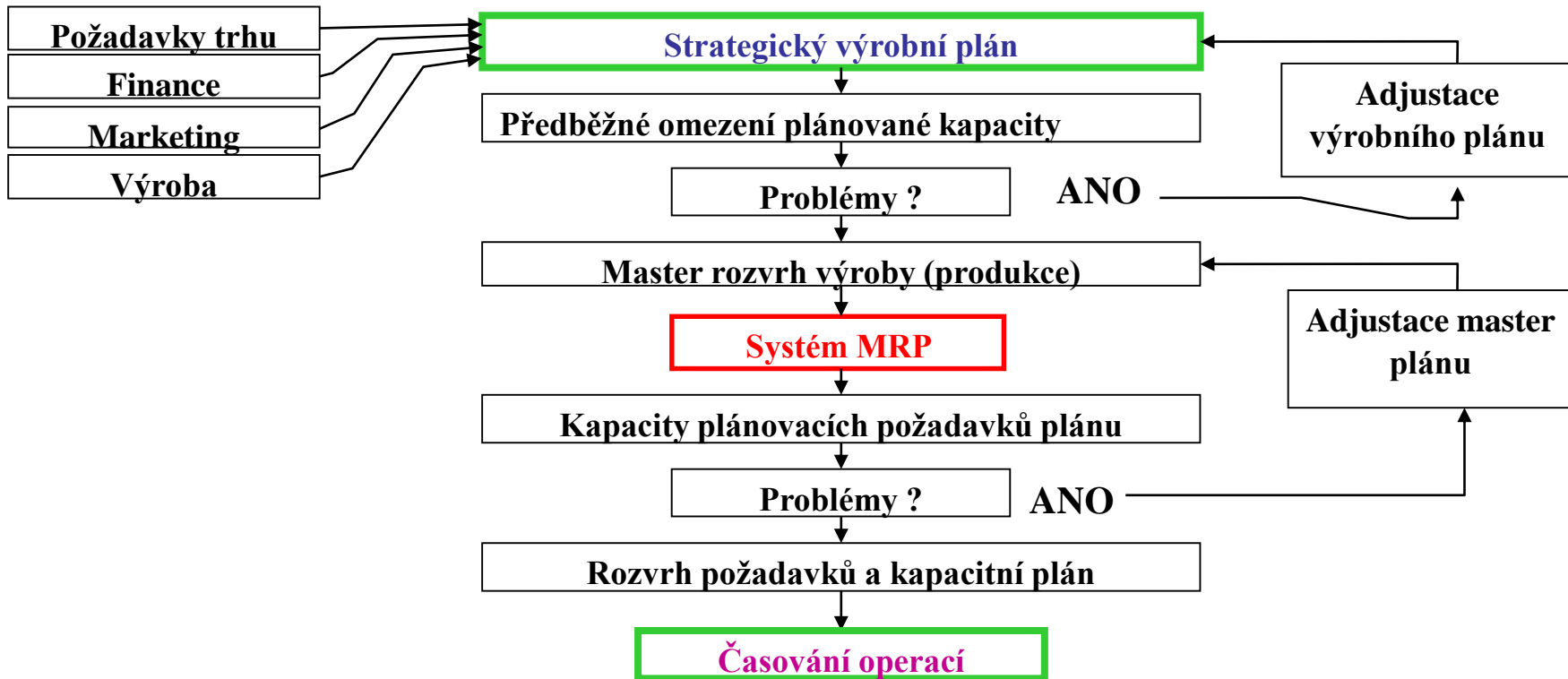
Složky a sestava MRP 1



Složky a sestava MRP 2



Složky a sestava MRP 2



Výstupy systému MRP

- K dispozici jsou dva výstupy:

Výstup 1

je "Doporučený výrobní program = Recommended Production Schedule " - obsahuje podrobný rozpis, včetně požadovaných termínů – minimálně k zahájení a ukončení prací

Výstupy systému MRP

- K dispozici jsou dva výstupy:

Výstup 2

je "Doporučený Plán Nákupů = Recommended Purchasing Schedule".

Tento vyloží oba termíny, že zakoupené zboží by mělo být přijato do zařízení a uloženo do systému dat „Objednávky“. Objednané verze by měly odpovídat výrobnímu plánu.

