



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky



Mgr. Norbert Švarda

Autoreferát dizertačnej práce

Mikrosimulačný model daňovo-odvodového a sociálneho systému
a elasticity ponuky práce na Slovensku

na získanie akademického titulu
philosophiae doctor

v odbore doktorandského štúdia:
9.1.9. Aplikovaná matematika

Bratislava
2018

Dizertačná práca bola vypracovaná v externej forme doktorandského štúdia na Katedre aplikovanej matematiky a štatistiky Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave.

Predkladateľ: Mgr. Norbert Švarda
Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzity Komenského v Bratislave
Mlynská dolina
842 48 Bratislava

Školiteľ: RNDr. Viliam Páleník, PhD., h.doc.
Ekonomický ústav Slovenskej akadémie vied
Šancová 56
811 05 Bratislava

Študijný program: 9.1.9 Aplikovaná matematika

Predseda odborovej komisie:
Prof. RNDr. Daniel Ševčovič, CSc.
Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzity Komenského v Bratislave
Mlynská dolina
842 48 Bratislava

Obsah

1	Úvod.....	4
2	Ciele dizertačnej práce	5
3	Dosiahnuté výsledky.....	6
3.1	Mikrosimulačný model daní z práce, odvodov a dávok - SIMTASK	6
3.2	Elasticity ponuky práce.....	11
3.3	Mikrosimulácie v praxi.....	12
4	Záver	17
5	Literatúra	18
6	Zoznam publikácií a vystúpení autora	19
7	Summary	21

1 Úvod

Hlavnou témou dizertačnej práce sú mikrosimulačné modely pre simuláciu daňovo-odvodového a sociálneho systému na Slovensku a pre odhad elasticít ponuky práce. Mikrosimuláciou sa označuje modelovanie určitého systému na úrovni individuálnych jednotiek. V závislosti od analyzovanej oblasti, individuálnymi jednotkami môžu byť osoby, rodiny, firmy, vozidlá, zvieratá atď. Podstatou mikrosimulačných modelov je odhad správania sa alebo stavu týchto individuálnych jednotiek v závislosti od vlastností systému, ktorého sú súčasťou. Spoľahlivé modely sa následne využívajú najmä v *ex ante* analýzach, tj. pri analýze vplyvu určitej zmeny systému na individuálnu jednotku ešte pred aplikovaním zmeny do systému.

Mikrosimulačné modely podľa Figariho [2] sa najčastejšie delia na statické, behaviorálne a dynamické. Statické mikrosimulačné modely abstrahujú od akejkoľvek reakcie jednotlivcov po zavedení zmeny do systému. Zachytávajú iba okamžité efekty navrhovaných zmien s predpokladom, že správanie a charakteristiky jednotlivcov ostávajú nezmenené. Behaviorálne modely zachytávajú zmenu v správaní sa jednotlivcov na základe ich osobných preferencií, napr. zmena v pravdepodobnosti zamestnať sa po reforme dávkového systému. Najkomplexnejšie, dynamické, modely uvažujú už aj so zmenou v demografických charakteristikách jednotlivcov. Tieto modely už zohľadňujú aj starnutie populácie či zmenu vo veľkosti vzorky (napr. pôrod, úmrtie).

Cieľom dizertačnej práce bolo predstavenie dvoch mikrosimulačných modelov, statického a behaviorálneho, v oblasti analýzy rozpočtu verejnej správy. Medzi najväčšie položky príjmov rozpočtu patria dane z práce a odvody. Na druhej strane, výdavky na sociálne zabezpečenie a rodinné dávky tvoria nemenej dôležité položky výdavkov štátneho rozpočtu. Preto akákoľvek relatívne malá zmena vo výške daní z práce, odvodov či dávok signifikantne ovplyvní výsledné hospodárenie rozpočtu verejnej správy. Našou motiváciou teda bola snaha o čo najpresnejšiu kvantifikáciu vplyvu na štátny rozpočet navrhovaných vládnych opatrení v daňovo-odvodovom a sociálnom systéme. Zaujímali nás aj distribučné efekty legislatívnych návrhov, zmeny v priemerných daňových sadzbách, disponibilných príjmoch či v motivácii pracovať na individuálnej úrovni.

Dizertačná práca je rozdelená do troch samostatných častí. Prvé dve časti detailne popisujú použitý modelový aparát pre mikrosimuláciu daňovo-odvodového a sociálneho systému na Slovensku a na odhad vplyvu týchto systémov na participáciu na trhu práce. Modely sú súčasťou výskumu na pôde Kancelárie Rady pre rozpočtovú zodpovednosť. Výsledky výskumu boli publikované v *International Journal of Microsimulation* (Siebertová a spol. [5]) resp. v *IZA Journal of European Labor Studies* (Senaj a spol. [4]). V poslednej časti ukážeme praktickú aplikáciu našich mikrosimulačných modelov.

2 Ciele dizertačnej práce

Cieľom práce bolo vyvinúť statický mikrosimulačný model na čo najpresnejšiu simuláciu daňovo-odvodového a sociálneho systému na Slovensku. Následne sme chceli odhadnúť model ponuky práce, ktorý by bol schopný zachytiť behaviorálne reakcie ľudí po zmenách legislatívy v oblasti daní, odvodov a dávok. Využitie uvedených modelov sme chceli predstaviť ich aplikovaním v praxi odhadom statických a behaviorálnych vplyvov nami navrhnutých reforiem.

Hlavné ciele práce teda vieme rozdeliť do nasledujúcich troch okruhov:

- **Vývoj statického mikrosimulačného modelu daňovo-odvodového a sociálneho systému na Slovensku**
 - Predstaviť statický mikrosimulačný model s názvom SIMTASK a jeho vývoj z EUROMOD-u.
 - Zanalyzovať kvalitu vstupných dát SK-SILC.
 - Vylepšiť reprezentatívnosť príjmovej distribúcie vo vstupnej databáze prekalibrovaním integrovaných váh databázy.
 - *Ex post* validovať výsledky simulácií so SIMTASK-om voči externým štatistikám.

- **Odhad elasticít ponuky práce**
 - Vytvoriť model, na základe metodológie Benczúra a spol. [1], ktorý by pri rozhodovaní sa o participácii na trhu práce zohľadňoval aj stratené dávky po zamestnaní sa.

