

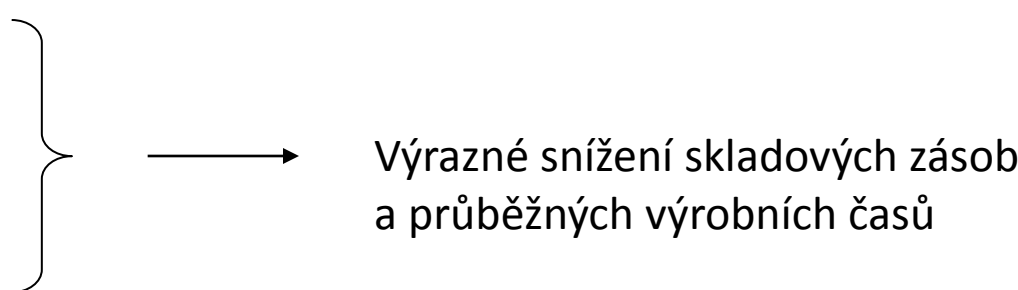
CONWIP

(Alternativa využívání principu využívajícího technologii kanban)

Zdroje : Mark Spearman, David Woodruff and Wallace Hopp
Northwestern University,
Evanston, Illinois, USA

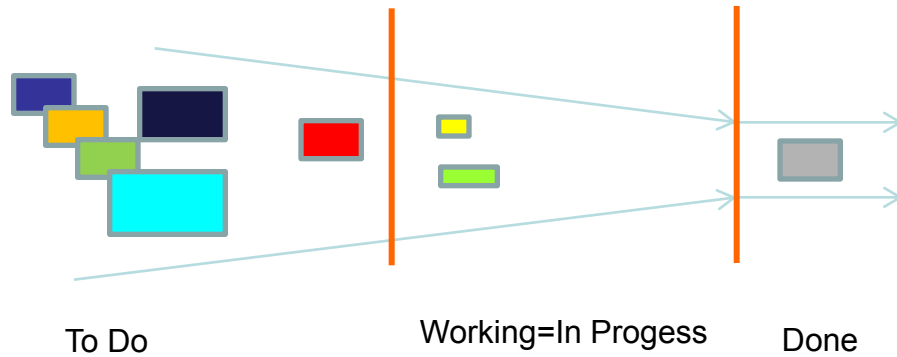
Diagramy, modifikace, struktura prezentace a editace(J.Skorkovský,KPH)

