

Aplikacja modelu ekonometrycznego HERMIN do oceny wpływu funduszy strukturalnych na sytuację makroekonomiczną w Polsce

Raport nr 1 Modyfikacja i uaktualnienie wersji modelu HERMIN dla Polski

Opracowanie wykonane na zlecenie Ministerstwa Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej
zgodnie z umową nr BAB-I-84/P/2004 z dnia 20.04.2004r.



WROCLAWSKA AGENCJA
ROZWOJU REGIONALNEGO SA
WROCLAW REGIONAL
DEVELOPMENT AGENCY

Janusz Zaleski*/**
Paweł Tomaszewski*
Agnieszka Wojtasiak*/***
i
John Bradley****

***Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego (WARR)**
**** Politechnika Wroclawska**
*****Akademia Ekonomiczna we Wroclawiu**
******The Economic and Social Research Institute (ESRI)**

Wrocław, 6 września 2004r.

Kontakt:

Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego S. A., Pl. Solny 16 , 50-062 Wrocław
tel: (48-71) 344 58 41 fax: (48-71) 372 36 85 e-mail: janusz.zaleski@warr.pl

The Economic and Social Research Institute, 4 Burlington Road, Dublin 4, Ireland
Tel: (353-1) 667 1525 Fax: (353-1) 668 6231 e-mail: john.bradley@esri.ie

SPIS TREŚCI

[1] WPROWADZENIE.....	4
[2] MODEL HERMIN – OPIS	6
2.1 Wprowadzenie.....	6
2.2 Podejścia do modelowania polityki gospodarczej.....	7
2.3 Jedno- i dwusektorowy model małej gospodarki otwartej	8
2.4 Struktura modelu HERMIN.....	9
2.5 Strona podaźowa w modelu	13
(i) Określanie wielkości produkcji.....	13
(ii) Czynniki popytu.....	14
(iii) Wyznaczenie poziomu wynagrodzeń w poszczególnych sektorach.....	16
(iv) Demografia i podaź siły roboczej	17
2.6 Strona absorpcji w modelu	17
(i) Spożycie prywatne	17
2.7 Strona dochodów w modelu	18
(i) Sektor publiczny.....	18
(ii) Równania tożsamościowe związane ze stroną dochodów	19
(iii) Sektor monetarny.....	20
[3] REKALIBRACJA RÓWNAŃ BEHAVIORALNYCH MODELU	22
3.1 Wprowadzenie.....	22
3.2 Strona podaźowa w modelu – przemysł.....	24
3.3 Strona podaźowa w modelu – usługi rynkowe	32
3.4 Sektor rolnictwa	37
3.5 Sektor usług nierynkowych.....	39
3.6 Demografia i podaź pracy	40
3.7 Strona absorpcji modelu	41
3.8 Ceny wydatków	42
3.9 Wydatki rządowe	44
3.10 Podatki i dochody.....	45
3.11 Zapotrzebowanie sektora publicznego na kredyty	46

3.12 Dochód narodowy	46
[4] TESTOWANIE MODELU I REAKCJE NA WARIANTY SZOKOWE.....	47
4.1 Wprowadzenie.....	47
4.2 Sprawdzenie struktury modelu	47
4.3 Prognozy: założenia dotyczące warunków zewnętrznych i polityki gospodarczej ...	49
4.4 Prognoza na okres 2003-2010	51
4.5 Wprowadzanie wariantów szokowych do modelu	53
(i) Wariant szokowy w odniesieniu do produkcji światowej (OW)	54
(ii) Wariant szokowy w odniesieniu do zatrudnienia w sektorze publicznym (LG)	55
(iii) Wariant szokowy w odniesieniu do inwestycji rządowych (IGV)	56
(iv) Wariant szokowy w odniesieniu do poziomu wszystkich cen egzogenicznych	57
(v) Wnioski dotyczące reakcji na warianty szokowe.....	58
[5] WNIOSKI I PRZYSZŁY ROZWÓJ MODELU	59
BIBLIOGRAFIA	61
ZAŁĄCZNIK 1: LISTA ZMIENNYCH GENEROWANYCH W BAZIE DANYCH MODELU HERMIN DLA POLSKIEJ GOSPODARKI – WERSJA 2 [2004].....	64
ZAŁĄCZNIK 2: LISTA RÓWNAŃ CZTEROSEKTOROWEGO MODELU HERMIN DLA POLSKIEJ GOSPODARKI.....	68

[1] Wprowadzenie

Proces i mechanizmy osiągnięcia spójności, czy też zmniejszenia różnicowań można badać na wiele różnych sposobów. Skoro jednak dostosowanie jest procesem systematycznym, który obejmuje wszystkie aspekty gospodarki, aby przeprowadzić jego badanie, potrzebne są systematyczne ramy analityczne obejmujące całość gospodarki. Te systematyczne procesy należy analizować nie w odosobnieniu, ale również w pewnych ramach, które będą uwzględniać oddziaływania i wzajemne powiązania w całej gospodarce w skali makro. Zazwyczaj przyjmują one formę modeli makroekonomicznych i bazują na rezultatach badań ekonomicznych i ekonometrycznych. Modele makro typu HERMIN dla obszarów peryferyjnych Unii Europejskiej były wykorzystywane w latach 90-tych do badania procesów osiągnięcia spójności, w tym zmian strukturalnych następujących w wyniku liberalizacji handlu, zwiększonych przepływów bezpośrednich inwestycji zagranicznych, szybkich zmian technologicznych i finansowanego przez UE w ramach Podstaw Wsparcia Wspólnoty (Community Support Framework programmes) rozwoju infrastruktury i kapitału ludzkiego (Bradley i inni, 1995a; ESRI, 1997).

Inspiracja dla początkowej pracy nad obecnym modelem dotyczącym Polski zrodziła się z wcześniejszych modeli opracowanych dla krajów dążących do osiągnięcia spójności z UE. Zmiany strukturalne zachodzące w Polsce noszą bowiem oczywiste podobieństwa do tych, które wcześniej wystąpiły w krajach i regionach UE przechodzących proces osiągnięcia spójności, takich, jak Irlandia, Grecja, Portugalia i Hiszpania (Bradley i Zaleski, 2003). W końcu lat 90-tych procesy zmian zachodzące w krajach takich jak Polska stały się także nieco bardziej przewidywalne, jako że nowe instytucje i polityka gospodarcza oparta na zasadach wolnego rynku stopniowo zastąpiły centralne planowanie wcześniejszego okresu. Stąd też *ilościowe* badanie wpływu decyzji w zakresie polityki gospodarczej, na tle coraz bardziej stabilizującego się systemu gospodarczego, stało się obecnie zarówno pożądane, jak i możliwe do przeprowadzenia.

Modele HERMIN były już wykorzystywane w UE, na przykład przy badaniu prawdopodobnego makroekonomicznego wpływu Jednolitego Rynku Europejskiego oraz funduszy strukturalnych (czy też Podstaw Wsparcia Wspólnoty (CSF)) na gospodarkę regionów peryferyjnych UE (ESRI, 1997). Podstawowym wynikiem tego badania było stwierdzenie, iż w miarę jak postępuje liberalizacja handlu, główne komponenty sektora przemysłowego, jak również pewne segmenty usług, przechodzą od stanu, w którym zasadniczo nie podlegają obrotowi handlowemu na międzynarodowych rynkach, do stanu, w którym stają się częścią handlu międzynarodowego. W przypadku Jednolitego Rynku Europejskiego i Podstaw Wsparcia Wspólnoty zmiana ta wynika z usuwania barier pozacelnych, takich, jak restrykcyjne zasady przeprowadzania zamówień publicznych, lub też, na przykład, ze spadku kosztów transportu w rezultacie polepszenia infrastruktury. Podobne okoliczności mają miejsce w procesie transformacji krajów Europy Środkowo-Wschodniej.

W niniejszym opracowaniu zawarto opis pierwszego znaczącego uaktualnienia i rewizji modelu HERMIN dla Polski, który po raz pierwszy został przedstawiony w (Bradley i Zaleski, 2003). Opracowanie ma następującą strukturę. W części 2 przedstawiono ogólne tło dla teoretycznych ram i założeń zastosowanych w modelu HERMIN oraz rozszerzono opis modelu w porównaniu z poprzednim raportem z roku 2003. W części 3 opisano sposób ponownej kalibracji równań behawioralnych modelu przy użyciu danych statystycznych z polskich źródeł i innych danych za lata 1995-2002. Pierwsza wersja modelu bazowała na danych za lata 1994-2001, ale w okresie dwóch ostatnich lat Polskie Rachunki Narodowe

uległy znaczącym modyfikacjom a ponowne przeliczenia przeprowadzono wstecz do roku 1995¹. W związku ze zbudowaniem nowej bazy danych modelu zwrócono więc szczególną uwagę na zmiany w parametryzacji modelu. W części 4 przedstawiono, w jaki sposób model zaimplementowano, przetestowano i zastosowano do przygotowania wstępnego przewidywanego scenariusza bazowego dla polskiej gospodarki do roku 2010 przy użyciu programu informatycznego WINSOLVE opracowanego przez (Pierse, 1998). Ten przewidywany scenariusz bazowy został następnie zastosowany do poddania modelu serii oddziaływań i innych szoków w celu przeprowadzenia analizy jego reakcji behawioralnych. W części 5 przedstawiono w zarysie plan prac nad dalszym rozwojem polskiego modelu HERMIN. Zakłada on m.in. dezagregację sektora przemysłowego (T)², który w zmodyfikowanym modelu HERMIN nadal jest ujęty jako jednolity całościowy agregat. Wyniki realizacji tego zadania są zawarte w odrębnym opracowaniu (Zaleski i inni, 2004(b)). Kolejnym zadaniem w ramach programu prac nad polskim modelem HERMIN jest jego zastosowanie dla przygotowania szczegółowej i sformalizowanej średniookresowej analizy polskiej gospodarki bazującej na doświadczeniach Irlandii w tej dziedzinie. Opracowanie na ten temat jest również przedmiotem oddzielnego raportu (Zaleski i inni, 2004(c)). Zmodyfikowany model HERMIN zostanie także wykorzystany w ramach przygotowań kolejnego programu konwergencji i osiągnięcia spójności na lata 2007-2013, (tj. Narodowego Planu Rozwoju 2007-2013).

¹ Jest to związane z procesem dostosowania polskiej statystyki publicznej do standardów międzynarodowych, w szczególności do wymogów "European System of Accounts" ESA 1995.

² Dla uniknięcia dwuznaczności terminologicznych na wstępie należy zaznaczyć, iż w modelu HERMIN dla polskiej gospodarki, „Przemysł” (lub zamiennie „Sektor przemysłowy”) odpowiada sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD): „Przetwórstwo przemysłowe”, w odróżnieniu od grupowania stosowanego w polskiej statystyce publicznej, w której do „Przemysłu”, oprócz „Przetwórstwa przemysłowego” zalicza się również sekcje Górnictwo i kopalnictwo” oraz „Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę”.

[2] Model HERMIN – opis

2.1 Wprowadzenie

Reforma i rozszerzenie regionalnych programów inwestycyjnych UE w tak zwane Podstawy Wsparcia Wspólnoty (*Community Support Frameworks*) w drugiej połowie lat 80-tych stworzyły poważne wyzwania zarówno dla UE, jak również dla krajowych decydentów i analityków w państwach członkowskich. Chociaż nakłady inwestycyjne w ramach Podstaw Wsparcia Wspólnoty były bardzo duże, to same w sobie jednak nie stanowiły problemu dla opracowywania lub analizy zasad polityki gospodarczej.³ W rzeczywistości ocena makroekonomicznego wpływu projektów obejmujących wydatki publiczne była obszarem aktywnych prac, od kiedy po raz pierwszy opracowano modele ilościowe w latach 30-tych (Tinbergen, 1939).⁴ Tym, co było szczególnego w Podstawach Wsparcia Wspólnoty to ich zadeklarowany zamiar wdrażania zasad polityki, której jasno określonym celem było przekształcanie i modernizacja podstawowej struktury gospodarek będących beneficjentem Podstaw, aby przygotować je na większą ekspozycję międzynarodowych oddziaływań konkurencyjnych w ramach Jednolitego Rynku Europejskiego i Europejskiej Unii Monetarnej. Zasady Podstaw Wsparcia Wspólnoty wykroczyły więc daleko poza konwencjonalną rolę stabilizacji strony popytowej, stawiając sobie raczej za cel wspieranie zmian strukturalnych, przyspieszony długookresowy wzrost oraz osiągnięcie prawdziwej spójności głównie poprzez mechanizmy po stronie podażowej.

Nowy rodzaj modeli makroekonomicznych z końca lat 80-tych uzupełnił teoretyczne braki konwencjonalnych keynesistowskich modeli ekonometrycznych, które od połowy lat 70-tych doprowadziły do spadku aktywności w zakresie modelowania (Klein, 1983; Helliwell i inni, 1985). Jednak decydenci i analitycy polityki gospodarczej nadal stali przed dylematem, iż muszą stosować konwencjonalne modele ekonomiczne, kalibrowane przy pomocy historycznych danych w szeregach czasowych, aby przewidzieć konsekwencje przyszłych zmian strukturalnych. Opracowania krytyczne Lucasa stanowiły potencjalnie poważne zagrożenie dla oceny wpływu zasad polityki gospodarczej opartych na takich modelach. (Lucas, 1976).⁵ W szczególności relacja pomiędzy polityką w zakresie inwestycji publicznych a reakcjami w sektorze prywatnym po stronie podażowej - zagadnienia, które stanowiły sedno Podstaw Wsparcia Wspólnoty nie były zbyt dobrze rozumiane, czy też artykułowane z punktu widzenia modelowania.

³ Zazwyczaj nakłady w Podstawach Wsparcia Wspólnoty wahają się od 1 procenta PKB rocznie w przypadku Hiszpanii do ponad 3 procent w przypadku Grecji. Jest rzeczą jasną, że konsekwencje w skali makro są ważne.

³ Wczesne prace Tinbergena, stanowiące jego wkład do literatury dotyczącej opracowywania i oceny zasad polityki po stronie podażowej, nadal czyta się zadziwiająco dobrze po prawie 40 latach od ich powstania (Tinbergen, 1958).

⁴ Wczesne prace Tinbergena, stanowiące jego wkład do literatury dotyczącej opracowywania i oceny zasad polityki po stronie podażowej, nadal czyta się zadziwiająco dobrze po prawie 40 latach od ich powstania (Tinbergen, 1958).

⁴ W gruncie rzeczy Lucas w swoich opracowaniach krytycznych stwierdza, że ponieważ polityka gospodarcza zmienia strukturę gospodarczą, modele budowane na przeszłych danych nie mogą być stosowane do analizy przyszłej polityki.

⁵ W gruncie rzeczy Lucas w swoich opracowaniach krytycznych stwierdza, że ponieważ polityka gospodarcza zmienia strukturę gospodarczą, modele budowane na przeszłych danych nie mogą być stosowane do analizy przyszłej polityki.

Odrodzenie w zakresie badań na temat teorii wzrostu w połowie lat 80-tych stworzyło pewne wytyczne, co do złożonych zagadnień towarzyszących opracowywaniu zasad polityki gospodarczej mających na celu zwiększenie wskaźnika wzrostu gospodarki kraju, albo w sposób stały, albo tymczasowy, ale bardziej sugerowały mechanizmy niż wielkości (Barro i Sala-y-Martin, 1995; Jones, 1998). Ponadto dostępne badania empiryczne na temat wzrostu były w przeważającej mierze zagregowane i obejmowały wiele krajów, raczej niż zdezagregowane i odnoszące się do poszczególnych krajów.⁶ Kolejną komplikacją, na jaką natknęli się twórcy i analitycy Podstaw Wsparcia Wspólnoty było to, że cztery główne kraje – beneficjenci: Grecja, Irlandia, Portugalia i Hiszpania znajdowały się na geograficznym peryferiach UE, w ten sposób wprowadzając zagadnienia przestrzenne do ich procesów rozwoju. Wraz z postępami w zajmowaniu się problemem niedoskonałej konkurencji, dziedzina geografii gospodarczej (czy też badanie miejsca działalności gospodarczej) również przeszła ożywienie w latach 80-tych (Krugman, 1995; Fujita, Krugman i Venables, 1999). Spostrzeżenia wynikające z nowych badań ograniczały się jednak do niewielkich teoretycznych modeli i rzadko przenikały do tego rodzaju empirycznych modeli o dużej skali, które zazwyczaj są konieczne do przeprowadzenia realistycznej analizy polityki gospodarczej.

2.2 Podejścia do modelowania polityki gospodarczej

Keynesistowski pogląd na świat, kształtowany przez popyt, który dominował w makro-modelowaniu przed połową lat 70-tych, został uznany za całkowicie nieodpowiedni, kiedy gospodarki krajów OECD zostały poddane szokom po stronie popytowej w latach 70-tych i były targane kryzysami (Blinder, 1979). Od połowy lat 70-tych zaczęto koncentrować uwagę na zagadnieniach konkurencyjności kosztów jako ważnym składniku określania wielkości produkcji, przynajmniej w wysoce otwartych gospodarkach. Mówiąc bardziej ogólnie, nie można już było ignorować ważności sposobu, w jaki twórcy modeli zajmowali się formowaniem się oczekiwań a przeformułowanie empirycznych modeli makro miało miejsce generalnie na tle radykalnej odnowy teorii makroekonomicznej (Blanchard i Fischer, 1990).

Model HERMIN czerpie z pewnych aspektów powyższej rewizji poglądów i odnowy modelowania makroekonomicznego. Jego początki miały miejsce w złożonym wielosektorowym modelu HERMES, który był opracowywany przez Komisję Europejską od wczesnych lat 80-tych (d'Alcantara i Italianer, 1982). Początkowo stworzono HERMIN jako wersję modelu HERMES na mniejszą skalę, aby uwzględnić bardzo ograniczoną dostępność danych w biedniejszych, mniej rozwiniętych państwach członkowskich i regionach UE położonych na zachodnich i południowych obszarach peryferyjnych (tzn. Irlandia, Irlandia Północna, Portugalia, Hiszpania, włoskie Mezzogiorno oraz Grecja).⁷ Konsekwencją braku szczegółowych makro-sektorowych danych oraz wystarczająco długich szeregów czasowych, które nie miałyby żadnych strukturalnych przerw, było to, że zasady modelowania HERMIN trzeba było oprzeć na dość prostych teoretycznych ramach, które pozwalały na porównania

⁶ Fischer, 1991, sugerował, że określanie determinantów inwestycji oraz innych czynników przyczyniających się do wzrostu prawdopodobnie wymagałoby przejścia od prostych regresji obejmujących wiele krajów do badań poszczególnych krajów w szeregach czasowych.

⁵ Fischer, 1991, sugerował, że określanie determinantów inwestycji oraz innych czynników przyczyniających się do wzrostu prawdopodobnie wymagałoby przejścia od prostych regresji obejmujących wiele krajów do badań poszczególnych krajów w szeregach czasowych.