- **Praktická aplikácia mikrosimulačných modelov**
 - Analyzovať vplyv vybraných zmien v daňovo-odvodovom a sociálnom systéme na rozpočet verejnej správy, príjmovú distribúciu, marginálne a priemerné daňové sadzby, pravdepodobnosť participácie na trhu práce a na príjmovú nerovnosť.

3 Dosiiahnuté výsledky

3.1 Mikrosimulačný model daní z práce, odvodov a dávok - SIMTASK

V prvej časti sme predstavili vlastný mikrosimulačný model daní, odvodov a dávok s názvom SIMTASK, ktorý slúži na simuláciu daňovo-odvodového a sociálneho systému na Slovensku. SIMTASK sme vyvinuli v štatistickom softvéri STATA, aby sa uľahčila jeho implementácia do nadväzujúcich komplexnejších modelov. Model bol postavený na základoch existujúceho európskeho mikrosimulačného modelu, EUROMOD. EUROMOD je schopný nasimulovať daňovo-odvodovú povinnosť ako aj rodinné príspevky a sociálne dávky na individuálnej úrovni a aj na úrovni domácností v 28 krajinách Európskej únie. Sutherland a Figari [6] poskytujú detailný popis vlastností a možností použitia EUROMOD-u. SIMTASK bol následne výrazne rozšírený a modifikovaný. Oproti EUROMOD-u sme najzásadnejšie zmenili najmä simuláciu dávky v hmotnej núdzi. Medzi významné nové časti v našom modeli patrí simulácia dĺžky poberania materskej a upresnenie simulácie dávky v nezamestnanosti pre účely modelu ponuky práce.

Pomocou SIMTASK-u dokážeme simulovať všetky dôležité premenné daňovo-odvodového a sociálneho systému. Sociálne odvody, zdravotné odvody a aj dane z príjmu fyzických osôb sú vypočítané na strane zamestnancov, dohodárov, ich zamestnávateľov a aj SZČO. Dobrovoľné zdravotné odvody a zdravotné odvody poistencov štátu sú simulované za zjednodušujúcich predpokladov. Na strane výdavkov rozpočtu verejnej správy sú simulované najmä nemocenské dávky, rodinné a sociálne dávky. Z nemocenských dávok je simulovaná iba dávka v nezamestnanosti. Z rodinných prídavkov a príspevkov sú simulované všetky podstatné, ako napr. rodičovský príspevok, prídavky na deti, príspevok pri narodení dieťaťa. Najdôležitejšia dávka sociálneho systému, pomoc v hmotnej núdzi, je tiež súčasťou simulácií.

Zamerali sme sa aj na kvalitu vstupnej databázy, SK-SILC. Porovnaním s externými štatistikami sme zistili, že pôvodné váhy dodávané s databázou nereprezentujú dostatočne skutočnú príjmovú distribúciu v SR. Použili sme preto kalibračný softvér *Calif*, ktorý bol vyvinutý na Štatistickom úrade SR a pomocou ktorého sme vytvorili nové integrované váhy databázy. Na základe Frankoviča [3] a Vlačuhu a Frankoviča [7] sme kalibráciou upravili pôvodné váhy takým spôsobom, aby agregované sumy vo vybraných kategóriách boli čo najbližšie agregovaným hodnotám pochádzajúcim z administratívnych zdrojov pri minimalizovaní vzdialenosti nových váh od pôvodných váh.

Pri kalibrácii sme vychádzali z dizajnových váh (d_k) definovaných ako invertovaná pravdepodobnosť výberu

$$d_k = \frac{1}{\pi_k}, \quad (1)$$

kde π_k je pravdepodobnosť výberu člena $k = 1, \dots, n$ výberovej vzorky S s n pozorovaniami. Používali sme lineárne ohraničenú distančnú funkciu, ktorá nám meria vzdialenosť medzi novými váhami w_k a pôvodnými váhami d_k , definovanú ako

$$D(r_k) = \begin{cases} 0,5(r_k - 1)^2, & L \leq r_k \leq U \\ +\infty, & \text{inak} \end{cases}, \quad (2)$$

kde L a U sú nami zadefinované hranice a

$$r_k = \frac{w_k}{d_k}. \quad (3)$$

Pre výpočet nových váh, podľa Frankoviča [3], bolo potrebné nájsť minimum Lagrangeovej funkcie vzhľadom na r_k

$$L = \sum_{k=1}^n d_k D(r_k) - \lambda^T \left(\sum_{k=1}^n w_k x_k - X \right), \quad (4)$$

kde λ^T je vektor Lagrangeových multiplikátorov, X je vektor agregátnych súm z externých štatistík sledovaných kategórií $j = 1, \dots, J$ a x_k vektor premenných v kalibračných kategóriách $j = 1, \dots, J$ pre člena vzorky $k = 1, \dots, n$.

Proces kalibrácie sme vylepšili zahrnutím príjmových premenných medzi kalibračné kategórie ako aj zahrnutím podrobnejších vekových kategórií (novorodencov a deti vo veku do 3 rokov), ktoré sa nám javili nedostatočne reprezentované.

Výsledky simulácií modelu SIMTASK a nových váh sme validovali s externými štatistikami. Validácia premenných sa robila dvoma spôsobmi: porovnaním početnosti jednotlivcov a porovnaním agregovaných súm. Na úrovni jednotlivcov, pre každú analyzovanú premennú, sme vypočítali podiel definovaný ako

$$R^j = \frac{\sum_{k=1}^n w_k I(x_k^j)}{N^j} \approx 1, \quad (5)$$

kde n je veľkosť výberovej vzorky v databáze, j označuje sledovanú premennú (kategóriu), w_k je prierezová váha osoby, N^j je údaj z externých štatistík o počte osôb v sledovanej kategórii j , x_k^j je hodnota sledovanej premennej a $I(x_k^j)$ je charakteristická funkcia definovaná ako

$$I(x_k^j) = \begin{cases} 1, & \text{pre } x_k^j \in X^j \\ 0, & \text{pre } x_k^j \notin X^j \end{cases}. \quad (6)$$

Inými slovami, vyrátali sme podiel váženého počtu ľudí v databáze SILC so sledovanou premennou k počtu ľudí patriacich do sledovanej kategórie získanou z externých štatistík. Čím je pomer bližší k 1, tým presnejšie prevážaná databáza reprezentuje danú premennú

v populácii. Číslo menšie ako 1 vyjadruje podhodnotenie kategórie v SK-SILC databáze, číslo nad 1 naopak značí nadhodnotenie kategórie v SK-SILC databáze voči externým štatistikám.

