

Analýzy mat. a info. toků

Jan Vavruška



Amazon 18 km za směnu (pod kontrolou pick to voice) Mohou se zbláznit, hodnotí práci skladníků v Amazonu britský profesor

26. listopadu 2013

Skladníci ve skladu britského Amazonu za směnu nachodí téměř 18 kilometrů. Na splnění objednávky mají 33 sekund a pokud se spletou, ozve se nepříjemné pípání. "Jsme stroje, roboti," přirovnal práci reportér BBC, který si ji anonymně zkusil. Podle odborníka může dokonce poškodit psychiku.

Zdroj:http://ekonomika.idnes.cz/prace-ve-skladu-amazonu-je-na-hlavu-dtd-ekoakcie.aspx?c=A131126_102321_ekoakcie_fih



Posuzování aktivit

- **CO** - má být činností dosaženo?
 - » Proč je tato činnost potřebná?
- **KDE** – má být činnost vykonána?
 - » Proč právě zde?
- **KDY** – má být vykonána?
 - » Proč právě v tuto dobu?
- **KDO** – má činnost vykonávat?
 - » Proč právě tento pracovník?
- **JAK** – má být činnost vykonávána?
 - » Proč právě tímto způsobem?

ÚČEL

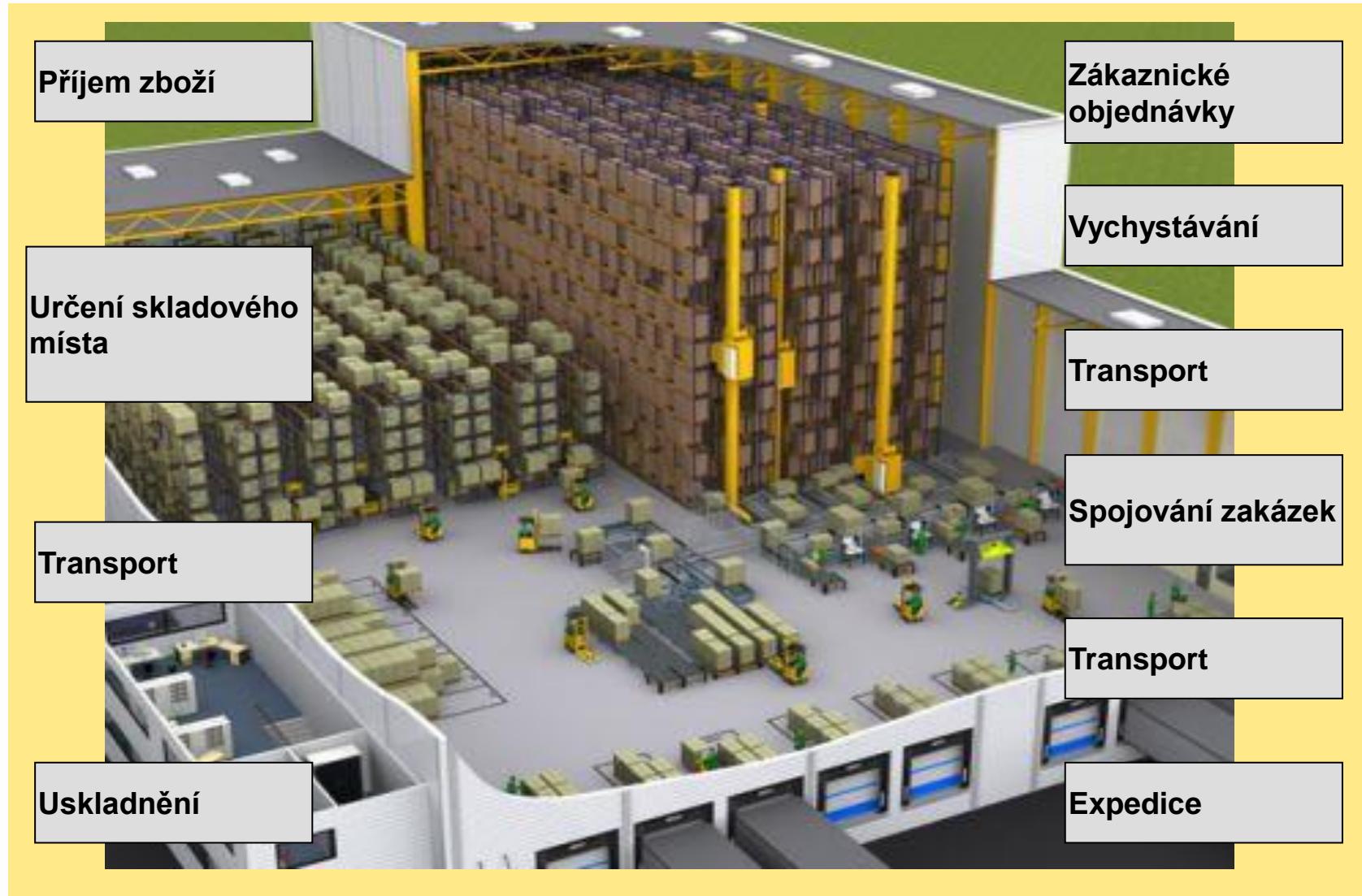
MÍSTO

SEKVENCE

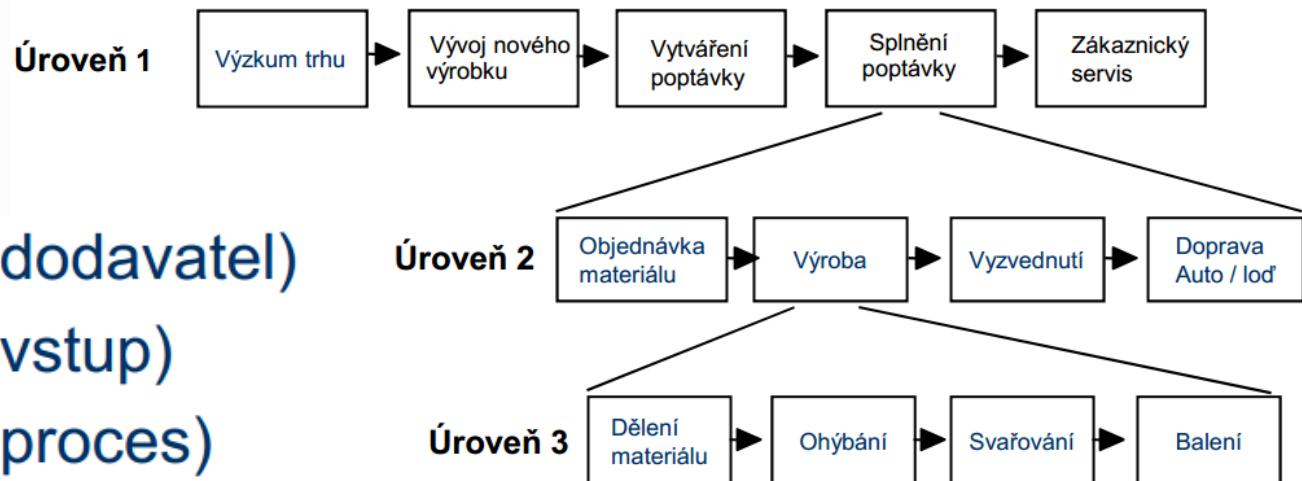
OSOBA

ZPŮSOB





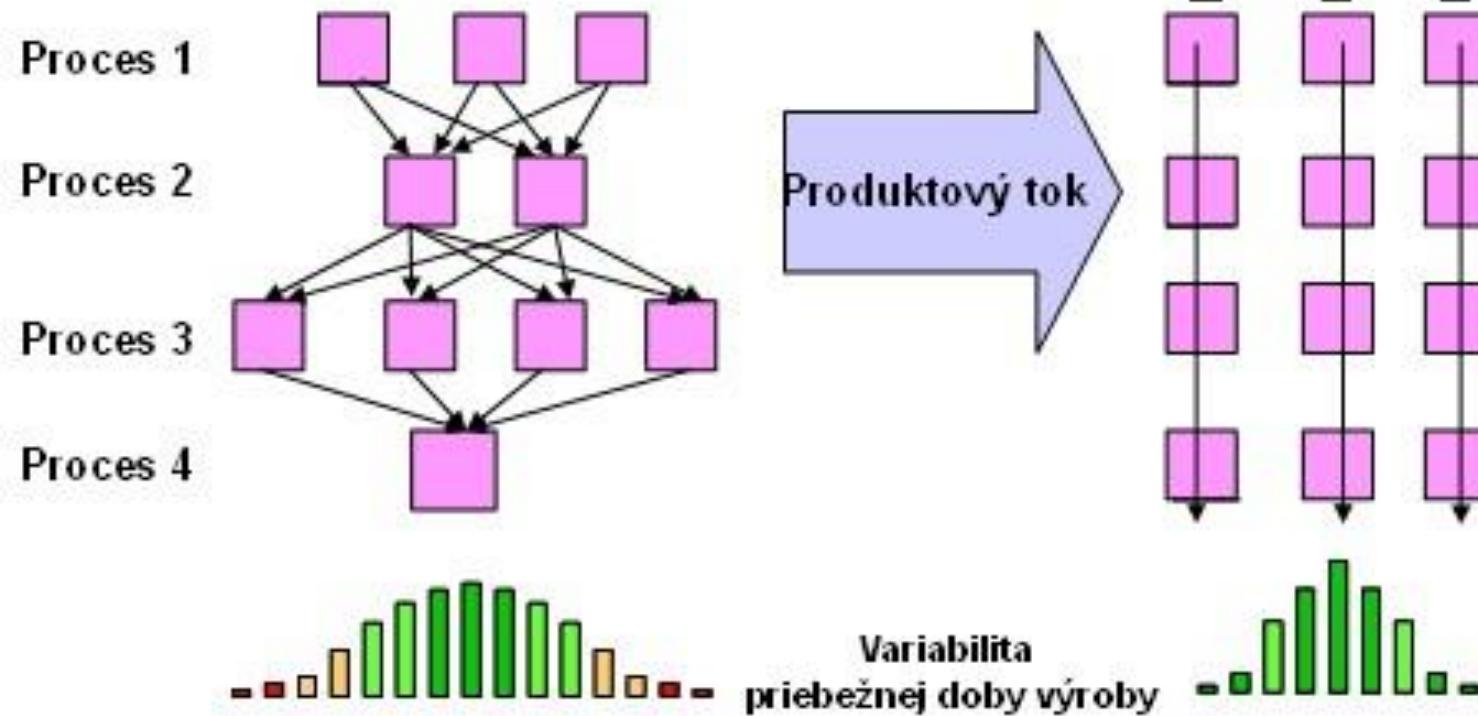
SIPOC



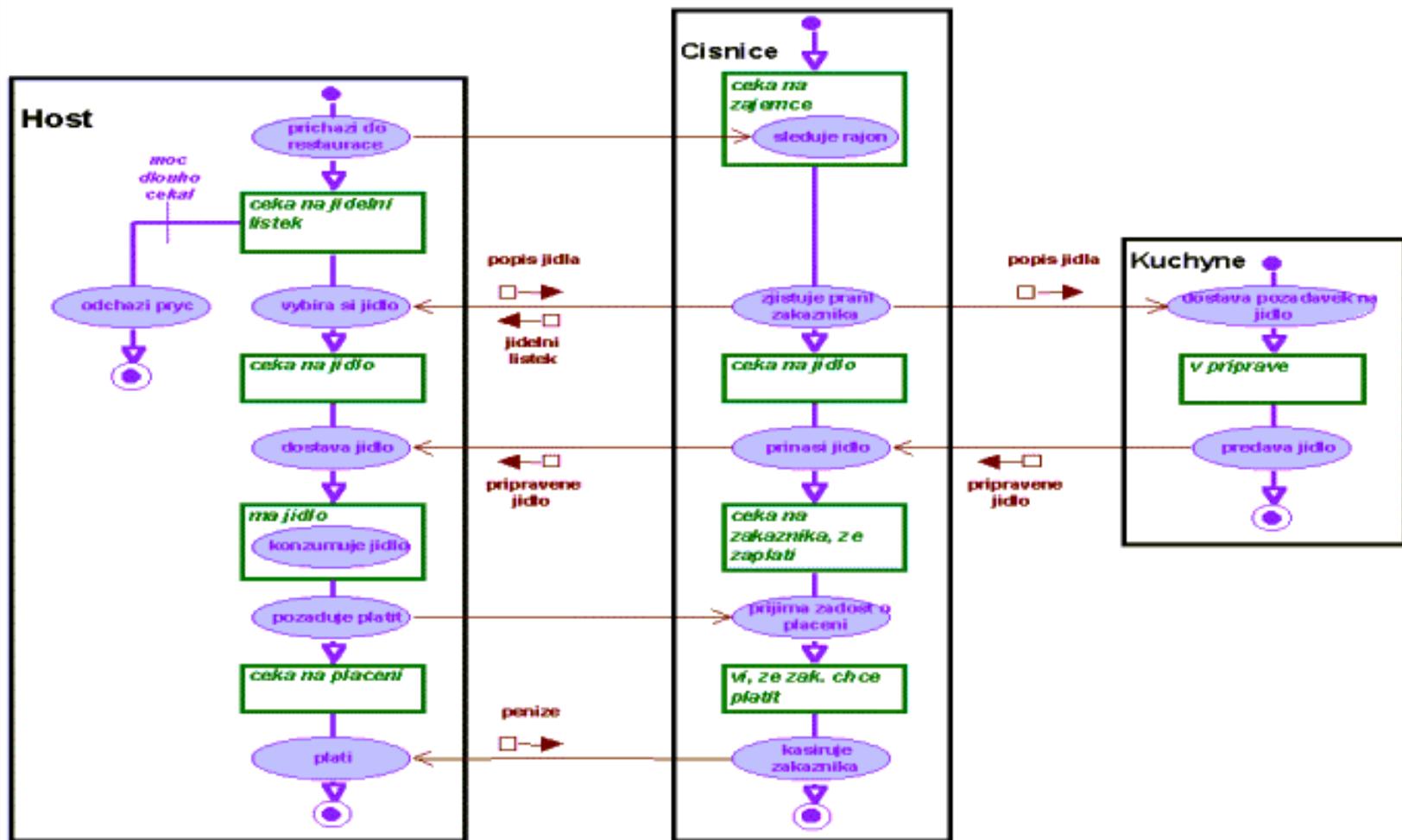
- **Supplier** (dodavatel)
- **Input** (vstup)
- **Process** (proces)
- **Output** (výstup)
- **Customer** (zákazník)



Technologický X Produktový Layout



Procesní schéma



http://www.grada.cz/dokums_raw/usn/borm_diagram.gif



Diagram obouručních činností

Pravá ruka

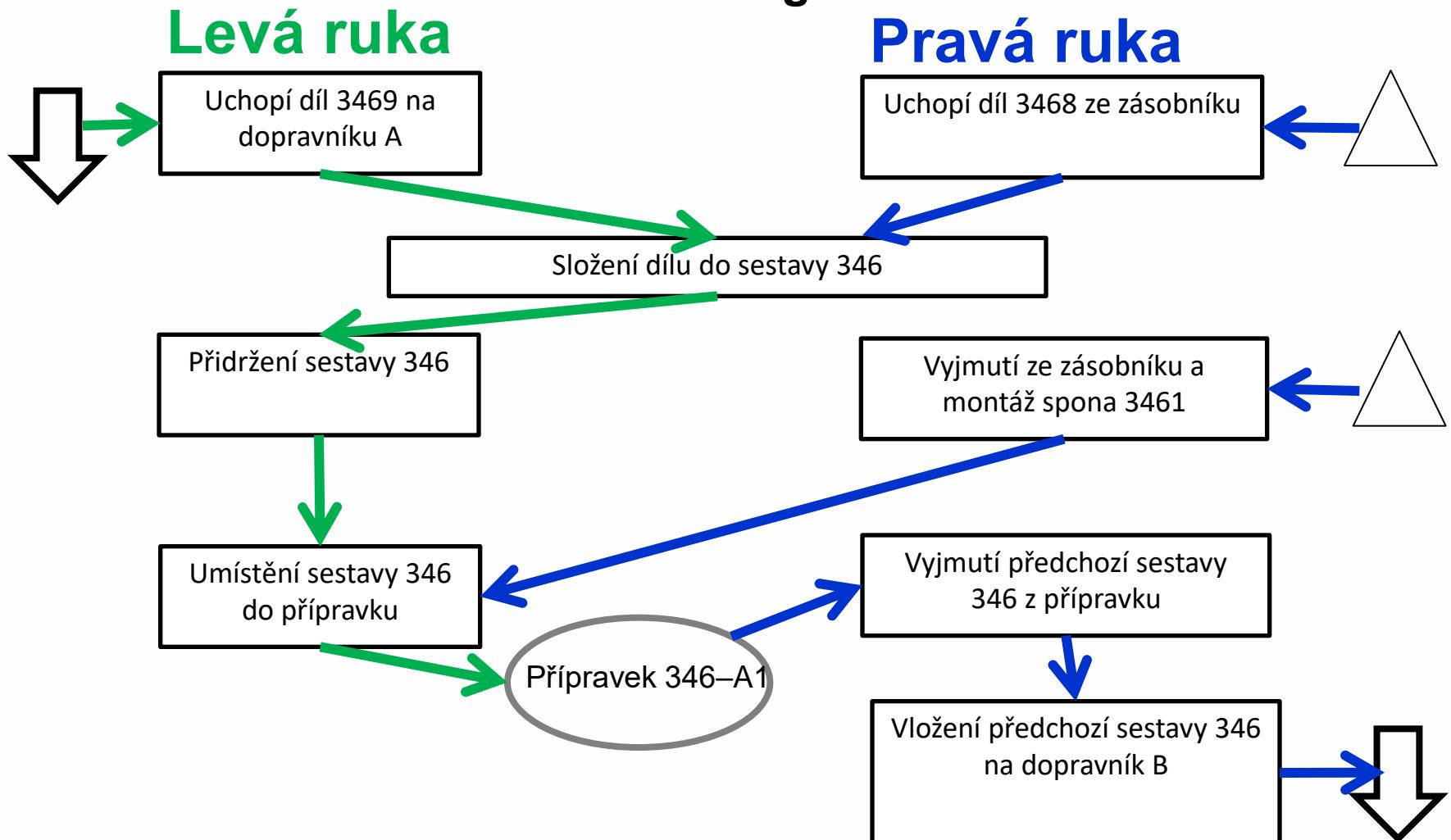
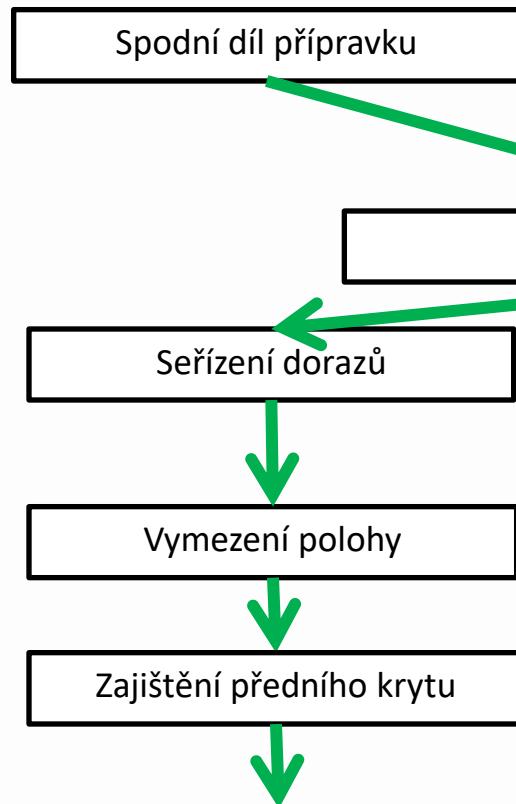
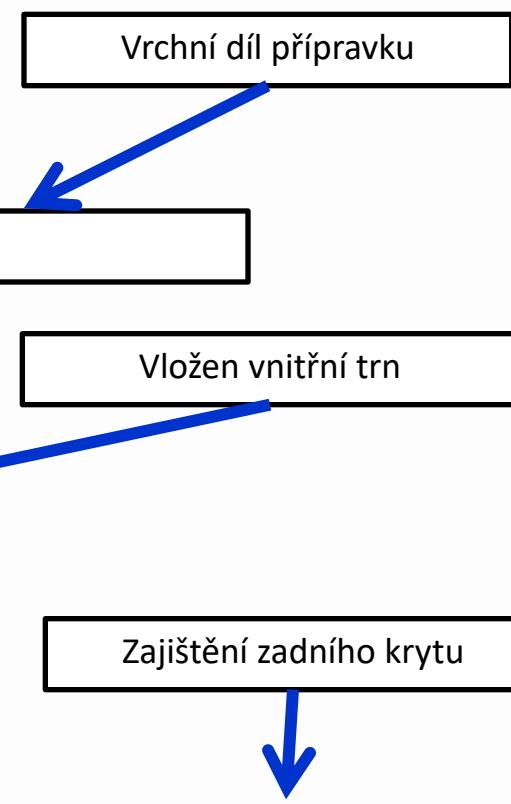


