

Výuková prezentace

3. část

6BLEM1

Lean management

Lucie Váchová



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání





Osnova

- Lean management, JIT
 - definice pojmu lean a JIT (charakteristika pojmů, vybrané metody k optimalizaci výroby, metoda SMED, SIPOC diagram)
 - push versus pull systém (charakteristika, rozdíly, výhody a nevýhody těchto dvou systémů)
 - identifikace plýtvání (identifikace druhů plýtvání, důvody k odstraňování plýtvání ve výrobě, Paretův diagram)
- Toyota Production System
 - popis filozofie TPS
 - charakteristika domu Toyoty
 - charakteristika metod TPS, 5S, Heijunka, Kanban, Jidoka, andon
 - principy TPS
 - 3M (Muda, Muri, Mura, genchi genbutsu, 5Why)
 - kaizen filozofie
- Layout strategie
 - typy layoutu
 - pracovní buňky (výhody, nevýhody)
 - metriky a nástroje (vizuální management, špagetový diagram)



Lean management, JIT

- JIT = propustnost systému, snižování zásob; řešit tyto problémy
- Lean = vyrobit přesně, co zákazník chce, kdy, bez plýtvání, s neustálým zlepšováním; porozumění zákazníkům
- TPS = důraz na neustálé zlepšování, respektování lidí, standardizace práce; učení zaměstnanců (posilování v prostředí montážní linky)

3 hlavní úkoly manažerů:

- 1) Redukce a minimalizace plýtvání
(redukce aktivit bez přidané hodnoty)
- 2) Odstranění variability
(odchýlení od optimálního stavu)
- 3) Zlepšení průchodnosti systému
(řízení času na vyřízení objednávky)



Lean management, JIT

- redukce a minimalizace plýtvání (redukce aktivit bez přidané hodnoty)
 - při zavádění štíhlé výroby se vychází od přezkoumání výrobního procesu z hlediska zákazníka
 - co zákazník od tohoto procesu požaduje? => takto se vymezuje přidaná hodnota pro zákazníka
 - očima zákazníka můžete pozorovat proces a oddělit kroky přidávající hodnotu od kroků, které hodnotu nepřidávají

Hodnota (zákazník) = H = užitky – cena

Hodnota (podnik) = h = cena – náklady





Lean management, JIT

- redukce a minimalizace plýtvání (redukce aktivit bez přidané hodnoty)
- Příklad:

Manuální montážní operace na lince, na níž se montují podvozky dodávek. Pracovník vykonává mnoho jednotlivých kroků, avšak z hlediska zákazníka obvykle jen malé množství těchto kroků přidává výrobku hodnotu. Určit kroky, které přidávají hodnotu.

Přesun komponentů k výrobní lince
Překonání vzdálenosti 25 kroků ke komponentu
Odstranění karton z balení komponentu
Uchopení komponentu
Natočení komponentu
Uchopení šroubů k upevnění komponentu
Překonání vzdálenosti 25 kroků (zpět k podvozku na montážní lince)
Umístění komponentu na podvozek
Přechod k elektrickému šroubováku
Uchopení elektrického šroubováku
Přechod zpět k podvozku a přiblížení elektrického šroubováku směrem k podvozku
Přitažení elektrického šroubováku dolů až ke komponentu
Umístění šroubů do komponentu
Upevnění šroubů k podvozku s pomocí elektrického šroubováku
Překonání vzdálenosti 25 kroků



Lean management, JIT

- redukce a minimalizace plýtvání (redukce aktivit bez přidané hodnoty)

- Příklad:

Manuální montážní operace na lince, na níž se montují podvozky dodávek. Pracovník vykonává mnoho jednotlivých kroků, avšak z hlediska zákazníka obvykle jen malé množství těchto kroků přidává výrobku hodnotu. Určit kroky, které přidávají hodnotu.

- Řešení:
- přidávají hodnotu pouze tři kroky
- => umístění komponentu na podvozek, umístění šroubů do komponentu, upevnění šroubů k podvozku s pomocí elektrického šroubováku
- některé z kroků, jež nepřidávají hodnotu, jsou nezbytné (pracovník si například musí přitáhnout závěsný elektrický šroubovák)
- jde o to, aby se na nejmenší možnou míru zkrátil čas, který se vynakládá na činnosti, jež nepřidávají hodnotu, například tím, že se nástroje a materiály umístí co nejblíže bodu montáže



Lean management, JIT

- redukce a minimalizace plýtvání (redukce aktivit bez přidané hodnoty)
- odstraňování plýtvání = odstraňování 3M = MUDA, posléze MURI a MURA
- veškeré plýtvání
- způsobuje neefektivnost, snižuje hospodárnost a výkonnost organizace

MURI (přetížení)

- veškeré přetížení v organizaci (lidských zdrojů, strojů, kapacity, logistice,)

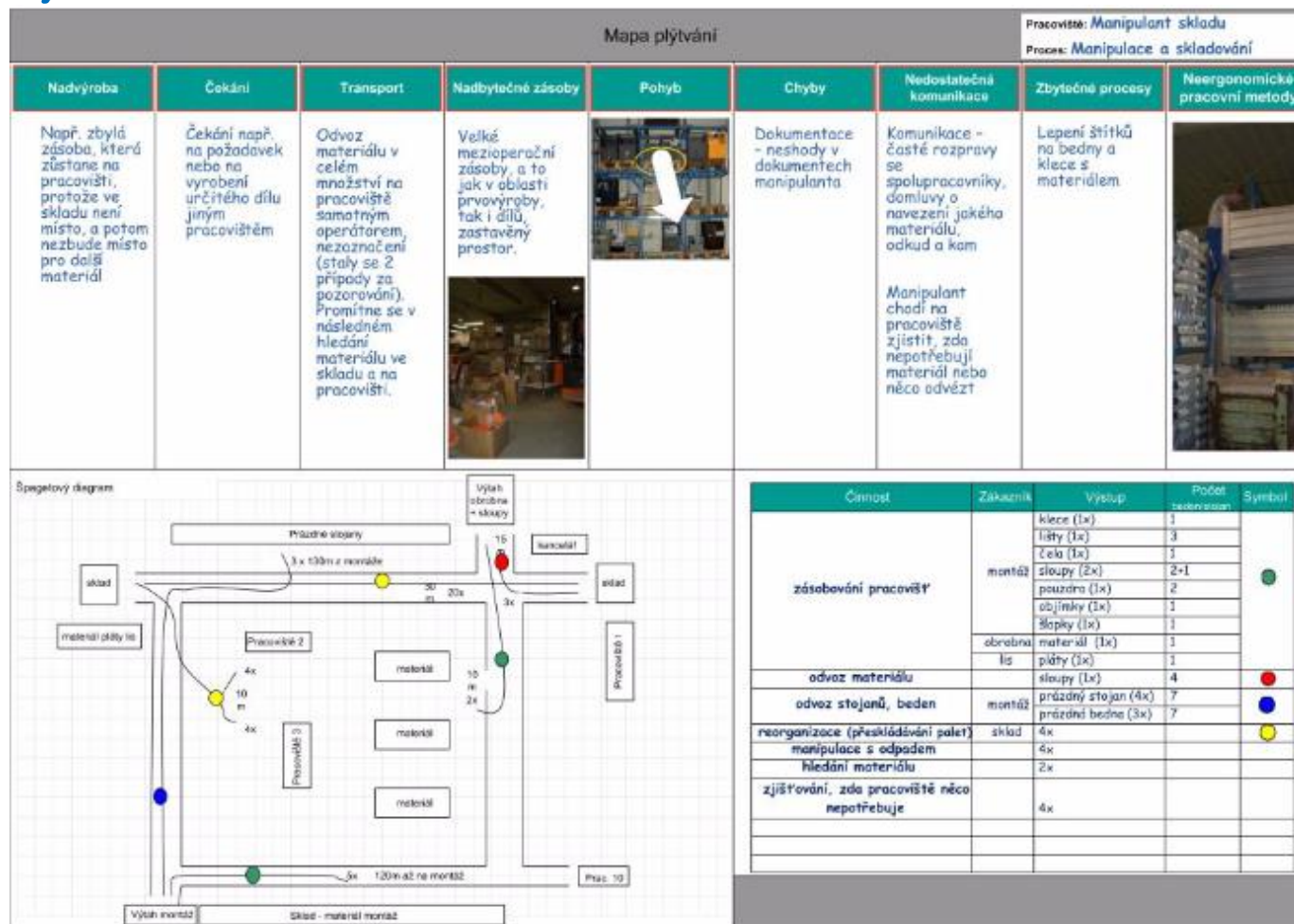
MURA (nerovnoměrnost)

- nejčastěji se jedná o nevyrovnanou výrobu, která vede k MURI a MUDA
- plýtvání
 - veškeré aktivity, které nepřinášejí přidanou hodnotu v očích zákazníka
 - zákazníci definují hodnotu produktu
 - pokud nejsou ochotni za tento produkt zaplatit, je zde plýtvání



Lean management, JIT

- mapa plýtvání
 - vymezení druhu plýtvání
 - využití špagetového diagramu



Zdroj: <http://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>



Lean management, JIT

- redukce a minimalizace plýtvání (redukce aktivit bez přidané hodnoty)
- plýtvání
 - Taiichy Ohno definoval 7 kategorií plýtvání:

Nadvýroba	výroba položek, na něž nejsou objednávky ; nadměrné zásoby, přesčasy, dopravní náklady
Čekání	dělníci, kteří v podstatě jen dohlíží na automatizovaná zařízení nebo musí postávat a čekat na další krok zpracovatelského procesu, nástroj, dodávku, součást
Doprava	neefektivní přepravy, přesunu materiálů, dílů nebo hotového zboží do skladu a ze skladu či mezi procesy
Nadbytečné zásoby	zásoby surovin, rozpracované výroby či hotového zboží (nevyváženost výroby)
Zbytečné pohyby	vyhledávání dílů, zbytečné přesuny, zbytečná chůze, zbytečné pohyby při činnosti, ve skladě...
Vady	opravy, předělávky, vyřazené zmetky, náhradní výroba, ...
Nadměrné či nepřesné zpracování	nepotřebné kroky ke zpracovávání dílů, chybné konstrukční řešení výrobků



Lean management, JIT

- odstranění variability
 - variabilita je jakékoliv odchýlení od optimálního průběhu procesu
 - variabilita = problémy
 - méně variability v systému, méně plýtvání
 - nekompletní a nepřesné nákresy nebo specifikace ; špatné výrobní procesy (nevhodné množství, pozdě); neznalost poptávky zákazníků
- řešení
 - JIT Just In Time, redukce zásob, pull systém
 - timing JIT dělá variabilitu lépe zřetelnou

Lean management, JIT

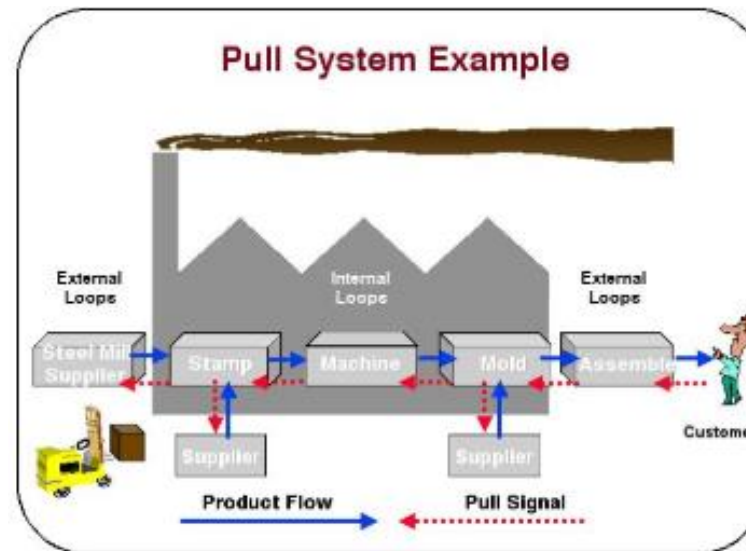
- zlepšení průchodnosti systému

- čas (objednání – proces – doručení)

„Čím více zásob firma má, ... tím menší je pravděpodobnost, že bude mít to, co potřebuje.“

Taiichi Ohno

- mít co nejštíhlejší systém = stoprocentně zakázková výroba s nulovou úrovní zásob
- Pull systém (=> vyhnutí se nadvýrobě)



Zdroj: <http://www.iibmindialms.com/library/operation-management/supply-chain-management/pull-system/>

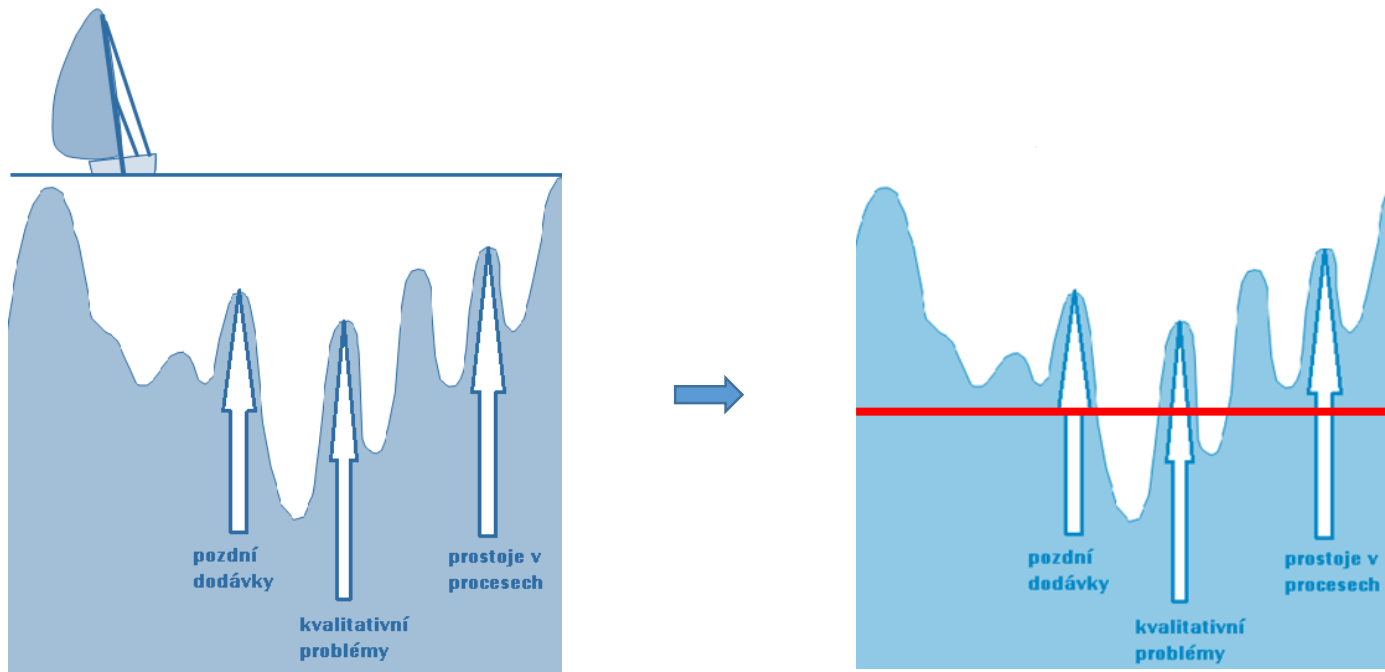


Lean management, JIT

- zlepšení průchodnosti systému
 - čas, který je nutný na protáhnutí objednávky produkcí - vyřízení objednávky
- pull systém = princip tahu (výrobu řídí zákazník)
- jednotlivé položky dostanete jen tehdy, když je budete požadovat, přičemž dodávky zboží pro maloobchodníka se řídí skutečnou poptávkou zákazníků
- tah odpovídá ideálnímu stavu výroby JIT – poskytovat zákazníkovi to, co vyžaduje, když to vyžaduje, a v množství, které vyžaduje
- cílem je mít co nejštíhlejší systém = stoprocentně zakázková výroba s nulovou úrovní zásob (vyjma pojistné zásoby)

