

Model HERMIN

Vladimír KVETAN – Martin MLÝNEK – Marek RADVANSKÝ*

Model HERMIN

Abstract

Planning policy evaluation and verification of assumed policy impact on economic development is the main purpose of HERMIN model construction. Preparation of National Development Plan (NDP) of Slovak republic (NSRR), co financed by European Union funds, was the main cause for construction of HERMIN model of the Slovak Economy. Construction and estimation of this model is discussed in the first half of this paper while the second half consists of evaluation of three variants of the Slovak National Development Plan and policy implications. As previous studies have shown, the main question of NDP is not the magnitude of reallocations but its structure. In this respect, the results of this paper seem to be consistent with other empirical findings.

Keywords: *econometric model, HERMIN, economic development, planning policy evaluation*

JEL Classification: C32, C51, O11, O21

Úvod

Štruktúrne modely sú veľmi častým nástrojom na vyhodnocovanie makroekonomických dopadov po zavedení šokových zmien do ekonomiky. Na účely vyhodnotenia čerpania štrukturálnych fondov Európskej únie bol vytvorený špeciálny štruktúrny model HERMIN a jeho modifikácia pre slovenskú ekonomiku.

Teoretické základy tohto modelu začali vznikať koncom 80. rokov minulého storočia. Už od začiatku bol tento model konštruovaný na medzinárodné porovnanie dôsledkov čerpania štrukturálnych fondov EÚ a Národných rozvojových rámcov (NRR). Predchodcom modelu HERMIN je komplexný multisektorový model HERMES, vyvinutý európskou komisiou začiatkom 80. rokov (*d'Alcantara and Italianer, 1982*). Model HERMIN bol navrhnutý ako zjednodušená verzia modelu HERMES. Toto zjednodušenie bolo vytvorené najmä z dôvodu obmedzenej

* Vladimír KVETAN – Martin MLÝNEK – Marek RADVANSKÝ, Ekonomický ústav SAV, Šancová 56, 811 05 Bratislava 1; e-mail: vladimir.kvetan@savba.sk; martin.mlynek@savba.sk; marek.radvansky@savba.sk

bázy dát v niektorých menej rozvinutých krajinách EÚ, prípadne ich regiónov (Írsko, Severné Írsko, Španielsko, Portugalsko, Grécko a talianske Mezzogiorno). Keďže v daných krajinách chýbali dostatočne detailné makroekonomické dáta za sektory ekonomiky a dostatočne dlhé časové rady bez štruktúrnych zlomov, schéma modelu HERMIN musela byť založená na jednoduchých teoretických predpokladoch, čo umožňuje porovnávanie správania ekonomík jednotlivých krajín i kalibráciu kľúčových stochastických parametrov v situáciách, keď hlbšia ekonometrická analýza nie je možná, a teda je výrazne sťažený ich odhad. Podobné charakteristiky časových radov vykazujú aj dáta krajín, ktoré prešli transformáciou ekonomiky (krajiny strednej a východnej Európy). Takéto analýzy boli vypracované v Českej Republike, Estónsku, Rumunsku a Slovinsku [8]. Najrozsiahlejšia a systematická analýza dopadov predvstupových štrukturálnych fondov na rozvoj ekonomiky bola vytvorená v Estónsku [2]. Modifikovaný model HERMIN bol taktiež použitý na vyhodnotenie dopadov NRR Estónska na roky 2004 – 2006.

Cieľom tohto článku je popísať základnú teoretickú štruktúru modelu HERMIN, ako aj jeho modifikáciu na použitie v podmienkach slovenskej ekonomiky. Keďže však dosiaľ nie sú k dispozícii žiadne informácie ohľadne plánovaného rozdelenia štrukturálnych fondov v ekonomike SR, nie je možné vykonať aplikáciu a samotné vyhodnotenie dopadov použitia zdrojov z EÚ. Uvedená analýza slúži skôr ako príklad, ktorý sa odlišuje od reálnej evaluácie dopadov rozdelenia fondov EÚ v programovom dokumente Rámec podpory spoločenstva (CSF – *Community Support Framework*), preto sa tento článok obmedzí predovšetkým na metodologický popis modelu. Vyhodnotenie dopadov, ako aj ich možné ďalšie alternatívy budú predmetom ďalšieho výskumu.

1. Základná štruktúra všeobecného modelu HERMIN

Jednou zo základných charakteristík všeobecného modelu HERMIN je to, že ide o model malej otvorenej ekonomiky. Základný teoretický model zároveň zohľadňuje štruktúru nástrojov kohéznej politiky. Tvorba a stavba tohto modelu musí spĺňať niekoľko základných predpokladov:

- Ekonomika musí byť agregovaná na malý počet sektorov, ktoré umožňujú identifikovať kľúčové štruktúrne zmeny v ekonomike počas skúmaného obdobia.¹
- Musí mať vyšpecifikovaný mechanizmus, pomocou ktorého je ekonomika prepojená s „vonkajším svetom“ a ktorý by mal zachytávať: medzinárodnú výmenu tovarov a služieb, inflačné prenosy, migráciu pracovnej sily, ako aj priame zahraničné investície. Vonkajšia (alebo svetová) ekonomika je veľmi dôležitým priamym aj nepriamym faktorom, ovplyvňujúcim ekonomický rast a konvergenciu krajiny k rozvinutým krajinám EÚ.

¹ Počet zvolených sektorov ekonomiky závisí od údajovej základne hodnotiteľa NRR.

- Produkcia jednotlivých hospodárskych sektorov zahrnutých v modeli je vyjadrená pomocou produkčných funkcií v špecifickom tvare CES (Constant Elasticity Substitution) a C-D (Cobb-Douglas).

- Tvorca a používateľ modelu musí rozpoznať možný konflikt medzi súčasným stavom ekonomiky, ktorý na základe historických dát popisuje model HERMIN, a budú-cim očakávaným stavom ekonomiky približujúcej sa prostrediu dominovanému jednot-ným spoločným trhom EÚ.²

Na naplnenie týchto predpokladov vytvorila teoretická modelová štruktúra všeobecného modelu HERMIN štyri sektory: *sektor priemyslu*, obsahujúci pre-dovšetkým sektory ekonomiky obchodujúce so zahraničím, *sektor trhových slu-žieb*, ktorý pozostáva zo sektorov ekonomiky neobchodujúcich so zahraničím a tvoriacich predovšetkým domácu ponuku, *pôdohospodársky sektor* a *verejný sektor* (nazývaný aj sektor netrhových služieb).