Validácia na úrovni agregovaných súm prebieha iba pri peňažných premenných. Podiel v tomto prípade vyjadruje presnosť váženého súčtu hodnôt sledovaných premenných k sume sledovanej premennej získanej z externých štatistík. Podiel je definovaný ako

$$R^j = \frac{\sum_{k=1}^n w_k x_k^j}{T^j} \approx 1 \quad (7)$$

kde n je veľkosť vzorky v databáze, j označuje analyzovanú premennú, w_k je prierezová váha osoby, T^j je agregovaná suma sledovanej premennej j pochádzajúca z externých štatistík a x_k^j je hodnota sledovanej premennej. Opäť platí, že podiel bližší k 1 vyjadruje dokonalú reprezentatívnosť sledovanej premennej v databáze SILC na agregovanej úrovni v porovnaní s externými štatistikami.

Ukázali sme, že SIMTASK v porovnaní s EUROMOD-om sa vo všeobecnosti javí ako model s porovnateľnou a v niektorých prípadoch s väčšou presnosťou simulácií v sledovaných rokoch 2012 až 2015 (Tabuľka 1 a Tabuľka 2). Najmä pri pomoci v hmotnej núdzi a jej súčastí nastalo výrazné skvalitnenie simulácií. Treba však dodať, že v tejto oblasti ostáva ešte priestor na zlepšenie aj v našom modeli. Rodinné dávky, dane a odvody SIMTASK simuluje dostatočne presne. Ďalej sa ukázalo, že použitie nových váh malo svoje opodstatnenie. Korekcia príjmovej distribúcie mala za následok výrazné zlepšenie najmä v simuláciách dane z príjmu, zdravotných a sociálnych odvodov. Tak isto zahrnutie ďalších vekových skupín priamo do kalibrácie vylepšilo presnosť simulácií príslušných rodinných dávok (príspevok pri narodení, rodičovský príspevok). Nové váhy však majú aj svoje nedostatky. V kalibrácii nekontrolované kategórie, ako napr. sirotský dôchodok alebo invalidný dôchodok, sú v databáze naďalej nedostatočne reprezentované. Tieto dávky však tvoria malé objemy zo všetkých príjmov. Z tohto dôvodu sme boli ochotní akceptovať túto nepresnosť. Pri simuláciách legislatívnych zmien týkajúcich sa práve týchto skupín však treba mať na pamäti ich nedostatočnú reprezentatívnosť v databáze.

Tabuľka 1: Podiely počtu poberateľov prídavkov a príspevkov voči externým štát.

Model	EUROMOD		SIMTASK	
	Pôvodné váhy	Nové váhy	Pôvodné váhy	Nové váhy
2012				
Dávka v nezamestnanosti	0,38	0,39	0,40	0,45
Rodičovský príspevok	0,88	0,92	0,86	0,98
Prídavky na dieťa	0,96	0,94	1,13	1,05
Príspevok pri narodení	0,75	1,29	0,75	1,02
Pomoc v hmotnej núdzi	1,07	1,44	0,79	1,01
Príspevok na bývanie	2,12	2,81	0,79	1,03
Aktivačný príspevok	5,25	6,99	0,81	1,03
Ochranný príspevok	2,06	2,78	0,71	0,91
2013				
Dávka v nezamestnanosti	0,44	0,42	0,37	0,25
Rodičovský príspevok	0,86	0,92	0,83	1,04
Prídavky na dieťa	0,93	0,95	1,02	1,06
Príspevok pri narodení	0,77	1,27	0,77	0,94
Pomoc v hmotnej núdzi	1,09	1,49	0,97	1,24
Príspevok na bývanie	2,54	2,93	0,95	1,29
Aktivačný príspevok	5,65	7,23	1,20	1,24
Ochranný príspevok	2,34	3,31	0,88	1,19
2014				
Dávka v nezamestnanosti	0,39	0,46	0,36	0,39
Rodičovský príspevok	0,86	0,92	0,81	1,06
Prídavky na dieťa	0,97	0,96	1,08	1,06
Príspevok pri narodení	0,87	1,47	0,78	1,09
Pomoc v hmotnej núdzi	1,12	1,59	0,76	1,23
Príspevok na bývanie	2,34	3,18	0,85	1,34
Aktivačný príspevok	5,02	6,57	0,75	1,22
Ochranný príspevok	1,98	3,17	0,63	1,09
2015				
Dávka v nezamestnanosti	0,41	0,42	0,35	0,35
Rodičovský príspevok	0,85	0,87	0,73	1,01
Prídavky na dieťa	0,93	0,94	1,09	1,12
Príspevok pri narodení	0,89	1,23	0,79	1,08
Pomoc v hmotnej núdzi	1,10	1,44	0,98	1,33
Príspevok na bývanie	2,10	2,79	1,02	1,36
Aktivačný príspevok	5,43	6,85	1,09	1,36
Ochranný príspevok	2,03	2,83	0,68	1,06

Zdroj: vlastné prepočty, Sociálna poisťovňa (dávka v nezam.), ÚPSVaR (ostatné dávky)