Diagram vícenásobné obsluhy

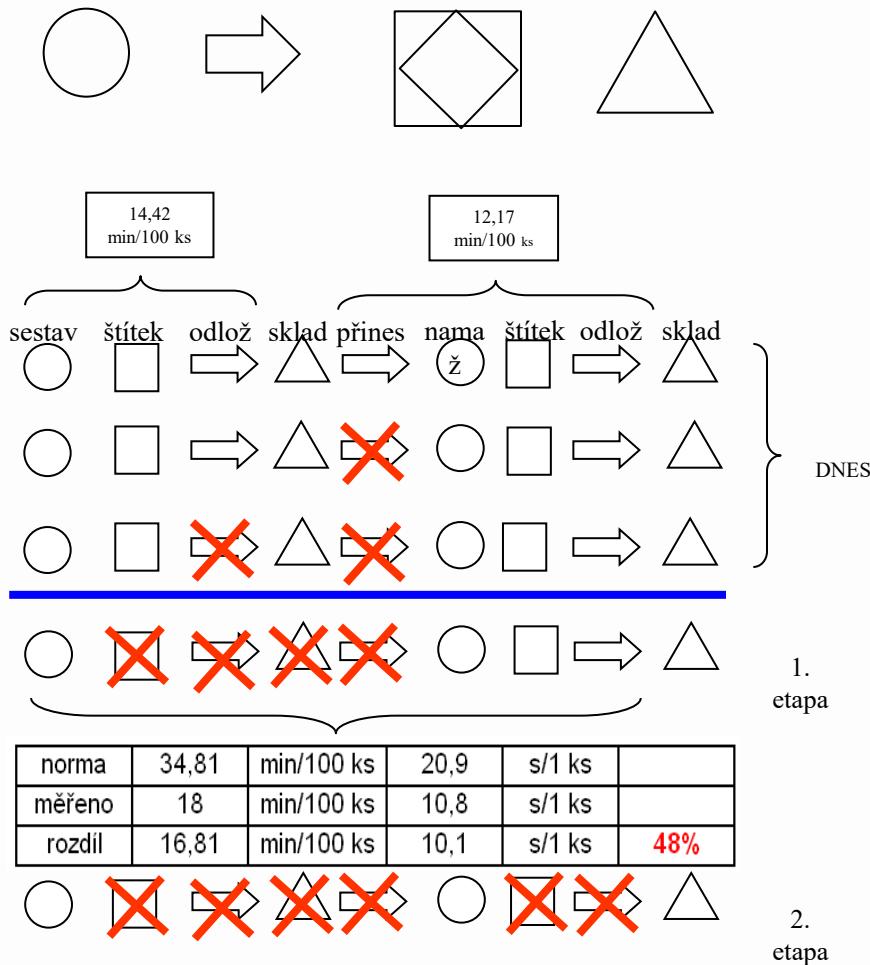
Operátor 1



Operátor 2



Symboly procesní analýzy



č.	činnost	operace	transport	kontrola	skladování	čekání	vzdálenost (m)	doba trvání(min)	počet pracovníku
1	Vykádka kamionu - příjem zboží	○						0,25	0,5
2	transport		→				10		
3	skladování				△			7689	
4	transport		→				8		
5	skladování				△			456	
6	transport		→				35		
7	soustružení	○					4,7	1	
8	transport		→				26		
9	skladování				△			1211	
10	transport		→				10		
11	frézování	○					3,6	1	
12	transport		→				12		
13	skladování				△			3456	
14	transport		→				36		
15	montáž	○					5,2	0,5	
16	transport		→				2		
17	skladování				△			1456	
18	transport		→				5		
21	skladování				△			457	
22	kontrola (100%)							1,5	1
	transport								
	skladování								
	balení, expedice	○						1	
Celkem: - četnost									
- součet času (min)									
- vzdálenost (m)									
144									
14740,25									



Video ukázka

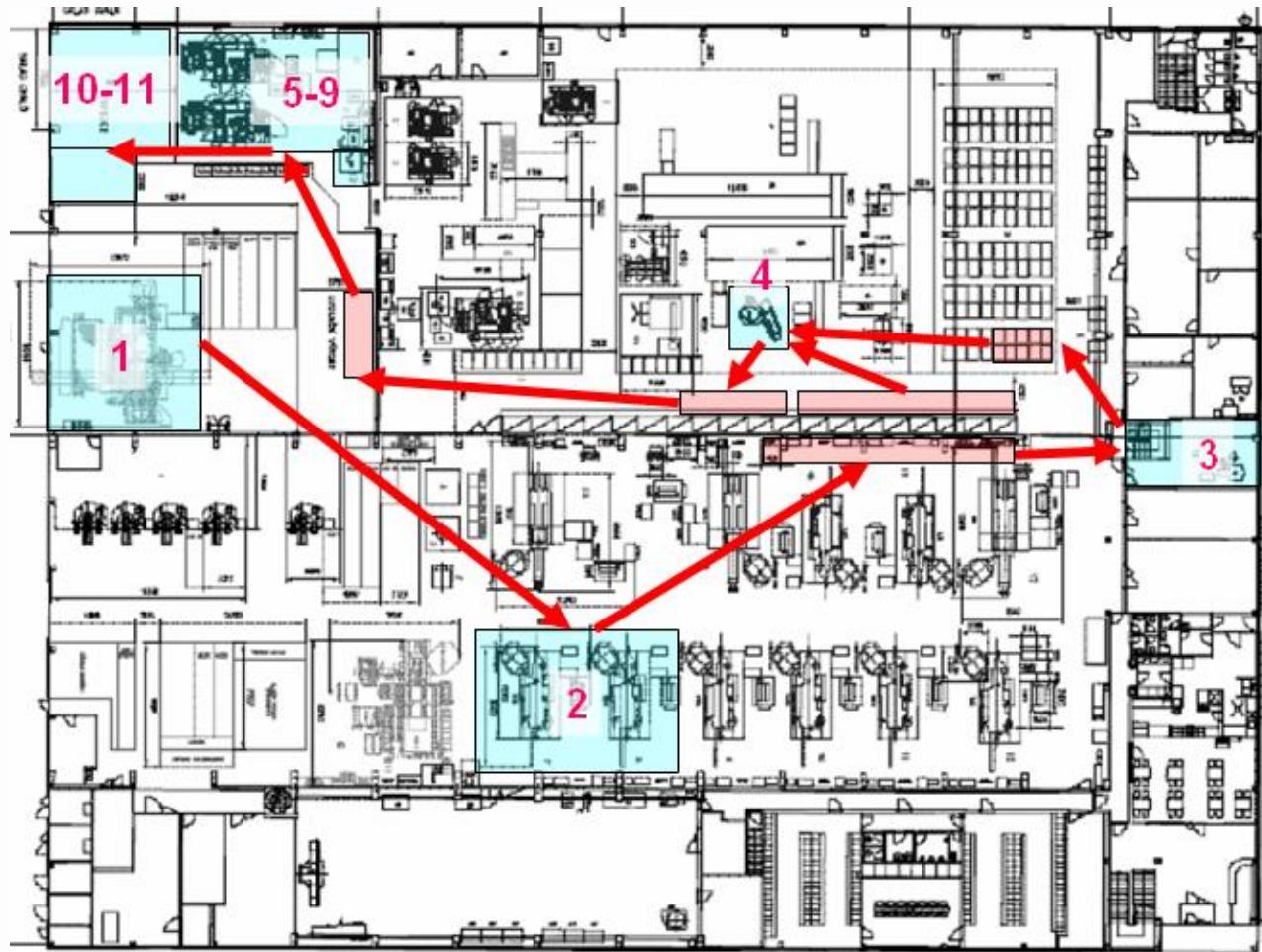
Štíhlý přístup



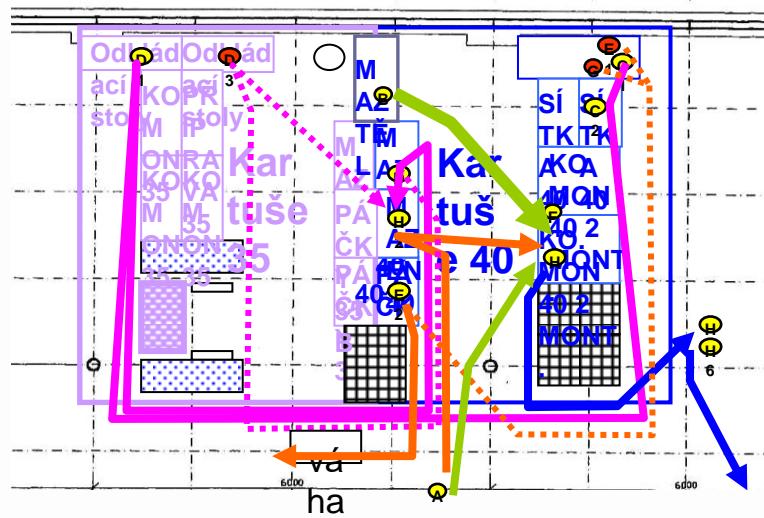
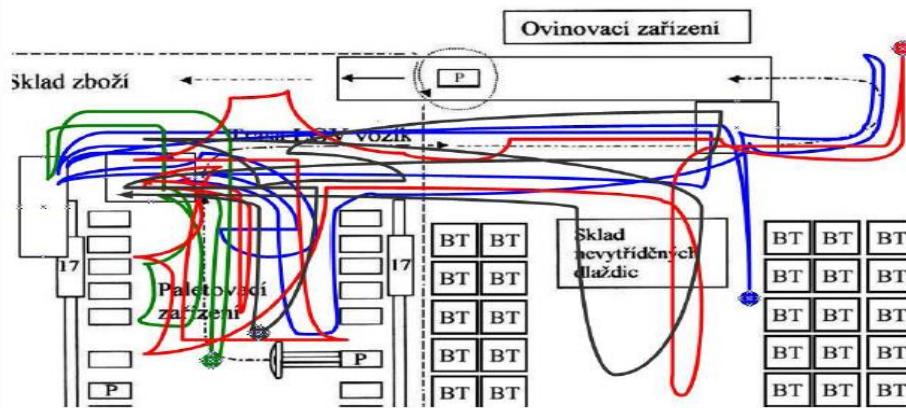
Tradiční přístup



Nitkový diagram



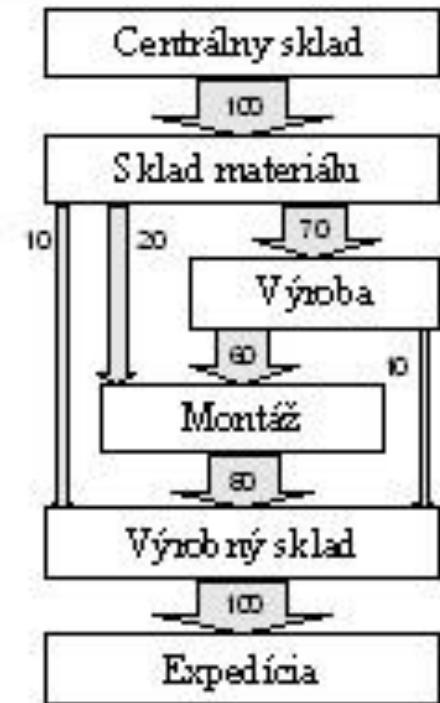
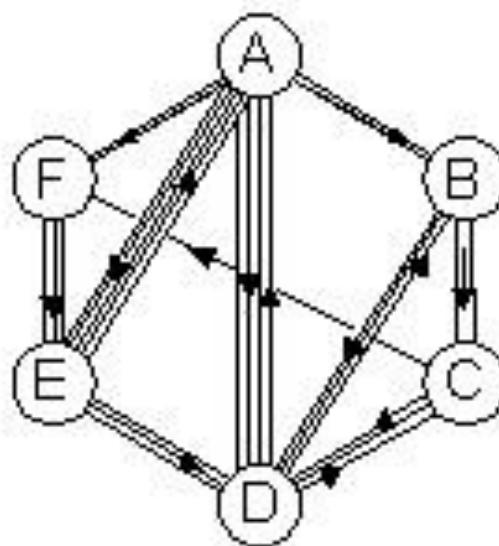
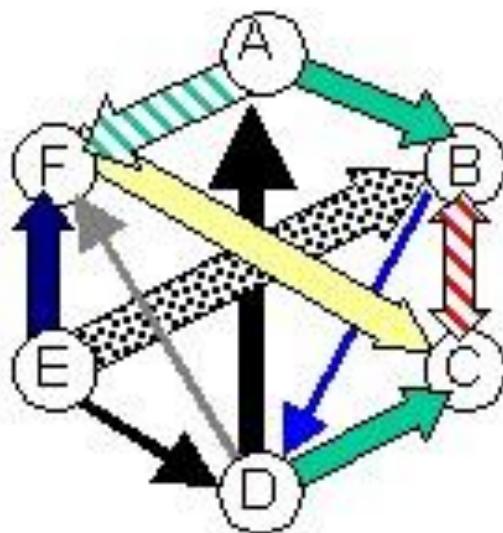
Spaghetti diagram