⁷ Po zjednoczeniu Niemiec dawne Niemcy Wschodnie zostały dodane do listy „zapóźnionych gospodarczo” regionów UE.

między krajami i między regionami oraz ułatwiały dobór kluczowych parametrów behawioralnych w sytuacjach, kiedy niemożliwa była zaawansowana analiza ekonometryczna.

Przykładem przydatnych teoretycznych ram modelowania jest zasada, która dzieli dobra na podlegające międzynarodowemu obrotowi handlowemu i na niepodlegające takiemu obrotowi (Lindbeck, 1979). Czerpiąc z tej literatury, można używać względnie prostych wersji modelu, aby nadać strukturę debatom toczonym na temat zagadnień makroekonomicznych w małych otwartych gospodarkach i regionach. Model HERMIN pokazuje, w jaki sposób można zbudować model empiryczny, który uwzględnia wiele z tych spostrzeżeń.

2.3 Jedno- i dwusektorowy model małej gospodarki otwartej

W jednosektorowym modelu małej gospodarki otwartej (small open economy: SOE) zakłada się, że wszystkie dobra są zbywalne i wszystkie przedsiębiorstwa działają w warunkach konkurencji doskonałej. Takie założenia niosą ze sobą dwie konsekwencje:

- a) dobra produkowane w kraju są w pełni substytucyjne dobrami produkowanymi za granicą, tak więc ceny dóbr krajowych (poprzez mechanizm kursu walutowego) nie mogą odbiegać od cen panujących na rynkach międzynarodowych;
- b) przedsiębiorstwa są w stanie sprzedać dowolną wielkość wyprodukowanych dóbr przy zachowaniu aktualnych cen panujących na rynkach międzynarodowych;

Zasadę „jednej ceny” zakładającą arbitraż dóbr i usług opisuje następująca relacja:

$$(2.1) \quad p_t = ep_t^*$$

gdzie: e - kurs walutowy a p_t^* - cena dobra zbywalnego na rynku międzynarodowym (cena światowa). Przy przyjęciu określonego kursu wymiany, powyższe równanie oznacza, że inflacja w danym kraju jest w całości determinowana przez sytuację na rynkach międzynarodowych. Model SOE, przy założeniu warunków konkurencji doskonałej, zawiera funkcję nieskończonej elastyczności cenowej popytu na produkcję na rynkach międzynarodowych i funkcję nieskończonej elastyczności cenowej podaży produkcji na rynku międzynarodowym.

Główną wadą modelu SOE jest założenie, że przedsiębiorstwa mogą sprzedać całość wytworzonej produkcji po aktualnych cenach światowych. Założenie to jest nierealne nawet w tak otwartych gospodarkach, jak Irlandia, Estonia, czy Słowenia. Podjęte zostały próby weryfikacji tego założenia i dostosowania modelu do realiów rynkowych. Zaproponowano (Bradley i Fitz Gerald 1988 i 1990) model, w którym dobra zbywalne są produkowane przez niezależne firmy międzynarodowe (MNCs⁸) a decyzje, co do cen nie zależą od ograniczeń przyjętych w modelu SOE. Kiedy światowa produkcja rośnie, MNCs również zwiększają swoją produkcję we wszystkich przedsiębiorstwach w których dobra są produkowane,

⁸ Multi-national companies.

niezależnie od ich lokalizacji. Wartość inwestycji każdego z MNC dokonywana w danym sektorze, który odpowiada modelowi SOE, zależy od konkurencyjności tego sektora. Dzięki temu na produkcję w każdym z sektorów odpowiadających modelowi SOE ma wpływ zarówno poziom kosztów w danym kraju, jak i popyt na rynkach międzynarodowych na określone produkty.

Inną wadą modelu SOE jest fakt, że wydatki publiczne traktuje się jako pozbawione jakichkolwiek pozytywnych efektów. W większości prac na temat zatrudnienia i bezrobocia w Irlandii pojawia się konkluzja, że finansowana z pożyczek ekspansja fiskalna w końcu lat 70-tych rzeczywiście zwiększyła zatrudnienie i zredukowała bezrobocie, chociaż odbyło się to za cenę polityki znacznych oszczędności w dekadzie lat 80-tych (Barry i Bradley (1991)).

Jako odpowiedź na tę krytykę, do jednosektorowego modelu SOE został dodany drugi sektor - sektor dóbr niezbywalnych na rynku międzynarodowym (NT). Założenia dotyczące produkcji i zatrudnienia w warunkach rynku towarów zbywalnych pozostają takie, jak przyjęte poprzednio, podczas, gdy sektor NT działa na zasadach modelu gospodarki zamkniętej. Cena dóbr należących do sektora NT jest wyznaczana na podstawie zależności popytu i podaży na te dobra.

2.4 Struktura modelu HERMIN

Na wstępie należy rozwinąć niektóre praktyczne i empiryczne założenia leżące u podstaw procesu projektowania i budowania małego modelu empirycznego dla typowej gospodarki peryferyjnej w Europie konstruowanego na podstawie modelu SOE. Ponieważ celem jest możliwość dokonywania analizy średniookresowych skutków polityki makroekonomicznej, podstawowymi trzema wymogami, które model powinien spełniać były:

(i) Rozłożenie modelu na niezbyt dużą liczbę głównych sektorów, które jednak pozwalają modelować kluczowe zmiany i przesunięcia w gospodarce między tymi sektorami na przestrzeni lat w okresie zmian systemowych w gospodarce.

(ii) Model powinien ujmować mechanizmy, przez które gospodarka typu "kohezyjnego", jest powiązana ze światem zewnętrznym. Zewnętrzne otoczenie gospodarcze (lub gospodarka światowa) jest bardzo ważnym bezpośrednim i pośrednim czynnikiem wpływającym na wielkość wzrostu gospodarczego i proces konwergencji w spowolnionych gospodarkach „starych” członków UE i w gospodarkach nowych krajów członkowskich z Europy Środkowej i Wschodniej poprzez wymianę towarów i usług, migracje ludności i bezpośrednie inwestycje zagraniczne.

(iii) Model musi dopuszczać możliwość występowania potencjalnych konfliktów pomiędzy obecną sytuacją gospodarek (tak, jak zostało ujęte w modelu HERMIN skalibrowanym w oparciu o dane historyczne) i pożądanym docelowym stanem, na drodze do którego obecne gospodarki krajów będących w fazie osiągania spójności i transformacji rozwijają się w środowisku gospodarczym zdominowanym przez Europejską Unię Monetarną i Jednolity Rynek Europejski.

Założenia modelu HERMIN koncentrują się na kluczowych aspektach gospodarek będących na drodze do osiągnięcia spójności uwzględniając:

- a) stopień otwarcia gospodarki w relacji do handlu światowego, łącznie z reagowaniem na wewnętrzne i zewnętrzne warianty szokowe;
- b) relacje i charakter zmian między częścią gospodarki podlegającej i niepodlegającej wolnemu handlowi, łącznie ze zmianami strukturalnymi;
- c) mechanizmy wyznaczające płace i ceny;
- d) mechanizmy funkcjonowania rynku pracy i jego elastyczność wraz, w miarę możliwości, z uwzględnieniem roli migracji pracowników między państwami oraz regionami;
- e) rolę sektora publicznego i długu publicznego oraz interakcji między sektorem publicznym i niepublicznym.

Dla spełnienia w/w wymagań bazowy model HERMIN jest czterosektorowy: sektor przemysłowy - manufacturing (główny sektor podlegający obrotowi handlowemu na rynku międzynarodowym); usługi rynkowe – market services (główny sektor niepodlegający obrotowi handlowemu na rynku międzynarodowym); rolnictwo - agriculture; usługi publiczne (nierynkowe) – non-market services. Biorąc pod uwagę ograniczenia w dostępności danych, przed którymi stoją ekonomiści zajmujący się makromodelowaniem w krajach kohezyjnych i przechodzących transformację gospodarczą, takie podejście jest bliskie empirycznemu podziałowi na sektory podlegające i niepodlegające obrotowi na rynku międzynarodowym i taki podział jesteśmy w stanie zastosować w praktyce. Choć rolnictwo posiada, co prawda, pewne elementy podlegające obrotowi na rynku międzynarodowym, jego specyficzne cechy wymagają jednak specjalnego podejścia. Podobnie sektor publiczny (nierynkowy) nie podlega obrotowi na rynku międzynarodowym i formułuje się go w sposób, który uwzględnia fakt, iż jest on głównie kształtowany przez dostępne instrumenty będące w rękach decydentów.⁹

Strukturalnie model składa się z trzech głównych bloków: blok podaży, blok absorpcji i blok dystrybucji przychodów. Oczywiście model jest zintegrowanym układem równań z dodatkowymi zależnościami opisującymi relacje między poszczególnymi składowymi. Jednakże dla celów czytelnej prezentacji opisujemy model HERMIN w układzie w/w trzech składowych, co w formie schematu ilustrują Wykresy 2.1 i 2.2.

⁹ Elementy polityki publicznej są endogeniczne, ale tutaj są traktowane raczej w kategoriach uzyskiwania reakcji zwrotnych niż behawioralnie.

Wykres 2.1: Schemat modelu HERMIN

Aspekty podażowe

Sektor przemysłowy (głównie dobra podlegające obrotowi na rynku międzynarodowym)

$Produkcja = f_1(\text{Popyt światowy, Popyt krajowy, Konkurencyjność, } t)$
 $Zatrudnienie = f_2(\text{Produkcja, Współczynnik względnej ceny czynnika produkcji, } t)$
 $Inwestycje = f_3(\text{Produkcja, Współczynnik względnej ceny czynnika produkcji, } t)$
 $Zasoby kapitału trwałego = Inwestycje + (1-\delta) \text{ Zasoby kapitału trwałego}_{t-1}$
 $Cena produkcji = f_4(\text{Cena światowa} * \text{Kurs wymiany, Jednostkowe koszty pracy})$
 $\text{Stawka płac} = f_5(\text{Cena produkcji, Klin podatkowy, Bezrobocie, Wydajność})$
 $\text{Konkurencyjność} = \text{Krajowe/Swiatowe ceny produkcji}$

Sektor usług rynkowych (głównie dobra niepodlegające obrotowi na rynku międzynarodowym)

$Produkcja = f_6(\text{Popyt krajowy, Popyt światowy})$
 $Zatrudnienie = f_7(\text{Produkcja, Współczynnik względnej ceny czynnika produkcji, } t)$
 $Inwestycje = f_8(\text{Produkcja, Współczynnik względnej ceny czynnika produkcji, } t)$
 $Zasoby kapitału trwałego = Inwestycje + (1-\delta) \text{ Zasoby kapitału trwałego}_{t-1}$
 $Cena produkcji = \text{Narzut na Jednostkowe Koszty Pracy}$
 $\text{Inflacja płacowa} = \text{Inflacja płacowa w sektorze przemysłowym}$

Rolnictwo i usługi nierynkowe: głównie egzogenicznie i/lub instrumentalnie

Demografia i siła robocza w aspekcie podażowym

$\text{Wzrost liczby ludności} = f_9(\text{Przyrost naturalny, Migracje})$
 $\text{Siła robocza} = f_{10}(\text{Ludność, Stopa udziału siły roboczej})$
 $\text{Bezrobocie} = \text{Siła robocza} - \text{Zatrudnienie ogółem}$
 $\text{Migracje} = f_{11}(\text{Względne oczekiwane płace})$

Aspekty popytowe (absorpcja)

$\text{Spożycie} = f_{12}(\text{Dochody osobiste do dyspozycji})$
 $\text{Popyt krajowy} = \text{Spożycie prywatne i publiczne} + \text{Inwestycje} + \text{Zmiany w zasobach kapitału trwałego}$
 $\text{Bilans handlowy} = \text{Produkcja ogółem} - \text{Popyt krajowy}$

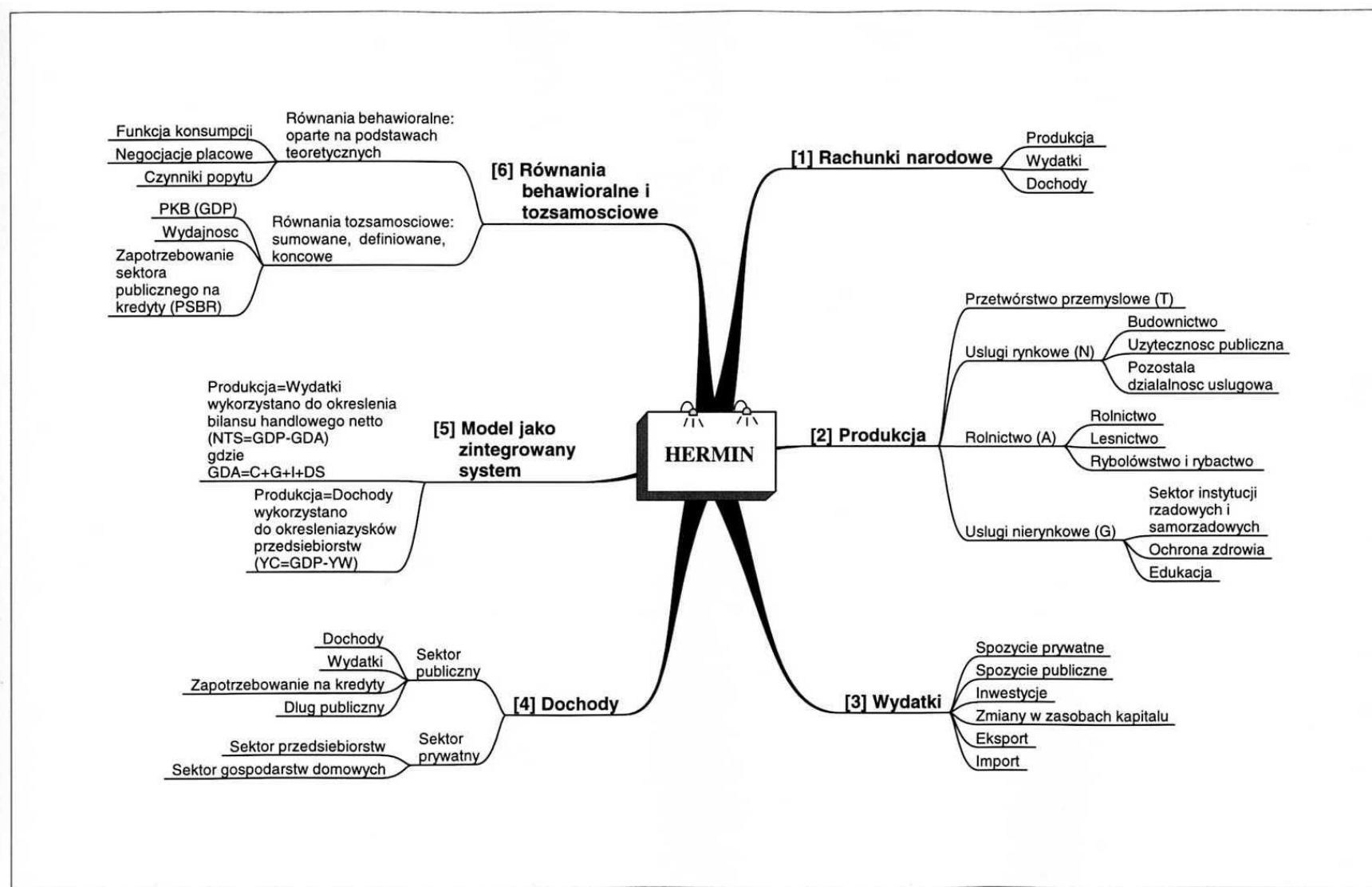
Aspekty dystrybucji przychodów

$\text{Ceny wydatków} = f_{13}(\text{Ceny produkcji, Ceny importu, Stawki podatków pośrednich})$
 $\text{Przychody} = \text{Produkcja ogółem}$
 $\text{Dochody osobiste do dyspozycji} = \text{Przychody} + \text{Transfery} - \text{Podatki bezpośrednie}$
 $\text{Rachunek obrotów bieżących} = \text{Bilans handlowy netto} + \text{Dochody z zagranicy netto}$
 $\text{Pożyczki sektora publicznego} = \text{Wydatki publiczne} - \text{Stawki podatkowe} * \text{Baza podatkowa}$
 $\text{Dług sektora publicznego} = (1 + \text{Stopa procentowa}) \text{Dług}_{t-1} + \text{Pożyczki sektora publicznego}$

Kluczowe zmienne egzogeniczne

Zewnętrzne: Produkcja światowa; kursy wymiany; stopy procentowe;

Krajowe: Wydatki publiczne, stawki podatkowe.



HERMIN.Polish.mmp - 06/10/2004 - v21 - John Bradley - john.bradley@esri.ie

Wykres 2.2: Model HERMIN - schemat modelowania

Podstawę każdego modelu HERMIN stanowią konwencjonalne mechanizmy keynesistowskie. Komponenty określające rozdział wydatków i dochodów generują standardowe mechanizmy modelu dotyczące dochodów-wydatków. Jednak model posiada również neoklasyczne cechy. Wielkość produkcji w przemyśle nie jest więc kształtowana po prostu przez popyt. Potencjalnie ma na nią także wpływ cena i konkurencyjność kosztów, w przypadku, kiedy firmy poszukują miejsc produkcji z minimalnymi kosztami (Bradley i Fitz Gerald, 1988). Ponadto popyt na czynniki produkcji w przemyśle i usługach rynkowych uzyskuje się, wykorzystując ograniczenie funkcji produkcji CES (*constant elasticity of substitution*), w przypadku, kiedy stosunek kapitał/praca jest wrażliwy na względne ceny czynników produkcji. Wprowadzenie strukturalnego mechanizmu krzywej Philipsa do mechanizmu negocjacji płacowych powoduje dalsze oddziaływanie względnych cen.

Na wykresie 2.2 widzimy, że model zajmuje się wykorzystaniem trzech komplementarnych sposobów mierzenia PKB przez rachunki narodowe (national accounting framework): produkcja, wydatki i dochody. Po stronie wielkości produkcji (output), HERMIN dokonuje dezagregacji na cztery sektory: sektor przemysłowy (OT), usługi rynkowe (ON), rolnictwo (OA) oraz usługi nierynkowe (sektor publiczny (OG)). Po stronie wydatków (expenditure), HERMIN dokonuje dezagregacji na pięć konwencjonalnych elementów składowych: spożycie prywatne (CONS), spożycie publiczne (G), inwestycje (I), przyrost rzeczowych środków obrotowych (DS) oraz bilans handlowy netto (NTS). Dochód narodowy określa się po stronie produkcji i dokonuje jego dezagregacji na elementy sektora prywatnego i publicznego.

Ponieważ wszystkie elementy produkcji są poddane modelowaniu, analiza produkcja-wydatki jest użyta do określenia rezydualnie nadwyżki/deficytu handlowego netto. Analiza produkcja-dochody jest użyta natomiast do określenia rezydualnie zysków przedsiębiorstw. Wreszcie, równania w modelu można sklasyfikować jako behawioralne lub jako tożsamościowe. W przypadku tych pierwszych, używa się teorii ekonomicznej i kalibracji danych do określenia relacji. W przypadku równań tożsamościowych poddają się one logice rachunków narodowych, ale również posiadają ważne konsekwencje dla zachowania modelu.

