



# Simulační analýza business procesov

ING. LUBOMÍR JANČEK

2012

# Business Process Management

- ▶ integrovaný systém pre riadenie business výkonnosti manažovaním end-to-end procesov
- ▶ systematický, štruktúrovaný prístup k analýze, vylepšovaniu, kontrole a riadeniu procesov s cieľom zvýšiť kvalitu produktov služieb

TQM

Six  
Sigma

BPR

BPM

# Simulácia

Generovanie umelej histórie systému a pozorovanie umelej histórie s cieľom odhadnúť závery o operačných charakteristikách reálneho systému, reprezentovaného simulačným modelom. Predmetom môže byť akýkoľvek systém, reálny alebo konceptuálny. (Banks)

# Prečo simulácia?

- ▶ Business procesy v praxi sú príliš zložité pre analytické riešenie
- ▶ Zmeny v systéme, procedúrach, rozhodovacích pravidlách, či v organizačnej štruktúre môžu byť otestované bez rizika narušenia fungovania reálneho systému
- ▶ Umožňuje analýzu a identifikáciu úzkych hrdiel v procese
- ▶ Umožňuje “What if” analýzu a testovanie hypotéz
- ▶ Pomáha pochopiť ako systém funguje

# Cieľ práce

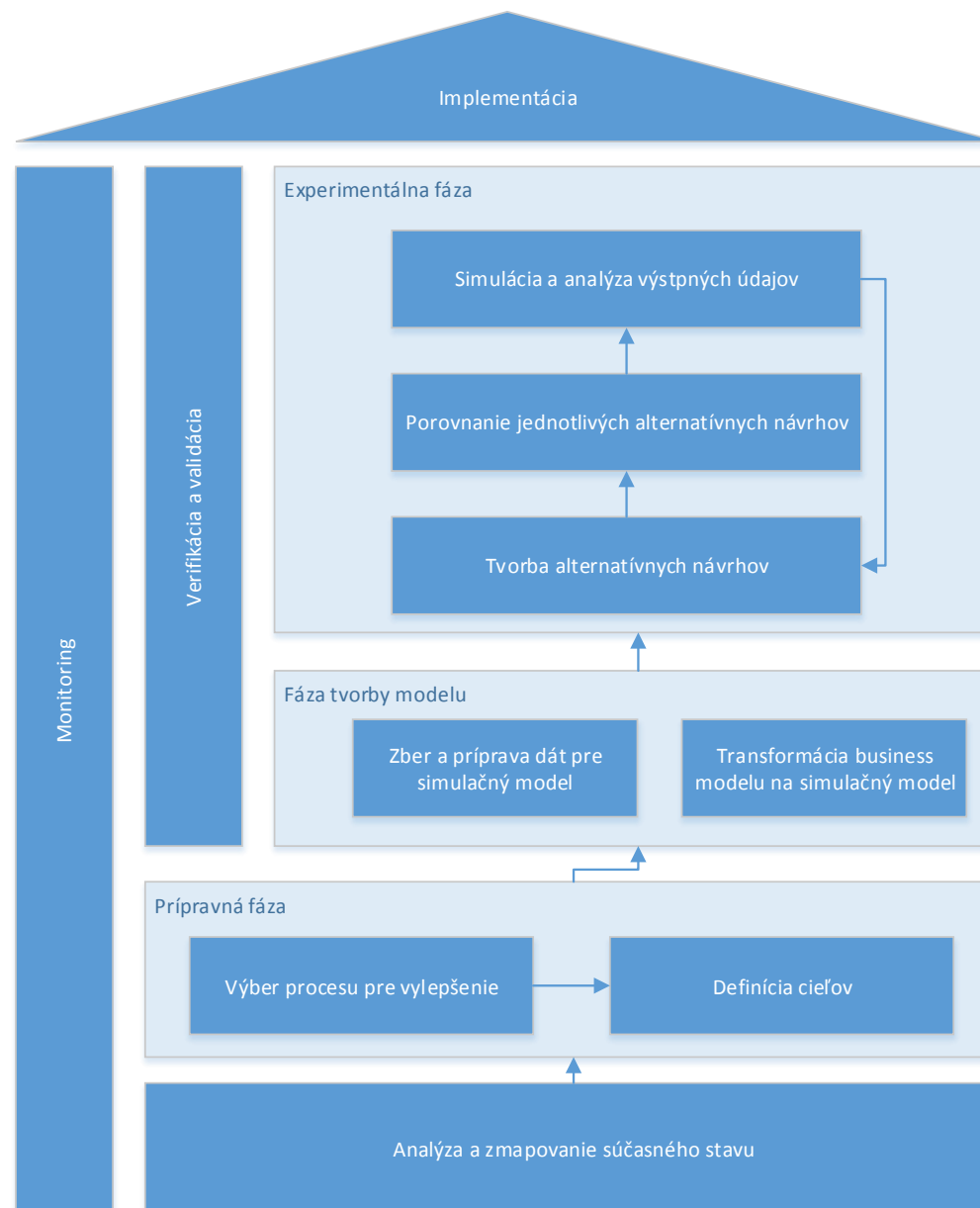
- ▶ V teoretickej časti je cieľom vyplniť prázdne miesto v literatúre zaoberajúcej sa BPM a vysvetliť postavenie simulácie v procese implementácie BPM, popísať postup pri simulačnej štúdii a jednotlivé etapy aspekty simulačného modelovania, spolu s teoretickými východiskami z teórie pravdepodobnosti a štatistiky.
- ▶ Cieľom praktickej časti je návrh metodického rámca pre modelovanie a analýzu business procesov. Navrhnutý metodický rámec by mal vychádzať z princípov BPM. Predpokladá intenzívne využitie informačných technológií, systémov pre BPMS a mal by integrovať simulačné modelovanie ako nástroj prediktívnej analýzy business procesov.

