

## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



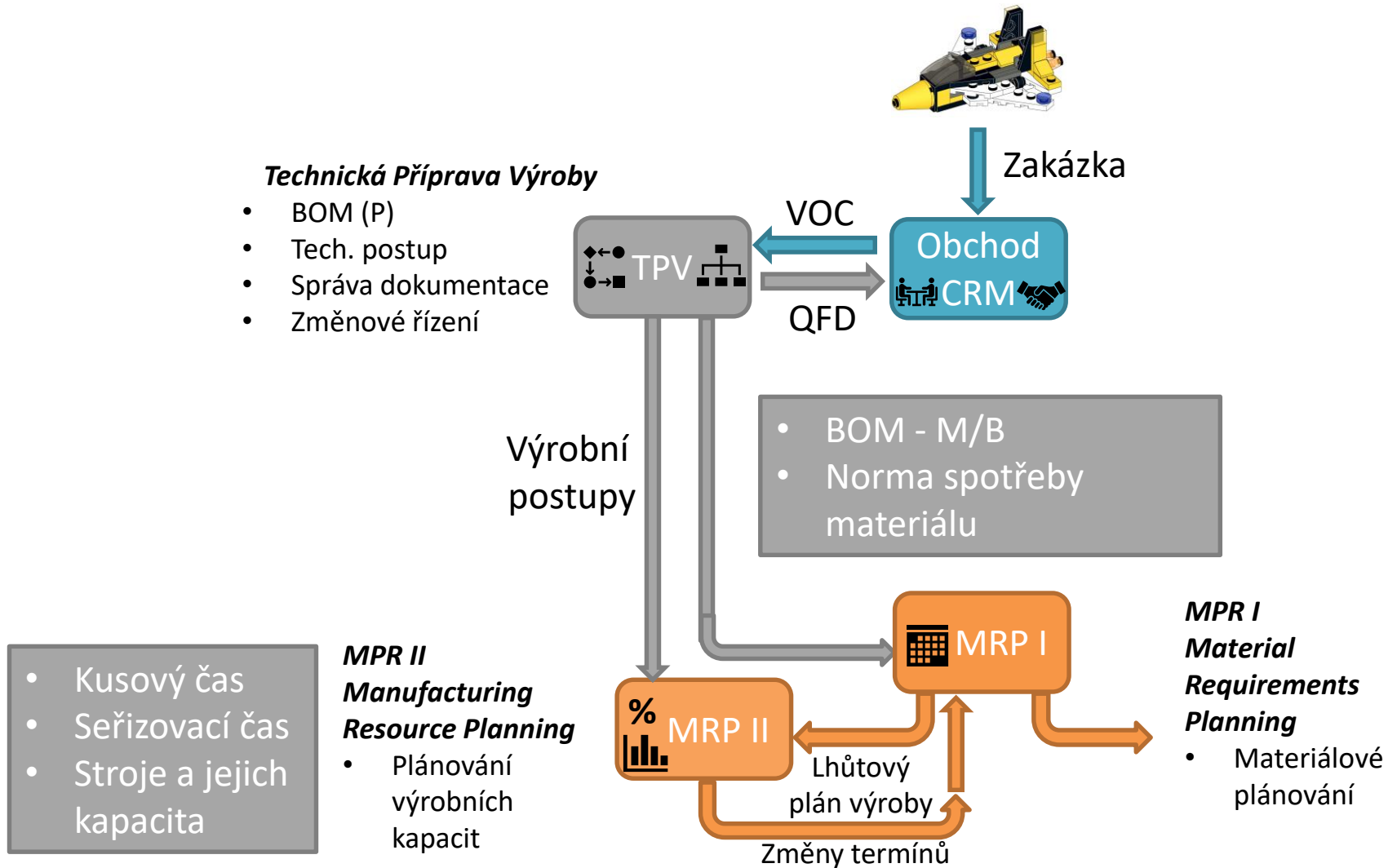
# Podnikové informační systémy

## Technologický postup a výrobní plán

Ing. František Koblasa, Ph.D.

- Kusovník – montážní diagram, struktura výrobku a výrobní stupně
- Diagram závislostí – určení vzájemných vazeb operací
- Struktura operací a způsob jejich určení
- Technologický postup a jeho parametry, využití v IS
- Technologický kusovník
- Norma spotřeby materiálu

# Technologický postup a data



Zdroj: autor

# Výrobní postup

- Základní výrobní dokument (kusovník, výkres)
- Technické, organizační a ekonomické informace nezbytné pro realizaci výrobního procesu.

## Typická data

- typ a rozměry polotovaru před výrobou,
- výrobní zařízení, nástroje, přípravky a měřidla,
- řezné (technologické) podmínky,
- popis prací a výrobních metod ve vhodném pořadí,
- čas nutný k provedení jednotlivých operací,
- čas přípravy pracoviště,
- místo, kde má být výroba uskutečněna (dílna, pracoviště),
- odměny za vykonanou práci (třída práce).

# Obecný postup tvorby výrobního technologického postupu

1. Návrh polotovaru – rozměry, přídavky = norma spotřeby materiálu.
- 2. Stanovení počtu a pořadí operací**
3. Návrh stroje pro výrobu (z databáze strojů)
4. Návrh nářadí (databáze nářadí a nástrojů)
5. Návrh technologických podmínek (otáčky, posuv, teploty aj.)
6. Určení normy spotřeby času u operací (pro plánování)
7. Určení třídy práce pro (HR)

## Doporučená detailnost postupu

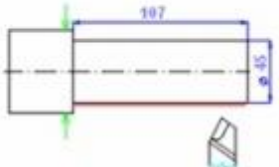
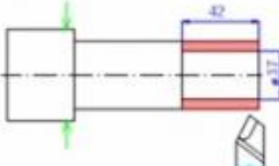
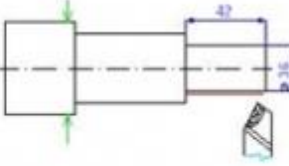
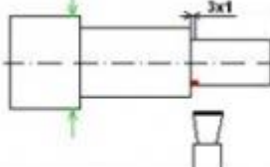
Hromadná	Sériová výroba	Malosériová, kusová
<ul style="list-style-type: none"> <li>• detailní návod</li> <li>• členění na jednotlivé <b>operace - úkony, pohyby</b></li> <li>• nákres - montážní, výrobní průvodka</li> <li>• operace detailně technologicky popsána.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podrobný popis operace</li> <li>• členění na <b>úseky</b>, někdy na <b>úkony</b></li> <li>• obsahuje nákres operace uvedeny technologické podmínky, stroj, nástroj, přípravek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rámcový popis</li> <li>• obsahuje přehled <b>operací</b> s hlavními údaji,</li> <li>• pouze důležité operace rozvedeny na úseky.</li> </ul>

Zdroj: autor

# Struktura činností v technologickém postupu

- **Operace** – Je vykonávána **na jednom pracovišti** za přibližně stejných technologických podmínek.
- **Úsek** – vykonávána na jednom spoji **jedním nástrojem** za přibližně stejných technologických podmínek
- **Úkon** – **ucelená** jednoduchá pracovní **činnost** dělníka v montážním - výrobním procesu nebo přípravě v rámci úseku.
- **Pohyb** – **nejmenší část pracovní činnosti** v montážním procesu. Jsou dopodrobna popisované zejména v hromadné výrobě, např. uchopit klíč, nasadit klíč, otočit klíčem apod.

# Tech. Řezné podmínky, bez Tac Tbc

Technologický postup		Název:	Materiál: 11 500	Polovýrobek: ø 50 x 160 STN 42 5510	Počet kusov:			Poznámky:				
Číslo op.	Číslo úseku	Náčrt	Opis	Stroj	Nástroj	Přípravky meradlá a pomůcky	Rezné podmínky					
							$v_c$ [m/min]	$n$ [min <sup>-1</sup> ]	$f$ [mm]	$a_p$ [mm]	$i$	
2.	04		Hladíř ø 45 x 107	SV 18 RA	Stranový nůž STN 223216	Univerzální sklůčovadlo	182	1160	0,5	1,5	1	
2.	05		Hrubovač ø 37 x 42	SV 18 RA	Stranový nůž STN 223216	Univerzální sklůčovadlo	182	1160	0,5	1,5	2	
2.	06		Hladíř ø 36 x 42	SV 18 RA	Stranový nůž STN 223216	Univerzální sklůčovadlo	182	1160	0,5	1,5	1	
2.	07		Zapichnutí 3x1 mm	SV 18 RA	Úplňovací nůž STN 223631	Univerzální sklůčovadlo	200	1770	0,35	1,5	1	

Zdroj: <https://www.zadania-seminary.sk/technicky-vykres/technologicky-postup-hriadel/31550>



# Technologický postup

Route Sheet							XYZ Machine Shop, Inc.						
Part no.		Part name			Planner		Checked by:		Date		Page		
081099		Spring generator			M. P. Gray		N. J. Black		08/12/XX		1/1		
Material		Stock size			Comments:								
1050 H18 Al		60 mm diam., 206 mm length											
No.	Operation description				Dept	Machine	Tooling	Setup	Std.				
10	Face end (approx. 3 mm). Rough turn to 52.00 mm diam. Finish turn to 50.00 mm diam. Face and turn shoulder to 42.00 mm diam. and 15.00 mm length.				Lathe	L45	G0810	1.0 hr	5.2 min				
20	Reverse end. Face end to 20.00 mm length. Rough turn to 52.00 mm diam. Finish turn to 50.00 mm diam.				Lathe	L45	G0810	0.7 hr	3.0 min				
30	Drill 4 radial holes 7.50 mm diam.				Drill	D09	J555	0.5 hr	3.2 min				
40	Mill 6.5 mm deep x 5.00 mm wide slot.				Mill	M32	F662	0.7 hr	6.2 min				
50	Mill 10.00 mm wide flat, opposite side.				Mill	M13	F630	1.5 hr	4.8 min				