2.5 Strona podaźowa w modelu

(i) Określanie wielkości produkcji

Teoria opisująca modelowanie makroekonomiczne małej gospodarki otwartej wymaga, aby równanie na wielkość produkcji głównego sektora, w którym dobra podlegają obrotowi na rynku międzynarodowym odzwierciedlało zarówno czynniki po stronie podaźowej (takie, jak rzeczywisty jednostkowy koszt pracy i międzynarodowa konkurencyjność cenowa), jak również stopień zależności wielkości produkcji od generalnego poziomu popytu światowego, np. poprzez działalność międzynarodowych korporacji, tak, jak to opisano w (Bradley i Fitz Gerald (1988)). W przeciwieństwie do tego, popyt krajowy powinien odgrywać jedynie ograniczoną rolę w sektorze dóbr podlegających obrotowi na rynku międzynarodowym, głównie w zakresie jego wpływu na poziom wykorzystania zdolności produkcyjnych. Jednakże w pewnych odosobnionych przypadkach sektor przemysłowy zawiera w sobie całkiem dużą liczbę częściowo chronionych podsektorów, które produkują dobra, które w całości lub częściowo nie podlegają obrotowi na rynku międzynarodowym. Stąd możemy

jednak oczekiwać, że popyt krajowy powinien odgrywać bardziej znaczącą rolę w tym sektorze, możliwie wpływając również na określanie wielkości zdolności produkcyjnych przez przedsiębiorstwa. W modelu HERMIN zakłada się, że relacja podaź-popyt przyjmuje formę następującego hybrydowego równania:

$$(2.2) \quad \log(OT) = a_1 + a_2 \log(OW) + a_3 \log(ULCT / POT) + a_4 \log(FDOT) + a_5 \log(POT / PWORLD) + a_6 t$$

gdzie: OW oznacza kluczowy popyt zewnętrzny (światowy) a FDOT wpływ wewnętrznego popytu (absorpcji). Możemy także oczekiwać, że na OT będzie oddziaływać rzeczywisty jednostkowy koszt pracy (ULCT / POT) oraz względny poziom cen krajowych do światowych (POT / PWORLD).

Równanie opisujące produkcję usług nierynkowych ON przyjmuje dość prostą formę:

$$(2.3) \quad \log(ON) = a_1 + a_2 \log(FDON) + a_3 t$$

gdzie: FDON – miara krajowego popytu na usługi.

Wartość produkcji w rolnictwie jest modelowana bardzo prosto jako odwrócone równanie wydajności pracy:

$$(2.4) \quad \log(OA/LA) = a_0 + a_1 t$$

Wartość produkcji w sektorze publicznym jest determinowana przez wielkość zatrudnienia.

(ii) Czynniki popytu

Makromodele zwykle definiują funkcję produkcji w ogólnej formie:

$$(2.5) \quad Q = f(K, L)$$

(gdzie: Q – wielkość produkcji, K – zasoby kapitału, L - zatrudnienie).

Powyżej widzieliśmy, że produkcja w sektorze przemysłowym jest określona w modelu HERMIN poprzez łączny popyt światowy i krajowy, wraz z warunkami konkurencyjności w zakresie ceny i kosztów. Określiwszy produkcję w ten sposób, rolą funkcji produkcji jest nałożenie ograniczeń na określenie popytu na czynniki produkcji w procesie minimalizacji kosztów, który jest zakładany. Stąd też, mając Q (określone, jak to podano powyżej, w hybrydowej relacji podaźowo-popytowej) oraz mając (egzogeniczne) względne ceny czynników produkcji, “minimalizujące koszty” poziomy nakładu czynników produkcji, L i K , są określone poprzez ograniczenie funkcji produkcji. Stąd też, funkcja produkcji działa w modelu jako ograniczenie technologiczne i jest jedynie pośrednio użyta przy określaniu produkcji. Długoterminowe oddziaływanie polityki gospodarczej wpływające na zwiększenie wydajności oraz inne warianty szokowe takie, jak Jednolity Rynek Europejski i fundusze strukturalne działają częściowo właśnie poprzez te wzajemnie powiązane popyty na czynniki produkcji.

Idealnie rzecz biorąc, model polityki makro powinien uwzględniać funkcję produkcji z dość elastyczną formą funkcyjną, która pozwala na zmienną elastyczność substytucji. Jak sugerują ostatnie doświadczenia kilku krajów leżących na peryferyjnym obszarze UE - w szczególności Irlandii (Bradley i inni, 1995), to zagadnienie jest ważne. Kiedy gospodarka otwiera się i stopniowo coraz większy wpływ ma na nią działalność zagranicznych spółek wielonarodowych, tradycyjna substytucja kapitału za pracę, następująca po wzroście względnej ceny pracy, nie musi już mieć miejsca w takim samym zakresie. Kapitał przemieszczający się po rynkach międzynarodowych może zdecydować się raczej na przeniesienie w inne miejsce, niż starać się zastąpić drogą pracą krajową. W terminologii neoklasycznej teorii przedsiębiorstw „izokwanty” stają się bardziej zakrzywione, w miarę jak technologia przesuwają się od funkcji rodzaju Cobba-Douglasa w kierunku funkcji rodzaju Leontiefa.

Ponieważ funkcja produkcji Cobba-Douglasa jest zbyt restrykcyjna, stosujemy formę CES (*constant elasticity of substitution*) funkcji produkcji wartości dodanej i narzucamy ją zarówno na sektor przemysłowy (T), jak i sektor usług rynkowych (N). Tak więc, w przypadku przemysłu:

$$(2.6) \quad OT = A \exp(\lambda t) \left[\delta \{LT\}^{-\rho} + (1 - \delta) \{KT\}^{-\rho} \right]^{\frac{1}{\rho}},$$

W tym równaniu OT, LT i KT oznaczają odpowiednio wartość dodaną, wielkość zatrudnienia i zasoby kapitału. A – parametr skali, ρ – stała elastyczności zastąpienia, δ – czynnik intensywności parametru, λ – neutralny współczynnik Hicksa postępu technicznego.

Zarówno w sektorze przemysłowym, jak i w usługach rynkowych, czynnik popytu jest uzyskany na podstawie minimalizowania kosztów w przypadku wielkości produkcji dla każdego z tych sektorów skutkując wspólnym systemem równań czynników popytu w następującej formie:

$$(2.7a) \quad K = g_1 \left(Q, \frac{r}{w} \right)$$

$$(2.7b) \quad L = g_2 \left(Q, \frac{r}{w} \right)$$

gdzie w i r stanowią odpowiednio koszt pracy i kapitału.

Chociaż centralne systemy popytu na czynniki produkcji w sektorze przemysłowym (T) i w sektorze usług rynkowych (N) w modelu HERMIN są funkcyjnie identyczne, zazwyczaj będą miały różne szacunkowe wartości parametrów oraz dwie dalsze zasadnicze różnice, które wynikają z konkretnych cech tych sektorów:

- (a) Po pierwsze, produkcja w zagregowanym sektorze przemysłowym (OT) (produkującym głównie towary podlegające międzynarodowemu obrotowi handlowemu) jest kształtowana popytem światowym (OW) oraz popytem krajowym (FDOT) i ma na nią wpływ konkurencyjność międzynarodowej ceny (PCOMPT) oraz rzeczywiste jednostkowe koszty

pracy (RULCT). Z drugiej strony, w zagregowanym sektorze usług rynkowych (w głównej mierze niepodlegających międzynarodowemu obrotowi handlowemu) produkcja (ON) jest kształtowana głównie przez końcowy popyt (FDON), z możliwie ograniczoną rolą popytu światowego (OW). To oddaje zasadniczą różnicę pomiędzy sektorem przemysłowym produkującym towary podlegające międzynarodowemu obrotowi handlowemu typu neoklasycznego a chronionym keynesistowskim sektorem usług rynkowych (niepodlegających międzynarodowemu obrotowi handlowemu).

- (b) Po drugie, cena produkcji w zagregowanym sektorze przemysłowym (T) jest częściowo określana zewnątrz przez cenę światową. W zagregowanym sektorze usług rynkowych (N) cena producenta jest w głównej mierze narzutem na koszty. To stwarza kolejną różnicę pomiędzy sektorem produkującym towary podlegające międzynarodowemu obrotowi handlowemu, który częściowo przyjmuje cenę z zewnątrz a sektorem, którego produkty nie podlegają międzynarodowemu obrotowi handlowemu i który ustala cenę.

Modelowanie czynników popytowych w sektorze rolniczym jest potraktowane w modelu HERMIN w bardzo prosty sposób, ale zawsze może być rozszerzone w kolejnych jego wersjach w formie modeli satelitarnych, w których instytucjonalne aspekty rolnictwa będą w całości uwzględnione. PKB w rolnictwie jest modelowane jako odwrócona relacja wydajności (patrz powyżej). Wkład pracy w rolnictwie jest modelowany jako (zmniejszający się) trend czasowy i nie jest częścią neoklasycznego systemu optymalizacji, tak jak to ma miejsce w sektorze przemysłowym i w usługach rynkowych. Zasoby kapitału w rolnictwie są modelowane jako trendowy współczynnik kapitał/produkcja.

W końcu, w sektorze usług nierynkowych, czynniki popytowe (tj. zatrudnienie i akumulacja) są instrumentami egzogenicznymi i mogą być zmieniane przez decydentów, będąc w zależności od możliwości fiskalnych.

(iii) Wyznaczenie poziomu wynagrodzeń w poszczególnych sektorach

Na modelowanie płac i cen w modelu HERMIN ma wpływ tak zwany model skandynawski (Lindbeck, 1979). Stąd zachowanie sektora przemysłowego (T) traktuje się jako dominujące, jeżeli chodzi o wyznaczanie wielkości wynagrodzeń. Zmiana wielkości wynagrodzeń w sektorze przemysłowym przenosi się na sektor usług rynkowych, rolnictwo i sektor usług nierynkowych w formie następujących równań:

$$(2.8a) \quad \text{WNDOT} = \text{WTDOT} + \text{błąd stochastyczny}$$

$$(2.8b) \quad \text{WADOT} = \text{WTDOT} + \text{błąd stochastyczny}$$

$$(2.8c) \quad \text{WGDOT} = \text{WTDOT} + \text{błąd stochastyczny}$$

gdzie WTDOT, WNDOT, WADOT i WGDOT stanowią odpowiednio inflację płacową w sektorze przemysłowym, usługach rynkowych, rolnictwie i usługach nierynkowych.

Ustalanie płac w przypadku istotnego sektora przemysłowego jest ujęte w modelu jako wpływające z procesu negocjacji płacowych pomiędzy związkami i pracodawcami, z możliwą interwencją rządu. Sformalizowana teoria negocjacji płacowych wskazuje na cztery zmienne objaśniające (Layard, Nickell i Jackman (LNJ), 1990):

- a) *Ceny produkcji*: Cena, jaką producent może uzyskać za produkcję, wyraźnie wpływa na cenę, po której można zyskownie zakupić czynniki produkcji, w szczególności pracę.
- b) *Klin podatkowy*: Klin ten jest kształtowany przez łączne opodatkowanie zawarte pomiędzy płacą określoną w cenach produkcji a płacą przeznaczoną na konsumpcję, którą pracownicy w rzeczywistości dostają „na rękę”.
- c) *Stopa bezrobocia*: Bezrobocie lub efekt krzywej Phillipsa w modelu Layarda, Nickella i Jackmana (1990) zastępuje siłę negocjacyjną w negocjacjach płacowych. Na przykład, bezrobocie jest odwrotnie proporcjonalne do siły negocjacyjnej związków zawodowych. Przeciwnie jest, jeśli chodzi o pracodawców.
- d) *Wydajność pracy*: Oddziaływanie wydajności pochodzi z wysiłków pracowników, aby utrzymać ich udział w wartości dodanej, tzn. czerpać pewne korzyści z wyższej produkcji na pracownika.

Proste logarytmiczno-liniowe zapisanie równania dotyczącego płac typu LNJ mogłoby przyjąć następującą formę:

$$(2.9) \quad \text{Log}(\text{WT}) = a_1 + a_2 \log(\text{POT}) + a_3 \log(\text{WEDGE}) + a_4 \log(\text{LPRT}) + a_5 \text{UR}$$

gdzie WT przedstawia stawkę płac, POT cenę towarów przemysłowych, WEDGE „klin” podatkowy, LPRT wydajność pracy a UR stopę bezrobocia.

(iv) Demografia i podaż siły roboczej

HERMIN wykorzystuje do wyznaczania wzrostu populacji wskaźniki przyrostu naturalnego modyfikowane przez wskaźniki migracji netto. Wskaźniki migracyjne netto można modelować podejściem Harris – Todaro, które uzależnia wielkość migracji od względnej atrakcyjności lokalnego (lub krajowego) rynku pracy względem rynku międzynarodowego w otoczeniu kraju, gdzie to ostatnie może być zastąpione przez odpowiednie kierunki migracji, np. Wielka Brytania w przypadku Irlandii, Niemcy w przypadku Polski (Harris i Todaro, 1970). Atrakcyjność jest zazwyczaj mierzona przez wartość oczekiwanych zarobków (iloczyn prawdopodobieństwa zatrudnienia i przeciętnego wynagrodzenia w regionie). Ostatecznie, stopa udziału siły roboczej (tj. LFPR, lub frakcja populacji w wieku produkcyjnym (NWORK)), która stanowi część siły roboczej (LF)), może być modelowana jako funkcja stopy bezrobocia (UR) i trendu czasowego, które zostały włączone, aby uchwycić powolne zmiany warunków społeczno-gospodarczych i demograficznych.

$$(2.10) \quad \text{LFPR} = a_1 + a_2 \text{UR} + a_3 t$$

2.6 Strona absorpcji w modelu

(i) Spożycie prywatne

⁸ Obecny model HERMIN dla Polski jeszcze nie zawiera endogenicznego mechanizmu migracyjnego.

Spożycie w gospodarstwach domowych stanowi największą składową zagregowanego popytu w większości krajów rozwiniętych. Właściwości funkcji konsumpcji odgrywają główną rolę w przekazywaniu efektów zmian w polityce fiskalnej do zagregowanego popytu poprzez keynesistowski mnożnik. Określenie spożycia gospodarstw domowych jest sformułowane w prosty sposób w bazowym modelu HERMIN i spożycie prywatne (CONS) jest określane w całości przez rzeczywisty dochód do dyspozycji (YRPERD).

$$(2.11) \quad \text{CONS} = a_1 + a_2 \text{YRPERD}$$

Innymi słowami, zakłada się, że gospodarstwa domowe są ograniczone w płynności tzn. mają bardzo ograniczony dostęp do oszczędności lub kredytów, aby tą drogą wpływać na płynność wydatków konsumpcyjnych. W kolejnych rozszerzeniach modelu HERMIN zostało zastosowane bardziej złożone podejście.

Jeżeli chodzi o pozostałe elementy absorpcji, to spożycie publiczne jest determinowane bezpośrednio przez zatrudnienie w sektorze publicznym, które jest instrumentem polityki. Inwestycje prywatne w trzech z czterech sektorów są określane jako część inwestycyjna sektorowego systemu czynników popytowych. Inwestycje publiczne są natomiast instrumentem polityki. W związku z brakiem danych dotyczących przyrostu rzeczowych środków obrotowych, ten element absorpcji nie jest zwykle brany pod uwagę, ale kiedy dane będą dostępne będzie to modelowane przy użyciu standardowego podejścia dopasowania zapasów. W końcu, biorąc za wzorcowy dwusektorowy model małej gospodarki otwartej, eksport i import nie są modelowane odrębnie w modelu HERMIN. Zamiast tego, nadwyżka netto w bilansie handlowym jest określana rezydualnie z balansu pomiędzy PKB na bazie produkcji (GDPFC) i absorpcji krajowej (GDA).

2.7 Strona dochodów w modelu

(i) Sektor publiczny

HERMIN uwzględnia pewną liczbę parametrów umożliwiających modelowanie sektora publicznego. W ramach sumarycznych wydatków publicznych rozróżnia się spożycie sfery publicznej (głównie zarobki zatrudnionych w sektorze publicznym), transfery finansowe (opieka społeczna, subsydia, dotacje, dopłaty do oprocentowania pożyczek) oraz wydatki kapitałowe (mieszkania komunalne, infrastruktura, dotacje inwestycyjne dla przemysłu). W sektorze publicznym, w ramach dopłat do oprocentowania pożyczek idealnym byłoby rozróżnienie dopłat do oprocentowania pożyczek dla podmiotów krajowych od dopłat dla podmiotów zagranicznych, z których te ostatnie reprezentują wpływy z PKB poprzez bilans płatniczy.

Istnieje potrzeba wypracowania metody wprowadzania zmian w polityce publicznej w ramach modelu jako reakcji na konsekwencje ekonomiczne dowolnych wariantów szokowych. Jeżeli wszystkie instrumenty polityki są egzogeniczne nie jest to możliwe, chociaż instrumentarium może być zmieniane na bazie kalkulacji pozamodelowych. Rozwiązaniem problemu może być inkorporacja zasady *“intertemporal fiscal closure”* zaproponowanej przez (Bryant i Zhang, 1994). Jeżeli okazałoby się to właściwe, można by włączyć tę zasadę lub zasadę zwrotnych oddziaływań do modelu HERMIN i jej zadaniem

byłoby zapewnienie, że stawka podatków bezpośrednich jest tak określana, aby utrzymywać współczynnik dług/PNB (GNP) na poziomie bliskim do egzogenicznego docelowego współczynnika dług/PNB (GNP). Zasada zwrotnych oddziaływań może bazować na modelu gospodarki światowej MFW, MULTIMOD (Masson i inni, 1989) i może przyjąć następującą formę:

$$(2.12) \quad \Delta RGTY = \alpha \left\{ \frac{(GNDT - GNDT^*)}{GNPV} \right\} - \beta \left\{ \frac{(GNDT - GNDT^*) - (GNDT_{-1} - GNDT_{-1}^*)}{GNPV} \right\}$$

gdzie RGTY stawka podatków bezpośrednich, GNDT całkowite krajowe zadłużenie, GNDT* jest wartością docelową GNDT, GNPV to nominalny GNP, a wartości parametrów α i β są dobierane w trakcie samego modelowania. Wykonanie w/w zasady może być w dużym stopniu wrażliwe na wybór wartości liczbowych α i β .