Využívané technologie pro zvýšení efektivity výrobního procesu

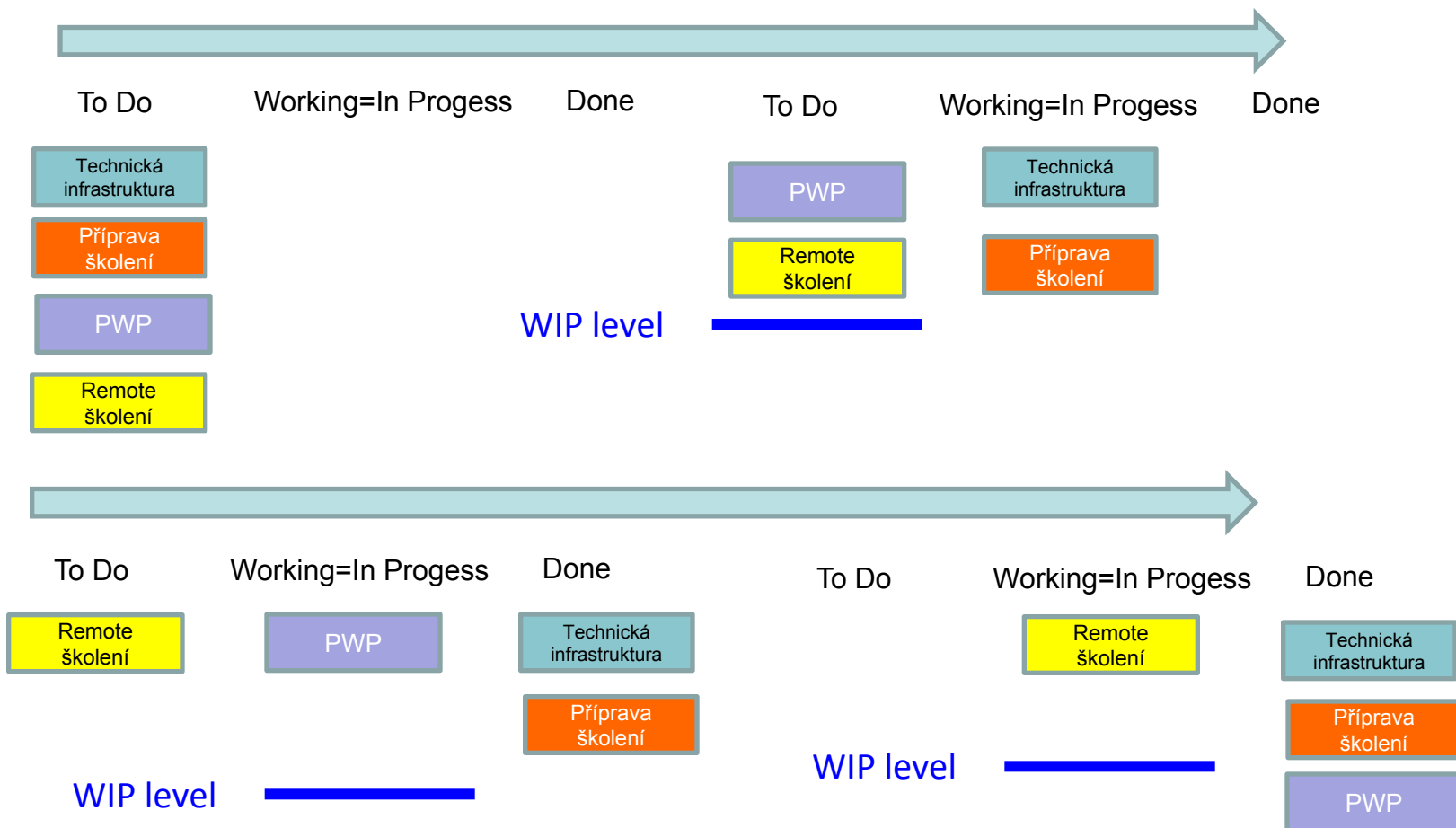
- Založeno na principu **PULL**
 - JIT
 - kanban
 - nulový sklad

Výrazné snížení skladových zásob a průběžných výrobních časů
- kanban (výrazné snížení skladových zásob a průběžných výrobních časů)
- Založeno na principu **PUSH** -> MRP (MRP-II)
- Založeno na principu (**push and pull**)-> CONWIP (konstantní NV)
- **Kanban je pokročilý způsob vizuálního řízení zásob**, který na základě spotřeby generuje výrobní příkaz či objednávku pomocí kanban karty. Tento logistický nástroj byl vytvořen panem Taiichi Ohno, jedním z hlavních inovátorů Japonské společnosti Toyota Motor Corporation a spoluzakladatelem Toyota výrobního systému

Pravidla kanbanu



Pravidla kanbanu (signální karta)



Příliš velká úroveň nastavení WIP vede ke špatnému multitaskingu !!
A zvýšení hodnoty průběženého času (snížení T- vit Littlův zákon)