## IDENTIFIKACE VÝROBKU

## Slovní popis operace

## S T R O J

## Operace

Středisko

Nástroj

Seřízení

Montážní postup				Typ stroje:				
				Sestava:	Výrobní číslo:	Pozice:		
Závod:				Podsestava:	Výrobní číslo:	Pozice:		
Vypracoval:		Datum:		Třídící číslo:				
Schválil:		Datum:						
Pozice:	Výkres číslo:	Název:		Počet ks:				
2206	3 08 16 044	Pastorek hřídele		1				
2209	ČSN 02 4336	Ložisko 6205		2				
2210	4 08 16 045	Ozubené kolo		1				
2211	4 08 16 046	Ozubené kolo		1				
2212	4 08 16 046	Pero		2				
Úkon:	Popis práce:			Nástroje a pomůcky:	Čas přípravy [min]:	Čas kusový [min]::		
1	Příprava součástí na pracovišti				0,5			
2	Montáž ložiska poz. 2209 na průměr levé strany poz. 2206			Pákový lis		1,6		
3	Montáž pera poz. 2212 do drážky hřídele poz. 2206			Kladívko		0,3		
4	Montáž poz. 2210 na průměr součástí poz. 2206			Přípravek		0,4		
5	Montáž pera poz. 2212 do drážky hřídele poz. 2206			Kladívko		0,3		
6	Montáž poz. 2211 na průměr poz. 2206 surně					0,4		
7	Montáž poz. 2209 na průměr pravé strany poz. 2206			Pákový lis		1,6		
8	Kontrola podsestavy					0,4		
9	Odložení smontované součásti					0,2		
Celkem						5,2		
10 % na technologickou přestávku						0,52		
Změna:	Číslo změny:	Datum:	Podpis:	Změna:	Číslo změny:	Datum:	Podpis:	Poznámka:

Zdroj: PEKÁREK, Dominik. *Návrh montážního postupu pro hydrodynamickou stříkací jednotku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2023.

frantisek.koblasa@tul.cz

MONTÁŽNÍ POSTUP					
Montážní celek ( MC ) :			Úplný kuželový pastorek		
Patří do MC :			Převodová skříň		
Pracov. č.	Oper. č.	Úkon č.	Popis práce	Stroj Nářadí	Norma výkonu
	05	01	- ložiska 4 promýt v technickém benzínu a naplnit z 50% tukem	technický benzin, vana, štětka, tuk	
		02	- narazit na pastorek 2 vnitřní kroužek ložiska 4 s klecí na doraz	narážecí trubka, palička,	
		03	- nasunout rozpěrnou trubku 5	svěrák,	
		04	- na pastorek 2 narazit vnitřní kroužek druhého ložiska 4 s klecí na doraz	čelistové vložky,	
		05	- navléknout distanční kroužek 8 a podložku 7		
		06	- našroubovat matici 6 a zajistit (MC 6)	klíč,	
		07	- narazit vnější kroužek ložiska 4 do pouzdra 3 na doraz (MC 7)	narážecí trubka, palička,	
		08	- zasunout MC 6 do MC 7 (MC 8)	svěrák,	
		09	- narazit vnější kroužek ložiska 4 do pouzdra 3 MC 8 (MC 9)	čelistové vložky,	
		10	- vsunout rozpěrnou trubku 15 do MC 9 (MC 10)		
		11	- založit kroužek 14 na MC 10 (MC 11)		
		12	- založit MC 10 do spodku skříně 1	přípravek,	
		13	- smontovat MC 12 s víkem skříně 16 (MC 13)	klíč,	
		14	- vložit kroužek 9 (MC 14)		
		15	- narazit gufero 12 do víka 10 (MC 15)	příložka, palička,	
		16	- nasadit kroužek 13 na MC 15 (MC 16)		
		17	- vložit MC 16 do MC 14 (MC 17)		
		18	- zašroubovat 2 šrouby 11 do MC 17 (MC 18)	šroubovák,	
		19	- kontrolovat vůle a chod pastorku (pomocí kroužků 9 vymezit vůle v ložiskách a v soukoli)	přípravek, měrky, sada kroužků,	

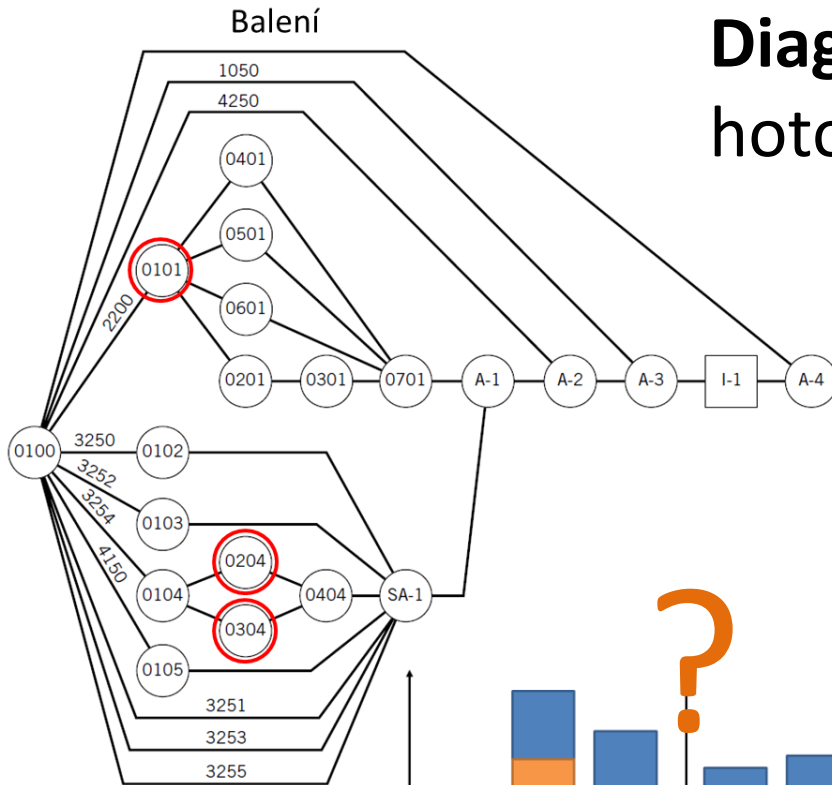
## Jak určit pořadí operací ?

- Proč bychom chtěli měnit pořadí operací v Tech postupu?
- Plánování výroby, optimalizace materiálového toku aj.
- Ve výrobě je málokdy obvyklá možnost záměny pořadí operací (díra – závit).
- V montáži je velice často možná a žádaná – balancování linek.

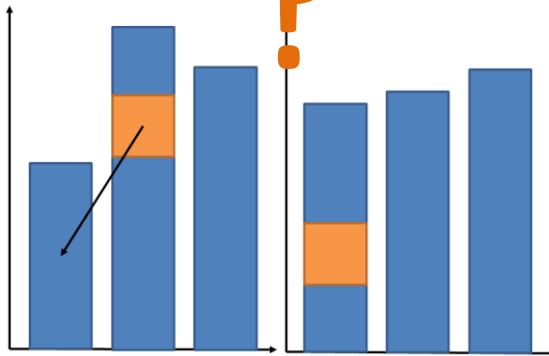
# Diagram závislostí a Digram výrobního postupu