(ii) Równania tożsamościowe związane ze stroną dochodów

Analiza wejście-wyjście jest stosowane w modelu HERMIN w celu określenia zysków przedsiębiorstw. W obecnym modelu są pewne zmiany w danych, ale równanie zasadniczo przyjmuje następującą formę:

$$(2.13) \quad YC = GDPFCV - YW$$

gdzie YC zyski, GDPFCV to PKB w cenach czynników produkcji a YW wartość wynagrodzeń w całej gospodarce. Dochody sektora prywatnego (YP) są określane następująco:

$$(2.14) \quad YP = GDPFCV + GTR$$

gdzie GTR transfery publiczne ogółem do sektora prywatnego. Dochody gospodarstw domowych (lub osobiste) (YPER) są definiowane następująco:

$$(2.15) \quad YPER = YP - YCU$$

gdzie YCU jest tym elementem zysków ogółem (YC), który pozostaje w sektorze przedsiębiorstw w celu re-inwestowania, w odróżnieniu od dystrybucji do gospodarstw domowych w formie dywidend. Dochody osobiste pozostające do dyspozycji (YPERD) są definiowane następująco:

$$(2.16) \quad YPERD = YPER - GTY$$

gdzie GTY podatki bezpośrednie ogółem (podatki od dochodów i składki na ubezpieczenia społeczne) płacone przez gospodarstwa domowe. Jest to wersja YPERD w cenach stałych (tj. YRPERD=YPERD/PCONS), która doprowadza spożycie (konsumpcję) prywatne do prostej funkcji keynesistowskiej:

⁹ Rzeczywiste szczegóły modelu nieznacznie się różnią. (patrz Załącznik 2 – pełna lista równań modelu).

$$(2.17) \quad \text{CONS} = a_1 + a_2 \text{YRPERD}$$

(iii) Sektor monetarny

Nie ma żadnego wyraźnego sektora monetarnego w podstawowej wersji modelu HERMIN. W rezultacie zarówno kurs wymiany, jak i krajowe stopy procentowe, traktuje się jako egzogeniczne. Nominalnym „zakotwiczeniem” w modelu jest cena światowa, denominowana w walucie obcej. Ponadto finansowanie wszelkich kredytów sektora publicznego jest traktowane w podstawowy sposób, gdzie wszelki przepływ kredytów sektora publicznego jest po prostu akumulowany do zasobów zadłużenia. Ten brak sektora monetarnego nie jest bardzo poważnym ograniczeniem w przypadku małych państw członkowskich UE, które znajdowały się w strefie Europejskiego Systemu Monetarnego, a które później wstąpiły do strefy euro, lub dla krajów Europy Środkowej i Wschodniej, które stosują tzw. system „*currency board*”. We wszystkich innych przypadkach można włączyć konkretne modelowanie monetarnej strony gospodarki.

2.8 Adnotacja na temat kalibracji i testowania modelu

Typowy model HERMIN zawiera około 250 równań, z których wiele jest włączonych do modelu jedynie w celu zwiększenia jego przejrzystości oraz ułatwienia działań symulacyjnych i analizy oddziaływań.¹⁰ Zasadnicza część modelu składa się z niewielkiej liczby równań, z których około 20 jest behawioralnych w ścisłym ekonomicznym sensie (tzn. empiryczne wersje uzyskane z teoretycznych specyfikacji stanowiących podstawę modelu, zawierające parametry, którym należy nadać wartości liczbowe).

Jest piętnaście głównych równań behawioralnych, które trzeba skalibrować w polskim modelu HERMIN:

- PKB tworzony w przemyśle (OT)
- System popytu na czynniki produkcji w przemyśle (zatrudnienie (LT) oraz inwestycje (IT))
- Deflator PKB dla przemysłu (POT)
- Średnie roczne zarobki w przemyśle (WT)
- PKB tworzony w usługach rynkowych (ON)
- System popytu na czynniki produkcji w usługach rynkowych (zatrudnienie (LLN) oraz inwestycje (IN))
- Deflator PKB dla usług rynkowych (PON)
- PKB tworzony w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie (OA)
- Nakłady pracy w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie (LA)
- Zasoby kapitału trwałego w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie (KA)
- Spożycie (konsumpcja) gospodarstw domowych (CONS)
- Ceny wydatków (inwestycje (PI) oraz konsumpcja (PCONS))

Powyższy zestaw równań behawioralnych zawiera się w większym zestawie równań tożsamościowych, które posiadają zasadnicze znaczenie dla wyników i właściwości modelu,

¹⁰ Na przykład płaca w przemyśle (WT) jest określona przy pomocy równania behawioralnego. Ale wskaźnik inflacji (WTDOT) jest ustalany przy pomocy równania tożsamościowego, jedynie, aby ułatwić zbadanie wielkości produkcji wynikającej z symulacji.

lecz nie zawierają parametrów liczbowych, które trzeba kalibrować. Wspólnie równania behawioralne oraz równania tożsamościowe tworzą zintegrowany system i nie można ich rozpatrywać w oderwaniu od siebie.

W przypadku ograniczonego szeregu czasowego danych estymacja ekonometryczna jest możliwa do zastosowania jedynie w przypadku, jeśli liczba parametrów liczbowych w każdym równaniu behawioralnym jest utrzymana na poziomie absolutnego minimum. Stąd też wszystkie równania behawioralne w modelu HERMIN są utrzymane w możliwie najprostszej formie, często kosztem słabego dostosowania wyników równań do przebiegu rzeczywistych danych w próbie. Unikamy używania jakichkolwiek zmiennych fikcyjnych (*dummy variables*). W szczególności narzucone zostają struktury takie jak funkcja produkcji CES, aby uczynić kalibrację łatwiejszą. Następuje oczywista strata w złożoności modelowania i oddaniu dynamiki dostosowania i behawioralności, ale niewiele lub nic nie można poradzić na te problemy. Kalibracja jest opisana w następnej części.

[3] Rekalibracja równań behawioralnych modelu

3.1 Wprowadzenie

W poprzedniej części opisaliśmy polski model HERMIN jako zwięzły model równań. W tej części głównie przyglądamy się szczegółowo poszczególnym równaniom behawioralnym z punktu widzenia procesu kalibracji. Omówimy ich formy funkcyjne na podstawie teorii i zasad, na których model się opiera i na których bazowaliśmy w trakcie rzeczywistej kalibracji każdego z nich. Przedstawimy również nasze uwagi na temat liczbowych wartości parametrów uzyskanych poprzez tę procedurę.

Podobnie jak w przypadku standardowych modeli HERMIN (Bradley i inni, 1995b), model HERMIN dla Polski zawiera 261 równań, z których wiele jest włączonych jedynie w celu zwiększenia przejrzystości modelu oraz ułatwienia działań symulacyjnych i analizy oddziaływań. Zasadnicza część modelu składa się z niewielkiej liczby równań, z których tylko 15 jest behawioralnych w ścisłym ekonomicznym sensie (tzn. empiryczne wersje uzyskane z teoretycznych specyfikacji stanowiących podstawę modelu, zawierające parametry, którym należy nadać wartości liczbowe). W następnych paragrafach skoncentrujemy się właśnie na tych równaniach.

Przed przystąpieniem do analizy poszczególnych równań, właściwą rzeczą jest przekazanie kilku uwag dotyczących naszego podejścia do kalibracji. Ograniczenia w zakresie danych umożliwiają nam pracę jedynie nad obserwacjami rocznych danych z ośmiu lat za okres 1995-2002 w najlepszym przypadku, ponieważ dane przed rokiem 1995 są niekompletne i nie można na nich zbytnio polegać. Niewielka liczba dostępnych obserwacji uniemożliwiła nam dokonanie złożonego ekonometrycznego oszacowania i zastosowania technik testowania hipotezy, które są powszechnie stosowane do kalibracji modeli makro.

Trzy różne podejścia do kalibracji (czy też oszacowania) modelu wykorzystuje się w literaturze dotyczącej modelowania w gospodarkach znajdujących się w okresie transformacji w regionie Europy Środkowej i Wschodniej:

(i) Przenoszenie próby danych na różne systemy gospodarcze

Dla polskiego modelu W8-2000, wykorzystane są dane z okresu 1960-1998 (Welfe, Welfe, Florczak i Sabanty, 2002). Zaletą jest taka, że zapewnia to 39 obserwacji rocznych i ułatwia ekonometryczne testowanie hipotezy oraz estymację. Wada jest taka, że przeniesiona próba danych obejmuje trzy bardzo różne systemy gospodarcze: erę socjalistycznego planowania gospodarczego w Polsce; lata następujące bezpośrednio po upadku socjalistycznego systemu gospodarczego oraz erę szybkiej odbudowy i wzrostu gospodarczego, jaki nastąpił po upadku komunizmu, co zbiega się z próbą danych z okresu 1995-2002, którą wykorzystujemy.

(ii) Panelowe podejście do danych

Jest to podejście stosowane w modelach odnoszących się do Europy Środkowej i Wschodniej zawartych w ramach modelu gospodarki światowej NIGEM, który został opracowany przez londyński instytut NIESR (Barrell i Holland, 2002). Zostaje zebranych szereg baz danych ekonomicznych dotyczących Europy Środkowej i Wschodniej dla okresu postkomunistycznego, przyjmuje się uogólniony model, który jest właściwy dla każdej gospodarki z gospodarek składowych i nakłada się ograniczenia dla wszystkich gospodarek.

Na przykład, na wszystkie modele może zostać narzucona wspólna krańcowa skłonność do konsumpcji. Stwarza to zaletę zwiększenia stopnia swobody i uzyskania bardziej precyzyjnych szacunków parametrów. Możliwą wadą jest to, że trudno jest przetestować ograniczenia dla wszystkich gospodarek

(iii) Dopasowywanie krzywej do danych po 1995 roku

Jest to podejście stosowane w polskim modelu HERMIN oraz w szeregu innych modeli HERMIN dla krajów Europy Środkowej i Wschodniej. Każda z gospodarek Europy Środkowej i Wschodniej jest badana oddzielnie. Ograniczenie w postaci około ośmiu do dziesięciu rocznych obserwacji wyklucza zastosowanie ekonometrii, w sensie testowania hipotezy. Poprzez utrzymanie równań behawioralnych w bardzo prostej formie i ignorując opóźnienia, liczba parametrów behawioralnych jest utrzymana na poziomie minimum. Stosując klasyczną metodę najmniejszych kwadratów (OLS), wykorzystana zostaje forma "dopasowywania krzywej", gdzie bada się uzyskane parametry i odnosi się je do szeregu oszacowań z innych modeli dotyczących UE, w których dostępne są dłuższe zestawy danych. W swej ekstremalnej formie, ogranicza się to do sposobu, w jaki modele wyliczalnej równowagi ogólnej (CGE) są kalibrowane, poprzez narzucenie wszystkich ważnych parametrów oraz zastosowanie danych z jednego roku, aby uzyskać kongruencję, czyli przystawanie. Zalety obejmują ścisłą teoretyczną kontrolę nad modelem, zastosowanie najnowszej, a co za tym idzie, najbardziej odpowiedniej próby danych oraz zastosowanie oceny w celu zapewnienia odpowiedniości parametrów. Wady są liczne, w tym zupełny brak formalnego testowania hipotezy.

Podejście dopasowywania krzywej do kalibracji polskiego modelu HERMIN opiera się na ocenie wspomaganej przez jednorównaniową kalibrację przy użyciu klasycznej metody najmniejszych kwadratów (OLS). Liczymy na to, że wyniki oparte na klasycznej metodzie najmniejszych kwadratów dadzą nam pewne informacje, użyteczne w dopasowaniu krzywej, na temat wartości parametrów modelu, które wydają się sprawiać, iż równanie behawioralne jest względnie zgodne z danymi. Jednak czasami modyfikujemy te kalibrowane parametry w świetle istotnych teoretycznych implikacji dla szeregu wartości, jak również w świetle empirycznego doświadczenia z innych modelowań w krajach UE przechodzących proces osiągnięcia spójności (takich jak Grecja, Irlandia, Portugalia i Hiszpania). Czasami narzucamy wartość dla danego parametru, dla którego posiadamy pewną uprzednią (pozamodelową) wiedzę, aby umożliwić dokonanie oszacowania pozostałych parametrów. Z tego powodu w prawie wszystkich przypadkach dokonaliśmy kilku regresji przy pomocy zmodyfikowanej struktury, z których wybraliśmy jedną najlepiej pasującą do założeń, na których opiera się model. W przypadku kilku równań po prostu nie jesteśmy w stanie skalibrować parametrów przy użyciu klasycznej metody OLS i w tych przypadkach narzucamy wartości, które są prawdopodobne w świetle znanych cech polskiej gospodarki. Nie jest to zbytnio zadowalająca sytuacja, ale jest to trochę lepsze niż technika stosowana w modelach wyliczalnej równowagi ogólnej (CGE) przy kalibracji wykorzystującej pojedynczą obserwację.

Jest piętnaście głównych równań behawioralnych, które trzeba skalibrować w polskim modelu HERMIN:

- PKB tworzony w przemyśle (OT)
- System popytu na czynniki produkcji w przemyśle (zatrudnienie (LT) oraz inwestycje (IT))

- Deflator PKB dla przemysłu (POT)
- Średnie roczne zarobki w przemyśle (WT)
- PKB tworzony w usługach rynkowych (ON)
- System popytu na czynniki produkcji w usługach rynkowych (zatrudnienie (LLN) oraz inwestycje (IN))
- Deflator PKB dla usług rynkowych (PON)
- PKB tworzony w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie (OA)
- Zatrudnienie w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie (LA)
- Zasoby kapitału trwałego w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie (KA)
- Konsumpcja gospodarstw domowych (CONS)
- Ceny wydatków (inwestycje (PI) oraz konsumpcji (PCONS))

Technika kalibracji oparta na klasycznej metodzie najmniejszych kwadratów OLS (lub też dopasowywanie krzywej) jest możliwa do zastosowania jedynie w przypadku, jeśli liczba parametrów liczbowych w każdym równaniu behawioralnym jest utrzymana na poziomie absolutnego minimum. Stąd też wszystkie równania behawioralne w modelu HERMIN są utrzymane w możliwie najprostszej formie, często kosztem słabego dostosowania wyników równań do przebiegu rzeczywistych danych w próbie. Unikamy używania jakichkolwiek zmiennych fikcyjnych (*dummy variables*). W szczególności narzucone zostają struktury takie jak funkcja produkcji CES (stała elastyczność substytucji - *constant elasticity of substitution*), aby uczynić kalibrację łatwiejszą. Następuje oczywiście strata w złożoności modelowania i oddaniu dynamiki dostosowania i zachowania, ale niewiele lub nic nie można poradzić na te problemy. Następne paragrafy części 3 opracowania stanowią omówienie procesu kalibracji dla każdego równania behawioralnego i szczegółów technicznych dotyczących wybranych specyfikacji.

3.2 Strona podaźowa w modelu – przemysł

(i) Wielkość produkcji przemysłowej

Wśród równań behawioralnych dla sektora przemysłowego (T), kluczową rolę odgrywa równanie określające wielkość produkcji. W oparciu o analizę zawartą w poprzedniej części zakładamy równanie w następującej formie:

$$\log(OT) = a_1 + a_2 \log(OW) + a_3 \log(ULCT / POT) + a_4 \log(FDOT) + a_5 \log(POT / PWORLD) + a_6 t$$

Dwie główne zmienne skalujące to miara produkcji światowej (OW) i końcowa absorpcja krajowa (FDOT). Zmienną OW uzyskuje się jako średnią ważoną wskaźników produkcji przemysłowej głównych partnerów handlowych Polski, gdzie wagi tworzy się z procentowego udziału w eksporcie dla osiemnastu partnerów handlowych Polski (zobacz Tabela 3.1).

Zmienną FDOT, z drugiej strony, tworzy się z wag nakłady-produkcja (I/O) (*input-output weights*) i głównych elementów absorpcji krajowej.¹¹ Rzeczywisty jednostkowy koszt pracy

$$RULCT = ULCT/POT$$

odzwierciedla krótkookresowy wpływ kosztu krańcowego, a człon równania przedstawiający względną cenę

$$PCOMPT = POT/PWORLD$$

wyliczony jako wskaźnik cen produkcji przemysłowej przez miarę wskaźnika światowych cen, wyrażony w jednostkach waluty krajowej, przedstawia konkurencyjność cenową sektora towarów podlegających międzynarodowemu obrotowi handlowemu. Trend czasowy zostaje włączony jedynie w celu uwzględnienia wszelkich tendencji, które nie są uchwycone przez pozostałe zmienne.

Tabela 3.1 : Udział w polskim eksporcie według kraju przeznaczenia (procentowy udział 18 krajów przeznaczenia dla eksportu)

Partner handlowy	1995	2002
Niemcy	38,31	34,40
Francja	3,58	5,41
Włochy	4,90	5,38
Wielka Brytania	4,00	4,98
Holandia	5,62	4,73
Czechy	3,05	3,97
Belgia	2,42	3,08
Rosja	5,58	2,93
Szwecja	2,54	2,73
Dania	3,00	2,58
Stany Zjednoczone	2,71	2,36
Węgry	1,17	2,09
Austria	2,13	2,03
Hiszpania	1,09	1,61
Norwegia	0,64	1,13
Finlandia	1,54	0,83
Szwajcaria	0,82	0,78
Portugalia	0,16	0,72

Jak to przedstawiliśmy wcześniej, równanie dotyczące wielkości produkcji określiliśmy w następujący sposób:

$$\text{Log}(OT) = a_1 + a_2 \text{log}(OW) + a_3 \text{log}(RULCT) + a_4 \text{log}(FDOT) + a_5 \text{log}(PCOMPT) + a_6 t$$

¹¹ Wagi przy tworzeniu FDOT odzwierciedlają zawartość produkcji przemysłowej w absorpcji krajowej: konsumpcja (CONS), niepłatowa konsumpcja rządowa (RGENW) oraz wydatki inwestycyjne, rozbite na wydatki na inwestycje budowlane (IBC) oraz wydatki na maszyny i urządzenia (IME). Rozbicie łącznych inwestycji na komponenty IBC i IME jest potrzebne do dokonania analizy wpływu wariantu szokowego związanego z Narodowym Planem Rozwoju na inwestycje publiczne, gdzie prawdopodobnie będzie to głównie działalność budowlana.

Jest to prawdopodobnie najważniejsze równanie w modelu, jednak nie udało nam się kompletnie skalibrować go przy użyciu technik stosujących klasyczną metodę najmniejszych kwadratów (OLS)¹². Użyliśmy danych dotyczących udziału procentowego w eksporcie (tzn. udziału eksportu w PKB), aby narzucić współczynnik na OW (światowy czynnik „napędzający”) i skalibrowaliśmy współczynnik FDOT (krajowy czynnik „napędzający”) jako jeden minus współczynnik OW. Działania kalibracyjne sugerowały ujemne wartości elastyczności względnej ceny (PCOMPT) i elastyczności realnego jednostkowego kosztu pracy (RULCT) (tak jak sugerowałyby teoria). Jednak jest dobrze znaną rzeczą, że te rodzaje zagregowanych równań mają bardzo niskie elastyczności ceny, a większe elastyczności pojawiają się jedynie wtedy, kiedy sektor przemysłowy zostaje zdezagregowany na składowe podsektory (Carlin, Glynn i Van Reenen, 2001).

