

# **Prieskum v oblasti simulácie výrobných a logistických systémov**

## OBSAH

Úvod a motivácia .....	3
1. Ciele prieskumu.....	5
2. Pracovné hypotézy.....	5
3. Metodika prieskumu .....	6
3.1 Tvorba a zostavenie dotazníka .....	6
3.2 Overovanie dotazníka .....	7
3.3 Zber údajov .....	7
3.4 Výberová vzorka prieskumu – MANAŽÉRI .....	7
3.5 Spracovanie údajov z dotazníkov – MANAŽÉRI .....	10
3.6 Výberová vzorka prieskumu – SIMULANTI .....	22
3.7 Spracovanie údajov z dotazníkov – SIMULANTI.....	26
4. Analýza výsledkov prieskumu – MANAŽÉRI .....	36
5. Analýza výsledkov prieskumu – SIMULANTI.....	37
6. Overovanie pracovných hypotéz.....	39
ZÁVER.....	40
Literatúra.....	41

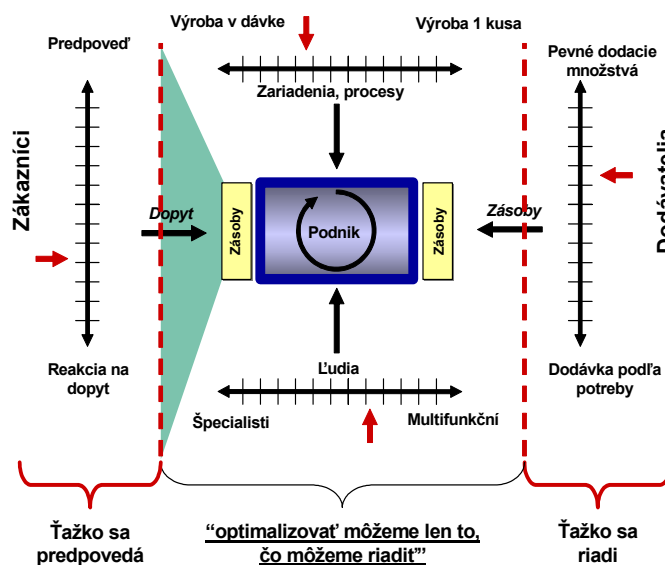
## ÚVOD A MOTIVÁCIA

Veľa podnikov v súčasnosti zavádza metódy Lean production alebo Štíhlej výroby. Snažia sa implementovať rôzne metodiky, ktoré majú pomôcť vyrábať pri nižších nákladoch a hlavne eliminovať plytvanie v ich výrobe. Často si ani ľudia, ktorí v týchto firmách pracujú nevedomujú, že veľa procesov, ktoré vykonávajú vo firme nepridávajú hodnotu výrobku. Prechod od súčasného stavu k štíhlej výrobe je náročný na zdroje, čas a samozrejme aj na motiváciu pracovníkov. Na obr. č. 1 je naznačený jednoduchý postup ako postupovať v prípade zmeny výrobného systému, aby sa zredukovalo plytvanie a výroba sa stala štíhlou.



Obr. č. 1 Postup zlepšenia v podniku

Jedným z posledných bodov je optimalizácia systému. Na obr. č. 2 je uvedené všetko, čo je možné optimalizovať z hľadiska podniku.



Obr. č. 2 Možnosti optimalizácie

Optimalizácia je v podstate neustálym systémom zlepšovania a vo vývoji výrobného systému (ale aj vo všetkých systémoch a oblastiach) môže byť vykonávaná do nekonečna na všetkých procesoch.

Vhodným nástrojom na optimalizáciu výrobných systémov je optimalizácia pomocou simulácie týchto systémov. Napriek tomu, že je veľmi dobrým nástrojom vo svojej praxi som sa stretol s tým, že je málo používaná firmami. Často sú to len ojedinelé projekty, ku ktorým nie je veľká dôvera a výsledky sú často spochybňované. Častokrát je potrebné vysvetliť aké vstupné dáta sú potrebné, čo simulácia umožňuje, prečo je ju potrebné použiť a aké výsledky poskytuje.

Vo väčšine firiem je simulácia odsúvaná na „vedľajšiu koľaj“ a preto som sa rozhodol uskutočniť prieskum v tejto oblasti a získať názory na simuláciu výrobných a logistických systémov od viacerých ľudí, ktorí sa so simuláciou stretli, alebo sa simuláciou zaoberajú.

## 1. CIELE PRIESKUMU

Cieľom prieskumu je zistiť názory ľudí, ktorý sa stretli so simuláciou a nájsť odpovede na otázky:

1. Poznajú manažéri podnikov problematiku simulácie výrobných a logistických systémov?
2. Aké problémy sa najčastejšie vyskytujú v podnikoch, ktoré by sa dali riešiť simuláciou?
3. Prečo sa simulácia výrobných a logistických systémov používa len veľmi málo?
4. Existuje vo firmách funkcia, oddelenie, ktoré sa venuje optimalizácii v podniku?
5. Používa sa simulácia výrobných a logistických systémov v podnikoch?
6. Aké projekty (problémy) sa najčastejšie riešia simuláciou?
7. Kde je hlavná bariéra pre väčšie používanie simulácie?

Určiť:

8. Aká je časová náročnosť jednotlivých fáz simulačného projektu?
9. Aké projekty sa najčastejšie riešia simuláciou

Vzhľadom na stanovené ciele prieskumu a to, že nie všetci pracovníci sa stretli so simuláciou, simulačným projektom, resp. majú len znalosti do určitej hĺbky, je veľmi vhodné rozdeliť prieskum v oblasti simulácie na dva prieskumy.

1. Prvý prieskum sa bude týkať manažérov a technických pracovníkov, zisťovať ich názory na problémy, ktoré sa dajú riešiť simuláciou, zisťovať metódy, nástroje, ktoré sa používajú v ich firmách na optimalizáciu, atď.
2. Druhý prieskum sa bude týkať simulantov, ľudí, ktorí sa zaoberajú simuláciou a riešia simulačné projekty. Prieskum bude zisťovať aké projekty sa najčastejšie riešia simuláciou, aká je časová náročnosť na simulačný projekt, kde sú hlavné bariéry väčšieho použitia simulácie, atď.

## 2. PRACOVNÉ HYPOTÉZY

Pre môj prieskum v oblasti simulácie predpokladám, že:

H<sub>1</sub>: Manažéri nepoznajú problematiku simulácie výrobných a logistických systémov

H<sub>2</sub>: Podniky používajú skôr iné nástroje na optimalizáciu ako simuláciu

H<sub>3</sub>: Väčšina podnikov má problémy s plánovaním výroby

Na hypotézy H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub> budem zohľadňovať názory od manažérov firiem.

H<sub>4</sub>: Pri prezentácii výsledkov simulačných projektov sa vyskytuje veľká nedôvera manažérov firiem

H<sub>5</sub>: Simulácia sa nepoužíva na plánovanie a riadenie výroby

H<sub>6</sub>: Väčšina simulantov začína používať resp. používa optimalizačný modul simulačného SW

H<sub>7</sub>: Väčšina simulantov nepoužíva simuláciu vo virtuálnej realite

Na hypotézy H<sub>4</sub>, H<sub>5</sub>, H<sub>6</sub>, H<sub>7</sub> budem zohľadňovať názory od simulantov.

Hypotézu  $H_1$ ,  $H_2$  a  $H_3$  budem považovať za potvrdenú, ak sa s ňou stotožní viac ako 50 % respondentov – manažérov zo všetkých odpovedí.

Hypotézu  $H_4$  a  $H_5$  budem považovať za potvrdenú, ak sa s ňou stotožní viac ako 70% respondentov – simulantov, pre hypotézy  $H_6$  a  $H_7$  to bude 50% zo všetkých odpovedí.

### 3. METODIKA PRIESKUMU

Pre získanie názorov manažérov a technických pracovníkov firiem a simulantov k problematike simulácie výrobných a logistických systémov, jej väčšiemu nasadeniu v podnikoch som sa rozhodol použiť dotazníkovú metódu.

#### 3.1 Tvorba a zostavenie dotazníka

Pred zostavením dotazníka, v prípravnej fáze, som sa snažil počúvať a analyzovať problémy manažérov firiem a tiež simulantov. Možnosti aktívneho pozorovania boli najmä pri simulačných projektoch riešených v tejto oblasti a prezentáciou výsledkov pred manažermi firiem. Pri simulantoch to boli najmä stretnutia na konferenciách, príp. riešenie spoločných projektov. Rozhovory boli najmä o problémoch, ktoré vo firmách existujú a dajú sa riešiť simuláciou.

Správne vystihnúť problémy a pretransformovať ich do dotazníkových otázok nebolo veľmi jednoduché. Pri tvorbe otázok som vychádzal z toho, aby:

- a. boli jasne a zrozumiteľne konštruované,
- b. boli jednoznačne formulované,
- c. boli pokiaľ možno, čo najkratšie,
- d. nebudili dojem nezmyselnosti,
- e. boli všeobecne prijateľné a nedotýkali sa osoby respondenta.

Najväčším problémom bolo však bolo, aby otázky boli vhodné pre viaceré firmy a podniky – hlavne pri otázkach pre simulantov, keďže sa simuláciou zaoberajú nielen výrobné podniky, ale hlavne konzultačné firmy a aj vysoké školy.

Po konzultácii s prof. Košturiakom som vytvoril 2 dotazníky:

- f. pre manažérov,
- g. pre simulantov.

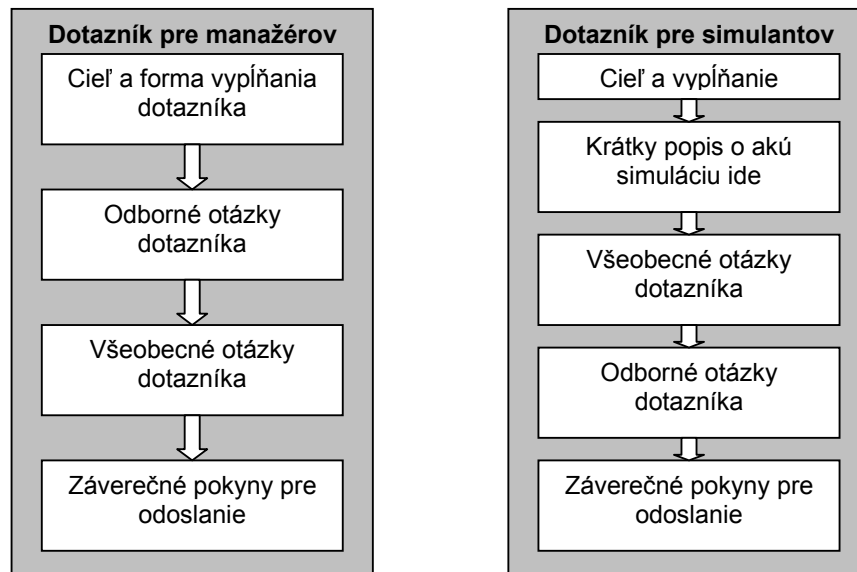
Dotazník pre manažérov obsahuje 20 otázok, z ktorých je 16 s možnosťou výberu z možností príp. dopísania najvhodnejšej odpovede pre respondenta a 4 otázky pre dopísanie odpovede. 15 otázok je zameraných na odbornú stránku, 5 otázok je všeobecného charakteru.

Dotazník pre simulantov obsahuje 15 otázok, ktoré sú všetky odborného charakteru s možnosťou výberu a dopísania vhodnej odpovede. Na začiatku dotazníka je krátky popis o akú simuláciu ide a tiež otázky o simulantovi.

Otázky sú vytvárané tak, aby vyhovovali viacerým oblastiam priemyslu, školstva atď. a ich vyhodnocovanie bolo jednoduché.

V závere oboch dotazníkov je inštrukcia pre odoslanie a spätnú väzbu.

Štruktúra dotazníkov je uvedená na obr. č. 3.1.1.



Obr. č. 3.1.1 Štruktúry jednotlivých dotazníkov

### 3.2 Overovanie dotazníka

Overovanie dotazníka sa uskutočnilo vo firme IPA Slovakia, kde pracujem. Keďže na simulačných projektoch pracuje niekoľko pracovníkov, poprosil som ich o vyplnenie dotazníka pre simulantov a tiež manažérskych pracovníkov o vyplnenie dotazníka pre manažerov. Títo mi poskytli spätnú väzbu a potrebné informácie o dotazníkoch.

### 3.3 Zber údajov

Zber údajov sa uskutočnil formou e-mailu v prípade oboch dotazníkov v dňoch od 22. 6. 2005 do 8. 8. 2005. Spolu s dotazníkmi bol posiadaný aj sprievodný list, v ktorom bolo uvedené:

- a. kto uskutočňuje tento prieskum a prečo,
- b. forma prieskumu,
- c. ciele prieskumu,
- d. spôsob a časová náročnosť vyplňania dotazníka,
- e. spôsob a termín odoslania vyplneného dotazníka,
- f. informácia o získaní vyhodnotenia prieskumu,
- g. poďakovanie.

Keďže návratnosť e-mailov nebola veľká, dotazníky boli posiadané 2 až 3 krát.

### 3.4 Výberová vzorka prieskumu – MANAŽÉRI

Dotazník pre manažerov bol posiadaný manažérom a technickým pracovníkom firm, ktorých e-mailové adresy boli získané z databázy kontaktov konzultačnej firmy IPA Slovakia. Pracovníci boli vyberaní podľa funkcie vo firme. Boli to najmä:

- výrobný riaditeľ, technický riaditeľ, vedúci výroby,

- pracovník útvaru TOV, PI,
- pracovník plánovania,
- pracovník logistiky, atď.

Do prieskumu v oblasti simulácie bolo vybratých 210 e-mailových kontaktov, ktorým bol poslaný e-mail. Ďalšie štatistické údaje o odoslaných e-mailoch uvádzam v tabuľke č. 3.4.1.

Tab. č. 3.4.1

#### Vyhodnotenie návratnosti dotazníkov od manažérov

Poslanie dotazníka e-mailom	Typ e-mailu	Počet e-mailov		Odoslané e-maily	Počet odpovedí na e-mail		Neozvali sa	Návratnosť vyplnených dotazníkov	Návratnosť odpovede na e-mail
		Odoslaných	Doručených		Vyplnený dotazník	Nevyplnený dotazník			
1. krát	Hromadný	210	156	22.6.2005	16	3	143	10,26%	12,18%
2. krát	Konkrétnej osobe	143	120	22.7.2005	14	12	118	11,67%	21,67%
<b>Spolu</b>			<b>156</b>		<b>30</b>	<b>15</b>	<b>141</b>	<b>19,23%</b>	<b>28,85%</b>

Zo 156 doručených e-mailov sa vrátilo s vyplneným dotazníkom 30, čo predstavuje návratnosť 19,23%. 15 manažérov aspoň odpísalo na e-mail v zmysle toho, že dotazník nie je pre nich vhodný, pretože sa týmito oblasťami nezaobierajú alebo nemôžu uvádzať takéto informácie, nemajú dôvod odpovedať na dotazník, atď.

Celkový počet respondentov, ktorí odpovedali na dotazník a tvoria výberovú vzorku prieskumu je 30.