PUSH a PULL

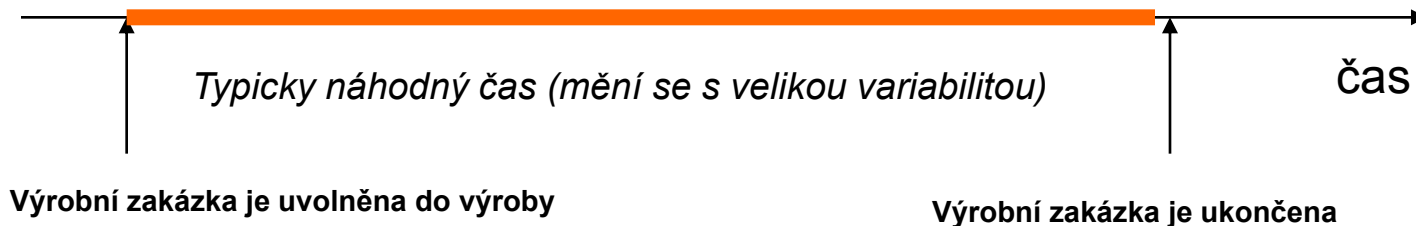
- **PUSH** : výrobní zakázky (joby) jsou rozvrhovány a plánovány na principech (MRP a MRP-II)
 - MRP-II generuje často málo flexibilní plány a problémy s jejím plnění jsou detekovány pozdě
 - používané fixní průběžné časy výroby =LT (viz další snímek) nezávisí na využívání kapacit zdrojů
 - nezapomínejme, že výroba je dost často souhrn procesů s velkou mírou nahodilosti (nejistoty) a díky tomu odhady LT jsou velice pesimistické



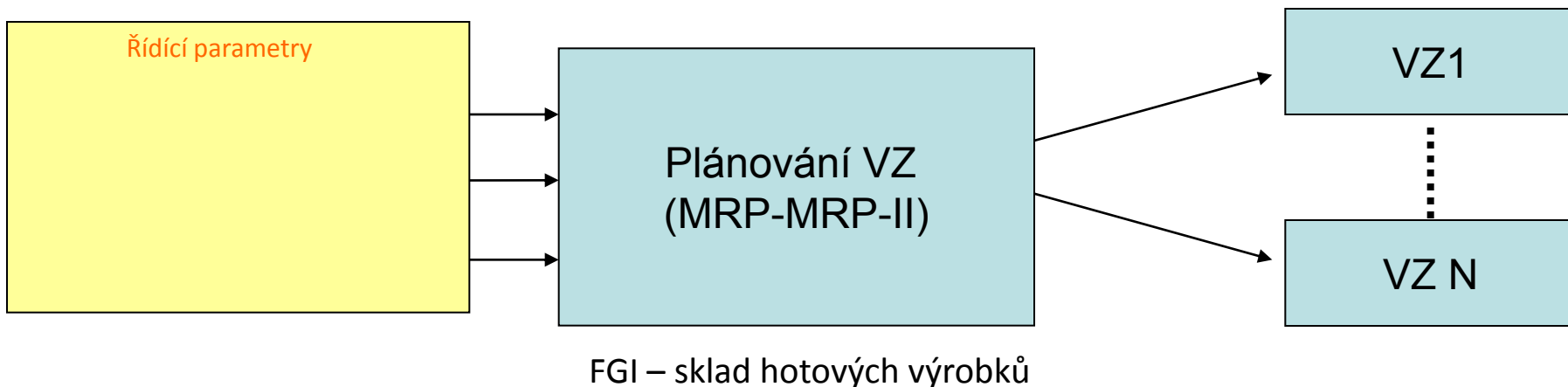
- **PULL** : VZ jsou zahajovány díky tomu, že jsou spouštěny jinou VZ nebo její částí (operací) – používání kanban karet

Flow time a Lead time (průběžný čas)

- **Flow time** (známý také jako „cycle time“ – viz Littlův zákon)