Skalibrowane wartości pozostałych parametrów behawioralnych zastosowane zarówno w uaktualnionym tj. obecnym, jak i poprzednim (2003), polskim modelu HERMIN zostały określone w następujący sposób:

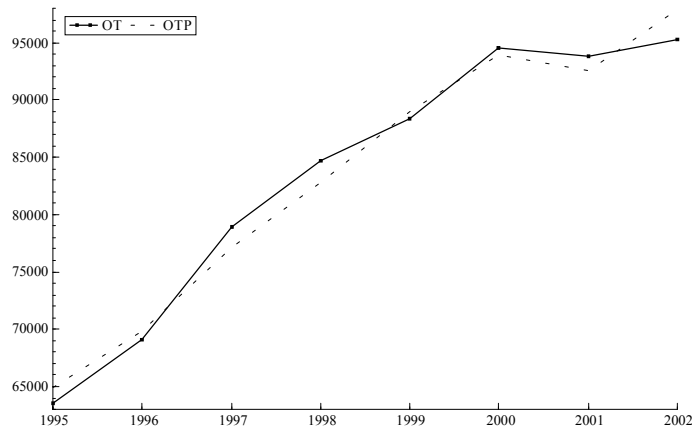
Tabela 3.2: Parametry w równaniu dotyczącym wielkości produkcji przemysłowej (OT)

wartość /parametr	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆
Obecna	0,27 (narzucona)	-0,20 (narzucona)	0,73 (narzucona)	-0,20 (narzucona)	0,018
Poprzednia	0,24 (narzucona)	-0,30 (narzucona)	0,76 (narzucona)	-0,30 (narzucona)	0,026

Stąd też 1-procentowy wzrost w polskich realnych jednostkowych kosztach pracy (RULCT) lub w polskich cenach względnych (PCOMPT) spowoduje spadek o 0,20 procenta w OT. 1-procentowy wzrost światowej produkcji (OW) spowoduje wzrost o 0,27 procenta w OT, podczas gdy 1-procentowy wzrost w ważonym popycie krajowym (FDOT) spowoduje wzrost o 0,73 procenta. PKB w przemyśle rośnie o wskaźnik z autonomiczną tendencją wzrostową w wysokości 1,8 procenta rocznie.

Nawet przy względnie przybliżonej kalibracji parametrów, dopasowanie wyników równania do przebiegu rzeczywistych posiadanych danych (próby) jest dość dobre, poza tymi odnoszącymi się do dwóch ostatnich lat próby (2001 i 2002), gdzie błędy w dopasowaniu są większe. Jest to pokazane na Wykresie 3.1 (gdzie OT przedstawia dane historyczne a OTP dane „prognozowane”):

¹² Kalibracja będzie łatwiejsza, gdy sektor przemysłowy zostanie zdezagregowany na większą liczbę homogenicznych podsektorów (Zaleski i inni, 2004(b)).



Wykres 3.1: Wielkość produkcji przemysłowej: rzeczywista (OT) w stosunku do prognozowanej (OTP)

(ii) Popyt na czynniki produkcji w przemyśle

W części 2 została określona funkcja produkcji CES, która jest mniej restrykcyjna niż funkcja produkcji Cobba-Douglasa i jest dość prosta w użyciu:¹³

$$OT = A \exp(\lambda t) \left[\delta \{LT\}^{-\rho} + (1 - \delta) \{KT\}^{-\rho} \right]^{\frac{1}{\rho}},$$

gdzie OT oznacza wielkość produkcji, LT pracę a IT zasoby kapitału w sektorze towarów podlegających międzynarodowemu obrotowi handlowemu. Parametr λ przedstawia egzogenicznie określony wskaźnik postępu technicznego, w stosunku co do którego zakłada się, dla prostoty kalibracji, iż jest neutralny w ujęciu Hicksa. Wobec tego minimalizacja kosztów daje następujące równanie proporcji czynników produkcji:

$$\log(IT / LT) = \log\left(\frac{1 - \delta}{\delta}\right)^{\sigma} + \sigma \log(ERFPT),$$

gdzie σ przedstawia elastyczność substytucji a ERFPT dwuletnią średnią krocząca relatywną cenę pracy przez cenę współczynnika kapitału.

Różnych wyborów można dokonywać w odniesieniu do rodzaju postępu technicznego. W modelach odnoszących się do krajów przechodzących proces dochodzenia do spójności, gdzie są dostępne dane z dłuższych szeregów czasowych, badano zarówno wskaźnik pracy, jak i wskaźnik kapitału. Jednak wymaga to kalibracji dwóch parametrów i jest niemożliwe przy małej próbie danych dostępnych w Polsce. Na nasz wybór wskaźnika postępu technicznego z neutralnym ujęciem Hicksa miały wpływ zmiany strukturalne, jakie zachodzą w Polsce, gdzie zarówno zasoby siły roboczej, jak i kapitału stanowią kanały zmian. Niemniej jednak, kiedy ostatecznie dochodzimy do analizy wpływu systemów szkolenia na wydajność czynników produkcji, możemy włączyć te zmiany w formie technicznej zmiany

¹³ Pamiętajmy, że ograniczenia w danych uniemożliwiają nam użycie bardziej złożonych funkcji produkcji, takich jak uogólniona funkcja produkcji Leontiefa, która mogłaby być bardziej odpowiednia, jeśli mielibyśmy się skoncentrować na dynamice w okresie transformacji w krótkim okresie czasu.

zawartej w pracy poza próbą. W rezultacie można nie uwzględniać pierwotnego założenia neutralności Hicksa.

Pierwszy krok kalibracji (Berndt, 1991) wymagał oszacowania równania proporcji czynników produkcji (LT/IT) i daje on dwa z czterech parametrów funkcji produkcji. Ponieważ oszacowanie, w którym nie było ograniczeń, dało nieprzekonujące rezultaty - elastyczność substytucji większą od jedności - narzuciliśmy wartość pomiędzy funkcjami produkcji Cobba-Douglasa i funkcji Leontiefa poprzez ustalenie elastyczności substytucji na poziomie 0,80. Wyniki drugiego etapu procedury kalibracji dla polskiego sektora przemysłowego, zastosowanej zarówno w uaktualnionym, tj. obecnym, jak i w poprzednim (2003), polskim modelu HERMIN można podsumować w następującej tabeli:

Tabela 3.3: Parametry funkcji produkcji CES: przemysł

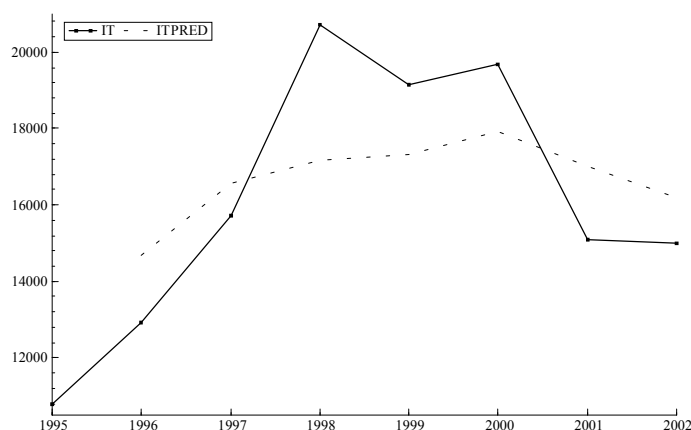
wartość /parametr	A	σ	δ	λ
Obecna	11,52	0,8 (narzucona)	0,912	0,0801
Poprzednia	11,31	0,8 (narzucona)	0,912	0,0816

Wśród określonych parametrów wskaźnik technicznej zmiany ma największy wpływ na dynamiczne zachowanie modelu, ponieważ narzuca egzogeniczny stały stan wzrostu tego sektora. Kiedy uzyska się jego odpowiednik z równań dotyczących popytu w sektorze usług rynkowych (N) (zobacz poniżej), te dwa wskaźniki będą oddziaływać na siebie wzajemnie przy kształtowaniu wzrostu gospodarki. Na poziomie około 8 procent wskaźnik postępu technicznego w polskim przemyśle wydaje się być bardzo wysoki i musi zostać zmniejszony w symulacjach poza próbą. Przedstawiamy jego skalibrowaną wartość w próbie jedynie w celu dokumentacji.

Na Wykresie 3.2 (a) i (b) pokazujemy (jednorównaniowe) przebiegi rzeczywistego popytu na czynniki produkcji (LT i IT) w porównaniu z wartościami prognozowanymi przez skalibrowane równania (LTPRED i ITPRED):



Wykres 3.2(a): Zatrudnienie w przemyśle: rzeczywiste (LT) w porównaniu z prognozowanym (LTPRED)



Wykres 3.2(b): Inwestycje w przemyśle: rzeczywiste (IT) w porównaniu z prognozowanymi (ITPRED)

Przebiegi zmiennych na Wykresie 3.2 zostały utworzone, biorąc pod uwagę równania dotyczące popytu na czynniki produkcji (dla LT i IT) i wstawiając skalibrowane parametry. Wykresy nie są zbyt dobrze dopasowane, szczególnie dla inwestycji, ale przedstawiają ogólną tendencję. Należy pamiętać, że system popytu na czynniki produkcji został narzucony teoretycznie i nie posiada żadnych doraźnych uzupełnień i korekt, które zazwyczaj występują w takich równaniach w modelach empirycznych. Gorsze wyniki równania dotyczącego inwestycji pomiędzy rokiem 1998 i 2000 sugerują, że czynniki oczekiwań i optymizmu w gospodarce mogły zwiększyć inwestycje ponad poziom, który przewidywał konwencjonalny model. Wraz z nadejściem recesji po roku 2000, wartość rzeczywista i prognozowana zbliżają się do siebie. Dla lat 2001 i 2002 wartości prognozowane przewyższają rzeczywiste. To sugeruje, że brakuje zmiennych objaśniających. Lepiej to jednak badać na poziomie zdezagregowanym i będzie to tematem oddzielnego opracowania (Zaleski i inni, 2004(b)).

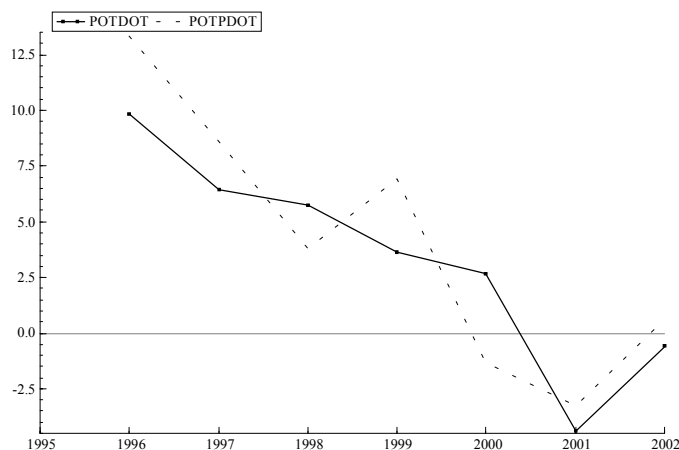
(iii) Cena produkcji przemysłowej

Dokonałiśmy próby modelowania zachowania dotyczącego wyznaczenia ceny w sektorze przemysłowym jako kombinacji zachowania polegającego zarówno na przyjmowaniu ceny, jak i ustalaniu ceny. W tym ostatnim przypadku można założyć narzut na jednostkowy koszt pracy, co jest również zgodne ze stałymi udziałami procentowymi pracy w wartości dodanej zgodnie z neoklasycznymi teoriami przedsiębiorstw. Ważniejsze jest jednak to, że zachowanie sektora w zakresie ceny powinno być ograniczone w stosunku do towarów niepodlegających międzynarodowemu obrotowi handlowemu poprzez bezpośrednią konkurencję zagraniczną. Dlatego też pełne przeniesienie zwiększonych kosztów pracy na ceny w sposób, który nie prowadzi do żadnej utraty konkurencyjności, jest możliwe jedynie w przypadku, jeśli zagraniczni producenci są narażeni na ten sam wariant szokowy. Następujące liniowo jednorodne równanie zostaje określone i skalibrowane:

$$\log(POT) = a_1 + a_2 \log(PWORLD) + (1 - a_2) \log(ULCT),$$

gdzie PWORLD oznacza ważoną miarę wskaźników cen zewnętrznych w stosunku do Polski. Obecnie jest ona przyjmowana jako średnia ważona cen w międzynarodowym handlu

u głównych partnerów handlowych Polski. Kalibracja powyższej relacji dała współczynnik na poziomie 0,73 w PWORLD (a w konsekwencji, 0,27 w ULCT, ponieważ jednorodność ceny jest narzucona). Współczynnik w PWORLD jest trochę większy niż stopień otwartości polskiej gospodarki mógłby sugerować, ale jest to powszechne zjawisko.¹⁴



Wykres 3.3: Inflacja cen w przemyśle: rzeczywista (POTDOT) w porównaniu z prognozowaną (POTPDOT)

(iv) Średnie roczne zarobki w przemyśle

Jak to opisano w poprzedniej części oraz zgodnie ze skandynawskim modelem Lindbecka, 1979, zakłada się, że stawki płac w sektorze przemysłowym (czy też głównie w sektorze towarów podlegających międzynarodowemu obrotowi handlowemu) odgrywają wiodącą rolę w kształtowaniu inflacji płacowej w całej gospodarce. Stąd też to równanie jest bardzo istotne dla zachowania modelu. Zgodnie z teorią standardów (Layard, Nickell, Jackman, 1991) i podobnymi badaniami empirycznymi (Bradley i Whelan, 1995), zazwyczaj zakłada się, że płace w tym sektorze są wynikiem negocjacji płacowych pomiędzy pracodawcami i związkami zawodowymi.

Konwencjonalna teoria negocjacji płacowych określa cztery dominujące czynniki określania płac. Pierwszym jest wskaźnik cen produkcji sektora POT. Zgodnie z neoklasyczną teorią przedsiębiorstw, określa on maksymalny poziom płacy nominalnej, którą pracodawcy są gotowi zapłacić za istniejący poziom zatrudnienia, aby osiągać zysk. Drugim jest wydajność pracy w sektorze LPRT, która zwiększa pole manewru dla podwyżek płacy nominalnej przy utrzymywaniu stałych procentowych udziałów czynników produkcji. Następnie, ważną rolę odgrywa klin podatkowy WEDGE, na który składają się podatki bezpośrednie i pośrednie, w tym składki na ubezpieczenie społeczne, ponieważ pracowników nie interesuje płaca brutto, ale siła nabywcza netto ich wynagrodzeń. W końcu, wysokie bezrobocie zmniejsza siłę negocjacyjną związków zawodowych, w ten sposób łagodząc ich nacisk na podwyżki płacy nominalnej. Oczywiście uogólnienie powyższego omówienia prowadzi do równania w następującej formie

$$\text{Log}(\text{WT}) = a_1 + a_2 \log(\text{POT}) + a_3 \log(\text{WEDGE}) + a_4 \log(\text{LPRT}) + a_5 \text{URBAR}$$

¹⁴ W roku 2002 stosunek polskiego eksportu do PKB wynosił 29,6 procenta, podczas gdy importu do PKB wynosił 33,0 procent. Stosunek eksportu do sumy PKB oraz importu wynosił 22,3 procenta.

gdzie WT oznacza poziom średnich rocznych płac w sektorze towarów podlegających międzynarodowemu obrotowi handlowemu, określonych jako łączne wynagrodzenia w sektorze przez zatrudnienie w sektorze, LPRT jest to wydajność pracy w sektorze obliczona jako wielkość produkcji sektora przez zatrudnienie, WEDGE łączy stawki podatków bezpośrednich i pośrednich ukrytych a URBAR jest dwuletnią średnią krocząca stopy bezrobocia.

Po przeprowadzeniu eksperymentów z tym równaniem i po zbadaniu faktów dotyczących ustalania płac w Polsce, zastąpiliśmy powyższe równanie następującą zmodyfikowaną formą:

$$\text{Log(WT)} = a_1 + a_2 \log(\text{PCONS}) + a_3 \log(\text{LPRT}) + a_4 \text{URBAR} + a_5 \log(\text{WEDGE})$$

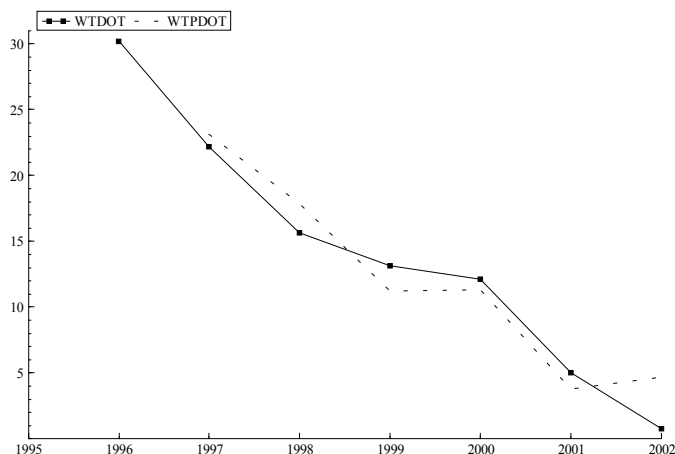
gdzie płace są teraz powiązane bezpośrednio z cenami konsumpcyjnymi (PCONS), miarą wydajności w przemyśle (LPRT) i stopą bezrobocia. Narzuciliśmy pełną indeksację cenową. Nie byliśmy jednak w stanie uzyskać wiarygodnych współczynników dotyczących klina podatkowego lub bezrobocia. Kalibracja dała następujące wyniki, jako podzestaw bardziej ogólnego równania:

Tabela 3.4: Parametry w równaniu dotyczącym płac w przemyśle (WT)

wartość /parametr	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅
Obecna	1,0 (narzucona)	0,579	-0,01	0,0
Poprzednia	1,0 (narzucona)	0,496	0,0	0,0

Stąd też w tym równaniu zakłada się, że płace są w pełni indeksowane w stosunku do cen konsumpcyjnych. Mniej więcej 60 procent całego wzrostu wydajności w przemyśle jest przenoszona na pracowników, z takim rezultatem, iż jest to prawdopodobne, że udział wartości dodanej przypisanej pracy (tzn. LSHRT=YWT/OTV) będzie spadać w czasie. W poprzedniej wersji brak ujemnej krzywej Philipsa był niepokojący, ponieważ wyklucza to mechanizm ważnego sprzężenia zwrotnego uzyskiwanego z modelu. Jednak w tym czasie nie byliśmy świadomi istnienia jakichkolwiek badań polskiego rynku pracy, które określały ten efekt. W rekaliibracji zasugerowano obecność efektu krzywej Philipsa na poziomie -0,01 i uwzględniliśmy to w równaniu.¹⁵ Dopasowanie wyników do przebiegu danych rzeczywistych jest dość dobre, a ogólny model inflacji płacowej zostaje uchwycony. Zauważmy bardzo przesadzone prognozy w roku 2002, tzn. pod koniec próby.