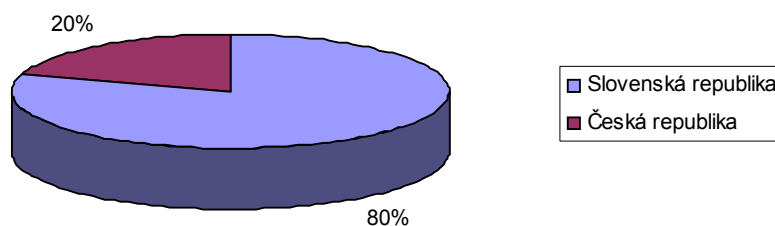
#### Zloženie výberovej vzorky

1. Podľa štátu, kde manažéri pracujú (tab. č. 3.4.2 a graf č. 3.4.1)

Tab. č. 3.4.2

Zloženie výberovej vzorky podľa štátu		
Slovenská republika	Česká republika	Spolu
24	6	30

#### Zloženie výberovej vzorky podľa štátu



Graf č. 3.4.1 Zloženie výberovej vzorky podľa štátu

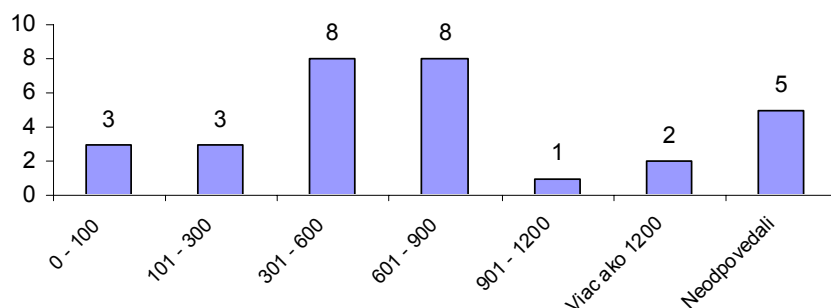
2. Podľa počtu zamestnancov firmy, kde manažéri pracujú

Tab. č. 3.4.3

Rozdelenie výberovej vzorky podľa počtu zamestnancov firmy								
Počet zamestnancov	0 - 100	101 - 300	301 - 600	601 - 900	901 - 1200	Viac ako 1200	Neodpovedali	Spolu
Počet respondentov	3	3	8	8	1	2	5	30



**Rozdelenie výberovej vzorky podľa počtu zamestnancov  
firmy**



Graf č. 3.4.2 Rozdelenie manažérov podľa počtu zamestnancov firmy

Prieskumu sa zúčastnili manažéri z firiem, ktoré sú uvedené v nasledovnej tabuľke aj s počtom respondentov za firmu.

Tab. č. 3.4.4

Tabuľka s počtom respondentov a firiem

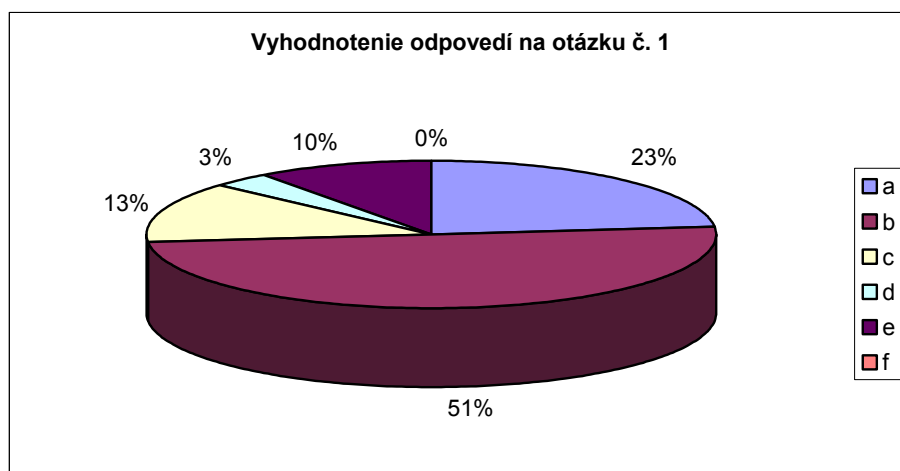
P. č.	Firma	Sídlo	Štát	Počet respondentov
1.	VW Slovakia a.s.	Bratislava	SR	1
2.	Tesla	Liptovský Hrádok	SR	1
3.	TEXIPLAST a.s.	Ivanka pri Nitre	SR	1
4.	Swedwood jasná	Závažná poruba	SR	1
5.	Bonatrans a.s.	Bohumín	ČR	2
6.	Matador a.s.	Púchov	SR	1
7.	Noving Nováky s.r.o.	Nováky	SR	1
8.	I.D.C.Holding, a.s.	Bratislava	SR	2
9.	Emerson a.s, divízia Liebert Hiross	Nové Mesto nad Váhom	SR	1
10.	VSS	Košice	SR	1
11.	DOKA DREVO s.r.o.	Banská Bystrica	SR	1
12.	Hella Autotechnik	Mohelnice	ČR	1
13.	Volkswagen ES s.r.o.	Na Priehon 50	SR	1
14.	Hayes Lemmerz Alukola, s.r.o.	Ostrava – Kunčice	ČR	1
15.	PANAV, a.s.	Senice na Hané	ČR	1
16.	Sauer Danfoss	Považská Bystrica	SR	4
17.	Roco Slovakia	Banská Bystrica	SR	1
18.	ŠVEC a SPOL s.r.o.	Vráble	SR	1
19.	AVC,a.s.	Čadca	SR	1
20.	ELBA, a. s.	Kremnica	SR	1
21.	TRENS, a.s.	Trenčín	SR	1
22.	BCSR	Banská Bystrica	SR	1
23.	KŘIŽÍK - GBI, a.s. Prešov	Prešov	SR	1
24.	ETA a.s.	Hlinsko	ČR	1
25.	PPS Group, a.s.	Neuvedené	SR	1
<b>Spolu</b>				<b>30</b>

### 3.5 Spracovanie údajov z dotazníkov – MANAŽÉRI

Ďalej v mojej práci sú uvedené spracované údaje z dotazníkov, na ktoré odpovedali manažéri, vo forme tabuliek a grafov, ktoré prehľadne ukazujú frekvenciu jednotlivých odpovedí na jednotlivé otázky (1 – 16 a 20) v dotazníku. Keďže boli možnosti aj vlastnej odpovede v otázkach, uvádzam aj všetky odpovede a návrhy, ktoré sa vyskytli počas prieskumu.

Tab. č. 3.5.1

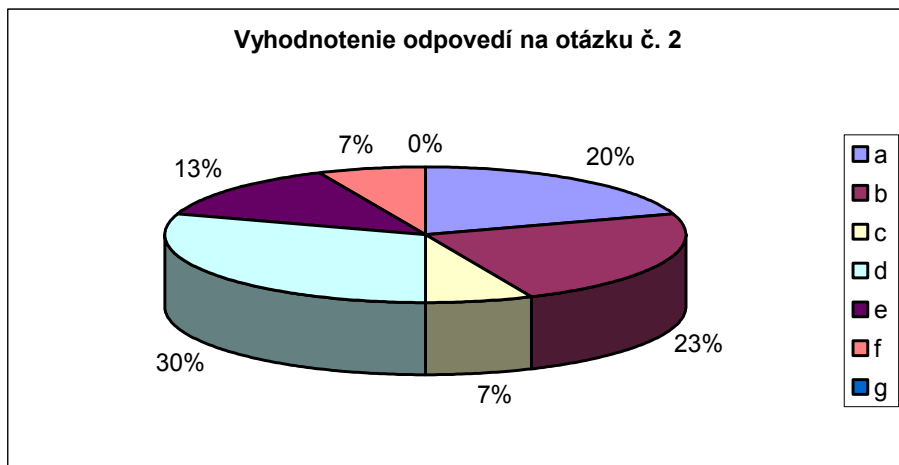
1. Pri návrhu výrobného systému vám (firme) robí najväčšie problémy:	Počet odpovedí
a. efektívne využitie strojov, stanovenie počtu pracovníkov	7
b. plánovanie výroby	15
c. rozvrhnutie vnútro podnikovej dopravy	4
d. iné – jedinečnosť projektov a zákaziek	1
e. kombinácia odpovedí a, b, c	3
f. neodpovedalo	0



Graf č. 3.5.1 Vyhodnotenie otázky č. 1

Tab. č. 3.5.2

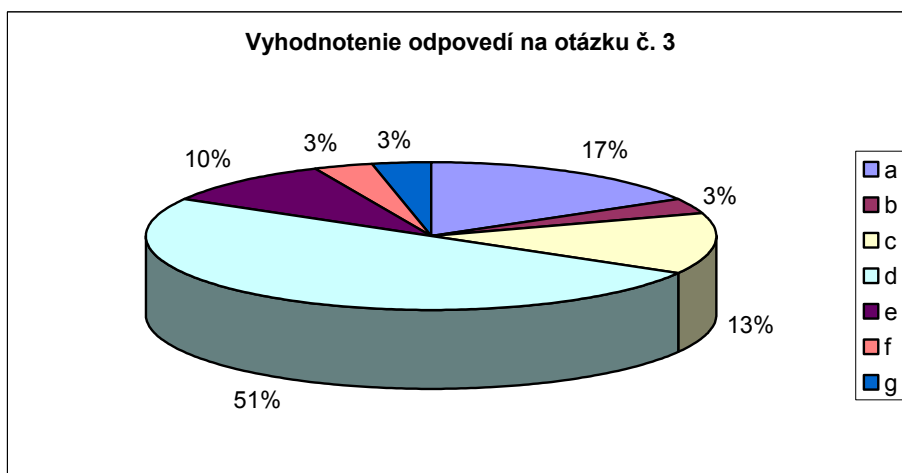
2. Pri investíciách do výrobného systému, máte najväčší problém zistiť, či:	Počet odpovedí
a. sa investícia vráti,	6
b. bude fungovať tak, ako bola navrhnutá,	7
c. budú potrebné ďalšie, dodatočné investície,	2
d. bola správne navrhnutá z hľadiska systému.	9
e. kombinácia odpovedí a, b, c, d	4
f. spustenie do plnej prevádzky v požadovanom termíne a požadovanej kvalite zo strany dodávateľa, bude dostatok práce v budúcnosti	2
g. neodpovedalo	0



Graf č. 3.5.2 Vyhodnotenie otázky č. 2

Tab. č. 3.5.3

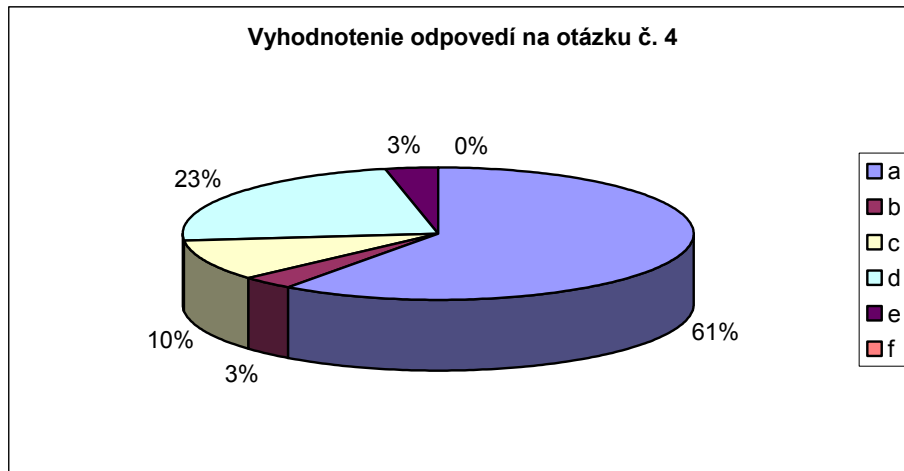
<b>3. Pred prijatím zákazky do výroby sa často vyskytujú problémy:</b>	Počet odp.
a. nevieme, či danú zákazku spracujeme na daný termín,	5
b. nevieme, či máme dostatočné kapacity,	1
c. nevieme, ako riadiť vstupy – rozvrhnutie do výroby,	4
d. nemáme takýto problém.	15
e. kombinácia odpovedí a, b	3
f. dohodnutých máme viac zákaziek ako sme schopní vyrobiť, pretože ak by nejaká vypadla, nespĺníme ekonomický plán. Ak žiadna nevypadne, vzniká sklz výroby.	1
g. neodpovedal	1



Graf č. 3.5.3 Vyhodnotenie otázky č. 3

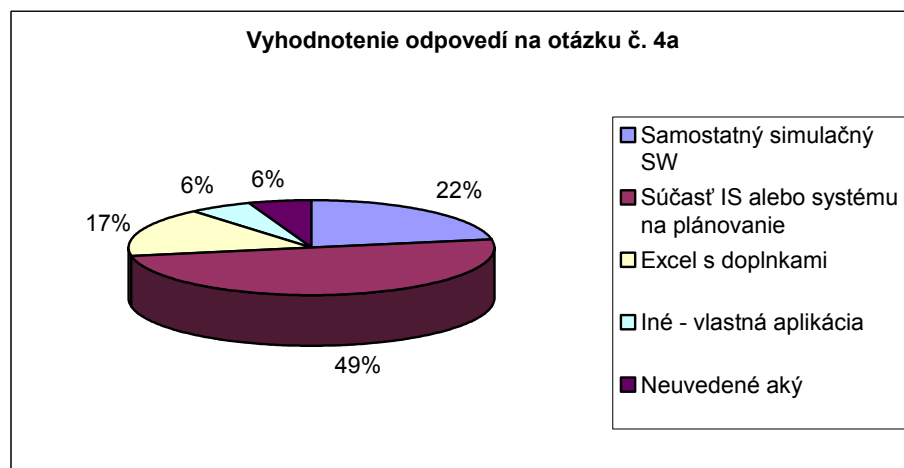
Tab. č. 3.5.4

<b>4. Máte nástroj, na ktorom si môžete modelovať výsledok svojho rozhodnutia?</b>	Počet odpovedí
a. Áno, ..... (aký – dopísať).	18
b. Nie, zbytočná investícia.	1
c. Nie, nie je na to čas.	3
d. Nie, nemá sa tomu kto venovať	7
e. Nemáme	1
f. Neodpovedalo	0



Graf č. 3.5.4 Vyhodnotenie otázky č. 4

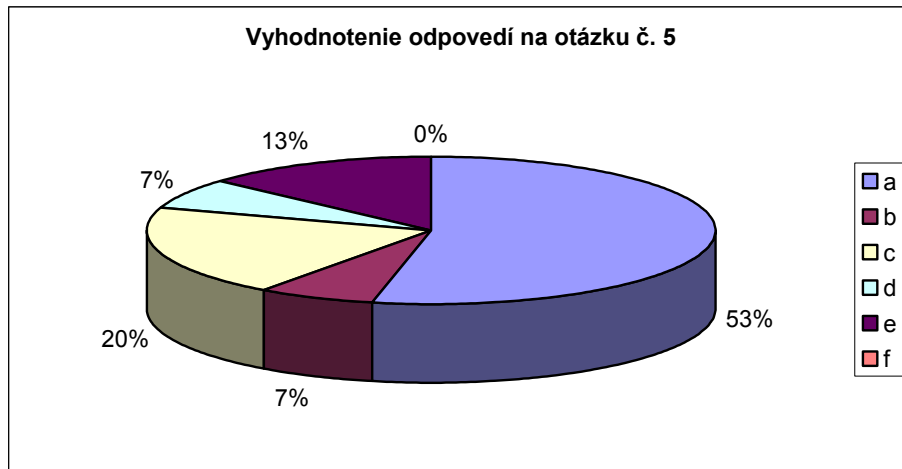
V tejto otázke veľa respondentov uviedlo, že má nástroj, na ktorom si môžu namodelovať výsledok svojho rozhodnutia. V ďalšom grafe je uvedené, aký je to nástroj.