Výstupy systému MRP

Problémy:

- hlavní (velkým) problémem systémů MRP, je integrita dat
- může se stát, že zadaná data budou chybná, nesprávná, poškozená (hovorově, "GIGO": Garbage In, Garbage Out = smetí dovnitř, smetí ven)
- mnoho chyb lze minimalizovat např. pomocí snímání čárových kódů

Shrnutí MRP

- Oba systémy MRP umožňují získávání zpráv a informací pro vrcholový a střední management jak na bázi hodnotové tak množství.
- Zpětné informace o aktuálním provozním stavu umožňují reagovat na aktuální situaci, porovnávat ji s plánem a odstraňovat nedodělky.
- Umožňují určovat priority a potřeby výroby i nákupu.
- Tím je dosaženo značné jistoty výrobního plánu.

C) Decentralizovaně organizované systémy PPS

KANBAN

- Systém řízení toku výroby KANBAN vznikl v Japonsku u firmy Toyota a jeho cílem je účinné vytváření toku ve výrobě.
- vychází z hlavního slova „štítek“ či „karta“
- Kan - karta, Ban – signál
- Orientace systému na kartičku identifikující putující sledovaný prvek – kartička je v informačním systému zatímco prvek v reálu

KANBAN

KANBAN

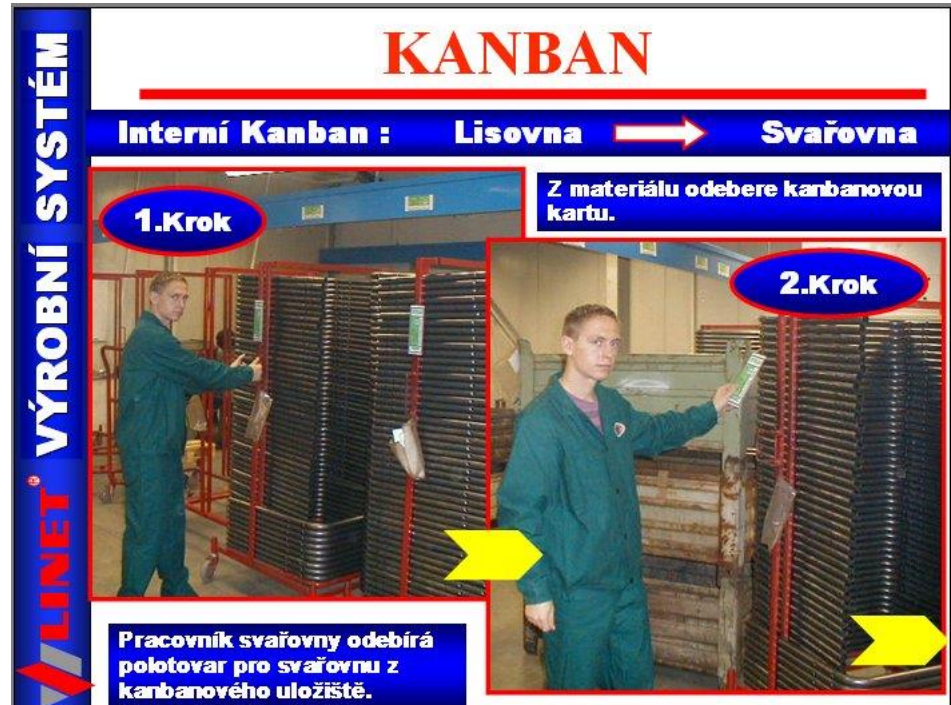
Karta (informační prvek) obsahuje všechny potřebné informace o produktu) při všech fázích výrobního procesu.

Kanban systém umožňuje společnosti používat komplexnější výrobní a objednávkové systémy JIT, které minimalizují zásoby

Hlavním cílem je rovnoměrný materiálový tok a eliminace skladů

KANBAN

Příklad systému KANBAN



KANBAN

Příklad systému KANBAN

KANBAN

Interní Kanban : Lisovna → Svařovna

3.Krok
Kartu umístí na kanbanovou tabuli.

4.Krok
Pracovník lisovny odebírá KANBAN KARTU pro doplnění kanbanové zásoby.

