

Katedra technologií a měření

Fakulta Elektrotechnická
Západočeská univerzita



Předmět: Řízení podnikových procesů JIT, kanban, Poka-Yoke



JIT

Kanban

Poka-Yoke

Filozofie Just in Time



- první rysy této metody už u Henry Forda
- **formální vznik ve firmě Toyota Motor Company**
 - Taiichi Ohno – hlavní inženýr Toyoty
 - Shigeo Shingo – řízení výroby
- **tvoří jeden ze dvou nosných pilířů výrobního systému Toyoty (Toyota Production System – TPS)**
- **druhým pilířem je jidoka, jakost, kvalita**

JIT je dlouhodobý přístup k zlepšování procesů. Používá včasnost dodávek → redukce nákladů
zlepšení kvality
lepší reakce na podněty

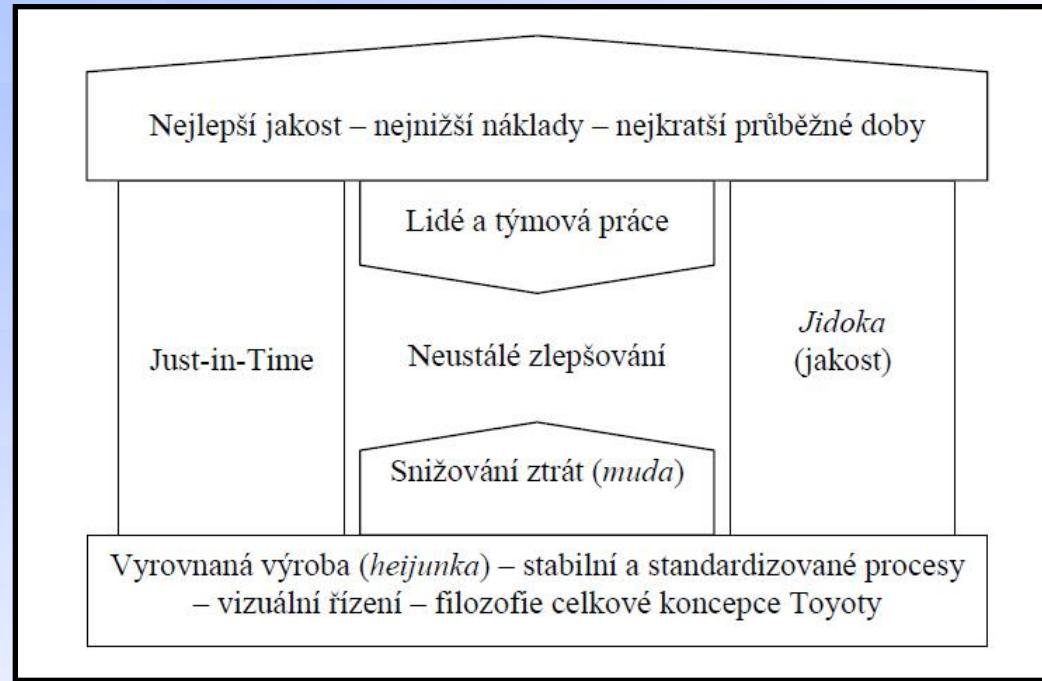


Filozofie TPS

JIT

Kanban

Poka-Yoke



- **střecha** – cíle – nejlepší jakost, nejnižší náklady, nejnižší průběžné doby
- **pilíře** – vedou k naplnění cíle – JIT a Jidoka
- **střed systémů** – lidé dosahující cílů na základě týmové práce, odstraňování ztrát a neustálého zlepšování
- **základy** – vyrovnaná výroba



„The Seven Zeroes“ – identifikování cílů k redukci plýtvání

JIT

Kanban

Poka-Yoke

Přeprava:

Přemístování výrobků, které není ve skutečnosti při jejich zpracování vyžadováno

Zásoby:

Všechny díly, rozpracovaná výroba a hotové výrobky, které se v danou chvíli nezpracovávají

Pohyby:

Lidé nebo vybavení pohybující se více, než je pro zpracování výrobků nutné

Prostoje:

Čekání na následující výrobní krok

Nadvýroba:

Výroba převyšující požádavku

Zbytečné zpracování:

Způsobené nevhodnými nástroji nebo návrhem výrobku

Vady:

Úsilí věnované kontrole a odstraňování vad



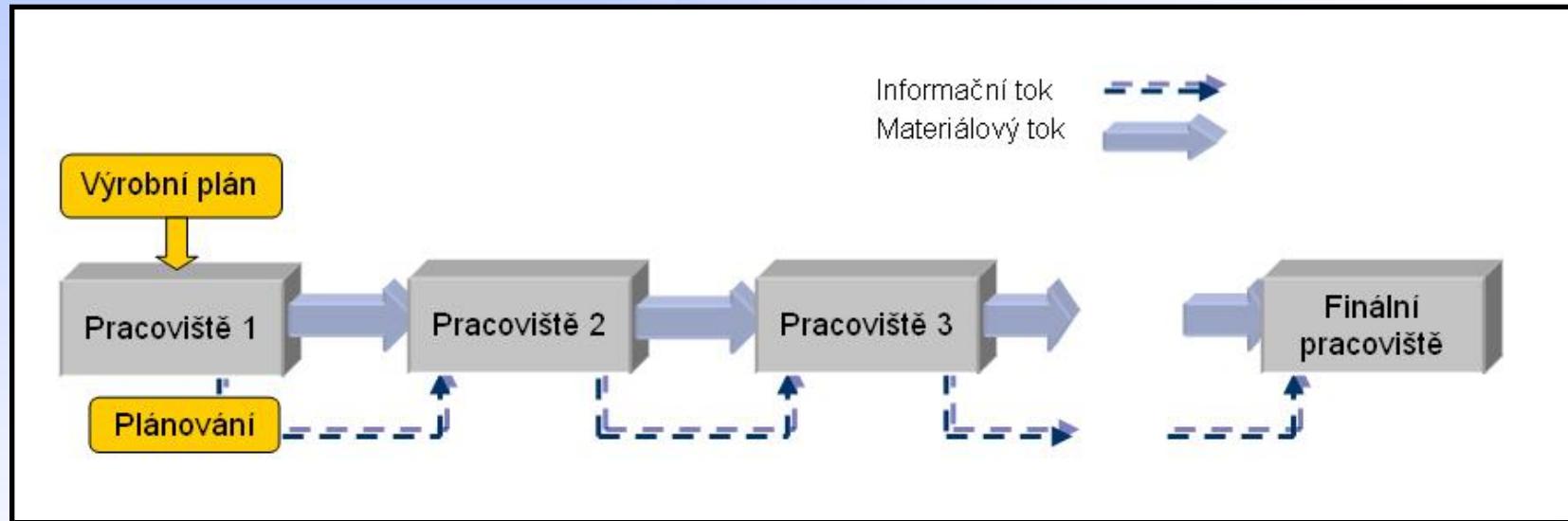
Srovnání tradičního řízení zásob a JIT

JIT

Kanban

Poka-Yoke

Tlakový systém





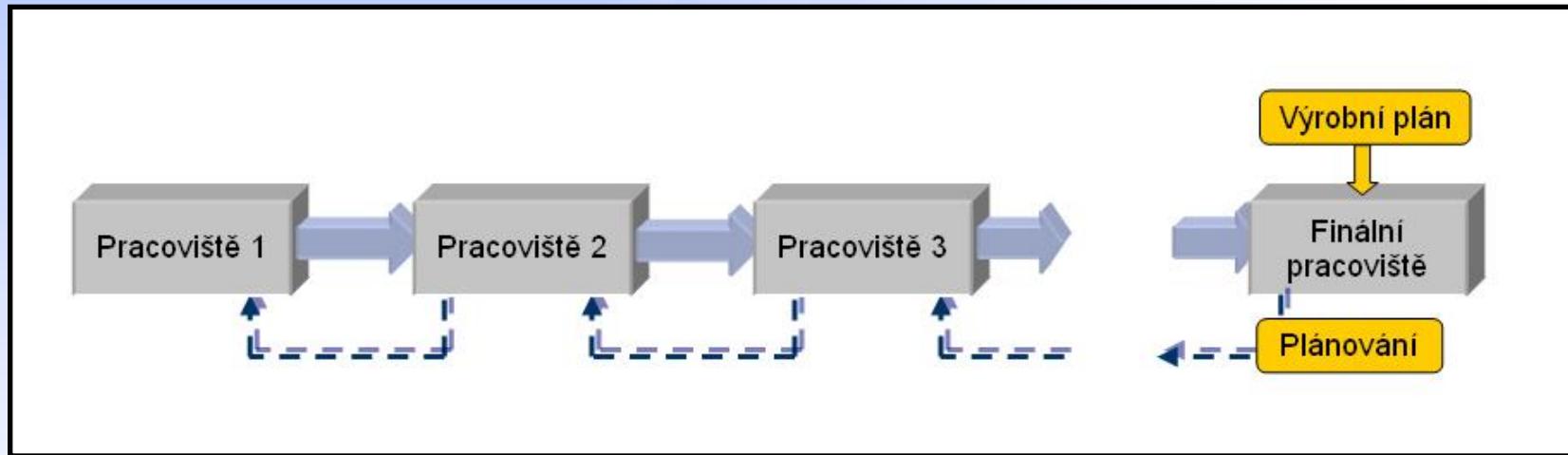
Srovnání tradičního řízení zásob a JIT

JIT

Kanban

Poka-Yoke

Tahový systém





Filozofie Just in Time

JIT

Kanban

Poka-Yoke



JIT zlepšuje systém výroby eliminováním všech forem plýtvání.

JIT znamená vyhlazený (rovnoměrný) výrobní tok



Srovnání tradičního řízení zásob a JIT

JIT

Kanban

Poka-Yoke

| Faktor | Tradiční | JIT |
|---------------------------|--|----------------------------|
| Zásoby | Velké, aby vyrovnyaly chyby předpovědí, pozdní dodávky | Minimální – nutné k výrobě |
| Dodávky | Několik, velkých | Mnoho, malých |
| Velikost sérií | Velké | Malé |
| Nastavení; výrobní cyklus | Několik, dlouhé cykly | Mnoho, krátkých cyklů |
| Prodejci | Dlouhotrvající vztahy jsou nezvyklé | Partneři |
| Pracovníci | Nutné, aby dělali práci | Zdroji |



Rozdíl mezi tradičním přístupem k nákupu a nákupem v prostředí JIT

JIT

Kanban

Poka-Yoke

| Nákupní činnost | Tradiční přístup | Přístup v prostředí JIT |
|-------------------------------------|---|--|
| Výběr dodavatele | Minimum jsou dva dodavatelé, ústředním kritériem výběru je cena | Často pouze jeden místní dodavatel, částečné dodávky |
| Podávání objednávek | Objednávka specifikuje dodací dobu a kvalitu | Roční rámcová objednávka, dodávky se realizují podle potřeby |
| Změny objednávek | Dodací doba a kvalita se často na poslední chvíli mění | Dodací doba a kvalita je pevně daná, množství se podle potřeby upravuje v rámci předem daných rozmezí |
| Následná kontrola objednávek | Mnoho telefonátů – nutno řešit problémy s dodávkami | Málo problémů s dodávkami díky jasně stanoveným smlouvám, nedodržení kvality nebo dodacích lhůt se nepřipouští |
| Kontrola dodaného zboží | Kontrola kvality i množství prakticky u všech dodávek | Počáteční namátkové kontroly, později nejsou kontroly nutné |
| Hodnocení dodavatelů | Kvalitativní hodnocení, dodací odchylky do 10% se tolerují | Odchylky se nepřipouštějí, cena je pevně daná a vychází z jasné kalkulace |
| Fakturace | Platba po každé dodávce | Faktury se shromažďují a uhrazují se jednou za měsíc |