Graf č. 3.5.5 Vyhodnotenie otázky č. 4a

Tab. č. 3.5.5

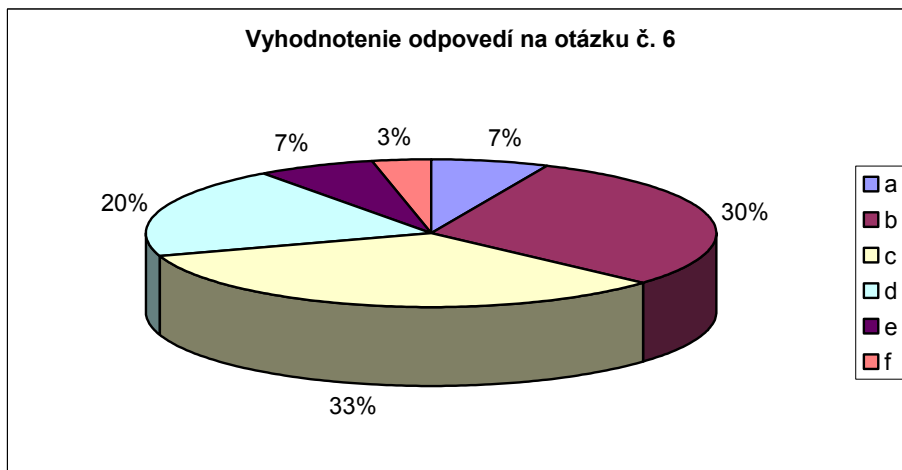
5. Poznáte pojem simulácia výrobných a logistických systémov?	Počet odpovedí
a. Áno, stretol som sa s tým na seminári, školení, konferencii.	16
b. Áno, simuláciu použila u nás externá firma pri projekte.	2
c. Áno, simuláciu používa naša firma.	6
d. Nie.	2
e. Kombinácia odpovedí a, b, c.	4
f. Neodpovedalo	0



Graf č. 3.5.6 Vyhodnotenie otázky č. 5

Tab. č. 3.5.6

6. Simuláciu výrobných a logistických systémov:	Počet odpovedí
a. sme používali, ale už nepoužívame (prečo?...).	2
b. používali sme ju, aj používame (prečo?...).	9
c. nepoužívali sme ju v našej firme ale plánujeme ju používať (prečo?...).	10
d. nepoužívali sme ju a ani ju používať nebudeme (prečo?...).	6
e. kombinácia odpovedí a, c	2
f. neodpovedal	1



Graf č. 3.5.7 Vyhodnotenie otázky č. 6

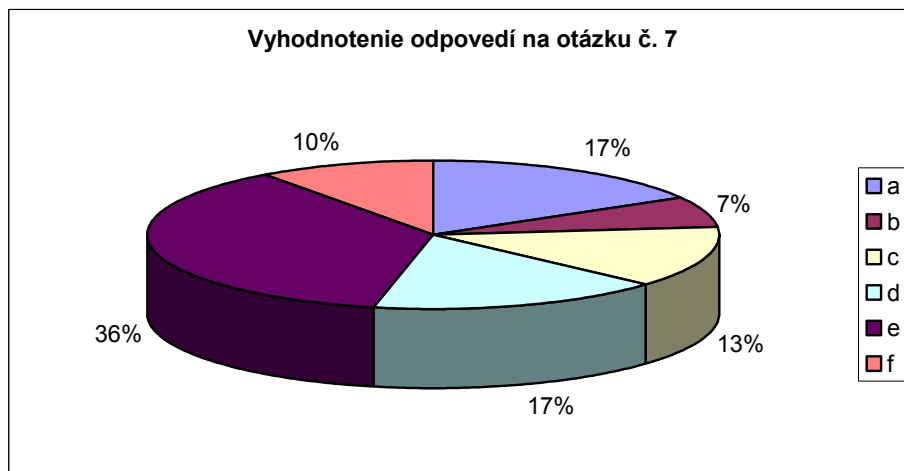
Uvádzané dôvody jednotlivých odpovedí na otázku č. 6. (samozrejme iba niektorí respondenti uviedli prečo si vybrali túto odpoveď):

- a. sme používali, ale už nepoužívame
  - odišiel pracovník, ktorý s tým robil
  - máme zabehnutú výrobu, nevidíme nutnosť ju používať. V prípade projektov, kde je to potrebné, simuláciu použijeme.
- b. používali sme ju, aj používame
  - v rámci dostupných možností pre korektné plánovanie výroby.
  - je to súčasť optimalizácie logistických procesov

- kvôli možnosti posúdiť dopad zmien do výrobných kapacít a dodacích termínov
  - potrebný stupeň poznania
- c. nepoužívali sme ju v našej firme ale plánujeme ju používať
- z dôvodu odstránenia intuitívneho rozhodovania o vhodnosti rozloženia výrobných kapacít a materiálových tokov.
  - efektivita strojov v rámci celého systému, variantnosť riešení, vylepšovanie,
  - investície – správnosť, určovanie vyťaženia pracovníkov
- d. nepoužívali sme ju a ani ju používať nebudeme
- nakoľko je výroba u nás zabehnutá - štandardná - sériová .

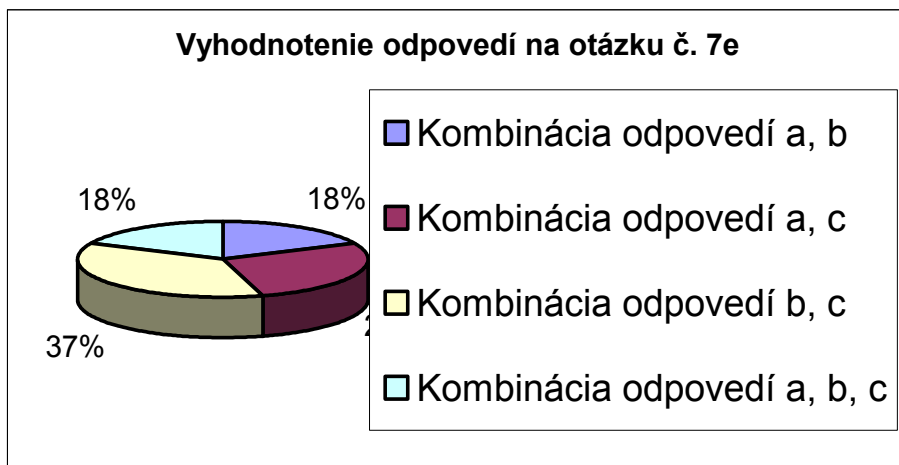
Tab. č. 3.5.7

7. Ak ste používali, používate alebo plánujete používať simuláciu, napíšte v akých oblastiach:	Počet odpovedí
a. plánovanie výroby,	5
b. efektívne využívanie zdrojov,	2
c. logistika,	4
d. iné – dopravné systémy, návrh výrobného systému	5
e. kombinácia odpovedí a, b, c	11
f. neodpovedali	3



Graf č. 3.5.8 Vyhodnotenie otázky č. 7

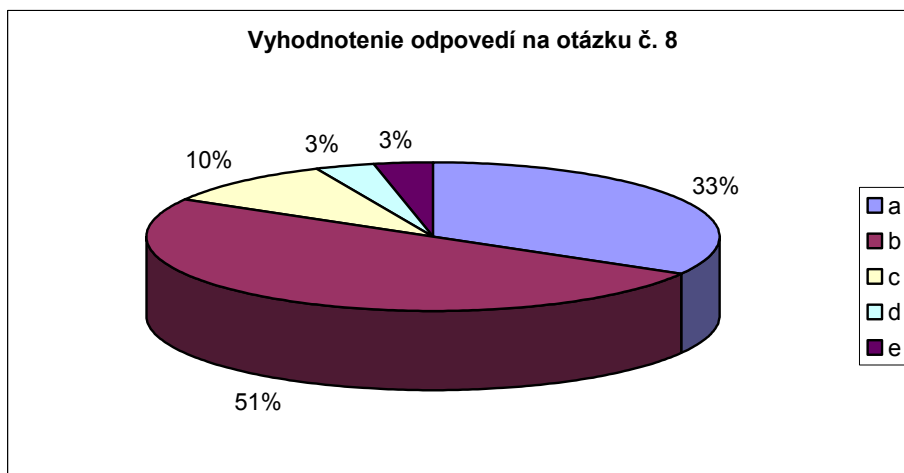
Respondenti často uvádzali kombináciu odpovedí. Z tohto dôvodu uvádzam ešte graf uvedených kombinácií odpovedí.



Graf č. 3.5.9 Vyhodnotenie otázky č. 7e

Tab. č. 3.5.8

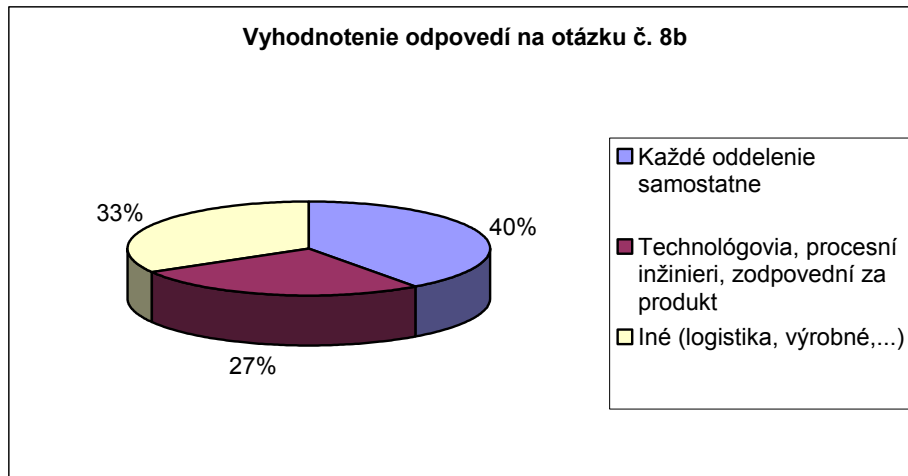
8. Existuje vo vašej firme funkcia, ktorá sa zaoberá optimalizáciou?	Počet odpovedí
a. Áno, existuje	10
b. Neexistuje špeciálna funkcia, ale robí to oddelenie .... (dopísať)	15
c. Nie, takú funkciu nemáme, ale potrebovali by sme ju	3
d. Nie, takú funkciu nepotrebujeme	1
e. Neodpovedal	1



Graf č. 3.5.10 Vyhodnotenie otázky č. 8

V prípade odpovede 8a uviedli 2 respondenti, že to vykonáva útvar PI alebo manažér pre Lean.

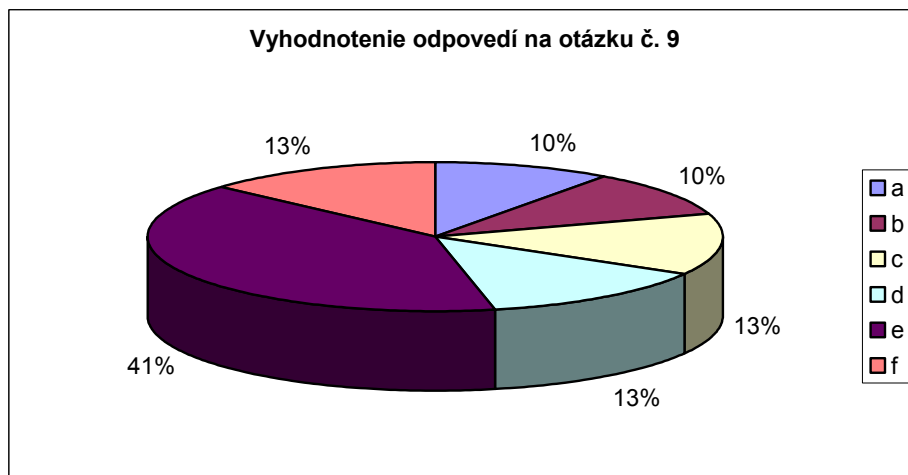
Veľa respondentov uviedlo odpoveď b a uviedli aj oddelenie alebo funkciu, ktorá to vykonáva. Z tohto dôvodu uvádzam ešte graf.



Graf č. 3.5.11 Vyhodnotenie otázky č. 8b

Tab. č. 3.5.9

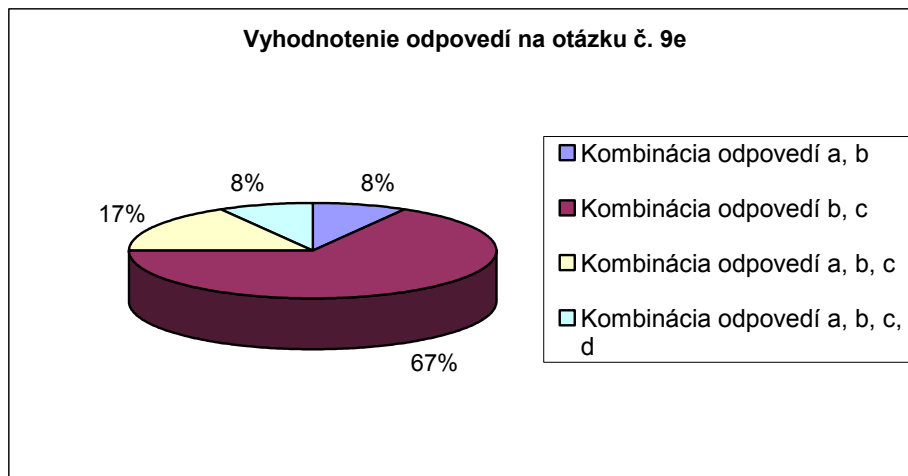
9. Ak existuje vo vašej firme niekto, kto sa zaoberá optimalizáciou, používa na to nástroje:	Počet odpovedí
a. Simuláciu	3
b. Klasické výpočty	3
c. Brainstormingy	4
d. Iné... neuviedli aký	4
e. Kombinácie odpovedí a, b, c	12
f. Neodpovedalo	4



Graf č. 3.5.12 Vyhodnotenie otázky č. 9

12 respondentov uviedlo, že používa kombináciu troch uvedených nástrojov na optimalizáciu. Rozdelenie uvedených kombinácií uvádzam v nasledovnom grafe.

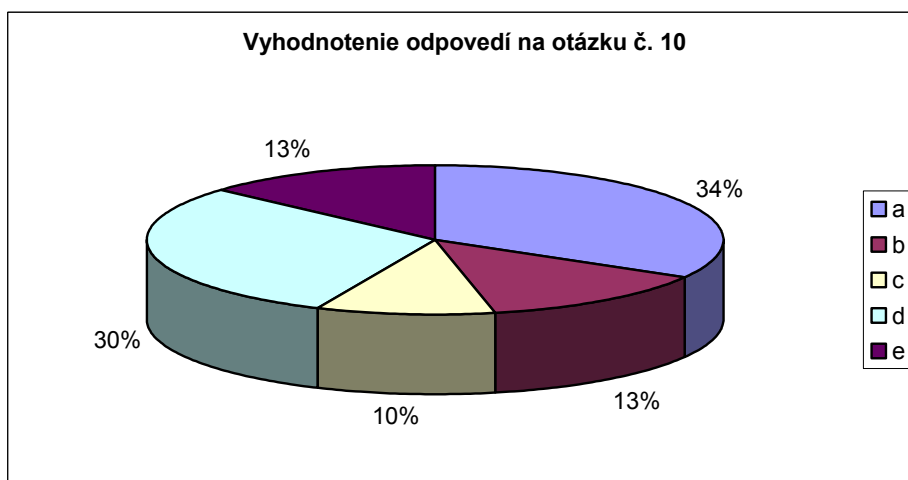




Graf č. 3.5.13 Vyhodnotenie otázky č. 9e

Tab. č. 3.5.10

10. Používa sa vo vašej firme simulačný software?	Počet odpovedí
a. Áno, simulačný SW: .... (aký - dopísať).	10
b. Nie, lebo je to drahé.	4
c. Nie, pri takýchto projektoch používame externú firmu.	3
d. Nie, nikdy sme sa nad týmto nezamýšľali.	9
e. Neodpovedali	4



Graf č. 3.5.14 Vyhodnotenie otázky č. 10

Nie všetci respondenti, ktorí odpovedali na otázku, že majú simulačný software, uviedli aj jeho názov. Preto uvádzam len niekoľko programov, prípadne kombináciu programov tak, ako ich uviedli respondenti.