Z hľadiska tvorby a použitia produkcie model pozostáva z troch blokov, a to bloku *ponuky*, bloku *absorpcie (dopytu)* a bloku *rozdelenia príjmov* v ekono-mike. Model je skonštruovaný ako integrovaný systém rovníc s prepojeniami medzi jednotlivými blokmi a sektormi a je postavený na keynesovských predpo-kladoch a mechanizmoch, ktoré tvoria jadro modelu. V opodstatnených prípa-doch obsahuje aj prvky postavené na neoklasickej ekonomickej teórii, predo-všetkým v bloku ponuky. Napríklad výstupy sektora priemyslu nie sú iba jedno-ducho ťahané dopytom, ale model berie zreteľ aj potenciálne vplyvy cenovej a nákladovej konkurencie. Odráža tak predpoklad, že firmy hľadajú miesta alebo krajiny minimalizujúce náklady produkcie [10]. Dopyt po výrobných faktoroch v odvetviach priemyslu a trhových služieb je odvodený na základe nákladovej minimalizácie produkčnej funkcie CES (produkčná funkcia s konštantnou elasti-citou substitúcie).

V bloku *ponuky* všeobecného modelu HERMIN je modelovaná agregátna ponuka (výstup jednotlivých sektorov), cena výstupu, index nominálnej mzdy, mzdová inflácia, konkurencie schopnosť, dopyt po práci a dopyt po investíciách. Blok taktiež obsahuje rovnice agregátnej ponuky práce, nezamestnanosti a mi-grácie pracovnej sily.

Blok absorpcie (dopytu) obsahuje rovnice na modelovanie domácej spotreby, domáceho dopytu a saldo zahraničného obchodu [8].

Blok rozdelenia príjmov obsahuje rovnice na výpočet cien výdavkov verejně-ho sektora, príjmu, disponibilného príjmu domácností, verejného deficitu, verej-ného dlhu a saldo bežného účtu [8].

² Predovšetkým musia byť zapracované nové aspekty ekonomiky (mobilita pracovnej sily, očakávané štruktúrne zmeny...) v hodnotení ex ante, ktoré vyplývajú z kohéznej politiky a z eu-rópskeho jednotného trhu, ak tieto informácie nie sú zachytené modelom HERMIN na základe historických dát.

Rámček 1: Modelové vzťahy popisujúce agregátnu ponuku**Sektor priemyslu**

$Výstup = f_1$ (svetový dopyt, domáci dopyt, konkurencieschopnosť, čas)

$Zamestnanosť = f_2$ (výstup, relatívny pomer ceny vstupov, čas)

$Investície = f_3$ (výstup, relatívny pomer ceny vstupov, čas)

$Zásoba kapitálu = Investície + (1 - \delta) Zásoba kapitálu_{t-1}$

$Cena výstupu = f_4$ (svetové ceny * výmenný kurz, jednotkové náklady práce)

$Index\ nom.\ mzdy = f_5$ (cena výstupu, daňové zaťaženie, nezamestnanosť, produktivita práce)

$Konkurencie\ schopnosť = Domáce/Svetové\ ceny\ výstupu$

Sektor trhových služieb

$Výstup = f_6$ (svetový dopyt, domáci dopyt)

$Zamestnanosť = f_7$ (výstup, relatívny pomer ceny vstupov, čas)

$Investície = f_8$ (výstup, relatívny pomer ceny vstupov, čas)

$Zásoba\ kapitálu = Investície + (1 - \delta) Zásoba\ kapitálu_{t-1}$

$Cena\ výstupu =$ Odvodené od jednotkových nákladov práce

$Mzdová\ inflácia =$ Odvodená od mzdovej inflácie v sektore priemyslu

$Pôdohospodárstvo =$ sektor netrhových služieb: exogénne, riadiace premenné.

Ponuka práce a nezamestnanosť

$Populačný\ rast = f_9$ (prírodný rast, migrácia)

$Ponuka\ práce = f_{10}$ (populácia, miera participácie ekonomicky aktívneho obyvateľstva)

$Nezamestnanosť =$ Ekonomicky aktívne obyvateľstvo – Celková zamestnanosť

$Migrácia = f_{11}$ (relatívna očakávaná mzda)

Prameň: Spracované podľa [8].

Rámček 2: Modelové vzťahy agregátneho dopytu (absorpcie)

$Spotreba = f_{12}$ (disponibilný príjem domácností)

$Domáci\ dopyt =$ Súkromná a verejná spotreba + Investícia + Zmena stavu zásob

$Saldo\ zahraničného\ obchodu =$ Celkový výstup – Domáci dopyt

Rámček 3: Modelové vzťahy v bloku rozdelenia príjmov

$Ceny\ výdavkov\ verejného\ sektora = f_{13}$ (ceny výstupu, dovozné ceny, miera nepriamych daní)

$Príjem =$ Celkový výstup

$Disponibilný\ príjem\ domácností =$ príjem + Transfery – Priame dane

$Saldo\ bežného\ účtu =$ Saldo zahraničného obchodu + Prímy faktorov zo zahraničia

$Verejný\ deficit =$ Výdavky verejného sektora – Miera zdanenia * Základ dane

$Verejný\ dlh = (1 + Úroková\ miera) Dlh_{t-1} +$ Verejný deficit

2. Model ISWE – HERMIN 05

Ekonometrický model ISWE – HERMIN 05 bol vytvorený v Ekonomickom Ústave Slovenskej akadémie vied (EÚ SAV) pri prácach na príprave Národného strategického rozvojového rámca (NSRR) na roky 2007 – 2013. V rámci príprav NSRR sa použil na vyhodnocovanie dopadov investičných projektov na makro-ekonomickú úroveň spolufinancovaných z Európskej únie v rámci rozpočtu EÚ na roky 2007 – 2013. Model pozostáva zo 67 rovníc, z ktorých 18 je stochastických rovníc a 49 identít. Je založený na ročnej databáze obsahujúcej 87 premenných

(z ktorých je 67 endogénnych a 20 exogénnych, riadiacich premenných) za roky 1994 – 2004, resp. podľa dostupnosti dát. Z hľadiska ekonometrického odhadu model pozostáva z troch blokov, z toho dvoch rekurzívnych, ktoré obsahujú spolu 18 rovníc. Jeden simultánny blok je tvorený 49 rovnicami. Najväčším rozdielom oproti základnej špecifikácii ekonometrického modelu HERMIN predstavujú C-D produkčné funkcie, ktoré sa použili na výpočet dopytu po práci a investíciách³ na základe nákladovej minimalizácie. Odhady jednotlivých parametrov C-D produkčných funkcií sú štatisticky významné a aj špecifikácia všeobecného modelu HERMIN pripúšťa ich použitie v prípade, že produkčné funkcie CES nie je možné odhadnúť tradičným spôsobom.