Lean management, JIT

- zlepšení průchodnosti systému - **JIT**



Zdroj: Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8



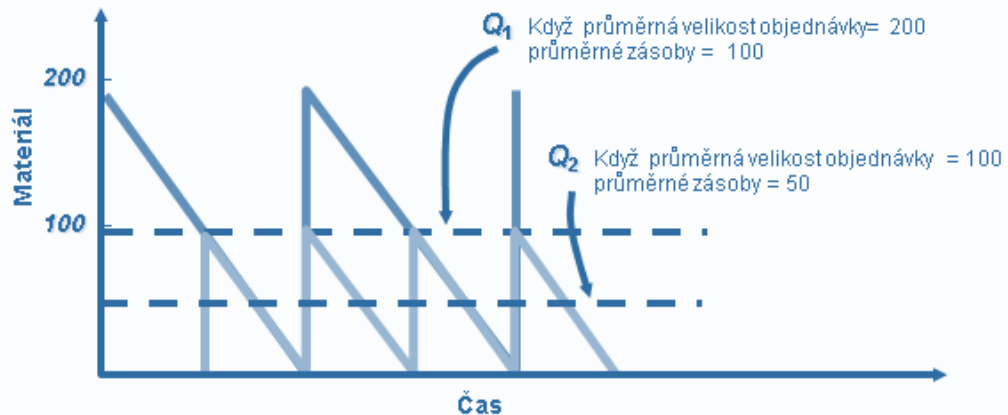
Lean management, JIT

- zlepšení průchodnosti systému - **JIT**
- **redukce variability**
- obrázky – voda znamená tok zásob, kameny znamenají problémy jako pozdní dodání, porucha strojů, slabý výkon zaměstnanců
- úroveň vody skrývá variabilitu a problémy => zásoby skrývají problémy, je těžké tyto problémy najít
- **redukce zásob** odhaluje „kameny“ – řešení problémů – jezero je čisté
- obrázky: nižší velikost objednávek zvýší počet objednávek a celkové náklady na objednávku, ale redukuje průměrné zásoby a celkové držené náklady
- **redukce velikosti dodávky** – redukce investic do zásob - EOQ = Economic Order Quantity

Lean management, JIT

- zlepšení průchodnosti systému - **JIT**
- redukce velikosti dodávky – redukce investic do zásob - EOQ = Economic Order Quantity

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H(1 - d/p)}} \quad Q^2 = \frac{2DS}{H(1 - d/p)}$$

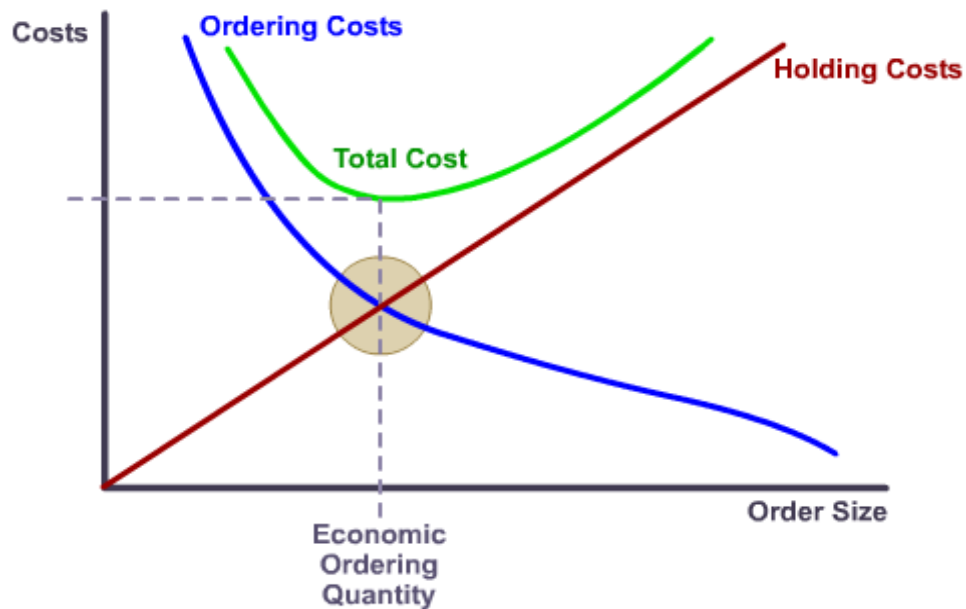


- tato problematika bude probírána v samostatné kapitole - Zásoby

Zdroj: Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8

Lean management, JIT

- zlepšení průchodnosti systému - **JIT**
- redukce velikosti dodávky – redukce investic do zásob - EOQ = Economic Order Quantity



- tato problematika bude probírána v samostatné kapitole - Zásoby

Zdroj: Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8



Lean management, JIT

Otázky k procvičení:

- Charakterizujte filozofii lean managementu
- Vysvětlete pojmy MUDA, MURI, MURA
- O co usilujeme při zavádění JIT systému v organizaci?
- Jaké jsou rozdíly mezi push a pull systémem výroby?
- Jaké rozlišujeme druhy plýtvání?
- Proč je pro organizace důležité odstraňovat plýtvání?



Lean management, JIT

- Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8.
- Bauer a kol. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. ISBN 978-80-265-0029-2
- Košturiak. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. ISBN 978-80-251-2349-2
- Rother. Toyota Kata: Systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům. ISBN 978-80-271-9890-0



Toyota Production System, TPS



Zdroj: <https://www.toyota.com/usa/>

Filozofie TPS:

https://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/

<https://www.toyota-europe.com/world-of-toyota/this-is-toyota/toyota-production-system>



Zdroj: <https://www.toyota.com/usa/>



Toyota Production System, TPS



„Plánuji omezení prostoje v rámci pracovních procesů a při dodávkách dílů a materiálu v nejvyšší možné míře. Základní zásadou realizace tohoto plánu bude přístup „**just-in-time**“. Vůdčím pravidlem je neexpedovat zboží ani příliš brzy, ani příliš pozdě.“

Kiichiro Toyoda (zakladatel)



„Jediné co děláme, je to, že **sledujeme čas** od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento **čas zkracujeme**, když **odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu**.“

Taiichi Ohno (systém TPS)



„Nejvyšší hodnotu přikládáme skutečné implementaci a aktivnímu jednání. Existuje tolik věcí, jimž lidé nerozumějí, a proto je vyzýváme: **jděte prostě dál a aktivně jedněte, něco vyzkoušejte**. Pochopíte, jak málo toho víte, budete čelit svým vlastním chybám a jednoduše budete moci tyto chyby napravit, udělat vše znovu a při druhém pokusu postřehnete další chybu nebo jinou věc, která se vám nelíbí, takže to budete moci předělat ještě jednou. A tak prostřednictvím **trvalého zlepšování** či spíše zlepšování opírajícího se o praktické jednání se člověk může povznést na vyšší úroveň praxe a znalostí.“

„Klíčový význam pro celou koncepci firmy Toyota a pro to, proč firma Toyota natolik vyniká, nemá žádný z jednotlivých prvků... Co je důležité, je mít všechny prvky pohromadě jako **systém**. Musí být prakticky uplatňován každý den velice důsledným, shodným způsobem – nikoli nárazově.“

Fujio Cho (čestný předseda Toyota Motor Corporation)



Toyota Production System, TPS

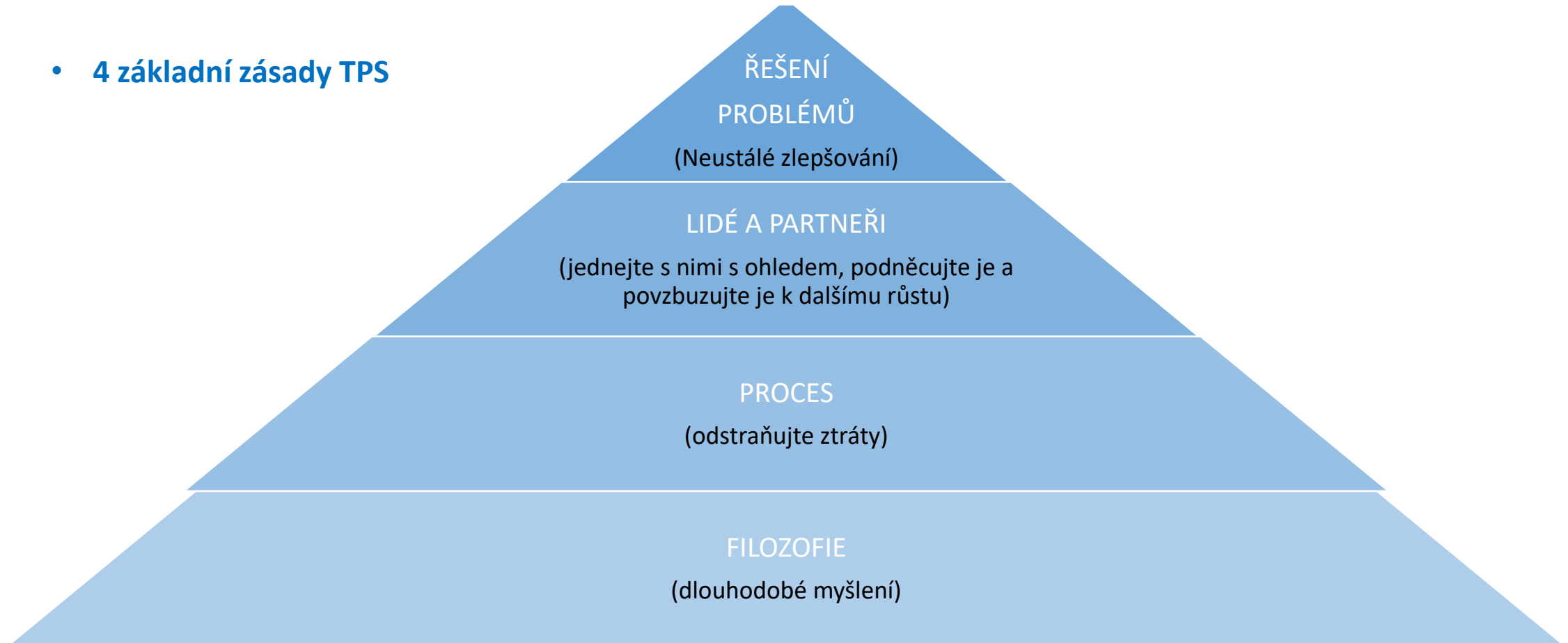
- výkonnosti firmy Toyota je přímým výsledkem provozní excelence
- Toyota proměnila provozní excelenci ve strategickou zbraň
- provozní excelence se částečně zakládá na nástrojích a na metodách zlepšování jakosti, které firmu Toyota ve světě výroby proslavily (JIT, kaizen, jidoka a heijunka a jiné)
- tyto techniky pomohly vytvořit zárodky revoluce štíhlé výroby

- => nástroje a techniky **nejsou** žádnou tajnou zbraní
- úspěch této firmy při implementaci těchto nástrojů pramení z hlubší podnikatelské filosofie, zakládající se na tom, jak ona rozumí lidem a jejich motivačním faktorům
- její úspěch se v konečném ohledu zakládá na její schopnosti rozvíjet vůdčí potenciál, týmy a kulturu, nalézat strategii, vytvářet vztahy s dodavateli a udržovat učící se organizaci



Toyota Production System, TPS

- 4 základní zásady TPS



Zdroj: Liker, J., K. Tak to dělá Toyota, Management Press, 2007, ISBN 8072611737



Toyota Production System, TPS

- **4 základní zásady TPS - filozofie**
- **zakládejte svá manažerská rozhodnutí na dlouhodobé filozofii, a to i na úkor krátkodobých finančních cílů**
- organizace bere velmi vážné její dlouhodobé
- soustřeďuje se na poskytování hodnoty zákazníkům a společnosti
- ve firmě je poslání firmy důležitější než částka na výplatní pásce
- zaměstnanci Toyoty si osvojili přesvědčení a hodnoty firmy Toyota s pomocí svých japonských **sensei** (rádců a učitelů) a poselství, které vyjadřují, je zásadové: Dělejte to, co je dobré pro firmu, pro její zaměstnance, zákazníky a společnost jako celek
- => to vše přináší společnost značnou konkurenční výhodu, jelikož je těžké vše napodobit konkurencí (proto Toyota i proškoluje své konkurenty v systému TPS)



Toyota Production System, TPS

- **4 základní zásady TPS** – správný proces
- vytvořte nepřetržitý procesní tok umožňující odkrývání problémů
- využívejte systémů tahu, abyste se vyhnuli nadvýrobě (kanban)
- vyrovnávejte pracovní zatížení (heijunka; muda-muri-mura)
- zastavte proces, když se objeví problém s jakostí (jidoka)
- standardizujte úkoly z důvodu neustálého zlepšování (5S)
- užívejte vizuální kontroly, aby vám nezůstaly skryty žádné problémy
- užívejte pouze důkladně prověřených technologií

8 typů ztrát: MUDA nadvýroba, čekání, doprava nebo přemísťování, které nejsou nezbytné; nadměrné či nepřesné zpracovávání; nadbytečné zásoby; zbytečné pohyby; vady; nevyužitá tvořivost zaměstnanců

- většina procesů je z 90 % ztrátou a jen z 10 % prací přidávající hodnotu.