**Diagram závislostí** – co musí být hotové před čím – záměna činností

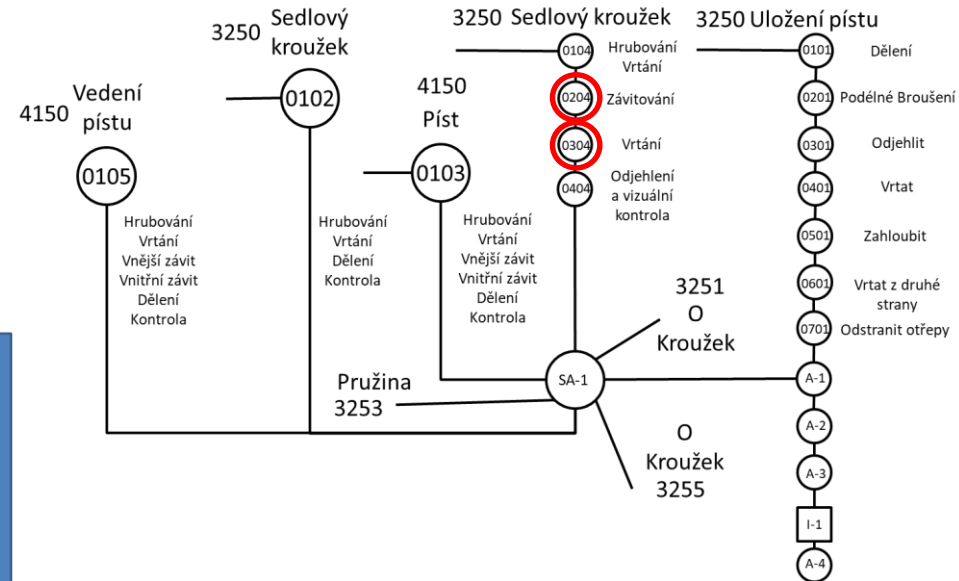
**Diagram postupu** – definování pořadí



**Balancování linek**

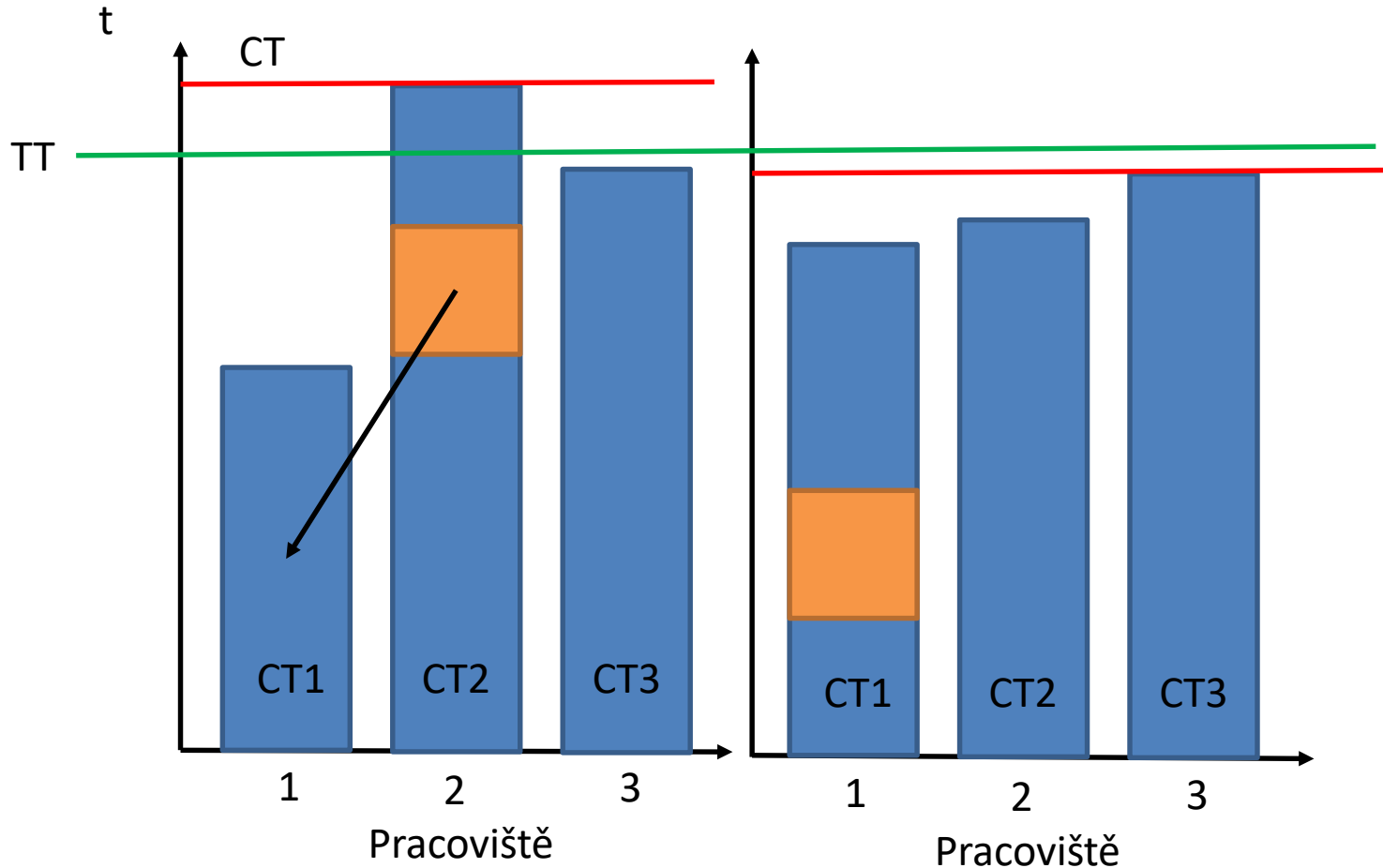


frantisek.koblasa@tul.cz



Zdroj: autor

# Balancování pracovišť



TT Takt Time

CT Cycle time linky

CT1-3 Cycle time pracoviště

Více viz – Řízení a optimalizace výroby

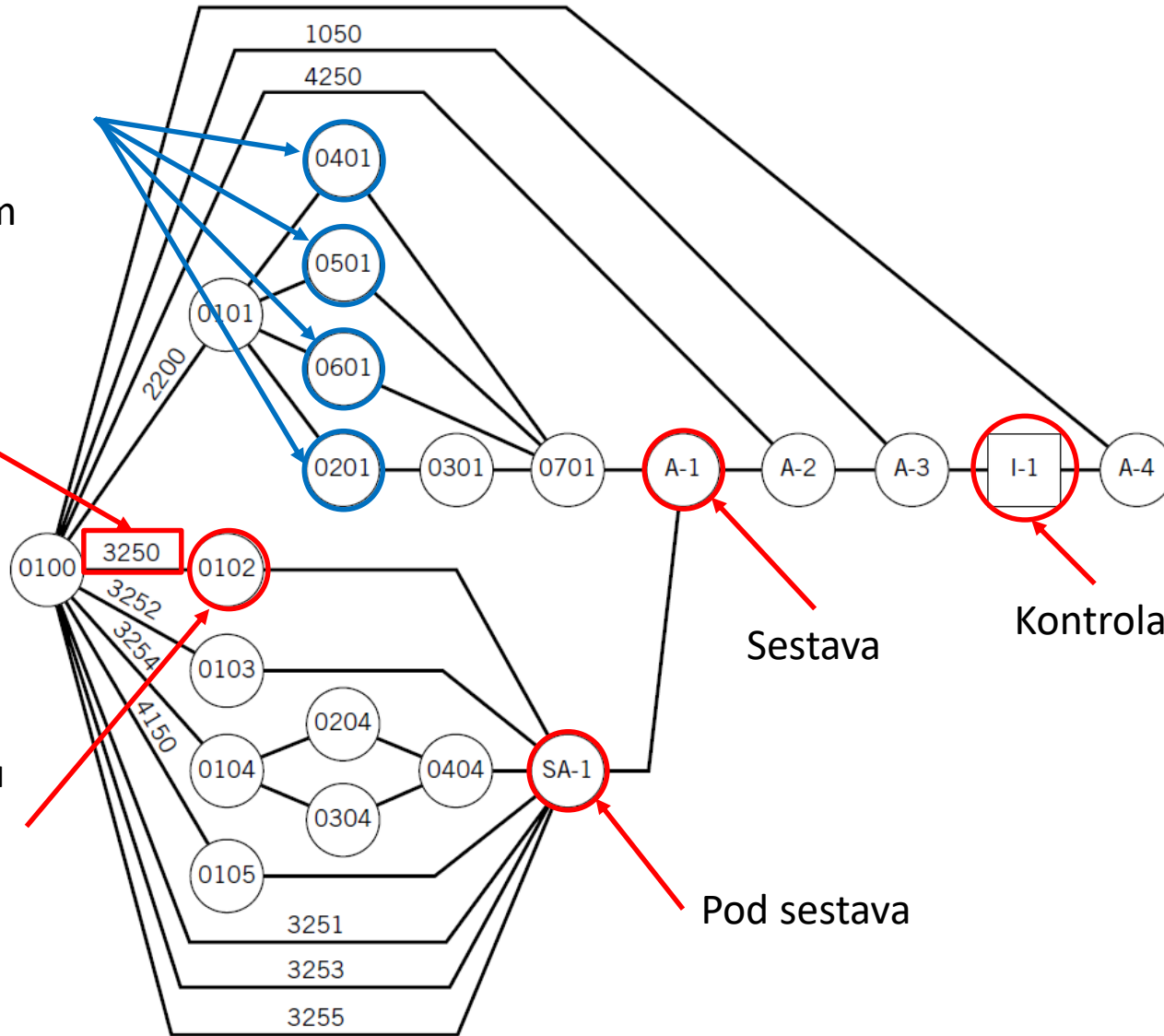
Zdroj: autor