1	13	25
2	14	26
3	15	27
4	16	28
5	17	29
6	18	30
7	19	31
8	20	32
9	21	33
10	22	34
11	23	35
12	24	36

KANBAN

Příklad systému KANBAN



KANBAN

Příklad systému KANBAN

KANBAN

Interní Kanban : Lisovna → Svařovna

7.Krok

Vyrobené díly odveze na kanbanové uložení.

8.Krok

Po ukončení výroby daného dílu, pracovník vloží KANBAN KARTU do palety.

The diagram illustrates the Kanban system in two steps. Step 7 shows a worker in green overalls placing a green Kanban card into a blue bin on a wooden pallet. Step 8 shows the same worker using a red pallet jack to move a pallet loaded with a stack of metal parts. A yellow arrow points from step 7 to step 8. The background is a factory setting with various equipment and materials.

Tři základní prostředky systému KANBAN

Kanban karta - reprezentuje objednávku pro interního nebo externího odběratele - využívá se na přenos informací

Kanban tabule – místo, kde interní dodavatel přebírá informaci o požadavcích interního odběratele – je základním vizuálním prvkem.

Kanban schránka – slouží na odkládání kanban karet, kde odběratel vloží své požadavky a odkud si je bere dodavatel, aby doplnil požadavky odběratele.

KANBAN

KANBAN – příklad kanban karty

Název položky: VŘETENO AGP 180-3	Karta - č.: 0004	00005915
Pol. - č.: 775649	Termín zpracování: 15 dní	
Paleta (oba): 116 570x180x75	Dodavatel (Středisko): 3001 OBROBNA 2540	
Paletová jednotka: 50	Příjemce (Středisko): 3004 MONTÁŽ LINKA 9	
na rex	 00077564900000503004000059150	

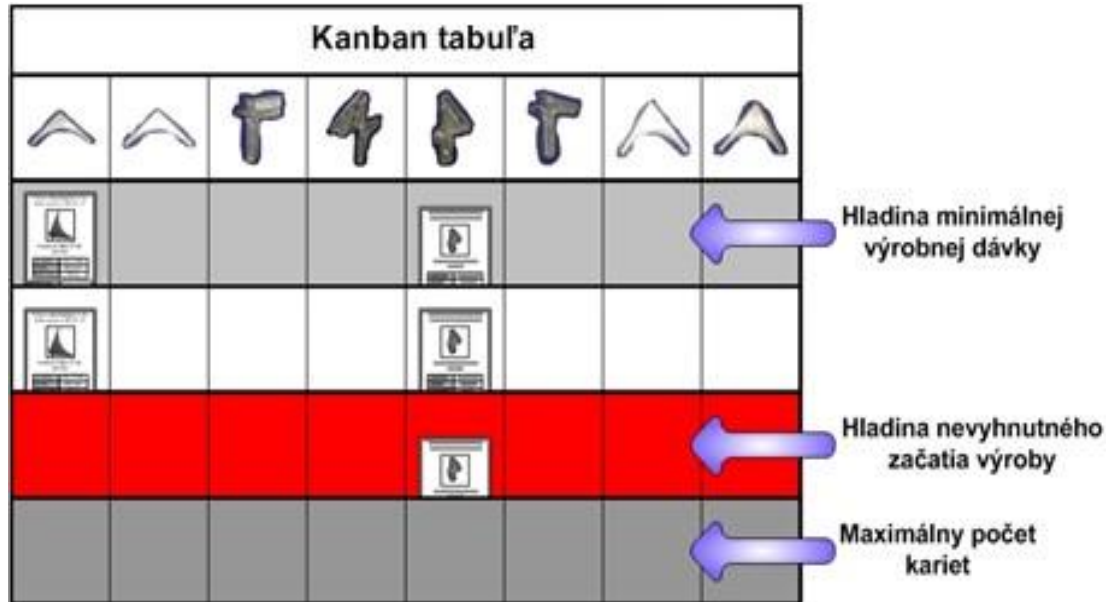
KANBAN

KANBAN – příklad kanban karty

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

KANBAN

KANBAN – príklad kanban tabule



KANBAN

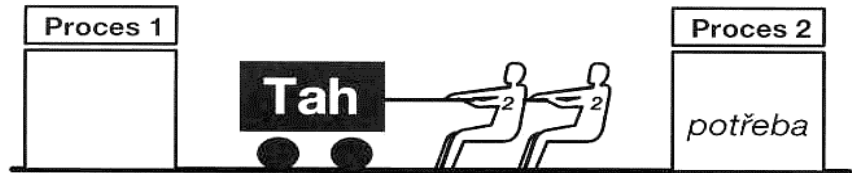
System KANBAN

Z pohledu plánování a řízení výroby se jedná o využití principu tahu (pull), kdy se vyrábí pouze to, co požaduje zákazník