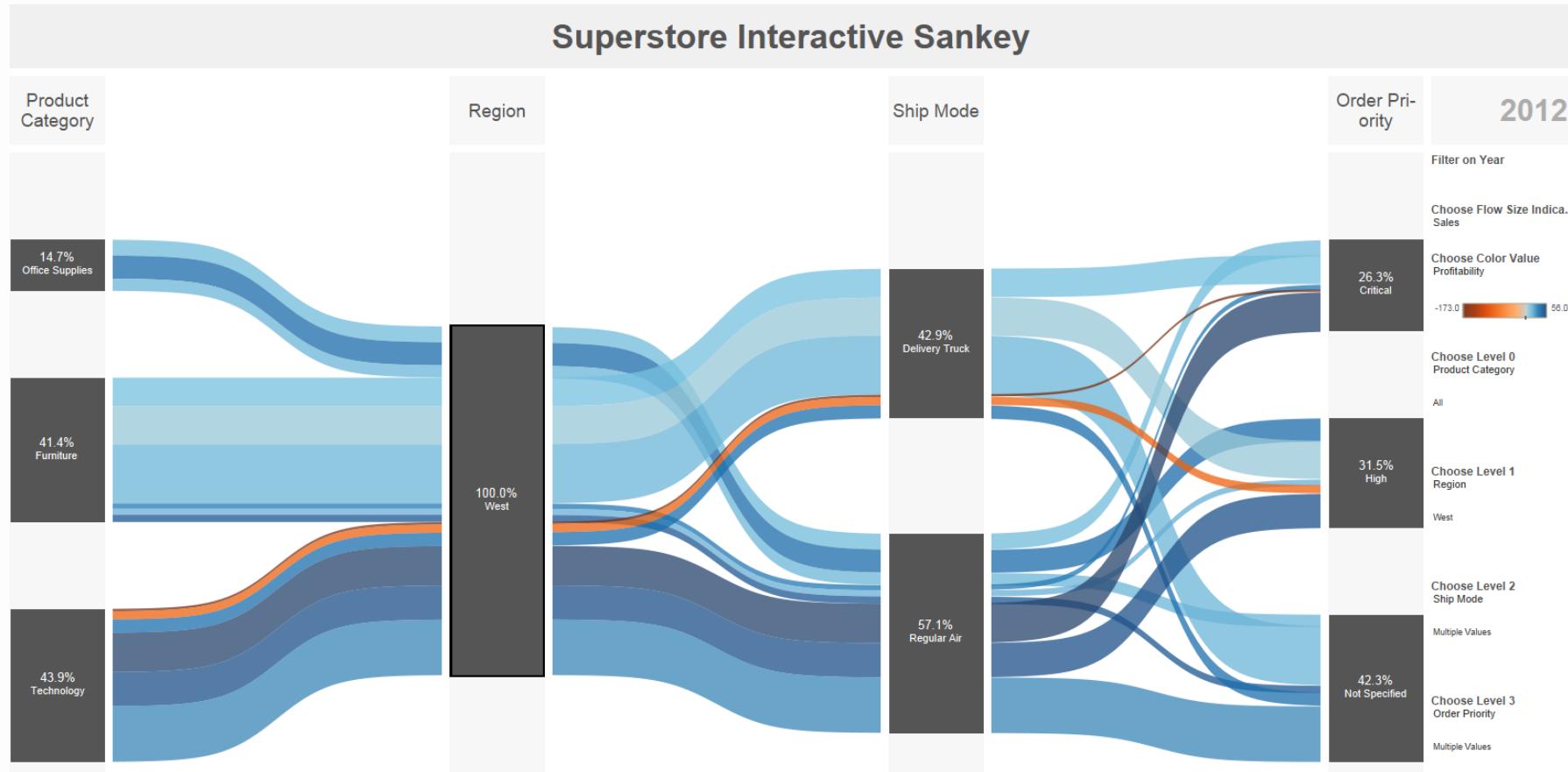
Spaghetti diagram



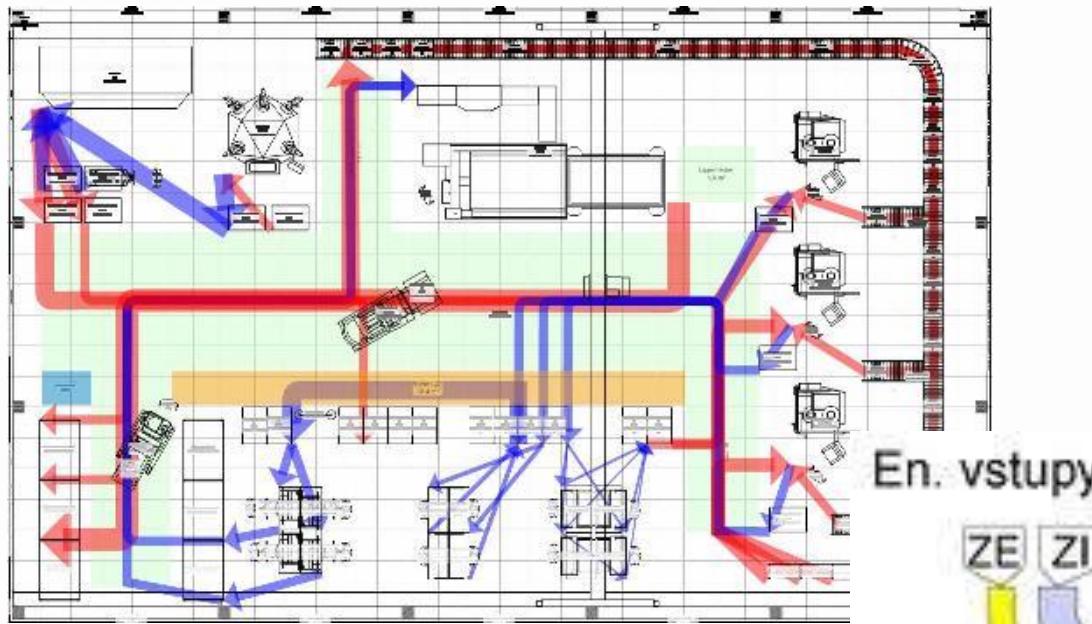
Sankey diagram



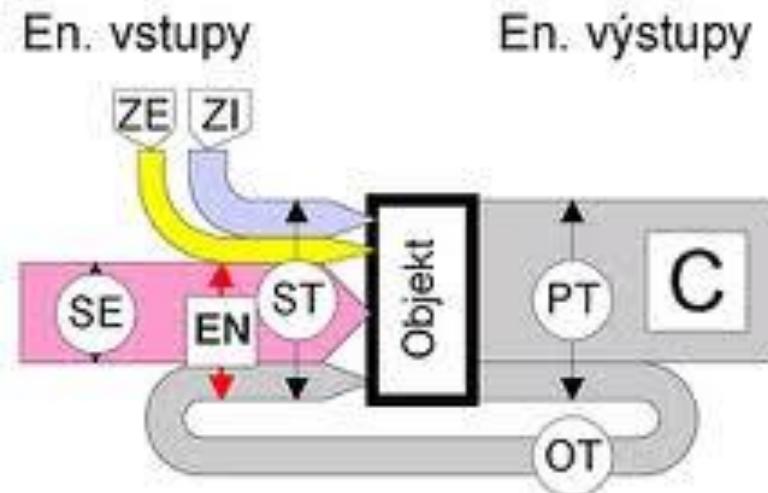
Sankey diagram



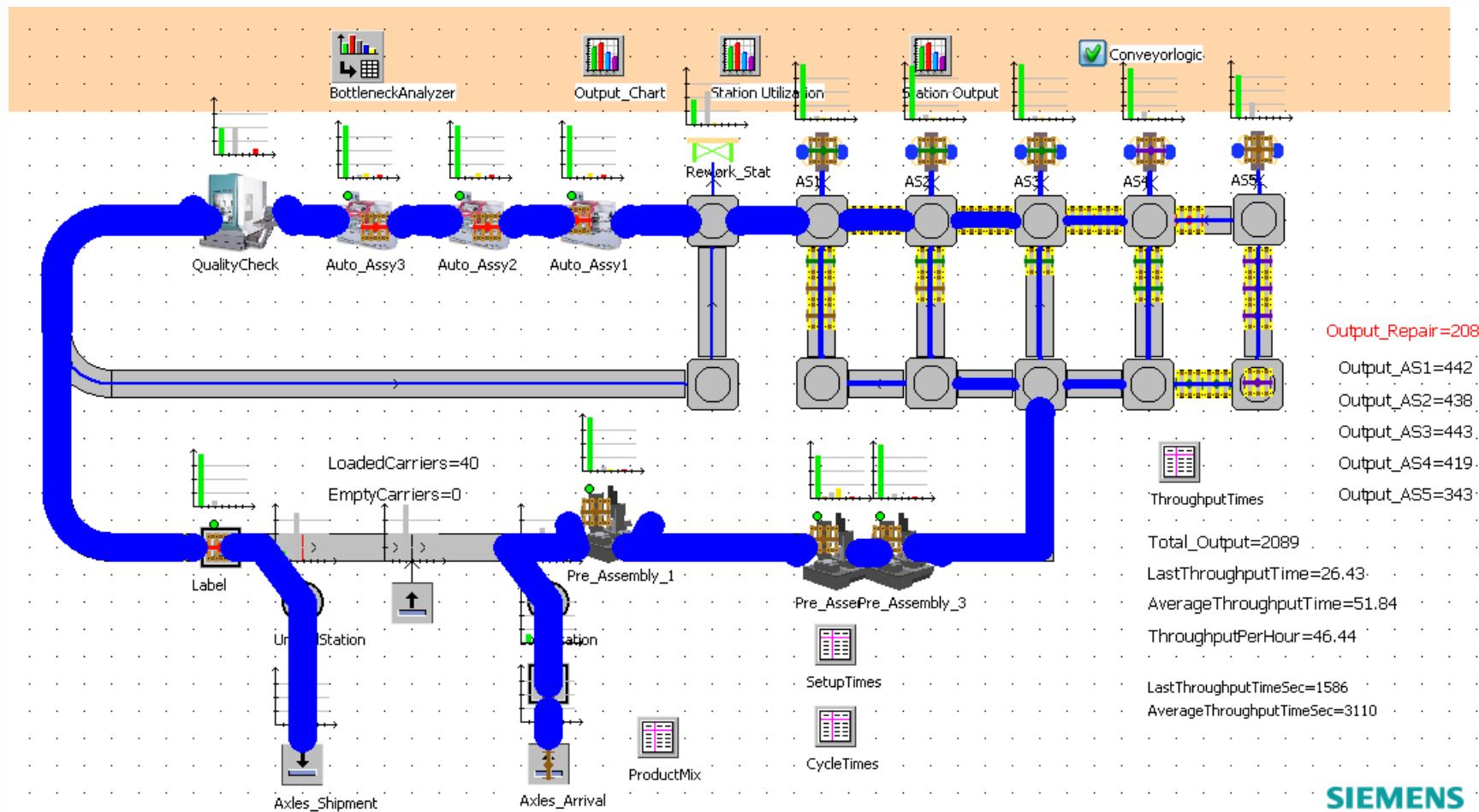
Sankeyův diagram



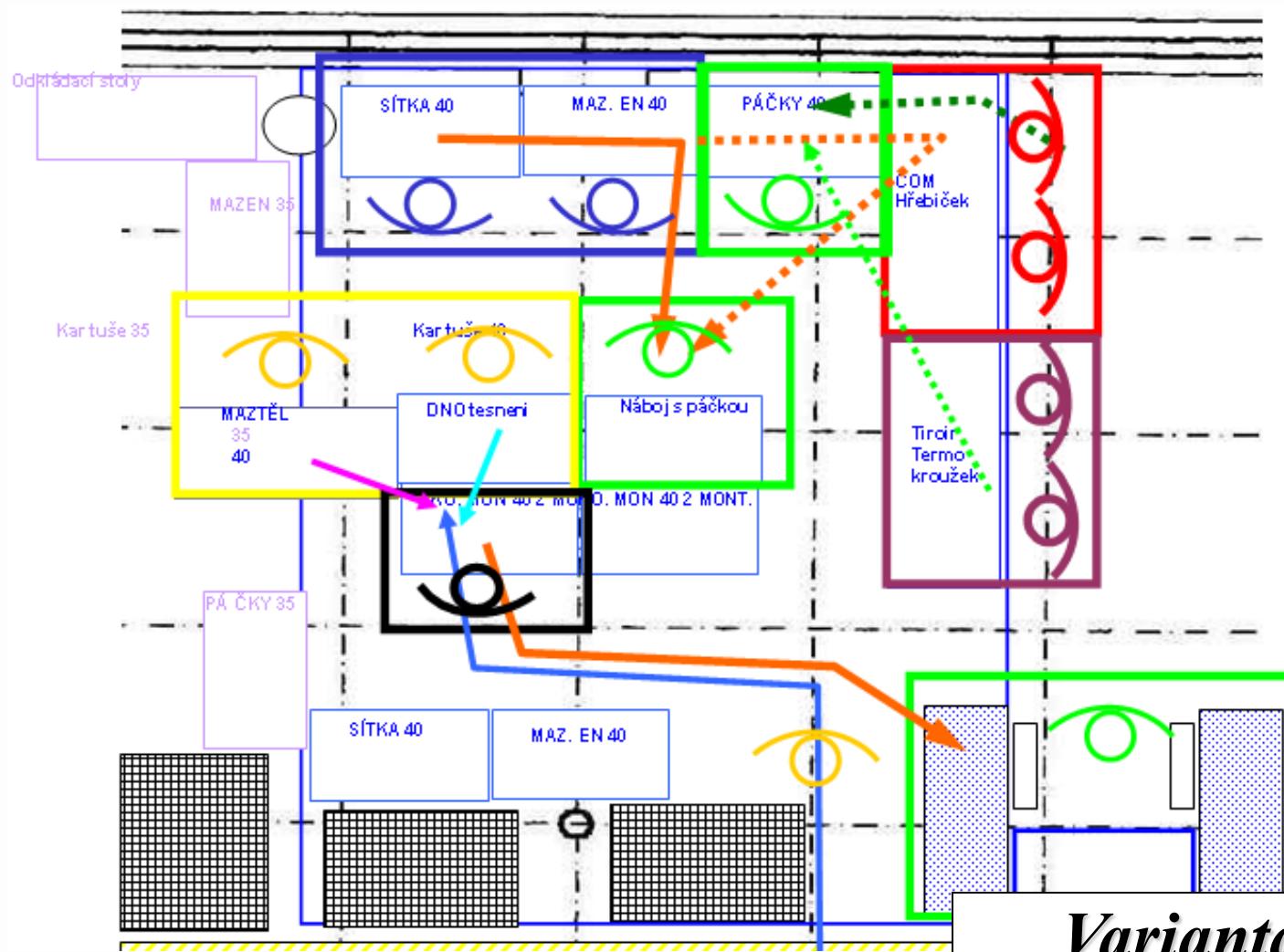
VisTable (ZČU Digitální továrna)



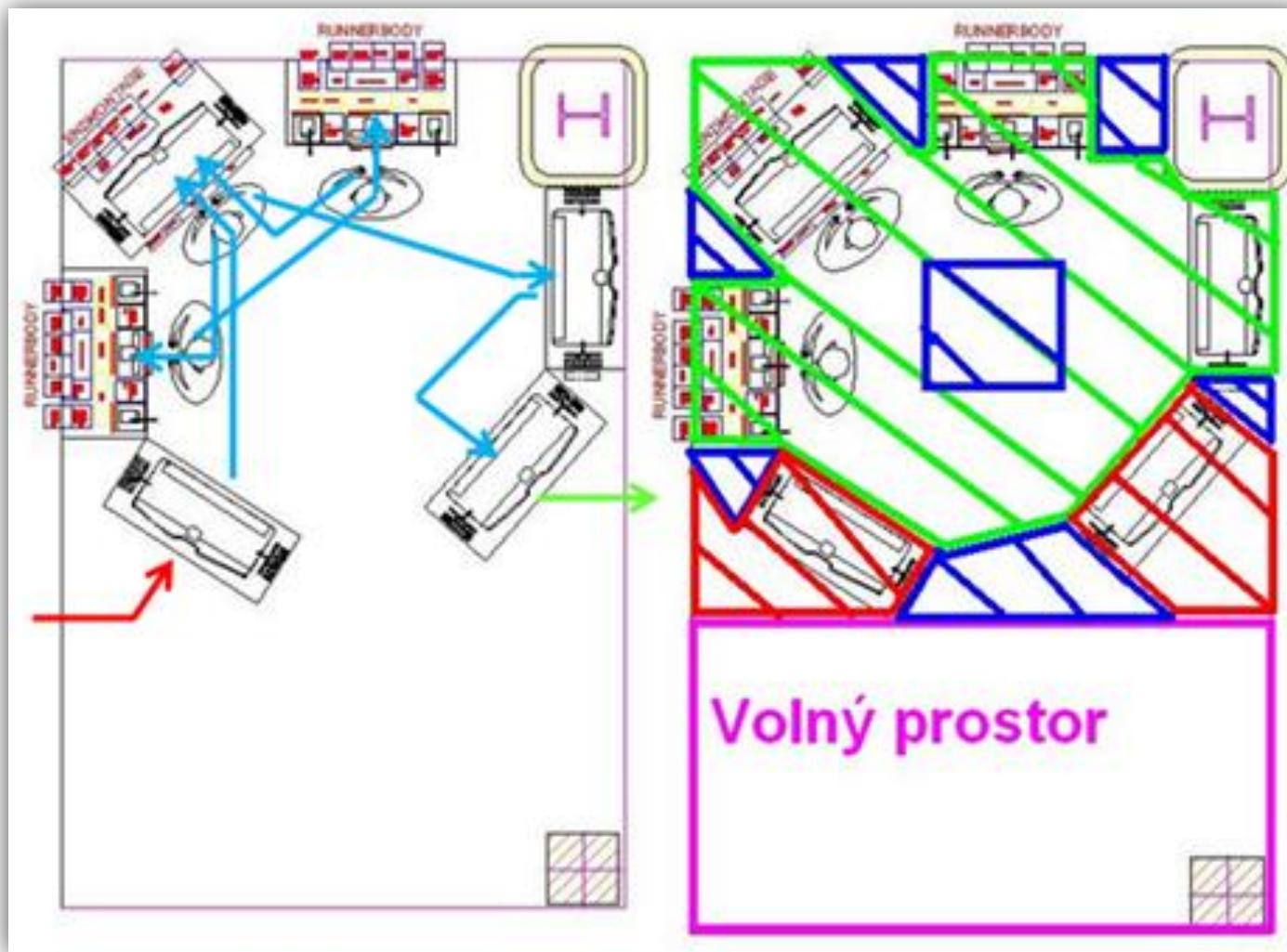
Sankeyův diagram



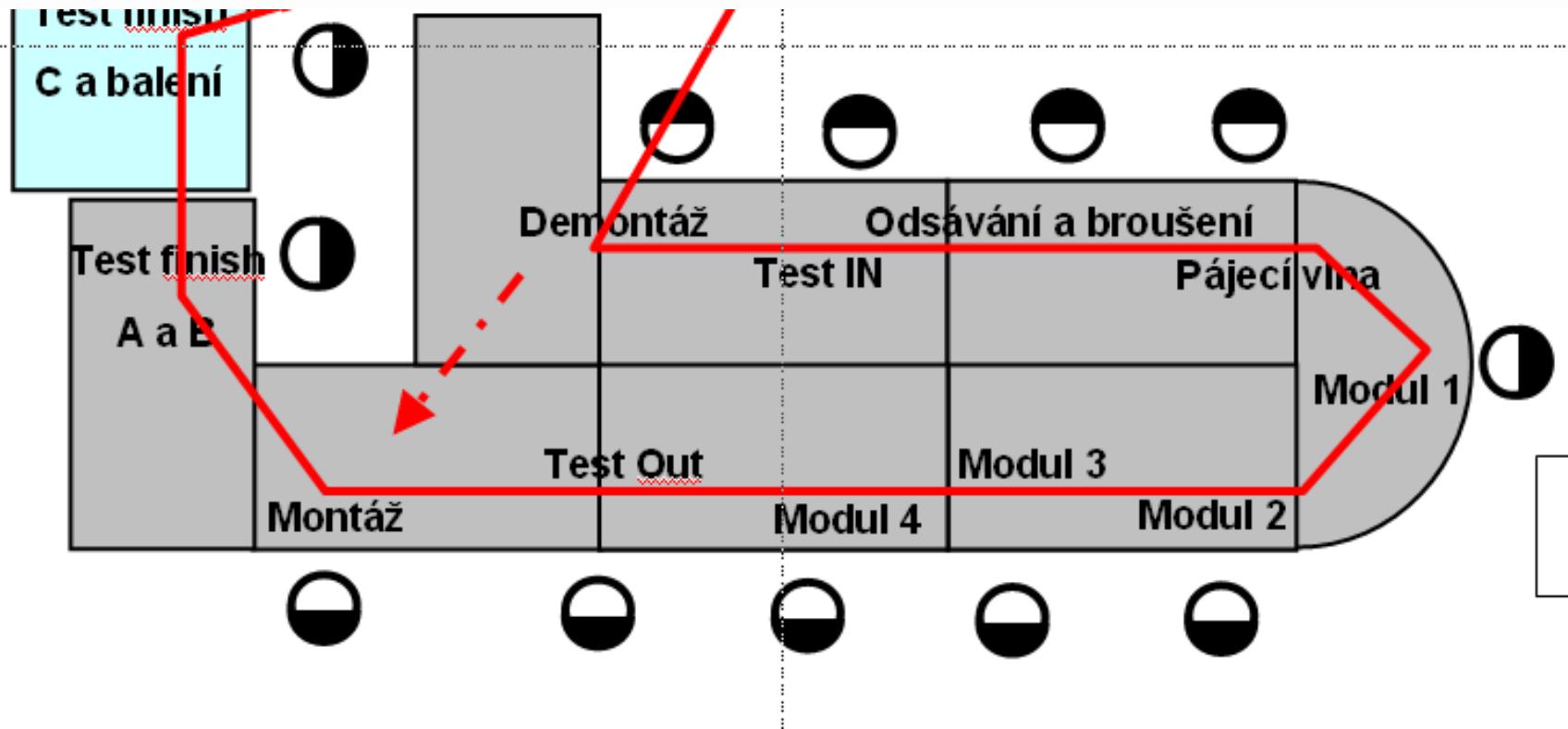
Rozvrhové schéma



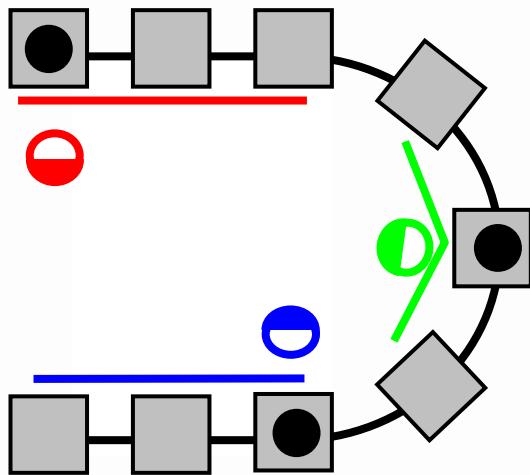
VA, BNVA a NVA plocha



Materiálové toky

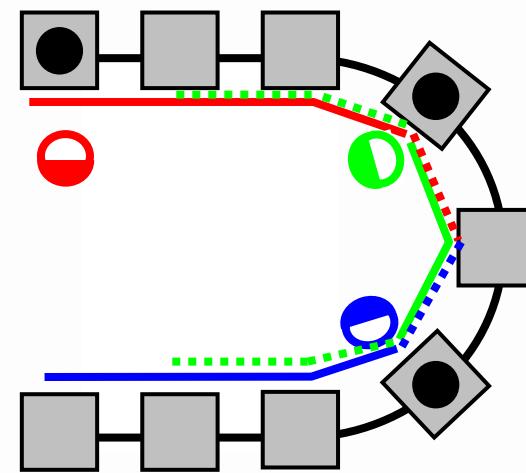


Přecházení pracovníků

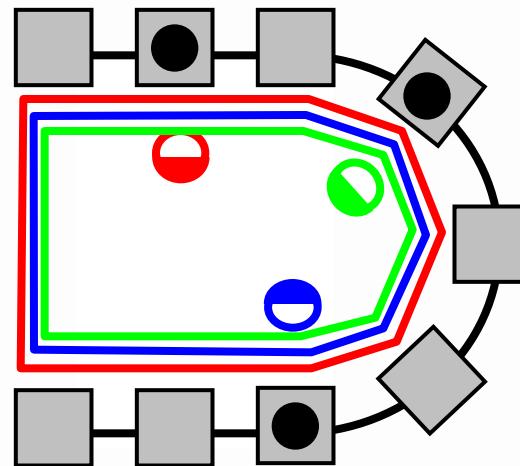


Line balancing

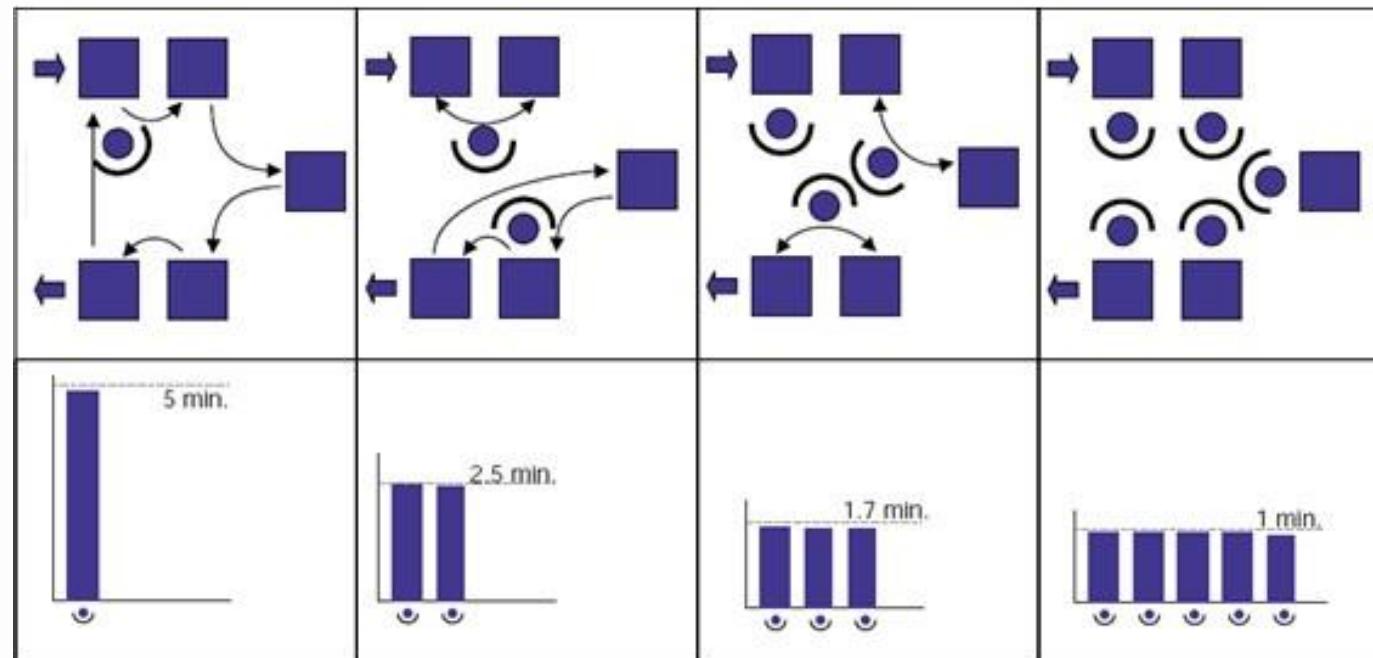
*One piece flow
- Caravans*



Buckets Brigades



Výrobní buňky a zákaznický takt

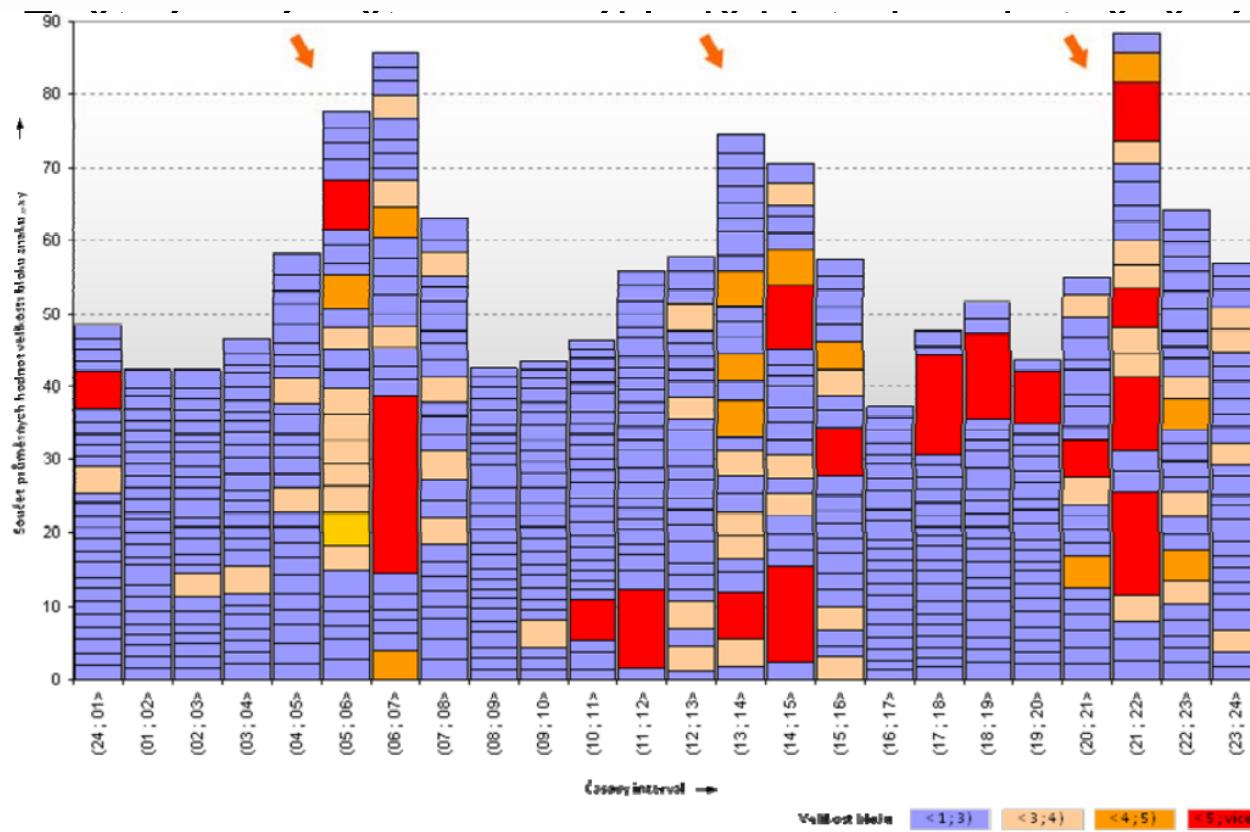


Stochastické vlivy - diskrétní simulace



Data mining

Statistický výpočet na základě dat získaných z uzlových bodů výrobního systémů.