Používaný software:

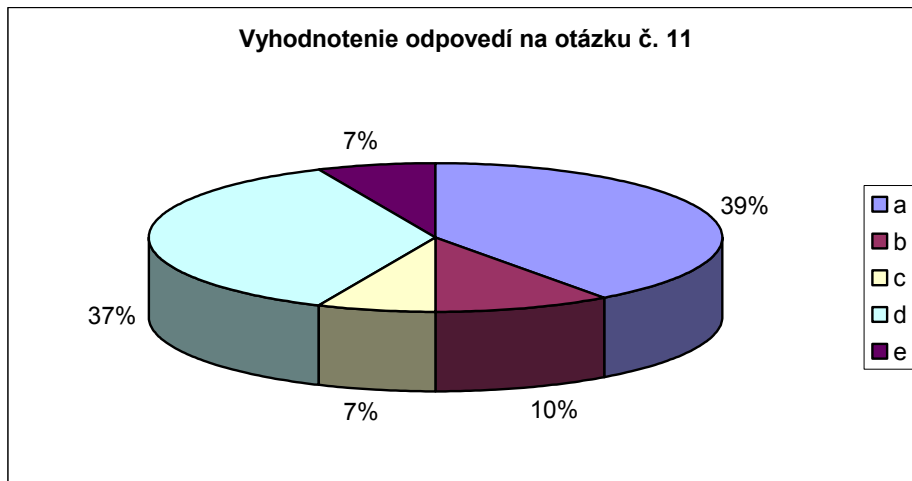
- a. Witness, Simple++, CEM CAD + Excel, Cyberplan, M Plant

Ďalšie názory a odpovede:

- b. uvažujeme o využití určitých možností SW IBIS DB, prípadne sa snažíme si pomôcť s Microsoft Projectom pri analýze (nie je to skutočný simulačný sw),
- c. IFS má modul, ktorý to umožňuje, pre opracovanie súčiastok na rôznych strojoch.

Tab. č. 3.5.11

11. Ocenili by ste, keby ste mali možnosť poslať svoje varianty rozhodnutí firme, ktorá by vám odporučila najlepší variant (napr. či je správne rozvrhnutie výroby na nasledovné obdobie)?	Počet odpovedí
a. Áno, ale musela by byť presne definovaná štruktúra dát.	12
b. Áno, ale je potrebné vyčleniť na to ľudí.	3
c. Nie, pretože to bude práca naviac.	2
d. Nie.	11
e. Neodpovedali	2



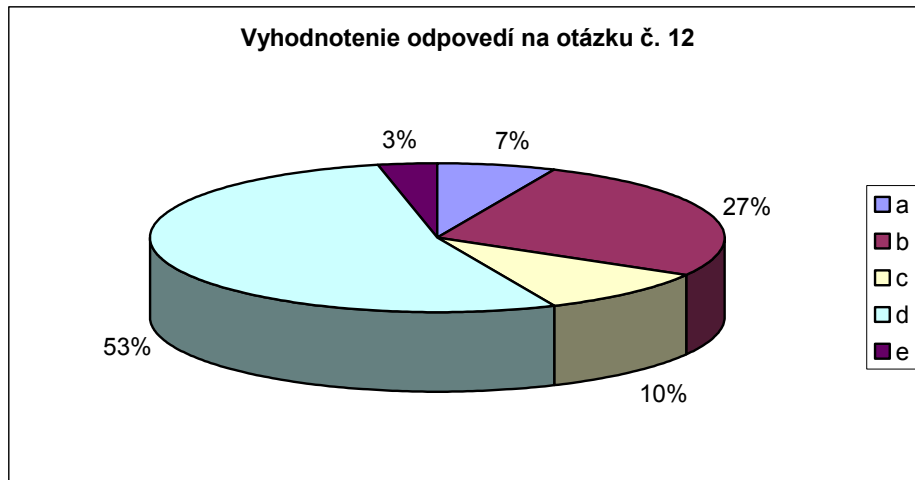
Graf č. 3.5.15 Vyhodnotenie otázky č. 11

Niektorí respondenti uviedli k odpovedi aj svoj názor, ktorý uvádzam:

- naše plánovanie sa mení v čase takou rýchlosťou, že v okamžiku, keď by sme odoslali dáta, tak by tieto dáta boli neaktuálne,
- sme dynamická firma, pokým by niekto pracoval na simulácii, tak výsledky by boli už neplatné,
- zatiaľ nám nikto neporadil, ako riadiť výrobu nášho výrobného mixu ináč, ako použitím TOC na úrovni strojných kapacít.

Tab. č. 3.5.12

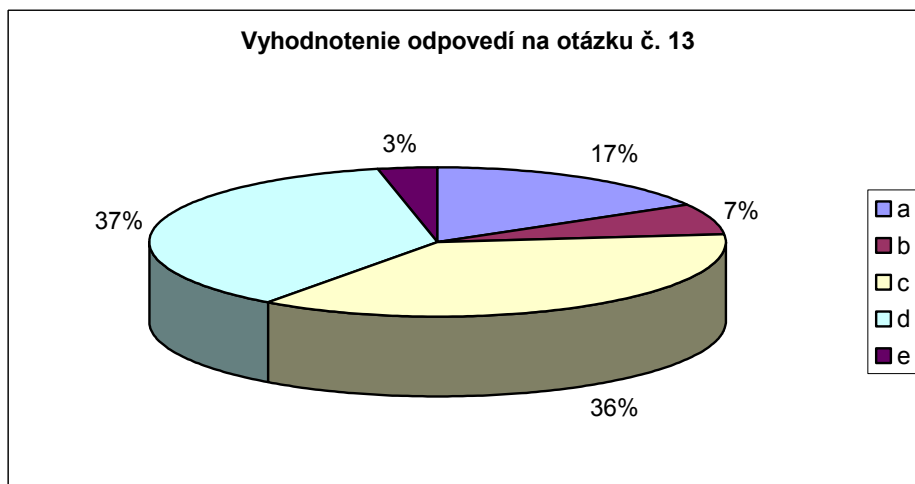
12. Vaše skúsenosti so simuláciou výrobných a logistických systémov sú:	Počet odpovedí
a. veľmi dobré, simulácii dôverujem,	2
b. dobré, aj keď si to rád preverím minimálnym výpočtom,	8
c. mám vždy pochybnosti o spoľahlivosti výsledkov,	3
d. neviem (nemám),	16
e. neodpovedal	1



Graf č. 3.5.16 Vyhodnotenie otázky č. 12

Tab. č. 3.5.13

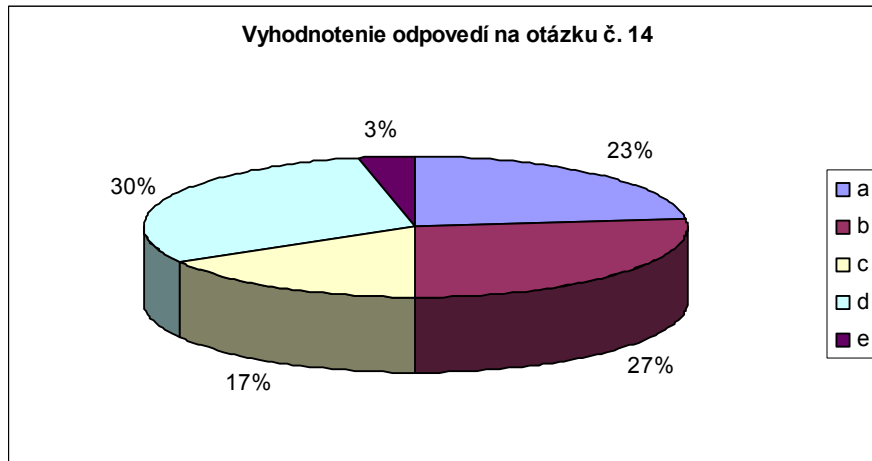
13. Zadávate Vaším pracovníkom vyriešiť časť projektu simuláciou?	Počet odpovedí
a. Áno, často aj celé projekty.	5
b. Áno, často iba časť projektu.	2
c. Áno, niekedy.	11
d. Nikdy.	11
e. Neodpovedal	1



Graf č. 3.5.17 Vyhodnotenie otázky č. 13

Tab. č. 3.5.14

14. Máte predstavu o časovej náročnosti trvania (prácnosti) a možnostiach neúspechu simulačného projektu?	Počet odpovedí
a. Áno, pracoval som so simulačným systémom, viem si to predstaviť.	7
b. Áno, ale iba čiastočne poznám problematiku.	8
c. Mám iba minimálne informácie (o čom to asi je).	5
d. Nie, neviem. Nepracoval som so simulačným programom.	9
e. Neodpovedal	1

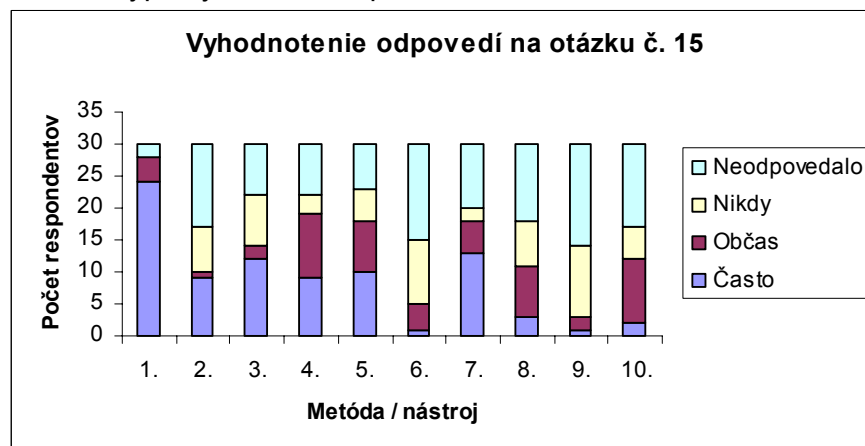


Graf č. 3.5.18 Vyhodnotenie otázky č. 14

Tab. č. 3.5.15

15. Aký nástroj, resp. ktorú z kvantitatívnych metód používate na riešenie problémov a uskutočňovanie rozhodnutí a ako často?		Počet odpovedí na každú metódu vzhľadom na frekvenciu používania			
P. č.	Metóda / nástroj	Frekvencia používania			
		Často	Občas	Nikdy	Neodp.
1.	Tabuľkový kalkulačtor (ako napr. Excel,...)	24	4	0	2
2.	MRP 1 (Materials Requirements Planning)	9	1	7	13
3.	MRP 2 (Manufacturing Resource Planning)	12	2	8	8
4.	Štatistika	9	10	3	8
5.	Predpovedanie (Forecasting)	10	8	5	7
6.	Lineárne programovanie	1	4	10	15
7.	Riadenie zásob	13	5	2	10
8.	Sieťovú analýzu (kritická cesta)	3	8	7	12
9.	Dynamické programovanie	1	2	11	16
10.	Simuláciu	2	10	5	13
11.	Iné.... (dopísať)				

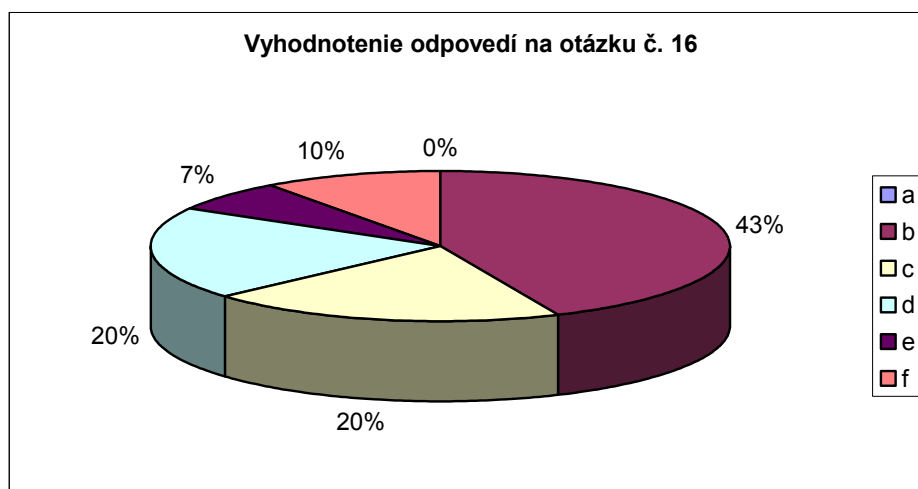
- Respondenti v otázke č. 15 uvádzali aj iné metódy a nástroje, ktoré používajú, napr.:
- Movex+Visual Basic, IS MAX, TOC, Microsoft Project 2000, Projektové plánovanie, Porovnanie (+) a (-) s definovaním váh,
  - vlastné výpočty a vlastné aplikácie.



Graf č. 3.5.19 Vyhodnotenie otázky č. 15

Tab. č. 3.5.16

16. Máte záujem získať viac informácií o simulácii výrobných a logistických systémov?	Počet odpovedí
a. Áno, osobnou návštevou.	0
b. Áno, písomnou formou.	13
c. Áno, zúčastnením na školení.	6
d. Nie.	6
e. Kombinácia odpovedí a, b, c	2
f. Neodpovedali	3



Graf č. 3.5.20 Vyhodnotenie otázky č. 16

## 20. Čo by Vás najviac zaujímalo z tejto oblasti?

V tejto otázke mali možnosť respondenti uviesť všetko to, čo ich zaujíma z oblasti simulácie výrobných a logistických systémov. Niektorí neodpovedali, niektorí sa vyjadrili rôzne. V nasledujúcom texte uvádzam všetky odpovede.

- Zohľadňovanie náhodných javov (poruchy).
- Rozplánovanie 1300 finálnych výrobkov mesačne, 800 finálnych výrobkov týždenne.
- Míra zlepšenia procesu po prípadnej aplikácii SW, reference-erudícia a zručnosti pracovníkov z výrobní praxe pracovníkov, SW rozhraní-možnosť aplikácie na vlastné údaje, užívateľská náročnosť, rýchlosť, grafika, cena.
- ALL, chemicko inžinierske simulácie linky a logistiky k linke.
- Simuláciu sme vo firme používali. Skončili sme asi pred 2 rokmi. Hlavným dôvodom bolo to, že tvorba simulačného modelu bola pomerne zdĺhavá, potrebovala veľa údajov, ktoré sa dotiaľ nezberali (aj keby sa mali), u manažérov nedôvera k výsledkom simulácie a vyškolený pracovník odišiel.
- Takmer všetko, lebo zhodou okolností práve sa touto oblasťou začínam nadštandardne zaoberať. Snažím sa zaviesť a nájsť, v rámci možností čo najvyhovujúcejšie riešenie korektného plánovania a riadenia výroby včítane simulácie predpokladov priebehu realizácie tej ktorej zákazky v procese výroby.
- Informácie o MRP1 a 2, sieťová analýza.
- Kdy to u nás bude konečne fungovať tak jak má.