System MRP



System KANBAN



Obr. 3.5 Princip tahu místo tlaku

Systém KANBAN

Karty lze nahradit třeba počítačem a signalizačním systémem ERP.

KANBAN je vhodný pro komunikaci (objednávání a zásobování) mezi jednotkou spotřeby a jednotkou zdroje – např.:

- mezi dvěma stupni výroby
- mezi výrobou a montáží
- mezi dodavatelem a montáží
- mezi výrobou a velkoskladem

KANBAN funguje jen při současném využití systému JIT

Systém JIT (Just In Time)

- přístup k výrobě, který umožňuje podniku vyrábět výrobky v určeném množství a určeném čase dle požadavků zákazníka
- umožňuje radikální snížení zásob a tím nutných skladovacích ploch a zařízení i financí v nich vázaných
- má ale velmi vysoké nároky na přesnou funkci organizace (včetně dodavatelů a dopravy)

Princip JIT (Just In Time)

- vyrábí se jen to, co je potřebné a ihned využitelné
- vysoká efektivita zásobování a výroby
- nutnost aplikovat systém kontroly kvality na vysoké úrovni (nelze vyrábět zmetky)
- náročný systém, ale nejefektivnější (nemodernější)
- zamezuje plýtvání časem, prostorem a kapacitami
- nutí k neustálému propracovávání a zdokonalování výrobního systému

JIT (Just In Time)

- nutnost nasazení:
- nejnovějších technologických postupů a procesů
- aplikací robotiky a robotických systémů všech dostupných úrovní
- počítačově řízených strojů a pracovišť
- zavedení statistické kontroly jakosti – ta zajistí 100% kvalitu materiálů, polotovarů i výrobků

JIT (Just In Time)

- nutnost nasazení:
- preventivní opatření - údržba
- týmová spolupráce všech pracovníků + zodpovědnost
- komunikace + jasné delegování

Nasazením JIT lze dosáhnout:

20 až 50 % zvýšení produktivity práce

80 až 90 % zkrácení průběžné doby výroby

20 až 40 % zvýšení využití výrobního zařízení

40 až 50 % snížení nákladů na zmetky

8 až 15 % snížení nákladů na nákup

50 až 90 % snížení stavu zásob

30 až 40 % zlepšení využití výrobních prostor

Negativa JIT:

- výroba dílčích polotovarů, komponent a částí přenechána dodavatelům – z toho následně plynou spolu vysoké nároky na dopravu
- Dodavatelé si do cen započítávají jisté zvýšení nákladů, které souvisí s jejich adaptabilitou a schopností dodávat „právě včas“

Pozitiva JIT:

- vysoká produktivita
- omezování „plýtvání“

System DRP

- systém DRP = Distribution Requirements Planning
- systém vyjadřující téma → Distribuční plánování
- DRP vychází z definice systému MRP - přímý následník
- dynamický model, protože musí pružně reagovat na rychlé změny, které v distribuční oblasti neustále probíhají

System DRP

- má dvě varianty:
- DRP 1 - model časově rozložených plánů pro proces doplňování zásob v rámci vícestupňových systémů skladování.
- DRP 2 – nástavba a rozšíření o plánování klíčových zdrojů distribučního systému skladového prostoru, pracovníků skladů, dopravních kapacit a finančních toků – na základě potřeb distribuce.