Koncepce Just-in-Time

JIT

Kanban

Poka-Yoke

- Souborem zásad, nástrojů a technik, které umožňují výrobu malých množství výrobků v krátkých průběžných dobách výroby při současném plnění individuálních požadavků zákazníků
- Správný výrobek
- Ve správném čase (ani brzy, ani pozdě)
- Ve správném množství (ani málo, ani hodně)
- Na správné místo (pracoviště podniku)
- Koncepce založena na systému „tahu“



Koncepce Just-in-Time

JIT

Kanban

Poka-Yoke

- **výhoda tradičního řízení** – problémy vzniklé v jednom provozu (dílčím pracovišti) nepostihují ostatní provozy
- ty mají dostatečné velkou zásobu k tomu, aby mohly dále pracovat
- v případě zavedení koncepce JIT (snížené výrobní dávky, zásoby na minimu) se při zastavení kteréhokoliv provozu zastaví celý výrobní proces
- může se vyskytnout řada problémů, která vyžaduje neodkladné řešení
- snížení zásob odhaluje velký počet problémů, které byly dosud skryty pod jejich vysokou hladinou (snižování hladiny vody odhaluje do té doby skryté kameny)
- tradiční řízení nabádá k opětovnému zvýšení hladiny, aby bylo možno bez problémů proplout
- **JIT** se snaží odstranit problémy po jejich zviditelnění
- vysoká hladina zásob pouze ukrývá neefektivní fungování výrobních procesů