Toyota Production System, TPS

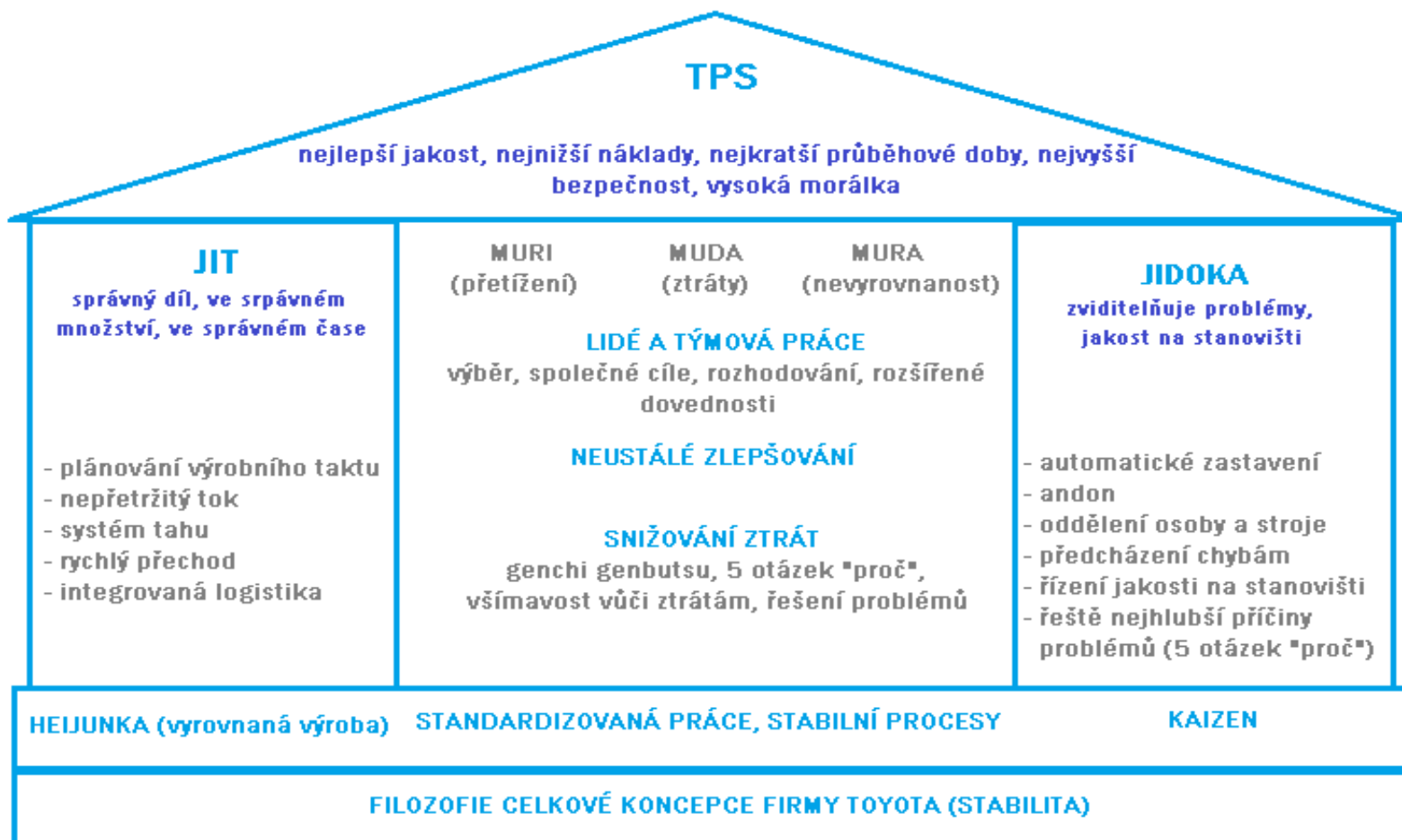
- **4 základní zásady TPS – lidé a partneři**
- **vychovávejte vůdčí osobnosti, které žijí filozofií firmy; jednejte s ohledem se svými lidmi a týmy, rozvíjejte a podněcujte je; jednejte s ohledem se svými dodavateli, podněcujte je a pomáhajte jim**
- přidaná hodnota do podniku se dá přinést i skrze partnery – rozvoj spolupráce, jejich rozvoj
- podporovat zaměstnance k neustálému zlepšování se
- organizace by neměla jen vytvářet produkty, ale utvářet i lidi



Toyota Production System, TPS

- **4 základní zásady TPS – řešení problémů**
 - nepřetržité organizační učení prostřednictvím kaizen
 - jít a přesvědčit se na vlastní oči, aby se důkladně poznala situace (genchi genbutsu)
 - rozhodnutí přijímat pomalu na základě široké shody, po důkladném zvážení všech možností (5 why)
 - implementovat vše rychle
-
- nejvyšší úrovní koncepce firmy Toyota je organizační učení

Toyota Production System, TPS



Zdroj: vlastní zpracování dle Liker, J., K. Tak to dělá Toyota, Management Press, 2007, ISBN 8072611737



Toyota Production System, TPS

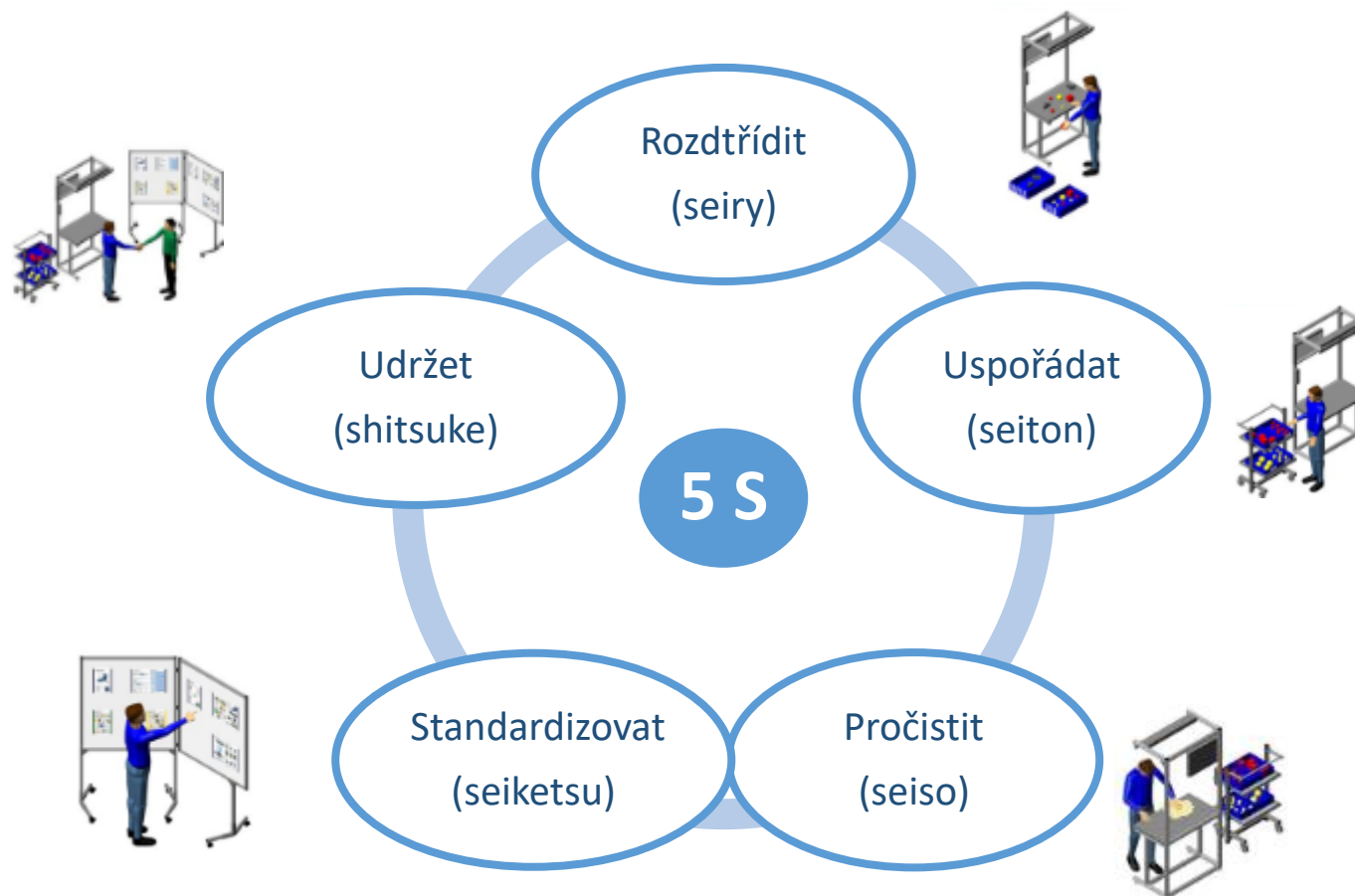
- **dům TPS**

- dům TPS se stal jedním z nejzřetelnějších symbolů moderní výrobní praxe
- dům je pevný, pouze když jsou pevné i jeho základy, nosné pilíře a střecha
- slabý článek oslabuje celý systém

- střecha domu = cíle
- dva vnější pilíře – systém JIT a jidoka
- střed domu - lidé
- jsou zde také rozmanité prvky, které tvoří základy, k nimž patří potřeba standardizovaných, stabilních a spolehlivých procesů a také zásada heijunka, vyrovnávání harmonogramů výroby z hlediska množství a rozmanitosti výrobků
- základ – pevná dlouhodobá filozofie

Toyota Production System, TPS

- 5S



Zdroj: vlastní zpracování



Toyota Production System, TPS

- 5S

- uklidit, ať je přehled, vizuální kontrola
- roztřídit , uspořádejte, pročistěte, standardizujte, udržujte

Roztříďte: zřídka používané položky (označit např. červeně a pryč); ponechat jen to, co je potřebné, a ostatního se zbavit.

Uspořádejte: pořádek: vše má své určené místo a vše je na svém místě; každé věci vyhradit a řádně označit její místo

Pročistěte: úklid; čistota – proces pročišťování často působí jako určitý druh kontroly, která odhaluje nenormální podmínky a před-havarijní stavy, jež by mohly ohrozit jakost nebo by mohly vést k poškození strojů

Standardizujte: vytvořit pravidla, aby bylo možno udržet první tři S; vypracovat systémy a postupy umožňující udržovat a průběžně sledovat první tři S

Udržujte: provádět pravidelné manažerské audity; sebekázeň – udržování stabilizovaného pracoviště je trvalým procesem neustálého zlepšování

Toyota Production System, TPS

- 5S



Zdroj: <http://leanmanufacturingupdate.com/how-to-implement-lean-manufacturing-straighten-and-see-5s-part-2/>



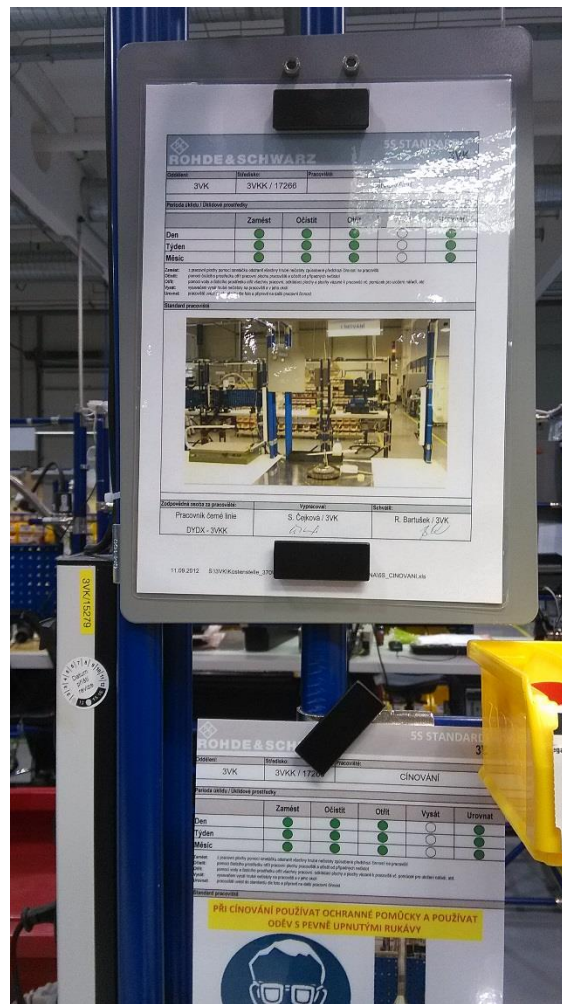
Zdroj: https://www.slideshare.net/KarenMartinGroup/5-s-visuals/11-Office_5SBFOREAFTERBEFOREAFTER11

Toyota Production System, TPS

- 5S



Zdroj (3 obrázky): interní materiály společnosti Rohde&Schwarz, s.r.o.





Toyota Production System, TPS

- **5S**

Workshop 5S (zavedení 6S = bezpečnost)

1. krok = vytřídit

- nafočení současného stavu
- označení věcí pomocí kartiček 5S
- odstranění nepotřebných věcí (mobilní telefony, vzorky plechů, nepotřebný skartovací stroj, ..)