Tabuľka 2: Podiely agregovaných daní a odvodov k externým štatistikám

Model	EUROMOD		SIMTASK	
	Pôvodné váhy	Nové váhy	Pôvodné váhy	Nové váhy
2012				
Daň z príjmu	0,91	0,96	0,91	0,95
Sociálne odvody (SO)				
SO - zamestnávateľ	1,09	1,01	1,09	1,01
SO - zamestnanec	1,11	1,02	1,11	1,02
SO - SZČO	1,63	1,69	1,36	1,39
Zdravotné odvody (ZO)				
ZO - zamestnanec	1,05	0,97	1,08	1,00
ZO - zamestnávateľ	1,05	0,97	1,08	1,00
ZO - SZČO	1,58	1,68	1,70	1,75
2013				
Daň z príjmu	0,91	0,93	1,09	1,14
Sociálne odvody (SO)				
SO - zamestnávateľ	0,97	0,96	1,12	0,99
SO - zamestnanec	0,97	0,96	1,12	0,99
SO - SZČO	2,74	2,54	1,42	1,44
Zdravotné odvody (ZO)				
ZO - zamestnanec	0,95	0,93	1,13	0,99
ZO - zamestnávateľ	1,08	1,07	1,13	0,99
ZO - SZČO	1,69	1,62	1,83	1,83
2014				
Daň z príjmu	0,86	0,88	0,99	1,14
Sociálne odvody (SO)				
SO - zamestnávateľ	0,96	0,95	1,12	0,99
SO - zamestnanec	0,96	0,95	1,12	0,99
SO - SZČO	2,92	2,83	1,75	1,50
Zdravotné odvody (ZO)				
ZO - zamestnanec	0,99	0,95	1,13	1,00
ZO - zamestnávateľ	1,03	1,02	1,13	1,00
ZO - SZČO	2,04	1,98	2,20	2,02
2015				
Daň z príjmu	0,89	0,94	0,92	1,08
Sociálne odvody (SO)				
SO - zamestnávateľ	0,99	0,97	1,04	1,00
SO - zamestnanec	0,99	0,97	1,04	1,00
SO - SZČO	2,43	2,31	1,90	1,54
Zdravotné odvody (ZO)				
ZO - zamestnanec	0,98	0,96	0,99	0,91
ZO - zamestnávateľ	1,01	0,99	0,98	0,91
ZO - SZČO	1,87	1,66	2,29	1,97

Zdroj: vlastné prepočty, Ministerstvo financií SR (DPFO a ZO), Sociálna poisťovňa (SO)

3.2 Elasticity ponuky práce

Model použitý v tejto práci nasleduje metodológiu použitú Bencúrom a spol. [1]. Vychádza zo štandardnej teórie o maximalizácii úžitkovej funkcie jednotlivcom pri rozhodovaní sa o participácii na trhu práce. Funkcia užitočnosti, ktorú jednotlivec maximalizuje, je definovaná ako

$$\max_{c,l} u(c, 1 - l). \quad (8)$$

Zároveň musí platiť rozpočtové ohraňenie v podobe

$$c + w(1 - l) = w + NY, \quad (9)$$

kde c označuje spotrebu, w značí mzdu, l označuje prácu a NY označuje nepracovný príjem jednotlivca. Nepracovný príjem zahŕňa okrem vlastných príjmov nepochádzajúcich zo zamestnania, aj štátne dávky a príspevky ako aj pracovné či nepracovné príjmy ostatných členov rodiny. Tým, že rozpočtové obmedzenie jednotlivca zahŕňa aj disponibilné príjmy ostatných členov rodiny, je zrejmé, že jeho rozhodnutie o participácii na trhu práce je ovplyvnené zarobenými príjmami ostatných členov jeho vlastnej domácnosti. Celkový využiteľný čas jednotlivca je normovaný na 1, z čoho priamo vyplýva, že čas $(1 - l)$ je voľný čas. Pri takto zadefinovanej funkcii užitočnosti je evidentné, že dane a odvody ovplyvňujú rozhodovanie jednotlivca o participácii priamo cez jeho vlastnú mzdu, ako aj cez jeho nepracovný príjem, v ktorom sú započítané aj pracovné príjmy ostatných členov rodiny.

Predtým, než uvedieme samotný model, zadefinujeme koncept výnosu zo zamestnania. Výnos so zamestnania (GTW_i) pre jednotlivca i je definovaný ako rozdiel medzi čistou mzdou jednotlivca a rozdielom v prijatých sociálnych dávkach v prípade, keď pracuje a v prijatých sociálnych dávkach v prípade, keď nepracuje. Formálne môžeme tento vzťah zapísať ako

$$GTW_i = \widehat{w}_i - (SB_i|_{ZAM=0} - SB_i|_{ZAM=1}) = \widehat{w}_i - \Delta SB, \quad (10)$$

kde \widehat{w}_i je ročná čistá mzda vypočítaná z predikovanej hrubej mzdy, $SB_i|_{ZAM=0}$ sú sociálne dávky, ktoré jednotlivec dostáva za predpokladu, že nepracuje a $SB_i|_{ZAM=1}$ sú prijaté sociálne dávky toho istého jednotlivca za predpokladu, že pracuje. Inými slovami, výnos zo zamestnania aplikuje princíp tzv. ceny stratenej príležitosti. V prípade, keď sa osoba zamestná tak od jeho čistej mzdy odrátame aj tie príjmy o ktoré príde, keď nastúpi do zamestnania. Vo väčšine prípadov sa jedná o sociálne dávky na ktoré stratí nárok tým, že dostáva mzdu.

Maximalizáciou funkcie užitočnosti jednotlivca definovanej v (8) sme odvodili probit model pravdepodobnosti participácie jednotlivca na plný úväzok ako

$$P(\text{aktivita}_i = 1) = \Phi(\gamma \log GTW_i + Z_i' \alpha - \psi \log NY_i), \quad (11)$$

kde $\Phi(\cdot)$ označuje štandardnú distribučnú funkciu normálneho rozdelenia a Z_i je vektor pozorovaných preferencií jednotlivca, ktoré priamo ovplyvňujú jeho rozhodovanie o participácii.

Po odhadnutí modelu sme vypočítali marginálny vplyv výnosu zo zamestnania nasledovným spôsobom

$$MFX = \frac{\partial P(\text{aktivita} = 1)}{\partial \log GTW} = \gamma \varphi(\gamma \log GTW - \psi \log NY + Z' \alpha), \quad (12)$$

kde $\varphi(\cdot)$ je funkcia hustoty normálneho rozdelenia. Výsledok sa dá interpretovať tak, že percentuálny rast vo výnose zo zamestnania spôsobí zvýšenie pravdepodobnosti participácie o 0,01 x MFX.

Tabuľka 3: Priemerné marginálne efekty – hlavné kategórie

	Ženy		Muži	
	dy/dx	št. odch.	dy/dx	št. odch.
Výnos zo zam. ($\log GTW$)	0,060	0,007	0,035	0,007
Nepracovný príjem ($\log NY$)	-0,039	0,003	-0,024	0,003
Čistý príjem (w)	0,066	0,008	0,038	0,007

Pozn: Štandardné odchýlky sú bootstrapované s 5000 opakovaniami.