- i. Plánovanie, logistika.
- j. Simulácia „Plánovanie, nábeh, zavedenie nového projektu (nová výroba).
- k. Zaujímalo by ma ako sa simulačný systém správa, keď nastanú nepredpokladané odchýlky od normálu, res. od nasimulovaných údajov.

### 3.6 Výberová vzorka prieskumu – SIMULANTI

Dotazník pre simulantov bol posielaný ľuďom, ktorí sa zaoberajú simuláciou formou e-mailu. E-mailové adresy boli získané z databázy firmy, ktorá predáva simulačný softvér Witness, firma Humusoft. Tento program je v ČR a SR najrozšírenejším simulačným programom a získanie adries inou formou by bolo veľmi obtiažne. Do prieskumu boli zaradení simulant z:

- výrobných firiem,
- konzultačných spoločností,
- vysokých škôl.

Keďže simulácia nie je veľmi rozšírená, oslovil som všetkých, ktorí sa stretli so simulačnými projektami (teda aj školy).

Do prieskumu v používaní simulácie bolo vybratých 67 e-mailových kontaktov, ktorým bol poslaný e-mail. Ďalšie štatistické údaje o odoslaných e-mailoch uvádzam v tabuľke č. 3.6.1

Tab. č. 3.6.1

#### Vyhodnotenie návratnosti dotazníkov od simulantov

Poslanie dotazníka e-mailom	Typ e-mailu	Počet oslovených	Odoslané emaily	Počet odpovedí na e-mail		Neozvali sa	Návratnosť vyplnených dotazníkov	Návratnosť odpovede na e-mail
				Vyplnený dotazník	Nevyplnený dotazník			
1. krát	Hromadný	67	22.6.2005	12	5	50	17,91%	25,37%
2. krát	Hromadný	50	6.7.2005	8	2	40	16,00%	20,00%
3. krát	Konkrétnej osobe	40	14.7.2005	8	5	27	20,00%	32,50%
<b>Spolu</b>		<b>67</b>		<b>28</b>	<b>12</b>	<b>51</b>	<b>41,79%</b>	<b>59,70%</b>

Zo 67 doručených e-mailov sa vrátilo s vyplneným dotazníkom 28, čo predstavuje návratnosť 41,79%. 12 simulantov aspoň odpísalo na e-mail v zmysle toho, že majú simulačný program ale nezaoberajú sa simuláciou alebo nemôžu uvádzať takéto informácie, nepracujú v tejto oblasti v novom zamestnaní, so systémom začínajú pracovať atď.

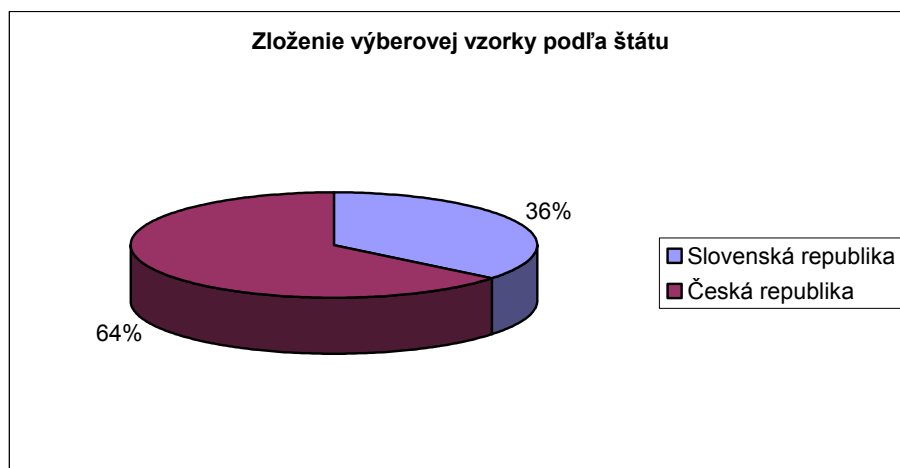
Celkový počet respondentov, ktorí odpovedali na dotazník a tvoria výberovú vzorku prieskumu je 28.

## Zloženie výberovej vzorky

### 1. Podľa štátu, kde simulanti pracujú

Tab. č. 3.6.2

Zloženie výberovej vzorky podľa štátu		
Slovenská republika	Česká republika	Spolu
10	18	28



Graf č. 3.6.1 Zloženie simulantov podľa štátu

### 2. Podľa toho, či simulanti pôsobia v škole alebo vo firme

Tab. č. 3.6.3

Zloženie výberovej vzorky podľa pôsobnosti		
Firma	Škola	Spolu
18	10	28

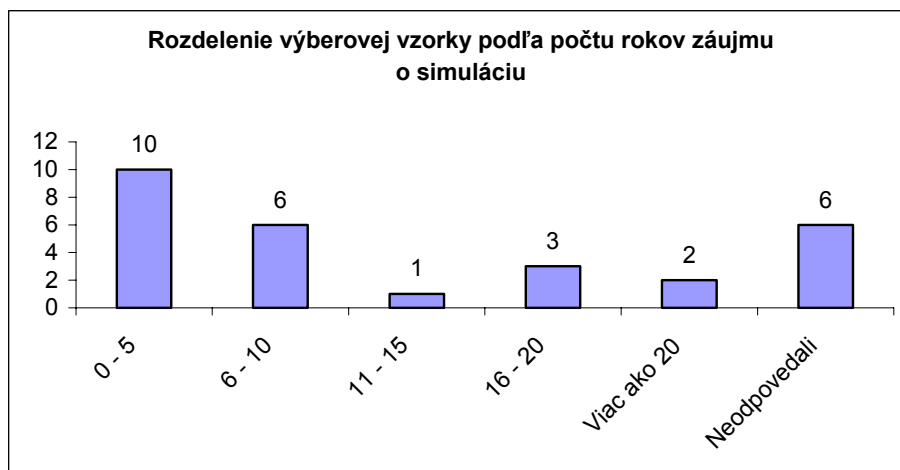


Graf č. 3.6.2 Zloženie simulantov podľa umiestnenia vo firme alebo škole

### 3. Podľa počtu rokov záujmu o simuláciu

Tab. č. 3.6.4

Rozdelenie výberovej vzorky podľa počtu rokov záujmu o simuláciu								
Počet rokov	0 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	Viac ako 20	Neodpovedali	Spolu	Priemer
Počet respondentov	10	6	1	3	2	6	28	8,57



Graf č. 3.6.3 Zloženie simulantov podľa počtu rokov záujmu o simuláciu

Väčšina simulantov pôsobí v rôznych firmách (najmä konzultačných) a zaujímajú sa o simuláciu len niekoľko rokov.

Simulanti, ktorí sa venujú simulácii dlhšie sú väčšinou univerzitní profesori, docenti a pracovníci vysokých škôl.

Prieskumu sa zúčastnili simulanti z firiem a vysokých škôl, ktoré sú uvedené v nasledovnej tabuľke. V tabuľke uvádzam aj absolvovanú vysokú školu s odborom.

Niektorí respondenti uvádzali iba niektoré informácie. Tabuľka zachytáva všetko, čo respondenti uviedli do dotazníka



Tab. č. 3.6.5

Tabuľka s počtom respondentov a firiem

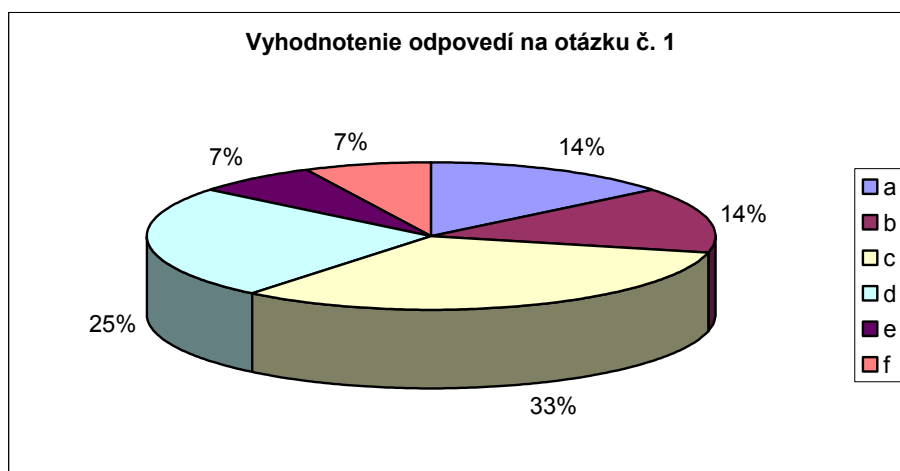
P. č.	Absolvovaná vysoká škola			Pôsobnosť simulanta		Štát
	VŠ	Mesto	Odbor	Firma / Škola	Funkcia	
1.	VŠB TU	Ostrava	ATPM	Visteon	Kontrolór esd	ČR
2.				Visteon		ČR
3.	SVŠT SJF	Bratislava	ASR výr. proc. v strojárstve		Učiteľ VŠ	SR
4.	VAAZ Strojné inžinierstvo	Brno	Špecializácia tanky a automobily	Trenčianska univerzita A. D., Trenčín	Vedúci Katedry spoľ. a obnovy techniky, FŠT	SR
5.	VŠCHT – FCHI		Ekonomika a řízení chem. a potr. podniků	DYNAMIC FUTURE s.r.o.	Project manager	ČR
6.	TU	Liberec	obrábění a montáž	TU v Liberci	Docent VŠ	ČR
7.				MtF STU Trnava		SR
8.	Vysoké učení technické, strojní fakulta	Brno	Aut. systémy řízení výr. proc ve strojírenství	VUT v Brně, Fakulta podnikatelská	Odborný asistent	ČR
9.	VUT Brno	Zlín	FT Zlín		Konzultant	ČR
10.	ŽU	Žilina	PI	IPA Slovakia	Konzultant	SR
11.	ŽU	Žilina	PI	IPA Slovakia	Konzultant	SR
12.	ŽU	Žilina	PI	IPA Slovakia	Konzultant	SR
13.	<i>Neuvedené</i>					SR
14.	FEI STU	Bratislava	Automatizácia	Emerson	Analytik výroby procesov	SR
15.	UTB, FaME-PI	Zlín	Priemyslové inžinierstvo	Duraauto	Priemyslový inžinier	ČR
16.	VŠB	Ostrava	Ekonomika průmyslu	VŠ	Docent VŠ	ČR
17.	VŠB TU	Ostrava	Provoz a údržba dráh. vozidel	DYNAMIC FUTURE s.r.o.	Jednatel společnosti	ČR
18.	Masarykova univerzita	Brno	obchodní podnikání	Masarykova uni. v Brně	Odborný asistent	ČR
19.	VVLŠ	Košice		DYNAMIC FUTURE s.r.o.	Jednatel	ČR
20.	Vysoké učení technické	Brno	Ekonomika a řízení podniku	VUT v Brně, Fakulta podnikatelská	Odborný asistent	ČR
21.				Duraauto		ČR
22.	STU	Bratislava	Strojárstvo	ŽU SjF KPI	Profesor	SR
23.	ČZU	Praha		Valeo	Technologie	ČR
24.	ŽU FRI	Žilina	Aplikovaná matematika	ŽU SjF	Výskumný pracovník	SR
25.	<i>Neuvedené</i>					ČR
26.	ČVUT	Praha	Techn. kybernet. - radiaca techn.	Humusoft s.r.o.,	Obchodný riaditeľ	ČR
27.	ČVUT	Praha	FS, Ekonomika a řízení stroj. podniku	DYNAMIC FUTURE s.r.o.	Manager a jednatel	ČR
28.				Poradenská firma, která „staví“ modely zákazníkům...		ČR

### 3.7 Spracovanie údajov z dotazníkov – SIMULANTI

Ďalej v mojej práci sú uvedené spracované údaje z dotazníkov, na ktoré odpovedali simulanti, vo forme tabuliek a grafov, ktoré prehľadne ukazujú frekvenciu jednotlivých odpovedí na jednotlivé otázky (1 – 15) v dotazníku. Keďže boli možnosti aj vlastnej odpovede v otázkach, uvádzam aj všetky odpovede a návrhy, ktoré sa vyskytli počas prieskumu.

Tab. č. 3.7.1

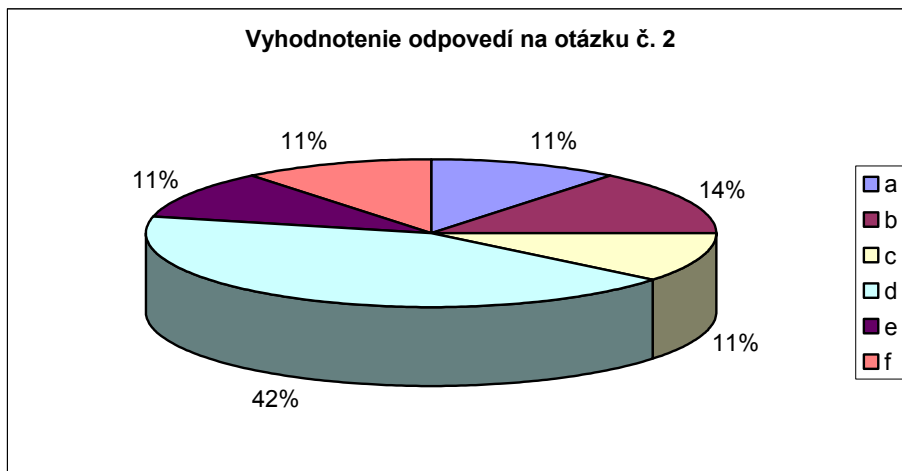
1. Pri výbere najlepšieho variantu z viacerých variantov riešení problému z oblasti výrobného alebo logistického systému sa vaša firma riadi:	Počet odpovedí
a. spoločným rozhodnutím projektového tímu (bez extra výpočtov),	4
b. pomocou ekonomických modelov návratnosti investícií,	4
c. pomocou prehratia (simulácie) každého variantu a výberu najvhodnejšieho,	9
d. iné ... kombinácia a, b, c,	7
e. skôr výučba ako simulačné projekty,	2
f. neodpovedali	2



Graf č. 3.7.1 Vyhodnotenie otázky č. 1

Tab. č. 3.7.2

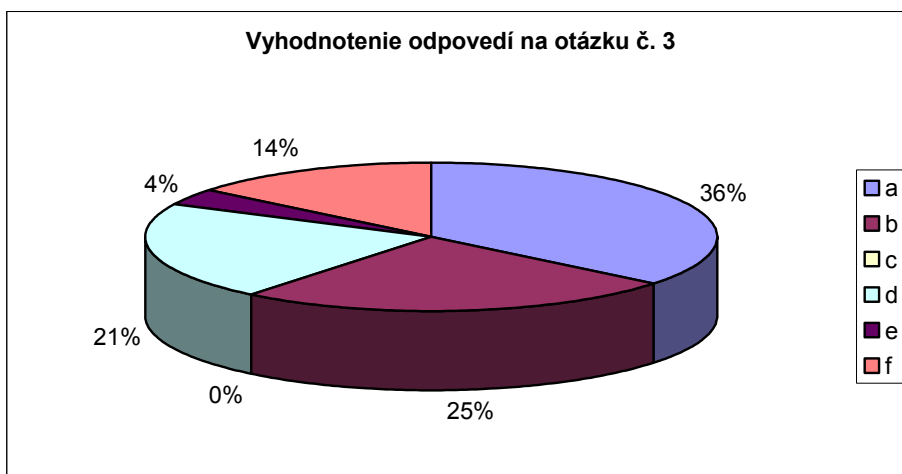
2. Používate simuláciu na riadenie výroby?	Počet odpovedí
a. Áno, máme on-line prepojenie.	3
b. Áno, ale iba off-line.	4
c. Nie, používame ju iba príležitostne na odskúšanie nejakej zákazky.	3
d. Nie, používame ju iba na špeciálne projekty.	12
e. Skôr výučba.	3
f. Neodpovedali	3