2. krok = vizualizace, systematizace

- označení šanonů, pořadačů
- založení vizitek dle abecedy, viditelný layout kanceláře

3. krok = čištění

- co se bude čistit, kdo bude zodpovědný (tiskárna)

4. krok = standardizace

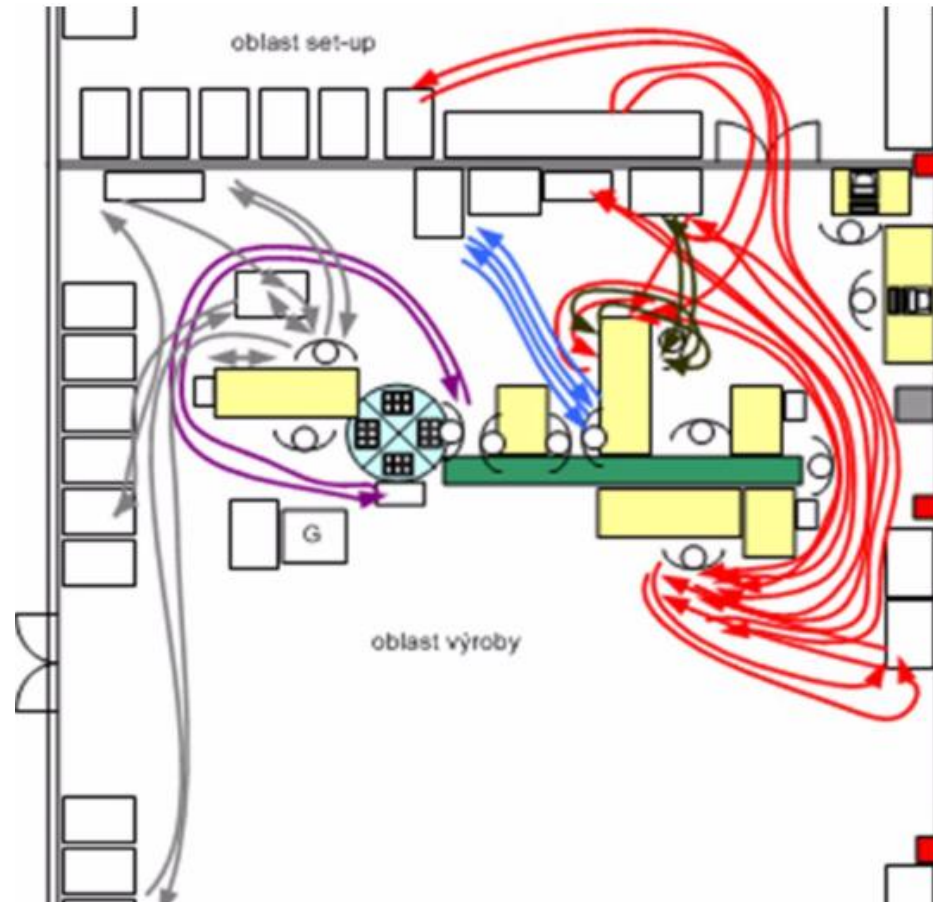
- vytvoření standardů pro údržbu zlepšení

5. krok = neustálé zlepšování, sebedisciplína

- audit kontroly, četnost, zodpovědná osoba

Toyota Production System, TPS

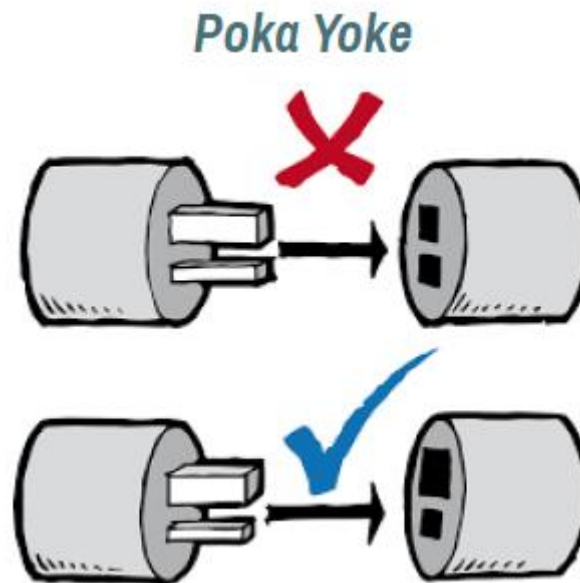
- špagetový diagram
 - snímkování průběhu práce
 - analýza pohybů, přesunů materiálů
 - odstraňování plýtvání
 - návrh nového layout prostoru



Zdroj: <http://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>

Toyota Production System, TPS

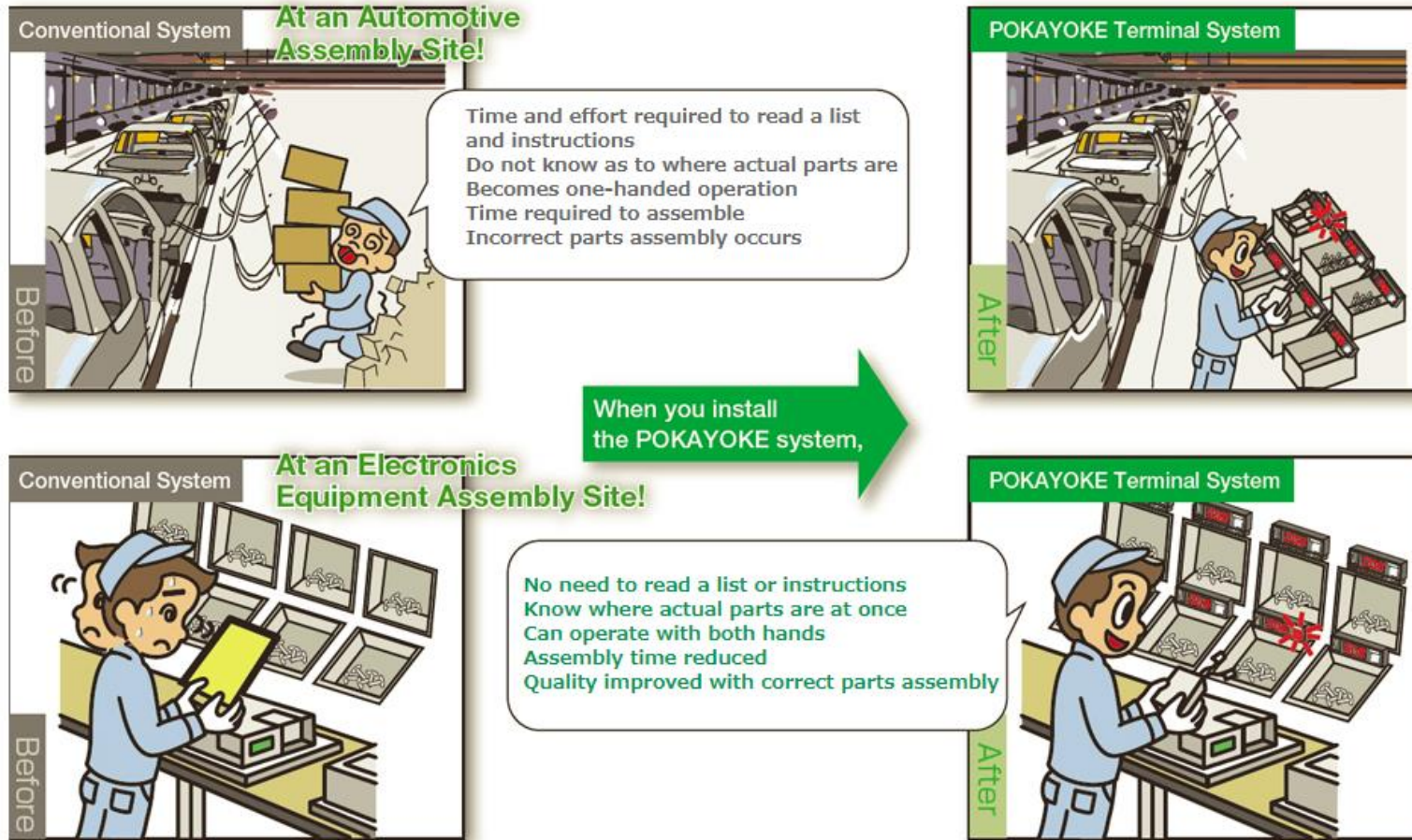
- **poka-yoke**
 - poka = nechtěnné chyby
 - yokeru = vyvarovat se
 - poka-yoke = 0 selhání



Zdroj: <https://www.productivity-la.com/programas-de-formaci%C3%B3n-lean/lean-manufacturing/poka-yoke/>

Toyota Production System, TPS

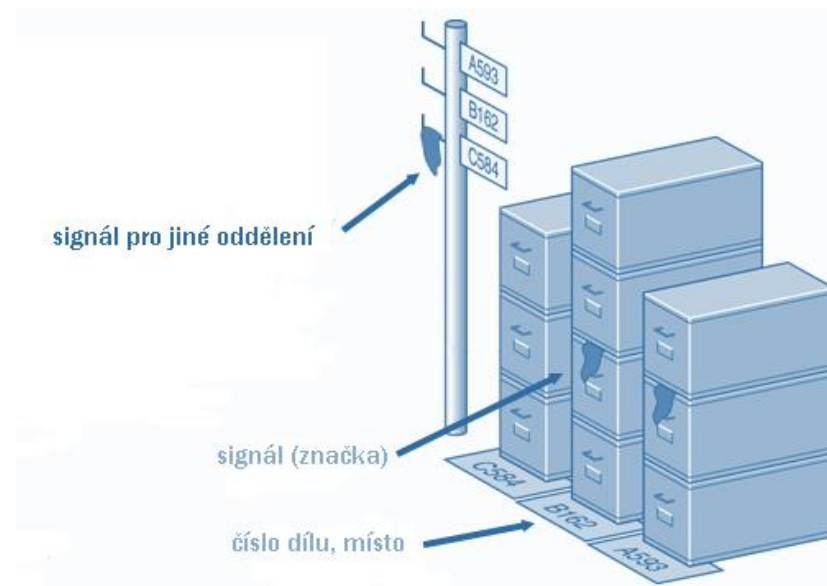
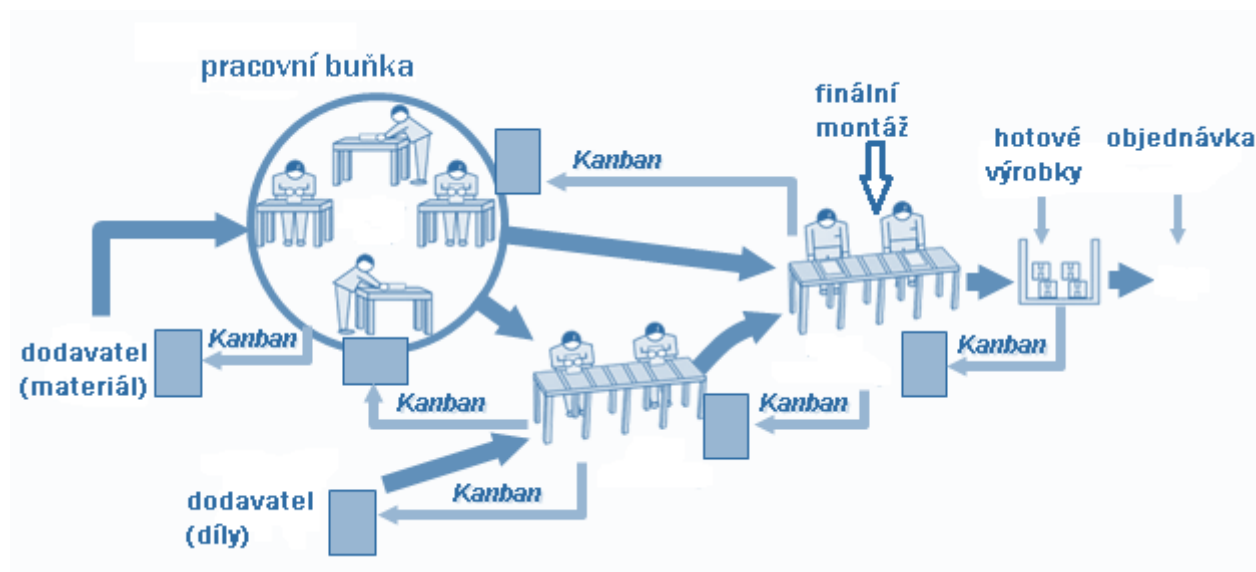
- poka-yoke



Zdroj: <https://www.anywire.jp/en/pokayoke/>

Toyota Production System, TPS

- kanban



Zdroj: Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8



Toyota Production System, TPS

- **kanban**

- zakladatelem kanbanů je Taiichi Ohno
- potřeboval nalézt způsob, jak signalizovat, že montážní linka spotřebovala díly a potřebuje dodat další
- využití návěští – karet, prázdných zásobníků, prázdných vozíků, jimž se říká kanban
- kanban = znamení, jmenovka, tabule, vizitka, druh signálu
- odeslaný zpět prázdný zásobník – kanban – signál, aby byl znovu naplněn konkrétním množstvím dílů nebo aby byla zpět odeslána karta s podrobnými informacemi o dílech a o tom, kde jsou umístěny
- běžný život = benzín – signál, prázdná nádrž, nekupuji ho pravidelně jednou týdně



Toyota Production System, TPS

- **kanban**

- pozorné sledování a koordinace využívání a doplňování zásob tisíců dílů a nástrojů
- sladují se jednotlivé plány doplňování zásob
- vytvářejí se pravidla pro to, kdy dát popud k vyslání signálu k doplnění zásob, propočítávají se maximální povolená množství zásob a podobně
- systém tahu (kanban) se ve většině podnikatelských situací osvědčuje lépe než systém pevných harmonogramů výroby

- pozor – výroba je ale i nadále závislá na malých objemech pojistných zásob či na obchodech s díly
- pojistnou zásobu není vhodné zcela odstraňovat



Toyota Production System, TPS

- kanban - příklad

KANBAN KARTA	
<i>Foto dílu</i>	KANBAN linka XX <small>pozice KANBAN - adresa pracoviště spotřeby</small>
	Víko <small>název dílu</small>
	96 2 / 2 <small>výrobní dávka číslo karty / počet karet v okruhu</small>
Operace <ul style="list-style-type: none">▪ plošné řezání▪ lisování tvaru	Strojní zařízení LASER lis hydraulický
Kód položky: xxx	Materiál: 1,0

Zdroj: Časopis Úspěch: inovace a produktivita v souvislostech



Toyota Production System, TPS

- **kanban**

Počet kanbanů (zásobníků) = (poptávka v průběhu dodací doby + pojistná zásoba) / velikost zásobníku *

= průměrná denní poptávka (ks/den) x (průměrný čas čekání na výrobní dávku +
průměrný čas
zpracování jedné dávky) x (1 + pojistný koeficient *¹) / počet kusů v obalu či v paletě

* Většinou dáno EOQ

*¹ pojistný koeficient = doporučuje se max.10 % hodnota, tedy 0,05 – 0,1)