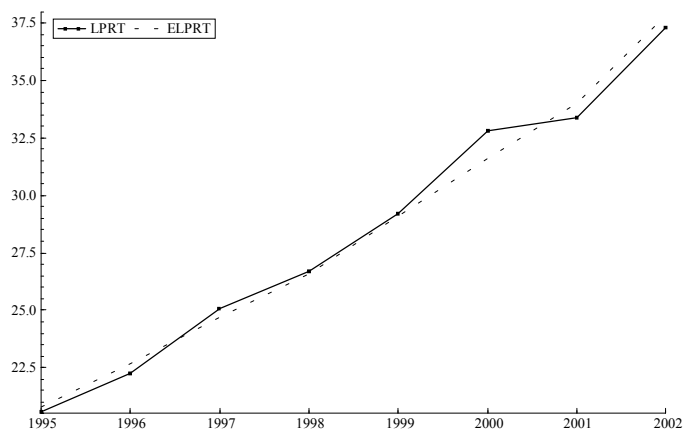
¹⁵ Przypominamy, że krótka próba danych nie pozwala na formalne testowanie hipotezy. Po prostu używamy regresji metody OLS jako sposobu dopasowania krzywej, która sugeruje parametry stanowiące podstawę modelu.



Wykres 3.4: Inflacja płacowa w przemyśle: rzeczywista (WTDOT) w porównaniu z prognozowaną (WTPDOT)

(v) Tendencja w zakresie wydajności

Model również zawiera równanie, które kalibruje ewolucję tendencji w zakresie wydajności, uzyskaną poprzez regresję logarytmu wydajności (LPRT) w czasie. Skalibrowana tendencja wzrostowa wskaźnika wydajności wynosi 8.4 procenta i dopasowanie jest pokazane na Wykresie 3.5 poniżej.



Wykres 3.5: Rzeczywista wydajność (LPRT) w porównaniu z tendencją wzrostową wydajności (ELPRT)

3.3 Strona podaźowa w modelu – usługi rynkowe

(i) Wielkość produkcji w usługach rynkowych

W przeciwieństwie do sektora przemysłowego, który produkuje głównie towary podlegające międzynarodowemu obrotowi handlowemu, zakłada się, że sektor usług rynkowych jest zazwyczaj nakierowany na zaspokajanie w głównej mierze krajowego popytu końcowego. Tak więc równanie określamy w następującej formie:

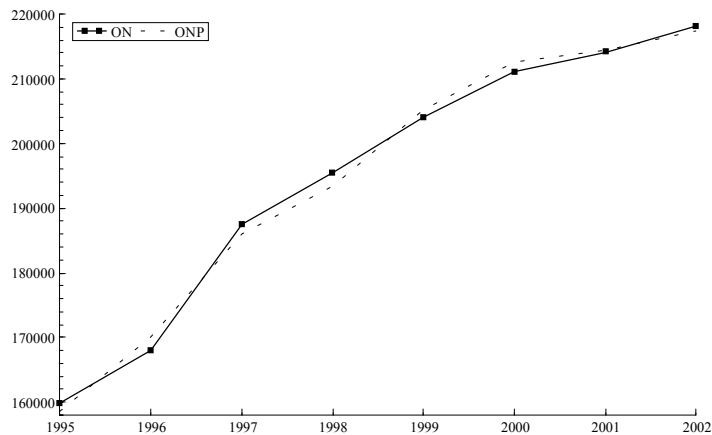
$$\text{Log}(\text{ON}) = a_1 + a_2 \log(\text{FDON}) + a_3 t$$

gdzie ON oznacza PKB tworzony w sektorze usług rynkowych, FDON jest średnią ważoną różnych składowych absorpcji krajowej, z wagami określonymi przez zawartość produkcji sektora N z tabel nakłady-produkcja (I/O) a OW przedstawia produkcję światową.¹⁶ Wyniki kalibracji są przedstawione w następującej tabeli:

Tabela 3.5: Parametry w równaniu dotyczącym wielkości produkcji w usługach rynkowych (ON)

Wartość /parametr	Forma funkcyjna	a ₁	a ₂	a ₃
Obecna (logarytmiczno-liniowa)	logarytmiczno-liniowa	5,205	0,567	0,0168
Poprzednia (liniowa)	liniowa	63543,9	0,694	0,0

Oznacza to, że wzrost o jedną jednostkę w FDON wiąże się ze wzrostem o 0,567 jednostek w PKB sektora N. Możliwości prognozowania równania w próbie są zilustrowane poniżej.



Wykres 3.6: PKB tworzony w usługach rynkowych: rzeczywisty (ON) w porównaniu z prognozowanym (ONP)

(ii) Popyt na czynniki produkcji w usługach rynkowych

Kalibracja równania dotyczącego popytu na czynniki produkcji w sektorze usług rynkowych postępuje według tej samej logiki jak w sektorze przemysłowym powyżej. Założyliśmy funkcję produkcji CES następującego rodzaju:

¹⁶ Poprzednia wersja była liniowa.

$$ON = A \exp(\lambda t) [\delta \{LN\}^\rho + (1 - \delta) \{IN\}^\rho]^\frac{1}{\rho},$$

gdzie ON, LLN i IN odnoszą się do znanych kategorii wielkości produkcji, pracy oraz inwestycji, tym razem w sektorze usług rynkowych. Podobnie parametr λ przedstawia egzogenicznie określony wskaźnik postępu technicznego, w stosunku do którego przyjmuje się, iż jest neutralny w ujęciu Hicksa.

Minimalizacja kosztów implikuje następujące równanie, które można oszacować:

$$\log(IN / LN) = \log\left(\frac{1 - \delta}{\delta}\right)^\sigma + \sigma \log(ERFPN),$$

gdzie ERFPN przedstawia koszt pracy w stosunku do kosztu kapitału. Podobnie jak w przypadku przemysłu, oszacowanie bez ograniczeń dało nieprzekonujące wyniki pod tym względem, że elastyczność substytucji była większa niż jedność. Tutaj ustaliśmy współczynnik σ na poziomie 0,5, gdzieś pośrodku pomiędzy przypadkami Leontiefa i Cobb-Douglassa. Te same wartości zastosowane zarówno w uaktualnionym, obecnym, jak i w poprzednim (2003), polskim modelu HERMIN są podsumowane w następującej tabeli :

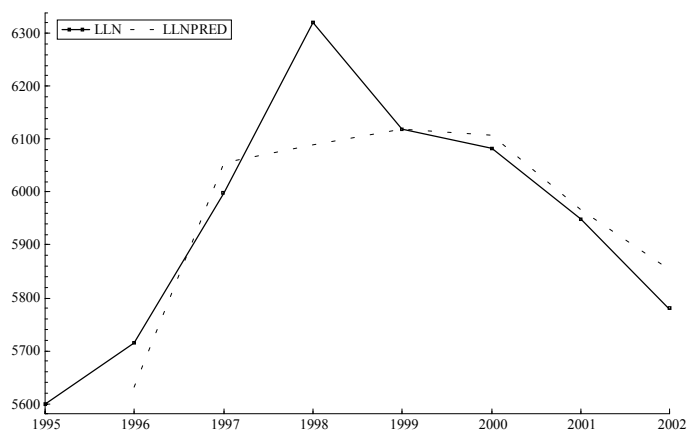
Tabela 3.6: Parametry funkcji produkcji CES: usługi rynkowe

Parametr/ wartość	A	σ	δ	λ
obecna	13,269	0,5 (narzucona)	0,514	0,0343
poprzednia	14,22	0,5 (narzucona)	0,535	0,0180

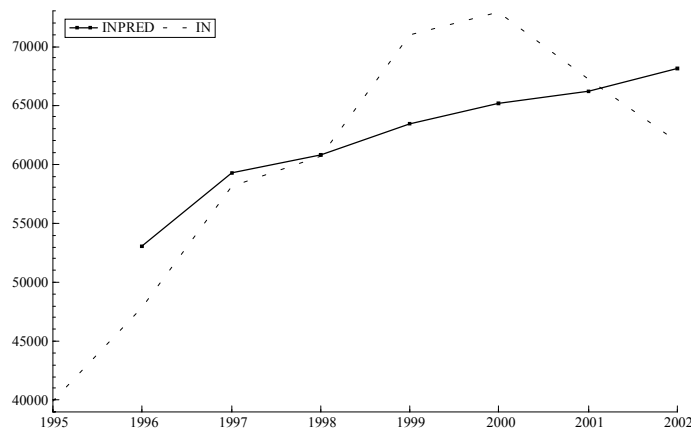
Uzyskany wskaźnik postępu technicznego – na poziomie 3,4 procenta rocznie - jest znacznie niższy niż w bardziej kapitałochłonnym sektorze przemysłowym, gdzie wynosił on 8 procent.¹⁷

Na Wykresie 3.7 (a) i (b) pokazujemy (jednorównaniowe) przebiegi rzeczywistego popytu na czynniki produkcji w porównaniu z wartościami prognozowanymi przez skalibrowane równania. Przebiegi wykresów na Wykresie 3.7 zostały utworzone, biorąc równania dotyczące popytu na czynniki produkcji (dla LLN i IN) i wstawiając skalibrowane parametry. Wykresy nie są zbyt dobrze dopasowane, ale należy pamiętać, że system popytu na czynniki produkcji został narzucony teoretycznie i nie posiada żadnych doraźnych uzupełnień i korekt, które zazwyczaj występują w takich równaniach w modelach empirycznych.

¹⁷ Później pokażemy, jak te wysokie wskaźniki postępu technicznego w próbie można zmodyfikować w prognozach poza próbą.



Wykres 3.7(a): Zatrudnienie w usługach rynkowych: rzeczywiste (LLN) w porównaniu z prognozowanym (LLNP)



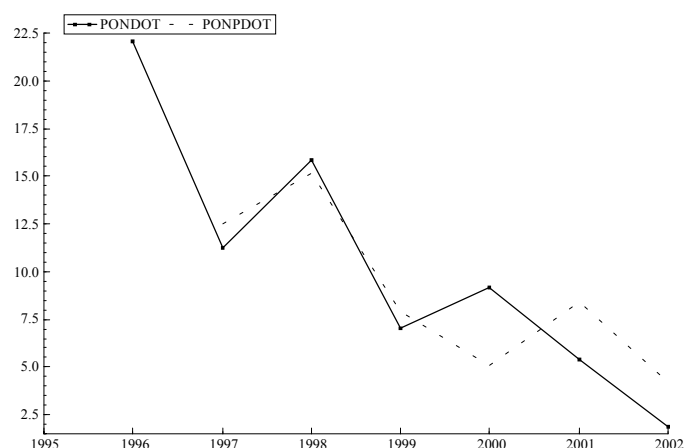
Wykres 3.7(b): Inwestycje w usługach rynkowych: rzeczywiste (IN) w porównaniu z prognozowanymi (INP)

(iii) Cena produkcji usług rynkowych

Przypominając sobie omówienie podobnego równania z sektora przemysłowego (lub głównie sektora towarów podlegających międzynarodowemu obrotowi handlowemu), widzimy w tym sektorze, który jest w miarę chroniony przed konkurencją międzynarodową, że nie ma powodu, aby zakładać, iż byłyby jakieś inne czynniki poza krajowymi warunkami kosztów, które miałyby wpływ na zachowanie ceny. Dlatego też oszacowaliśmy równanie następująco:

$$\log(PON) = a_1 + a_2 \log(ULCN) + (1 - a_2) \log(ULCN_{-1})$$

gdzie PON odnosi się do wskaźnika cen sektora usług rynkowych a ULCN jest jednostkowym kosztem pracy w sektorze. Kalibracja dała wartość współczynnika a_2 na poziomie około 1,0 (0.995). Stąd też prawie 100 procent zmian w jednostkowych kosztach pracy jest odzwierciedlone w cenach w tym samym roku. Dopasowanie wyników równania do przebiegu rzeczywistych danych (jeśli chodzi o wskaźniki inflacji) jest pokazane na Wykresie 3.8:



Wykres 3.8: Inflacja cen w usługach rynkowych: rzeczywista (PONDOT) w porównaniu z prognozowaną (PONPDOT)

(iv) Średnie roczne zarobki w usługach rynkowych

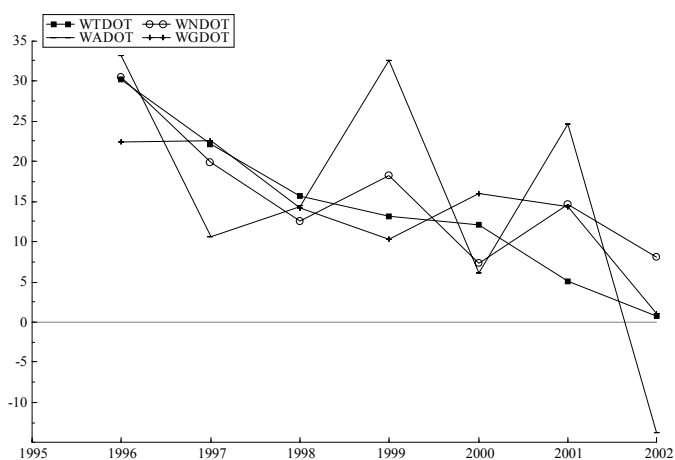
Równanie, uwzględniające negocjacje płacowe, określające stawkę płacową (czy też dokładniej, średnie roczne zarobki) w przemyśle (WT) zostało omówione powyżej. Zakłada się, że wskaźnik inflacji płacy w przemyśle zostaje przeniesiony na sektor usług rynkowych (jak również na sektor rolnictwa i sektor publiczny) w równaniu o następującej formie:

$$WNDOT = WTDOT + \text{błąd stochastyczny}$$

$$WADOT = WTDOT + \text{błąd stochastyczny}$$

$$WGDOT = WTDOT + \text{błąd stochastyczny}$$

gdzie WTDOT, WNDOT, WADOT i WGDOT są wskaźnikami inflacji odpowiednio dla WT, WN, WA i WG. Dokładność tego założenia jest zilustrowana na Wykresie 3.9 poniżej.



Wykres 3.9: Wskaźnik inflacji w czterech sektorach modelu HERMIN- T, N, A i G

Stąd też widzimy, że przyjęte założenie jest względnie dokładne w przypadku usług rynkowych, (WNDOT), mniej dokładne, ale nadal w miarę uzasadnione, w przypadku sektora publicznego (WGDOT), a zupełnie niewłaściwe w przypadku rolnictwa (WADOT).¹⁸ Jednak utrzymujemy to założenie we wszystkich sektorach do czasu przeprowadzenia dokładniejszego badania ustalania płac na polskim rynku pracy.

3.4 Sektor rolnictwa

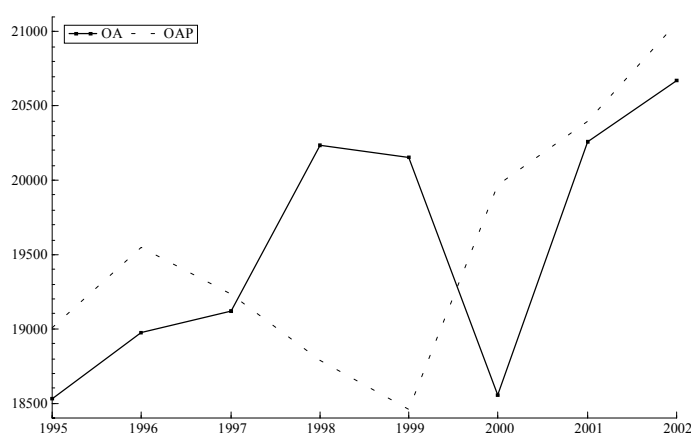
Nie staraliśmy się przeprowadzać modelowania zachowania tego sektora w złożony sposób. Aby oddzielić rolnictwo od pozostałych sektorów gospodarki, po prostu modelujemy jego kluczowe zmienne jako trendy czasowe, jak to jest pokazane w następujących równaniach. Tutaj OA oznacza wielkość produkcji w rolnictwie, LA odnosi się do zatrudnienia w sektorze a KA przedstawia zasoby kapitału sektora.

(i) *Wielkość produkcji rolnej:*

Jest ona modelowana jako relacja wydajności pracy w następujący sposób:

$$\log(OA/LA) = 1,676 + 0,039 t$$

Stąd też wydajność w rolnictwie wzrastała o wskaźnik wzrostu wynoszący 3,9 procenta rocznie przez okres 1995-2002.



Wykres 3.10: PKB tworzony w rolnictwie: rzeczywisty (OA) w porównaniu z prognozowanym (OAP)

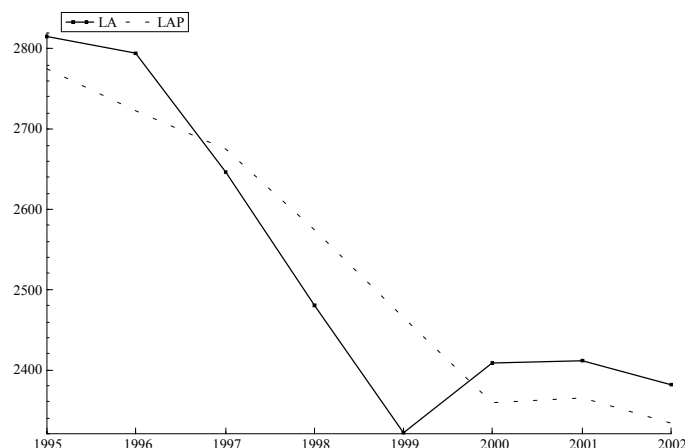
¹⁸ Widać to wyraźnie, że ścieżka WGDOT pokazana na Wykresie 3.9 jest bardzo nierówna, jako że dokonuje się okresowych korekt w stawkach płac w usługach nierynkowych, aby dostosować je do podwyżek płac w sektorach prywatnych (rynkowych). Jednak bardziej nas interesują tendencje średniookresowe w WGDOT, raczej niż zmiany liczone rok do roku. Założenia modelu skandynawskiego zapewniają użyteczny mechanizm prognozy poza próbą.

(ii) Zatrudnienie w rolnictwie:

Raczej podobnie jak w przypadku Irlandii i Portugalii, zatrudnienie w polskim sektorze rolnictwa ma tendencję spadkową. Uchwycone jest to poprzez następujące proste równanie:

$$\log(LA) = 8,08 - 0,026 t$$

Stąd też zatrudnienie spadało o wskaźnik o tendencji spadkowej wynoszący 2.6 procenta rocznie przez okres 1995-2002.



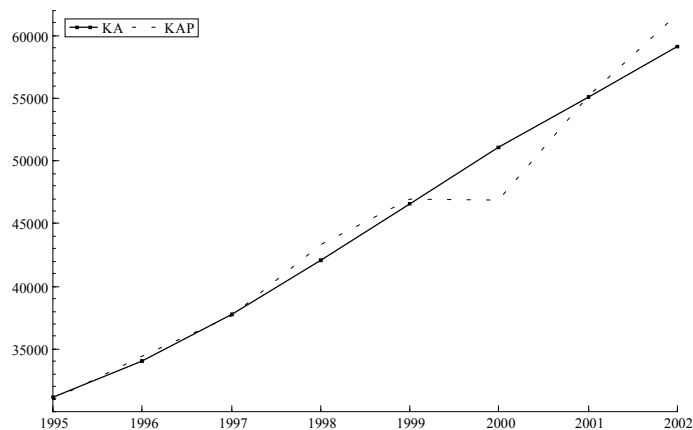
Wykres 3.11: Zatrudnienie w rolnictwie: rzeczywiste (LA) w porównaniu z prognozowanym (LAP)

(iii) Zasoby kapitału trwałego w rolnictwie:

W przeciwieństwie do dwóch poprzednich sektorów, gdzie modelowaliśmy popyt na inwestycje pod względem zachowania i akumulowaliśmy zasoby kapitału w czasie, tutaj zakładamy, że stosunek kapitału do wielkości produkcji (KA/OA) podąża za trendem czasowym:

$$\log(KA/OA) = 0,163 + 0,083 t$$

Stąd też wydaje się, że kapitałochłonność produkcji rolnej zwiększała się o wskaźnik wynoszący 8,3 procenta rocznie przez okres 1995-2002.