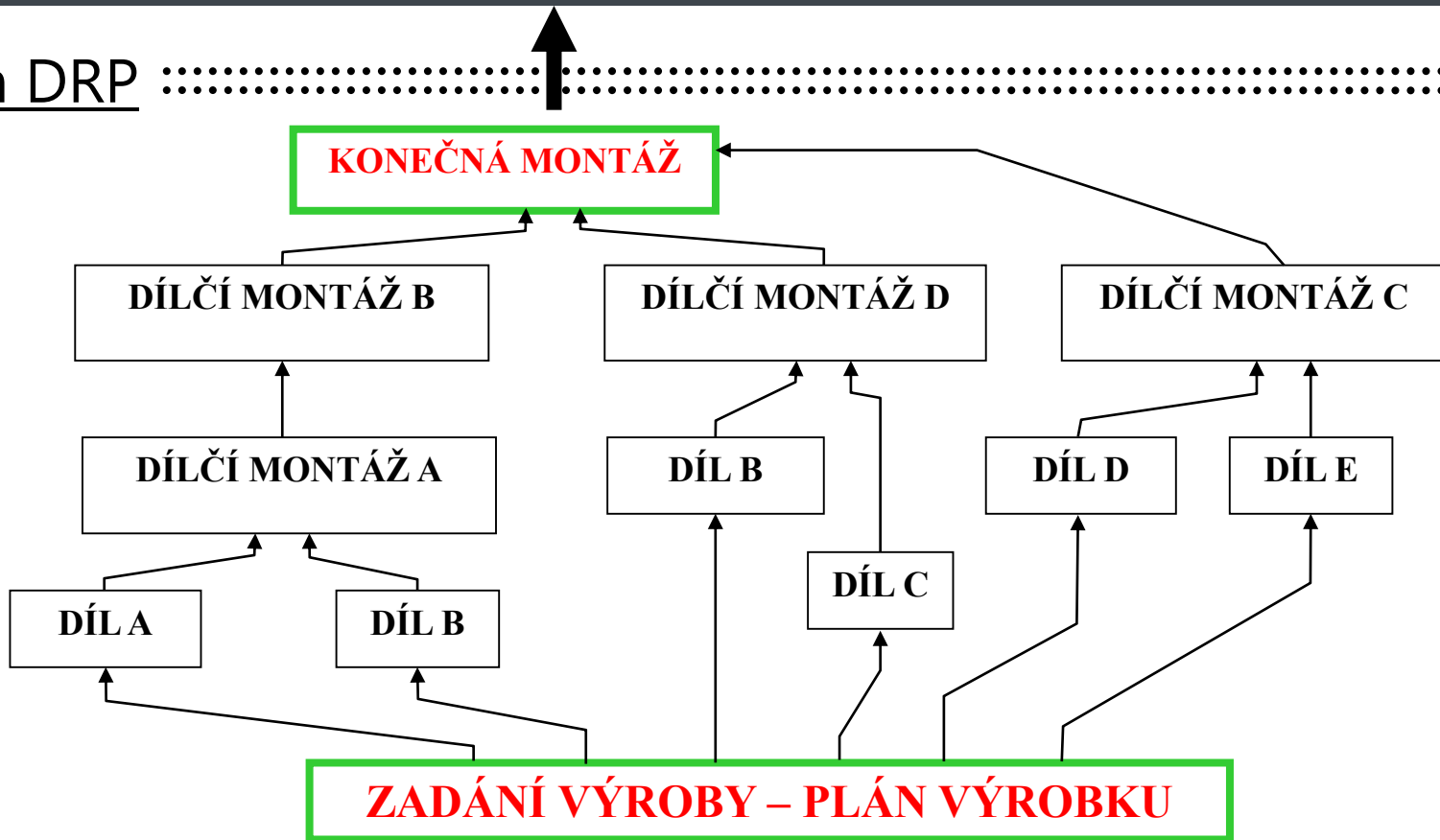
System DRP

- je zdrojem informací využitelných pro plánování budoucích požadavků na zásoby:
- koordinace doplňování skladových položek, které jsou dodávány ze stejného zdroje
- nákladově efektivnější výběr druhu dopravy, dopravce i dodávaného množství (umožňují celkem snadnou optimalizaci využití přepravních kapacit)
- usnadňují plánování pracovních sil při komplexních činnostech expedice i přejímky při příjmu