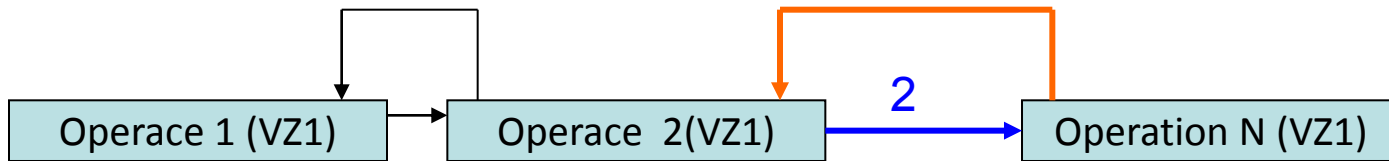


- **Lead time** (konstanta využívaná pro plánování)



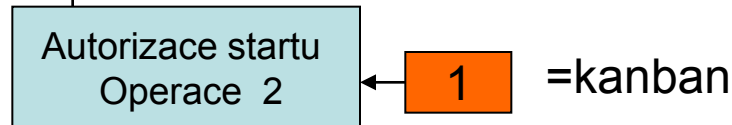
Tok materiálu a operací

Komponenty potřebné pro VZ= výrobní zakázku
1 (kanban = signal-card)



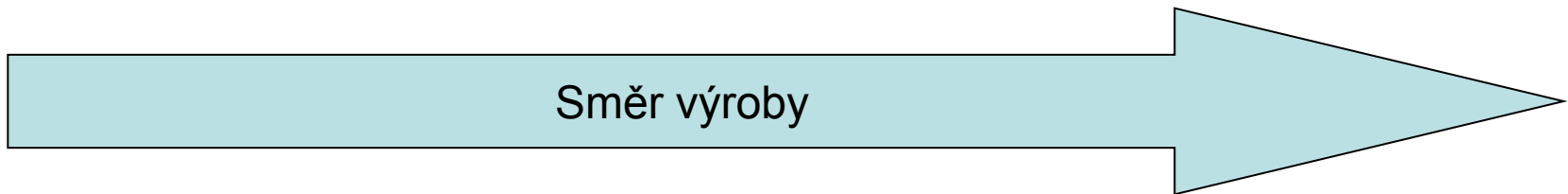
Komponenty pro VZ 1 jsou táhnuty k následovníkovi (pulled)

UPSTREAM



DOWNSTREAM

Řídící parametr



Počet kanban karet určuje úroveň NV (WIP)

JIT

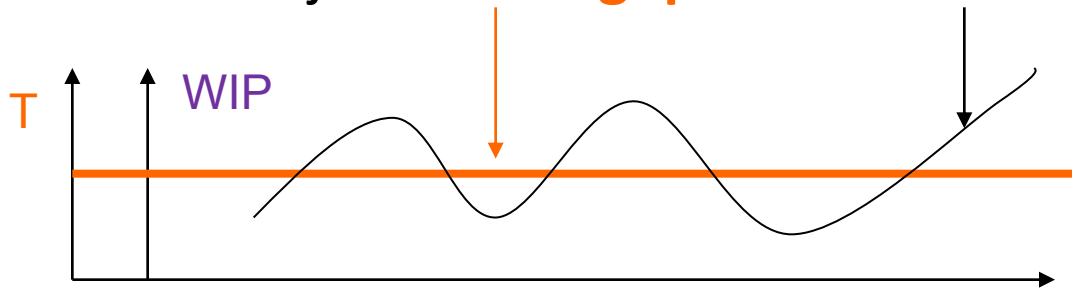
- Kanban není JIT (JIT je výrobní filosofie)
- JIT zahrnuje:
 - Kanban karty
 - total quality control (TQM) – neshody nejsou tolerovány !!!
 - snížení nastavovacích časů ([setup times – viz cvičení Výroba 1 v NAV](#))
 - vyšší spolupráce (zapojení) dělníků
- Výhody filosofie JIT :
 - Snížení NV=WIP
 - kratší FT (flow times)
 - nižší výrobní náklady
 - vyšší vstřícnost zákazníků