Toyota Production System, TPS

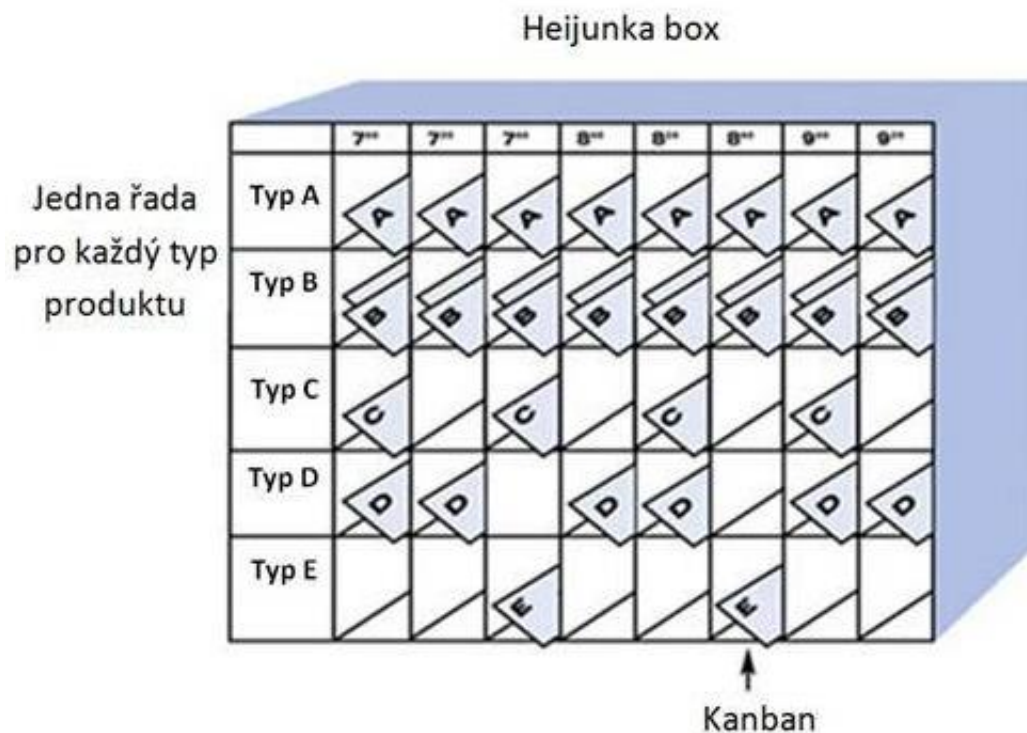
- **kanban – příklad**
- využijte vzorce v předchozím slide

Popis hodnoty	Označení	Hodnota	MJ	Pozn.	Celkový počet karet/obalů
Průměrná denní spotřeba dílu	PDP	56	ks		
Čas znovupořízení	Tč	1,25	dny		
Počet ks v obalu	KP	96	ks		
Čas zpracování dávky	Ts	1,71	dny		
Faktor pojistné zásoby	koeficient	0,1		Min.zásoba	

Správná odpověď: 2 kanbany (zaokrouhlujeme nahoru)

Toyota Production System, TPS

- heijunka



Zdroj: <https://www.denizon.com/kanban/heijunka-smooths-call-centre-production/>

Heijunka (Load Leveling)



Zdroj: <https://cz.pinterest.com/pin/318911217358449118>



Toyota Production System, TPS

- heijunka
- odstranění Mura (nevyrovnanost).....Muri (přetížení), Muda (ztráty)

„ Obecně řečeno, když se snažíte o uplatnění TPS, první věcí, kterou musíte udělat, je vyrovnaní výroby. A to je úkol především pro lidi, kteří jsou odpovědní za kontrolu či řízení výroby. Vyrovnávání výrobního harmonogramu může vyžadovat jisté urychlení nebo zdržení dodávek a některé zákazníky možná budete muset požádat, aby určitý krátký čas počkali. Jakmile bude úroveň výroby po jeden měsíc více či méně stejná či trvalá, budete moci zavést systémy tahu a vnést do práce montážní linky rovnováhu. Pokud se ovšem úroveň výroby – výstup – mění den co den, nemá žádný smysl snažit se prosadit ony další systémy, neboť za těchto okolností nebudete jednoduše schopni dosáhnout standardizované činnosti.“

(Fujio Cho, Toyota Motor Company)



Toyota Production System, TPS

- heijunka
- odstranění Mura (nevyrovnanost).....Muri (přetížení), Muda (ztráty)
 - vyrovnávání výroby jak z hlediska objemu, tak i z hlediska kombinace výrobků
 - výrobky nejsou zhotovovány podle skutečného toku objednávek zákazníků, které mohou prudce kolísat nahoru i dolů
 - analyzuje se celkové množství objednávek za určité období, aby se vyrovnaným způsobem rozdělilo tak, že na každý den bude připadat výroba stejného množství i stejné kombinace výrobků
 - při opravdovém jednokusovém toku můžete vyrábět výrobky A a B podle toho, jak za sebou objednávky zákazníků skutečně přicházejí (AABABBA)
 - problémem výroby podle skutečného sledu objednávek je to, že v jejím důsledku se díly vyrábějí nepravidelně
 - pokud v jeden den přijde dvakrát více objednávek než v následující, budou muset manažeři zaměstnancům v jeden den zaplatit přesčasy a následující je poslat z práce dříve domů



Toyota Production System, TPS

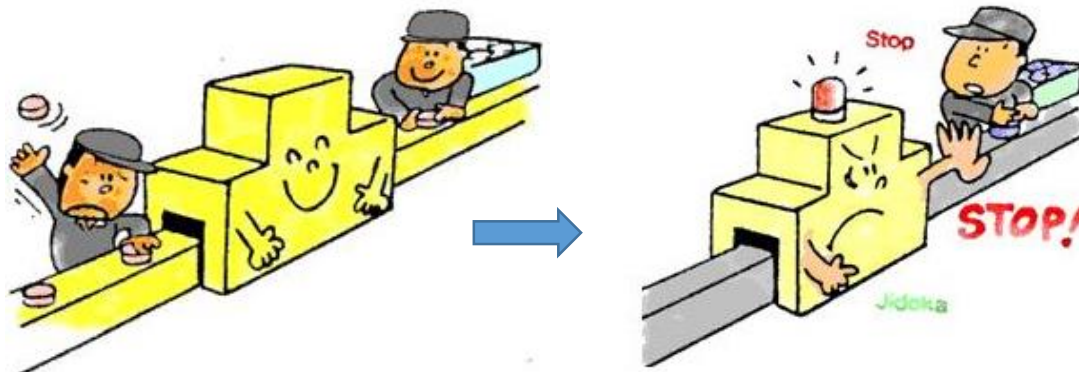
- **heijunka**
- **odstranění Mura (nevyrovnanost).....Muri (přetížení), Muda (ztráty)**
 - k vyrovnaní pracovního zatížení se vezme skutečná poptávka
 - např. víme, že na každých pět výrobků A vyrobíme i pět výrobků B, tak budeme moci vytvořit vyrovnaný sled výroby ABABAB
 - => vyrovnaná kombinace modelů, protože jednak kombinujeme výrobky a jednak také vyrovnáváme poptávku zákazníků do podoby předvídatelného sledu, jenž zahrnuje různé typy výrobků a úrovně množství

Toyota Production System, TPS

- **jidoka**

„Pan Ohno říkával, že každý problém, který byl odhalen a kvůli němuž byla zastavena výrobní linka, by měl být vyřešen nejpozději do zítřejšího rána. Protože když vyrábíme jedno auto za minutu, je nám jasné, že tentýž problém budeme mít opět zítra.“

Fujio Cho, Toyota Motor Company



Zdroj: <https://www.produktivne.sk/vsetko-o-lean/metody/jidoka/>



Toyota Production System, TPS

- **jidoka**

- někdy se hovoří i jako o automatizaci
- odkazující k zařízení, jež je vybavené lidskou inteligencí, která je zastaví, když se vyskytne problém
- jakost zajišťována přímo na pracovním stanovišti (předcházející přenášení problémů po montážní lince dále)
- je mnohem efektivnější a méně nákladná než dodatečné vyhledávání a napravování problému s jakostí
- význam správného zhotovení věcí hned napoprvé
- udržují-li se velice nízké úrovně zásob, pak není k dispozici žádná pojistka, na kterou by se mohlo spoléhat v případě, že se vyskytne problém s jakostí
- hlášení problémů ve výrobě lze signalizovat světly, praporky či jiným signálem
- tomuto signálu se říká **andon**
- důležité je zde jít a okamžitě řešit vzniklý problém

Toyota Production System, TPS

- jidoka
 - andon



Zdroj: <https://www.latestquality.com/andon-in-manufacturing/>

Toyota Production System, TPS

- **kaizen (neustálé zlepšování)**

- stát se učící se organizací prostřednictvím neúnavného myšlení (hansei) a neustálého zlepšování (kaizen)

„Chyby vnímáme jako příležitosti k učení. Organizace se nesnaží obviňovat jednotlivce, ale spíše přijímá nápravná opatření a šíří poznatky o každé zkušenosti. Učení je nepřetržitý celofiremní proces, když nadřízení motivují a učí své podřízené, když odcházejí učí své nástupce a když členové týmu na všech úrovních navzájem sdílejí znalosti.“

The Toyota Way, dokument Toyota Motor Corporation



Zdroj: <https://cz.kaizen.com/>

Toyota Production System, TPS

- **kaizen (neustálé zlepšování)**
 - metody štíhlého managementu, TPS, DMAIC, PDCA
 - **5 WHY** (poznání problému do hloubky)
 - příklad:

5 x PROČ	Úroveň problému	Odpovídající úroveň protipatření
PROČ?	Na podlaze výrobního provozu je louže oleje	Setřete olej
PROČ?	Protože ze stroje ukapává olej	Opravte stroj
PROČ?	Protože je opotřebované těsnění	Vyměňte těsnění
PROČ?	Protože jsme nakoupili těsnění vyrobená z nekvalitního materiálu	Změňte technické specifikace těsnění
PROČ?	Protože jsme při nákupu udělali dobrý obchod (dobrá cena)	Změňte zásady, jimž se řídí nákup
PROČ?	Protože pracovníci nákupu jsou hodnoceni podle krátkodobých úspor nákladů	Změňte kritéria hodnocení pracovního nákupu



Toyota Production System, TPS

- **kaizen**
(neustálé zlepšování)
Lean Six Sigma
 - využití metody DMAIC
 - příklad

Definuj	úkoly	metody
	Identifikace problému	SIPOC
	Definice týmu	VOC – Voice of Customer
	Identifikace zákazníka a jeho požadavků	Projektová zadávací listina
	Hrubý popis procesu	harmonogram
	Prvotní návrh ukazatelů	Kontrolní dny projektu
	Struktura řízení projektu	Zápisy z projektových schůzek
Měř	Validace problému	Procesní mapa, model
	Vyjasnění procesu	Popis ukazatelů
	Upřesnění problému a cíle	brainstorming
	Změření klíčových kroků a vstupů	Matice příčin a následků

Zdroj: Časopis Úspěch: inovace a produktivita v souvislostech



Toyota Production System, TPS

- **kaizen**
(neustálé zlepšování)
Lean Six Sigma
 - využití metody DMAIC

	úkoly	metody
Analyzuj	Identifikace plýtvání v procesu	7 druhů plýtvání
	Identifikace kořenových příčin problémů	Snímek pracovního dne
	Ověření hypotézy a vlivu na ukazatele	Momentové pozorování
		Procesní analýza
		ABC analýza
		5 WHY
		Měření práce, stability procesu
Zlepšuj	Sestavení nápadů na odstranění hlavní příčiny	
	Výběr vhodného řešení a vhodné metody	
	Realizace opatření	
	Otestování řešení	

Zdroj: Časopis Úspěch: inovace a produktivita v souvislostech



Toyota Production System, TPS

- **kaizen**
(neustálé zlepšování)
Lean Six Sigma
 - využití metody DMAIC

	úkoly	metody
Zlepšuj	Sestavení nápadů na odstranění hlavní příčiny	Eliminace plýtvání
	Výběr vhodného řešení a vhodné metody	Standardizace
	Realizace opatření	Vizualizace
	Otestování řešení	5S, poka-yoke
		Týmové zlepšování procesů
		brainstorming
Řid'	Standardizace řešení	Kontrolní plán
	Zavedení standardních měření pro sledování výkonnosti	Interní audit
	Vyhodnocování účinnosti opatření v reálném provozu	Monitorování ukazatelů
	Korekce problémů podle potřeby	Sdílení znalostí

Zdroj: Časopis Úspěch: inovace a produktivita v souvislostech



Toyota Production System, TPS

- **kaizen (neustálé zlepšování)**

Lean Six Sigma

- využití metody DMAIC
- příklad
 - **Define** – důvod – zákazníci – proces – tým
 - SIPOC (postup COPIS)
 - Zadávací dokument – problém, přínosy, cíl, rizika, projektový tým, plán projektu
 - **Measure** – současný stav – základní údaje – popis procesů – ukazatele (zákazník) – správnost, ověřitelnost ukazatele –
 - Value Stream Mapping – popis procesu; identifikace činností, které nepřidávají hodnotu
 - Popis ukazatelů – KPIs (měřitelnost, jednoznačnost)
 - Měření účinnosti procesu

	název ukazatele	popis
efektivita	plnění doby dodávky	podíl případů, kdy byl úkol splněn v plánovaném termínu, k celkovému počtu úkolů
	počet reklamací	počet stížností klienta za určité období
	průměrná doba procesu (činnosti)	průměrná doba potřebná na zpracování úkolu

Zdroj: Časopis Úspěch: inovace a produktivita v souvislostech

Toyota Production System, TPS

- kaizen

(neustálé zlepšování)

Lean Six Sigma

- využití metody DMAIC
- příklad

	název ukazatele	popis
hospodárnost	produktivita	počet zpracovaných jednotek přidané hodnoty, které připadají na jednoho pracovníka
	pracnost	součet všech časů spotřebovaných na činnosti při zpracování požadavků zákazníka, provedení všech kroků souvisejících s procesem, produktem nebo službou
	index přidané hodnoty	poměr součtu doby potřebné na provádění činností pro splnění požadavku k celkové průběžné době zpracování (od podání požadavku po jeho úspěšné uzavření) [%]
	zmetkovitost	procentuální poměr počtu chybných jednotek vzhledem k celkovému počtu jednotek za stejné období
	rozpracovanost	ukazatel interní rozpracovanosti [dny] sleduje množství čekajících nebo rozpracovaných jednotek k celkem zpracovaným jednotkám za určité období
	efektivita využití zařízení	celková doba efektivního využívání zařízení k celkové době, kdy bylo zařízení k dispozici [%]
	FTT (First Time Through)	procento jednotek, které napoprvé projdou celým procesem - k jejich zpracování nebyla nutná žádná vícepráce (oprava, dohledávání informací, vysvětlování)
	MTTR (střední doba na opravu)	průměrná doba, která je potřebná na opravu zařízení/vybavení [min]
	MTBF (střední doba mezi poruchami)	průměrná doba bezporuchového stavu zařízení, která je potřebná na opravu zařízení/vybavení [dny]
	míra úrazovosti	počet pracovních úrazů a nehod na jeden milion odpracovaných hodin
	disponibilita zařízení	poměr doby, kdy bylo zařízení v bezchybném stavu, k celkové době, kdy bylo zařízení k dispozici [%]