# Diagram závislostí operací – schéma návaznosti sestavy

Operace, které lze provést v libovolném pořadí

Díl

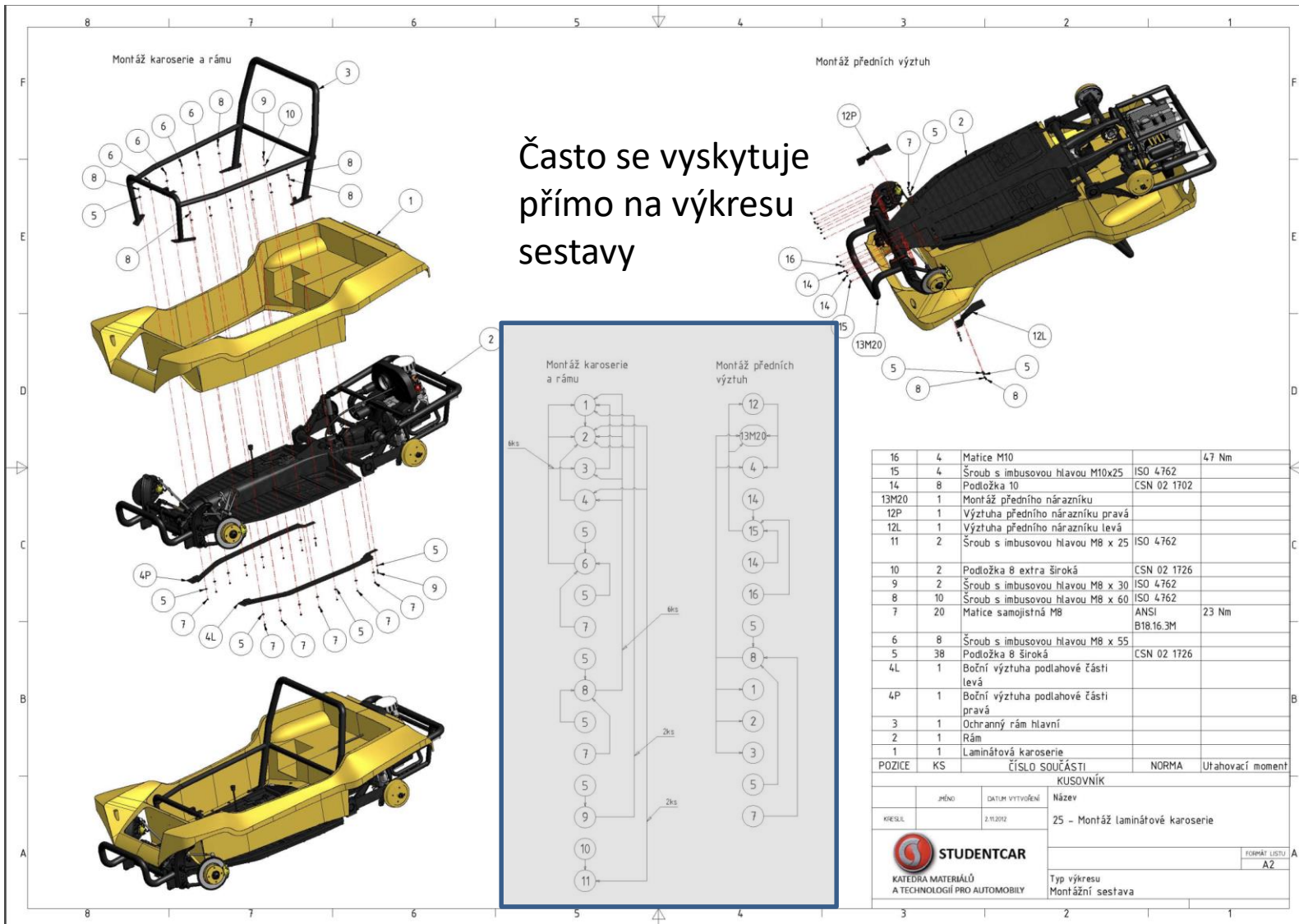
Operace u které díl potřebný



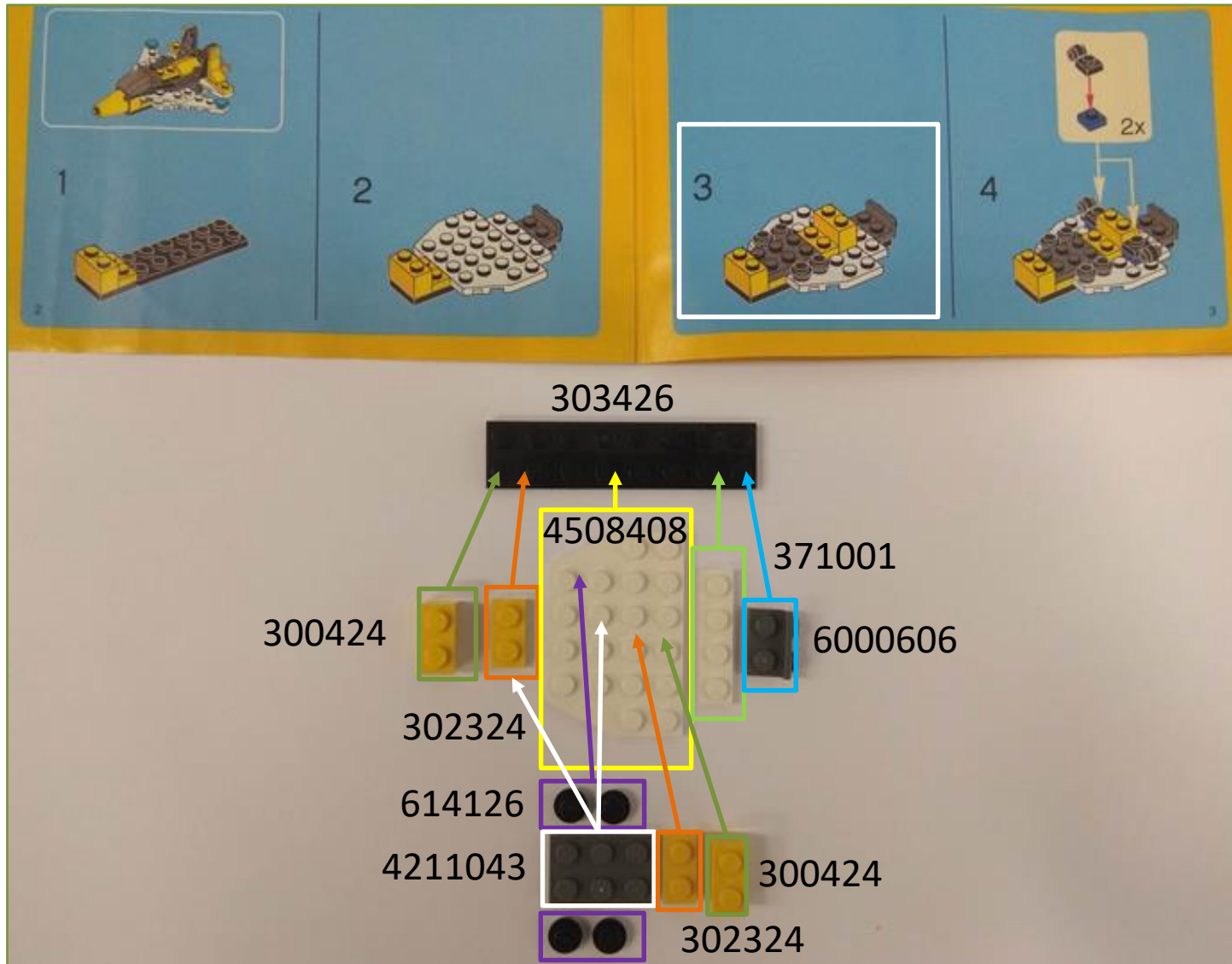
Zdroj: autor



# Schéma návaznosti sestavy



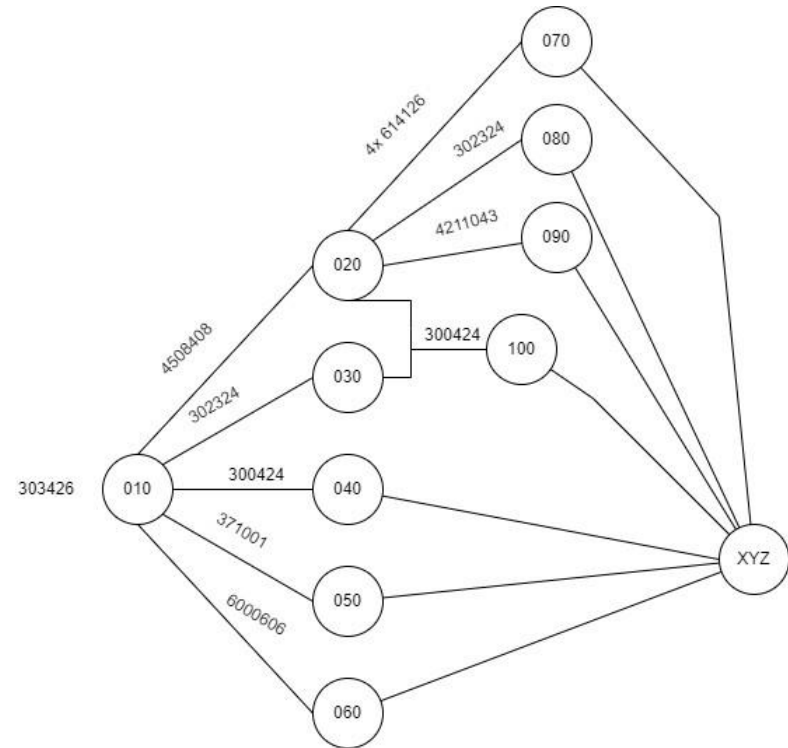
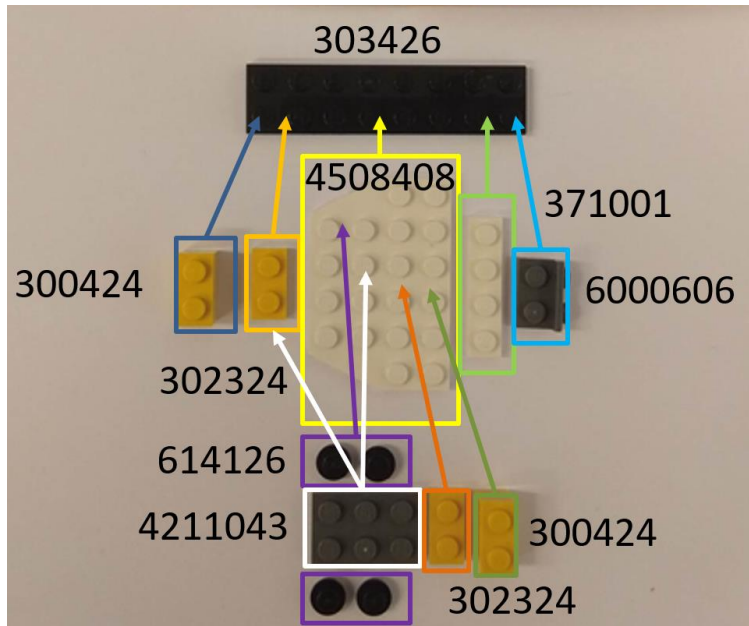
# Schéma návaznosti sestavy



Zdroj: autor

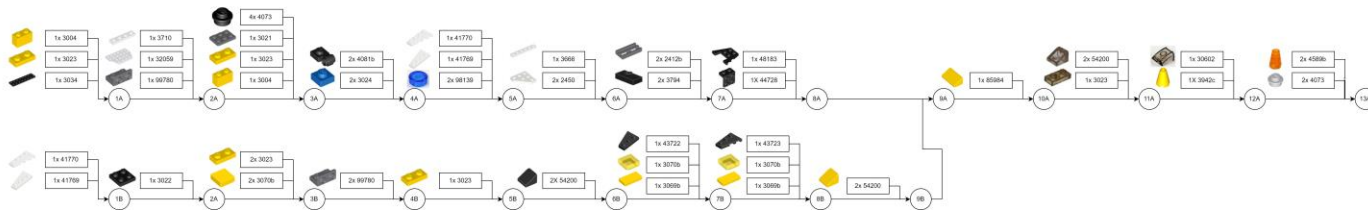
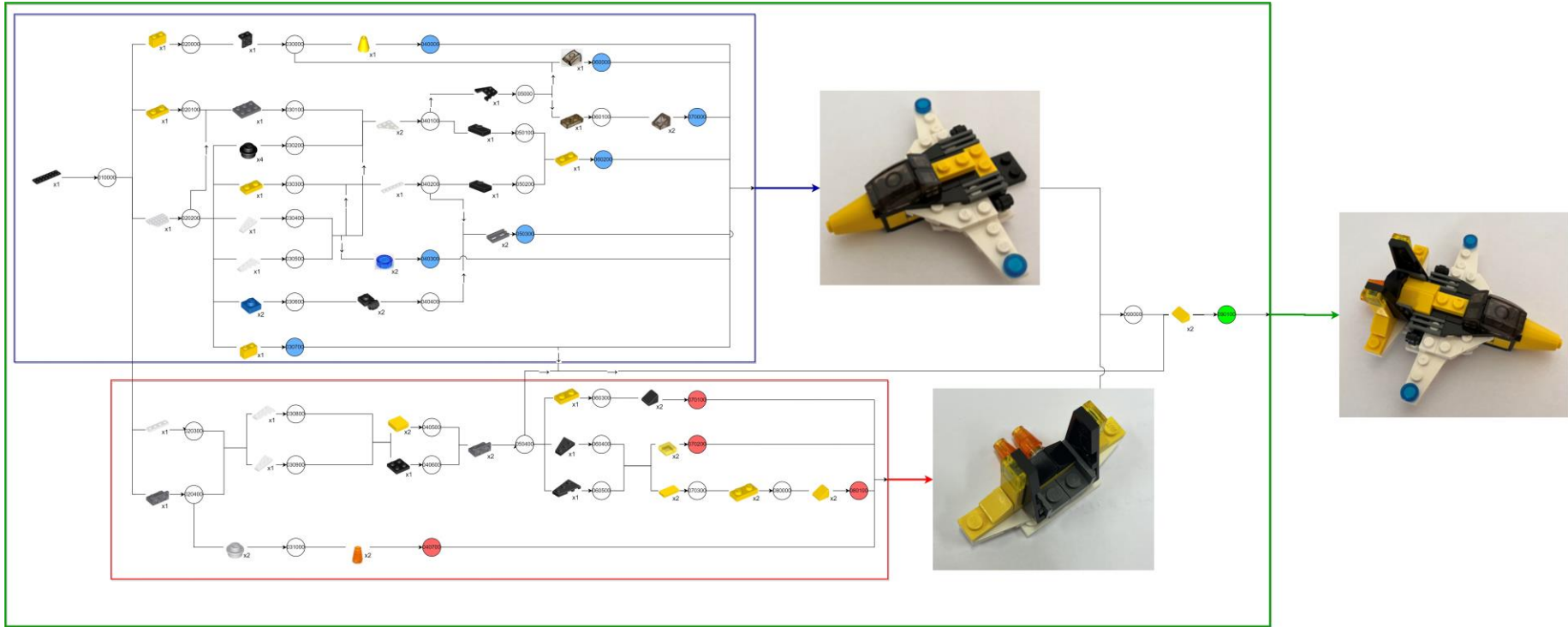