PUSH a PULL se vzájemně nevylučují

- **Push** a **Pull** může být kombinováno
- MRP se považuje jako více využitelný princip než samotný kanban (vysvětlení MRP na praktickém příkladu – viz cvičení Výroba 1 v NAV)
- MRP se používá při nespojitě výrobě (discrete part production)
- Kanban(JIT,**pull**) – pokud aplikováno – dobré výsledky
- Kanban(JIT,**pull**) – je obtížné aplikovat pokud:
 - VZ mají krátké výrobní časy (short production runs)
 - existují nároky na nastavování (dlouhé nastavovací časy-setup times)
 - značné ztráty díky neshodám (zmetky)
 - nepředvídatelné výkyvy poptávky (demand)

PUSH a PULL a typy front

- **Push** : otevřená fronta
- **Pull** : zavřená fronta
- **Push** : rozvrhuje se **Throughput** a měří **WIP** (NV)



- **PULL** : nastavuje se **WIP** (NV) a měří se **Throughput** (průtok)

Výhody **PULL** oproti **PUSH**

- **PUSH** : fluktuace NV and Průtoku (Throughput) – výsledek porušování předpokladu, že Flow Times (**FT**) a tedy i průběžné časy (Lead Times ->**LT**) jsou konstantní !
- Optimalizace NV je jednodušší než optimalizace průtoku (Throughput ->**T**)
- **Little's law -Littlův zákon** (s využitím anglické anotace) :
Průměr FT=Průměr WIP/Průměr T – což znamená, že **T** nemůže být konstantní, ale mění se se změnami **WIP** a **T**
- **Pull je jednodušší na řízení** : proč ? -> **WIP** se lépe kontroluje než kontrola (zajišťování) potřebných kapacit nutných pro bezkonfliktní uvolňování VZ do výroby řízené **push** systémem

CONstant Work In Process = CONWIP

- System má výhody systému PULL a může být využit v různých výrobních prostředích
- CONWIP : zobecněný princip kanbanu
- CONWIP : řízení signály (elektronické, papírové doklady, kanban karty,....)

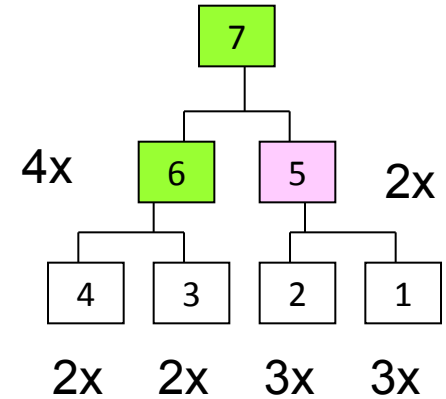
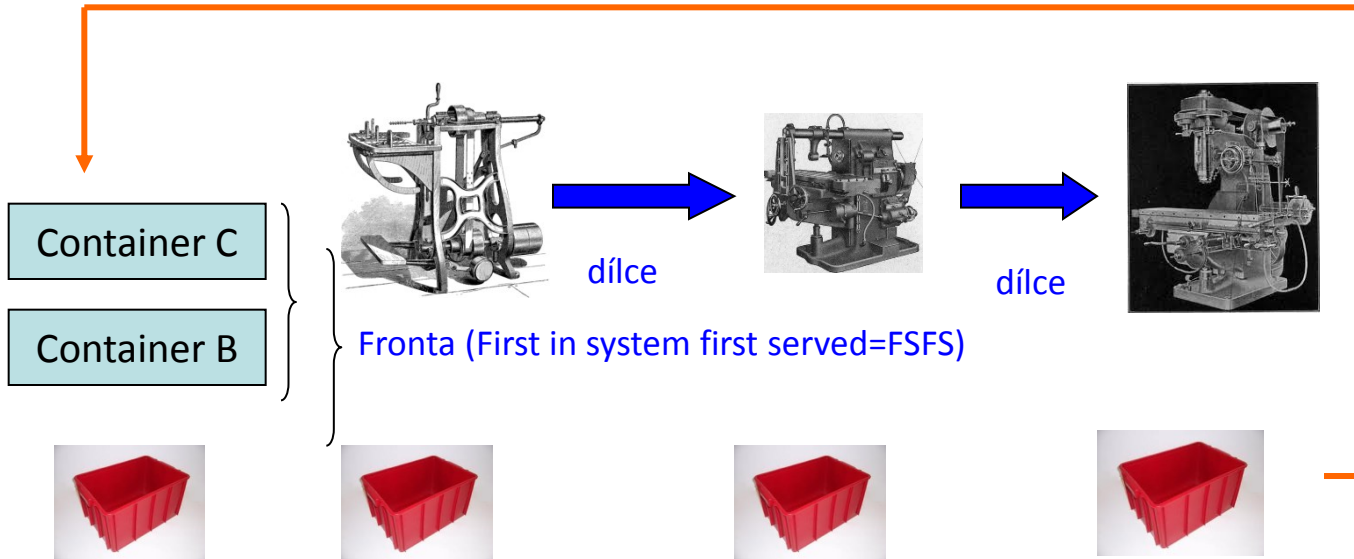
CONstant Work In Process = CONWIP