2.1. Štruktúra modelu ISWE – HERMIN 05 slovenskej ekonomiky

Štruktúra modelu ISWE – HERMIN 05 vychádza zo štruktúry všeobecného modelu HERMIN. Z hľadiska produkčných sektorov je model ISWE – HERMIN 05 rozdelený na štyri sektory: priemysel, trhové služby, netrhové služby a pôdohospodárstvo.

Sektor priemyslu pozostáva podľa Odvetvovej klasifikácie ekonomických činností (OKEČ) zo sektorov: ťažba nerastných surovín (C), priemyselná výroba (D) a stavebníctvo (F). Sektor výroby a rozvodu elektriny, plynu a vody (E) je v rámci štruktúry modelu zaradený do sektoru trhových služieb. Hlavným dôvodom tejto modifikácie je, že produkčná funkcia tohto sektora vykazuje parametre produkčných funkcií pre sektor služieb. Ponechanie výroby a rozvodu elektriny, plynu a vody v sektore priemyslu by vnieslo významnú poruchu do agregovanej produkčnej funkcie pre celý sektor na základe analýzy, ktorú autori vykonali pri konštrukcii modelu.⁴ Rovnako aj samotné výkony tohto sektora sú naviazané viac na predaj elektriny, plynu a vody (teda službu) než na ich samotnú výrobu. Rovnica produkcie pre odvetvie priemyslu má stochastický charakter s vysvetľujúcimi premennými: zahraničný dopyt, domáci dopyt, jednotkové náklady práce, porovnanie domácej a zahraničnej cenovej hladiny a trendovú zložku.

$$\log(OT_{1,t}) = \beta_1 + \beta_2 \log(WD_t) + \beta_3 \log(ULCMAN_t / PMAN_t) + \beta_4 \log(PDEU_t / PDSKK_t) + \beta_5 TREND + \beta_6 \log(DD_t)$$

kde

$OT_{1,t}$	– produkcia v sektore priemyslu,	$PDEU_t$	– cenový deflátor EÚ 25 (HDP),
WD_t	– zahraničný dopyt,	$PDSKK_t$	– slovenský cenový deflátor (HDP),
$ULCMAN_t$	– jednotkové náklady práce,	TREND	– trendová zložka (čas, pre 1994 = 0),
$PMAN_t$	– cenová úroveň v sektore priemyslu,	DD_t	– domáci dopyt.

³ Základná špecifikácia predpokladá použitie produkčných funkcií CES; tie však nebolo možné použiť pre nedostatočnú údajovú základňu.

⁴ Analýza spočívala v odhade elasticít produkčných funkcií za jednotlivé sektory podľa OKEČ a následnom zoskupení sektorov na základe korelačnej analýzy do agregovaných sektorov (množín). Analýza poukázala na to, že charakteristiky produkčnej funkcie sektora (E) výroby a rozvodu elektriny, plynu a vody sú v zhode so sektormi služieb (sektory G, H I, J, K podľa OKEČ).

Ide o hybridnú ponukovo-dopytovú rovnicu, čo znamená, že výstup sektora je determinovaný dopytom (domáci a zahraničný dopyt), a zároveň cenovou a nákladovou konkurenciou (porovnanie cenovej úrovne v EÚ a na Slovensku, jednotkové náklady práce).⁵ Svetový dopyt je v modeli špecifikovaný ako HDP Európskej únie. Táto modifikácia (základný teoretický model uvažuje so svetovým dopytom) umožňuje lepšie popísať skutočnosť, že práve členské štáty EÚ sú našimi majoritnými obchodnými partnermi.

Jednotkové náklady práce predstavujú náklady na tvorbu 1 jednotky produkcie a sú vyjadrené s ohľadom na zmenu reálnej hodnoty práce. Dopyt po práci a investíciách je odvodený na základe nákladovej minimalizácie C-D produkčnej funkcie. Zásoba kapitálu sa ráta ako súčet investícií a zásoby kapitálu v minulom období, znížený o odpisy. Miera odpisov predstavuje konštantnú úroveň 2 % ročne.

Sektor trhových služieb pozostáva podľa OKEČ zo sektorov: výroba a rozvod elektriny, plynu a vody (E), veľkoobchod a maloobchod, oprava motorových vozidiel, motocyklov a spotrebného tovaru (G), hotely a reštaurácie (H), doprava, skladovanie, pošty a telekomunikácie (I), finančné sprostredkovanie (J) a nehnuteľnosti, prenájom a obchodné činnosti (K). Produkcia v odvetví netrhových služieb je závislá od zahraničného a domáceho dopytu. Jej funkčné vyjadrenie má nasledujúci tvar

$$\log(OT_{2,t}) = \beta_1 + \beta_2 \log(WD_{2,t}) + \beta_3 \log(DD_{2,t})$$

Dopyt po investíciách a práci je podobne ako sektor priemyslu vyjadrený nákladovou minimalizáciou C-D produkčnej funkcie. Cena práce je odvodená od ceny práce v sektore priemyslu.