# Metodický rámec - predpoklady

- ▶ Organizačná štruktúra podniku priamo podporuje procesný manažment. Procesnej organizácii a jej jednotlivými znakmi sa zaoberá začiatok prvá kapitola práce
- ▶ Strategické ciele podniku sú v súlade s princípmi BPM a business procesy smerujú k naplneniu týchto cieľov
- ▶ Seniorský manažment a vedenie firmy je stotožnené s princípmi BPM a podporuje iteratívny proces zavádzania zmien a vylepšení zdola-nahor
- ▶ Každý business proces má svojho vlastníka/manažéra, ktorý je zodpovedný za riadenie a korektnú exekúciu procesu
- ▶ Podnikovým informačným systémom je BPMS, zamestnanci firmy sú neustále zaškolovalí a oboznamovaní s novými technológiami využívanými v podniku

# Metodický rámec architektúra

Metodický rámec je z architektonického hľadiska rozdelený do niekoľkých fáz. Jednotlivé fázy pritom netvoria striktnú postupnosť. Práve naopak, s postupom analýzy business procesu sme na základe nových informácií nútený vrátiť sa do predchádzajúcej fázy. Dalo by sa povedať, že jednotlivé fázy metodického rámca tvoria akési vrstvy. Pri prechode na vyššiu vrstvu nemožno niektorú z vrstiev preskočiť. Pre posun do vyššej vrstvy musia byť vykonané aktivity v nižšej vrstve. Často však dochádza k návratu do nižšej vrstvy.