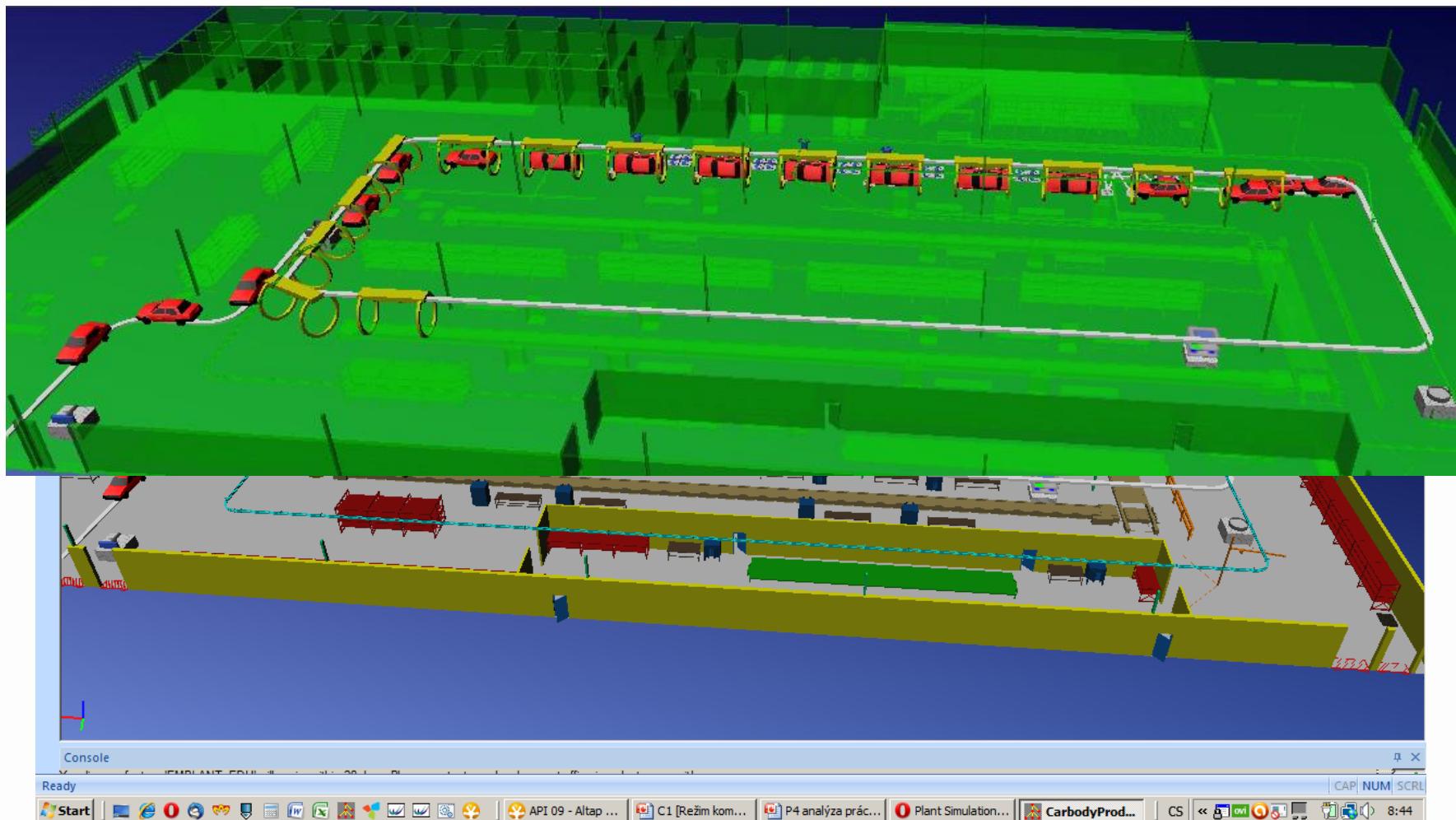


výroby.

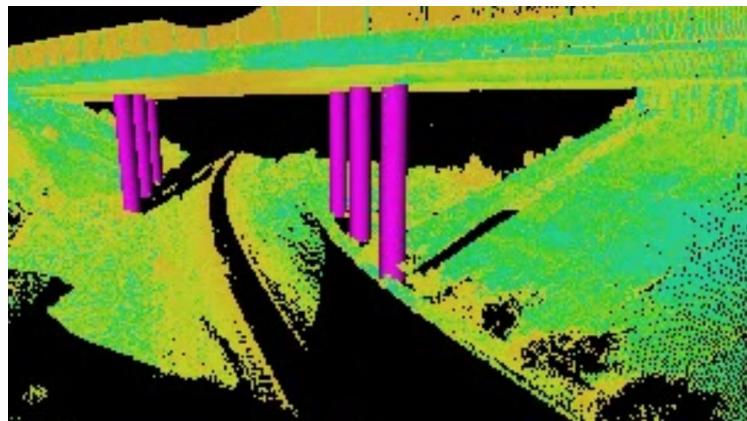
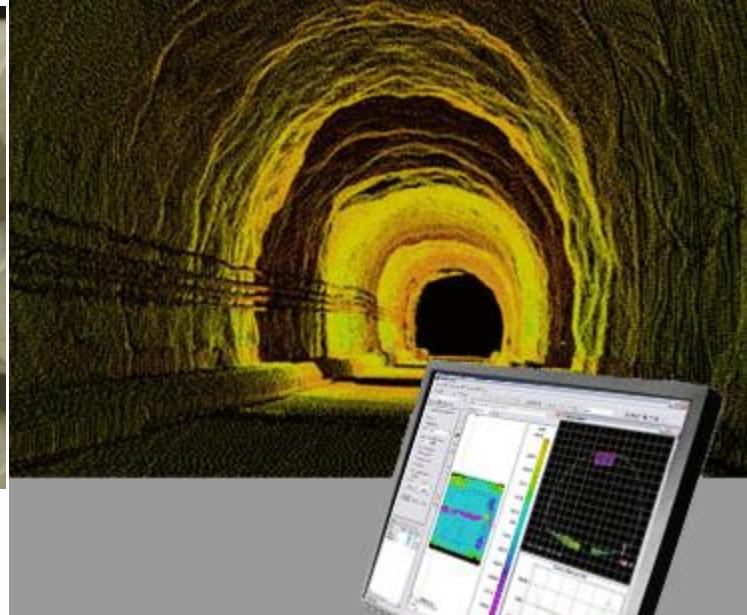
Analýza bloku
karoserií znaku „XY“
v hodinovém
vyjádření
ŠKODA Auto

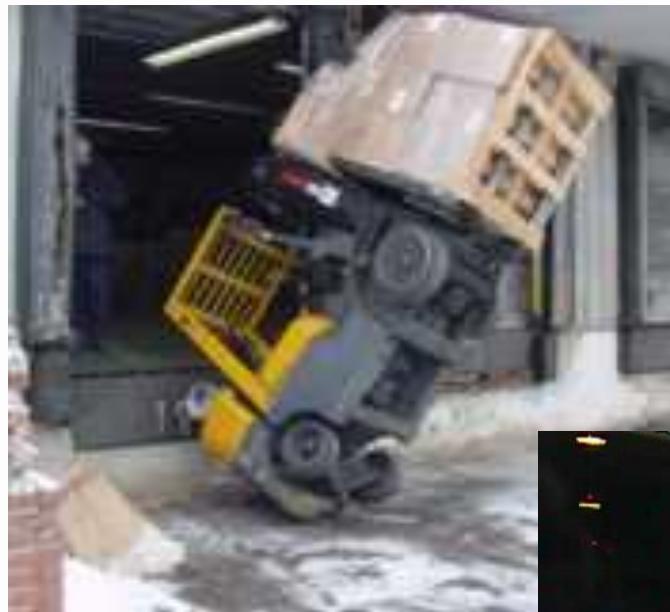
Větší bloky
eliminují
přetypování
X
způsobují
krátkodobá přetížení
Specializovaného
vybavení výroby

3D vizualizace - Digitální továrna



3D digitalizace a kontrola cest a objemů



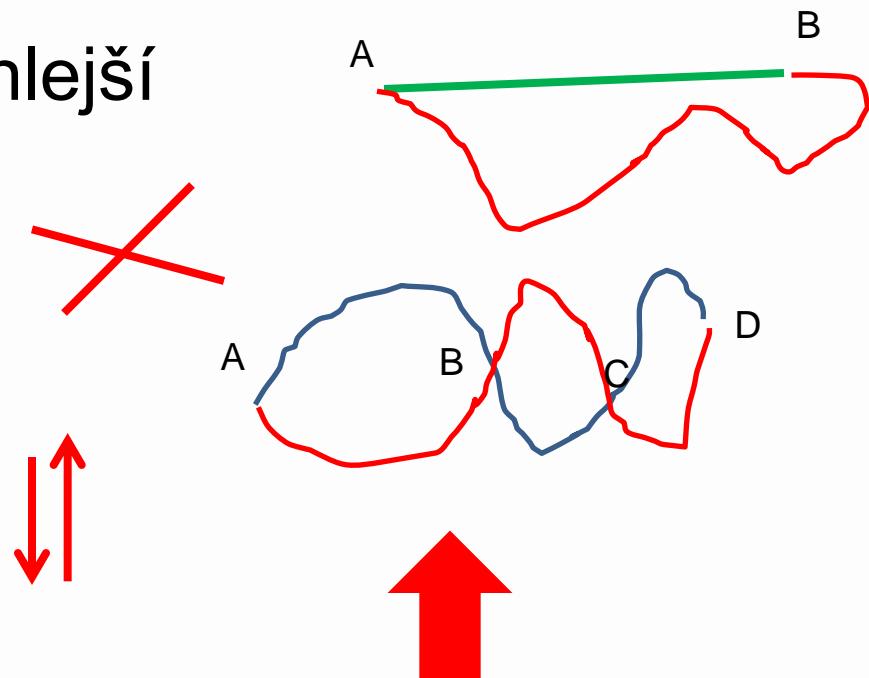


Jak dostat produkt k zákazníkovi



Zásady navrhování mat, toků

1. Co nejkratší / Nejrychlejší



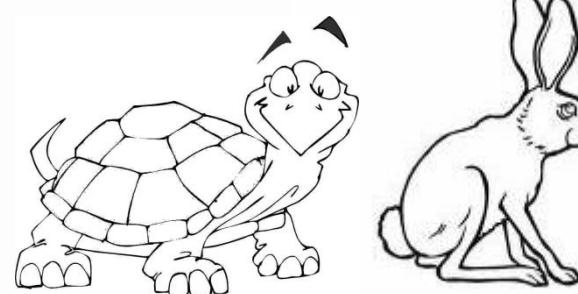
2. Bez křížení

3. Jednoznačné

4. Jednosměrné

5. Dostatečně široké

6. Plynulé



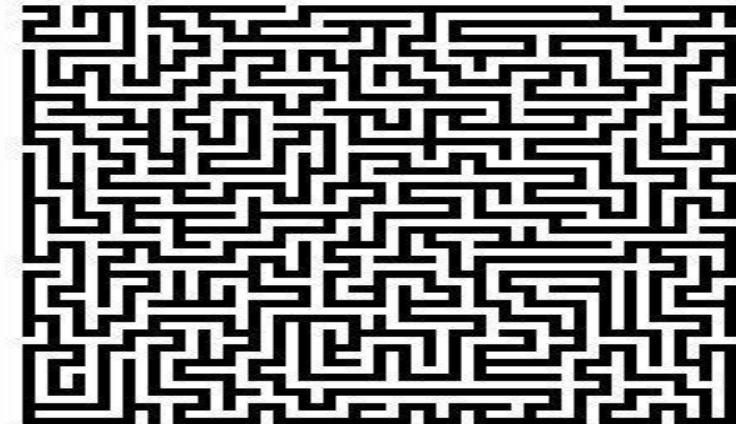
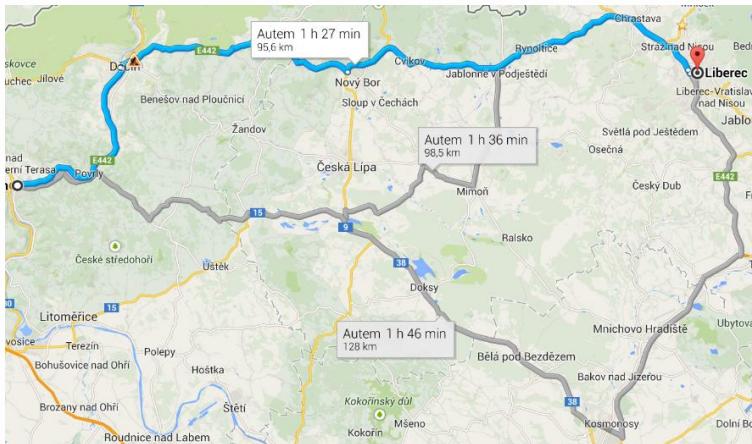
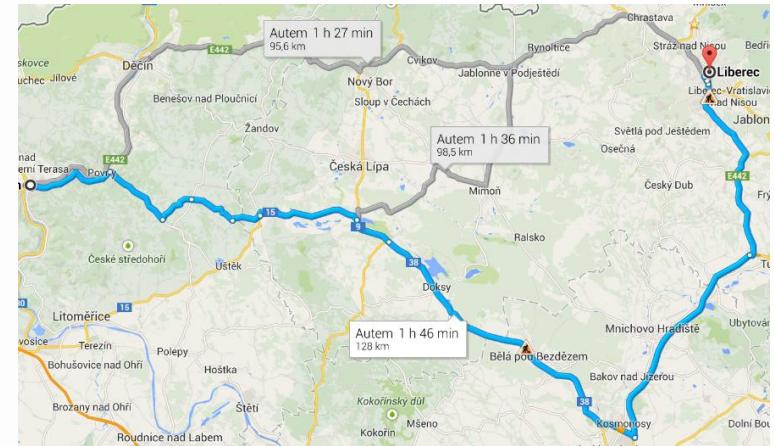
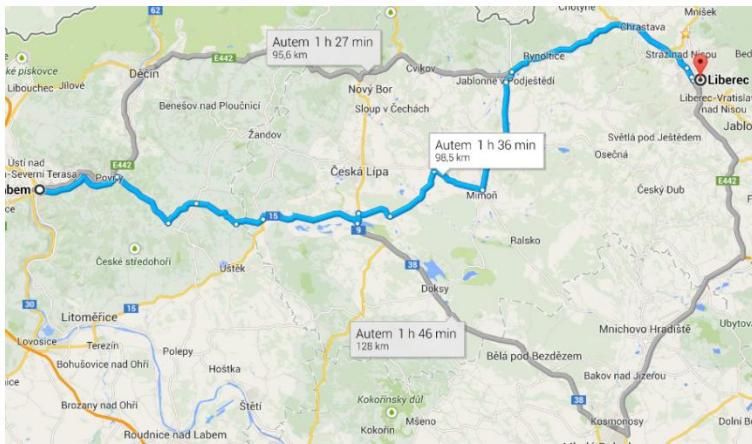


Bez křížení

Dostatečně nadimenzované



Jednoznačná



Jednosměrné

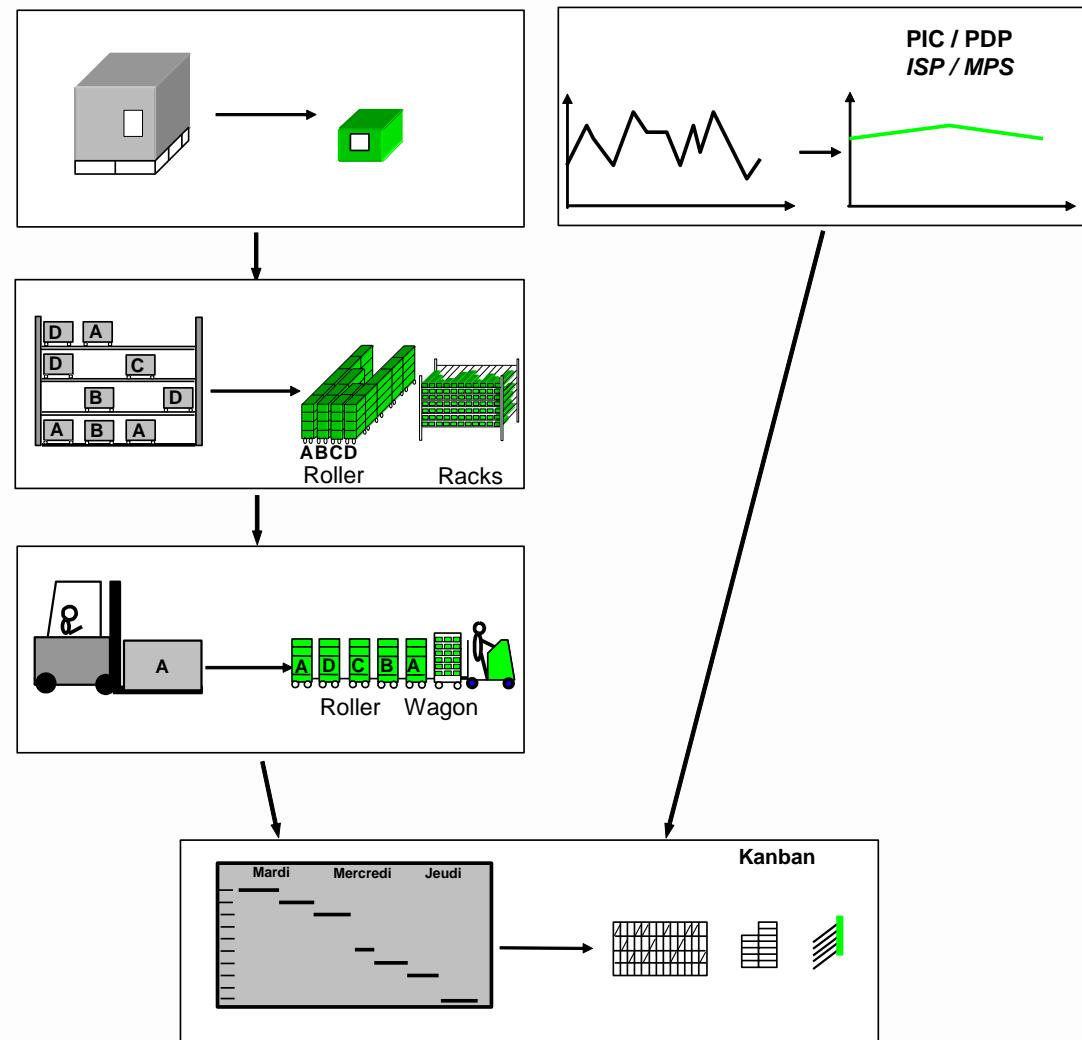
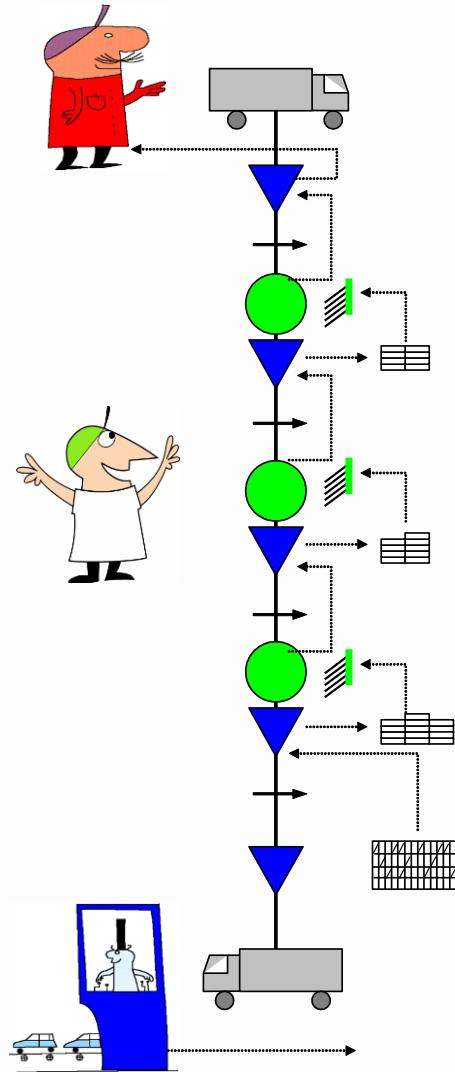