Sektor netrhových služieb pozostáva zo sektorov verejná správa a obrana, povinné sociálne zabezpečenie (L), školstvo (M), zdravotníctvo a sociálna pomoc (N), ostatné spoločenské, sociálne a osobné služby (O), činnosti domácností (P) a exteritoriálne organizácie a združenia (Q) podľa OKEČ. Produkcia v sektore netrhových služieb závisí od domáceho dopytu spolu s trendovou zložkou a nie je exogénnou (riadiacou) premennou modelu, tak ako to predpokladá špecifikácia základného modelu HERMIN. Dôvodom na popísanie produkcie v tomto sektore pomocou stochastickej rovnice bolo prijatie predpokladu závislosti produkcie od domáceho dopytu. Predovšetkým v sektore zdravotníctva a školstva sa na základe spustených a pripravovaných reforiem vytvára trhové prostredie. Funkčné vyjadrenie má nasledujúci tvar:

$$\log(OT_{3,t}) = \beta_1 + \beta_2 * DD_{3,t} + \beta_3 * TREND$$

Na základe tejto zmeny sú následne aj dopyty po práci a investíciách odvodené na základe nákladovej minimalizácie C-D produkčnej funkcie.⁶

Pôdohospodársky sektor pozostáva zo sektorov: poľnohospodárstvo, poľovníctvo a lesníctvo (A) a rybolov, chov rýb (B). Produkcia v sektore závisí od domáceho dopytu. Dopyt po práci a investíciách je ako aj v ostatných prípadoch odvodený na základe nákladovej minimalizácie C-D produkčnej funkcie.

⁵ Rovnica produkcie je prispôbená slovenským podmienkam; bližšie k špecifikácii pozri [2].

⁶ Použitie C-D produkčnej funkcie pre sektor netrhových služieb lepšie vystihuje zmeny vyplývajúce z transformácie verejného sektora v transformujúcich sa ekonomikách než dopyt ťahaný verejnou

Ponuka práce zodpovedá ekonomicky aktívnemu obyvateľstvu (EAO). Prognóza EAO bola prevzatá z prognózy vývoja obyvateľstva, vypracovanej Výskumným demografickým centrom pri Infostate [6]. Predpokladáme, že migrácia pracovnej sily do zahraničia a zo zahraničia nebude v prognózovanom období výrazne vplyvať na vývoj ponuky práce. Nezamestnanosť a miera nezamestnanosti je vyjadrená pomocou štandardných identít.

Blok absorpcie predstavuje dopytovú stránku ekonomiky. Konečná spotreba domácností je v modeli vyjadrená rovnicou závislosti spotreby od disponibilných príjmov domácností. Celkový domáci dopyt je súčtom konečnej spotreby domácností, spotreby verejnej správy, investícií a zmeny stavu zásob. Saldo zahraničného obchodu je riešené neortodoxne pomocou identity ako rozdiel celkového výstupu ekonomiky a domáceho dopytu.

Blok rozdelenia príjmov v ekonomike je modelovaný prevažne identitami. Dôraz sa kladie predovšetkým na ceny výdavkov verejného sektora, ktoré sú modelované stochastickou rovnicou, kde vysvetľujúce premenné sú ceny výstupov, dovozné ceny a miera nepriameho zdanenia. Disponibilný príjem domácností je vyjadrený ako príjem za ekonomiku znížený o priame dane a navrhovaný o transfery domácnostiam. Saldo bežného účtu je rátané pomocou identity a súčet salda zahraničného obchodu a príjmov výrobných faktorov zo zahraničia. Deficit verejných financií vzniká rozdielom medzi príjmami a výdavkami verejného sektora. Verejný dlh sa rovná súčtu verejného deficitu a dlhu z predchádzajúceho obdobia.

3. Vyhodnocovanie Národných rozvojových rámcov modelom HERMIN

Predtým, než vôbec bude možné makroekonomické vyhodnotenie NRR, je nutné jednotlivé investície a priority zlúčiť do agregovanej formy. Logická cesta agregovania jednotlivých operačných programov a priorít predstavuje zlúčenie do troch kategórií:⁷ • investičné výdavky na fyzickú infraštruktúru • investičné výdavky na ľudské zdroje • výdavky na priamu produkciu, investičná pomoc súkromnému sektoru.

Na každú z týchto kategórií existujú zdroje financovania, ktoré môžeme opäť zlúčiť do troch kategórií: • transfery Európskej únie vo forme subvencií domácim verejným autoritám • transfery z domáceho verejného sektora • súkromné domáce zdroje.

Krátkodobý dopytový efekt vyvolaný zvýšenými výdavkami súvisiacimi s NRR vyvolá rast produkcie a tým aj zvýšenie spotreby a investícií.⁸ Tento efekt však nie je cieľom NRR, ale iba vedľajšou externalitou. Podstata NRR spočíva v ovplyvnení

spotrebou. Použitie takejto produkčnej nie je v rozpore so špecifikáciou modelu a autori modelu HERMIN odporúčajú použitie C-D funkcie, ak lepšie opisuje reálny stav nethového sektora (pozri [2]).

⁷ Rozdelenie investičných výdavkov NRR podľa kapitol a priorít nemusí zodpovedať predkladanej štruktúre, preto hodnotiteľ musí investičné zdroje NRR rozdeliť podľa predkladaných kategórií.

⁸ Dopytový šok vyvolá krátkodobý rast produkcie, avšak nezvýši produkčné schopnosti ekonomiky. Po odznení takéhoto šoku sa produkcia ustáli na pôvodnej hladine. Bližšie pozri [7].

dlhodobých produkčných možností ekonomiky, a to⁹ jednak zvýšeným investovaním na rozvoj fyzickej infraštruktúry ako výrobného vstupu súkromného sektora, jednak rozvojom ľudského kapitálu pomocou investícií do vzdelávania ako výrobného vstupu súkromného sektora, a napokon nasmerovaním finančnej pomoci súkromnému sektoru tak, aby stimulovala investovanie a efektívnosť produkcie, zvýšila produktivitu a znížila cenu produkcie a kapitálu.

Intervencie NRR sú určené na rast zásoby fyzickej infraštruktúry, podporu vzdelávania a rekvalifikáciu pracovnej sily, ako aj na rast kapitálu súkromného sektora, ktoré sa v modeli považujú za výrobné faktory a faktory ovplyvňujúce agregátnu ponuku. Z tohto hľadiska sú aj dané externality zapracované do modelu.

Na kvantifikáciu efektov NRR treba najskôr vypracovať *základný scenár* vývoja ekonomiky. Je to prognóza vytvorená modelom HERMIN pre sledované obdobie a nastavenie exogénnych riadiacich premenných bez zásahov, ktoré vyvolá NRR. Hodnoty zásob fyzickej infraštruktúry a ľudského kapitálu, vytvorené bez NRR, označíme $KGINF_0$ a $NTRAIN_0$. Externality, ktoré vyvolá NRR, predstavujú: priame zvýšenie produkčných možností sektorov ekonomiky na základe nárastu zásob fyzickej infraštruktúry a ľudského kapitálu; produkčné externality výrobných faktorov.