# Analýza a zmapovanie súčasného stavu

## Hlavné procesy

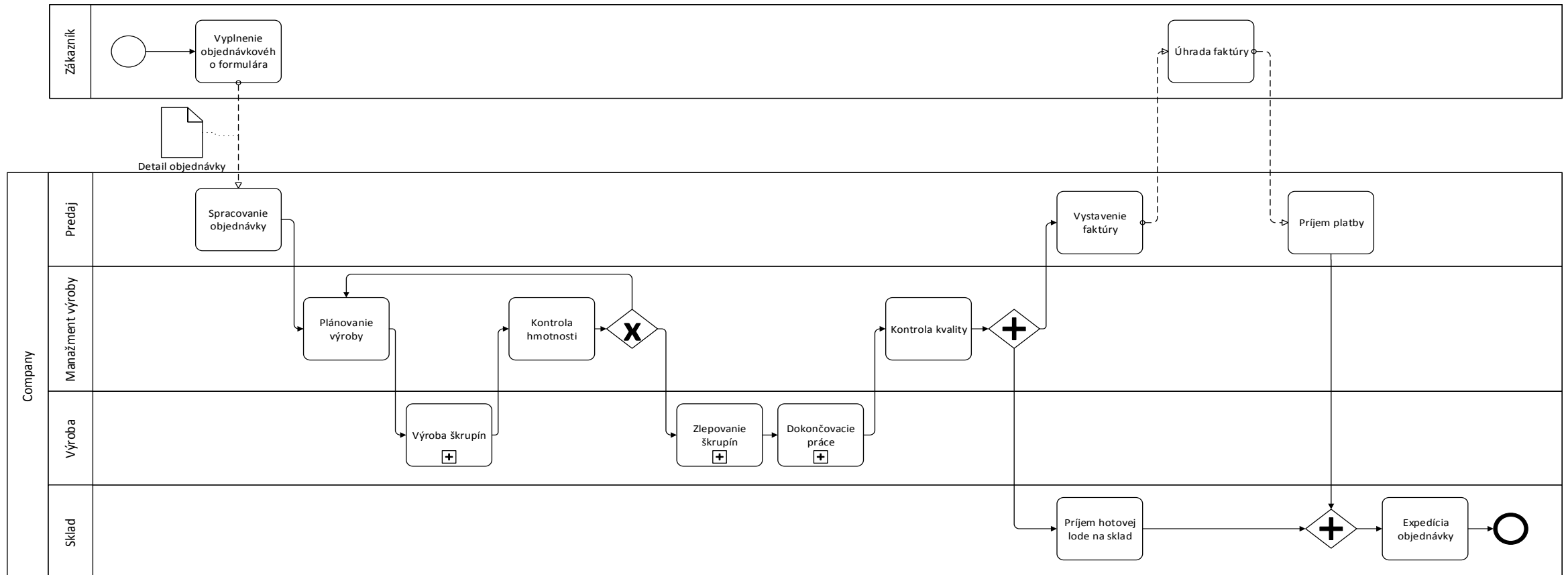
- Výroba lodí pre slalom na divokej vode
- Výroba lodí pre rýchlostnú kanoistiku
- Výroba morských kajakov
- Výroba turistických lodí
- Výroba pádiel

## Podporné procesy

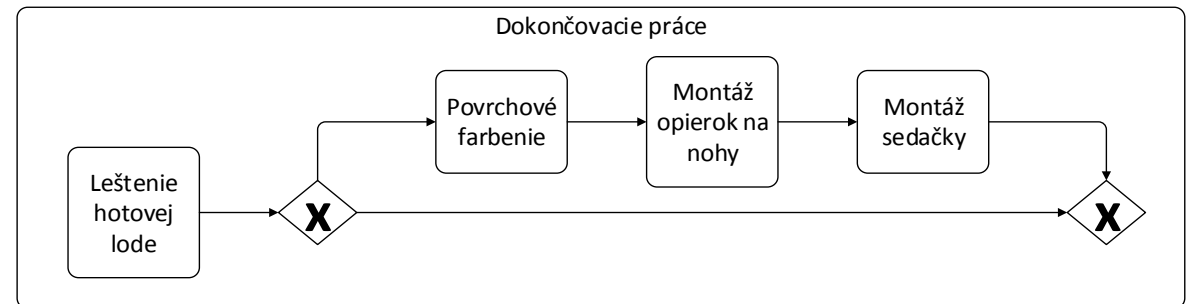
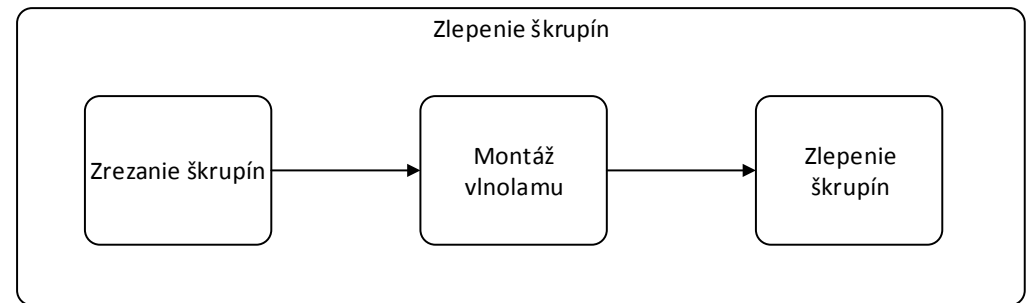
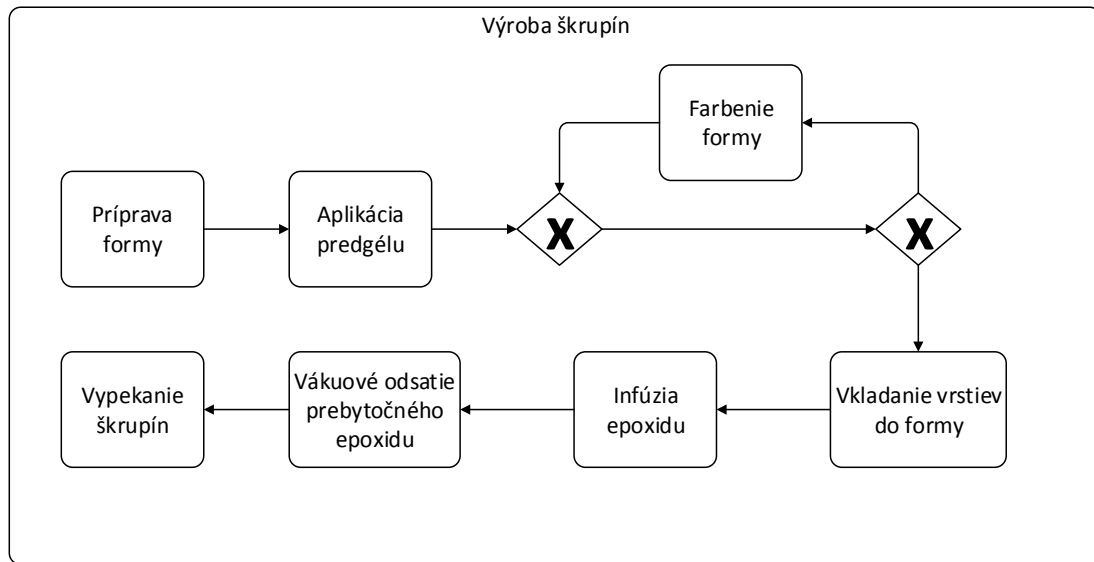
- Výroba príslušenstva
- Zákaznícky servis
- Marketingové procesy
- Vývoj nových produktov
- Vývoj technologických zmien
- Materiálové hospodárstvo