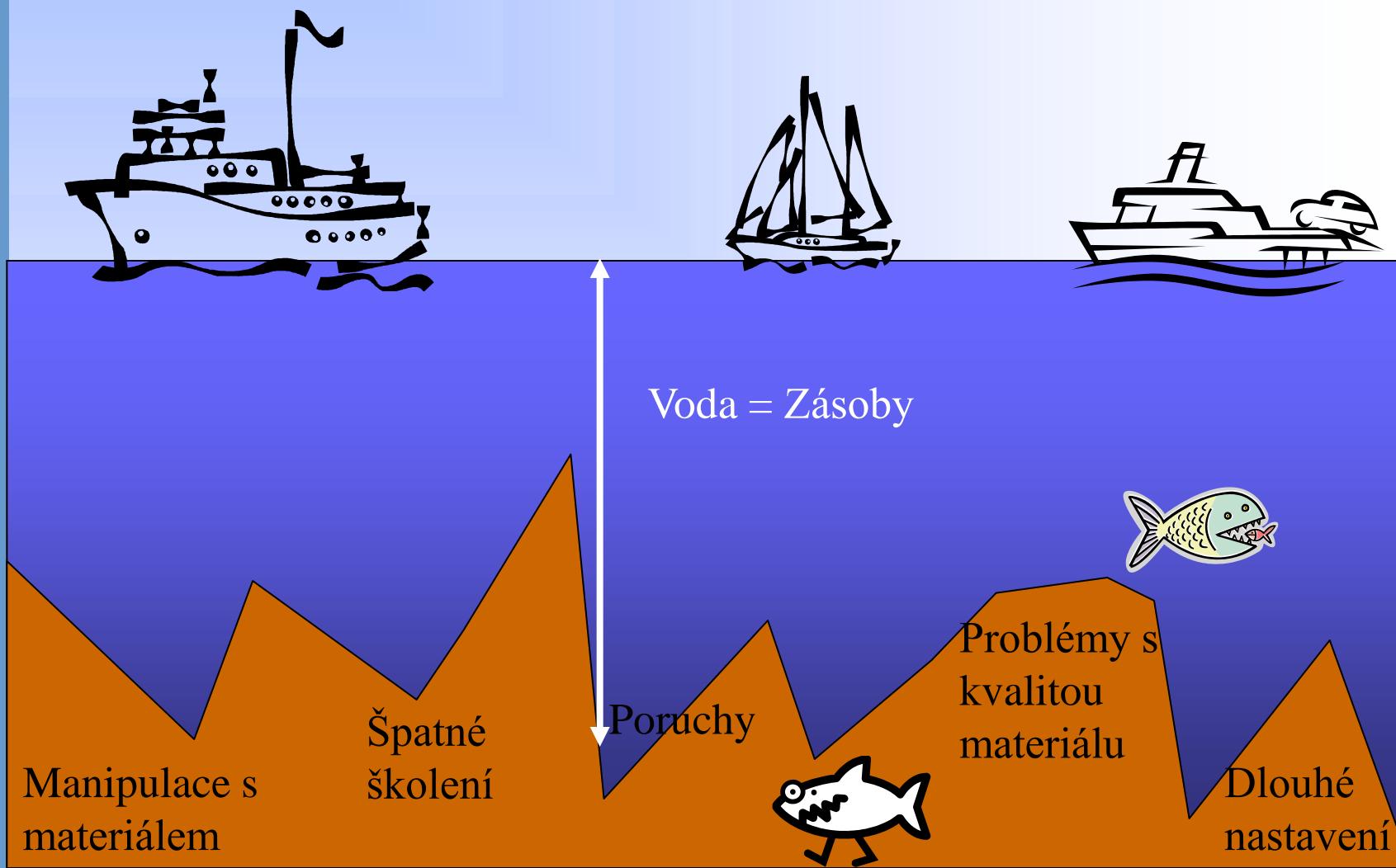


Role zásob v tradičním systému řízení zásob

JIT

Kanban

Poka-Yoke





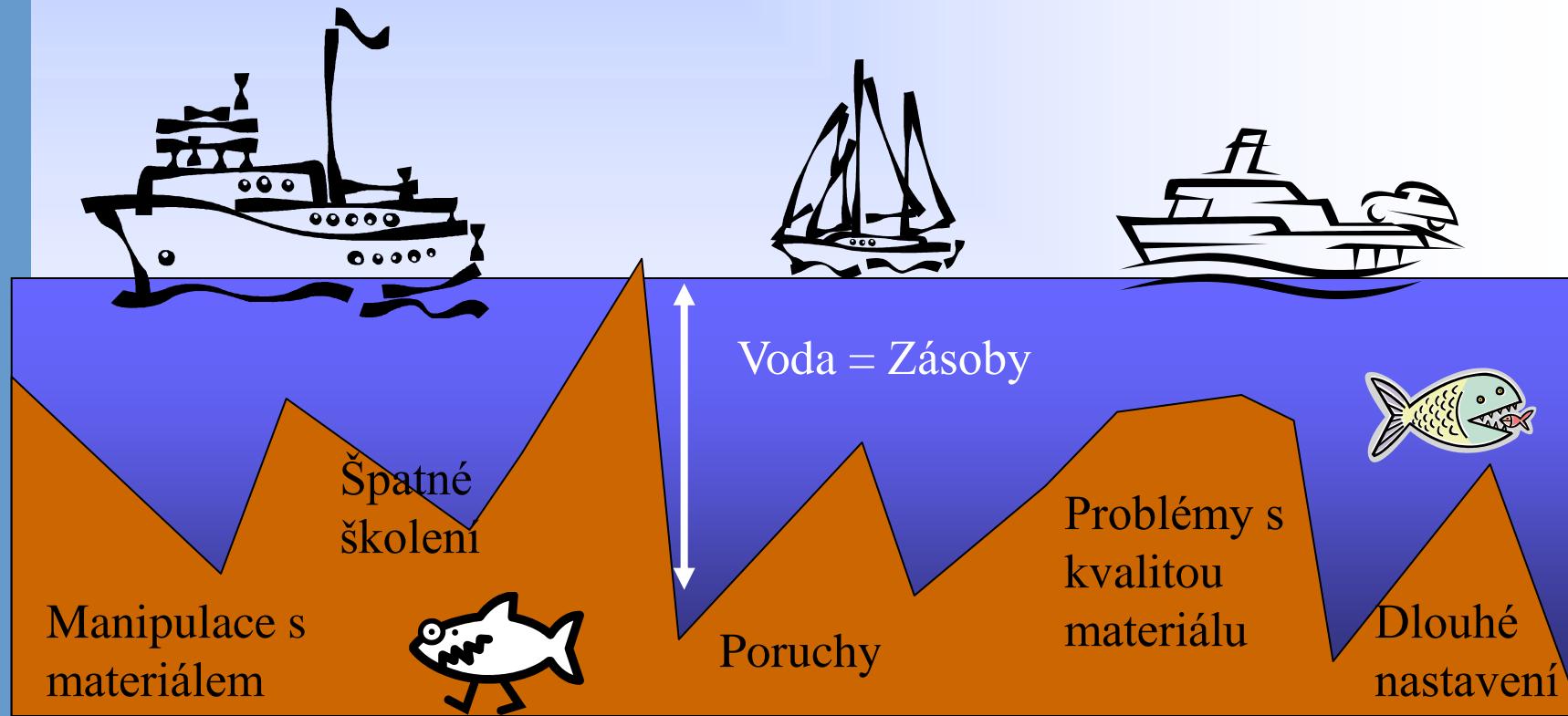
Role zásob v systému Just-in-time

JIT

Kanban

Poka-Yoke

JIT systémy nahlíží zásoby jako plýtvání a pracuje na nižších úrovni zásob a odhaluje a napravuje problémy.