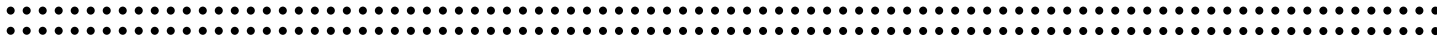
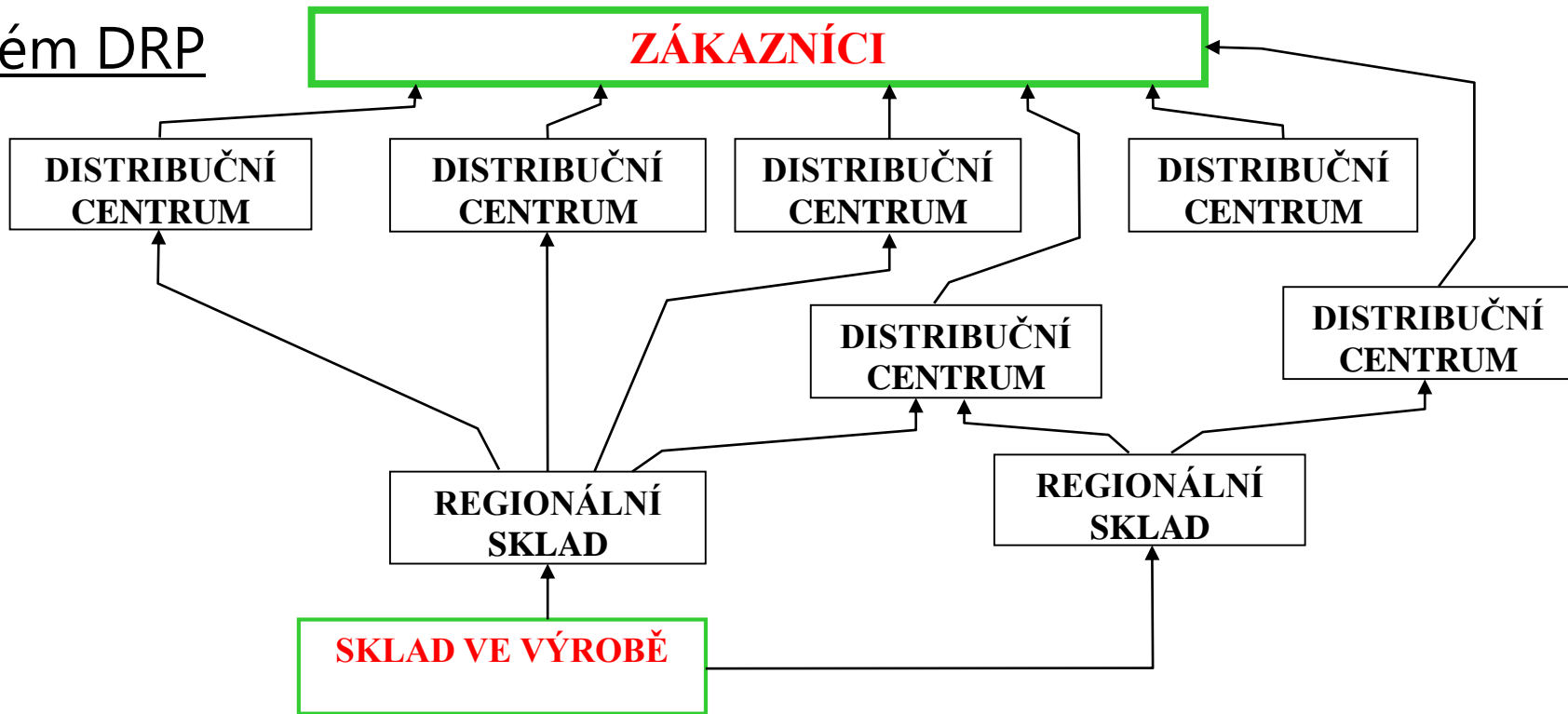
System DRP 2

- umožňuje prognózování poptávky po každé skladové položce v každém skladovacím a distribučním centru
- pokud jsou nepřesné prognózy, budou nepřesné i plány a problémy se zásobováním

System DRP



System DRP



System BOA

- tj. systém vyjadřující téma → uvolňování zakázek orientované na vytížení
- vznikl na universitě v Hannoveru
- omezování dílenských zásob (mezisklady) může být příčinou nadproporcionálních zpětných chodů a tedy časových prodlev (prostožů)
- byl vytvořen tzv. model trychtýře