# BPMN globálna úroveň



# BPMN nižšie úrovne



# Ciele simulačnej analýzy

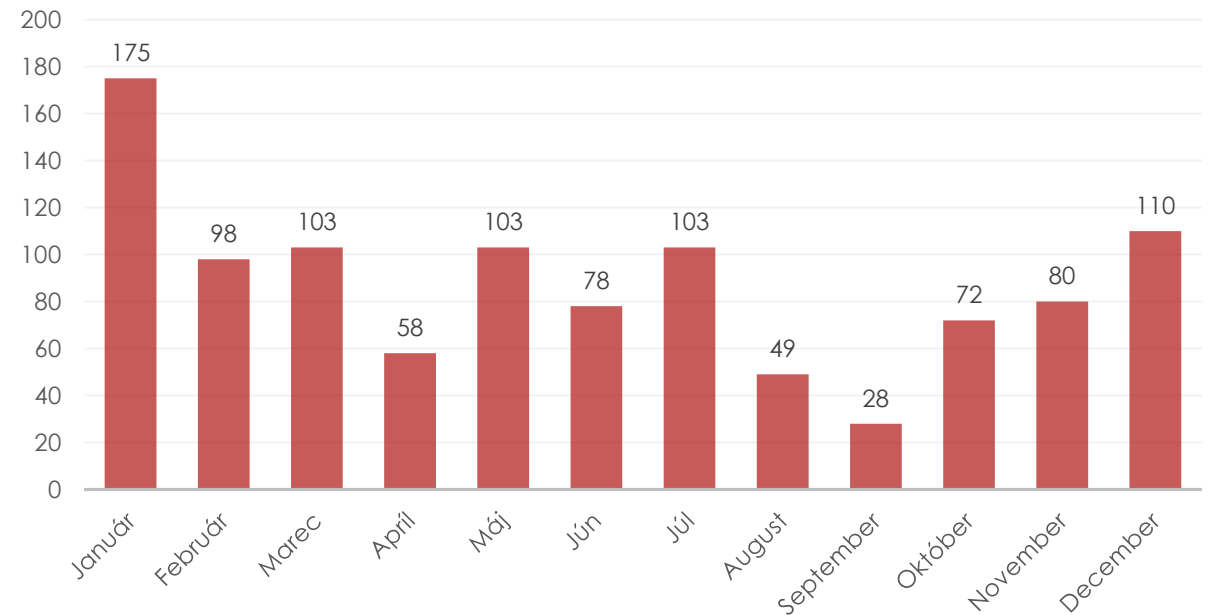
- ▶ Výroba výlučne na objednávku
- ▶ Variabilná intenzita objednávok v rôznych obdobiach
- ▶ Variabilita intenzity príchodu objednávok spôsobuje, že v niektorých obdobiach je nutné čakať na expedíciu objednávky aj 6 alebo viac týždňov. Takáto dlhá doba dodania je často nevyhovujúca.
- ▶ Cieľom simulačnej analýzy bude optimalizácia alokácie zdrojov a analýza potenciálnych zmien, ktoré by skrátili dobu dodania v problémových obdobiach z 6 týždňov na úroveň 2 týždňov.