Na zachytenie priameho *zvýšenia produkčných možností sektora ekonomiky* treba do produkčných funkcií jednotlivých sektorov pridať nasledujúce vyjadrenie:

$$\eta_1 \log(KGINF_t / KGINF_0) \eta_2 \log(NTRAIN_t / NTRAIN_0)$$

teda výstup odvetvia je priamo ovplyvnený nárastom fyzickej infraštruktúry ($KGINF_t$) a ľudského kapitálu ($NTRAIN_t$) oproti základnému scenáru ($KGINF_0$ a $NTRAIN_0$). Ak zásoba infraštruktúry vzrastie o 1 % oproti zásobe infraštruktúry základného scenára, výstup odvetvia vzrastie o η_1 %, resp. v prípade ľudského kapitálu o η_2 . Elasticity η_1 a η_2 sú volené na základe tabuľky 1.

T a b u ľ k a 1

Tabuľka kombinácií elasticít

		Elasticita výrobných faktorov (práca, kapitál)		
		0.00	0.20	0.40
Elasticita výstupu	0.00	nulová – nulová		
	0.20		stredná – stredná	
	0.40			vysoká – vysoká

Voľba príslušných elasticít je otázkou analýzy dopadov rastu vzdelanosti a infraštruktúry na rast ekonomiky. V prípade nedostatočnej údajovej základne na vykonanie analýzy odporúča špecifikácia modelu voliť elasticity stredného

⁹ Z tohto hľadiska je nevyhnutné, aby rozdelenie zdrojov NRR priamo pôsobilo na rast produkčných faktorov, teda aby sa dostavili multiplikačné efekty a zvýšil sa potenciálny výstup ekonomiky. Dopytové efekty nie sú cieľom NRR.

variantu, čo znamená na úrovni 0,2 pre výrobné faktory a výstupy (v tab. *stredná – stredná*). Vykonané empirické analýzy (napr. ESRI, 1997; K. Denny, C. Harmon and P. J. O’Connell, 2000) naznačujú, že pre transformujúce a nerozvinuté ekonomiky príslušné elasticity dosahujú úrovne *vysoká – vysoká*.

Na základe vykonaných analýz ekonomického prostredia SR a potenciálu rastu, ako aj skúseností v modelovaní, autorský tím na vyhodnocovanie dopadov NSRR použil vysoké elasticity pre fyzickú infraštruktúru ako výrobný faktor a stredné elasticity pre ľudský kapitál ako výrobný faktor. Model ISWE – HERMIN 05 bol testovaný na úrovni všetkých variantov, podľa tabuľky. Takéto testovanie sa odporúča urobiť aj základnou špecifikáciou.

Produkčné externality výrobných faktorov predstavujú zmenu v parametroch C-D produkčnej funkcie. Na účely analýzy NRR bola C-D produkčná funkcia vyjadrená v nasledujúcom logaritmickom tvare pre všetky sektory:

$$\log(OT_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 * TREND + \beta_2 \log(CAP_t) + \beta_3 \log(LAB_t)$$

kde

$OT_{i,t}$ – výstup v i -tom sektore pre $i = 1, 2, 3, 4$,

$TREND$ – trendová zložka,

CAP_t – zásoba kapitálu,

LAB_t – zásoba práce.

Na základe nákladovej minimalizácie C-D produkčnej funkcie, s predpokladom konštantných výnosov z rozsahu, dopyt po jednotlivých výrobných faktoroch má nasledujúci tvar:

$$LAB = \left(\frac{\text{Cost of capital} * \beta_3}{\text{Cost of labour} * \beta_2} \right)^{\beta_2} * \left(\frac{OT}{\beta_0 * e^{\beta_1 * TREND}} \right)$$

$$CAP = \left(\frac{\text{Cost of labour} * \beta_2}{\text{Cost of capital} * \beta_3} \right)^{\beta_3} * \left(\frac{OT}{\beta_0 * e^{\beta_1 * TREND}} \right)$$

Zmena parametrov je vyjadrená pomocou posunu v technologických koeficientoch $\beta_0 * e^{\beta_1 * TREND}$. Rast zásoby ľudského kapitálu, resp. fyzickej infraštruktúry vyvolá posun v technologickom parametri, a ten je zachytený v modeli HERMIN nasledovne:

$$\beta_1 = \beta_0 * (KGINF_t / KGINF_0)^{\eta}, \text{ resp } \beta_1 = \beta_0 * (NTRAIN_t / NTRAIN_0)^{\eta}$$

Táto zmena parametrov vplyva na vývoj ekonomiky predovšetkým rastom produktivity práce, resp. kapitálu. Nárast technologických parametrov má za následok nižší dopyt po jednotlivých výrobných faktoroch, teda na výrobu rovnakého množstva produkcie je potrebné menej vstupov. Preto z hľadiska ekonomického

rastu v transformujúcich sa krajinách je nevyhnutné, aby prírastky produkcie za jednotlivé sektory boli vyššie ako prírastky produkcie vyvolané zmenou technologického parametra v čase vyvolaného nárastom zásob fyzickej infraštruktúry a ľudského kapitálu. Predovšetkým v krajinách trpiacich vysokou mierou nezamestnanosti je nutné, aby dopyt po práci rástol, čo je aj prípad Slovenskej republiky. Elasticity η sú opäť volené na základe empirickej analýzy, resp. z uvedenej tabuľky, ak analýzu nie je možné vykonať.

Takto zapracované externality v ekonomike vplyvom NRR sa dajú modelom HERMIN jednoducho kvantifikovať. Kvantifikácia efektov pozostáva v odhade dopadov na vývoj HDP v bežných aj stálych cenách, zamestnanosti, nezamestnanosti a produktivity práce oproti základnému scenáru. Efekty sú rátané ako percentuálne zmeny oproti základnému scenáru.

Základným ukazovateľom efektivity využitia zdrojov NRR je kumulatívny multiplikátor NRR, rátaný ako pomer kumulatívnych prírastkov HDP ku kumulatív-nemu podielu výdajov NRR na HDP.