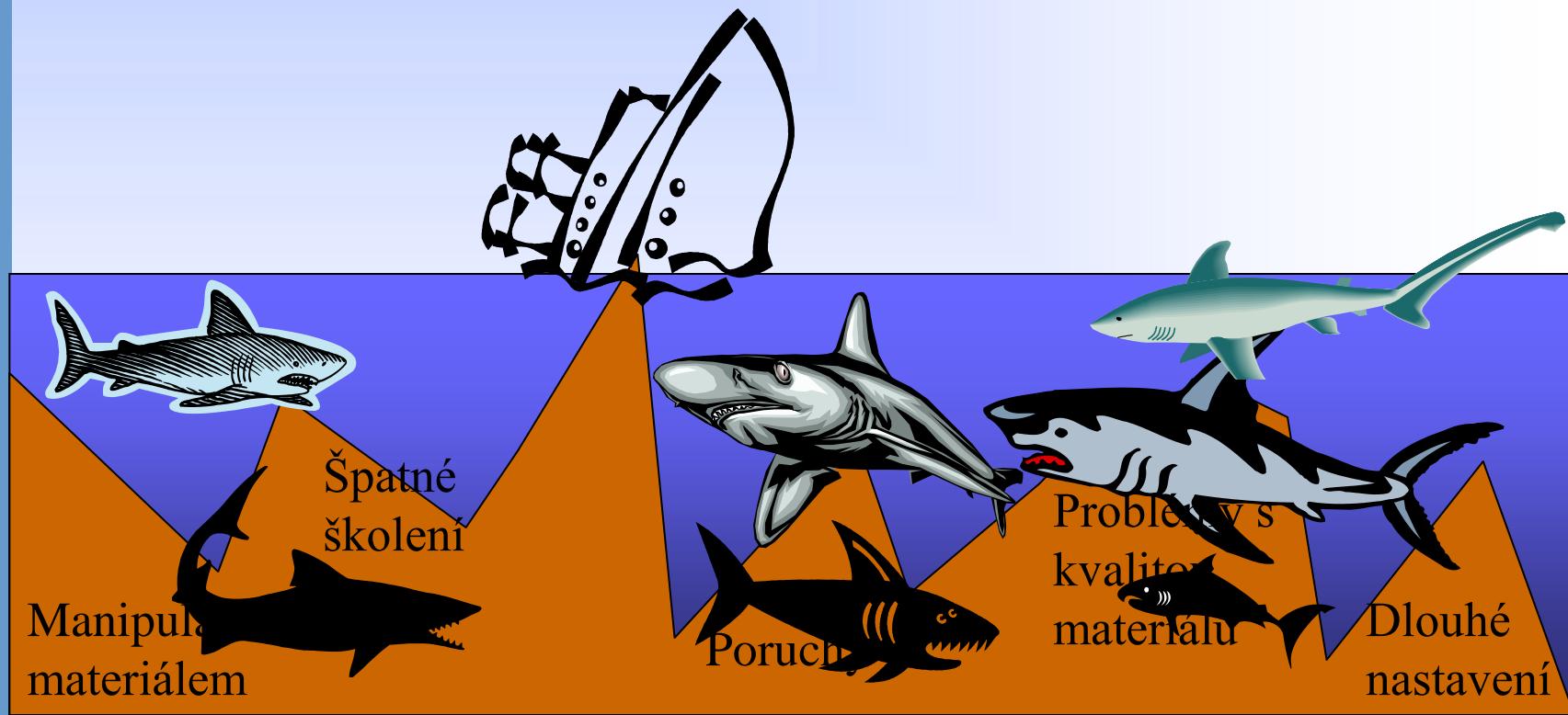


Role zásob v systému Just-in-time

JIT

Kanban

Poka-Yoke





Koncepce Just-in-Time

JIT

Kanban

Poka-Yoke

- **Problémy s jakostí**
(není k dispozici zásoba dalších kusů)
- **Poruchy zařízení**
(jako předchozí případ – zastavení celého výrobního procesu)
- **Dlouhé seřizovací časy**
(jednokusová výroba – neustálé seřizování na nový sortiment)
- **Zdlouhavá přeprava a manipulace**
(zvýšení nejistoty přepravních a manipulačních operací)
- **Nespolehliví dodavatelé**
(pozdější dodání materiálu zastavení celého výrobního procesů)



Koncepce Just-in-Time

JIT

Kanban

Poka-Yoke

- **Metoda 5S**
- **Snižování přípravných a seřizovacích částí**
- **Týmová práce**
- **Prostorové uspořádání výrobní haly**
- **Benchmarking**



Koncepce Just-in-Time

JIT

Kanban

Poka-Yoke

- štíhlá výroba je tržně orientovaný systém
- ve výrobě systémem tahu již nespouští výrobu dodávka materiálu a součástek
- výrobu spouští **základníkova objednávka**
- zákazníkova průběžná doba již není „**doba přepravy ze skladu**“
- musíme uvažovat v intencích „**celého procesu**“
- učinit změny ve výrobním procesu ke zkrácení času, aby odpovídal požadavkům zákazníka
- vytváříme-li zásoby a definujeme zákazníkovu průběžnou dobu jako čas přepravy ze skladu snižujeme naší schopnost rychle reagovat na změny trhu



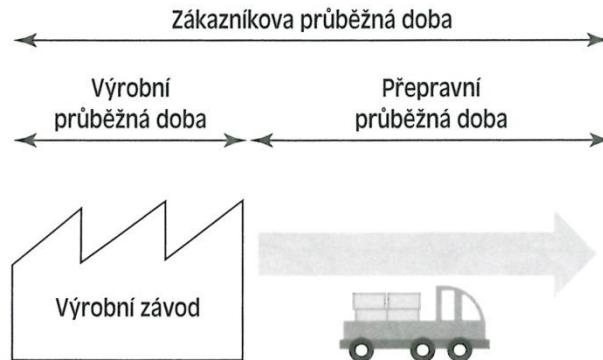
Koncepce Just-in-Time

JIT

Kanban

Poka-Yoke

Skutečná průběžná doba – TAH



Odhadovaná průběžná doba – TLAK





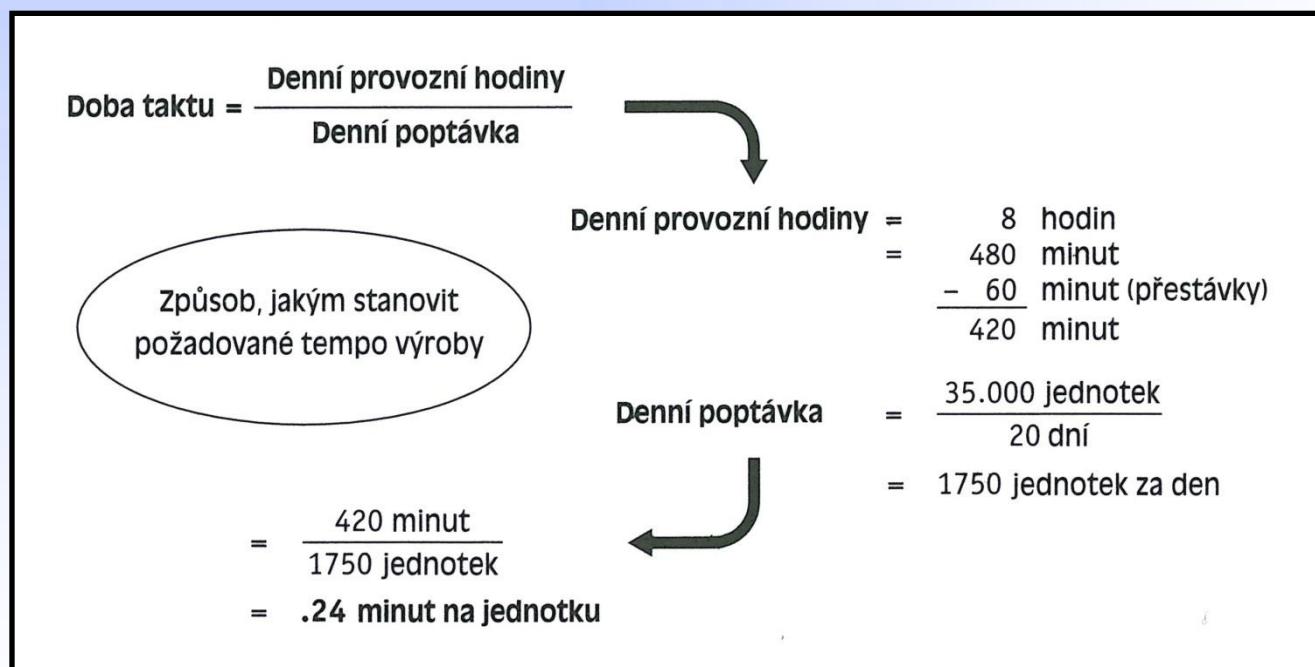
Doba taktu

JIT

Kanban

Poka-Yoke

- představuje rychlosť, kterou musejí být výrobky nebo součástky vyráběny, aby byly uspokojeny požadavky zákazníků
- není to ukazatel toho, co jsme schopni vyrobit, ale množství vypočítané tak, aby výroba odpovídala požadavkům trhu