Z odhadov modelu na panelových dátach za roky 2012 až 2015 vyplýva, že zvýšenie výnosu zo zamestnania o 1% zvýši pravde-podobnosť participácie o 0,06 percentuálnych bodov pre ženy a o 0,04 percentuálnych bodov pre mužov. Rozdiel medzi mužmi a ženami je mierne výraznejší pri efekte čistých príjmov. Zvýšením čistých príjmov o 1% sa zvýši pravdepodobnosť aktivácie žien o 0,07 percentuálnych bodov, kým u mužov iba o 0,04 percentuálnych bodov. Na druhej strane, zvýšenie nepracovného príjmu o 1% by znížilo pravdepodobnosť aktivity na trhu práce o 0,04 percentuálnych bodov u žien, a o 0,02 percentuálneho bodu participáciu mužov.

Následne sme identifikovali ako najcitlivejšie skupiny na zmeny v daňovo-odvodovom alebo sociálnom systéme ženy, špeciálne ženy s dieťaťom vo veku do 3 rokov a osoby s nízkym vzdelaním.

3.3 Mikrosimulácie v praxi

V poslednej časti sme ukázali praktické využitie modelov z prvých dvoch častí tejto práce. Navrhli sme dva scenáre legislatívnych zmien v daňovo-odvodovom (Tabuľka 5) a sociálnom systéme (Tabuľka 4) na Slovensku. Predmetom našich simulácií bol rok 2018 s aktuálne platnou legislatívou. Scenáre sme nastavili tak, aby ich okamžitý vplyv na štátny rozpočet bol približne rovnaký. Robili sme to z dôvodu konzistentnosti a porovnateľnosti výsledkov medzi dvoma scenármi. Ich okamžitý efekt na štátny rozpočet sme nastavili zhruba na úrovni -500 mil. €. Pre oba scenáre sme následne

vyčíslili okamžité efekty, bez reakcie jednotlivcov na zmeny, a behaviorálne efekty, čiže po zmenách na strane ponuky práce v reakcii na zavedené zmeny.

Tabuľka 4: Zoznam simulovaných zmien sociálneho systému

Pôvodná legislatíva	Navrhovaná zmena
Prídavok na dieťa: 23,69 € Príplatok k prídavku na dieťa 11,10 €	Prídavok na dieťa: 60 € Príplatok k prídavku na dieťa: 25 €
Rodičovský príspevok - mesačná suma: 214,70€ Štand. dĺžka poberania: 36 mesiacov	Mesačná suma: 300 € Štand. dĺžka poberania: 24 mesiacov
Príspevok pri narodení dieťaťa: 151,37+678,49€ Rodinné dávky (prídavky na dieťa, rodičov. prisp., prisp. pri narodení) sú poskytované bez ohľadu na jeho príjem	Zvýšenie o 50%. Zhruba 227,01+1017,8 € Testovanie dávok a príspevkov na príjem rodiny. Ak rodina má vyšší príjem ako 4*ŽM pre rodinu, dávky začnú lineárne vyklesať. Rodiny s príjmom nad 8*ŽM nemajú nárok na uvedené rodinné dávky.
Dávka v hmotnej núdzi a príspevky k nemu	Zvýšenie všetkých dávok a príspevkov o 50%.
Povinnosť odpracovať na aktivačných prácach už aj základnú dávku v hmotnej núdzi.	Zrušenie povinnosti odpracovať základnú dávku. Na základnú dávku v hmotnej núdzi majú nárok všetci, ktorí sa ocitnú v hmotnej núdzi.

ŽM - životné minimum

Tabuľka 5: Zoznam simulovaných zmien daňovo-odvodového systému

Pôvodná legislatíva	Navrhovaná zmena
Sadzba 2. pásma dane z príjmu fyzických osôb: 25%	Sadzba 2. pásma dane z príjmu fyzických osôb: 35%
Hranica pásma pre uplatnenie sadzby 2. pásma DPFO: 176,8-násobok ŽM	Hranica pásma pre uplatnenie sadzby 2. pásma DPFO: 150-násobok ŽM
Nezdaniteľné časti základu dane (na daňovníka, aj na partnera/ku): 19,2-násobok ŽM (cca. 3830 €)	Nezdaniteľné časti základu dane (na daňovníka, aj na partnera/ku): 5300 €
Hranica pásma pre uplatnenie celej NČZD : 100-násobok ŽM	Hranica pásma pre uplatnenie celej NČZD : 50-násobok ŽM
Odvodová odpočítateľná položka : ročná suma 4560 €	Odvodová odpočítateľná položka: ročná suma 5300 €

ŽM - životné minimum, DPFO - daň z príjmu fyzických osôb,
NČZD - nezdaniteľné časti základu dane

Zároveň sme si dali za cieľ, aby scenáre prispeli k zníženiu príjmovej nerovnosti na Slovensku. Príjmovú nerovnosť sme merali pomocou Giniho koeficientu definovanou ako

$$G_C = 1 - 2 \int_0^1 L(X) dX, \quad (13)$$

kde $L(X)$ je funkčný tvar Lorenzovej krivky. Lorenzova krivka zobrazuje koľko percent kumulatívnych príjmov patrí danému percentu populácie. Pre $G_C = 0$ platí, že neexistuje príjmová nerovnosť a každý jednotlivec zarába rovnakú sumu. Naopak, $G_C = 1$ označuje absolútnu nerovnosť, kedy jeden jednotlivec zarába všetky príjmy spoločnosti.

Ako druhý indikátor príjmovej nerovnosti sme si zvolili S80/S20. Je definovaný ako podiel agregovaných príjmov horných 20% populácie (5. kvantil) a agregovaných príjmov dolných 20% populácie (1. kvantil) v tvare

$$S80/S20 = \frac{\sum_{i \in Q_5} Y_i}{\sum_{j \in Q_1} Y_j}, \quad (14)$$

kde Y_i označuje disponibilný príjem jednotlivca i . Tento koeficient nemá horné ohraničenie v obore hodnôt, dolné ohraničenie je zo samotnej definície 1. Vyšší koeficient znamená vyššiu príjmovú nerovnosť. Naopak, koeficient 1 by znamenal absolútnu príjmovú rovnosť.