Jak podjet most když je velká voda



Jak podjet most lodí – zástupce.lnk

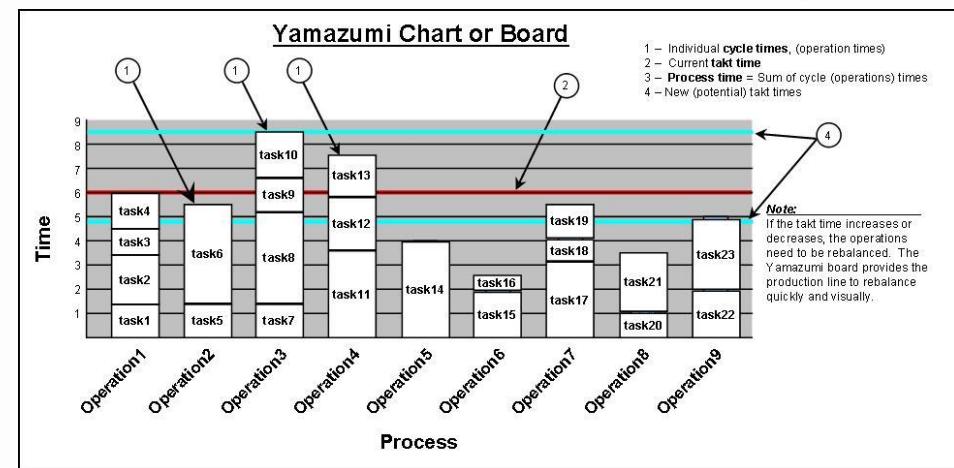
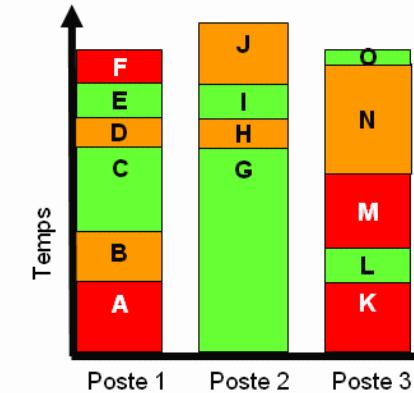
Trendy ve výrobě



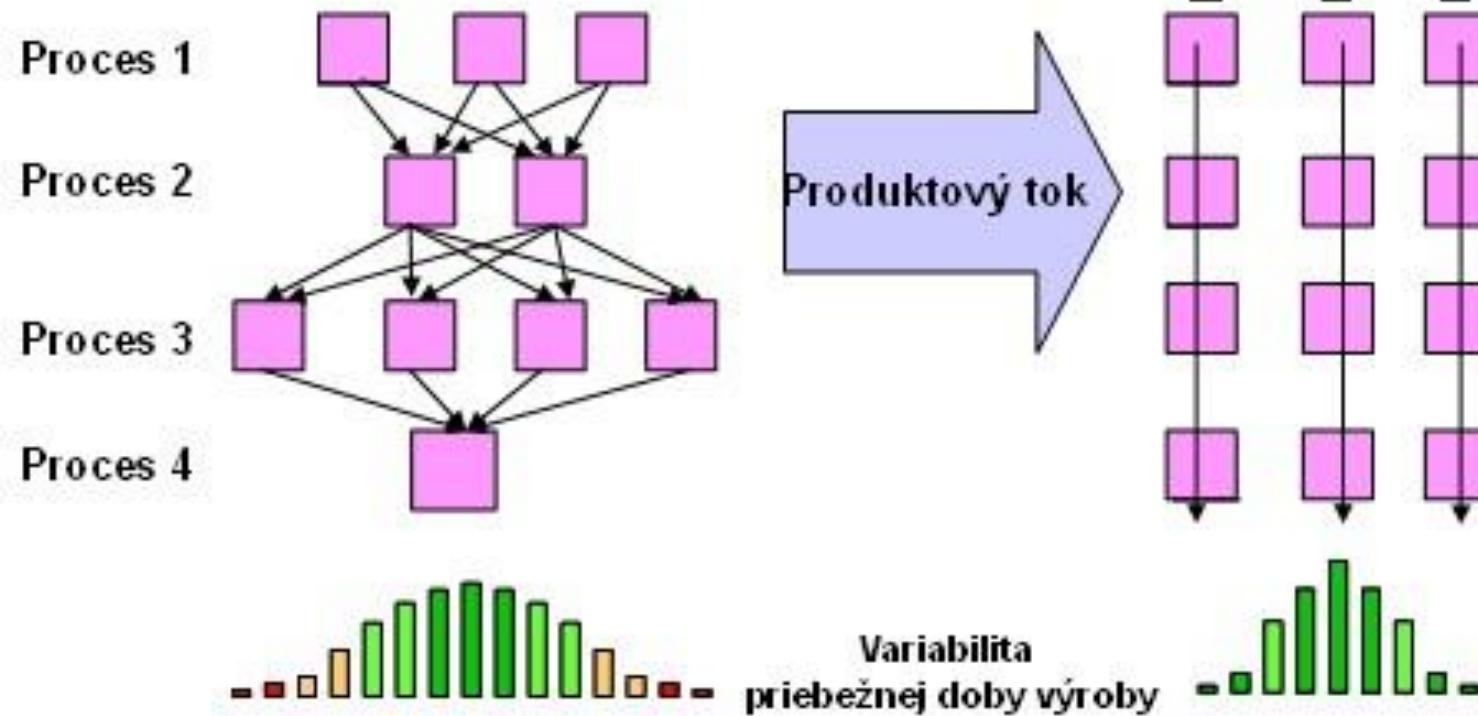
Jak dosáhnout štíhlé výroby a logistiky?

- 4 stádia zlepšování procesů na základě analýzy a měření práce

- » Zjednodušit, zlepšit
- » Přeuspořádat
- » Spojit
- » Eliminovat

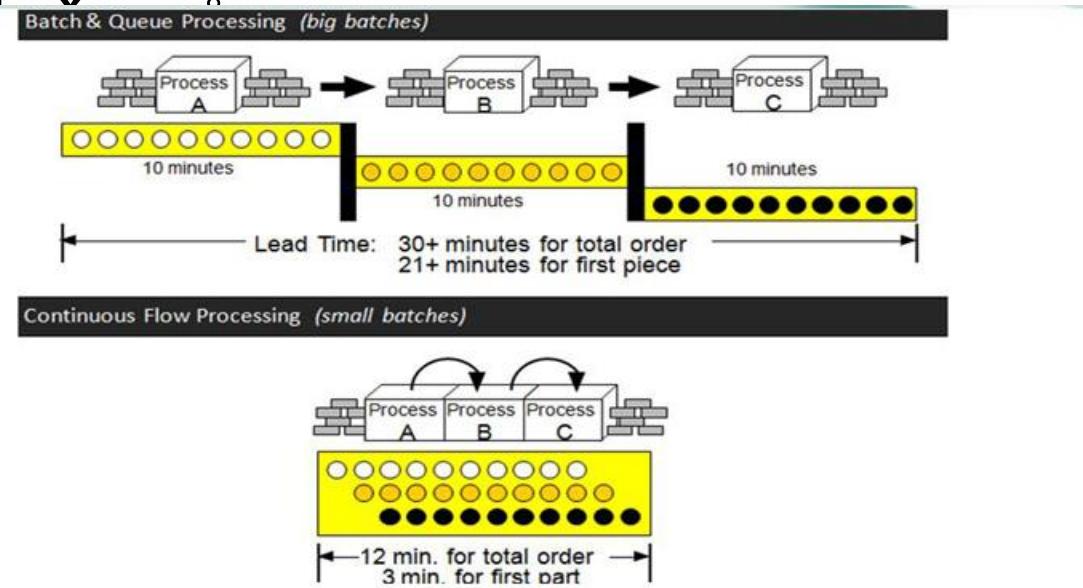


Technologický X Produktový Layout



One piece flow

- Tok jednoho kusu
- Výroba s minimální rozpracovaností
- Bez zásob
- Bez počítání
- Bez informač.





evropský
sociální
fond v ČR



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento materiál vznikl jako součást projektu
EduCom, který je spolufinancován Evropským
sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

VSM Value stream mapping

Jan Vavruška
Technická univerzita v Liberci



Průmyslové inženýrství

Technická univerzita v Liberci a partneři
Preciosa, a.s. a TOS Varnsdorf a.s.



Otázky

- Jak popisujete proces u vás ve firmě?

- Jaké máte parametry které sledujete a vyhodnocujete?



Value stream mapping

- Je jednoduchý vizuální nástroj pro analýzu sledovaného procesu.
- Jde o vizuální zobrazení průběhu toku zakázek procesem.

VSM - je vstupní analýza pro simulaci, optimalizaci, změnu organizace práce, redukci zásob, zkrácení průběžné doby výroby, audit při změně výrobku, managementu, navrhujeme li nový proces.



Úhel pohledu

- Stále více je kladen důraz na analýzu především informačního toku, který se v materiálovém toku pouze promítá.
- Zvláštním trendem je dnes štíhlá administrativa.
- Snahou je vytvořit nový tok. Vidět a zaměřit se na místa s potenciálem ke zlepšení. Vytvářet tok z ideálního pohledu, nebo alespoň zlepšeného stavu.



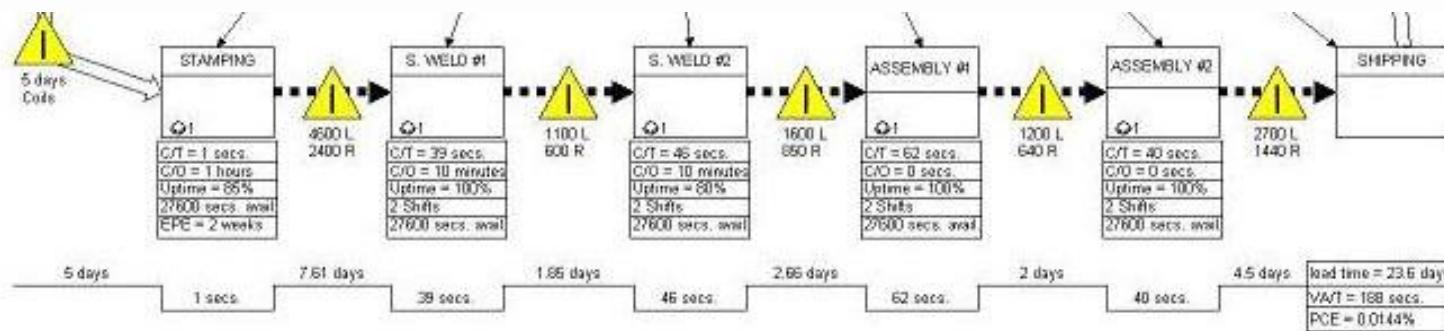
Cíl

- Cílem není samotné mapování, ale diagnostika možných zlepšení z hlediska cílů.
- Cíle je třeba mít předem definovány a to jak z hlediska vize, tak měřitelných ukazatelů a také časového rámce.
- Takovým ukazatelem může být např. WIP (rozpracovanost), LT (průběžná doba výroby), VAindex (Index činností přidávajících hodnotu).

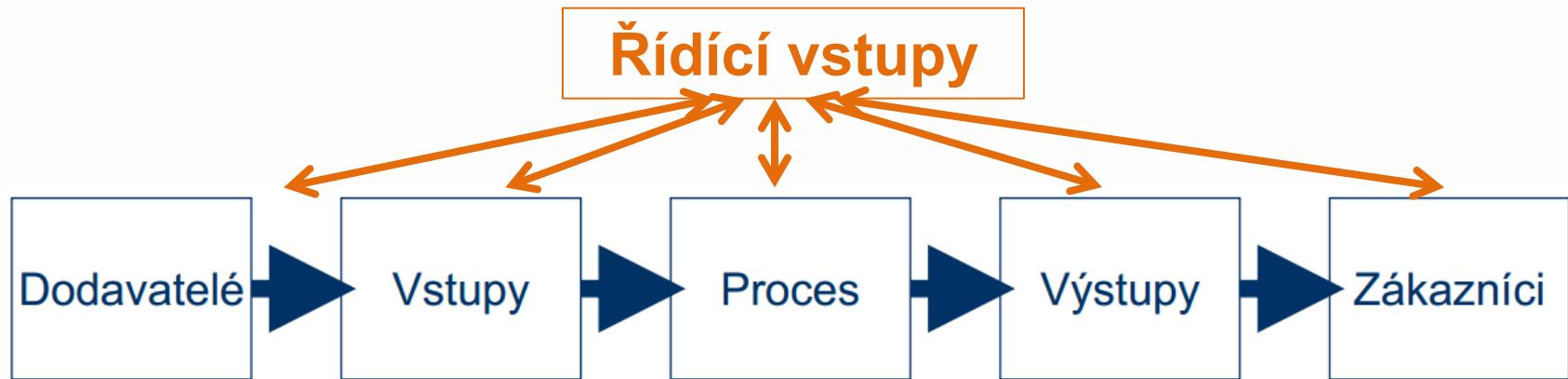


Tok hodnot

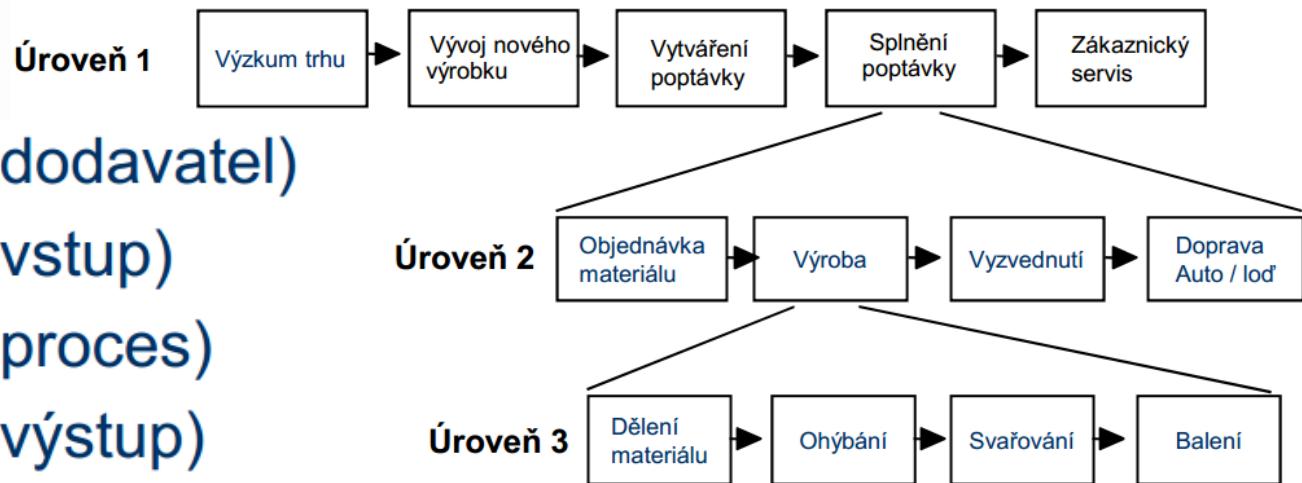
- Jak tok hodnot vnímáme všechny činnosti které (přidávají/nepřidávají hodnotu) v rámci procesu od přijetí zakázky, po dodání výsledného produktu.
- Kdo rozhoduje co přidává a nepřidává hodnotu?
- Co může přidávat hodnotu v procesu?
- Co naopak hodnotu nepřidává?



SIPOC



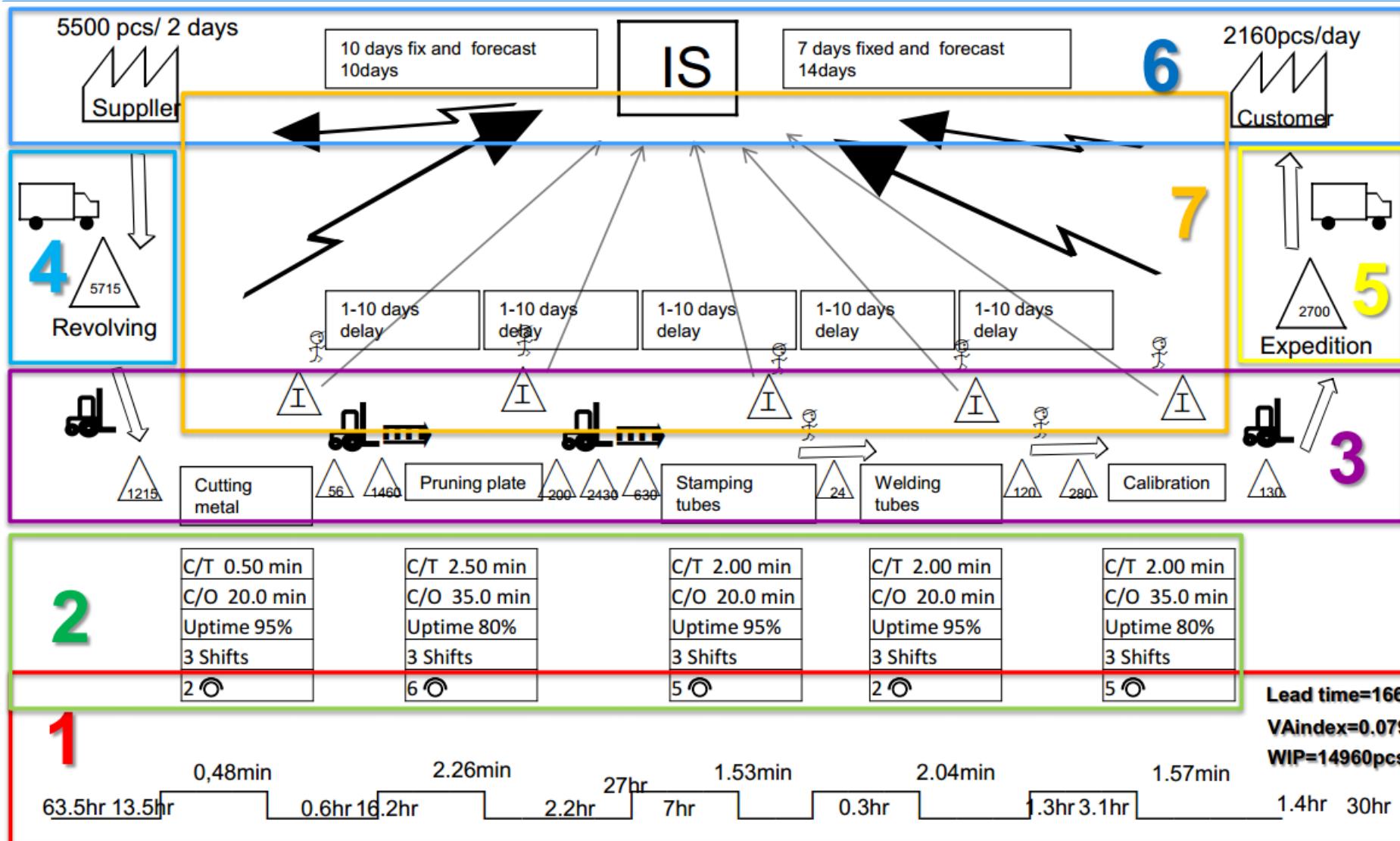
- Supplier (dodavatel)
- Input (vstup)
- Process (proces)
- Output (výstup)
- Customer (zákazník)



Základní kameny mapy

1. Výstupem je VAindex a „osa přidané hodnoty“
poukazující na potenciál ke zlepšení
2. Informační bloky – záhladní informace o procesu
3. Tok zakázky
4. Tok od dodavatele k prvnímu procesu
5. Tok od posledního procesu k zákazníkovi
6. Systém plánování a řízení
7. Informační toky

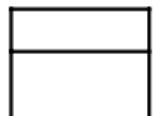




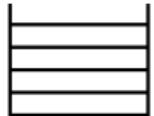
Základní značky



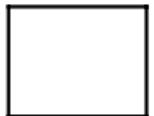
Dodavatel
Zákazník



Proces



Informační blok



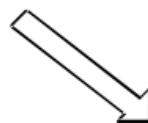
Řídící prvek



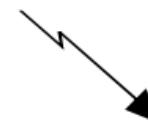
Časový zásobník
Sklad



Operátor



Zakázka



Elektronická informace



Informace



Tlačený materiálový tok



FIFO materiálový tok



Výrobní kanban



Vizuální informace



Zlepšení Kaizen



Činnost nepřidávající hodnotu produktu



Činnost přidávající hodnotu produktu



MRP / IS



Externí doprava

Font je pro osobní použití nebo
pro výuku zdarma

Pro komerční užití je jednotlivá
licence za 10\$ na uživatele nebo
200\$ bez omezení.