Graf č. 3.7.2 Vyhodnotenie otázky č. 2

Tab. č. 3.7.3

3. Myslíte si, že by pomohla „simulácia cez Internet“ (poslať dáta firme, ktorá Vám už na základe spoločne postaveného modelu dá odporúčanie pre určitý variant)?	Počet odpovedí
a. Áno, veľmi by nám to pomohlo a ušetrilo čas.	10
b. Áno, ale muselo by byť presne definované, ktoré dáta máme poslať.	7
c. Pravdepodobne nie, lebo nemáme na to prostriedky.	0
d. Je lepšie, keď si simuláciu robíme samostatne.	6
e. Podľa zložitosti riešenia	1
f. Neodpovedali	4



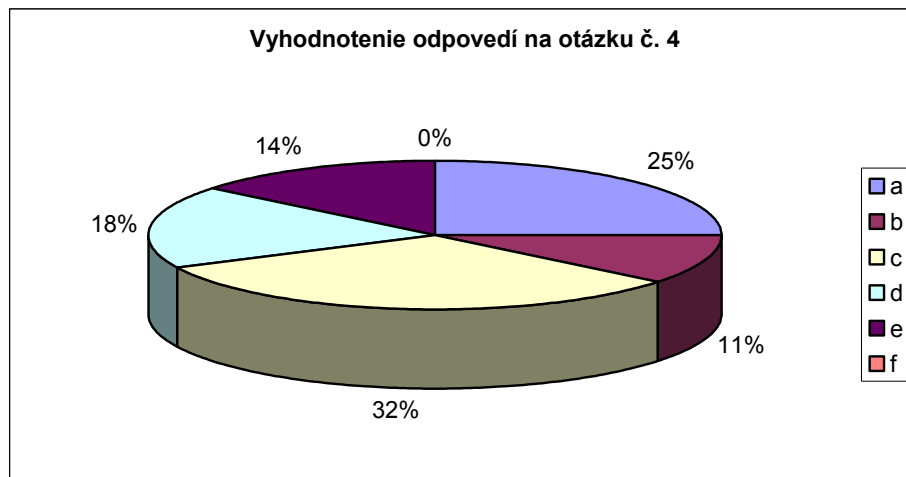
Graf č. 3.7.3 Vyhodnotenie otázky č. 3

Poznámky respondentov:

- proběhly projekty, kdy zákazník poslal data a my mu poslali nazpátek výsledky simulace
- spíše spolupráci při speciálních problémech

Tab. č. 3.7.4

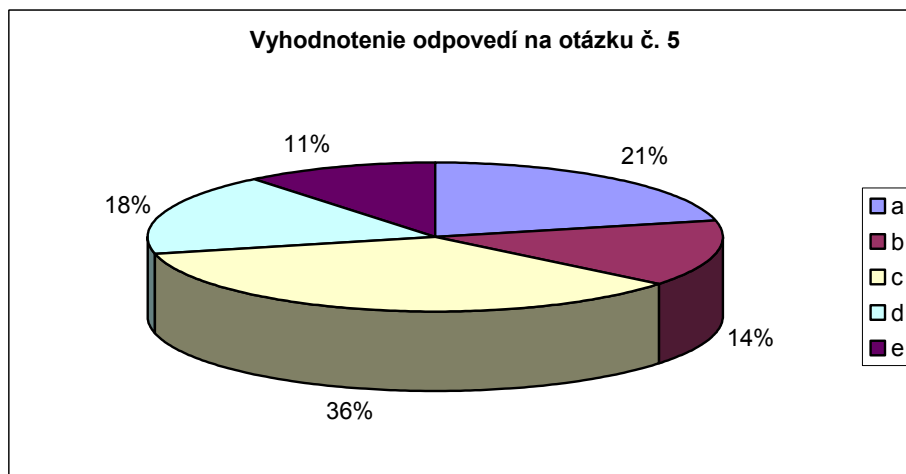
4. Ako ste sa dostali k simulácii výrobných a logistických systémov?	Počet odpovedí
a. Nastúpil som do firmy, kde už existovalo takéto oddelenie.	7
b. Simuláciu použila u nás externá firma a odvtedy máme simulačný SW aj my.	3
c. Sme špecializovaná firma v tejto oblasti.	9
d. Simuláciu používame občas v špeciálnych projektoch.	5
e. Počas štúdia, resp. učím simuláciu.	4
f. Neodpovedali	0



Graf č. 3.7.4 Vyhodnotenie otázky č. 4

Tab. č. 3.7.5

5. Vyskytuje sa nedôvera manažérov pri prezentácii výsledkov simulačného projektu?	Počet odpovedí
a. Áno, veľmi často.	6
b. Áno, musíme to podporiť ručnými výpočtami pre presvedčenie	4
c. Áno, na začiatku, dnes už je to lepšie	10
d. Nie.	5
e. Neodpovedali	3



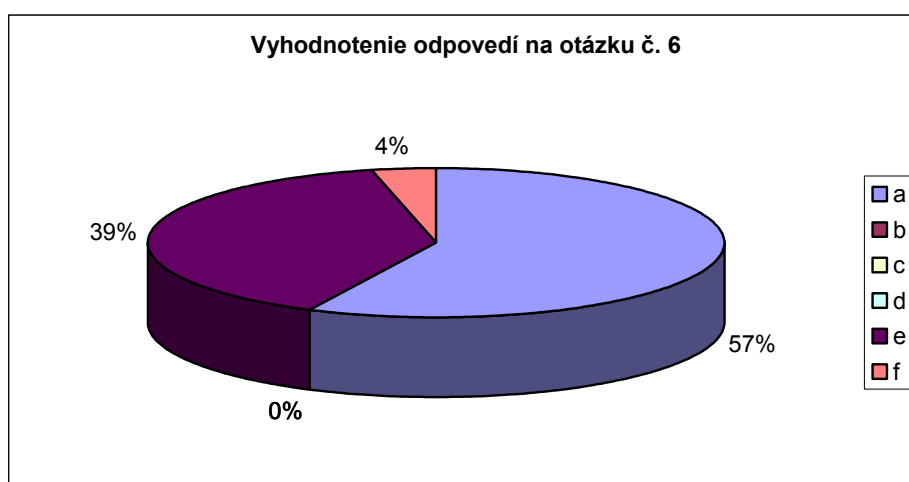
Graf č. 3.7.5 Vyhodnotenie otázky č. 5

Poznámky respondentov:

- jakmile je presvedcime o ucelnosti simulace, problem je spise na zacatku reseni pri navazovani spoluprace - mnoho manazeru nevidi duvody pro vyuzivani simulace

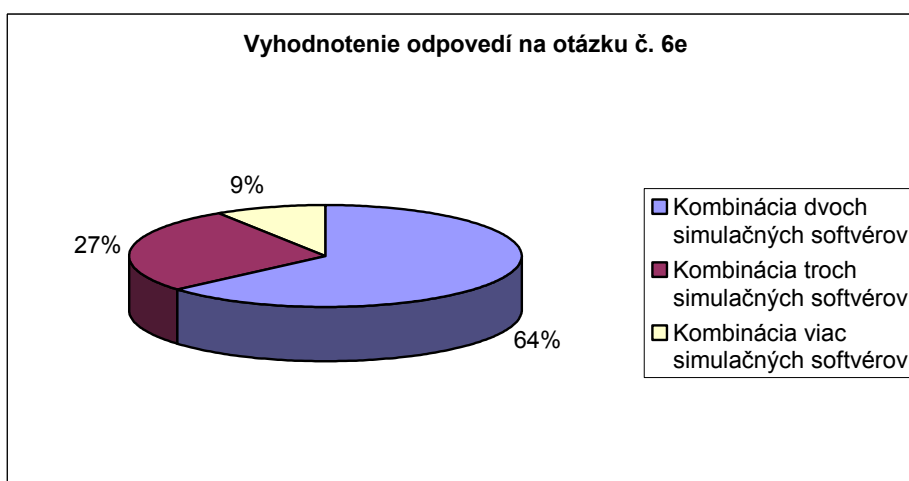
Tab. č. 3.7.6

6. Aký simulačný software používate vo vašej firme?	Počet odpovedí
a. Witness (samostatne)	16
b. Quest (samostatne)	0
c. Simple++ (samostatne)	0
d. eM-Plant (samostatne)	0
e. Kombinácie odpovedí a, b, c, d, príp. iný simulačný software	11
f. Neodpovedal	1



Graf č. 3.7.6 Vyhodnotenie otázky č. 6

Keďže respondenti uvádzali často kombináciu rôznych simulačných sw, uvádzam porovnanie, vzhľadom na počet simulačných sw, ktoré používajú

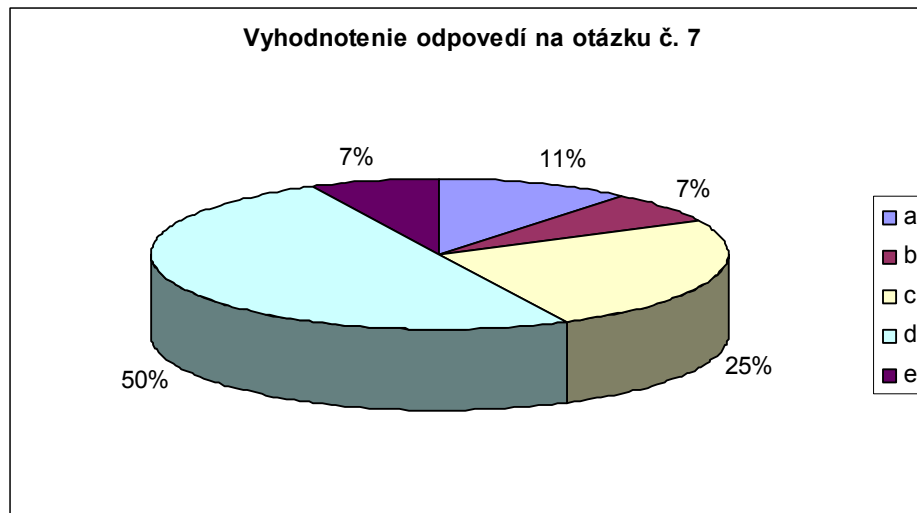


Graf č. 3.7.7 Vyhodnotenie otázky č. 6e

Okrem uvedených sw boli uvádzané aj Siman, SimPro, ShowFlow, Matlab, Arena.

Tab. č. 3.7.7

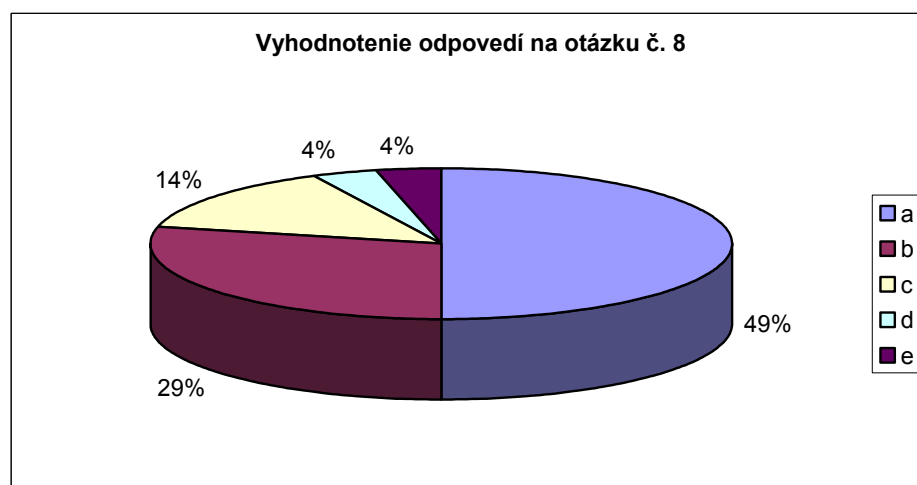
7. Používate simuláciu s 3D objektmi vo virtuálnej realite?	Počet odpovedí
a. Áno.	3
b. Áno, pomáha to pri prezentácii pred manažérmi.	2
c. Nie, náš SW to neumožňuje.	7
d. Nie, pretože je s tým veľa práce a nepotrebuje to.	14
e. Nie	2



Graf č. 3.7.8 Vyhodnotenie otázky č. 7

Tab. č. 3.7.8

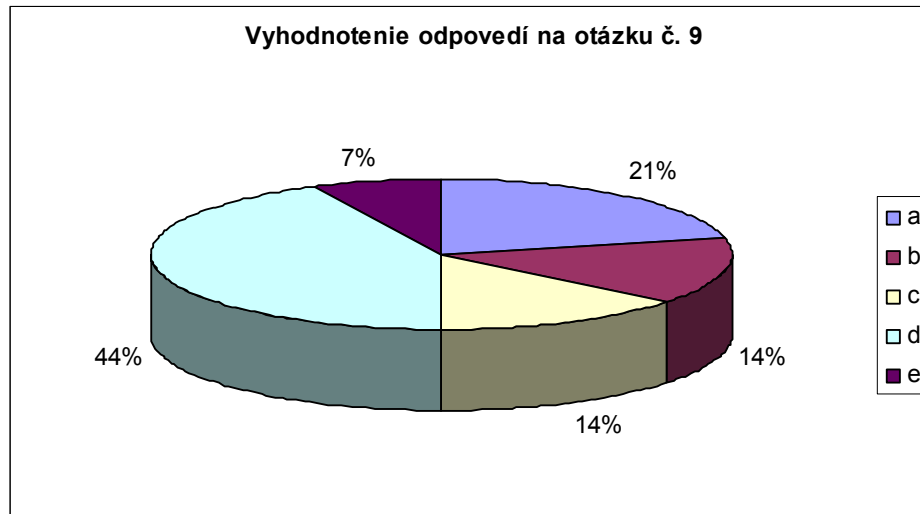
8. Používate optimalizačný modul simulačného programu?	Počet odpovedí
a. Áno, bežne.	14
b. Áno, začíname s tým.	8
c. Nie, ešte s tým nepracujeme, ale plánujeme ho používať.	4
d. Nie, iba klasickú simuláciu, ani neplánujeme ho používať.	1
f. Neodpovedal	1