Celkový fiškálny efekt je v oboch prípadoch blízky -500 mil. €, čo bolo našim cieľom (Tabuľka 6). Je však vidno, že daný cieľ sa dosiahol cez odlišný kanál. V prvom scenári sme zvyšovali rodinné a sociálne dávky, čo viedlo k zvýšeniu výdavkov štátneho rozpočtu. Tento výpadok bol čiastočne kompenzovaný vyšším výberom DPH, vďaka vyšším disponibilným príjmom domácností. V scenári zmien daňovo-odvodového systému bol celkový fiškálny efekt ovplyvnený najmä nižším výberom daní z príjmu a mierne nižším odvodom, kvôli OOP.

Tabuľka 6: Okamžité fiškálne efekty

v mil. €	Fiškálny efekt	Fiškálne príjmy	Soc. a zdrav. odv. platené					Fiškálne výdavky
			DPFO	zamestnanci	zamestnávateľia	SZČO	DPH	
Základný scenár, 2018	10686	19868	2829	2822	7465	1195	5393	9182
Zmeny v soc. sys.	-499	97	0	0	0	1	99	596
Zmeny v daň-odv. sys.	-523	-523	-424	-41	-102	0	44	0

Pozn: Prvý riadok obsahuje hodnoty základného scenára v mil. €. Ostatné riadky vyjadrujú zmenu v mil. € oproti základnému scenáru.

Príjmová nerovnosť v oboch scenároch klesla (viď Tabuľka 7). Vidíme však, že scenár zmien v sociálnom systéme mal výraznejší okamžitý vplyv na pokles príjmovej nerovnosti v porovnaní so zmenami v daňovo-odvodovom systéme. Spôsobuje to pravdepodobne dávka v hmotnej núdzi, ktorá je adresovaná naozaj len tým najchudobnejším v ľavej časti príjmovej distribúcie. Zvýšením tejto dávky o 50% sme výrazným spôsobom znížili príjmovú nerovnosť. Na druhej strane, pomocou daňovo-odvodového systému nedokážeme presne adresovať tie najzraniteľnejšie skupiny. Odpočítateľné položky sa v

nejakej miere týkajú aj iných častí príjmovej distribúcie. Preto aj ten vplyv na príjmovú nerovnosť je rádovo menší.

Tabuľka 7: Okamžité zmeny v indexoch príjmovej nerovnosti

	GINI	S80/S20
Základný scenár, 2018	27,4	4,2
Zmeny v soc. sys.	-2,41	-0,72
Zmeny v daň-odv. sys.	-0,28	-0,06

Pozn: Prvý riadok obsahuje hodnoty základného scenára. Ostatné riadky vyjadrujú zmenu oproti základnému scenáru.

Po istom čase od zavedenia legislatívnych opatrení dochádza k reakcii ľudí na zavedené zmeny. Tento jav nazývame behaviorálnym efektom. Ukázali sme aj behaviorálne efekty nami navrhnutých opatrení. Vypočítali sme ich ako rozdiel individuálnych pravdepodobností participácie na trhu práce pred a po zavedení legislatívnych zmien.

Prvý riadok v Tabuľka 8 a v Tabuľka 9 zobrazuje priemernú predikovanú pravdepodobnosť participácie v jednotlivých kategóriách. Následne sme zobrazili zmenu priemernej pravdepodobnosti v percentuálnych bodoch. Ako je vidno, jednotlivé scenáre mali úplne odlišné efekty.

Tabuľka 8: Zmena priemernej pravdepodobnosti participácie vo vybraných kategóriách populácie

	Všetci	Vek				Rodič s dieťaťom vo veku do 3 r.	
		15-24	25-50,	25-50,	50+	ženy	muži
			ženy	muži			
<i>Základný scenár, 2018</i>	64,06	35,13	74,69	92,88	50,17	26,56	97,24
Zmeny v soc. sys.	-0,69	-0,78	-1,10	-0,56	-0,48	-1,12	-0,49
Zmeny v daň-odv. sys.	0,10	0,21	0,12	0,05	0,09	0,16	0,02

Pozn: Prvý riadok zobrazuje priemerné pravdepodobnosti v danej kategórii v základnom scenári. Ostatné riadky vyjadrujú zmenu v percentuálnych bodoch oproti základnému scenáru.

Tabuľka 9: Zmena priemernej pravdepodobnosti participácie vo vybraných kategóriách populácie

	Vzdelanie (vek 25-50)			Kvantily príjmovej distribúcie				
	ZŠ	SŠ	VŠ	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
<i>Základný scenár, 2018</i>	69,48	85,77	83,84	81,34	87,99	92,45	95,84	96,63
Zmeny v soc. sys.	-3,34	-0,73	-0,39	-1,32	-0,92	-0,35	-0,27	-0,16
Zmeny v daň-odv. sys.	0,03	0,09	0,07	0,14	0,19	0,09	0,04	-0,01

Pozn: Prvý riadok zobrazuje priemerné pravdepodobnosti v danej kategórii v základnom scenári. Ostatné riadky vyjadrujú zmenu v percentuálnych bodoch oproti základnému scenáru.

Zmeny v sociálnom systéme spôsobili pokles priemernej pravdepodobnosti participácie. Najsilnejšiu reakciu na navrhované zmeny prejavili ľudia s nižším vzdelaním. Ich pravdepodobnosť participácie klesla až o 3,34 percentuálneho bodu. Výrazne zareagovali taktiež ľudia s nízkymi príjmami ako aj ženy v produktívnom veku a matky s dieťaťom vo veku do 3 rokov. Je zrejmé, že signifikantné zvýšenie dávok bez zásahu do ostatných častí systému výrazne demotivovala najcitlivejšie skupiny od participácie na trhu práce. Naopak, zmeny v daňovo-odvodovom systéme celkovo zvýšili motiváciu participovať na trhu práce. Jedinou skupinou s poklesom pravdepodobnosti participácie boli bohatí patriaci do 5. kvantilu (-0,01). Všetky ostatné skupiny boli pozitívne ovplyvnené zmenami v daňovo-odvodovom systéme. Najvýraznejšia reakcia sa prejavila v kategórii 2. kvantilu. Potvrdilo sa nám, že zavedené opatrenia nemajú najväčší vplyv na tých najmenej zarábajúcich. Tí totiž ani pred zvýšením odpočítateľných položiek neplatili dane a odvody a ich čistý príjem teda nebol ovplyvnený.