Wykres 3.12: Zasoby kapitału w rolnictwie: rzeczywiste (KA) w porównaniu z prognozowanymi (KAP)

Podsumowując, wyniki pokazują, że chociaż wielkość produkcji rolnej i zatrudnienie spadały w latach 90-tych, sektor stał się bardziej kapitałochłonny.

3.5 Sektor usług nierynkowych

Jest to kolejny sektor, którego zachowanie traktuje się głównie egzogenicznie. Są tylko dwa równania behawioralne, mianowicie równania dotyczące płac i cen, z których jedynie to pierwsze jest behawioralne w ścisłym ekonomicznym sensie.

(i) Średnie roczne zarobki w sektorze usług nierynkowych

Równanie to jedynie przyjmuje założenie skandynawskiego modelu, który omówiono powyżej oraz inflację płacową modelu jako kształtowaną poprzez inflację płacową w przemyśle (zobacz Wykres 3.9 powyżej).

(ii) Cena produkcji w usługach nierynkowych

Jest to jedynie quasi-behawioralne równanie, ponieważ zakładamy, że deflator wielkości produkcji sektora publicznego podąża za inflacją płacową sektora publicznego. Polegamy na fakcie, że na wielkość produkcji w tym sektorze zasadniczo składają się płace wypłacane pracownikom państwowym. Stąd też:

$$POG/POG_{-1} = WG/WG_{-1},$$

gdzie POG oznacza deflator produkcji sektora publicznego, a WG jest stawką płac. Jest to pokazane na Wykresie 3.13. Jest jeden rok, w którym jest poważny błąd (1997), który należy dalej badać.



Wykres 3.13: Sektor publiczny – inflacja płacowa (WGDOT) i cenowa (POGDOT)

3.6 Demografia i podaż pracy

Zakłada się, że ludność jest egzogeniczna w następujących trzech grupach wiekowych w obecnej wersji polskiego modelu HERMIN: NJUV (w wieku do lat 14), NWORK (wiek produkcyjny, 15-64) i NELD (ludność w wieku poprodukcyjnym, ponad 65 lat). W tym obszarze modelu jedynym pół-behawioralnym równaniem jest wskaźnik uczestnictwa w sile roboczej (LFPR), tzn. procent ludności w wieku produkcyjnym (NWORK), która jest w aktywnej części siły roboczej (LF).

(i) Wskaźnik uczestnictwa w sile roboczej

Zanotowany wskaźnik uczestnictwa w sile roboczej (LFPR) stale spadał w latach 90-tych. Obecnie po prostu ujmujemy ten model zachowania jako trend czasowy.

$$LFPR = 67.5 - 0.174 t$$

Dopasowanie wyników równania do przebiegu danych rzeczywistych jest pokazane poniżej.



Wykres 3.14. Wskaźnik uczestnictwa w sile roboczej: rzeczywisty (LFPR) w porównaniu z prognozowanym (LFPRP)

3.7 Strona absorpcji modelu

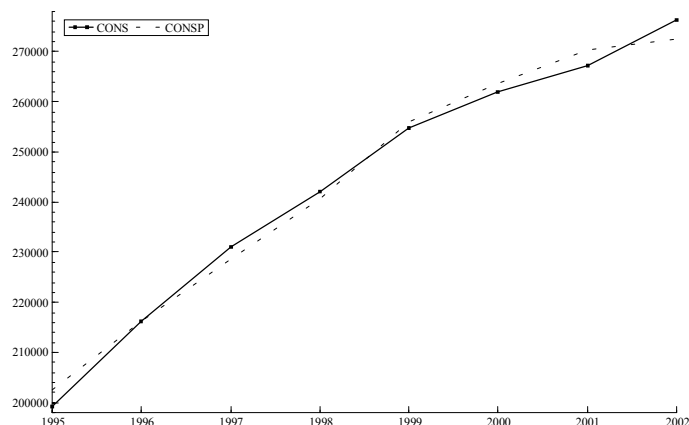
(i) Spożycie prywatne:

Przyjęliśmy raczej proste podejście i zakładamy, że spożycie (konsumpcja) zależy wyłącznie od rzeczywistego dochodu będącego w dyspozycji gospodarstw domowych, w ten sposób powodując ograniczenie w płynności i ignorując czasową optymalizację konsumpcji gospodarstw domowych. Cecha ta nadaje stronie absorpcji silny posmak keynesistowski. Na tym etapie modelowania zdecydowaliśmy się pominąć możliwy wpływ bogactwa finansowego lub realnych stóp procentowych. Ponieważ jednak sądzimy, iż ten wpływ ma wielkie znaczenie dla okresu transformacji, który charakteryzuje się ujemnymi lub zerowymi realnymi stopami procentowymi oraz dodatkowymi zastrzykami środków pieniężnych pochodzącymi z masowej prywatyzacji, proponujemy powrócić do tego zagadnienia w przyszłych opracowaniach polskiego modelu.

W prostym przypadku konsumentów ograniczonych płynnością, wydatki konsumpcyjne (CONS) są funkcją rzeczywistego osobistego dochodu do dyspozycji (YRPERD). W najprostszej możliwie formie funkcyjnej stosuje się następującą relację liniową:

$$\text{CONS} = a_1 + a_2 \text{YRPERD}$$

gdzie rozstrzygającym elementem jest krańcowa skłonność do konsumpcji (MPC), mierzona wielkością parametru a_2 . W poprzedniej wersji uwzględnialiśmy również opóźnioną wartość YRPERD, ale kalibracja sugerowała, że nie ma już żadnych efektów opóźnienia. Kalibracja sugerowała MPC na poziomie 0,676. W poprzedniej wersji wpływ MPC wynosił 0,436, a długookresowy MPC wynosił 0,656. Skalibrowana wartość jest trochę niższa niż oczekiwaliśmy, ale mieści się ona zasadniczo w oczekiwanym zakresie. Przebieg wykresu dla konsumpcji rzeczywistej w porównaniu z prognozowaną wskazuje, że dopasowanie jest dość dobre (Wykres 3.15).



Wykres 3.15: Konsumpcja gospodarstw domowych: rzeczywista (CONS) w porównaniu z prognozowaną (CONSP)

W podejściu stosującym klasyczną metodę najmniejszych kwadratów należy oczywiście uznawać, że dane pochodzące z pierwszej części lat 90-tych (tzn. 1990-1994) są charakterystyczne dla pierwszego etapu transformacji a jest bardziej prawdopodobne, że późniejsze obserwacje zostały wytworzone na podstawie struktur z drugiego etapu transformacji (czy też etapu podobnego do etapu dochodzenia do spójności). Interesuje nas struktura gospodarki w tym drugim etapie. Ten problem zmian strukturalnych w oczywisty sposób pogarsza już i tak złą sytuację w zakresie danych i istnieje tu tendencja, aby kłaść większy nacisk na potrzebę pomijania parametrów klasycznej metody najmniejszych kwadratów i włączania podstawowych wartości parametrów zaczerpniętych z oszacowania krajów UE przechodzących proces dochodzenia do spójności (np. Grecja, Irlandia, Portugalia).

3.8 Ceny wydatków

W modelu HERMIN modelujemy kilka różnych równań dotyczących cen wydatków. Założenie behawioralne, które stanowi podstawę ich wszystkich, jest takie, że powinny one odzwierciedlać wskaźniki cen zakupionych portfeli produktów, tzn. na naszym poziomie dezagregacji, deflator PKB i deflator importu. Dlatego też są one wszystkie uchwycone w następującej specyfikacji:

$$\text{Log}(P^*) = a_1 + a_2 \log(\text{PGDPFC}) + (1 - a_2) \log(\text{PM}),$$

gdzie P^* oznacza rozmaite wskaźniki cen wydatków, PGDPFC jest deflatorem PKB po kosztach czynników produkcji a PM jest ceną importu. Jedynym wyjątkiem w tym prostym wzorze jest deflator konsumpcji, który także musi odzwierciedlać, poza wpływem cen, wpływ podatków pośrednich (TINC), co wymaga dodatkowego członu równania.

W polskim modelu są dwa takie równania. Pierwsze wyjaśnia zachowanie deflatora łącznych inwestycji (PI) i stosuje się go, aby później wyjaśnić zachowanie deflatorów inwestycji w sektorach (PIT, PIN, PIA i PIG). Drugie wyjaśnia zachowanie deflatora konsumpcji (PCONS). Wyniki kalibracji zastosowane zarówno w uaktualnionej, bieżącej, jak i w poprzedniej (2003), wersji polskiego modelu HERMIN były następujące:

Tabela 3.7: Parametry równań dotyczących cen wydatków (PI i PCONS)

Równanie / Parametr	PGDPFC	PM	TINC
Równanie dla PI – obecne	0,574	(1-0,574)	0,0
Równanie dla PI – poprzednie	0,424	(1-0,424)	0,0
Równanie dla PCONS – obecne	0,626	(1-0,626)	1,0 (narzucony)
Równanie dla PCONS – poprzednie	0,5 (narzucony)	(1-0,5)	1,0 (narzucony)

Z tego wynika, że deflator wydatków inwestycyjnych częściowo jest powiązany ze zmianami w cenach importu (PM) a częściowo odzwierciedla zmiany w cenach krajowej produkcji (PGDPFC). Jednak okazało się, że skalibrowanie deflatora PCONS przy pomocy tego prostego modelu jest niemożliwe, prawdopodobnie z tego powodu, że znaczna część polskich cen konsumpcyjnych jest nadal “regulowana administracyjnie”. Narzuciliśmy prawdopodobne współczynniki, zakładając, że wszystkie zmiany w stawkach podatków pośrednich są w pełni przenoszone na ceny konsumpcyjne.

Na Wykresach 3.16 (a) i (b) pokazujemy, jak powyższe równania dostosowują się do przebiegu wskaźników inflacji w próbie.



Wykres 3.16(a): Inflacja cen inwestycyjnych: rzeczywista (PIDOT) w porównaniu z prognozowaną (PIPDOT)



Wykres 3.16(b): Inflacja cen konsumpcyjnych: rzeczywista (PCONSDOT) w porównaniu z prognozowaną (PCONSPDOT)

3.9 Wydatki rządowe

Teraz przechodzimy do omówienia modelowania wydatków, podatków, kredytów i akumulacji zadłużenia w sektorze publicznym. Skoncentrujemy się jedynie na kluczowych równaniach, które, chociaż nie są behawioralne w ścisłym sensie ekonomicznym, wyrażają nasze poglądy na temat tego, w jaki sposób funkcjonuje sektor publiczny. Nawet jeżeli jesteśmy świadomi tego, że jest to jedynie uproszczenie złożonych procesów kształtujących ten sektor, sądzimy, że wybraliśmy najważniejsze mechanizmy.

Wiele z pozycji wydatków traktuje się jako egzogeniczne. Jednak w przypadku najważniejszych zastosowaliśmy egzogeniczny wskaźnik wydatków, który odnosi się do pewnej podstawy określonej w modelu.

(i) Krajowe płatności transferowe (GTRO)

Są to głównie płatności z tytułu opieki społecznej oraz rent i emerytur, i są one indeksowane w stosunku do cen. Tak więc

$$GTRO = RGTRU * (N * PCONS)$$

gdzie N jest to łączna liczba ludności, a PCONS jest deflatorem wydatków na prywatną konsumpcję.

(ii) Zasiłki dla bezrobotnych (GTRU)

Zakładamy, że zasiłki dla bezrobotnych są wypłacane wszystkim bezrobotnym (U) po stawce w wysokości RGTRU na osobę rocznie. Ci, którym w rzeczywistości przysługują zasiłki, stanowią podzbiór łącznej liczby bezrobotnych. Jeśli stosunek osób, którym zasiłek przysługuje, do łącznej liczby bezrobotnych pozostaje w przybliżeniu stały, to w takim przypadku podejście to daje prawidłową prognozę łącznych płatności transferowych (GTRU). W końcu (nominalna) stawka transferu (RGTRU) jest indeksowana w stosunku do średnich rocznych zarobków w sektorze nierolniczym (WNA).

$$GTRU = RGTRU * U$$

$$RGTRU/RGTRU(-1) = WNA/WNA(-1)$$

(iii) Subwencje i dotacje (GSUB i GSUBO)

Płatności z tytułu subwencji i dotacji (GSUB i GSUBO) są powiązane z podstawą PKB w następujący sposób:

$$GSUB = RGSUB * GDPFCV$$

$$GSUBO = RGSUBO * GDPFCV$$

To powoduje, że płatności z tytułu subwencji i dotacji zwiększają się wraz z nominalnym PKB. Jeśli pragnie się przerwać to powiązanie liniowe (powiedzmy, zmniejszyć subwencje i dotacje jako procentowy udział w PKB), to wtedy można je traktować po prostu jako

instrumenty egzogeniczne. Większość innych mniej ważnych pozycji wydatków publicznych traktuje się jako instrumenty polityki. W odniesieniu do wydatków na płace w sektorze publicznym, instrumentem polityki jest liczba zatrudnionych (LG) a stawka płac jest powiązana ze stawką w sektorze przemysłowym (zobacz Wykres 3.9 powyżej). Stąd też wydatki na płace w sektorze publicznym są endogeniczne.

3.10 Podatki i dochody

Duża część dochodów z podatków jest kształtowana przez egzogenicznie określone stawki opodatkowania (takie jak przeciętna stawka podatku pośredniego), które są nakładane na odpowiednie podstawy opodatkowania.

(i) Opodatkowanie od osób fizycznych

Podatki te są nakładane na łączny dochód z wynagrodzeń (YW). Stąd też,

$$GTY = RGTY * YW$$

(ii) Dochód z opodatkowania od osób prawnych (GTYC)

Zakłada się, że podatki te nakłada się na zyski przedsiębiorstw, opóźnione o jeden rok (YC(-1)):

$$GTYC = RGTYC * YC(-1)$$

(iii) Opodatkowanie pośrednie

Tutaj zakłada się, iż bazą podatku jest konsumpcja (CONSV) a stawką podatkową jest RGTE. Stąd też łączne dochody (GTE) wynoszą

$$GTE = RGTE * CONSV$$

(iv) Opłaty celne (GTM)

Zakłada się, że podatki te nakłada się na wartość łącznego importu (MV) po stawce RGTM.¹⁹

$$GTM = RGTM * MV$$

(v) Inne (niepodatkowe) dochody (GREVO)

Dochody z tej pozostałej kategorii (GREVO) są powiązane z podstawą PKB, stosując wynikający wskaźnik RGREVO:

$$GREVO = RGREVO * GDPFCV$$

¹⁹ Zauważmy, że HERMIN modeluje nadwyżkę handlową netto (NTSV) i nie zawiera oddzielnych równań dla obrotu handlowego (dla eksportu oraz importu). Aby przeprowadzić modelowanie opłat celnych, wartość importu włącza się jako zmienną egzogeniczną (MV) i prognozuje się poza próbą, stosując odpowiedni wskaźnik wzrostu.

3.11 Zapotrzebowanie sektora publicznego na kredyty

Deficyt sektora publicznego (GBOR) ustala się jako różnicę pomiędzy wydatkami i dochodami rządowymi, tzn.:

$$GBOR = (GEXP - GREV)$$

gdzie GEXP to są łączne wydatki (bieżące oraz inwestycyjne) a GREV to łączne dochody, w tym wszelkie dochody z zagranicy (takie jak środki pomocowe przeznaczone na rozwój, czy też fundusze przedakcesyjne).

Zakłada się, że zapotrzebowanie sektora publicznego na kredyty (GBOR) akumuluje się w zasoby zadłużenia publicznego (GND):

$$GND = GND(-1) + GBOR$$

Obsługę zadłużenia rządowego, jeśli chodzi o przepływ płatności z tytułu odsetek (GTRND), wylicza się za pomocą stopy procentowej (RGND) zastosowanej w stosunku do zadłużenia:

$$GTRND = (RGND/100) * GND(-1)$$

3.12 Dochód narodowy

(i) Zysk niepodzielony przedsiębiorstw

Najchętniej chcielibyśmy powiązać zysk niepodzielony przedsiębiorstw (YCU) z łącznym poziomem zysków (YC), co stanowi oczywistą podstawę, w równaniu o następującej formie:

$$YCU = YCURAT * YC$$

Ponieważ jedynie podzielony element zysku przedsiębiorstw (YC-YCU) powinien odpowiednio wejść do dochodów osób fizycznych, mechanizm ten jest ważny w modelu. Jednak ponieważ nie byliśmy w stanie uzyskać danych dla Polski, narzuciliśmy współczynnik 0,2 dla wynikającego wskaźnika YCURAT, a więc zakładamy, że osiemdziesiąt procent zysków przedsiębiorstw wchodzi do dochodów osób fizycznych a 20 procent zostaje zatrzymane w sektorze przedsiębiorstw na cele inwestycyjne.²⁰

²⁰ GUS zbiera dane na temat "inwestycji przedsiębiorstw" z podziałem na "inwestycje finansowane z własnych środków firmy" oraz „inwestycje finansowane z innych źródeł” (na przykład poprzez kredyty bankowe) Stąd też możliwe jest uzyskanie zmiennej „zyski podzielone”. Taką próbę podejmiemy w następnej wersji modelu.

[4] Testowanie modelu i reakcje na warianty szokowe

4.1 Wprowadzenie

Równania behawioralne i tożsamościowe opisane w poprzedniej części są zebrane razem, tworząc kompletny polski model HERMIN. W poprzedniej części zbadaliśmy dostosowanie wyników równań behawioralnych, traktowanych odrębnie, do przebiegu danych w próbie. Teraz musimy przebadать wyniki systemu równań jako całości.

Najpierw omówimy, w jaki sposób sprawdziliśmy walidację i wewnętrzną spójność modelu za pomocą symulacji w próbie. Następnie krótko opiszemy proces korygowania behawioralnych równań modelu, aby dopasowały się dokładnie do danych w próbie (tzn. „ustalenie” korekt punktu przecięcia z osią współrzędnych lub dodatkowych czynników dla behawioralnych równań modelu).²¹ Następnie przedstawiamy prosty scenariusz przewidywań, który stara się zbudować średniookresową prognozę opartą na założonym rozwoju egzogenicznych (lub kształtujących) zmiennych modelu. W końcu poddajemy model szeregowi wariantów szokowych egzogenicznych lub w zakresie polityki gospodarczej, aby zbadać jego reakcje.