Graf č. 3.7.9 Vyhodnotenie otázky č. 8

Tab. č. 3.7.9

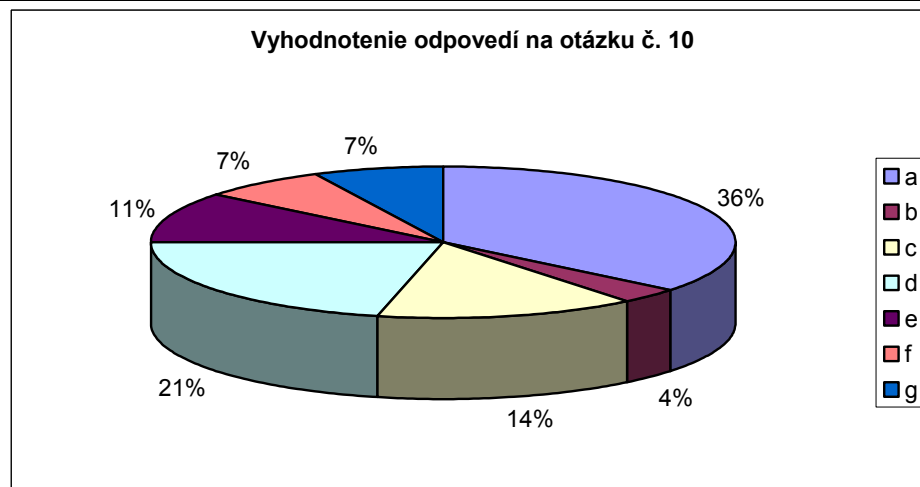
9. Simulačné projekty, ktoré riešite sú charakteru:	Počet odpovedí
a. Veľké, často simulujeme celé systémy (celé haly) v dlhých časových obdobiach	6
b. Stredné, simulujeme väčšinou časť systému, podsystemy	4
c. Malé, často simulujeme len určitú časť podsystemu – „pár strojov“	4
d. Kombinácia odpovedí a, b, c	12
g. Výukové modely	2



Graf č. 3.7.10 Vyhodnotenie otázky č. 9

Tab. č. 3.7.10

10. Sú prínosy zo simulácie, resp. simulačných projektoch vo vašej firme evidentné?	Počet odpovedí
a. Áno, prínosy vyhodnocujeme a simulácia sa nám vrátila.	10
b. Áno, prínosy vyhodnocujeme, ale ešte nemáme vrátenú investíciu do simulácie.	1
c. Áno, prínosy len odhadujeme.	4
d. Nie, prínosy ani nevyhodnocujeme.	6
e. Prínosy sú vyhodnocované v rámci projektu	3
f. Prínosy sú v didaktickej rovine	2
g. Neodpovedali	2



Graf č. 3.7.11 Vyhodnotenie otázky č. 10

Poznámky respondentov:

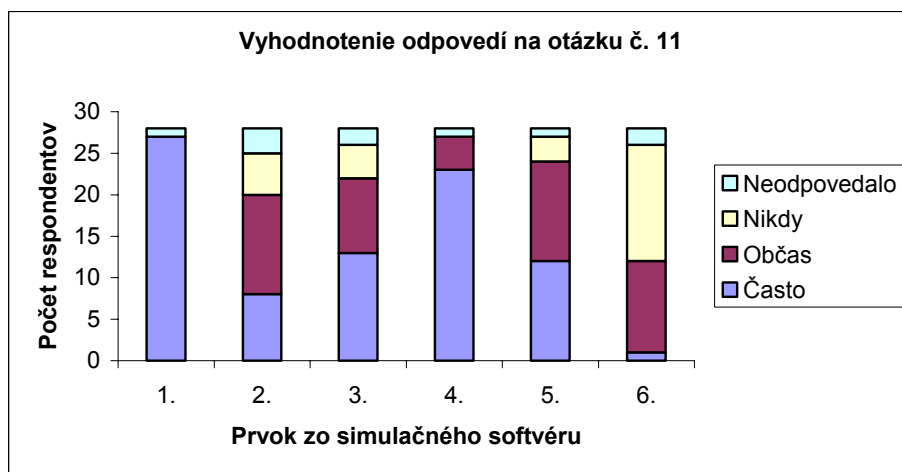
- my se snažíme využívať simuláciu ako štandardnú súčasť riešenia projektu v kombinácii s inými metódami - preto vyhodnocujeme prínosy projektu, nie len simuláciu

Tab. č. 3.7.11

11. Ktoré prvky zo simulačného softwaru najviac používate?		Počet odpovedí na každý prvok vzhľadom na frekvenciu používania			
P. č.	Prvok systému	Frekvencia používania			
		Často	Občas	Nikdy	Neodp.
1.	Elementy na materiálový tok	27	0	0	1
2.	Elementy na informačný tok	8	12	5	3
3.	Animačné prvky	13	9	4	2
4.	Štatistické vyhodnotenia	23	4	0	1
5.	Optimalizačné prvky	12	12	3	1
6.	Elementy pre simulovanie kontinuálnych procesov	1	11	14	2
7.	...				

Respondenti v otázke č. 11 uvádzali aj iné prvky zo simulačného softwaru, ktoré používajú, napr.:

- pohyb pracovníkov,
- elementy pre pokročilú úpravu logiky modelu (premenne, atribúty, funkcie,...),
- vlastné prispôbené elementy (vlastné moduly).

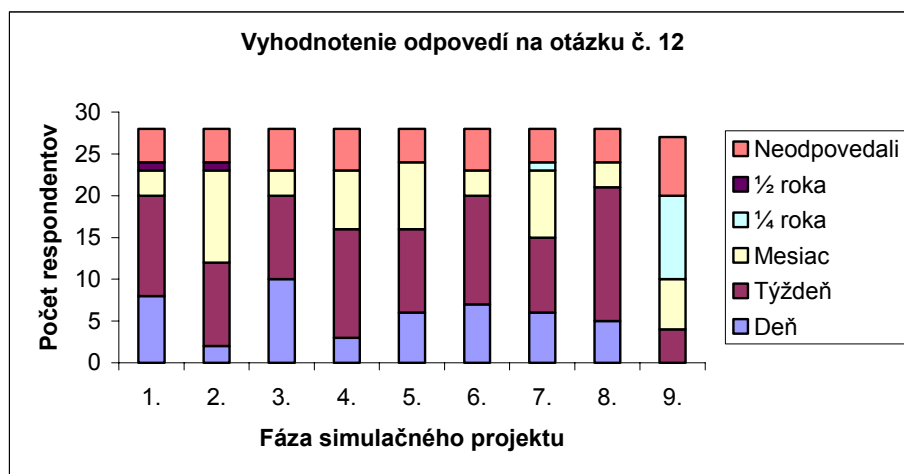


Graf č. 3.7.12 Vyhodnotenie otázky č. 11



Tab. č. 3.7.12

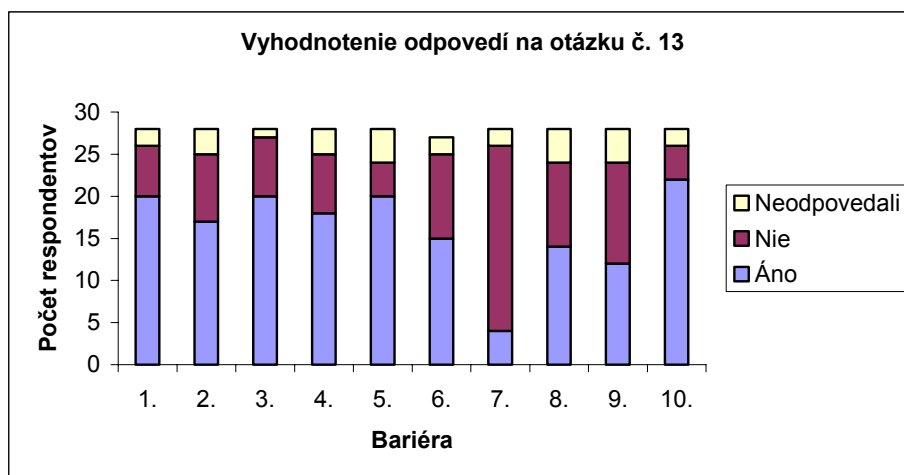
12. Ako sú pre Vás zvyčajne časovo náročné fázy simulačného projektu?		Počet odpovedí na každú fázu vzhľadom na jej trvanie					Neodpo-vedali
P. č.	Fáza simulačného projektu	Trvanie					
		D (deň)	T (týždeň)	M (mesiac)	¼ roka	½ roka	
1.	Analýza a definovanie problému, formulácia cieľa.	8	12	3	0	1	4
2.	Zber a spracovanie informácií z procesu, odhady parametrov a typov rozdelení náhodných veličín.	2	10	11	0	1	4
3.	Vytvorenie abstraktného logického modelu.	10	10	3	0	0	5
4.	Zostavenie modelu na počítači.	3	13	7	0	0	5
5.	Overovanie a testovanie modelu – verifikácia a validácia.	6	10	8	0	0	4
6.	Plánovanie a príprava simulačných experimentov.	7	13	3	0	0	5
7.	Realizácia simulačných experimentov (zmeny faktorov v modeli), prípadne úpravy modelu.	6	9	8	1	0	4
8.	Vyhodnotenie a spracovanie výsledkov experimentovania, záverečná správa.	5	16	3	0	0	4
9.	Aplikácia výsledkov simulácie na simulovaný systém.	0	4	6	10	0	7



Graf č. 3.7.13 Vyhodnotenie otázky č. 12

Tab. č. 3.7.13

13. Kde vidíte hlavnú bariéru využívania simulácie?		Počet odpovedí na každú bariéru		
P. č.	Bariéra	Áno	Nie	Neodpovedali
1.	Neznalosť princípů a možností simulácie manažérmi firiem	20	6	2
2.	Nedôvera manažérov firiem simulačným projektom	17	8	3
3.	Cena simulačného software	20	7	1
4.	Nedostatok odborníkov – ľudí, ktorí sa simulácii venujú	18	7	3
5.	Neznalosť problémov v tejto oblasti	20	4	4
6.	Nedostatok času na projekt	15	10	2
7.	Nevhodnosť nástrojov	4	22	2
8.	Chýbajúce dáta (údaje do simulačného modelu)	14	10	4
9.	Nízke finančné ohodnotenie simulantov	12	12	4
10.	Manažéri zadávajúci úlohu nevedia odhadnúť trvanie a náročnosť	22	4	2
	.....			



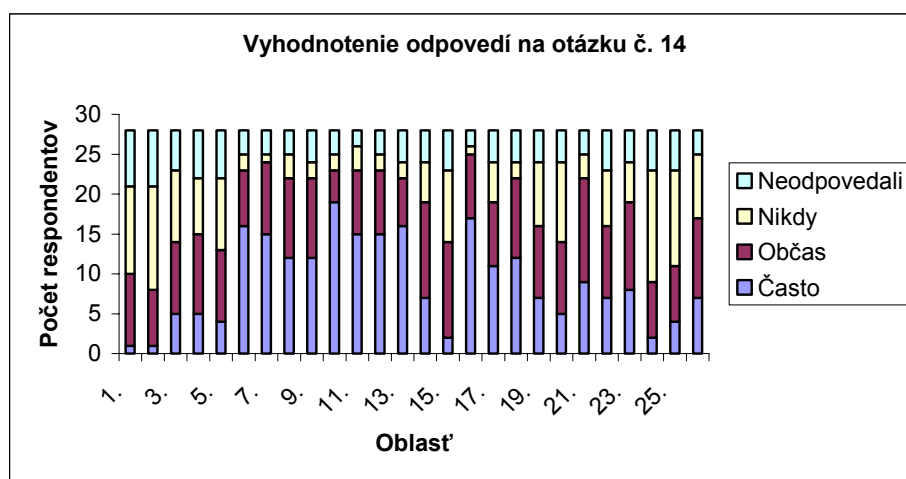
Graf č. 3.7.14 Vyhodnotenie otázky č. 13

V tejto otázke mali možnosť simulanti uviesť aj ďalšie bariéry, príp. svoje názory. Jeden názor bol, že chýba povinná prax v 3. ročníku štúdia a ďalšie názory na jednotlivé bariéry boli od p. Jána Daňeka, zástupcu firmy Humusoft, ktorá poskytuje simulačný software, a vyjadril sa nasledovne:

- bariéra č. 6.: „Je to absurdné, ale tento dôvod skutočne existuje.“
- bariéra č. 9.: „Nielen simulantov, ale aj simulačných firiem (predstavy zákazníkov sú často také, že služby simulačných konzultačných firiem chcú oceniť skôr ako prácu diplomanta, toto je treba zmeniť, sú to dve veľmi rôzne veci.)“
- bariéra č. 10.: „Je na obidvoch - zadávateľovi aj simulantovi, aby pred realizáciou projektu zhodnotili a zosúladiť svoje predstavy o náročnosti a potenciálnom prínose. Simulant je tu ten hlavný, kto to má vedieť.“

Tab. č. 3.7.14

14. Na ktorú oblasť riešenia používate simuláciu a ako často?		Počet odpovedí na každú oblasť vzhľadom na frekv. používania				
P. č.	Oblasť riešenia simulačných projektov	Frekvencia používania				
		Často	Občas	Nikdy	Neodp.	
1.	Plánovanie výroby (prehratie výrobných plánov)	Ročné	1	9	11	7
2.		Kvartálne	1	7	13	7
3.		Mesačné	5	9	9	5
4.		Týždenné	5	10	7	6
5.		Denné	4	9	9	6
6.	Projektovanie výrobných systémov	16	7	2	3	
7.	Reorganizácia výroby	15	9	1	3	
8.	Vyvažovanie liniek	12	10	3	3	
9.	Využitie personálu	12	10	2	4	
10.	Využitie strojov a zariadení	19	4	2	3	
11.	Analýza priebežnej doby výroby	15	8	3	2	
12.	Analýza zásob	15	8	2	3	
13.	Odstaňovanie úzkych miest	16	6	2	4	
14.	Stanovenie typu a počtu strojov a pomocných zariadení	7	12	5	4	
15.	Stanovenie počtu nástrojov a prípravkov	2	12	9	5	
16.	Analýza priepustnosti daného systému	17	8	1	2	
17.	Analýza typu, množstva, rýchlosti dopravných zariadení	11	8	5	4	
18.	Stanovenie kapacít skladov, zásobníkov	12	10	2	4	
19.	Určenie najlepšieho usporiadania pracovísk (layout)	7	9	8	4	
20.	Určenie najvhodnejšieho systému riadenia	5	9	10	4	
21.	Stanovenie optimálnej dávky	9	13	3	3	
22.	Určenie vplyvu porúch a pretypovania na systém	7	9	7	5	
23.	Analýza viacstrojovej obsluhy	8	11	5	4	
24.	Optimalizácia rozvrhu údržbárskych činností	2	7	14	5	
25.	Rozvrh zmennosti	4	7	12	5	
26.	Analýza poradia a priority zákaziek	7	10	8	3	
27.	...					



Graf č. 3.7.15 Vyhodnotenie otázky č. 14

Aj v tejto otázke mali možnosť respondenti doplniť oblasti, ktoré riešia simuláciou. Simulanti uviedli nasledovné:

- výučba a riešenie diplomových prác (2x),
- hľadanie kolíznych bodov v dopravnom systéme,
- simulovanie činností softvéru,
- logistika,
- administratívne procesy
- strategické rozhodnutia vo fáze koncepčného plánovania,
- spravidla sa simuláciou rieši viacej týchto oblastí zároveň (jedna z výhod simulácie, ani zadanie obvykle nie je jednostranné), niektoré výsledky sú k dispozícii automaticky bez akejkoľvek námahy navyše, ako "vedľajší produkt".

**15. Vaše ďalšie postrehy, problémy a návrhy,** ktoré sa vyskytujú pri simulačných projektoch a nie sú zachytené v otázkach dotazníka:

- Problémy s hodnotením prínosnosti projektů,
- "V dotazníku absentujú otázky smerujúce k príprave odborníkov na simuláciu, v akých oblastiach by sa mali pripravovať? Len ovládanie simulačného softvéru nie je dostatočné ! Aj keď chápem Váš záujem o oblasť výrobných systémov, keď ste si dali túto námahu s prípravou dotazníka, mohli ste ho zamerať trochu širšie (nie len na výrobu).