Ukázali sme, že reformy sociálneho systému staticky výraznejšie znižujú príjmovú nerovnosť ako zmeny v daniach a odvodoch. Na druhej strane, zvýšenie sociálnych dávok má za následok rapídny pokles v motivácii pracovať. Dochádza tak k poklesu ponuky práce a ďalšiemu zvyšovaniu výdavkov štátu na sociálne dávky. Aj keď okamžitý vplyv oboch scenárov bol rovnaký, behaviorálny vplyv bol výrazne negatívnejší v prípade zmien v sociálnom systéme. Navyše, už po reakcii ponuky práce dochádza ku korekcii v poklese príjmovej nerovnosti. Giniho koeficient po behaviorálnych zmenách v prípade reformy sociálneho systému mierne stúpol.

Treba dodať, že naše výsledky nevyjadrujú konečnú rovnováhu systému. Na reakciu ponuky práce sa očakáva reakcia dopytu po práci. Avšak, naše čiastkové výsledky naznačujú, že pre zníženie príjmovej nerovnosti sa treba zamerať viac na daňovo-odvodový systém ako na sociálny systém. Iba zvýšenie dávok síce krátkodobo zníži príjmovú nerovnosť, v dlhodobom horizonte sa títo ľudia môžu dostať do sociálnej pasce, keď zostanú príliš dlho v sociálnom systéme bez zamestnania, stanú sa ťažko zamestnateľnými a nebudú profitovať z následných rastov miezd v hospodárstve SR. Čo koniec koncov povedie k zvýšeniu príjmovej nerovnosti.

4 Záver

V tejto práci sme sa venovali téme mikrosimulačných modelov v oblasti analýzy rozpočtu verejnej správy, konkrétne daní z práce, odvodov a sociálnych dávok. Dane z práce a odvody tvoria významnú časť príjmov štátneho rozpočtu a spolu so sociálnymi dávkami výrazne ovplyvňujú pravdepodobnosť participácie na trhu práce. Preto presná kvantifikácia vplyvu legislatívnych zmien v uvedených oblastiach je kľúčom k dôveryhodnej analýze štátneho rozpočtu.

Dizertačná práca bola rozdelená do troch samostatných častí. V prvej časti sme ukázali, že SIMTASK je vhodný mikrosimulačný nástroj určený na vyhodnocovanie statických dopadov navrhovaných zmien v legislatíve daňovo-odvodového alebo sociálneho systému na Slovensku. Jeho výhoda spočíva najmä v jednoduchej použiteľnosti pre komplexnejšie modely, kde sa vyžaduje výpočet čistých miezd alebo disponibilných príjmov na úrovni jednotlivcov.

V druhej časti tejto práce sme sa venovali odhadom elasticít ponuky práce na dolnom chvoste príjmovej distribúcie. Použitím probit modelu sme identifikovali vplyv slovenského daňovo-odvodového a sociálneho systému na motiváciu hľadania si práce. Ukázali sme, že pravdepodobnosť participácie jednotlivca na trhu práce závisí od výšky čistej mzdy ako aj od prijatých dávok a príspevkov. Zistili sme, že zvýšenie čistej mzdy o 1% spôsobí zvýšenie pravdepodobnosti ekonomickej aktivity o 0,04 percentuálnych bodov pre mužov a o 0,07 percentuálnych bodov pre ženy. Samotné príjmové elasticity sme vyčíslili vo výške 0,11 pre ženy a 0,05 pre mužov. Na druhej strane, zvýšenie dávok a príspevkov o 1% zníži pravdepodobnosť participácie na trhu práce o 0,02 percentuálnych bodov pre mužov a 0,04 percentuálnych bodov pre ženy.

Ako najcitlivejšie skupiny na zmeny v daňovo-odvodovom alebo sociálnom systéme sme identifikovali ženy, špeciálne ženy s dieťaťom vo veku do 3 rokov a osoby s nízkym vzdelaním. Všetky uvedené zistenia sú v súlade s výsledkami uvádzanými v literatúre a sú porovnateľné s reakciami obyvateľov krajín V4.

V poslednej časti tejto práce sme ukázali praktické využitie našich mikrosimulačných modelov. Predstavili sme dve hypotetické reformy sociálneho systému a daňovo-odvodového systému s cieľom znížiť príjmovú nerovnosť a s okamžitým efektom na rozpočet vo výške -500 mil. eur. Ukázalo sa, že reformy sociálneho systému výraznejšie znižujú príjmovú nerovnosť ako zmeny v daniach a odvodoch. Na druhej strane, zvýšenie sociálnych dávok má za následok rapídny pokles v motivácii pracovať. Dochádza tak k poklesu ponuky práce a ďalšiemu zvyšovaniu výdavkov štátu na sociálne dávky. Aj keď okamžitý fiškálny vplyv oboch scenárov bol rovnaký, celkový fiškálny vplyv po behaviorálnych zmenách bol výrazne negatívnejší v prípade zmien v sociálnom systéme. Navyiac, už po reakcii ponuky práce došlo ku korekcii v poklese príjmovej nerovnosti. Giniho koeficient po behaviorálnych zmenách v prípade reformy sociálneho systému mierne stúpol.

5 Literatúra

- [1] Benczur P., Katay G., Kiss A. and Racz O. (2014): *Income Taxation, Transfers and Labour Supply at the Extensive Margin*, Working Papers 487, Banque de France.
- [2] Figari F., Paulus A. a Sutherland H. (2015): *Micro-simulation and Policy Analysis*, v A.B. Atkinson and F.Bourguignon (Eds.) Handbook of Income Distribution, Vol. 2B Amsterdam: Elsevier, s. 2141–2221.
- [3] Frankovič B. (2013): *Kalibrácia váh štatistických zisťovaní v jazyku R*. Bratislava: Forum Statisticum Slovacum, s. 19-37.
- [4] Senaj M., Siebertová Z., Švarda N. a Valachyová J. (2016): *Labour force participation elasticities and the move away from a flat tax: the case of Slovakia*, IZA Journal of European Labor Studies 2016 5:19, DOI: 10.1186/s40174-016-0069-y.
- [5] Siebertová Z., Švarda N. a Valachyová J. (2016): *Improving the Validity of Microsimulation Results: Lessons from Slovakia*, International Journal of Microsimulation, International Microsimulation Association, vol. 9(2), p. 77-105.
- [6] Sutherland H. a Figari F. (2013): *EUROMOD: the European Union tax-benefit microsimulation model*, International Journal of Microsimulation 6(1), 4-26.
- [7] Vlačuha R. a Frankovič B. (2015): *The Calibration of Weights by Calif Tool in the Practice of the Statistical Office of the Slovak Republic*, Romanian Statistical Review 2.