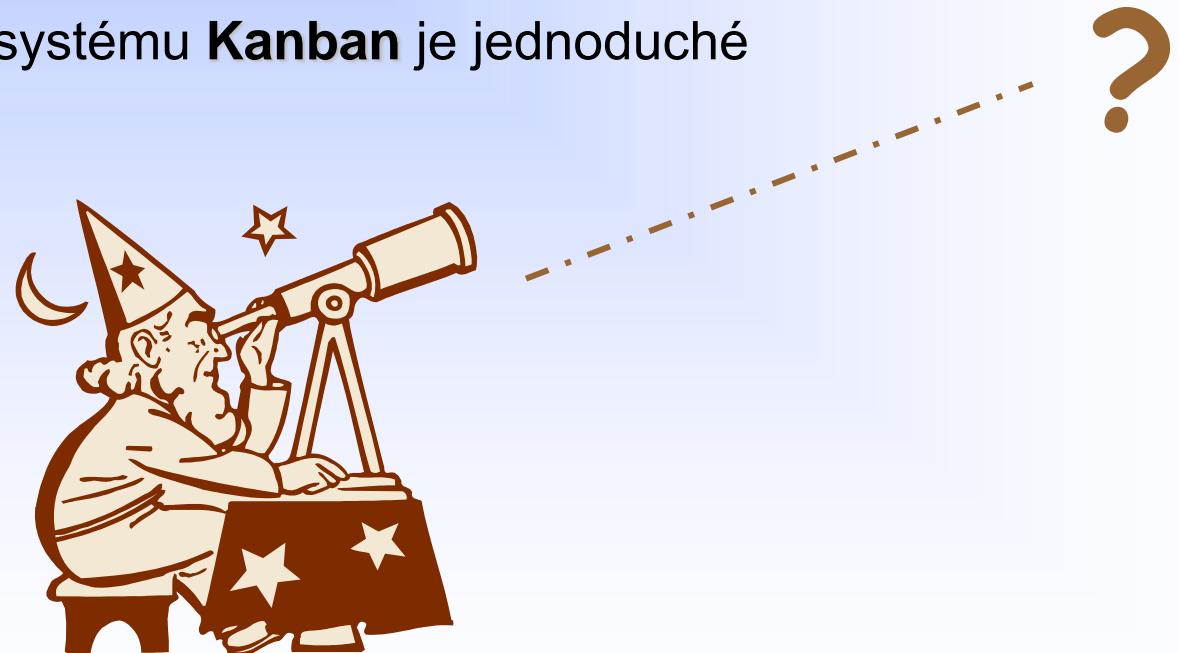
JIT

Kanban

Poka-Yoke

Kanban

- **Kanban** znamená japonsky jízdenku nebo signál
- **Kanban** je tzv. „tažený“ systém
 - řízený aktuální užíváním a ne pomocí předpovědí
- používání systému **Kanban** je jednoduché





JIT

Kanban

Poka-Yoke

Kanban

- **Taichi Ohno** vytvořil systém, který představuje kompromis mezi ideálním jednokusovým tokem a tradiční výrobou
- pokud nelze vytvořit nepřetržitý materiálový tok, může být řešením vytvoření systému tahu, který pracuje s minimálním zásobami
- navržený systém je založen na předpokladu, že se výroba materiálu a dílů zahajuje teprve ve chvíli, kdy jsou skutečně potřeba
- doplnění materiálových položek se provádí pouze v případě, že odebírající pracoviště dané položky spotřebuje
- naopak, pokud nejsou spotřebovány, zůstávají v zásobě a k jejich dalšímu doplňování a tedy nadvýrobě nedochází
- pracoviště mohou být od sebe značně vzdálená, je nutné zvolit určitý
- způsob signalizace potřeby jednotlivých pracovišť
- Taichi Ohno použil jednoduché karty (visačky), v japonsku označované jako **kanban**
- celý systém je pak založen na toku karet připojených k přepravkám, ve kterých jsou mezi jednotlivými pracovišti přemísťována standardní množství polotovarů



JIT

Kanban

Poka-Yoke

Systém kanban

- **Pravidlo č. 1:**
Nadcházející procesy odebírají položky z předcházejících procesů.
- **Pravidlo č. 2:**
Předcházející procesy vyrábějí pouze to, co bylo odebráno.
- **Pravidlo č. 3:**
Všechny procesy předávají následujícímu procesu 100% výrobku bez vad, žádný proces nepřijímá vady do svých operací.
- **Pravidlo č. 4:**
Pro zajištění standardu tržně orientovaného přístupu se zavádí vyrovnaná výroba.
- **Pravidlo č. 5:**
Kanbany z důvodu vizuálního řízení vždy doprovázejí samotné součástky.
- **Pravidlo č. 6:**
Počte kanbanů se časem snižuje, aby bylo možné odhalit skryté oblasti pro zlepšování.