4. Porovnanie alokačných scenárov NSRR Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja a makroekonomické hodnotenie scenárov

Tím autorov hodnotil alokácie NSRR v období od marca 2005 do júna 2006. Počas tohto obdobia boli na hodnotenie predložené viaceré varianty návrhov alokácií, pričom jeho úlohou nebolo nájsť optimálny variant alokácií, ale vyhodnotiť predložený alokačný plán MVRR a poskytnúť k nemu stanovisko. Na základe procesu predkladania a následného hodnotenia bol vypracovaný variant, ktorý aj my považujeme za efektívny, a predstavuje posledný variant bývalej vlády z mája 2006. Preto na porovnanie predkladáme varianty z augusta 2005, zo začiatku príprav NSRR, a z mája 2006, vypracované bývalou vládou, ako aj najnovší variant z októbra 2006, vypracovaný novou vládou. Do procesu prípravy alokácií sme ako hodnotitelia prispeli predovšetkým postupnou tvorbou finálneho rozloženia alokácií z mája 2006, v ktorom boli zohľadnené mnohé odborné pripomienky a stanoviská, ktoré sme MVRR poskytli v rámci hodnotení scenárov. Variant, ktorý vytvorila nová vláda, nebol s autorským tímom konzultovaný a jeho vyhodnotenie predkladáme na porovnanie predovšetkým s finálnym variantom bývalej vlády z mája 2006. Jednotlivé alokácie podľa jednotlivých variantov na úrovni špecifických priorít sú uvedené v tabuľke 2. Rozdelenie prostriedkov v rámci sektorov modelu ISWE-HERMIN 05 je rovnaké pre všetky varianty a na ich vyhodnotenie sme použili rovnakú verziu modelu. Rovnako prepočet prostriedkov z fondov EÚ sa uskutočnil rovnakým výmenným kurzom pre všetky vyhodnotenia, pričom predpokladáme postupné posilnenie kurzu na

úroveň 35 SKK/EUR k roku 2009, v ktorom sa predpokladá vstup Slovenska do menovej únie. Na zjednodušenie jednotlivé varianty budeme nazývať *Variant august 2005*, *Variant máj 2006* a *Variant október 2006*.

T a b u ľ k a 2

Alokácie zdrojov z prostriedkov EÚ v rámci NSRR v rokoch 2007 – 2013

Špecifická priorita	Alokácie špecifických priorít (operačných programov)		
	Stredný variant MVRR, august 2005 ¹	Variant MVRR, máj 2006 ²	Variant MVRR, október 2006 ³
Dopravná infraštruktúra	2 825.9	3 437.0	3 206.9
Environmentálna infraštruktúra a ochrana životného prostredia	2 250.9	1 450.0	1 800.0
Lokálna infraštruktúra (regionálna infraštruktúra)	1 728.0	1 475.0	1 445.0
Podpora rastu konkurencieschopnosti podnikov a služieb prostredníctvom inovácií	1 085.0	850.0	772.0
Výskum, technologický rozvoj a inovácie	859.6	900.0	683.0
Rozvoj informačných služieb pre občanov a podniky (informatizácia spoločnosti)	393.8	850.0	993.1
Podpora rastu zamestnanosti a sociálnej inklúzie	435.2	600.0	864.0
Moderné vzdelávanie pre znalostnú spoločnosť	344.6	800.0	600.0
Zdravá pracovná sila (modernizácia zdravotníctva)	123.1	200.0	250.0
Infraštruktúra vzdelávania (infraštruktúra vysokých škôl)	x	575.0	200.0
Technická pomoc	x	100.0	97.6
Rezerva	203.8	x	x
Spoľu	10 250.0	11 237.0	10 911.6

¹ Ide o scenár, ktorý nám bol predložený na hodnotenie 23. augusta 2005, celkové alokácie z fondov EÚ predstavujú 10 250 mil. EUR, b. c.

² Scenár z 15. mája 2006, celkové alokácie z fondov EÚ predstavujú 11 237 mil. EUR, b. c.

³ Scenár z 8. októbra 2006, celkové alokácie z fondov EÚ predstavujú 10 911,6 mil. EUR, b. c.

Úroveň celkového objemu alokovaných prostriedkov sa menila, napriek tomu nedošlo k výraznému posunu, predovšetkým medzi dvoma poslednými variantmi z mája 2006 a z októbra 2006. Oproti tomu došlo k významným posunom v štruktúre alokácií zdrojov pre jednotlivé špecifické priority v spomínaných dvoch variantoch. Tieto zmeny sú v rozpore s programovým vyhlásením vlády, a to hlavne voči záväzku dôsledného trvania na podpore vedomostne orientovanej ekonomiky. V odseku 5 – *Vedomostná spoločnosť* – programového vyhlásenia vlády sa uvádza: „Vláda považuje formovanie vedomostnej spoločnosti za svoju prioritu... Z uvedeného dôvodu bude podporovať vzdelávacie, vedeckovýskumné, informačné a inovačné aktivity škôl, pracovísk SAV, súkromných a firemných vývojových pracovísk, podnikateľských subjektov s väzbou na verejné a súkromné zdroje, vytváranie lepších legislatívnych podmienok, ako aj na zdroje v rámci nového Národného strategického referenčného rámca 2007 – 2013, osobitne z operačných programov znalostná ekonomika, infraštruktúra vzdelávania, vzdelávanie, regióny a životné prostredie.“ (Bližšie pozri [10, s. 34], zvýraznili autori článku.)

Celkovo v operačných programoch Znalostná ekonomika, Infraštruktúra vzdelávania a Vzdelávanie došlo k poklesu v alokovaných zdrojoch o 18,3 % pričom najviac postihnuté sú alokácie infraštruktúra vzdelávania (infraštruktúra vysokých škôl), s poklesom 65,2 %, moderné vzdelávanie pre znalostnú spoločnosť, s poklesom 25,0 % a výskum a vývoj s poklesom 24,1 %.

Priorita podpora konkurencieschopnosti podnikov a služieb prostredníctvom inovácií zaznamenala pokles o 9,2 %. Jediná priorita, ktorá zaznamenala nárast, bola informatizácia spoločnosti, a to o 16,8 %. Na tieto priority vláda v rokoch 2007 – 2013 alokuje o 727 mil. eur menej, ako zamýšľala alokovať prechádzajúca vláda. Pri prioritách environmentálna infraštruktúra a ochrana životného prostredia a podpora rastu zamestnanosti a sociálnej inklúzie vláda v návrhu pre-rozdelila alokácie s nárastom o 24,1 %, resp. 44,0 %. Nárast alokácie prostriedkov v priorite modernizácia zdravotníctva o 50 mil. eur predstavuje vari jediná pozitívny krok vlády v novom návrhu prerozdelenia zdrojov z fondov Európskej únie v rámci NSRR.