Zdroj: Časopis Úspěch: inovace a produktivita v souvislostech

Toyota Production System, TPS

- **kaizen (neustálé zlepšování)**

Lean Six Sigma

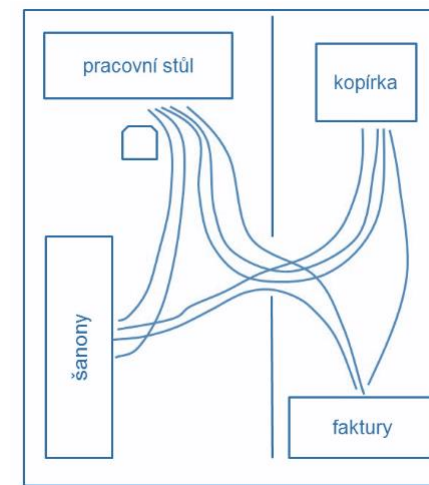
- využití metody DMAIC
- příklad

- **Analyse**

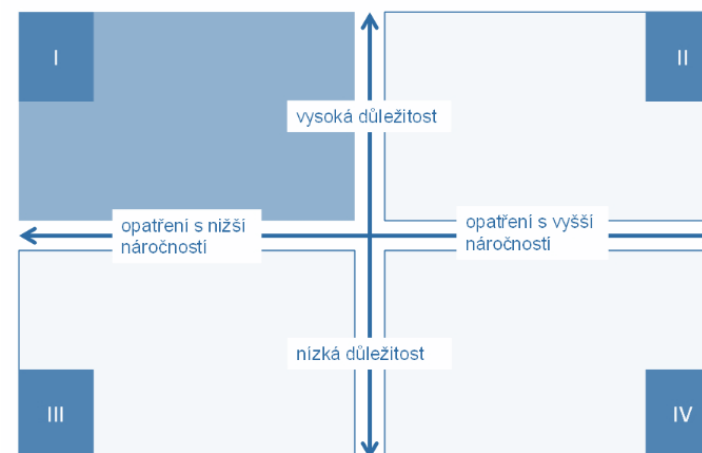
- identifikace plýtvání – vizuální (5S), procesní (VSM), produktová fáze (VSM)
 - hlavní formy plýtvání
 - metody k odstranění plýtvání
 - snímek pracovního dne
 - momentové pozorování
 - špagetový diagram
 - ABC analýza

- **Improve**

- návrh řešení (brainstorming, brainwriting, workshop, definování vize, principy zlepšování)
 - ohodnocení řešení (matice 2x2, bodová metoda)
 - realizace řešení



Zdroj: Časopis Úspěch: inovace a produktivita v souvislostech



Zdroj: Časopis Úspěch: inovace a produktivita v souvislostech



Toyota Production System, TPS

- **kaizen (neustálé zlepšování)**

Lean Six Sigma

- využití metody DMAIC
- příklad
- Control
 - rozpad týmu, omezená doba funkčnosti týmu => udržitelnost zlepšení
 - dokumentace změny – kontrolní plány – vliv na kritické ukazatele
 - monitorování ukazatelů – odpovědnost – závěrečná zpráva projektu
 - poka-yoke
- dosažení cíle??

Víceúrovňový procesní audit								
Směna: <u>ranní</u>								
KT: _____								
Proces #3: Přesnost stavu skladových zásob	Kód reakce	Po	Út	St	Čt	Pá	So	celkem neshod
Provedení Cycle Count na TOP3 kritické položky	3	A	N	N	A	A	A	2
Revize stavu otevřených RPS	3	N	A	A	A	A	A	1

Zdroj: Časopis Úspěch: inovace a produktivita v souvislostech



Toyota Production System, TPS

Otázky k procvičení:

- Proč je pro organizace důležité odstraňovat plýtvání?
- Charakterizujte TPS systém.
- K čemu se využívá poka-yoke?
- Co je TPS dům?
- Jak souvisí kanban se systémem řízení JIT?
- Jaké činnosti nepřidávají hodnotu?
- Proč je ve výrobě využívána heijunka?
- Co znamená muri-muda-mura?
- K čemu lze využít metodu 5WHY?

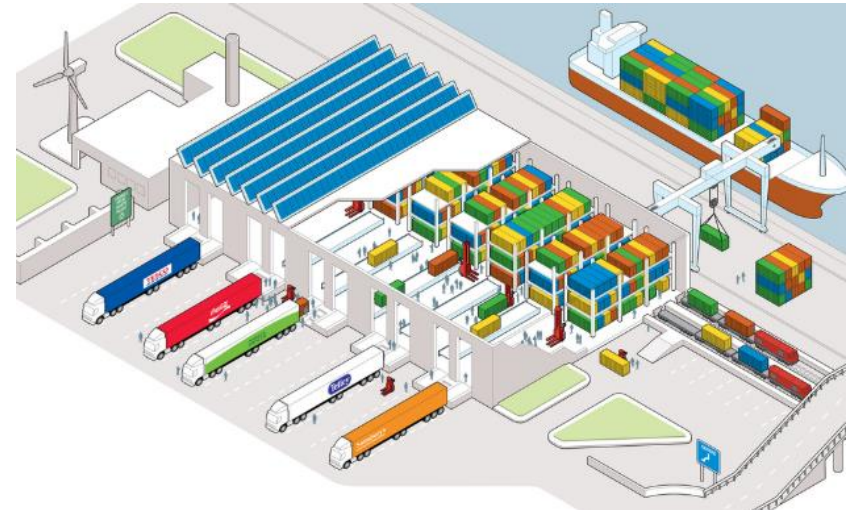


Toyota Production System, TPS

- Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8.
- Bauer a kol. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. ISBN 978-80-265-0029-2
- Košturiak. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. ISBN 978-80-251-2349-2
- Rother. Toyota Kata: Systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům. ISBN 978-80-271-9890-0
- Liker, J., K. Tak to dělá Toyota. Management Press, 2007, ISBN 8072611737

Layout strategie

- různorodost layoutu v různých typech organizací
- je vždy důležité se zaměřit:
 - co nejlepší využití prostor, vybavení a lidí (zajistit vysokou užitkovost)
 - dosáhnout co nejplynulejšího a nejrychlejšího toku informací, materiálů a lidí (zejména za účelem zlepšování)
 - zajistit co nejsnadnější komunikaci se zákazníky (přímá interakce, interakce při prodeji)
 - zajistit flexibilitu operací a procesů



Zdroj: <https://www.flickr.com/photos/ciaranhughes/5752440067>



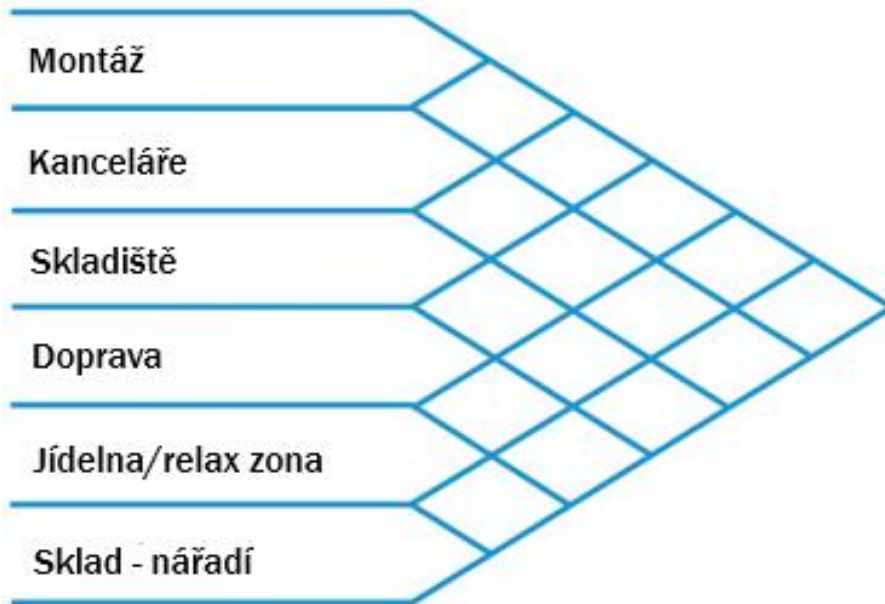
Layout strategie

- typy layoutu
 - kancelářský layout
 - layout maloobchodu
 - layout velkoskladu
 - layout s fixním rozmístěním prvků produktu
 - procesně orientovaný layout
 - produktově orientovaný layout
 - layout pracovních buněk
- při každém návrhu layout nebo změně layout je zapotřebí zvážit:
 - manipulace s materiálem (dopravníky, jeřáby, automatické skladování, vyhledávací systém, skladovací materiál)
 - kapacitu a vybavení prostoru (zajištění podmínek, nutného zařízení)
 - prostředí a estetika
 - tok informací (blízkost zaměstnanců, ...)



Layout strategie

- kancelářský layout



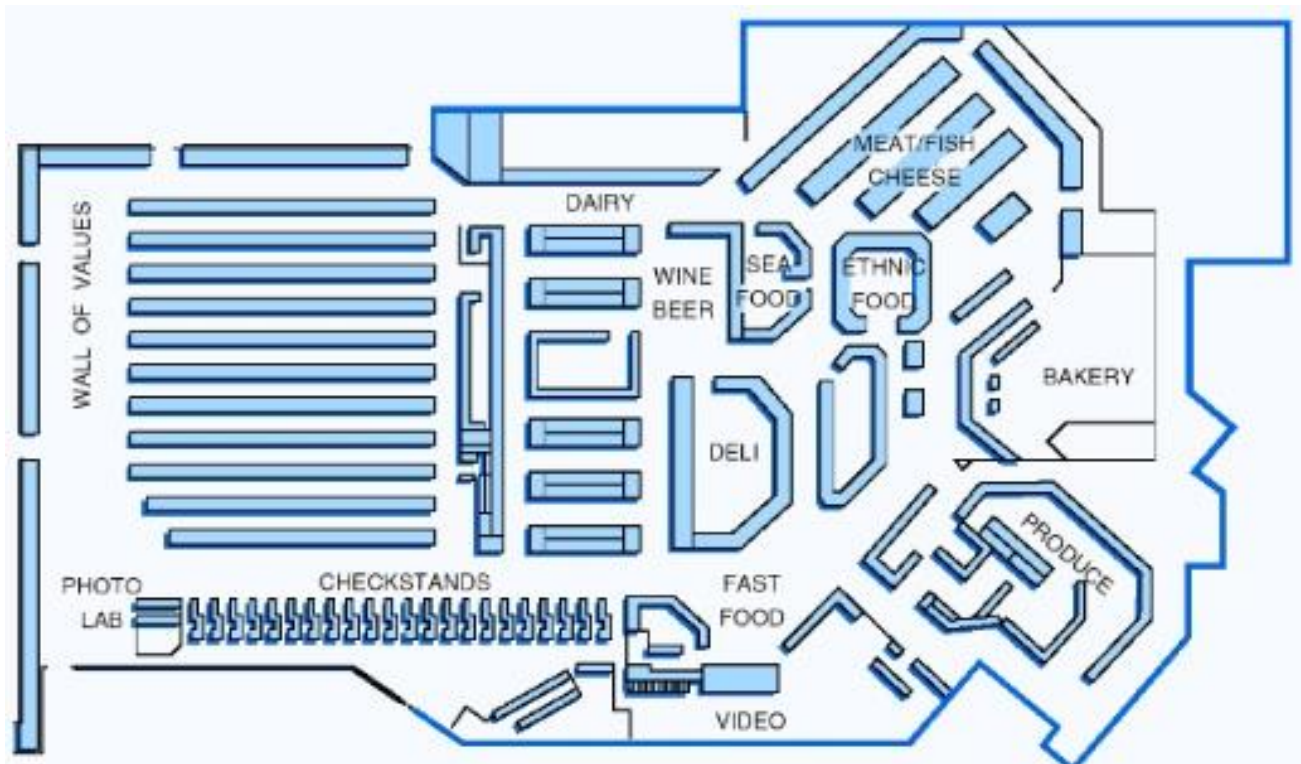
A = absolutně nezbytné
O = obzvláště důležité
I = důležité
P = přijatelné
N = nepodstatné
X = nežádoucí

- lze navrhnout pomocí **karty vztahů**
- uspořádat tak pracoviště, aby zaměstnanci měli potřebné vybavení, prostor, vyhovující prostředí a dokázali si co nejrychleji předávat informace.