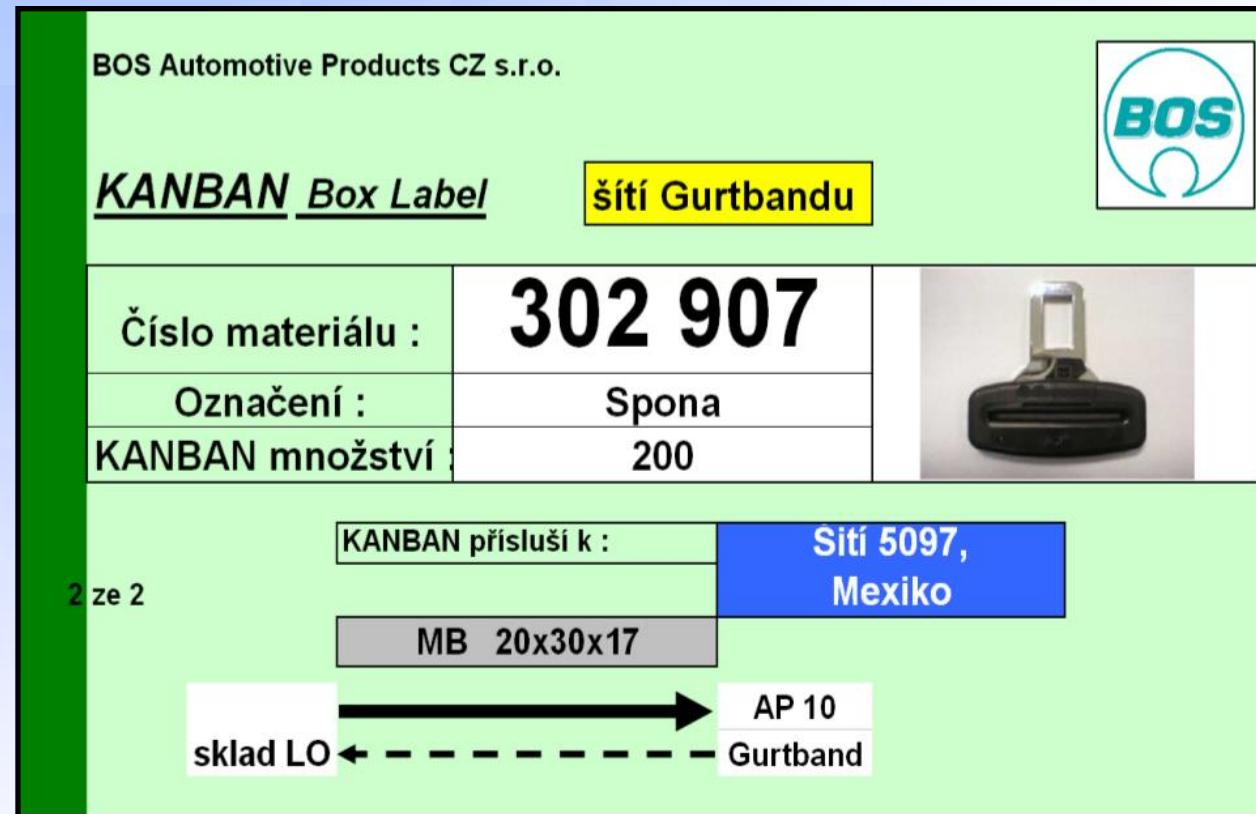


Kanban

JIT

Kanban

Poka-Yoke



- příklad kanbanové karty



JIT

Kanban

Poka-Yoke

Jak funguje kanban systém

$$\text{Počet kanbanů} = \frac{\text{Denní produkce} \times (\text{průběžná doba} + \text{bezpečné množství})}{\text{Kapacita palet}}$$

- Denní produkce = $\frac{\text{Měsíční produkce}}{\text{Pracovní dny v měsíci}}$
- Průběžná doba = Výrobní průběžná doba (čas zpracování + čas zadržení)
+ pro přenesení kanbanu
- Bezpečné množství: Žádné, nebo minimální počet dní.
- Kapacita palet: Pokuste se udržet nízký obsah palet
a místo toho zvýšit počet dodávek.



JIT

Kanban

Poka-Yoke

Kanban

Dělení:

- výrobní
- signální
- dopravní
- kartičkový
- bedýnkový
- světelný
- elektronický

Předpoklady pro zavedení:

- stálost poptávky i vyráběných produktů
- nízké výkyvy v odbytu i dodávkách materiálu
- proškolený personál s vysokou odborností
- kontrola přímo na pracovišti
- princip řízení systémem **kanban** je tedy založen na tvorbě tzv. samořídících regulačních okruhů, přičemž některé úlohy řízení jsou ponechány centrálnímu řízení (termínové a kapacitní plány, vyhotovení karet, řízení pohybu dodávek atd.)



JIT

Kanban

Poka-Yoke

Poka-Yoke

- aby bylo možné se těmto problémům úspěšně postavit, je nutné aplikovat řadu pomocných nástrojů a technik
- eliminace zbytečného přerušení výroby z důvodu výskytu vadných výrobků

Poka-yoke

- „odolnost vůči chybám“
- za poka-yoke je možné považovat jakékoliv opatření, které pracovníkovi umožní vyhnout se chybám

ポカヨケ



JIT

Kanban

Poka-Yoke

Poka-Yoke

Rozlišujeme tři typy poka-yoke:

- **kontaktní přístup** – identifikuje vadné výrobky prostřednictvím testování jejich tvaru, rozměru, barvy ...
- **přístup stálého počtu** – varuje pracovníka v případě, že není realizován určitý počet pohybu
- **sekvenční přístup** – určuje, zda následovaly předepsané fáze výrobního procesu

Příklady poka-yoke:

- aby se pracovník nedopustil překročení rozměrů, stavějí se zarážky
- aby nevynechal montovanou součást, rozsvěcují se nebo rozezvučí varovné signály
- aby neopomenul zkoušku vykonané operace, nespustí se podávají na další pracoviště