# Zber a príprava dát pre simulačný model

- ▶ Základná jednotka – 1h
- ▶ Dĺžka simulačného behu – 1 rok

- ▶ Intenzita vstupného prúdu

Exponenciálne rozdelenie pravdepodobnosti



# Zber a príprava dát pre simulačný model

Charakteristika pracovnej položky

- ▶ Typ lode
- ▶ Materiálové prevedenie
- ▶ Doplnkové práce

Charakteristika jednotlivých aktivít

- ▶ Operačné časy

# Transformácia business modelu na simulačný model

Názov labelu	Informácia	Hodnota náhodnej premennej
lbl seat instalation	montáž sedenia	$A(0,11)$
lbl footb instalation	montáž opierok na nohy	$A(0,04)$
lbl custom cut	vlastný zrezávací plán	$A(0,7)$
lbl top paint	povrchové farbenie	$A(0,6)$
lbl material	materiálové prevedenie	empirické
lbl boat type	typ/model lode	empirické
lbl ID	unikátny identifikátor	číslovanie od 1

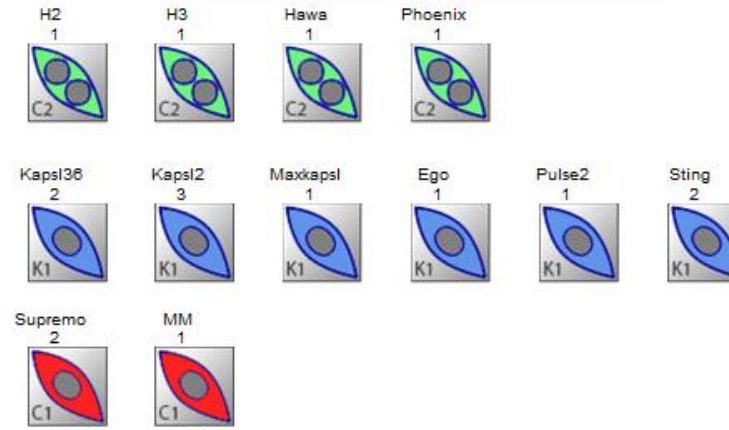
Clock

0:00  
1.1.2013

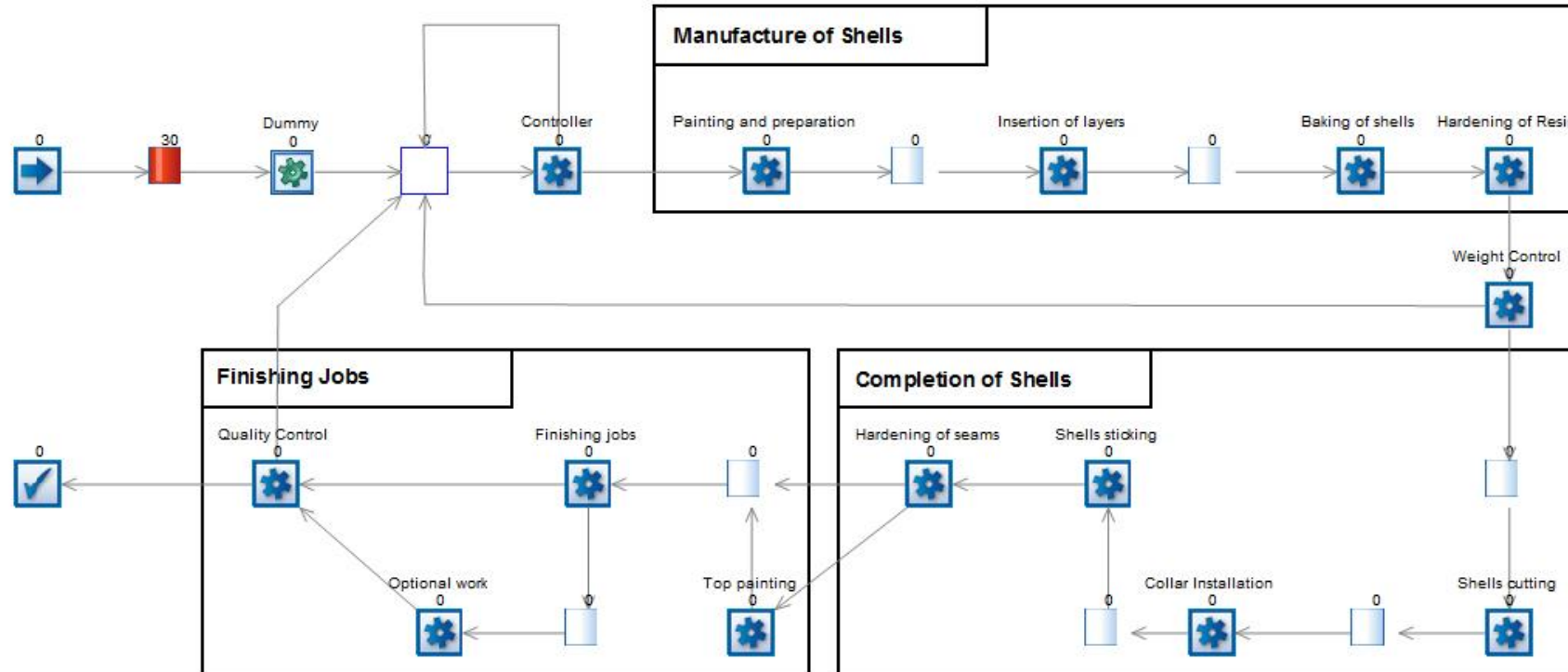
### Workforce



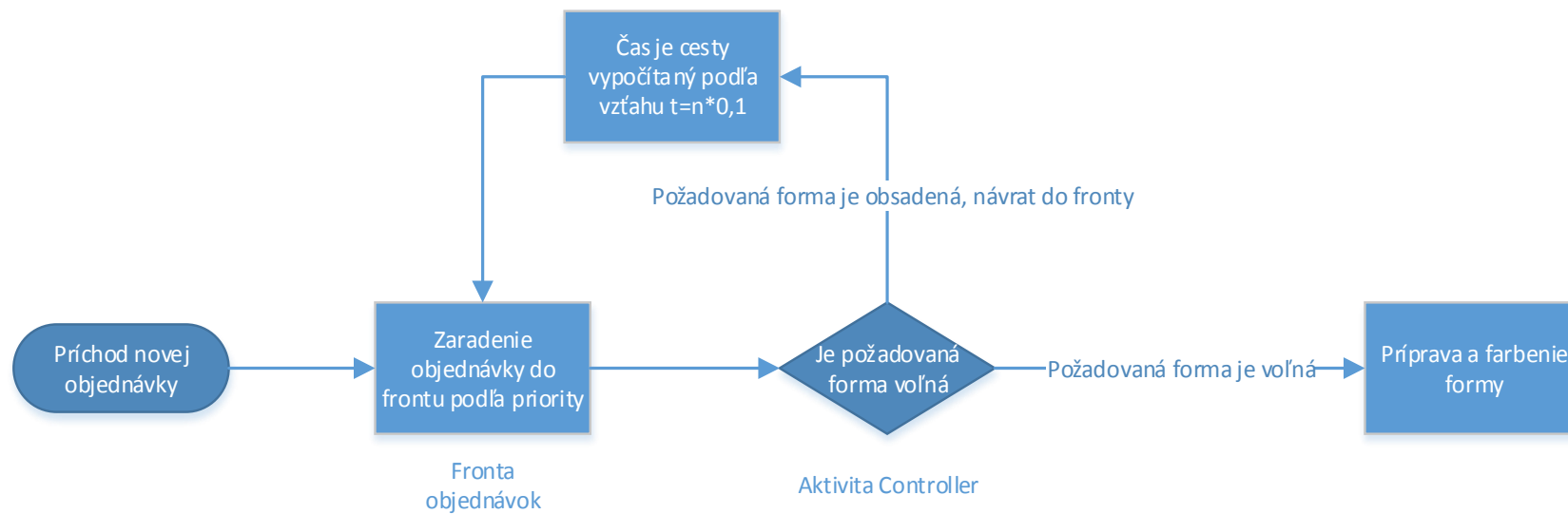
### Molds



Uvolnenie formy

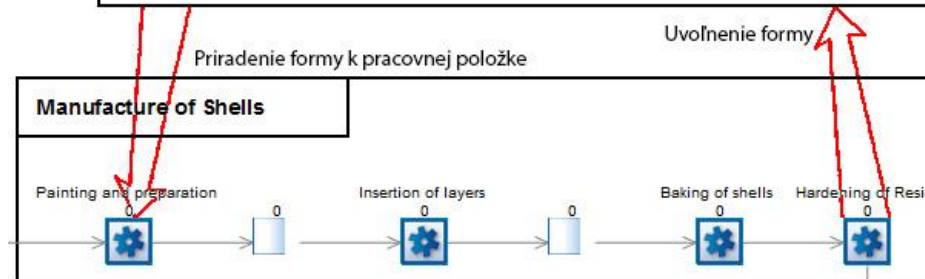
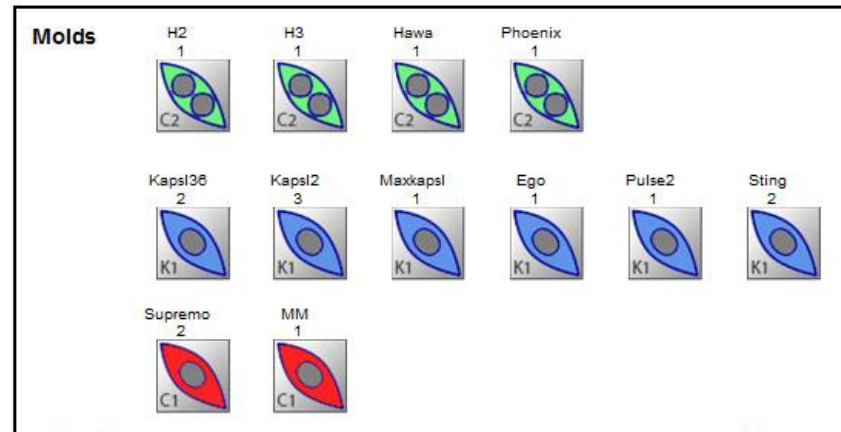