# Schéma návaznosti sestavy



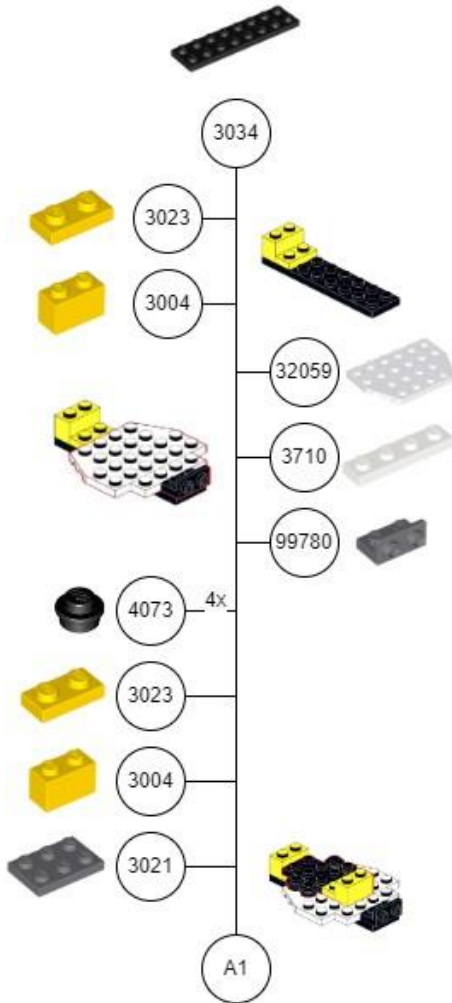
Zdroj: autor

# Celý diagram



Zdroj: autor

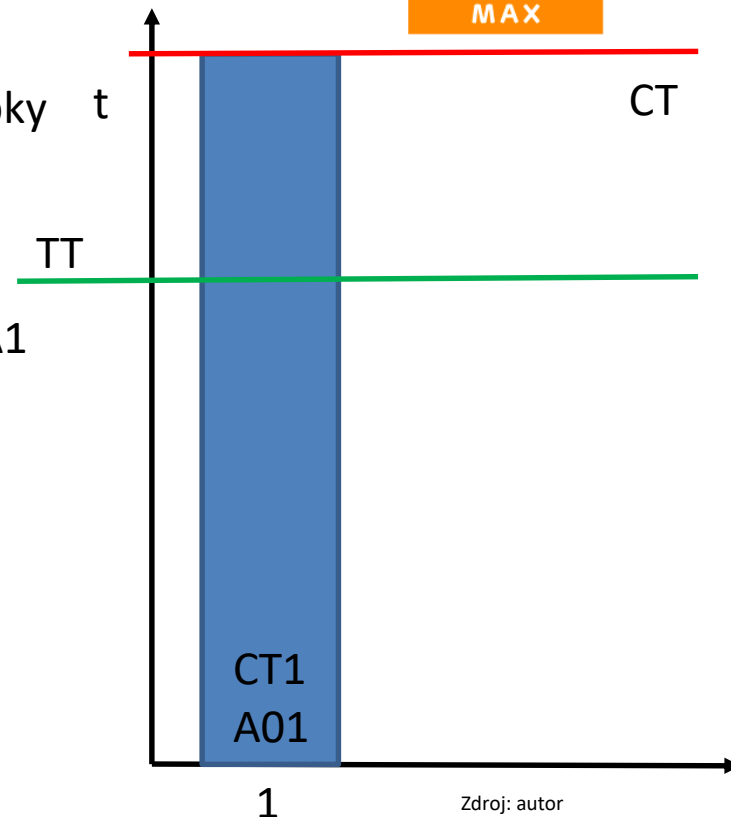
# Kusovník a montážní diagram hrubý



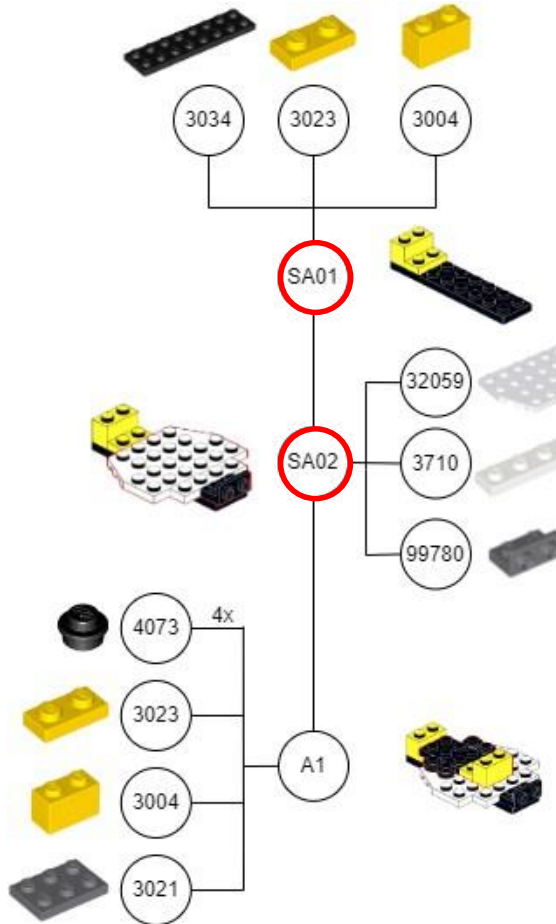
Part ID	Unit	Quantity	Material	Description	Weight
31001_A01	KS	1,000	0 V A	Mini Sky Flyer Jet A1 - Main frame plain bot	05
3034	KS	1,000	0 V N	Black Plate 2 x 8	06
01_ABS_LEGO	kg	2,270	3 N	Acrylonitrile Butadiene Styrene LEGO ABS	07
32059	KS	1,000	0 V N	White Wedge, Plate 4 x 6 Cut Corners	06
01_ABS_LEGO	kg	3,000	3 N	Acrylonitrile Butadiene Styrene LEGO ABS	07
3710	KS	1,000	0 V N	White Plate 1 x 4	06
01_ABS_LEGO	kg	7,907	3 N	Acrylonitrile Butadiene Styrene LEGO ABS	07
99780	KS	1,000	0 V N	Dark Bluish Gray Bracket 1 x 2 - 1 x 2 Inverted	06
01_ABS_LEGO	kg	0,550	0 N	Acrylonitrile Butadiene Styrene LEGO ABS <small>by ARSIGA</small>	07
3004y	KS	2,000	0 N	Yellow Brick 1 x 2	06
3021	KS	1,000	0 N	Dark Bluish Gray Plate 2 x 3	06
3023y	KS	2,000	0 N	Yellow Plate 1 x 2	06
4073	KS	4,000	0 N	Black Plate, Round 1 x 1	06

Mohu:

- Zadávat do výroby výrobky 3034-99780
- Plánovat počty/zásoby 3004y-4073
- Plánovat počty/zásoby A1
- Mohu rozdělit blok A1 v rámci detailnosti TP
- Nemohu však řídit operační mezi-zásoby