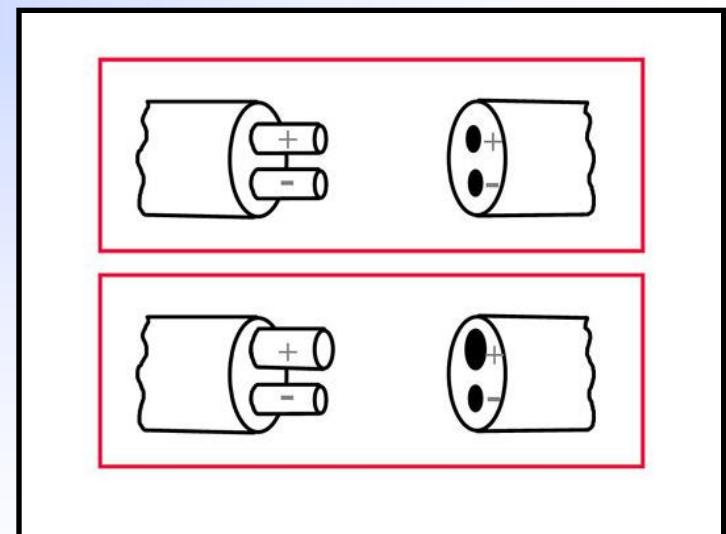
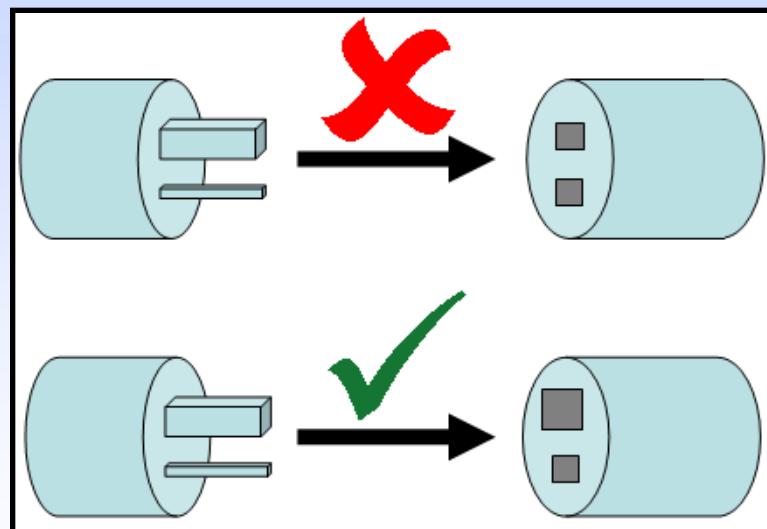
JIT

Kanban

Poka-Yoke

Poka-Yoke

- na obrázku jsou vidět dvě možnosti propojení vodičů stejnosměrného proudu pomocí konektoru
- na horním obrázku je vidět, že konektor je možné zapojit i + na -, **(špatně)**
- na spodním obrázku je vidět, že kolík + má větší průměr a proto jej není možné zapojit do otvoru -





JIT

Kanban

Poka-Yoke

Poka-Yoke

- dalším příkladem poka-yoke konstrukce je obyčejný USB konektor
- zapojení v různých polohách, tak jen jediná poloha je **správná**





JIT

Kanban

Poka-Yoke

Koncepce Just-in-Time

- příklad poka-yoke procesu může být použití různých táců na komponenty, kdy pracovník na montáži na daném pracovišti dostává například tac vždy s jedním dílem v odděleném prostoru
- na obrázku je tac s prohlubněmi pro 6 tvarovaných komponentů
- pokud pracovníkovi jeden díl v tacu zbude, bude mu jasné, že někde udělal **chybu**





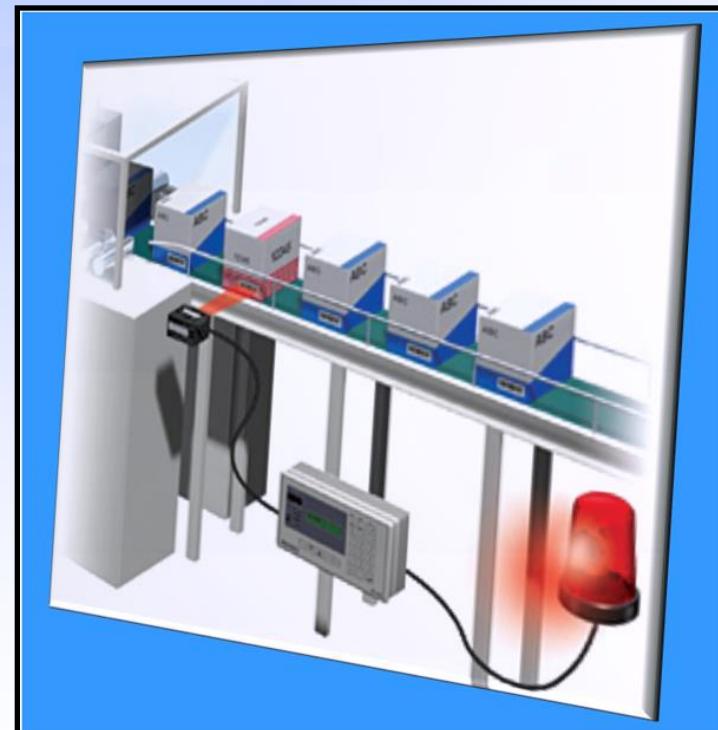
JIT

Kanban

Poka-Yoke

Poka-Yoke

- jednou z možností zejména ve velkosériové výrobě je použití čidel
- pokud pracovník použije nesprávný díl (byť podobný), čidlo detekuje například přítomnost dílu nebo jeho polohu a ohlásí chybu
- obvykle pak následuje i automatické zastavení výrobní linky





Nějaké dotazy?





Otázky:

- Vysvětlete koncepci JIT.
- Jaké jsou hlavní výhody koncepce JIT?
- Porovnejte tradiční řízení zásob s koncepcí JIT.
- Charakterizujte metodu Poka-Yoke.
- Uveďte a vysvětlete příklady aplikace metody Poka-Yoke.
- Charakterizujte systém kanban.
- Jaké jsou hlavní výhody systému kanban?
- Vysvětlete pojem „doba taktu“.
- Co znamená štíhlá výroba?