- **Kanban:** karta signalizující výrobu určité části (případně její pozici na lince: To-Do, In Progress, Done)

CONWIP

Kanban karty

Kusovník finálního výrobku (7)



Container A

Container A

Container A

Container A

Backlog list

- 1 : 6 pc
- 2 : 6 pc
- 3 : 8 pc
- 4 : 8 pc
- 6 : 0 pc**
- 5 : 0 pc**
- 7 : 0 pc**

SET=8:00

Backlog list

- 1 : 6 pc
- 2 : 6 pc
- 3 : 0 pc
- 4 : 0 pc
- 6 : 4 pc**
- 5 : 0 pc**
- 7 : 0 pc**

SET=10:00

Backlog list

- 1 : 0 pc
- 2 : 0 pc
- 3 : 0 pc
- 4 : 0 pc
- 6 : 4 pc**
- 5 : 2 pc**
- 7 : 0 pc**

SET=12:00

Backlog list

- 1 : 0 pc
- 2 : 0 pc
- 3 : 0 pc
- 4 : 0 pc
- 6 : 0 pc**
- 5 : 0 pc**
- 7 : 1 pc**

SET=14:00

System Entry Time=SET

Za řízení seznamu backlog – rezerva=zásobník jsou odpovědní pracovníci skladu

Parametry CONWIP (ENG-CZ)

- The card count (it determines the max WIP level for the line) = **m**
počet karet určuje maximální úroveň NV (WIP) na lince = **m**
- Production quota (target production quantity/period) = **q**
kvóta výroby – co se má vyrobit/čas = **q**
- Maximum work ahead amount = **n** (if **q+n** is produced during a period, the line is stopped until the start of the next period)

Maximum práce, které= je potřeba ještě vyrobit = **n** (pokud **q+n** se vyrobí v průběhu periody, linka se zastaví až do začátku další periody)

CONWIP-air traffic control



Originating airport



Destination airport
(air above airport)

If heavy air traffic, departing planes should be held on the ground at the originating airport rather than control flying aircrafts in the air above destination airport as a holding pattern

The results : greater safety and lower fuel consumption

CONWIP-Theory of Constraints

- Balance the flow and not the capacity

vyvažuje se tok a ne kapacity zdrojů

- Operation of the CONWIP line is regulated by the bottleneck resource

operace CONWIP jsou řízeny zdrojem, který je úzkým místem

- If we have sufficient demand, the correct number of the cards will maintain just enough WIP to keep bottleneck busy

pokud máme dostatečnou poptávku, pak správný počet karet řídí WIP korektně tak, že úzké místo je stále využíváno

THE END