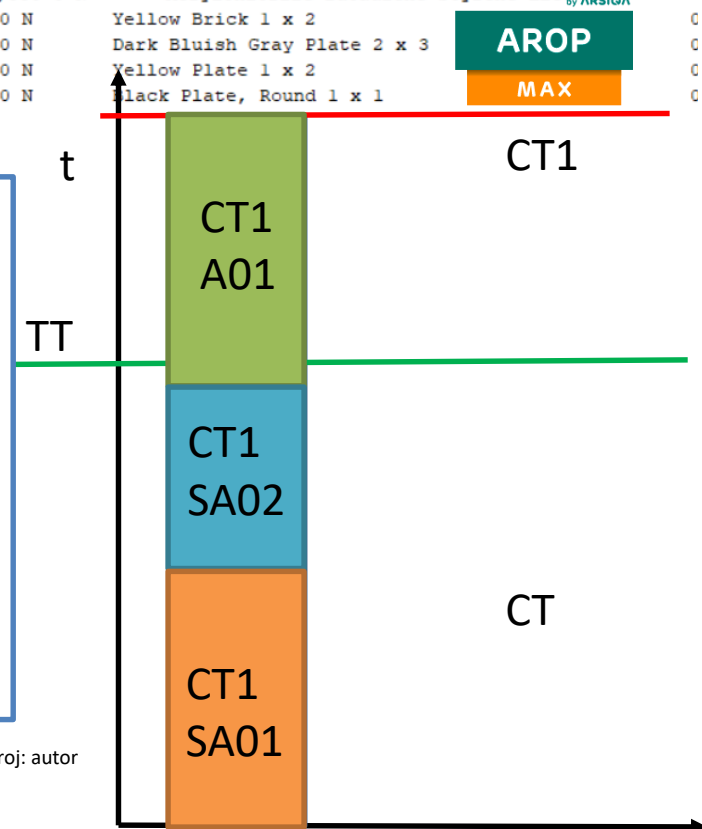


# Kusovník a montážní diagram detailní



31001 A01 A1	KS	V	N	Main frame plain bot plate assembly alternative A1 01	
31001 SA02	KS	1,000	0 V N	Main frame plain bot plate wing sub assembly	0
31001 SA01	KS	1,000	0 V N	Main frame plain bot plate sub assembly	0
3034	KS	1,000	0 V N	Black Plate 2 x 8	
01_ABS_LEGO	kg	2,270	3 N	Acrylonitrile Butadiene Styrene LEGO ABS	
3004y	KS	1,000	0 N	Yellow Brick 1 x 2	
3023y	KS	1,000	0 N	Yellow Plate 1 x 2	
32059	KS	1,000	0 V N	White Wedge, Plate 4 x 6 Cut Corners	
01_ABS_LEGO	kg	3,000	3 N	Acrylonitrile Butadiene Styrene LEGO ABS	
3710	KS	1,000	0 V N	White Plate 1 x 4	
01_ABS_LEGO	kg	7,907	3 N	Acrylonitrile Butadiene Styrene LEGO ABS	
99780	KS	1,000	0 V N	Dark Bluish Gray Bracket 1 x 2 - 1 x 2 Inverted	
01_ABS_LEGO	kg	0,550	0 N	Acrylonitrile Butadiene Styrene LEGO ABS	
3004y	KS	1,000	0 N	Yellow Brick 1 x 2	0
3021	KS	1,000	0 N	Dark Bluish Gray Plate 2 x 3	0
3023y	KS	1,000	0 N	Yellow Plate 1 x 2	0
4073	KS	4,000	0 N	Black Plate, Round 1 x 1	0

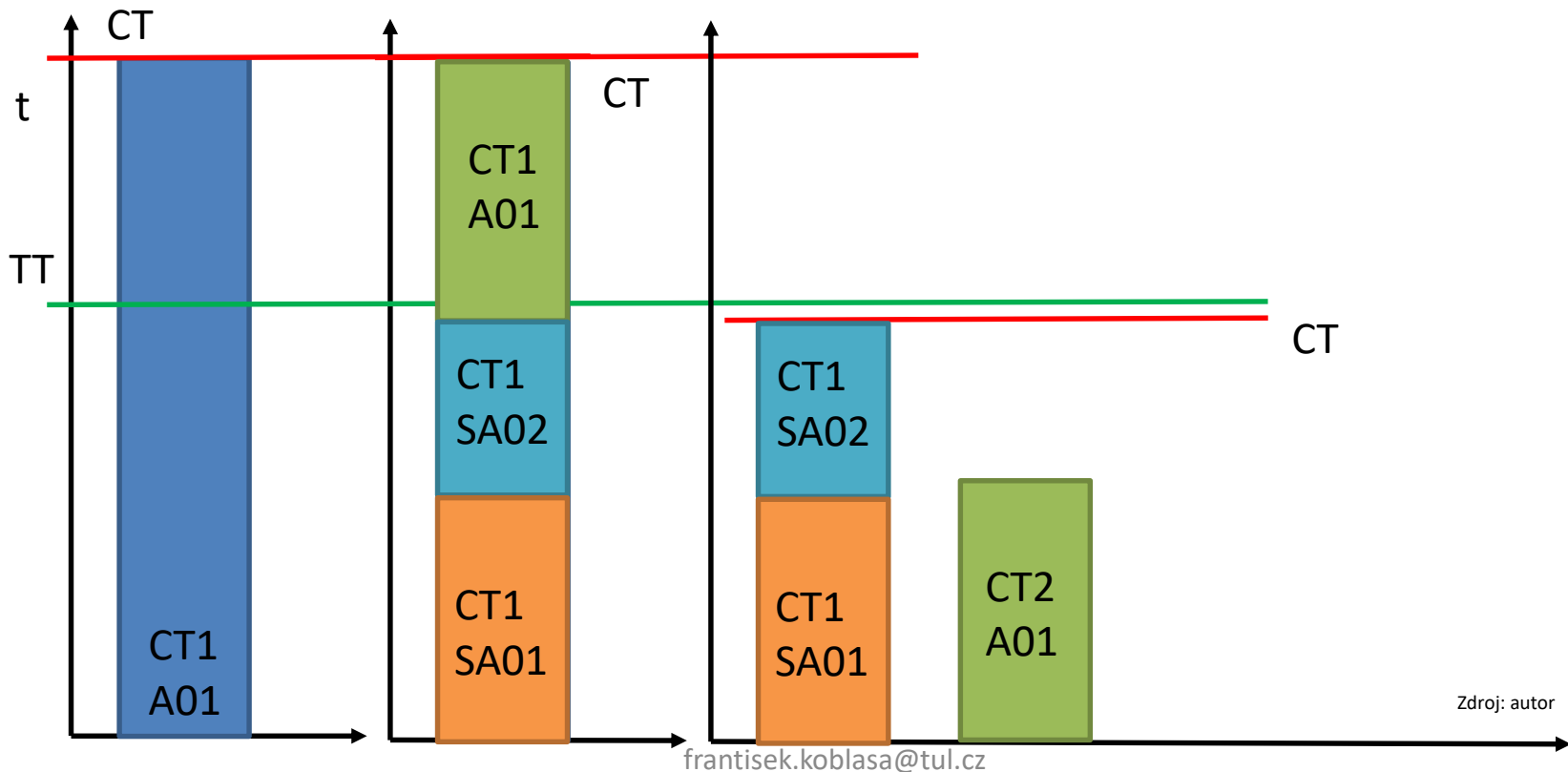
- Musíme dělat montážní operace v TP SA01, SA02, A01
- Můžeme řídit zásoby podsestav SA01, SA01.
- Tím je můžeme využít v jiných (pod) sestavách bez nutnosti je definovat znovu.



Zdroj: autor

# Výhody a nevýhody volby detailu postupu

- Čím větší detail v TP, tím větší možnosti optimalizace
- Čím větší detail v TP tím více práce (Kusovník, tech. Postup, výrobní a montáží diagramy). Činnosti nepřidávající hodnotu.
- Jejich cena je nižší s větším počet vyrobených kusů.
- Čím větší sériovost tím větší úroveň detailu.



# Vliv Kusovníku a montážního diagramu na plánování

## Cvičení příkladu – samostatné práce

- Podsestava
- Rozdíl mezi
  - materiál-kus se všemi operacemi v jednom stupni
  - materiál-operace – operace – operace kus
- Vytvořit kusovník, montážním diagram a výrobním postupem.
- Motivace - jak BOM a Diagram ovlivňuje plánování (kapacitní propočty, balancování linky atd)

# Technologický postup

2450 White Wedge, Plate 3 x 3 Cut Corner MJ: KS

Index změny: Čzměny: Platnost: 00/00/00 - 00/00/00

Č. operace	Druh op.	Středisko	Pracoviště	Název pr.	Název operace	Název kooperanta	Druh mzdy	Třída práce	Čas přípravný	Čas kusový	Báze	Příznak přípravku	Č. návody
------------	----------	-----------	------------	-----------	---------------	------------------	-----------	-------------	---------------	------------	------	-------------------	-----------

Zadej identifikaci nové operace

Číslo operace: 010

Druh operace: V

OK Storno

Založení technologické operace

Položka: 2450 White Wedge, Plate 3 x 3 Cut Corner

Alternativa:

Číslo operace: 010 Měrná jednotka: KS Druh operace: V Termín od: 00/00/00  
Termín do: 00/00/00

Základní atributy / časy | Doplňkové časy / sazby pracoviště | Přípravky | Návodka

Číslo střediska:

Číslo pracoviště:

Maska variantního klíče: 12345678901234567890

Třída práce: 00

Druh mzdy: J = jednicová mzda

Čas přípravný na operaci: 0 min.

Čas přípravný kapacitní: 0 min.

Čas kusový na operaci: 0,00 min.

Čas kusový kapacitní: 0,00 min.

Báze kusového času: 0

Koeficient obsluhovosti: 0,00

Čas přípravy linky (před kampaní): 0 min.

Korekce přípravného času zařízení: 0,00

Čas výběhu linky (po kampaní): 0 min.