# Aktivita Controller





# Alokácia foriem



# Verifikácia a validácia simulačného modelu

- ▶ Verifikácia simulačného modelu overuje, či operačný model je korektnou transformáciou konceptuálneho modelu.
- ▶ Validácia skúma, či konceptuálny model verne imituje správanie reálneho systému.

# Simulácia jednotlivých návrhov a analýza výstupných údajov

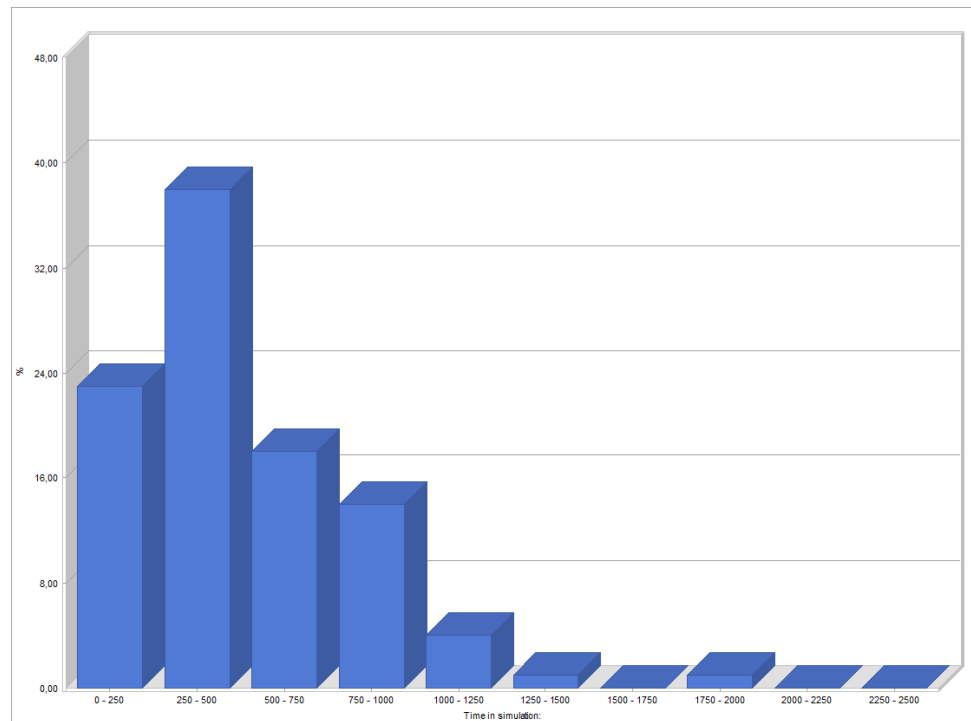
## Základná konfigurácia systému

- ▶ wrk painter 2
- ▶ wrk shells 4
- ▶ wrk cut 4
- ▶ wrk finish 4
- ▶ reálne počty foriem pre jednotlivé modely