6 Zoznam publikácií a vystúpení autora

Práce v zahraničných časopisoch registrované v databáze SCOPUS

- 1) Siebertová Z., Švarda N. a Valachyová J. (2016): *Improving the Validity of Microsimulation Results: Lessons from Slovakia*, International Journal of Microsimulation, International Microsimulation Association, vol. 9(2), pages 77-105, ISSN 1747-5864.
- 2) Senaj M., Siebertová Z., Švarda N. a Valachyová J. (2016): *Labour force participation elasticities and the move away from a flat tax: the case of Slovakia*, IZA Journal of European Labor Studies, Springer;Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit GmbH (IZA), vol. 5(1), pages 1-26, December, ISSN 21939012.

Príspevky ako kapitoly v odborných knižných publikáciách vydané v zahraničných vydavateľstvách

- 3) Siebertová Z., Švarda N., Valachyová J. (2016): *Improving the Validity of Microsimulation Results: Lessons from Slovakia*, v knihe Applications of microsimulation modelling: a selection of papers presented during the 2016 European meeting of the International Microsimulation Association in Budapest / ed. by Gijs Dekkers and József Mészáros, Társadalombiztosítási könyvtár, ISBN 978 963 693 766 9.

Články v domácich odborných časopisoch

- 4) Valachyová J., Švarda N., Senaj M. a Siebertová Z. (2017): *Trendy v daňovom zaťažení slovenských domácností*, BIATEC - odborný bankový časopis, ročník 25, 2/2017, ISSN 1335-0900.
- 5) Senaj M., Siebertová Z., Švarda N. a Valachyová J. (2014): *Estimates of Labour Supply Elasticities in Slovakia*, BIATEC - odborný bankový časopis, ročník 22, 3/2014, ISSN 1335-0900.

Diskusné štúdie

- 6) Horváth M., Senaj M., Siebertová Z., Švarda N. a Valachyová J. (2018): *Evaluating the Aggregate Effects of Tax and Benefit Reforms*, Working Paper No. 1/2018, Rada pre rozpočtovú zodpovednosť.
<<https://ideas.repec.org/p/cbe/wpaper/201801.html>>
- 7) Siebertová Z., Valachyová J., Švarda N. a Senaj M. (2018): *Expenditure imputation and microsimulation of VAT*, Diskusná štúdia č. 1/2018, Rada pre rozpočtovú zodpovednosť. <<https://ideas.repec.org/p/cbe/dpaper/201801.html>>

- 8) Horváth M., Senaj M., Siebertová Z. a Švarda N. (2015): *The End of the Flat Tax Experiment in Slovakia*, Discussion Papers 15/12, Department of Economics, University of York. <<https://ideas.repec.org/p/yor/yorken/15-12.html>>
- a. Citované v: Páleník V. a kolektív (2015): *Inkluzívny rast v stratégii Európa 2020, Naivita alebo genialita?*, Ekonomický ústav Slovenskej akadémie vied, Bratislava. ISBN 978-80-7144-251-6.
- 9) Siebertová Z., Švarda N. a Valachyová J. (2015): *SIMTASK: A Microsimulation model of the Slovak Tax-Benefit System*, Discussion Paper No. 3/2015, Rada pre rozpočtovú zodpovednosť. <<https://ideas.repec.org/p/cbe/dpaper/201503.html>>
- a. Citované v: Páleník V. a kolektív (2015): *Inkluzívny rast v stratégii Európa 2020, Naivita alebo genialita?*, Ekonomický ústav Slovenskej akadémie vied, Bratislava. ISBN 978-80-7144-251-6.
- 10) Siebertová Z., Senaj M., Švarda N. a Valachyová J. (2014): *To Work or Not to Work? Estimates of Labour Supply Elasticities*, Working Paper No. 1/2014, Rada pre rozpočtovú zodpovednosť. <<https://ideas.repec.org/p/cbe/wpaper/201401.html>>
- a. Citované v: Páleník V. a kolektív (2015): *Inkluzívny rast v stratégii Európa 2020, Naivita alebo genialita?*, Ekonomický ústav Slovenskej akadémie vied, Bratislava. ISBN 978-80-7144-251-6.
- b. Citované v: Mýtna Kureková L. (2015): *Policy Puzzles with Roma Employment in Slovakia*, Discussion Papers 34, Central European Labour Studies Institute (CELSI).

Prezentácie na konferenciách

- 1) Slovak Economic Association Meeting (SEAM 2017), Košice, September 29–30, 2017.
- 2) 6th World Congress of the International Microsimulation Association (IMA 2017), Collegio Carlo Alberto in Moncalieri, Italy, Jún 21-23, 2017.
- 3) EUROMOD 20th anniversary conference, ISER, University of Essex, UK, September 5-6, 2016.
- 4) Teorie a praxe hospodárskej politiky, seminár odboru Finanční politika MF ČR, Luhačovice, Október 21-23, 2015.
- 5) Letná škola slovenských ekonómov, Belušícké Slatiny, Júl 2-4, 2015.

7 Summary

A microsimulation model of the Slovak tax-benefit system and labour supply elasticities in Slovakia

In this thesis we introduced two microsimulation models suitable for evaluation the impact of selected tax and transfer system policies. First, we described the static microsimulation model of the Slovak tax and transfer system, SIMTASK. We achieved better income distribution representation in the input database by recalibrating the sample weights. The improved fit is documented by validating the tax and transfer aggregates using the new sample weights against external data.

Subsequently, we estimated a labour supply model at the extensive margin. Labour supply elasticities were estimated for males and females separately. We found that a one percent increase in net wage increases the probability of economic activity by 0.04 percentage points for males and 0.07 percentage points for females. Our results showed that low-skilled, low income earners and women, especially those with children up to age of 3 are the most sensitive groups to changes in tax-benefit systems.

Finally, we performed an analysis of two hypothetical scenarios of reforms in social system and in tax system. We found, that the reform of the social system significantly decreases income inequality in the short term but in the same time it substantially decreases the probability of being economically active.