Počet obsazených uzlů zařízení: 0

Název operace:

Poznámka:

Kontrola OK Storno

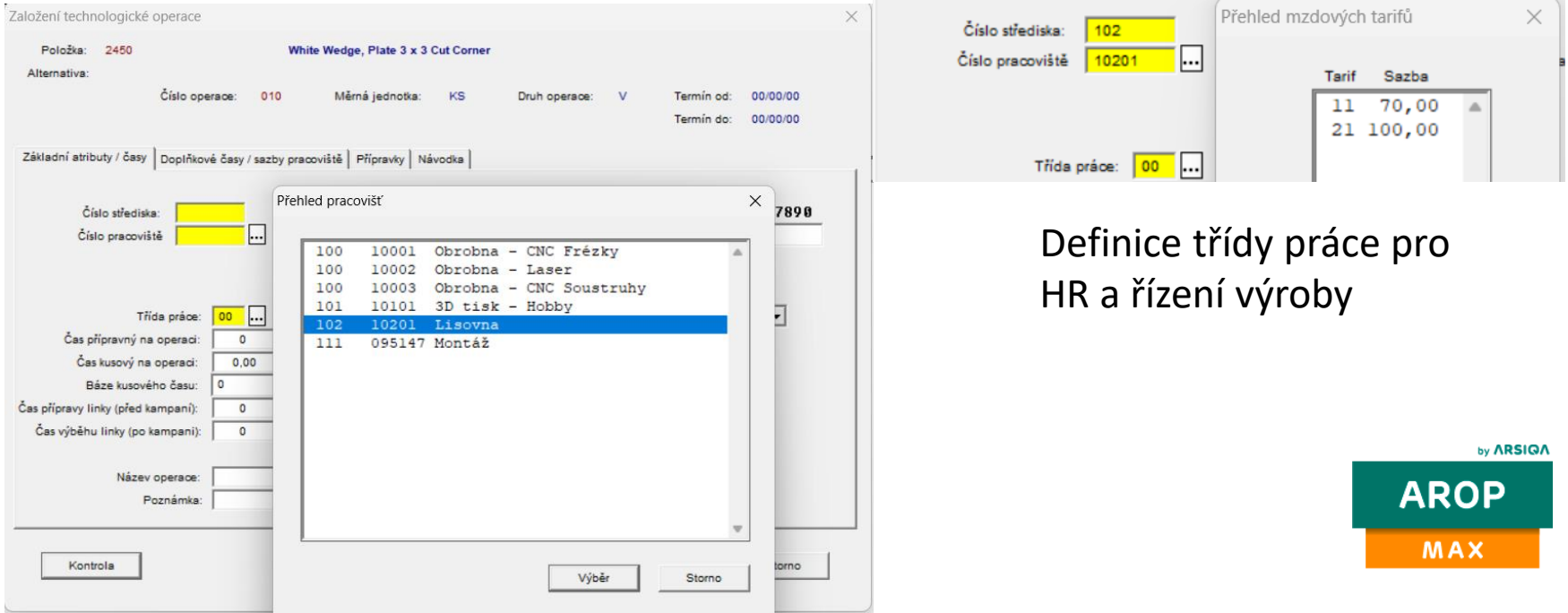
Založení operace



Zdroj: autor + ERP/APS AROP MAX



# Technologický postup – Základní definice



Definice třídy práce pro HR a řízení výroby

Tarif	Sazba
11	70,00
21	100,00



Výběr odpovědného střediska a pracoviště

Definice časového průběhu výrobní dávky  
Pro plánování MRP II / APS

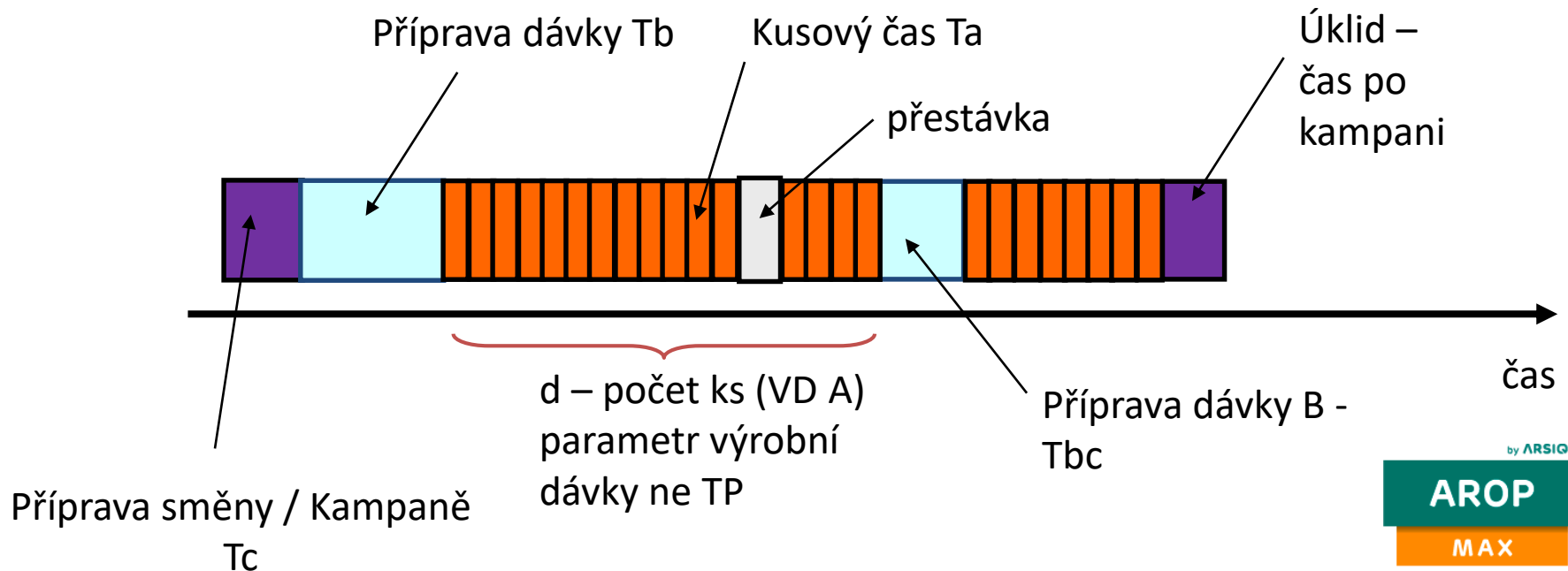
Třída práce:	21	Druh mzdy:	J = jednorázová mzda
Čas přípravný na operaci:	60 min.	Čas přípravný kapacitní:	60 min.
Čas kusový na operaci:	0,14 min.	Čas kusový kapacitní:	0,70 min.
Báze kusového času:	0	Koeficient obsluhovosti:	0,20 osoby / stroje
Čas přípravy linky (před kampaní):	60 min.	Korekce přípravného času zařízení:	0,00
Čas výběhu linky (po kampaní):	15 min.	Počet obsazených uzlů zařízení:	0

Zdroj: autor + ERP/APS AROP MAX



# Technologický postup – Výrobní a nevýrobní časy

Třída práce:	21		Druh mzdy:	J = jednicová mzda
Čas přípravný na operaci:	60	min.	Čas přípravný kapacitní:	60 min.
Čas kusový na operaci:	0,14	min.	Čas kusový kapacitní:	0,70 min.
Báze kusového času:	0		Koeficient obsluhovosti:	0,20 osoby / stroje
Čas přípravy linky (před kampaní):	60	min.	Korekce přípravného času zařízení:	0,00
Čas výběhu linky (po kampaní):	15	min.	Počet obsazených uzlů zařízení:	0



# Normy spotřeby času

Třída práce:	21	Druh mzdy:	J = jednicová mzda
Čas přípravný na operaci:	1 min.	Čas přípravný kapacitní:	60 min.
Čas kusový na operaci:	2,00 min.	Čas kusový kapacitní:	0,70 min.
Báze kusového času:	0	Koeficient obsluhovosti:	0,20 osoby / stroje
Čas přípravy linky (před kampaní):	60 min.	Korekce přípravného času zařízení:	0,00
Čas výběhu linky (po kampaní):	15 min.	Počet obsazených uzlů zařízení:	0

T potřebný

by ARSIGA  
AROP

MAX

Čas jednotkový  
 $T_a = T_h + T_v$

Čas dávkový  
 $T_b$

Čas směnový  
 $T_c$

Čas jednotkový  $T_h$   
Hlavní – samotný proces

Čas jednotkový  $T_v$   
Vedlejší – NVA svázaný s dílem

$$T = T_{bc} + T_{ac} \cdot dv$$

$$T = \sum T_c + \sum (T_b + T_a \cdot dv)$$

$$T = T_b \cdot kc + T_a \cdot kc \cdot dv$$

$$kc = T / (T - T_c)$$

# Technologický postup – doplňkové informace



Čas mezioperační:	<input type="text" value="0"/>	min.	Čas dopravní:	<input type="text" value="0,00"/>	min./dopr.dávka
Mezioperační rezerva:	<input type="text" value="0,00"/>	min.	Dopravní dávka:	<input type="text" value="0"/>	
Procento zmetkovitosti:	<input type="text" value="0,00"/>		Referent:	<input type="text"/>	
Kód kvalifikačních norem:	<input type="text"/>		Koeficient lomu:	<input type="checkbox"/>	Nedělit operaci do více dnů
Číslo operace normované:	<input type="text"/>		Návaznost operace:	<input type="checkbox"/>	

Čas mezioperační – čas manipulace mezi operacemi (často OPF)

Čas dopravní – čas transportu na další středisko (v transportní dávce)

# Technologický postup – přípravy a speciální nástroje

Základní atributy / časy | Doplnkové časy / sazby pracoviště | Přípravy | Návodka

Seznam přípravků na operaci

Číslo přípravku	Počet	Číslo přípravku	Počet	Číslo přípravku	Počet
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Stanovení normy použití přípravků / nástrojů u kterých dochází ke spotřebě – viz rejstříky položek.

Příznak/typ položky:

Jednotný materiálový kód:

# Technologický postup – výrobní a montážní návodky

- Návodky popisu montážních a výrobních operací nad rámec běžné tabulky TP – vazba na PDM aj.

by ARSIGA

AROP

MAX

Základní atributy / časy | Doplnkové časy / sazby pracoviště | Přípravky | **Návodka**

Úvodní text návodky

Návodka číslo:

administrace návodky

Prohlížení | Založení | Úprava textu | Přřazení | Odřazení | Přehled použití

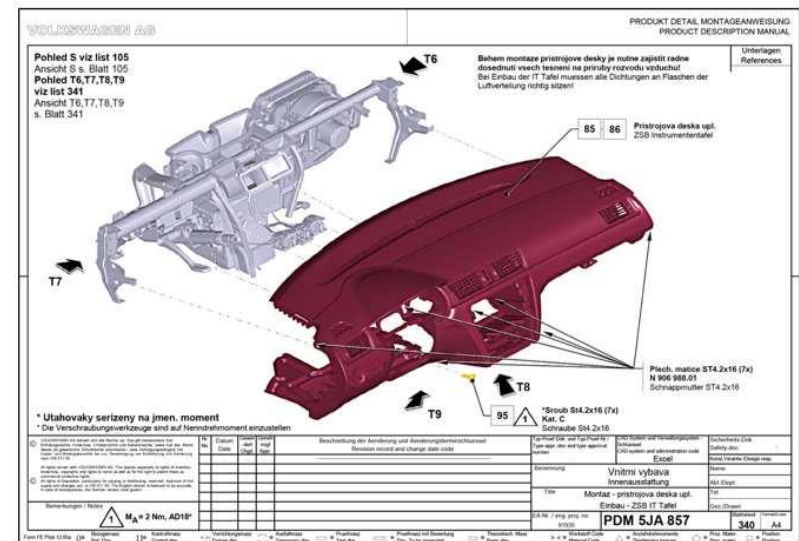
Zdroj: autor + ERP/APS AROP MAX

# Montážní návodka

- Podrobný popis montážních činností a jejich sled
- Technické parametry pro nářadí a pomůcky
- Náčrtek/snímek montážního uzlu
- Dílčí normy času