Please note that this font is free for personal,
educational or non-profit use. If you are a
business / corporation, please purchase a
license below. Single licenses are \$10 per
user or \$200 for an unlimited number of
users. Use the relevant button below to
purchase using a credit card. If you have any
questions, please don't hesitate to me e-mail
bor@tuck2000.com.

www.ambor.com/public/vsm/vsmfont.html

Standard	VSM Font	Description	Shifted	VSM Font	Description
1	1	Harvey Balls 1	1	😊	Happy Face
2	2	Harvey Balls 2	2	😐	Neutral Face
3	3	Harvey Balls 3	#	😢	Unhappy Face
4	4	Harvey Balls 4	\$	☺	Special Face
5	5	Harvey Balls 5	%	{not used}	
6	6	Harvey Balls 6	^	{not used}	
7	7	Harvey Balls 7	&	✈	Air Freight
8	8	Harvey Balls 8	*	🚚	Truck Freight
9	9	Harvey Balls 9	(🚢	Sea Freight
0	0	Harvey Balls 0)	🚂	Rail Freight
q	q	Shipment	Q	➡	Shipment
w	w	Shipment	W	➡	Shipment
e	e	Information	E	↗	Information
r	r	Information	R	↙	Information
t	t	Electronic Information	T	↗	Electronic Information
y	y	Electronic Information	Y	↙	Electronic Information
u	u	Operator	U	{not used}	
i	i	Sequenced Pull	I	➡➡	Push
o	o	Customer / Supplier	O	➡➡	Push
p	p	Control Box	P	{not used}	
[[Safety Stock	{	{not used}	
]]	Supermarket	}	{not used}	
a	a	Storage	A	{not used}	
s	s	Inventory	S	{not used}	
d	d	Queue / Waiting	D	{not used}	
f	f	Person / Verbal Info	F	👤	Person / Verbal Info
g	g	Go See / Visual Info	G	👁️	Go See / Visual Info
h	h	Kaizen Burst	H	📅	Production Kanban (alternative)
j	j	Level Loading	J	ⓧ	Withdrawal Kanban (alternative)
k	k	FIFO Inventory	K	_FIFO	FIFO Inventory with Maximum
l	l	Kanban Post	L	{not used}	
:	:	MRP / ERP	:	{not used}	
z	z	{not used}	"	😊	Neutral Face
x	x	Generic Kanban Icon	Z	—	Draw Timeline (1 of 5)
c	c	Production Kanban	X	—	Draw Timeline (2 of 5)
v	v	Withdrawal Kanban	C	—	Draw Timeline (3 of 5)
b	b	Generic Kanban Icon	V	—	Draw Timeline (4 of 5)
n	n	Signal Kanban	B	—	Draw Timeline (5 of 5)
m	m	Dedicated Process	N	----	Data Box
,	,	Shared Process	M	{not used}	
.	.	Production Kanban (alternative)	<	{not used}	
/	/	Withdrawal Kanban (alternative)	>	{not used}	
		{not used}	?	{not used}	



Parametry u procesů

- Cyklový čas
- Dávkový čas (čas přípravy)
- Disponibilitu
- Vzdálenost
- Směnnost
- Počet pracovníků
- Odborné požadavky
- Cenu práce
- CEZ (celkovou efektivitu zařízení)
-

***Sledované parametry
vycházejí ze
záměrů a cílů
mapování - projektu***

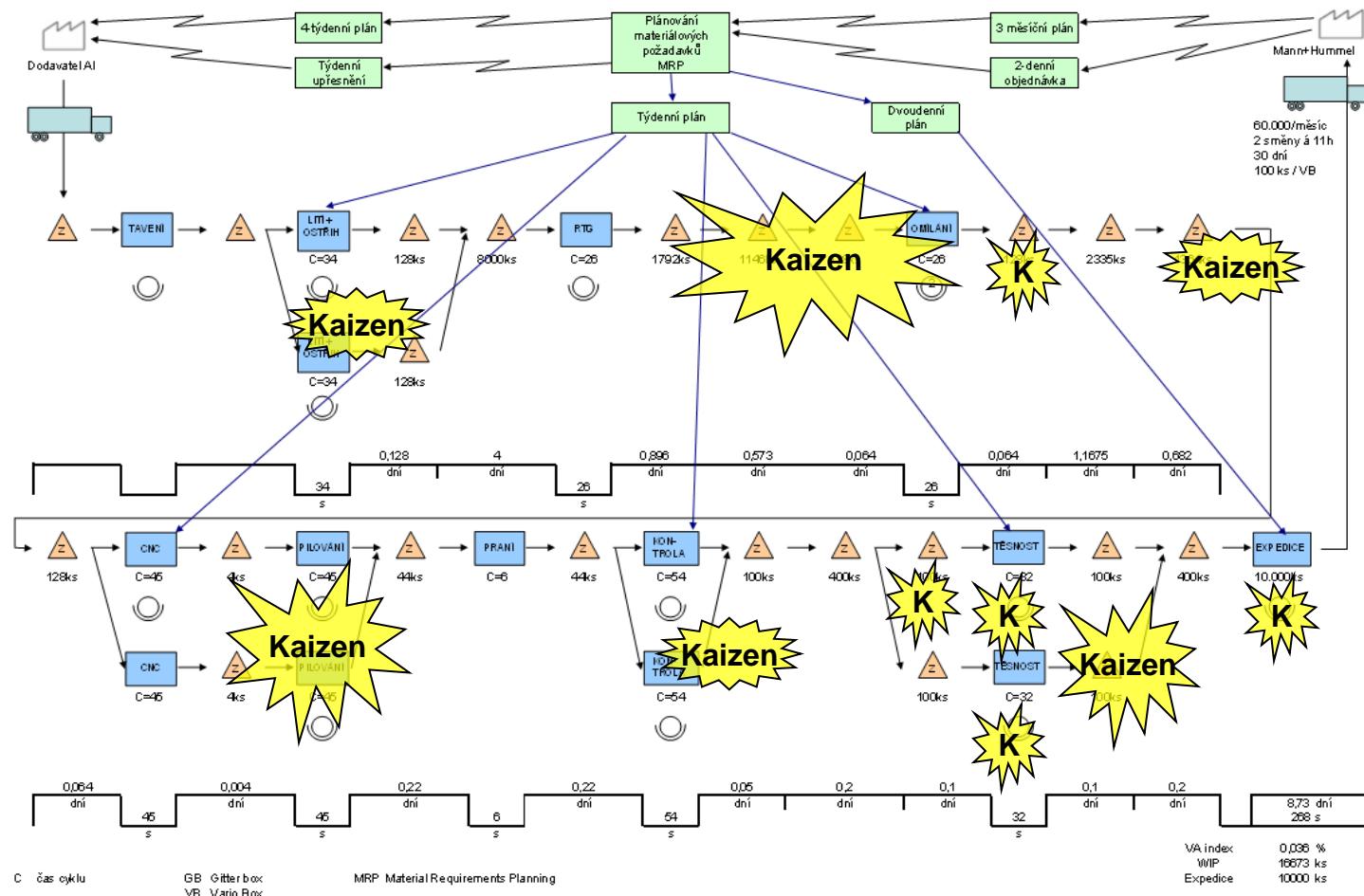


Základní parametry

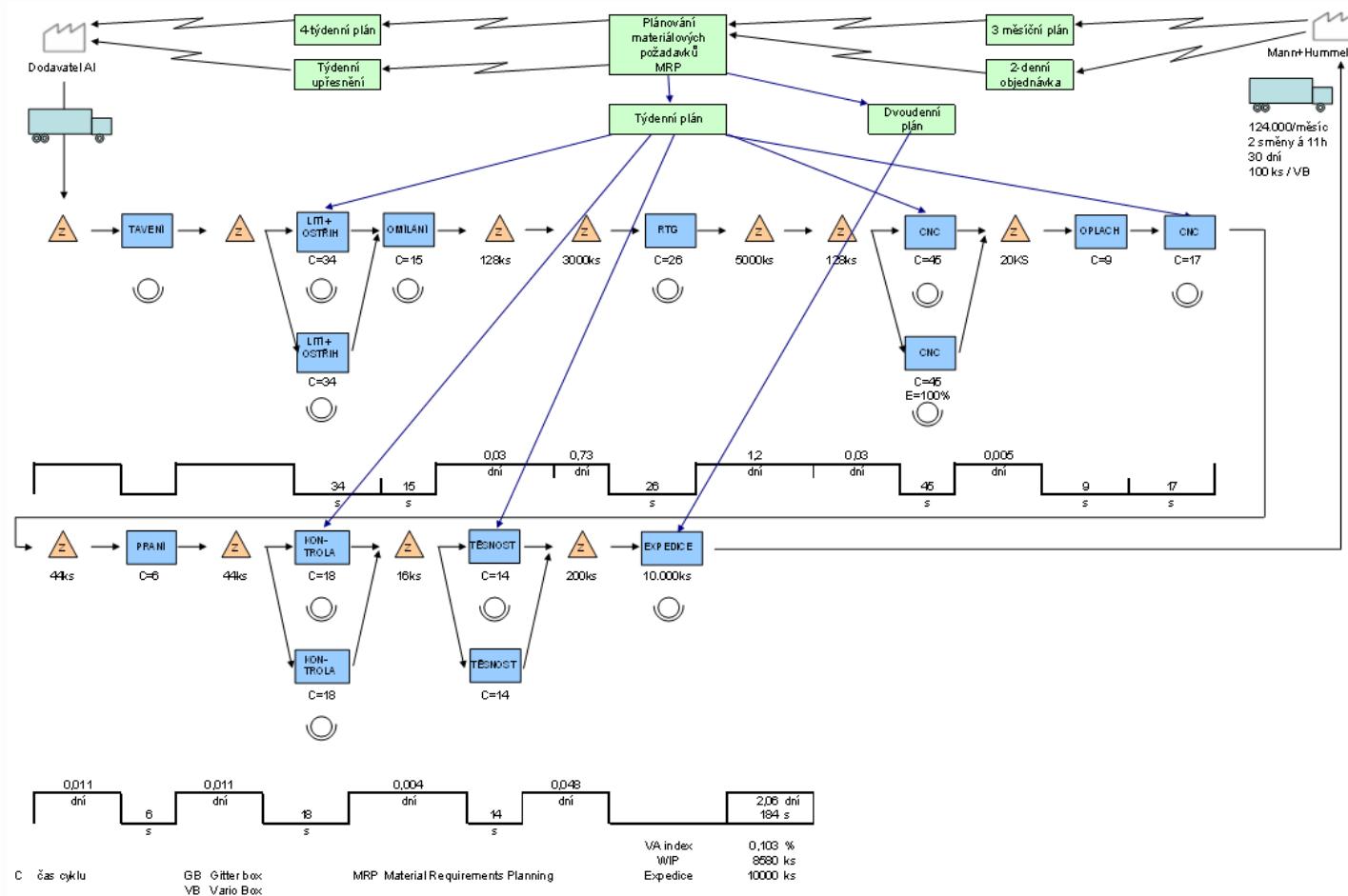
- CT cyklový čas
 - Jsou to všechny činnosti které pracovník vykoná při tvorbě produktu, než se začnou opakovat.
- VA čas, přidávající hodnotu
 - Takové úseky práce, které reálně přidávají hodnotu službě nebo výrobku (za který je zákazník ochoten zaplatit)
- LT průběžná doba výroby
 - Je čas, který stráví jeden kus výrobku v procesu, než projde od vstupu po výstupu.



Výstupy - Mapa hodnotového toku – původní stav



Výstupy - Mapa hodnotového toku vybrané varianty - inovace



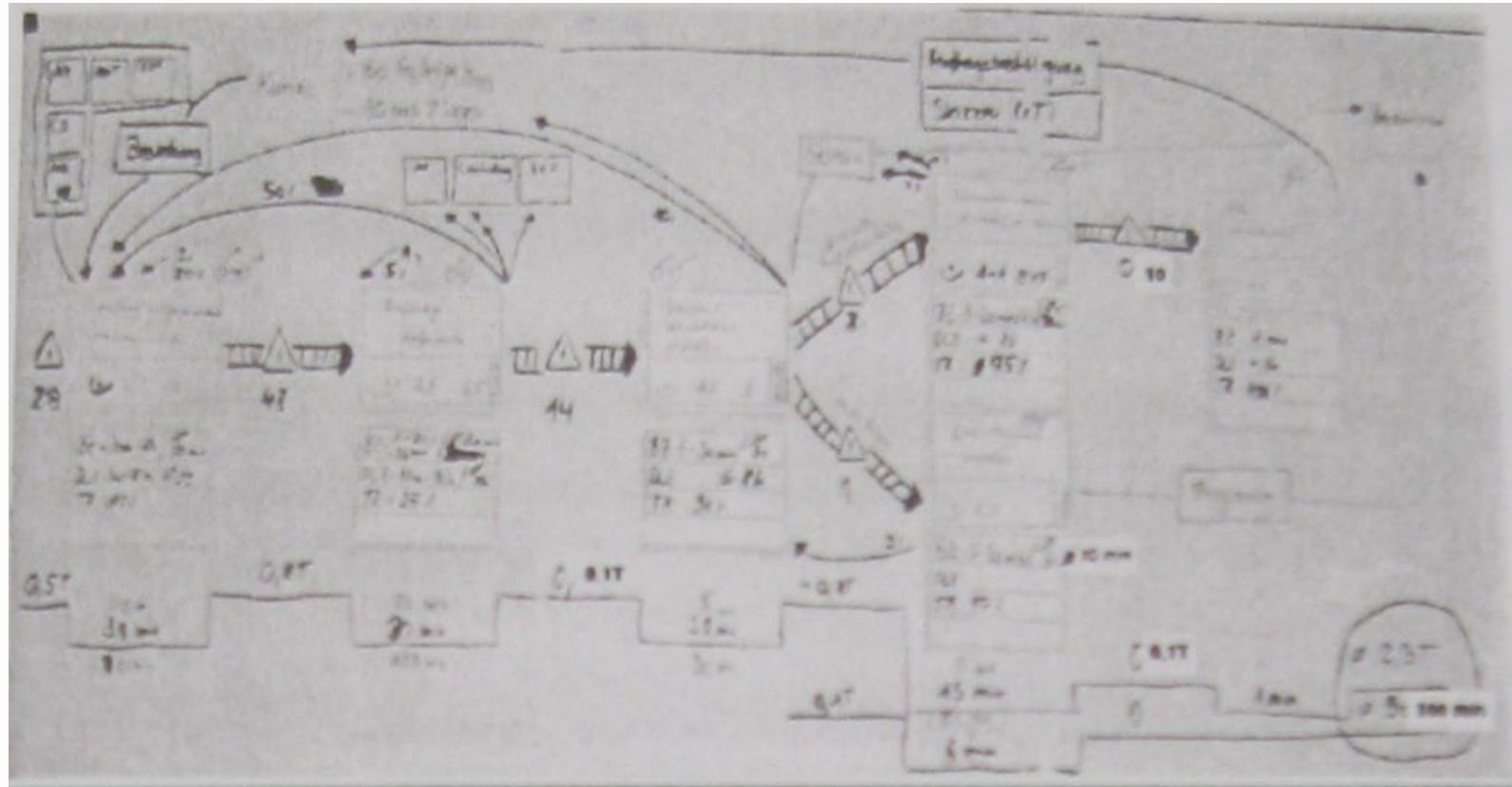
Výstupní metrika VSM

- VA index
 - Poměr časů přidávajících hodnotu a času hodnotu nepřidávajících
 - V tomto případě tvoří čas přidávající hodnotu pouze 0,1% casu.
- WIP