Zdroj: vlastní zpracování dle Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8

Layout strategie

- layout maloobchodu



Zdroj: Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8



Layout strategie

- layout maloobchodu

- rozmístění regálů a přidělení prostoru v nich jednotlivému zboží tak, aby to odpovídalo většinovým zájmům a chování zákazníků (a aby vedlo k co největším tržbám)
- některé zásady:
 - vstupní oddělení má sdělit zákazníkovi misi (poslání) prodejny
 - na „prominentních“ místech umístit nejziskovější zboží
 - nejvíce kupované zboží rozmístit na okrajích prodejny
 - „hity“ rozptýlit tak, aby při jejich vyhledávání padl zrak i na jiné zboží

Layout strategie

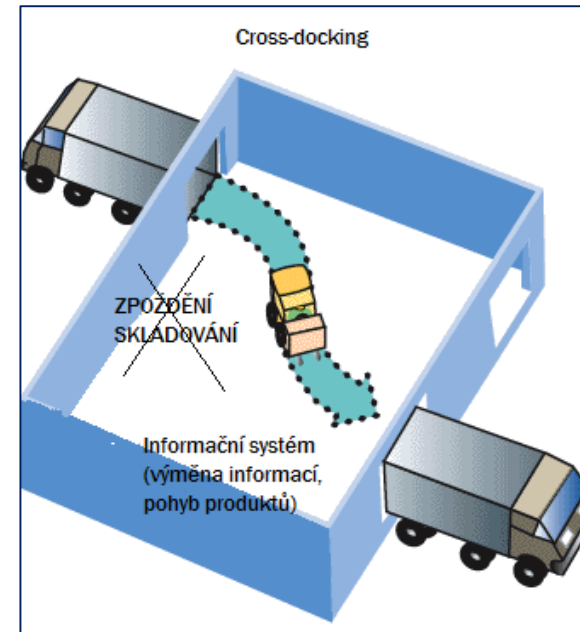
- layout skladu

- hledá kompromis mezi prostorovými nároky materiálů a snadnou manipulací s nimi
- snaží se využít celý objem skladu, ale čím častěji využívané položky se umísťují čím níže
- analyzují a minimalizují se náklady na:
 - dopravu dovnitř a ven
 - ukládání
 - hledání a vybírání

- cross-docking

- produkty jsou odesílány přímo z výrobní linky
- velmi propracované rozvrhy

- využívá se metod lean managementu, TPS



Zdroj: Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8

Layout strategie

- layout s fixním rozmístěním prvků
- layout s fixním (a definitivním) rozmístěním prvků produktu
- například rozmístění místností a instalací v budově, nebo rozmístění kajut a velkých strojů v lodi
- produkt stojí na místě, pracovníci a stroje k němu přicházejí.
- příkladem je i operační sál (pacient přichází do předem připraveného layoutu)



Zdroj: <http://www.fnmotol.cz>



Layout strategie

- procesně orientovaný layout
 - rozmístění strojů, nástrojů a pracovníků pro nízkoobjemové zakázky (tj. doslova stejných zakázek je poměrně málo) se značnou variabilitou, např. u job shopu (různé zakázky procházejí jednotlivými operacemi resp. stroji v různých pořadích (a mnohé z nich vynechávají))
 - používá se i ve službách, např. v nemocnicích při rozmístění oddělení
 - sledujeme zde počet várek/nákladů/lidí, které se přesouvají mezi odděleními během určité periody
 - náklady na vzdálenost = pohyb
 - cílem je:
 - minimalizace přesunů, várek, pohybu, čas dané vzdálenosti
 - kombinace vzdálenosti a ostatních faktorů

Layout strategie

- procesně orientovaný layout
- postup při vytváření či zlepšení tohoto typu layoutu:
 - vytvořit matici toků mezi odděleními
 - stanovit požadavky prostoru pro každé oddělení
 - sestavit schématický diagram
 - stanovit náklady layoutu
 - pokusit se zlepšit layout
 - připravit detailní plán

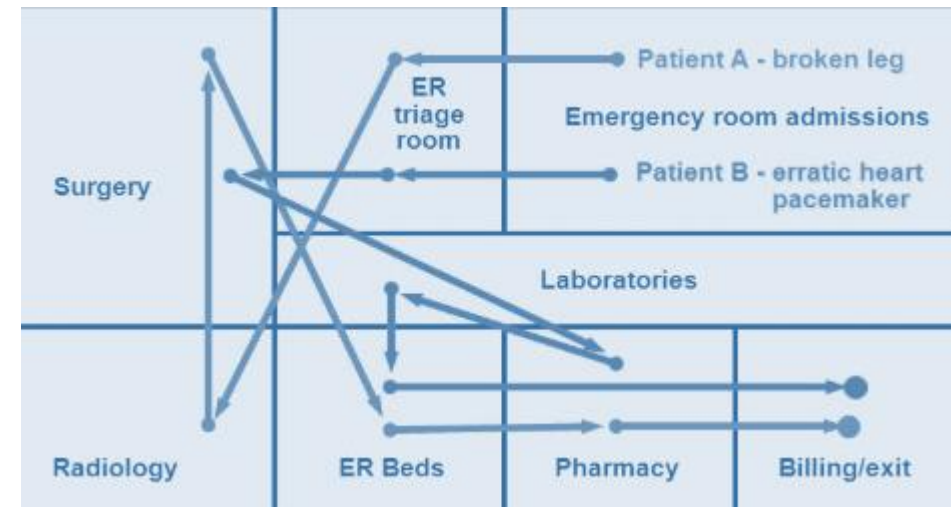
$$\text{Snížení nákladů} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

n = celkový počet pracovních středisek
nebo oddělen

i, j = jednotlivá oddělení

X_{ij} = počet várek/nákladu mezi
oddělením i a oddělením j

C_{ij} = náklady na přesun mezi oddělením i
a oddělením j



Zdroj: Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8



Layout strategie

- procesně orientovaný layout
- příklad

Management firmy chce zařídit 6 oddělení továrny s cílem minimalizovat náklady na manipulaci s matdlohá a 40 stop široká.

- postup řešení:
 - vytvoření matice oddělení (tok materiálu)
 - stanovení požadavků oblasti
 - vytvoření schématického diagramu (pohyb mezi odděleními)
 - stanovení erialem. Je stanoven předpoklad, že každé oddělení musí mít 20 x 20 stop, kde budova je 60 stop nákladů daného layout (náklady na přesuny materiálu)
 - zlepšení laoyout (nesousedící – sousedící, 1 a 3,, změna 1 a 2
 - připravení detailního plánu (doladění layout (energie, estetika,)
- variant řešení je více (pro 6 oddělení je 720 řešení (6x5x4x3x2x1))

Layout strategie

- procesně orientovaný layout
- příklad

Management firmy chce zařídit 6 oddělení továrny s cílem minimalizovat náklady na manipulaci s materiálem. Je stanoven předpoklad, že každé oddělení musí mít 20 x 20 stop, kde budova je 60 stop dlouhá a 40 stop široká.

a) vytvoření matice oddělení

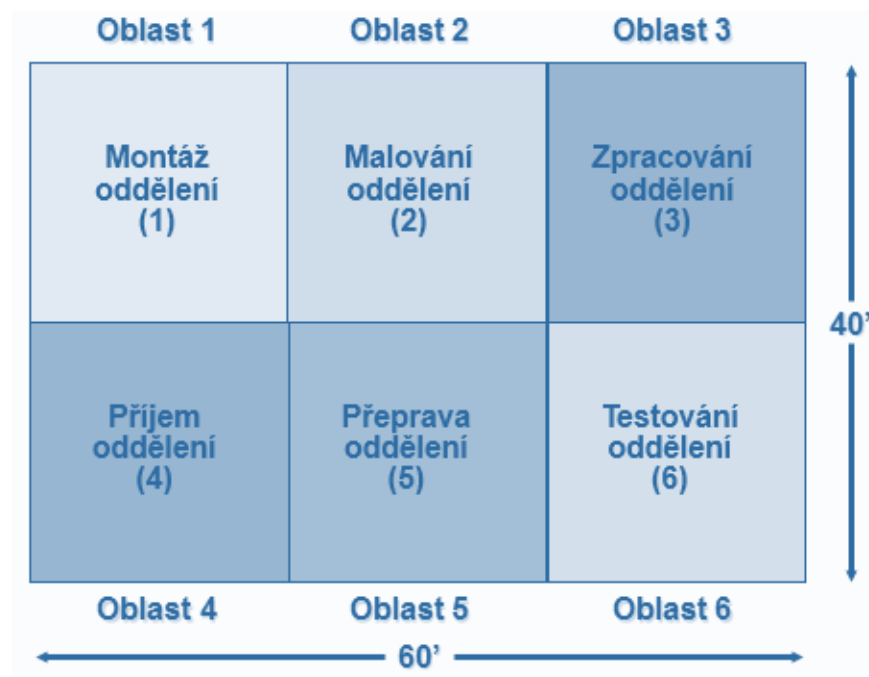
Oddělení	Montáž (1)	Malování (2)	Zpracování (3)	Příjem (4)	Přeprava (5)	Testování (6)
Montáž (1)		50	100	0	0	20
Malování (2)			30	50	10	0
Zpracování (3)				20	0	100
Příjem (4)					50	0
Přeprava (5)						0
Testování (6)						

Layout strategie

- procesně orientovaný layout
- příklad

Management firmy chce zařídit 6 oddělení továrny s cílem minimalizovat náklady na manipulaci s materiálem. Je stanoven předpoklad, že každé oddělení musí mít 20 x 20 stop, kde budova je 60 stop dlouhá a 40 stop široká.

b) stanovení požadavku prostoru

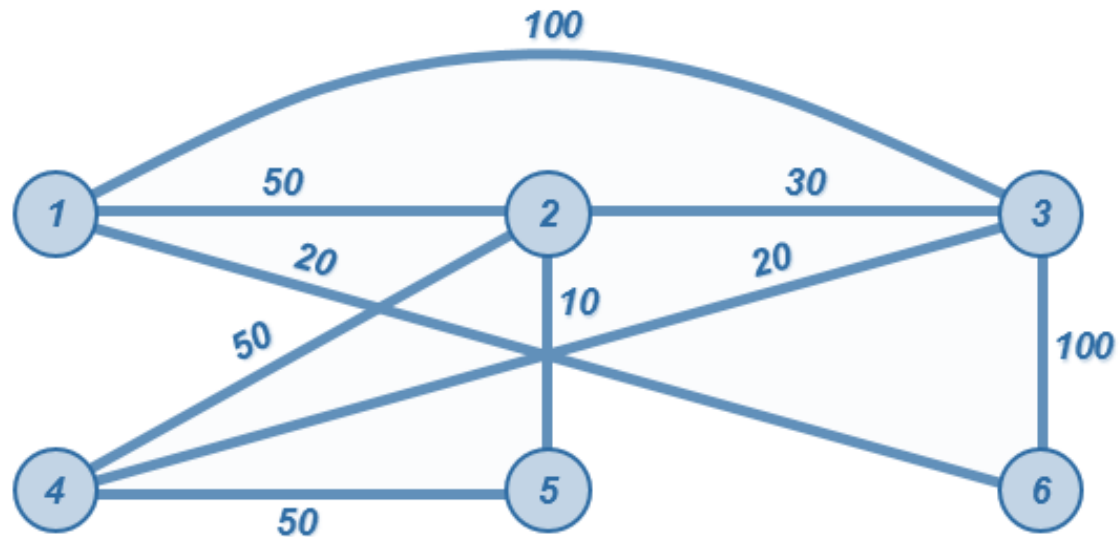


Layout strategie

- procesně orientovaný layout
- příklad

Management firmy chce zařídit 6 oddělení továrny s cílem minimalizovat náklady na manipulaci s materiálem. Je stanoven předpoklad, že každé oddělení musí mít 20 x 20 stop, kde budova je 60 stop dlouhá a 40 stop široká.

c) vytvoření schématického diagramu





Layout strategie

- procesně orientovaný layout
- příklad

Management firmy chce zařídit 6 oddělení továrny s cílem minimalizovat náklady na manipulaci s materiálem. Je stanoven předpoklad, že každé oddělení musí mít 20 x 20 stop, kde budova je 60 stop dlouhá a 40 stop široká.

d) určení nákladů na daný layout

N = 1 \$ sousedící oddělení

N = 2 \$ nesousedící oddělení

$$\text{Náklady} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

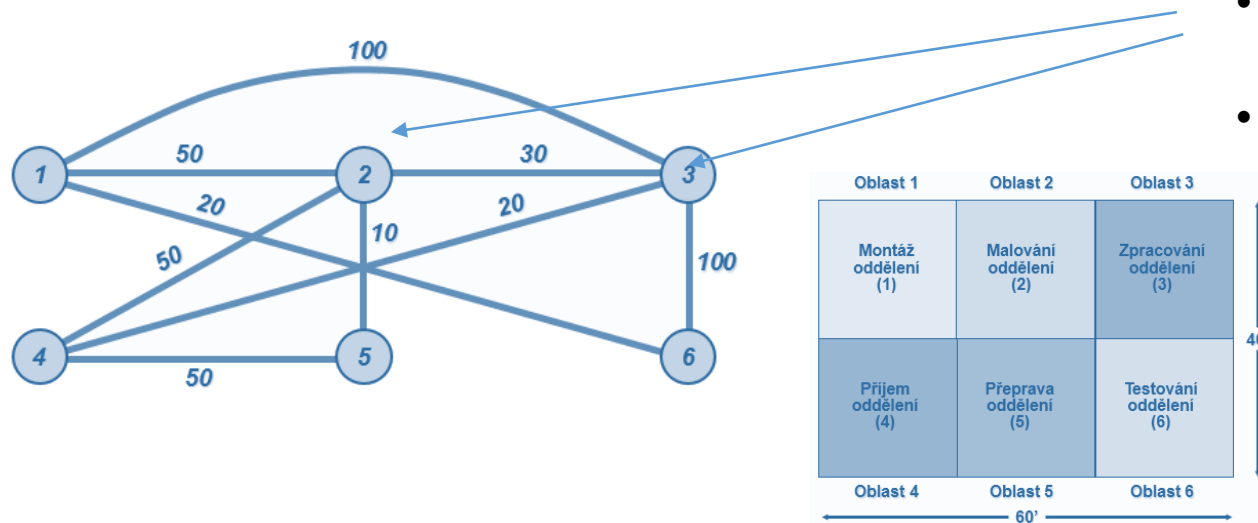
$$\begin{aligned} \text{Náklady} = & \begin{array}{ccc} \$50 & + & \$200 & + & \$40 \\ (1 \text{ a } 2) & & (1 \text{ a } 3) & & (1 \text{ a } 6) \end{array} \\ & + \begin{array}{ccc} \$30 & + & \$50 & + & \$10 \\ (2 \text{ a } 3) & & (2 \text{ a } 4) & & (2 \text{ a } 5) \end{array} \\ & + \begin{array}{ccc} \$40 & + & \$100 & + & \$50 \\ (3 \text{ a } 4) & & (3 \text{ a } 6) & & (4 \text{ a } 5) \end{array} \\ & = \$570 \end{aligned}$$

Layout strategie

- procesně orientovaný layout
- příklad

Management firmy chce zařídit 6 oddělení továrny s cílem minimalizovat náklady na manipulaci s materiálem. Je stanoven předpoklad, že každé oddělení musí mít 20 x 20 stop, kde budova je 60 stop dlouhá a 40 stop široká.

e) zlepšení layoutu a připravení detailního plánu



- prohození oddělení, dle výpočtu zde vznikají největší náklady
- oddělení zpracovávání by mělo být hned vedle montáže