Odpoveď na otázku, ako vplýva veľkosť a štruktúra alokovaných prostriedkov na vývoj ekonomiky, jednoznačne poskytne vyhodnotenie modelom ISWE – HERMIN 05. Na úvod si rozoberieme prvý variant z augusta 2005. Ide o variant s celkovou alokáciou zdrojov z fondov EÚ vo výške 10 250 mil. eur, ktorý vznikol na pôde MVRR v počiatkových fázach príprav NSRR. Rozdelenie prostriedkov sa dá špecifikovať ako proinfraštruktúrne, keďže z celkových zdrojov je alokovaných na strategickú prioritu infraštruktúra a regionálna dostupnosť 66,4 % a naopak na inovácie, informatizáciu a znalostnú ekonomiku 26,2 %. Zvyšné prostriedky (7,4 %) sú rozdelené medzi alokácie podpora rastu zamestnanosti a sociálnej inklúzie a rezervu. Výsledky vyhodnotenia autormi pomocou modelu HERMIN sú uvedené v tabuľke 3.

T a b u ľ k a 3

Hodnotenie, Variant august 2005

	2010	2013	2015
Priemerný medziročný prírastok tempa rastu HDP v s. c. (p. b)	1.4	1.4	1.1
Priemerný medziročný prírastok tempa rastu zamestnanosti (p. b)	0.6	0.5	0.4
Priemerný medziročný prírastok tempa rastu produktivity práce (p. b)	0.8	0.9	0.7
Multiplikátor NRR ku koncu obdobia	0.629	0.956	1.158

Základným ukazovateľom efektívnosti alokácie zdrojov je multiplikátor NRR, ktorý v tomto alokačnom rámci dosahuje hodnotu 0,629 k roku 2010 a 0,956 k roku 2013, keď budú ukončené platby z NSRR. Je zrejmé, že na základe takéhoto scenára by dochádzalo k multiplikačným efektom investovania až po uplynutí rozpočtového rámca 2007 – 2013. Multiplikátor NRR dosahuje úroveň 1,158 v roku 2015, čo znamená, že každá preinvestovaná koruna (euro) už vyvolala

dodatočný nárast HDP o viac ako použité prostriedky. Je to predovšetkým vďaka tomu, že oproti základnému scenáru, priemerné medziročné tempo rastu HDP v s. c. bude o 1,4 percentuálneho bodu (p. b.) vyššie a aj po skončení NSRR bude vyššie o viac ako 1 p. b. Priemerný medziročný prírastok rastu zamestnanosti bude vyšší o 0,6 p. b do roku 2010, do roku 2013 o 0,5 p. b. a do roku 2015 o 0,4 p. b. V praxi to znamená, že medzi rokmi 2007 – 2013 vznikne približne 80 tis. pracovných miest, čo je hlavným benefitom tohto scenára, no nízke tempá rastu produktivity práce naznačujú, že pôjde prevažne o pozície s nekvalifikovanou pracovnou silou.

Naopak, finálny variant z mája 2006, by sa dal špecifikovať ako vyváženejší, predovšetkým preto, lebo pomer alokovaných prostriedkov na jednotlivé priority dosahuje výrazný posun v prospech strategickej priority *inovácie, informatizácia a vedomostná ekonomika*. Jednotlivé pomery sú 56,6 % pre *infraštruktúru a regionálnu dostupnosť*; 35,4 % pre *inovácie, informatizáciu a vedomostnú ekonomiku* a zvyšných 8,0 % tvoria ostatné alokácie, predovšetkým *podpora rastu zamestnanosti a sociálnej inklúzie*. Výsledky vyhodnotenia sú uvedené v tabuľke 4. Zmena v štruktúre alokovania prostriedkov priniesla podstatne odlišné výsledky. Podľa multiplikátora NRR, ktorý dosahuje v roku 2013 úroveň 1,534; je zrejme že k požadovaným multiplikačným efektom dôjde už počas rozpočtového obdobia NSRR a ku koncu roka 2015 multiplikátor NRR dosiahne úroveň 1,852. Priemerné tempo rastu HDP v s. c. bude do roku 2010 o 2,0 p. b. vyššie než v základnom scenári a do roku 2013 ešte vzrastie až na úroveň 2,3 p. b. oproti základnému scenáru. Do roku 2015 sa naďalej tempo rastu ekonomiky udrží na úrovni o 2,0 p. b. vyššej než v základnom scenári. Hlavným nedostatkom tohto scenára sú relatívne nízke tempá rastu zamestnanosti, ktoré dosahujú prírastky na úrovni 0,7 p. b. do roku 2010 oproti základnému scenáru, ale už do roku 2013 je to 0,4 p. b., a do roku 2015 0,3 p. b. V absolútnom vyjadrení to znamená tvorbu približne 60 tis. pracovných miest do roku 2013. Podstatnou zmenou oproti Variantu august 2005 sú približne dvojnásobné priemerné prírastky tempa rastu produktivity práce. Do roku 2010 tieto prírastky predstavujú nárast o 1,4 p. b. oproti základnému scenáru a do roku 2013 až 1,9 p. b., čo je dvojnásobný posun oproti variantu z augusta 2005.