#### **4. ANALÝZA VÝSLEDKOV PRIESKUMU – MANAŽÉRI**

Z odpovedí respondentov – manažérov spracovaných v tabuľkách a grafoch a tiež analýz prieskumu v oblasti simulácie vyplýva:

- 51% manažérov uviedlo, že firme pri návrhu výrobného systému robí najväčšie problémy plánovanie výroby, 23% vyjadrilo názor, že je to efektívne využívanie strojov, stanovenie počtu pracovníkov.

*Pozn.: Aj keď sú problémy s plánovaním výroby tak sa výrobné plány neprehrávajú, resp. nesimulujú.*

- Pri investíciách do výrobného systému sa manažéri vyjadrili, že najväčší problém je zistiť, či bola správne navrhnutá z hľadiska systému (30%), tiež či bude fungovať tak, ako bola navrhnutá (23%) a či sa vráti (20%).
- Až 51% manažérov uviedlo, že pred prijatím zákazky do výroby sa nevyskytujú problémy s termínom spracovania, kapacít ani rozvrhnutia do výroby.
- V otázke, či majú vo firme nástroj, na ktorom si môžu manažéri modelovať výsledok svojho rozhodnutia uviedlo 61% z nich, že majú. 23% sa vyjadrilo, že sa nemá tomu kto venovať. Z tých, ktorí sa vyjadrili, že majú takýto nástroj, je tento u väčšiny (49%) súčasťou informačného systému, alebo systému na plánovanie a iba u časti (22%) je to samostatný simulačný softvér.

*Pozn.: Je veľmi diskutabilné, či všetci manažéri naozaj používajú takýto nástroj pri rozhodnutiach, alebo je rozhodovanie viac intuitívne.*

- 53% manažérov uviedlo, že s pojmom simulácia výrobných a logistických systémov sa stretlo na semináre, školení alebo konferencii. Iba 20% sa vyjadrilo, že simuláciu používa ich firma.
- V otázke použitia simulácie sa 30% manažérov vyjadrilo, že simuláciu používali aj budú používať a 33% uviedlo, že simuláciu plánujú používať.  
*Pozn.: Pri vyhodnotení otázky je aj uvedené to, prečo manažéri vo firme simuláciu používajú alebo nepoužívajú.*
- Väčšina manažérov (36%) používa alebo plánuje používať simuláciu v oblasti plánovania výroby, efektívneho využívania zdrojov, logistiky.
- 33% respondentov odpovedalo, že existuje v ich firme funkcia, ktorá sa zaoberá optimalizáciou a 51% odpovedalo, že nie je to špeciálna funkcia ale robí to určité oddelenie – najmä každé oddelenie samostatne.
- Vo firmách sa na optimalizáciu najčastejšie používa simulácia, klasické výpočty a brainstormingy – túto kombináciu uviedlo až 41% manažérov. Niektorí používajú tieto nástroje samostatne.
- 34% manažérov z výberovej vzorky uviedlo, že sa používa v ich firme simulačný softvér a 30% respondentov vyjadrilo názor, že sa nad týmto vo firme nezamýšľali.
- Niektorí manažéri (39%) by ocenili, keby mali možnosť poslať svoje varianty rozhodnutí firme, ktorá by im odporučila najlepší variant a ďalší manažéri (37%) by nechceli túto možnosť.
- Až 53% manažérov nemá skúsenosti so simuláciou výrobných a logistických systémov, 27% manažérov si výsledky preveruje výpočtom a len 7% manažérov dôveruje simulácii.
- V otázke zadávania práce riešiť časť projektu simuláciou sa 36% manažérov vyjadrilo, že niekedy zadávajú a 37% že nie.
- V predstave o časovej náročnosti trvania a možnostiach neúspechu simulačného projektu časť manažérov pozná problematiku a časť nie. V tejto otázke je rozdelenie približne na polovicu.
- Na riešenie problémov a uskutočňovanie rozhodnutí manažéri najviac používajú tabuľkový kalkulátor, ďalej je to metóda riadenia zásob, predpovedanie, štatistika a MRP 2. Ďalšie metódy (aj simulácia) sú menej využívané (viac vo vyhodnotení otázky č. 15).  
*Pozn.: Využívanie ostatných metód a nástrojov súvisí pravdepodobne s ich náročnosťou a dĺžkou trvania.*
- Manažéri majú záujem získať informácie o simulácii najmä písomnou formou (43%). Asi 20% by sa zúčastnilo na školení a asi 20% nemá záujem o získanie informácií v tejto oblasti.  
*Pozn.: Je zaujímavé, že ani jeden z respondentov neuviedol, že by chcel získať informácie osobnou návštevou.*

## 5. ANALÝZA VÝSLEDKOV PRIESKUMU – SIMULANTI

Z odpovedí respondentov – simulantov spracovaných v tabuľkách a grafoch a tiež analýz prieskumu v oblasti simulácie vyplýva:

- Pri výbere najlepšieho variantu z viacerých variantov riešení uviedli simulanti, že sa ich firma riadi výberom pomocou simulácie (33%), prípadne kombináciou simulácie, ekonomických modelov návratnosti a tiež spoločným rozhodnutím projektového tímu (25% respondentov).

- 42% simulantov používa simuláciu na špeciálne projekty a iba 25% na riadenie výroby, či už s on-line alebo off-line prepojením.  
*Pozn.: Využitie simulácie na plánovanie a rozvrhovanie výroby je pravdepodobne veľmi náročné*
- 36% simulantov si myslí, že simulácia cez internet by im pomohla a ušetrila čas a ďalších 25% si myslí to isté, ak by bola presne definovaná štruktúra dát.
- K simulácii výrobných a logistických systémov sa respondenti dostali tak, že 32% z nich pracuje v špecializovanej firme na simuláciu, 25% nastúpilo do firmy, kde už existovalo takéto oddelenie.
- V otázke výskytu nedôvery manažérov simulačným projektom 36% simulantov odpovedalo, že nedôvera bola hlavne na začiatku, dnes už je to lepšie. 21% uviedlo, že sa nedôvera vyskytuje veľmi často.
- Najviac simulantov používa simulačný software Witness (57% respondentov).  
*Pozn.: Toto však môže byť spôsobené tým, že kontakty na simulantov boli získané od firmy, ktorá distribuuje tento software.*  
39% respondentov však uviedlo, že majú k dispozícii viac simulačných softvérov.
- Na otázku používania simulácie s 3D objektmi vo virtuálnej realite 50% simulantov uviedlo, že toto nepoužívajú, pretože je s tým veľa práce a nepotrebujú to. Ďalších 25% uviedlo, že ich software to neumožňuje.
- Optimalizačný modul simulačného programu bežne používa 49% respondentov a 29% s týmto modulom začína.
- Simulačné projekty, ktoré riešia simulantí sú často kombináciou veľkých, stredných a malých (44%)  
*Pozn.: Zvyčajne sa postupuje od malých projektov k veľkým, závisí to samozrejme od praxe simulanta.*
- 36% simulantov prínosy zo simulácie vyhodnocuje a investícia do simulácie sa im vrátila. Niektorí prínosy ani nevyhodnocujú, čo je však spôsobené tým, že je simulácia použitá v rámci projektu a prínosy sú skryté ako prínosy celého projektu.
- Najčastejšie využívanými prvkami zo simulačného software sú elementy na materiálový tok a štatistické vyhodnotenia. Menej často sú využívané animačné prvky, elementy na informačný tok, optimalizačné prvky. Najmenej sa využívajú elementy pre simulovanie kontinuálnych procesov.
- Pre väčšinu fáz simulačného projektu respondenti uviedli ako časovú náročnosť týždeň. Pri poslednej fáze – aplikácii výsledkov na simulovaný systém je trvanie ohodnotené väčšinou na ¼ roka.  
*Pozn.: Tu možno vidieť skrátenie trvania oproti minulosti.*
- Simulanti vidia hlavné bariéry využívania simulácie vo všetkých bariérach, ktoré som uviedol v otázke č. 13, okrem nevhodnosti nástrojov.  
*Pozn.: Z vyhodnotenia tejto otázky je jasné, že všetci simulanti majú podobné problémy pri realizácii simulačného projektu.*
- Simulanti používajú simuláciu najmä na tieto oblasti riešenia:
  - Projektovanie výrobných systémov,
  - Reorganizácia výroby,
  - Vyvažovanie liniek,
  - Využitie personálu, strojov a zariadení,
  - Analýza priebežnej doby výroby,
  - Analýza zásob,
  - Odstraňovanie úzkych miest,

- Analýza priepustnosti daného systému,
- Stanovenie kapacít skladov, zásobníkov.

*Pozn.: Na plánovanie výroby (prehratie výrobných plánov) sa simulácia podľa prieskumu využíva len občas.*

## 6. OVEROVANIE PRACOVNÝCH HYPOTÉZ

Hypotézy overované názormi manažérov firiem:

- H<sub>1</sub>: Hypotéza H<sub>1</sub>, že manažéri nepoznajú problematiku simulácie výrobných a logistických systémov sa nepotvrdila, pretože 53% respondentov sa stretlo so simuláciou na seminári, školení, konferencii (otázka č. 5). Je otázne, či nie sú tieto poznatky len teoretické a informatívne, pretože na otázku či majú manažéri skúsenosti so simuláciou odpovedalo 53% respondentov nie (otázka č. 12).
- H<sub>2</sub>: Výsledky prieskumu dokázali platnosť hypotézy H<sub>2</sub>, ktorá potvrdzuje, že podniky používajú skôr iné nástroje na optimalizáciu ako simuláciu (otázka č. 15). Väčšinou sú to výpočty pomocou tabuľkového kalkulátora a matematické metódy. Aj keď v otázke č. 9 väčšina manažérov uviedla, že na optimalizáciu používajú aj simuláciu v kombinácii s klasickými výpočtami a brainstormingmi, určite je simulácia menej využívaná.
- H<sub>3</sub>: Hypotéza H<sub>3</sub> o tom, že väčšina podnikov má problémy s plánovaním výroby sa potvrdila, pretože na otázku č. 1: pri návrhu výrobného systému vám (firme) robí najväčšie problémy väčšina manažérov (51%) odpovedala že je to plánovanie výroby.

Hypotézy overované názormi simulantov:

- H<sub>4</sub>: Hypotéza H<sub>4</sub>: Pri prezentácii výsledkov simulačných projektov sa vyskytuje veľká nedôvera manažérov firiem sa potvrdila, pretože 71% simulantov v otázke č. 5 uviedlo, že nedôvera sa vyskytuje veľmi často, musia to podporiť ručnými výpočtami pre presvedčenie alebo bola nedôvera hlavne na začiatku. Tento záver podporuje aj otázka č. 13, kde sú uvedené bariéry a simulantí mali možnosť odpovedať, či s touto bariérou súhlasia alebo nie.
- H<sub>5</sub>: Výsledky prieskumu potvrdili aj hypotézu o tom, že simulácia sa nepoužíva na plánovanie a riadenie výroby, pretože iba 25% respondentov – simulantov uviedlo, že simuláciu používa na riadenie výroby (či už s on alebo off-line prepojením).
- H<sub>6</sub>: Hypotéza H<sub>6</sub>: Väčšina simulantov začína používať resp. používa optimalizačný modul simulačného SW sa potvrdila, pretože až 78% respondentov uviedlo názor, že optimalizačný modul používajú bežne, príp. s ním začínajú.
- H<sub>7</sub>: Až 75% simulantov z výberovej vzorky prieskumu nepoužíva simuláciu s 3D objektmi vo virtuálnej realite. Týmto sa potvrdila hypotéza H<sub>7</sub>: väčšina simulantov nepoužíva simuláciu vo virtuálnej realite. Je to najmä z dôvodu prácnosti a nemá to vplyv na výsledky simulácie alebo preto, lebo to neumožňuje ich simulačný softvér.

## ZÁVER

V závere mojej práce chcem poďakovať všetkým tým, ktorí sa na tomto prieskume zúčastnili a poslali mi vyplnený dotazník. Aj keď som sa snažil viackrát preposielať e-mail s dotazníkom, výberová vzorka nie je veľká (ako simulantov, tak aj manažérov) a o platnosti výsledkov možno diskutovať. Je potrebné podotknúť, že simulácia nie je veľmi používaná v mnohých podnikoch, väčšinou len na „príležitostné projekty“ a manažéri ju poznajú len informatívne. Väčšina názorov a skúseností, ktoré majú simulantí so simulačnými projektmi je rovnaká, čo sa potvrdilo aj v prieskume.

V prieskume možno porovnať názory manažérov a simulantov na simuláciu výrobných a logistických systémov. Manažéri väčšinou dávajú prednosť výpočtom, tabuľkám. V podnikoch sa väčšinou riešia simuláciou projekty, príp. je simulácia iba súčasťou projektu. Simulácia je veľmi málo používaná na prehranie výrobných plánov. Dĺžka trvania fáz simulačného projektu nie je veľká a simulantí sa ju snažia skracovať. Na optimalizáciu v simulácii sa už vo veľkej miere používa optimalizačný modul, ktorý ponúkajú simulačné programy. Simuláciu vo virtuálnej realite s 3D objektmi nie je potrebné používať preto, aby sa zistili výsledky simulácie. Je to však veľmi dobrá vizualizačná podpora, ktorá pomôže prekonať niektoré bariéry u manažérov.

Simuláciu dnes používajú hlavne konzultačné spoločnosti, niektoré podniky a taktiež sa simulácia vyučuje na vysokých školách. Tento prieskum a vyhodnotenie čiastočne popisuje súčasný stav simulácie výrobných a logistických systémov, ktorá sa na Slovensku a v Čechách rozvíja a je len otázkou času, kedy sa dostane do väčšieho používania.



## LITERATÚRA

- [1] Gregor, M. – Košturiak, J.: Príručka produktivity
- [2] Gregor, M. – Mičieta, B. – Košturiak, J. – Bubeník, P. – Růžička, J.: Dynamické plánovanie a riadenie výroby, Žilina, EDIS 2000 ISBN 80-7100-607-6 284s.
- [3] KOŠTURIÁK, J. – GREGOR, M.: Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie. EDIS Žilina 2000, ISBN – 80- 7100- 553- 3
- [4] Warnecke, H. J. – Košturiak, J. – Debnár, R. – Gregor, M. – Mičieta, B.: Fraktálový podnik, Slovenské centrum produktivity, Žilina 2000 ISBN 80-968324-1-7, 208 s.
- [5] <http://fstroj.utc.sk/journal/sk/024/024.htm>
- [6] Gregor, M.: Simulácia – pomocné štúdijné materiály, Žilina, 2002, .pdf
- [7] <http://www.ipaslovakia.sk/slovak/ipamagazin/simulacia/simulacia.asp>
- [8] <http://www.delmia.com/>
- [9] Slamková, E. – Gregor, M. – Košturiak, J. – Tureková, H.: Priemyslové inžinierstvo, Žilina, EDIS 1997 ISBN 80-7100-373-5, 198 s.
- [10] <http://www.ipaslovakia.sk/slovak/ipamagazin/simulacia/simulacia.asp>
- [11] Košturiak, J. – Gregor, M.: Podnik v roce 2001 - Revoluce v podnikové kultuře, Praha, Grada 1993 ISBN 80-7169-003-1, 320 s.
- [12] Vytlačil, M. – Mašín, I. – Staňek, M.: Podnik světové třídy – Geneze produktivity a kvality, Liberec, Institut průmyslového inženýrství 1997 ISBN 80-902235-1-6, 279 s.
- [13] Buzacott, J. A. – Shanthikumar, J. G.: Stochastic models of manufacturing systems, Prentice hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1993, ISBN 0-13-847567-9