Dozpracovánost říní 9580 ks



Klasická technika – papír tužka



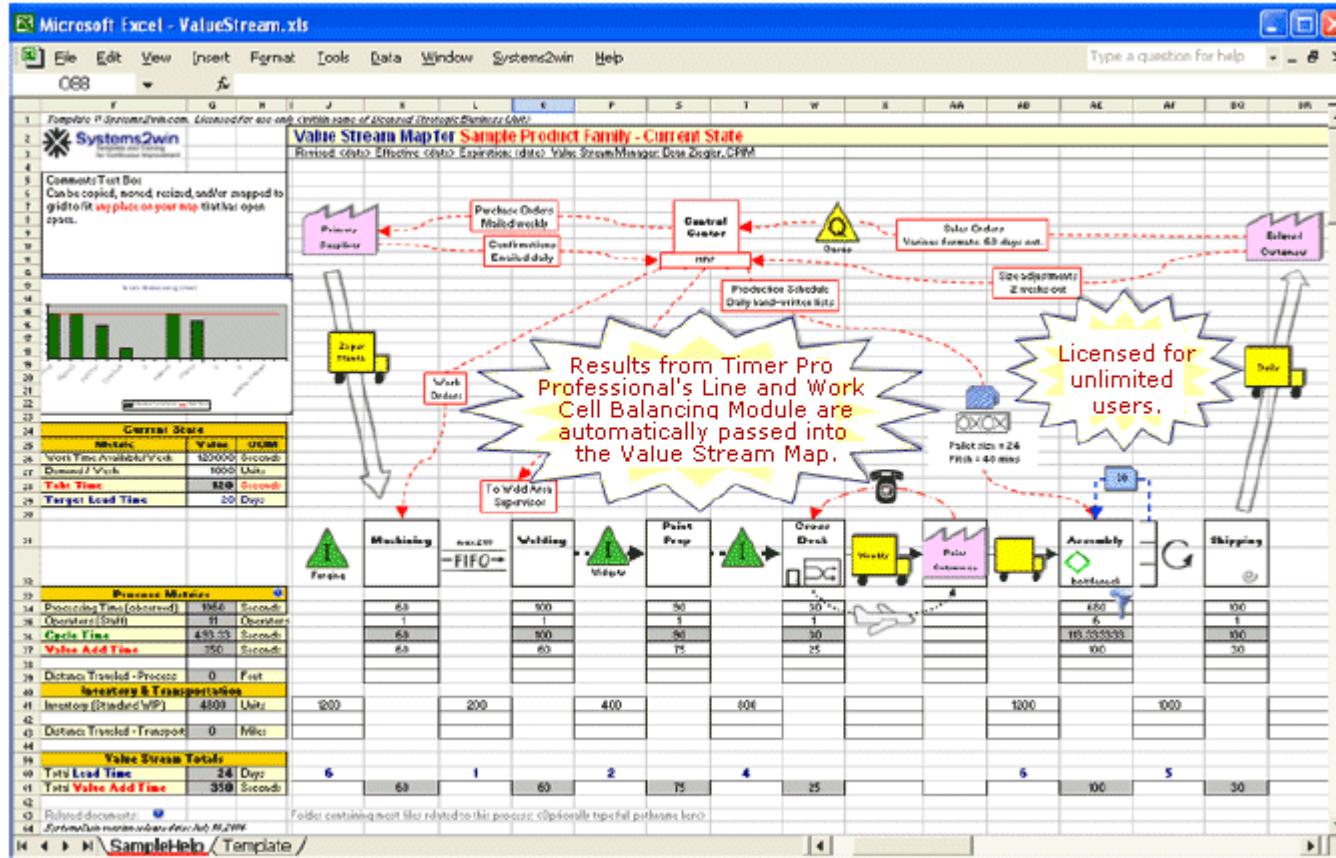
Vznikající VSM – lístečky a provázky



Ve fázi tvorby



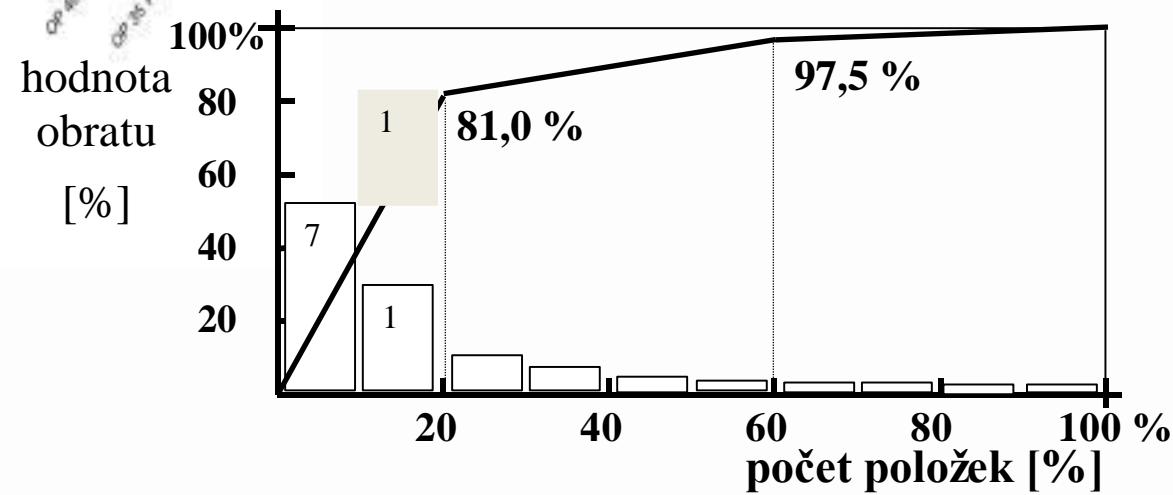
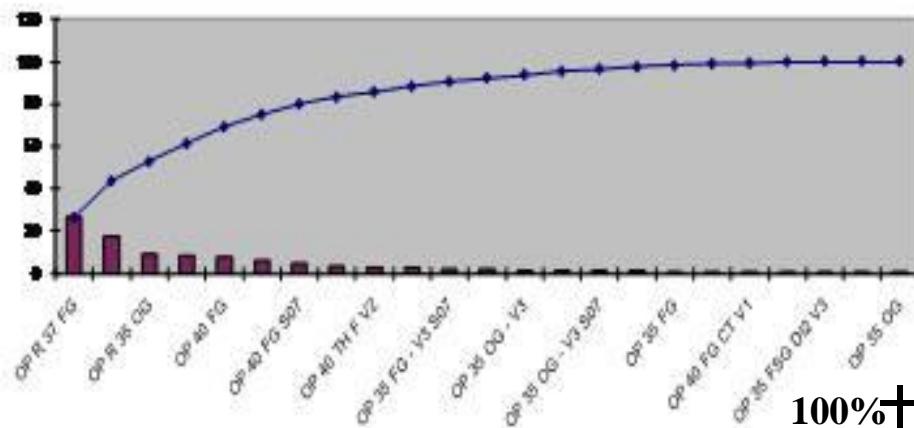
Elektronická VSM – využití tabulkového kalkulátoru



<http://www.acsco.com>

1. Výběr představitelů

PO křivka – Parettova analýza



Jak postupovat?

Definice

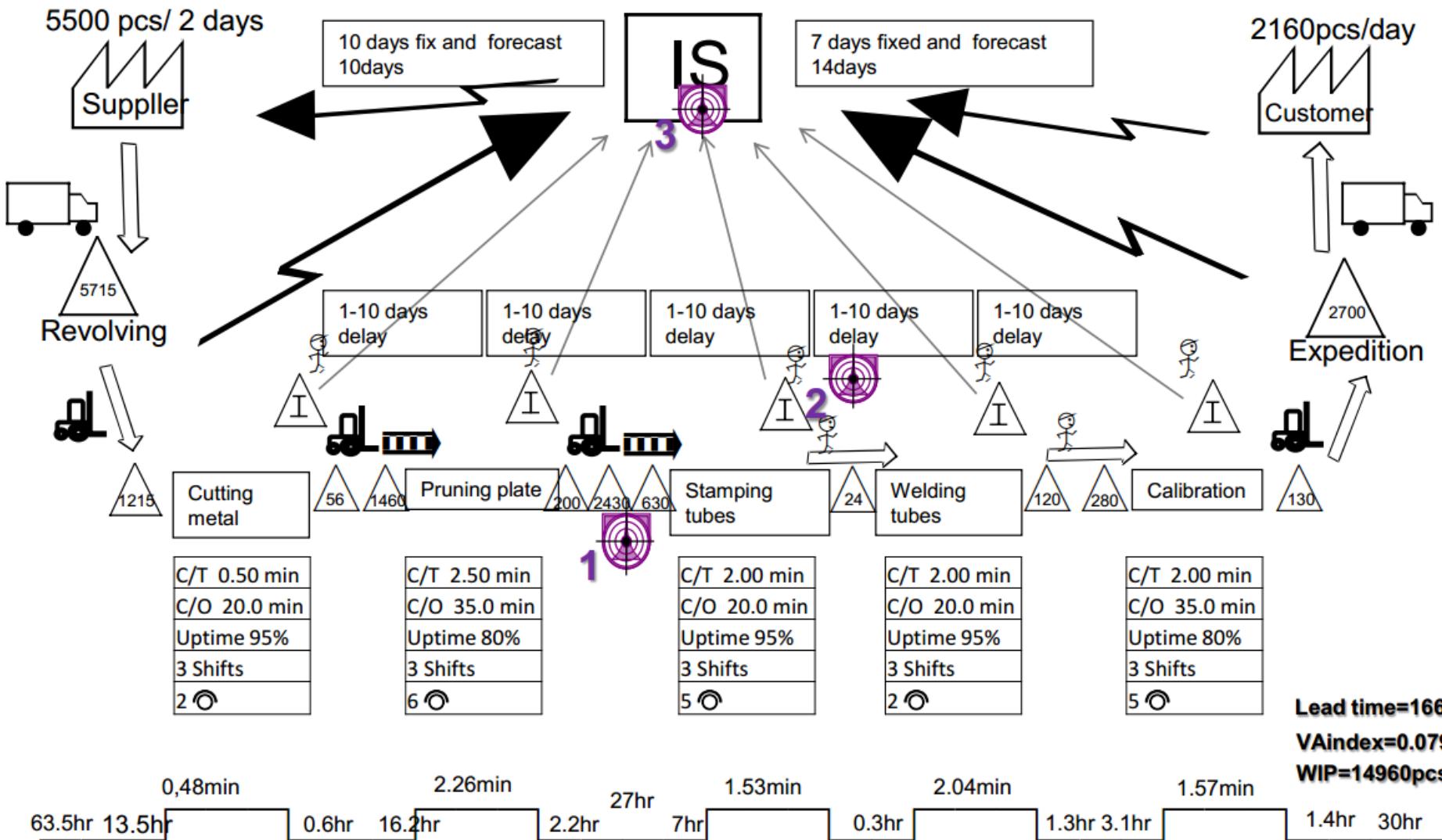
- Definice
 - » Poslání
 - » Realizovatelnost
 - » Oblast realizace
 - » Složení týmu
 - » Strategické faktor
 - » Harmonogram
 - » Benefity a ukazatele
 - » Klíčové zákazníky a dodavatele
 - » Předpoklady a rizika
 - » Interní a externí zdroje
- Výběr reprezentanta (zástupce)
- Záznam současného stavu
- Definice Lean metrik
- Mapa budoucího stavu – zákaznický takt
- Mapa budoucího stavu – kontinuální tok
- Mapa budoucího stavu – levelling
- Implementace inovací

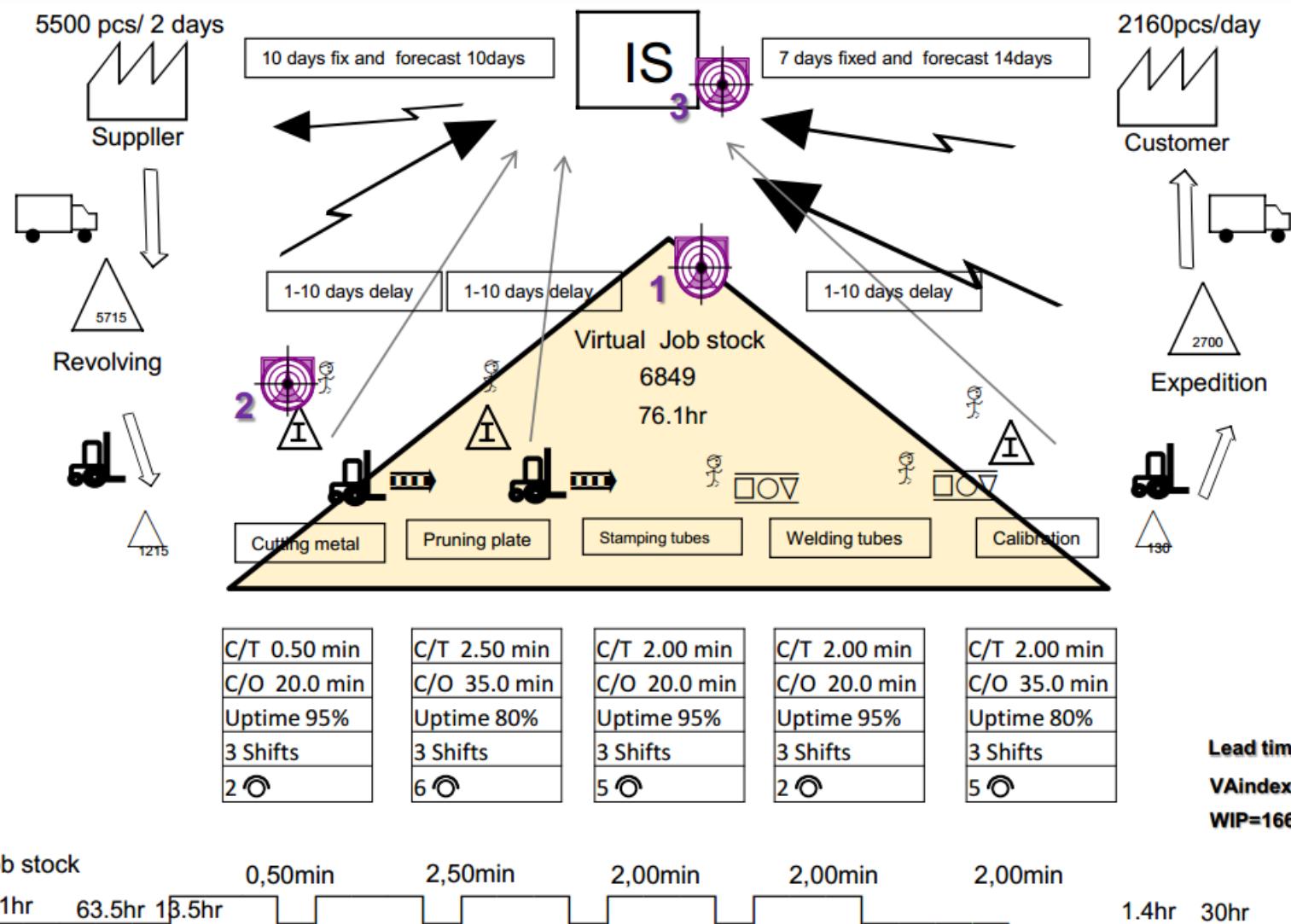


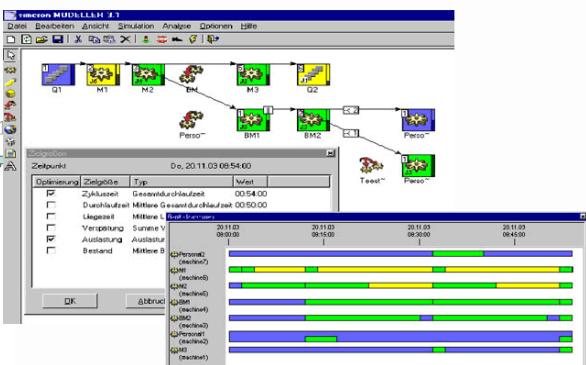
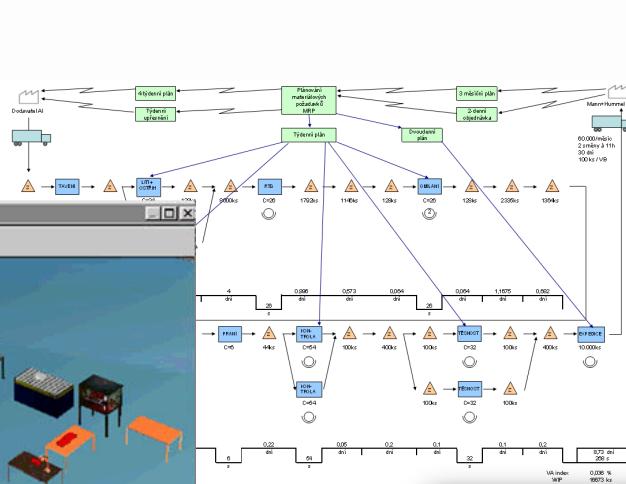
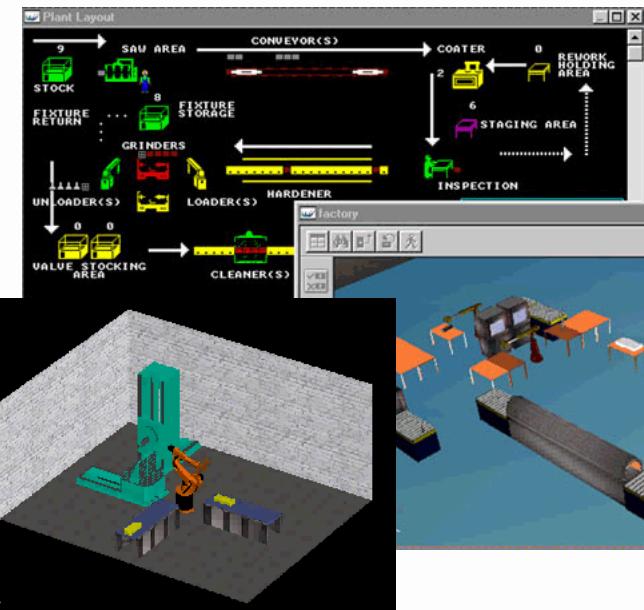
Ještě předtím než začnete

- Vždy kreslete tužkou
- Data sbírejte sami
- Časy měřte stopkami
- Postupujte od expedice proti toku materiálu
- Nejprve si rychle projděte celý proces
- Vyberte vhodného představitele
 - ABC/Pareto analýza
 - Zástupce rodiny dle podobnosti výrobního postupu
 - Díl s největším počtem operací
 - Zvolte hloubku mapování









Standard čistého pracoviště

pracoviště: ruční umbug

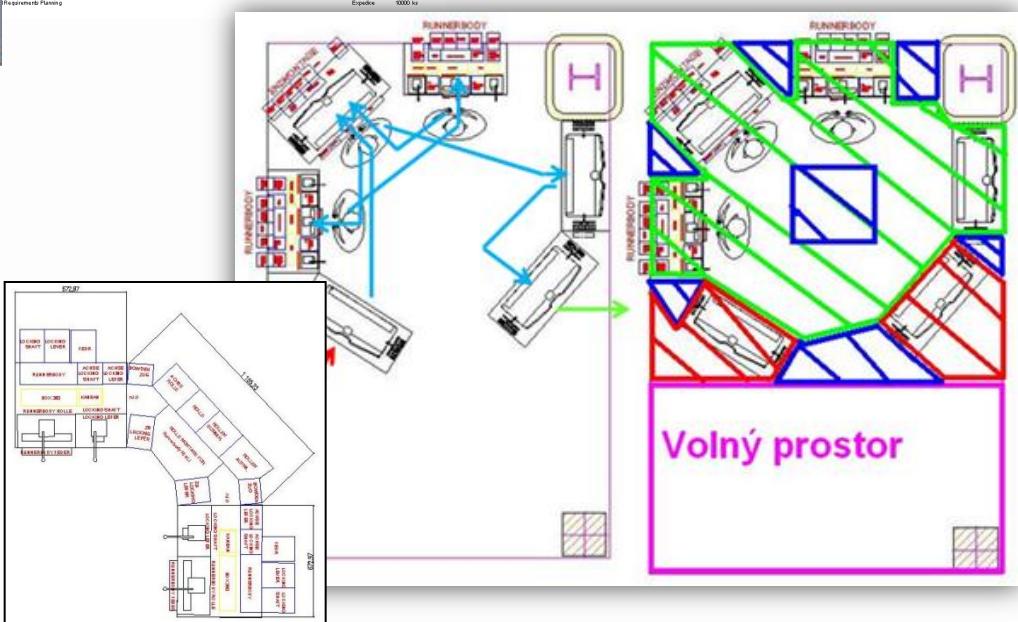


č.p	co čistit	jak čistit	čím čistit	interval čištění	doba čištění
1	pracovní stůl	uklidit pracovní pomůcky	pažemi	po skončení směny	3min
2	obal na odpadovou koženku	vypřázdnit obal	pažemi	po skončení směny	30s
3	pracovní stůl	zamězt	lopátkou a smetáčkem	po skončení směny	30s
4	podlaha	zamězt	lopátkou a smetáčkem	po skončení směny	2min

Vypracoval:

Schválil:

Platné ode dne:

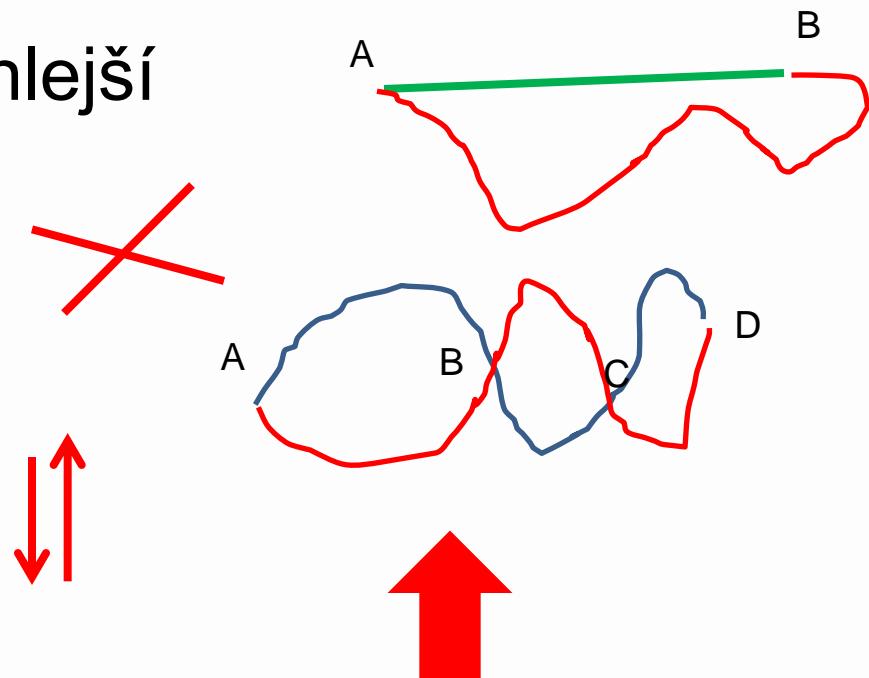


SHRNUTÍ



Zásady navrhování mat, toků

1. Co nejkratší / Nejrychlejší



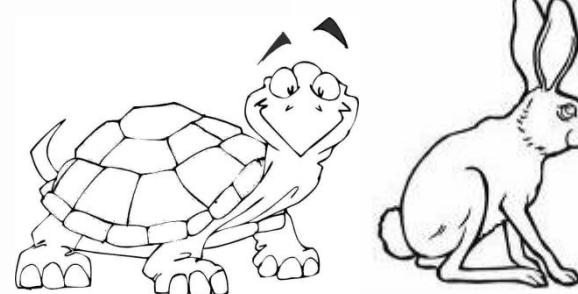
2. Bez křížení

3. Jednoznačné

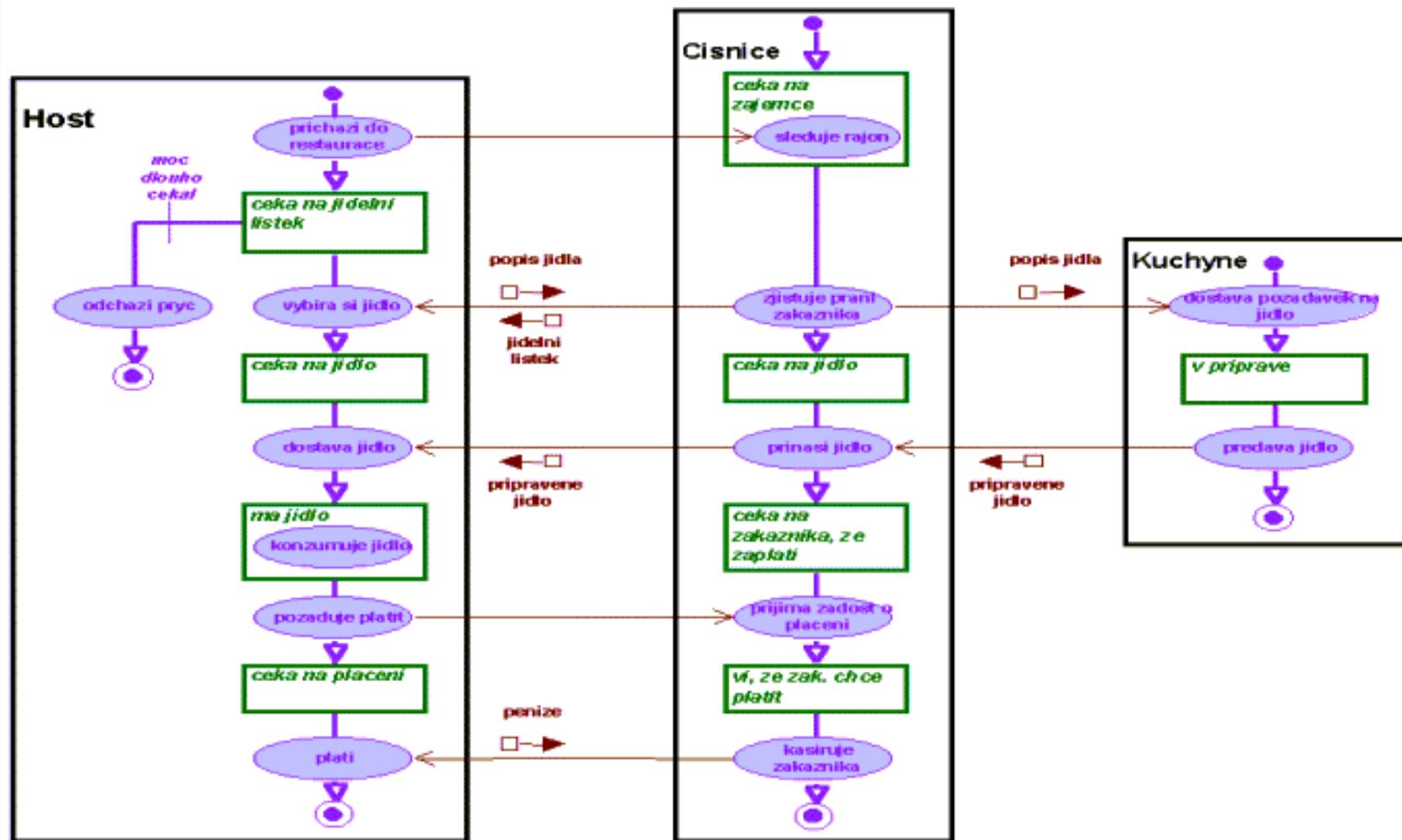
4. Jednosměrné

5. Dostatečně široké

6. Plynulé



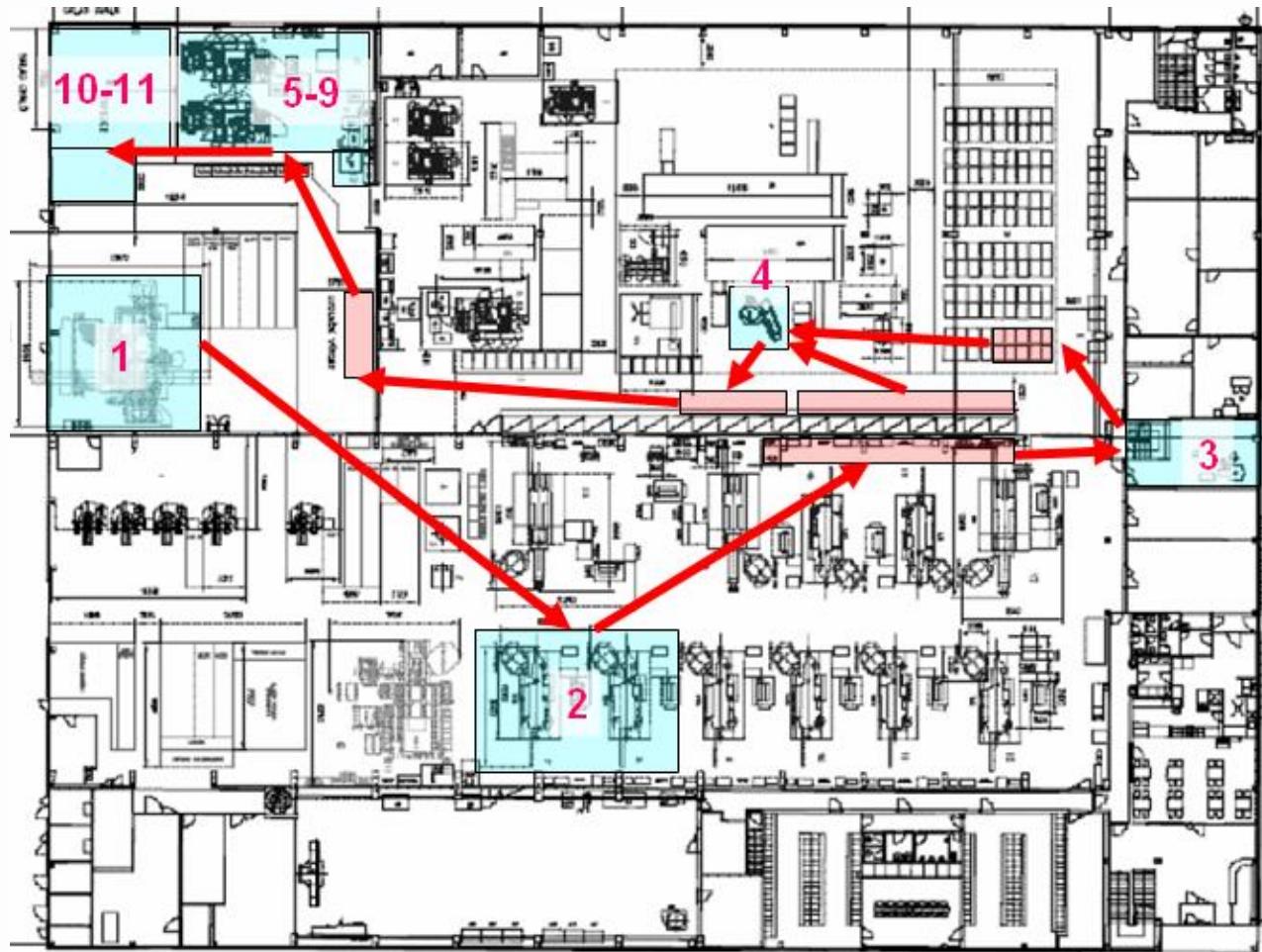
Procesní schéma



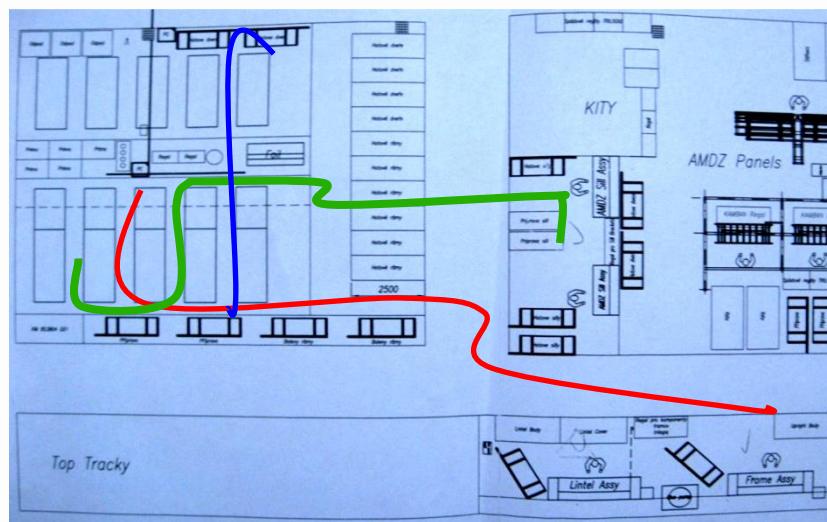
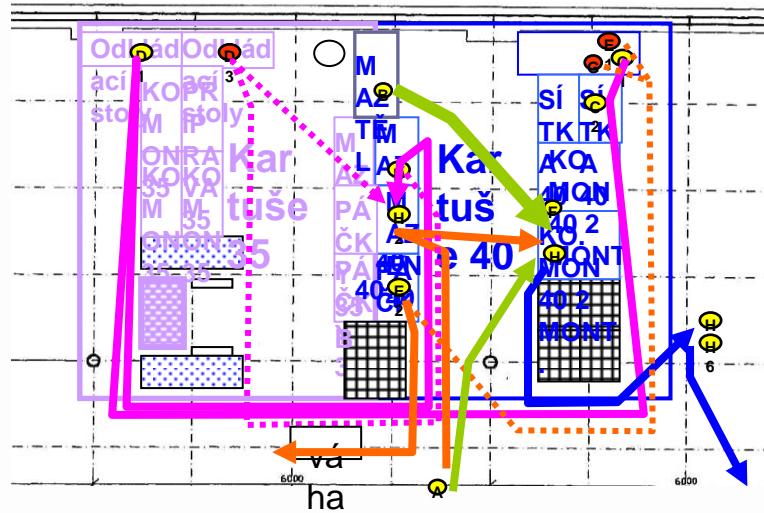
http://www.grada.cz/dokums_raw/usn/borm_diagram.gif



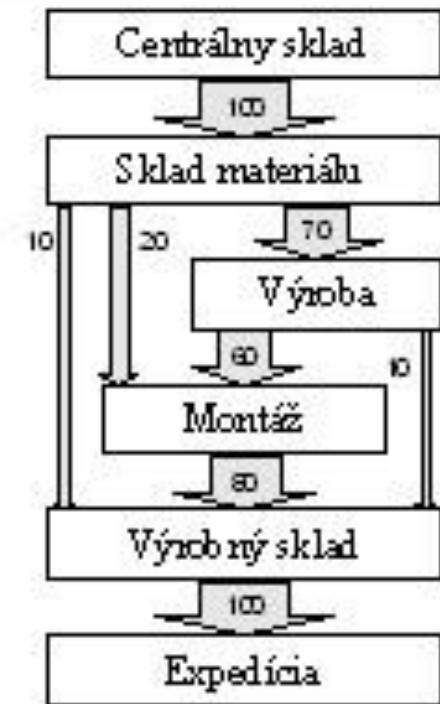
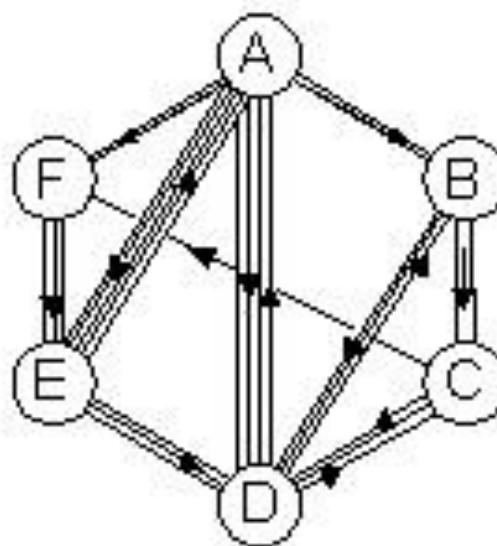
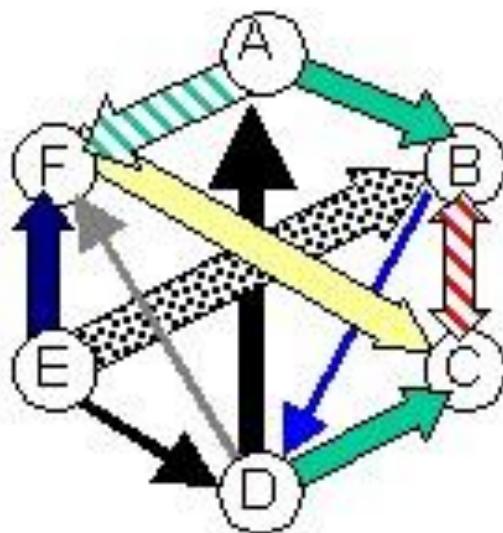
Nitkový diagram



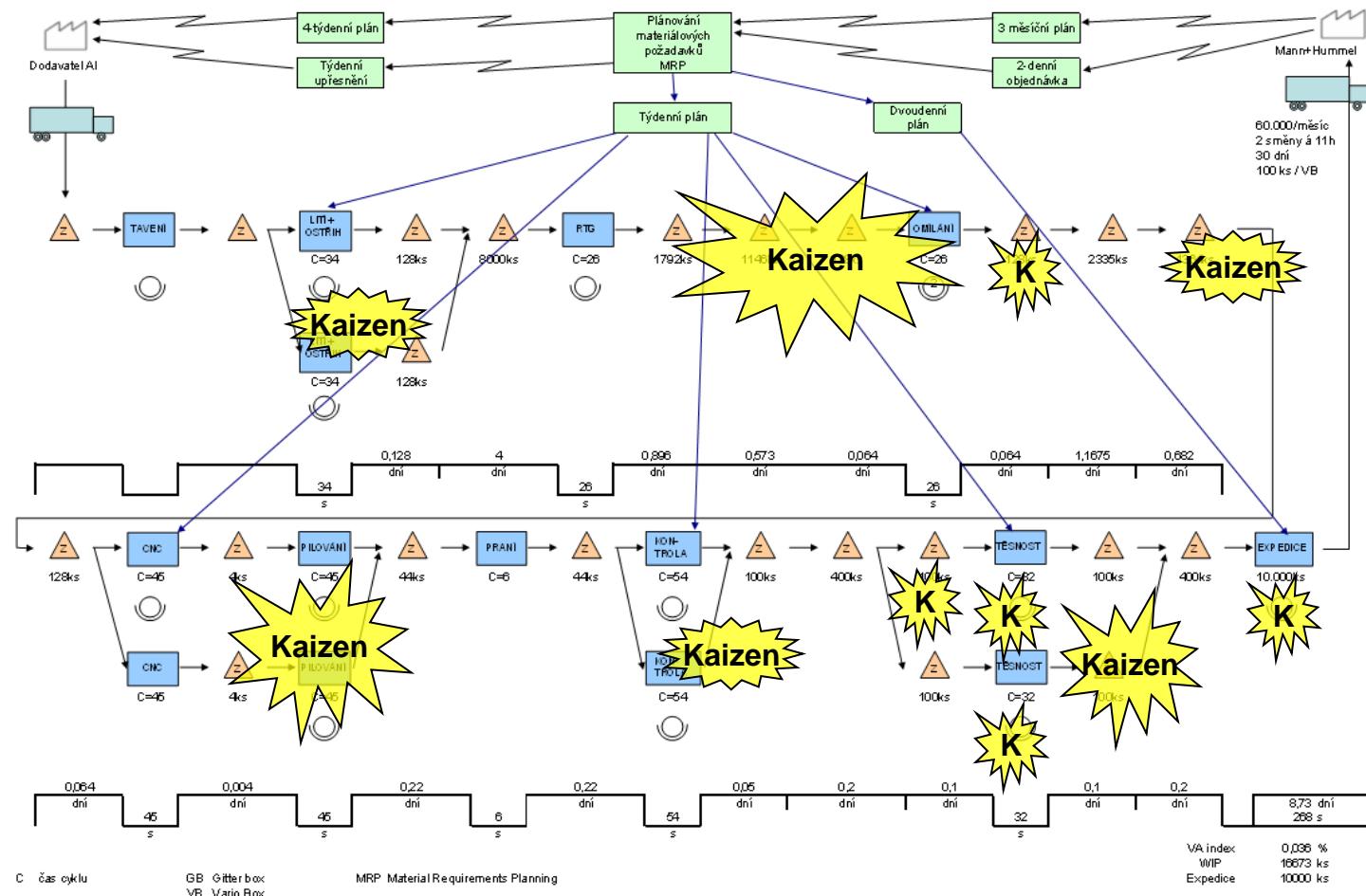
Spaghetti diagram



Sankeyův diagram



Výstupy - Mapa hodnotového toku – původní stav



Procesní ukazatele

- Průběžná doba výroby LT
- Zákaznický takt
- Výrobní dávka
- Rozpracovanost WIP
- Časy přidávající a nepřidávající hodnotu
- Index přidané hodnoty Vaindex
- ...



Filosofie

- **Pohyb „život“** je založený na nerovnovážném stavu „na odlišnostech“, **nedokonalostech**.
- **V přírodě** jde především o uspokojování základních potřeb: **Strava, přežití, rozmnožování**.
- **V podnikání** jde uspokojování potřeb: **Peníze jsou až na prvním místě**, ale nakupujeme služby (informace) a produkty (Nejen potraviny, ale i nástroje a předměty k usnadnění života)



LEAN – štíhlá logistika (výroba)

Základní otázka:

Co přidává produktu hodnotu (co přispívá k uspokojení zákazníka)?

Obecně rozlišujeme:

- Činnosti přidávající hodnotu
- Činnosti nepřidávající hodnotu (plýtvání)

6 nul + 1 ideální výroba

Požadavky na zvládnutí filozofie JIT

- nulové procento zmetků
- nulové časy na přestavění strojů
- nulové zásoby
- nulové ztráty času při přepravě a manipulaci
- nulové ztráty času při prostojích
- nulové časy dodávky
- výrobní dávka = 1

Činnosti v podniku

- VA – Value added (činnosti přidávající hodnotu)
- NVA – Not value added (činnosti nepřidávající hodnotu)
- BVA - business value added (činnosti nepřidávající hodnotu, ale nezbytně nutné)



Plýtvání

1. Nadprodukce
(mrtvé zásoby-ležáky; větší množství, než objedná zákazník)
2. Čekání
(chybějící materiál nebo personál, poruchy, ...)
3. Zbytečná přeprava materiálu
(nevhodné trasy, mezisklady, forma skladů...)
4. Nesprávné výrobní postupy
(nadbytečné operace, chod strojů naprázdno...)
5. Vysoké zásoby
(vázaný kapitál, skladovací plochy, ale i nepotřebné dokumenty)
6. Zbytečné činnosti
(pracovník si sám hledá materiál nebo výrobní pomůcky...)
7. Poruchy ve výrobě opravy
(krátké odstávky, blokování zmetky)
8. Nevyužitý lidský potenciál (**zlepšení, kaizen**)



K čemu slouží zásoby?

- Kdy nám přidávají hodnotu?



K čemu slouží zásoby?

- Technologické skladы:
 - Whisky, víno, pivo, sušení chmelu
 - Chladnutí odlitků, zasychání lepidla nebo barvy
- Spekulativní zásoby
 - Vstupní suroviny ropa, plyn, obilí, zlato



K čemu slouží zásoby?

- Kdy nám přidávají hodnotu?
 - Technologické a strategické
- Když nepřidávají hodnotu?



K čemu slouží zásoby?

- Potlačují nedokonalosti systému
 - Vyrovnavání kapacit
 - Nedokonalost plánování
 - Příprava pro montáž
 - Zmetkovitost
 - Nečekané události



Porovnávání ukazatelů

- Přesto logistika = „Plýtvání“

Zásoby X Čekání

Zásoby X Nadvýroba

Zásoby X Zbytečná přeprava materiálu

.....



Řízení = sledování ukazatelů

- Náklady – peníze
- Výkony – přepravní jednotky, logistické transakce, paletová místa, vzdálenosti ... ve vazbě na čas.

Přiřazení spotřeby času ... časové normy, průběžná doba výroby