Zdroj: <https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/optimalizace-vyrobnych-procesu-pomoci-virtualni-reality.htm?mobilelayout=false>



Zdroj: <https://www.gradok.cz/sluzby/montazninavodky/>

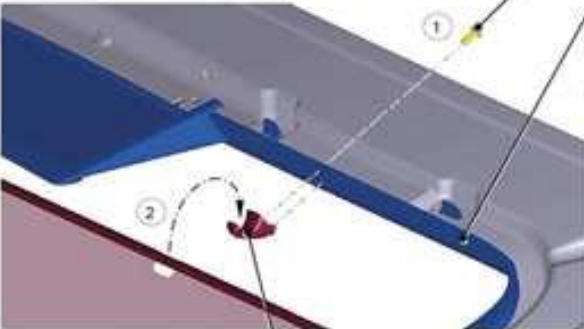
# Montážní návodka

**VOLKSWAGEN**  
SKODA AUTO GROUP

PRODUKT DETAIL MONTAGEANWEISUNG  
PRODUCT DESCRIPTION MANUAL

**Pohled T1 viz list 100**  
Ansicht T1 siehe Blatt 100

**Detail U**  
Einzelheit U



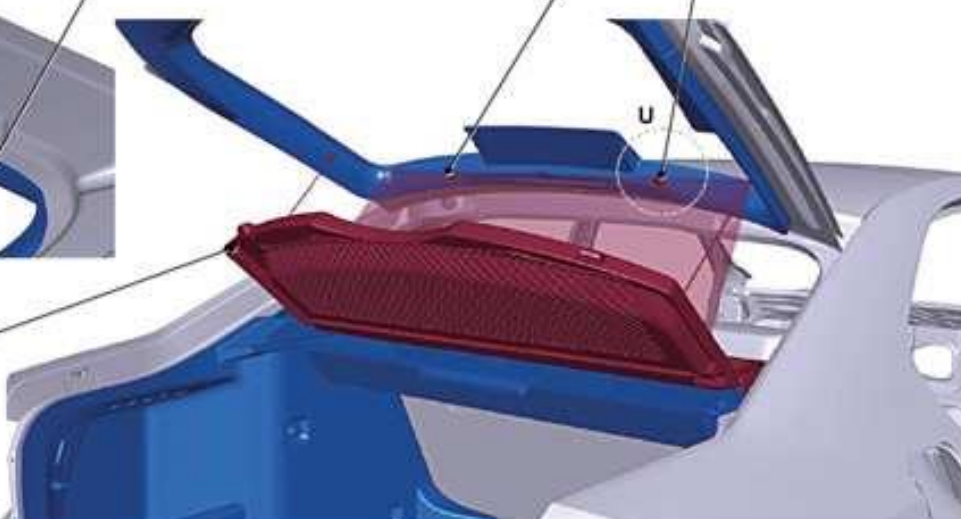
**Zaves sluneční rolety P**  
Aufn. Sonnenrollo R **104**

**Kryt zavazadl. prostoru upl.**  
ZSB Deckel Gepaeckraum **106** **107**

**Montaz krytu zavazadl. prostoru viz list 380**  
Montage des Deckel Gepaeckraum siehe Blatt 380

**Postup montaze - Montagereihenfolge**  
1 ..... 2

\* Utahovat die VW 011 10  
\* Anziehverfahren nach VW 011 10




**102** \*Sroub TP4.0x10 (2x)  
Kat.C  
Schraube TP4.0x10

**95** Oblozeni S. dveri horni upl.  
ZSB Heckklappe Verkt. oben

**103** Zaves sluneční roletky L  
Aufn. Sonnenrollo L

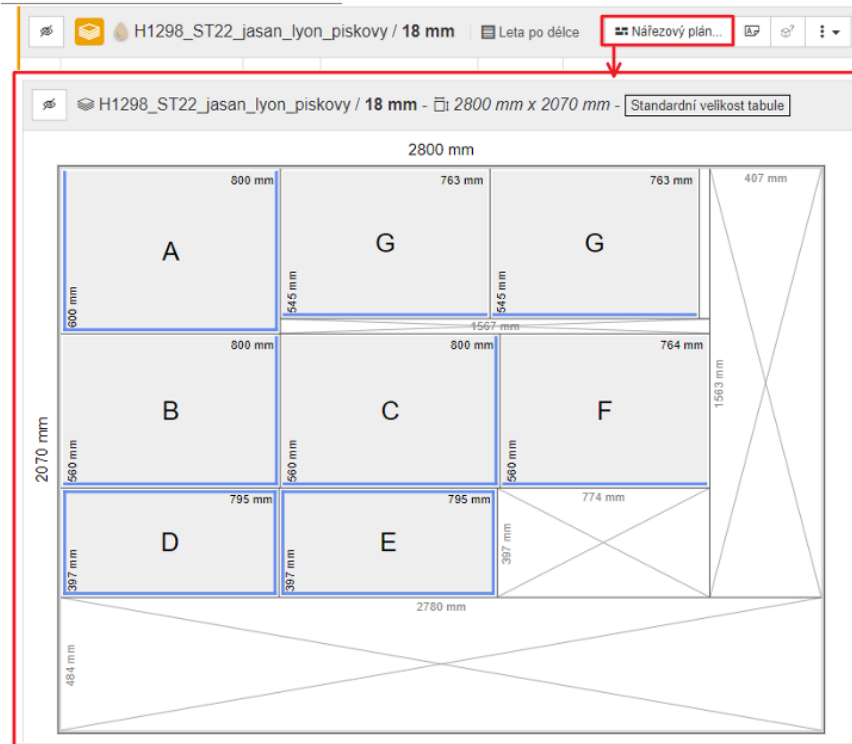
**104** Zaves sluneční roletky P  
Aufn. Sonnenrollo R

No.	Datum / Date	Vydán / Issued	Změna / Change	Beschreibung der Änderung und Änderungsnummer/Revison record and change date code	Typ / Prod. Doc. and Typ. / Prod. No. / Type-approval doc. and type approval number	CAD System und Verwaltungssystem / Software / CAD system and administration code	Sicherheits-Liste / Safety-List
1	20.01.11					Excel	
2	13.04.11			17.10006			
<b>Benennung</b> <b>Vnitřní obložení</b> <b>innenverkleidung</b>						Name Excel	
<b>Titel</b> <b>Montaz - roleta sluneční upl.</b> <b>Einbau - ZSB Sonnenschutz</b>						Abt./Dept Tel Verz./Division	
EA No. / 1 eng. gong. no. 504.62						Part Number <b>PDM 5E0 867</b>	
						382 A4	

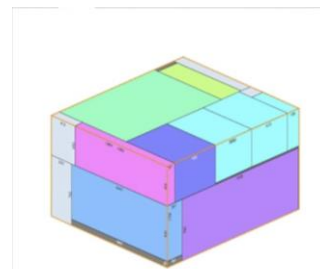
**1**  **1,2 Nm, AD18\***

Form FE-P84-12.03a [P]     **Bezugsform** / Ref. Doc.     **Konstruktiv** / Const. doc.     **Vorbereitung** / Prep. doc.     **Ausführung** / Temporary doc.     **Prüfung** / Test doc.     **Prüfung mit Bewertung** / Test. To be inspected     **Theoretisch** / Matr. Base. doc.     **Werkstoff Code** / Material Code     **Anschlusssysteme** / Highpinning brackets     **Position** / Position

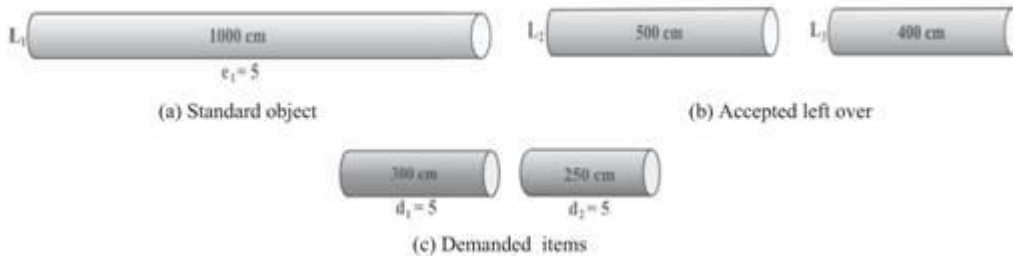
# Norma spotřeby materiálu – řezný plán



<https://textileandapparel.files.wordpress.com/2020/12/capture-one-garment-laying.png>



Zdroj: <https://almacam.com/wp-content/uploads/2021/04/almacube-3D-nesting-software-1.jpg>



**Polotovár = výrobek + odpad (prořez)**

Zdroj: ARENALES, Marcos Nereu, et al. A new mathematical model for the cutting stock/leftover problem. *Pesquisa Operacional*, 2015, 35: 509-522.

frantisek.koblasa@tul.cz

**Cutting stock problém**  
 – jedna z úloh operační analýzy lze řešit v excelu pomocí LP solveru

Zdroj: <http://zalohatriky.blogspot.com/2014/07/rezny-plan-v-excelu.html>



# Úkoly

- Pro definované položky kusovníku navrhnete hrubý technologický postup (postup operací – výrobní časy – zdroje).
- V případě potřeby upravte strukturní kusovník
- Vytvořte normu spotřeby materiálu řezný plán pro vyráběné položky (odhad)
  - velikost polotovarů - materiálu (+data do rejstříku položek)
  - velikost výrobků (+data do rejstříku položek)
  - Počet vyrobených kusů z polotovaru (+data do kusovníku)
- Dle kusovníkových vazeb doplňte tuto (spotřeba na kus) informaci do strukturního kusovníku.