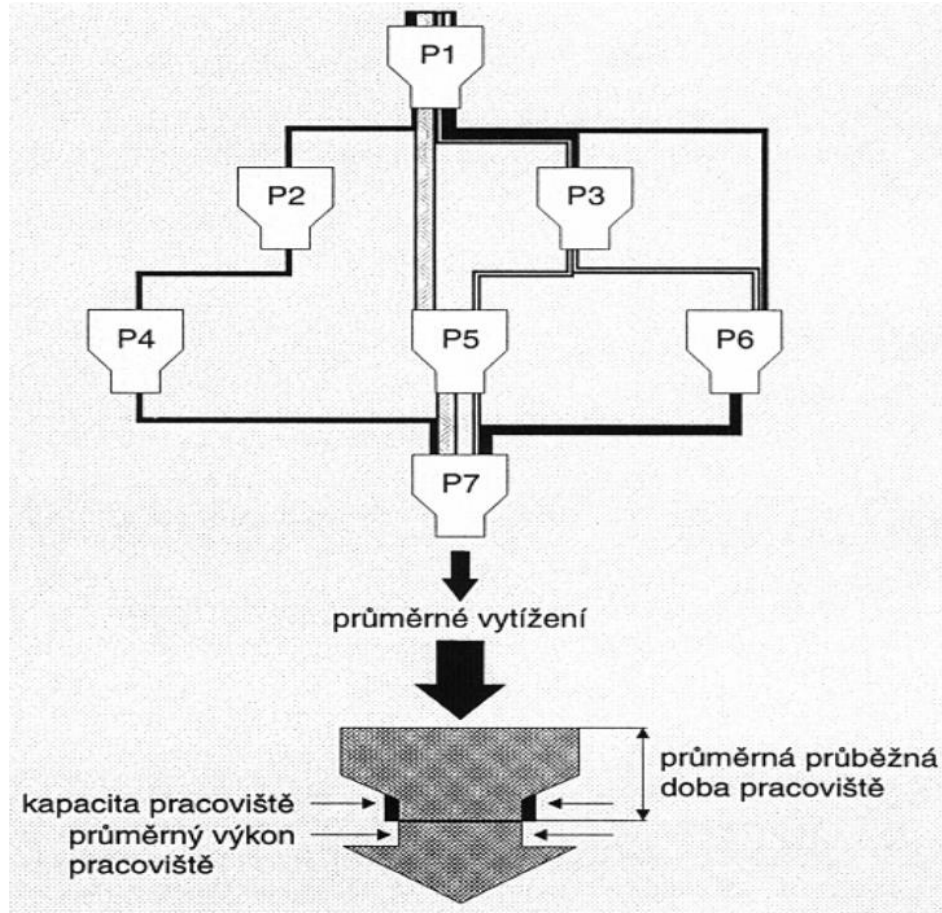
System BOA

Model trychtýře

- Ústřední řídicí veličinou systému BOA se pak stává zásoba na pracovišti
- Objem trychtýře lze přenést do diagramu průběhu, který zachycuje zatížení, výkon, stav a průběžné doby výrobního systému a znázorňuje souvislosti mezi základními veličinami

System BOA

Model trychtýře



Předpoklad pro použití systému BOA

- známé termíny odvádění (ukončování) zakázek
- disponibilní dostupnost nezbytně potřebného materiálu
- znalost naplánovaných kapacit čekajícího plánovacího období
- znalost existujícího zatížení zakázkami uvolňovanými postupně (čekajícími na zpracování)

Princip systému BOA

- zaručit, že bude uvolňováno jen tolik zakázek, kolik je jich systém schopen zpracovat v daném plánovacím časovém intervalu

Důsledek BOA

- nehromadí se výrobní úkoly -> jsou minimální čekací doby a tedy výroba probíhá průběžně
- Systém má stanovenou hranici určenou maximální zásobou rozpracované výroby pro dotyčné pracoviště



VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STAVEBNÍ
V BRNĚ

NWB024

LOGISTIKA

08

DĚKUJI ZA POZORNOST

Václav Venkrbec