# Výsledky simulácie pri základnej konfigurácii

		Konifdenčný interval		
		-95%	Priemer	95%
KPI	Priemerný čas v systéme	466,72	477,59	488,45
	Maximálny čas v systéme	1906,79	2031,21	2155,63
	Pod limit 336h		41%	
		Počet jednotiek	Využitie	
Využitie zdrojov	wrk painter	2	41%	
	wrk shells	4	40,96	
	wrk cut	4	72,04	
	wrk finish	4	26,96	

# Histogram procesného času pri základnej konfigurácii



# Simulačná optimalizácia alokácie pracovních síl

Na nájdenie optimálneho riešenia bol použitý nástroj OptQuest for Simul8.

Formulujme teda optimalizačnú úlohu v nasledujúcom tvare:

▶  $E(Y(x_1, x_2, x_3)) \rightarrow \min$

pri ohraničeniach

▶  $x_1, x_2, x_3 \in \langle 1; 10 \rangle,$

▶  $x_1 + x_2 + x_3 = 12$

kde  $Y$  je priemerný procesný čas,

▶  $x_1$  je počet pracovníkov *wrk shells*,

▶  $x_2$  je počet pracovníkov *wrk cut*,

▶  $x_3$  je počet pracovníkov *wrk finish*

OptQuest našiel optimálne riešenie v tvare  $X^* = (4; 6; 2)$   $Y' = 403,61$ .

# Výsledky simulácie pri optimálnej konfigurácii

		Konifdenčný interval		
		-95%	Priemer	95%
KPI	Priemerný čas v systéme	391,73	403,61	415,50
	Maximálny čas v systéme	1616,06	1823,81	2030,42
	Pod limit 336h	51,18	52,85	54,53
		Počet jednotiek	Využitie	
Využitie zdrojov	wrk painter	2	52,7	
	wrk shells	4	40,84	
	wrk cut	6	49,74	
	wrk finish	2	43,88	

## Výsledky pre zvýšené počty foriem

	Počet jednotiek	Priemerný čas v systéme			Marginálny pokles	% pod limit 336h		
		-0,95%	Priemer	0,95%		-0,95%	Priemer	0,95%
<b>Základné riešenie</b>	2;1;1	391,73	403,61	414,5		51,18	52,85	54,53
<b>Kapsl2</b>	3	331,702	343,32	354,93	60,29	61,8	63,85	65,9
	4	292,144	302,26	312,37	41,06	68,94	70,46	71,99
	5	257,5	267,18	276,87	35,08	75,25	77,39	79,53
<b>H3</b>	2	349,32	361,49	373,67	42,12	58,56	60,59	62,62
	3	304,5	313,4	322,31	48,09	68,31	70,05	71,79
<b>Supremo2</b>	2	338,17	346,59	355,01	57,02	61,6	63,39	65,17
	3	299,43	307,33	315,23	39,26	69,19	70,78	72,36
<b>Kombinácie</b>	3;2;2	261,8	269,8	277,62	136,88	76,07	77,76	79,44
	4;2;2	232,383	238,94	245,51	32,11	81,53	83,14	84,75



# Implementácia výsledkov analýzy procesu do praxe

Keďže išlo o analýzu vykonanú na historických údajov z roku 2012, navrhnuté zmeny nebudú zavedené do praxe. Väčšina typov lodí prešla pred novou sezónou inováciami a budú nahradené modelovou radou pre sezónu 2013. Z výsledkov simulačnej analýzy vyplýva, že počet pracovníkov je dostatočný pre dosahovanie požadovanej výkonnosti procesu. Zmeniť by sa malo len ich prerozdelenie do pracovných skupín. Z počtov predaja z minulých rokov a z doteraz prijatých objednávok by bolo vhodné odhadnúť počty objednávok pre nové typy lodí a pred príchodom silného obdobia pripraviť dostatočné množstvo foriem.



Ďakujem za pozornosť