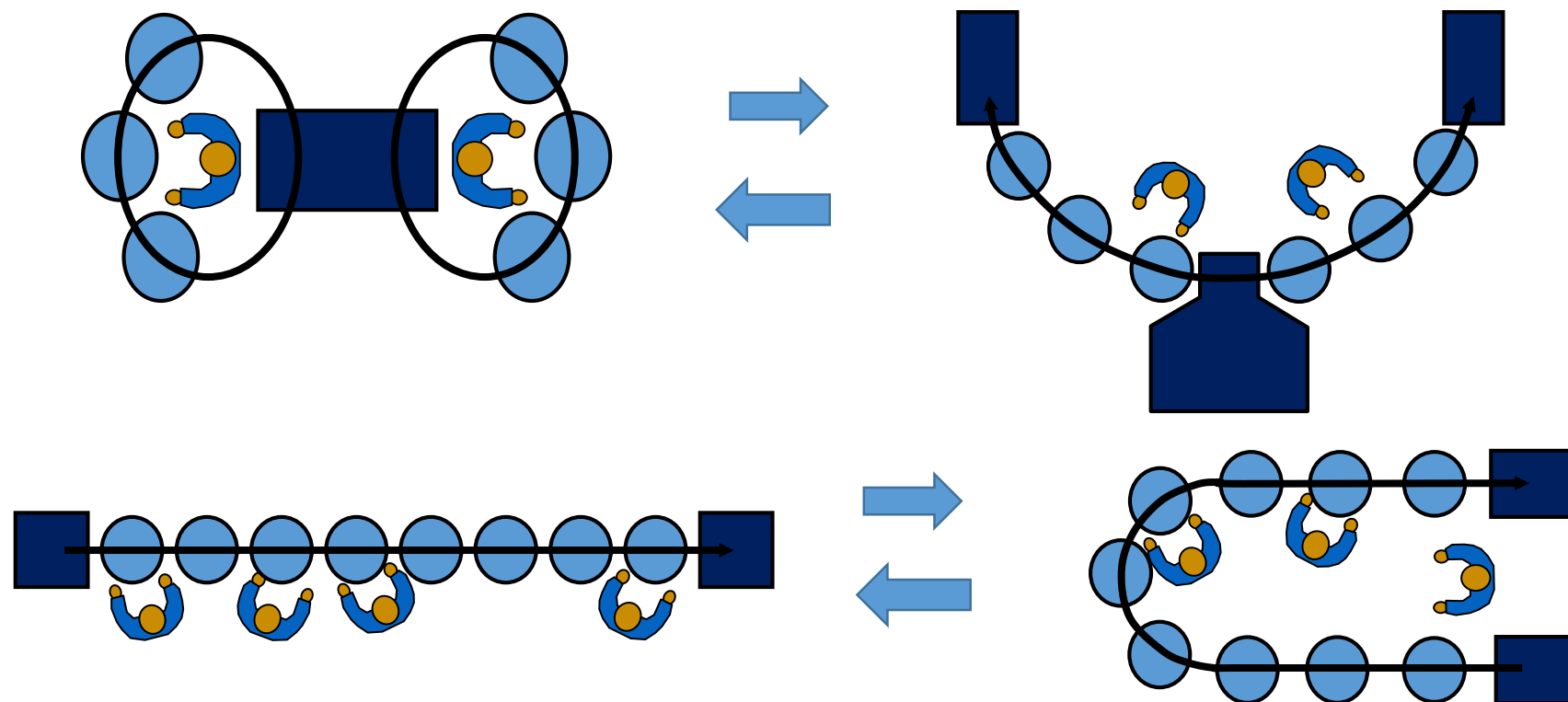


Layout strategie

- layout pracovní buňky
 - rozmístění strojů a pracovníků do malých, několikametrových prostorů, kde se vykonávají skupiny příbuzných operací na stejných, nebo podobných zakázkách
 - zde se vlastně jedná o dvoustupňový layout: 1. rozmístění v rámci jedné buňky a 2. rozmístění buněk v rámci dílny (zde se musí přihlížet k nárokům na dopravu)
- buňky by měly být tvořeny z několika hledisek:
 - produkt, nebo skupina produktů by řadu operací měla podstoupit v jedné buňce
 - buňky by měly být zhruba stejně vytíženy
 - buňky musí být schopny rekonfigurace při změně designu produktu nebo objemu - je nutné dbát na zajištění flexibility v procesech

Layout strategie

- layout pracovní buňky



Zdroj obrázky: Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8



Layout strategie

- layout pracovní buňky
- výhody pracovních buněk
 - menší prostorové nároky
 - vyšší využití pracovníků, strojů a nástrojů při typické konfiguraci „do oblouku“
 - lepší pracovní podmínky

„obdélník“ - materiál, pracovníci v malém prostoru, nelze zvýšit výstup bez 3.pracovníka a bez 3.sady zařízení

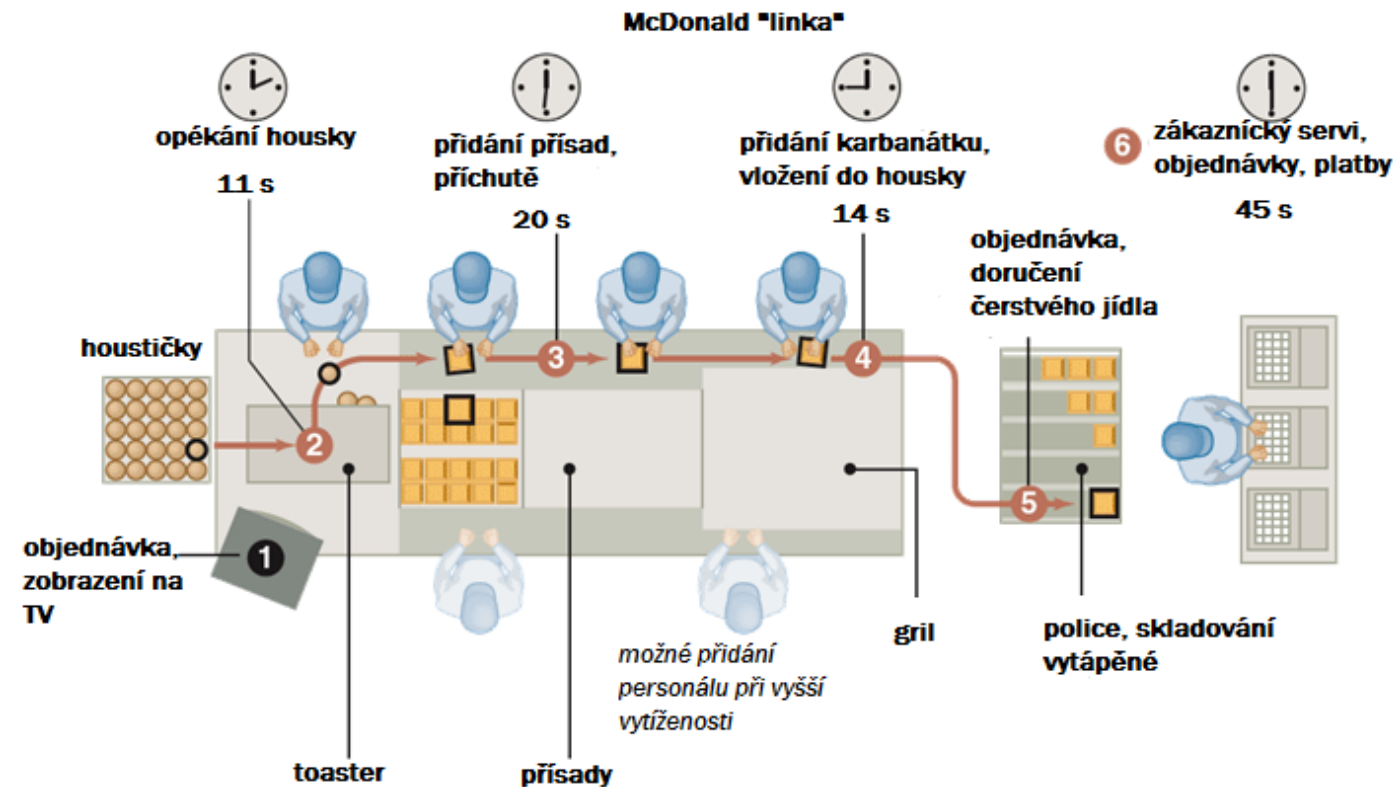
„půlkruh“ - pracovníci jsou trénováni napříč, mohou asistovat si vzájemně, je možné přidat 3 pracovníka, když další výstup je nutný, pracovní buňky mohou redukovat prostor požadavků, zajistit komunikaci, zkrátit počet pracovníků, dělat lepší kontrolu

„íčko“ - přímá linka, těžké vyrovnání úkolů protože práce nemůže být rozdělena rovnoměrně.

„účko“ - pracovníci mají lepší přístup. 4 pracovníci byli regulováni na 3, požadavky: identifikace stejných a podobných produktů, velké nároky na trénink, flexibilitu a zmocnění zaměstnanců, poka-yoke

Layout strategie

- produktově orientovaný layout



Zdroj: Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8



Layout strategie

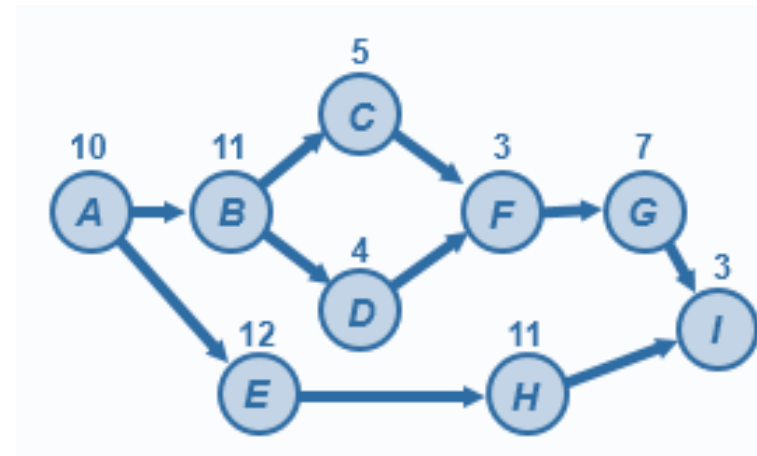
- **produktově orientovaný layout**
- vhodné využití je u výrobků, kde je stabilní poptávka, což opravňuje investice do speciálních strojů a nástrojů
- mělo by se zde dosáhnout nízkých nákladů na jednotku produkce i nízkých nákladů na zácvik pracovníků (jednoduchý trénink a dohled)
- hlavní nevýhody
 - zastavení výroby na jednom místě zdrží celou produkci (zejména u běžícího pásu) a obtížná reakce na přání zákazníků po změně
 - obtížně se stanovuje „vybalancovaná“ rychlost postupu linky, resp. pásu
 - využívají se i síťové grafy
- **vyrovnání montážní linky**
 - určení doby cyklu
 - odhadnutí, spočtení minimálního počtu pracovních stanic
 - vyrovnání linky hodnocením specifických úkolů dané pracovní stanice

Layout strategie

- produktově orientovaný layout
- vyrovnání montážní linky - příklad
- zaznamenání úkonů do tabulky, vytvoření diagramu činností
- celkový čas na výkon daného úkonu je 66 minut

Úkol	Výkon čas (min)	Následující úkol (ná vaznost)
A	10	—
B	11	A
C	5	B
D	4	B
E	12	A
F	3	C, D
G	7	F
H	11	E
I	3	G, H
Celkový čas 66		

Úkol B a E
nemůže být
vykonán dokud
nebude úkol A
kompletní





Layout strategie

- produktově orientovaný layout
- vyrovnání montážní linky - příklad
- vypočítání doby cyklu, minimálního počtu pracovních jednotek a účinnosti dané linky
- K dispozici je 480 produktivních minut dostupné denní práce, požadavek na výstup dané linky je 40 jednotek denně.

Doba cyklu = čas produkce (možná na den); $\sum_{i=1}^n \text{Čas na úkol } i$ / počet jednotky (denně) = min/cyklus

Minimální počet pracovních jednotek = $\frac{\text{Čas cyklu}}{\text{Čas na úkol } i}$ = počet úkolů na dané lince

Doba cyklu = 12 minut na jednu jednotku

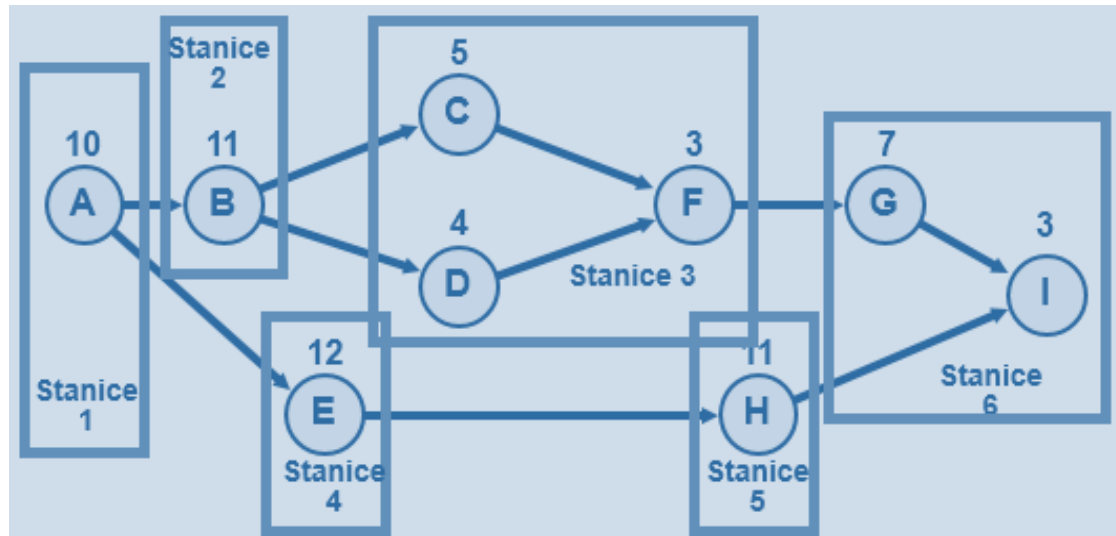
Minimální počet pracovních jednotek = 5,5 = 6 pracovních jednotek/ stanic

Účinnost dané linky = $\sum \text{čas na úkol} / (\text{aktuální počet pracovních stanic}) \times (\text{přiřazená doba cyklu})$

Účinnost dané linky = 66 min/6 stanic x 12 min = 66 / 72 = 91,7 %.

Layout strategie

- produktově orientovaný layout
- vyrovnání montážní linky - příklad
- návrh pracovní stanice/buňky
- z výsledků víme, že se bude jednat o 6 stanic a jedna stanice má k dispozici na úkol maximálně 12 minut





Layout strategie

Otázky k procvičení:

- Jaké jsou zásady layoutu maloobchodu?
- Proč se podniky zabývají rozvržením pracovních buněk? Výhody „U“ linky.
- U procesně-orientovaného layout postupujeme podle jednotlivých kroků. Definujte některé.
- Při zavádění layout strategie je nutné zvážit několik otázek. Jaké?



Layout strategie

- Heizer, Render. Principles of operations management (Tenth Edition). ISBN 978-1-292-15301-8.
- Bauer a kol. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. ISBN 978-80-265-0029-2
- Košturiak. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. ISBN 978-80-251-2349-2