T a b u ľ k a 4

Hodnotenie, Variant máj 2006

	2010	2013	2015
Priemerný medziročný prírastok tempa rastu HDP v s. c. (p. b)	2.0	2.3	2.0
Priemerný medziročný prírastok tempa rastu zamestnanosti (p. b)	0.7	0.4	0.3
Priemerný medziročný prírastok tempa rastu produktivity práce (p. b)	1.4	1.9	1.7
Multiplikátor NRR ku koncu obdobia	0.958	1.534	1.852

Posledný variant z októbra 2006, vytvorený MVRR pod vedením ministra novej vlády, predstavuje zmenu v chápaní NSRR a dá sa charakterizovať ako variant so širším sústredením sa na rozvoj predovšetkým environmentálnej infraštruktúry, a rovnako aj sociálnu inklúziu a podporu zamestnanosti, spolu s odklonom od podpory vedomostnej ekonomiky. Rozdelenie jednotlivých prostriedkov má nasledujúci pomer: 59,1 % pre *infraštruktúru a regionálnu dostupnosť*; 29,7 % pre *inovácie, informatizáciu a znalostnú ekonomiku* a zvyšných 11,2 % tvoria ostatné alokácie, predovšetkým *podpora rastu zamestnanosti a sociálnej inklúzie* (vzhľadom na deklarovanú ľavicovú orientáciu súčasnej vládnej koalície). Výsledky vyhodnotenia sú uvedené v tabuľke 5. Vyhodnotenie variantu modelom ISWE – HERMIN 05 jednoznačne poukazuje na to, že tento variant znamená odklon od efektívneho vektora, ku ktorému bol bližšie variant z mája 2006, vytvorený predchádzajúcou vládou. Základný ukazovateľ, multiplikátor NRR dosahuje nižšiu hodnotu počas celého sledovaného obdobia. V roku 2010 dosahuje hodnotu 0,891; v roku 2013 už 1,399 a do roku 2015 dosiahol hodnotu 1,692; to znamená, že rozdiel medzi týmito variantmi v čase rastie. Je zrejmé, že takto navrhnutá alokácia zdrojov bude mať za následok menej efektívne využitie dostupných zdrojov. Vplyv alokácií na tempo rastu ekonomiky bude pozitívny, aj keď nedosiahne takú úroveň ako vo Variante máj 2006. Prírastok tempa rastu HDP v s. c. bude predstavovať priemerný nárast o 1,8 p. b. do roku 2010 a 2,1 p. b. do roku 2013 oproti základnému scenáru, pričom do roku 2015 nastane mierny pokles na úroveň o 1,8 p. b. vyšší oproti základnému scenáru. Z hľadiska vývoja zamestnanosti je tento scenár takmer totožný s variantom z mája 2006 a počet vytvorených pracovných miest by mal dosiahnuť približne 60 tisíc. Na rozdiel od variantu z mája 2006 nedosiahne ekonomika taký nárast v produktivite práce. Z údajov je teda zrejmé, že zmena štruktúry alokácií neprispieje k vyššiemu ekonomickému rastu, a rovnako ani ciele rastu zamestnanosti sa nedosiahnu.

T a b u ľ k a 5

Hodnotenie, Variant október 2006

	2010	2013	2015
Priemerný medziročný prírastok tempa rastu HDP v s. c. (p. b)	1.8	2.1	1.8
Priemerný medziročný prírastok tempa rastu zamestnanosti (p. b)	0.6	0.4	0.3
Priemerný medziročný prírastok tempa rastu produktivity práce (p. b)	1.2	1.7	1.6
Multiplikátor NRR ku koncu obdobia	0.891	1.399	1.692

Záver

Cieľom tohto článku bolo popísať model HERMIN ako prostriedok na vyhodnocovanie národných rozvojových rámcov. Model HERMIN sa v prípade Slovenskej republiky ukázal ako vhodný nástroj na vyjadrenie vzájomných vzťahov v ekonomike,

ako aj na vyhodnotenie makroekonomických dopadov národného referenčného rámca. Konštrukcia modelu ukázala, že nedostatočná údajová základňa nemusí byť nevyhnutne neprekonateľnou bariérou pri tvorbe ekonometrických modelov. Kvantitatívna analýza vytvorená pomocou tohto modelu dokáže určiť, či a ako rýchlo bude ekonomika Slovenska konvergovať k priemeru krajín EÚ 15. Na základe modelu, vzhľadom na štruktúrnu dezagregáciu, sme schopní prognózovať štruktúrne zmeny v ekonomike, teda zmenu štruktúry zamestnanosti podľa sektorov ekonomiky, tempá rastu výkonnosti jednotlivých sektorov a ich príspevok k rastu HDP, ako aj ich podiel na HDP. Na záver môžeme konštatovať, že model HERMIN je možné využiť na tvorbu prognóz vývoja ekonomiky, a zároveň ako prostriedok na vyhodnocovanie národných rozvojových rámcov.

Literatúra

- [1] BRADLEY, J. – GÁCS, J. – KANGUR, A. – LUBENETS, N.: Macro Impact Evaluation of National Development Plans: A Tale of Irish, Estonian, Hungarian Collaborations. [Paper presented at the Fifth European Conference on Evaluation of the Structural Funds, Challenges of Evaluation in an Enlarged Europe.] Budapest 2003.
<http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docconf/budapeval/work/kangur.doc>.
- [2] BRADLEY, J. – MODESTO, L. – SOSVILLA-RIVERO, S.: HERMIN, A Macroeconometric Modelling Framework for the EU Periphery. *Economic Modeling*, 12, 1995, č. 3, s. 221 – 247.
- [3] BRADLEY, J. – MODESTO, L., SOSVILLA-RIVERO, S.: Similarity and Diversity in the EU Periphery. A HERMIN – Based Investigation. *Economic Modeling*, 12, 1995, č. 3, s. 313 – 322.
- [4] BRADLEY, J. – MORGENROTH, E. – UNTIEDT, G.: Macro-regional Evaluation of the Structural Funds Using the HERMIN Modelling Framework. [Paper for Presentation at the 43rd Congress of the European Regional Science Association 27 Aug 2003 – 31 Aug 2003.] Jyväskylä, Finland: University of Jyväskylä 2003.
- [5] BRADLEY, J. – HERCE, J.-A. – MODESTO, L.: The Macroeconomic Effects of CSF 1994 – 1999 in the EÚ Periphery. An Analysis Based on the HERMIN Model. *Economic Modeling*, 12, 1995, č. 3, s. 323 – 333.
- [6] VAŇO, B.: Prognóza vývoja obyvateľov v okresoch SR do roku 2025. Bratislava: Infostat 2004.
- [7] BLANCHARD, O. J. – QUAH, D.: The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances. *The American Economic Review*, 79, 1989, č. 4, s. 655 – 673.
- [8] Macro Impact Evaluation of National Development Plans: <www.esri.ie/pdf/Hermin_Final.pdf>.
- [9] BLANCHARD, O. – FISCHER, S.: *Lectures in Macroeconomics*. Cambridge, MA: The MIT Press 1990.
- [10] Programové vyhlásenie vlády SR. <<http://www-8.vlada.gov.sk/index.php?ID=1671>>.