4.2 Sprawdzenie struktury modelu

Nawet jeżeli model jest w zasadzie stworzony do eksperymentów nakierowanych na politykę gospodarczą i do analiz współczynników, nie powinniśmy kompletnie pomijać jego wyników w próbie. Dopasowanie wyników modelu do przebiegu danych w próbie jest koniecznym warunkiem do tego, aby model był realistyczny. Niedopasowanie wskazywałoby na słabe strony modelu, tzn. na równania behawioralne, których kalibracja pominęła pewne ważne czynniki. Dlatego sprawdzenie właściwości modelu w próbie dostarczyło wiele cennych

²¹ Dłuższy okres danych niż za lata 1995-2002 pozwoliłby na zastosowanie formalnych technik ekonometrycznych. W takim przypadku ważne byłoby zbadanie dopasowania wyników modelu w próbie w symulacjach systemów. Jednak jest to mniej ważne w przypadku modelu HERMIN, gdzie równania behawioralne są ściśle ograniczone w ich teoretycznych specyfikacjach i nie zawierają żadnych „fikcyjnych” zmiennych, które są powszechnie stosowane w modelach prognostycznych.

²¹ Dłuższy okres danych niż za lata 1995-2002 pozwoliłby na zastosowanie formalnych technik ekonometrycznych. W takim przypadku ważne byłoby zbadanie dopasowania wyników modelu w próbie w symulacjach systemów. Jednak jest to mniej ważne w przypadku modelu HERMIN, gdzie równania behawioralne są ściśle ograniczone w ich teoretycznych specyfikacjach i nie zawierają żadnych „fikcyjnych” zmiennych, które są powszechnie stosowane w modelach prognostycznych.

informacji na temat jakości procesu kalibracji i często musieliśmy wracać do etapu kalibracji, kiedy takie sprawdzenie dawało niezadowalające rezultaty.

Kontrola wyników w próbie została przeprowadzona przy pomocy tak zwanej symulacji sprawdzania rezydualnego („*residual check simulation*”). Kiedy poszczególne równania behawioralne zostały skalibrowane (zobacz poprzednie części, jeśli chodzi o szczegóły), a model został utworzony jako sparametryzowany system równań, przeprowadziliśmy statyczną symulację, która korzystała z historycznych wartości zmiennych endogenicznych i egzogenicznych po prawej stronie każdego równania modelu w celu obliczenia zmiennej behawioralnej, która jest określona przez to równanie. Wynikający z tego działania zestaw wartości zmiennych endogenicznych dla każdego roku próby poddanej symulacji został następnie porównany do ich rzeczywistych wartości historycznych. Mówiąc bardziej konkretnie, interesowała nas procentowa różnica wartości uzyskanych z symulacji i wartości rzeczywistych.

Nie ma oczywistego punktu odniesienia w kwestii, jaka procentowa różnica stanowi sensowne dopasowanie równania. Raczej jest to różnie w każdym poszczególnym przypadku, ale ogólnie rzecz biorąc, staraliśmy się osiągnąć różnicę mniejszą niż 10 procent dla wszystkich najważniejszych zmiennych behawioralnych. Oczywiście, zmienne obliczone z równań tożsamościowych muszą z definicji pasować dokładnie, jeśli są poddane symulacji w taki „jednorównaniowy” sposób, do liczbowego błędu zaokrąglenia. Ponadto chcieliśmy także, aby te różnice dla każdej zmiennej behawioralnej zmieniały znak w czasie, sugerując błąd losowy. Jeśli to sprawdzanie rezydualne nie dawało zadowalających wyników, musieliśmy powrócić do kalibracji najbardziej kłopotliwych równań i jeszcze raz przeanalizować cały proces. Wreszcie, po zakończeniu tego procesu, większość zmiennych behawioralnych wykazywała różnicę mniejszą niż 5 procent w stosunku do danych historycznych w każdym roku. Głównymi wyjątkami były zmienne dotyczące inwestycji, które są bardzo trudne do dopasowania w przypadku modelu typu ograniczonego, który stosujemy (zobacz część 3 powyżej). W sumie, wyniki dopasowania do danych w próbie zwiększyły naszą ufność w możliwości modelu stosunkowo dobrego odzwierciedlenia rzeczywistości. Jednak zdecydowanie zawodzi on przy rygorystycznym testowaniu, które normalnie przeprowadza się na modelach ekonometrycznych, gdzie długie i stabilne szeregi czasowe danych są dostępne i wspierają rygorystyczną analizę ekonometryczną.

Po przeprowadzeniu procedury sprawdzania rezydualnego, która została opisana powyżej, oczywiście chcieliśmy wykorzystać informacje na temat wielkości błędów, jakie wykazywały poszczególne równania w czasie sprawdzania w próbie, w prognozach i symulacjach poza próbą. W tym celu przeprowadziliśmy statyczną symulację w próbie, jak poprzednio, ale tym razem rozwiązaliśmy każde równanie niezależnie i nie jako część jednoczesnego systemu. Następnie wyliczyliśmy absolutną różnicę pomiędzy wartościami uzyskanymi z symulacji i prawdziwymi wartościami. Te absolutne różnice stworzyły tak zwane czynniki stałej korekty (lub CA) dla każdej zmiennej behawioralnej i roku symulacji w próbie. Te czynniki korekty są w rzeczywistości skorygowaniem naszych oszacowań dotyczących behawioralnych punktów przecięcia z osią współrzędnych w każdym behawioralnym równaniu, mających tę właściwość, że sprawiają, iż wyliczona zmienna dokładnie pasuje do danych. Dlatego też, jeśli włączymy te czynniki stałej korekty do każdego równania behawioralnego, uzyskamy doskonałe dopasowanie całego modelu w próbie. Jednak, co jest ważniejsze, możemy wykorzystać te informacje na temat błędów w naszych behawioralnych punktach przecięcia z osią współrzędnych w prognozach i symulacjach poza próbą, jak to zostanie pokazane poniżej.

4.3 Prognozy: założenia dotyczące warunków zewnętrznych i polityki gospodarczej

Zanim będziemy mogli przejść do wariantów szokowych i eksperymentów w odniesieniu do zmiennych polityki gospodarczej, co zostanie opisane w dalszej części, musimy ustalić scenariusz stanowiący punkt odniesienia. Jest to symulacja poza próbą stworzona jako eksperymentalny scenariusz zależny od konkretnego przyszłego rozwoju egzogenicznych (lub kształtujących) zmiennych w modelu. Chociaż staramy się ustawić te zmienne zgodnie z rozsądną oceną, uczyniliśmy to raczej w przybliżeniu. Jednak, jeśli zasadnicza poprawność polskiego modelu HERMIN zostanie zaakceptowana, to prognozy dla egzogenicznych zmiennych zawsze można dopracować dokładniej i urealnić w świetle specjalistycznej, krajowej i bardziej uaktualnionej wiedzy.²² Opracowanie tego przyszłego scenariusza jest ważne. Umożliwia on nam dalszą ocenę możliwości modelu w zakresie odzwierciedlenia głównych tendencji kształtujących obecny rozwój gospodarki Polski oraz zapewnia scenariusz stanowiący punkt odniesienia dla wariantów szokowych, które opiszemy później.

Dla celów prognozy poza próbą, zmienne dotyczące warunków zewnętrznych i polityki gospodarczej można pogrupować w pięć różnych rodzajów w następujący sposób:

Zmienne zewnętrzne (lub światowe)

Jest około 20 zmiennych w tej ważnej kategorii.

(a) Wzrost gospodarczy na świecie: Zakłada się, że wskaźnik wzrostu u głównych partnerów handlowych Polski (tzn. 18 krajów przeznaczenia dla polskiego eksportu, które obejmują Niemcy, Francję, Włochy, Wielką Brytanię, itp.) wyniesie 5 procent rocznie w okresie 2003-2010.

(b) Zewnętrzne ceny: Jest jedenaście takich cen: cena importu (PM), ceny artykułów rolnych (POA), jak również ceny produkcji towarów przemysłowych u szeregu głównych partnerów handlowych Polski.²³ Zakłada się wspólny wskaźnik inflacji w wysokości 3 procent rocznie w okresie 2003-2010.

(c) Stopa bezrobocia w Niemczech: Jest ona potencjalnie do wykorzystania, jeśli ktoś pragnie uczynić ruchy migracyjne endogenicznymi. Ale we wstępnej wersji polskiego modelu ruchy migracyjne są zostawione jako egzogeniczne.

Zmienne wewnętrzne (lub wpływające z polityki gospodarczej)

Są to głównie instrumenty wydatków publicznych (w tym zatrudnienie w sektorze publicznym) oraz stawki podatkowe, i jest ponad dwadzieścia zmiennych w tej kategorii.

(a) Zatrudnienie w sektorze publicznym (LG): Zakłada się, że liczba zatrudnionych będzie rosła na poziomie 2 procent rocznie po roku 2002.

²² Metodologia do przeprowadzenia formalnej i wszechstronnej średnioterminowej analizy polskiej gospodarki, podobna do prac irlandzkich w tym zakresie (zobacz Fitz Gerald i inni, 2003) jest tematem oddzielnego opracowania (Zaleski i inni 2004 (c)).

²³ W modelach HERMIN dla krajów UE egzogeniczność cen artykułów rolnych wynika ze Wspólnej Polityki Rolnej (WPR). Dla Polski założenie egzogeniczności zostało uczynione z powodu braku wszelkich prawdopodobnych mechanizmów alternatywnych.

(b) Inne elementy rzeczywistej konsumpcji w sektorze publicznym (RGENW, OGNW): Zakłada się, że będą one rosły na poziomie 2 procent rocznie po roku 2002.

(c) Inne elementy wydatków publicznych (np. IGV): Prognozuje się, iż będą one rosły w wartościach nominalnych w takim samym tempie jak ceny światowe (tzn. 3 procent rocznie). Tak więc zakłada się, że będą one utrzymane w przybliżeniu na stałym poziomie w wartościach realnych, *ex ante*.

(d) Stawki podatkowe: Są one utrzymane na poziomie wartości z roku 2002. W konsekwencji, dochody (w cenach nominalnych) będą rosły w takim samym tempie co odpowiednia podstawa opodatkowania (np. CONSV w przypadku RGTE, stawka podatków pośrednich).

(e) Kursy wymiany polskiego złotego w stosunku do waluty głównych partnerów handlowych Polski: Prognozuje się, że będą one na stałym poziomie ich wartości z 2002 roku.

Inne zmienne egzogenne

Są dwie główne kategorie: wagi dotyczące handlu i kategoria „różne zmienne”.

(a) Wagi dotyczące handlu: Używa się ich w modelu do ważenia elementów wzrostu produkcji światowej. W prognozie zakłada się, iż są one na stałym poziomie ich wartości z roku 2002 (zobacz powyżej).

(b) Kategoria “różne zmienne”: Prognozuje się, że większość pozostałych zmiennych egzogennych będzie na stałym poziomie w wartościach realnych, *ex ante*.

Modyfikacje trendów czasowych

W modelu zastosowano szereg trendów czasowych, a wartości były kalibrowane, stosując dane w próbie z okresu 1995-2002. Jednak byłoby nierozsądnym zakładać, że te tendencje we wskaźnikach wzrostu pozostaną niezmiennione w średnim okresie czasu. Poczyniono następujące główne założenia:

(a) Postęp techniczny w neutralnym ujęciu Hicksa: Skalibrowane wartości w próbie wyniosły 8 procent oraz 3,4 procenta dla odpowiednio przemysłu i usług rynkowych. Poza próbą, oba wskaźniki zostały zmniejszone do dwóch trzecich ich wartości w próbie. Stąd też przyjęto założenie, że aczkolwiek postęp techniczny będzie nadal rozwijał się, będzie się to działo w nieco niższym tempie niż tempo, które charakteryzowało okres transformacji w latach 1995-2002.

(b) Wzrost wydajności w rolnictwie: Prognozowano, że wskaźnik wzrostu w próbie na poziomie 3,9 procenta rocznie pozostanie niezmienny.

(c) Zatrudnienie w rolnictwie: Spadek w próbie na poziomie 2,6 procent rocznie został zmniejszony o 50 procent i została narzucona tendencja spadkowa wskaźnika na poziomie około 1,3 procent rocznie.

(d) Stosunek kapitału do produkcji w rolnictwie: Prognozowano, że wskaźnik wzrostu w próbie na poziomie 8,3 procenta rocznie pozostanie niezmienny.

(e) Wskaźnik uczestnictwa w sile roboczej: Roczny spadek w próbie wyniósł około 0,17 punktu procentowego rocznie. To zostało ustawione na poziomie zero poza próbą i w rezultacie wskaźnik uczestnictwa został zamrożony na poziomie wartości z 2002 roku wynoszącej 65,5 procenta siły roboczej.

Korekty behawioralnego punktu przecięcia

Jeśli chodzi o ich obliczenia, zobacz powyżej. Przyjmujemy proste założenie, że wartość błędu w próbie dla roku 2002 dla równań behawioralnych jest prognozowana na niezmiennym poziomie do roku 2010. Jednak w przypadku, kiedy behawioralne równanie określa wskaźnik zmiany lub ruch (inflacja płacowa w sektorze N (WNDOT), itp.), wówczas prognozujemy błąd jako zero.

4.4 Prognoza na okres 2003-2010

Nie jest naszym zamiarem w niniejszym opracowaniu stworzenie realistycznej prognozy z drobnymi szczegółami dla polskiej gospodarki na następne dziesięć do piętnastu lat! Nawet gdyby takie zadanie było użyteczne, wymagałoby to bardzo szczegółowej analizy zewnętrznego środowiska gospodarczego, krajowej polityki gospodarczej w Polsce oraz bardziej szczegółowego modelowania zagadnień takich jak rola funduszy strukturalnych, Jednolity Rynek Europejski i bezpośrednie inwestycje zagraniczne we wspieraniu restrukturyzacji polskiej gospodarki. Naszym zamiarem tutaj jest jedynie zilustrowanie metodologii prognozowania poprzez przyjęcie powyższych prostych założeń i włączenie ich do obecnej wersji polskiego modelu HERMIN.

Tabela 4.1 przedstawia recesję w roku 2002 (ostatni rok, za który posiadamy dane w próbie) oraz wpływ na polską stopę wzrostu. Po roku 2002 „światową” stopę wzrostu prognozuje się na poziomie 5 procent i widzimy, że Polska osiąga gorszy wynik w porównaniu z tą stopą wzrostu. Gdyby taki scenariusz miał faktycznie spełnić się, polski PKB na głowę mieszkańca jeszcze bardziej oddaliłby się od średniej dla UE, raczej niż zbliżyłby się do niej. Rozpatrując wskaźniki wzrostu w poszczególnych sektorach, wzrost w sektorze przemysłowym jest nieznacznie poniżej wskaźnika światowego, ale wzrost w chronionym sektorze usług rynkowych osiąga gorszy wynik o około 50 procent. Wskaźnik wzrostu w rolnictwie został w rzeczywistości ustawiony jako egzogeniczny, podobnie jak wzrost w usługach nierynkowych (ustawiony na poziomie 2 procent rocznie).

Prognozy dotyczące poziomu zatrudnienia i bezrobocia są przedstawione w Tabeli 4.2. Sugerują one, że łączne zatrudnienie pozostanie względnie statyczne na poziomie około 13.500 tys. przez 8-letni okres 2002-2010 i będzie składać się na nie odpowiednio skromny spadek w przemyśle i skromny wzrost w usługach rynkowych. Zatrudnienie także spada w rolnictwie, co jest bezpośrednio konsekwencją uprzednich założeń narzuconych na model w części 4.3. Ponieważ siła robocza jest statyczna (wynik egzogeniczności ludności w wieku produkcyjnym i zamrożenia wskaźnika uczestnictwa w sile roboczej), liczba bezrobotnych i stopa bezrobocia są również dość statyczne (na poziomie około odpowiednio 3.400.000 i 19,5 procenta).

Tabela 4.1: Wskaźnik wzrostu wielkości produkcji w poszczególnych sektorach²⁴

Data	OW	PKBFC	OT	ON	OA	OG
2001	0,95	1,71	-0,79	1,41	9,20	1,74
2002	-0,12	0,85	1,62	1,89	2,03	-0,63
2003	5,00	3,30	5,52	2,72	2,64	2,00
2004	5,00	2,94	4,60	2,44	2,64	2,00
2005	5,00	3,00	4,72	2,49	2,64	2,00
2006	5,00	3,04	4,75	2,53	2,64	2,00
2007	5,00	3,08	4,79	2,56	2,64	2,00
2008	5,00	3,11	4,83	2,60	2,64	2,00
2009	5,00	3,15	4,86	2,63	2,64	2,00
2010	5,00	3,19	4,90	2,67	2,64	2,00

OW: produkcja „światowa”; PKBFC: realny PKB po kosztach czynników produkcji OT: PKB w przemyśle
ON: PKB w usługach rynkowych; OA: PKB w rolnictwie; OG: PKB w usługach nierynkowych

Tabela 4.2: Poziom zatrudnienia i bezrobocia

Data	L	LT	LLN	LA	LG	LF	U	UR
2001	13710	2810	5948	2411	2540	16862	3152	18,69
2002	13338	2556	5780	2381	2621	16751	3413	20,38
2003	13375	2556	5795	2350	2673	16751	3376	20,15
2004	13378	2533	5797	2321	2727	16751	3373	20,14
2005	13386	2512	5802	2291	2781	16751	3365	20,09
2006	13400	2492	5809	2262	2837	16751	3351	20,01
2007	13418	2473	5818	2233	2894	16751	3333	19,90
2008	13440	2455	5829	2204	2952	16751	3311	19,77
2009	13467	2438	5842	2176	3011	16751	3284	19,60
2010	13499	2422	5857	2149	3071	16751	3252	19,41

L = łączne zatrudnienie; LT = przemysł; LLN = usługi rynkowe; LA = rolnictwo
LG = usługi nierynkowe; LF = łączna siła robocza; U = liczba bezrobotnych; UR = stopa bezrobocia

W Tabeli 4.3 pokazujemy nierównowagi sektora publicznego i prywatnego, wyrażone jako procent PKB. Pierwsza miara zapotrzebowania sektora publicznego na kredyty (GBORR) wyłącza przychody z prywatyzacji, podczas gdy druga miara (GBORIMFR) uwzględnia te przychody. W roku 2000 przychody te były na najwyższym poziomie od roku 1995 i dało to finansom publicznym niewielką nadwyżkę, przynajmniej według drugiej miary (Międzynarodowego Funduszu Walutowego), GBORIMFR. Przychody z prywatyzacji załamały się jednak w roku 2001, a finanse publiczne w odniesieniu do obu miar mocno przesunęły się w stronę deficytu (wyższego niż kryterium z Maastricht w wysokości 3 procent PKB). Do roku 2006 zadłużenie budżetu państwa rośnie o ponad 10 punktów procentowych i pozostaje na tym poziomie do roku 2010, pod wpływem stałego wysokiego zapotrzebowania sektora publicznego na kredyty. Przez okres dziesięciu lat pozycja handlu netto przesunęła się z poważnego deficytu na poziomie prawie 4 procent PKB w roku 2001 do znacznie mniejszego na poziomie poniżej 2 procent PKB w roku 2010.

Wreszcie, w Tabeli 4.4 ilustrujemy konsekwencje dla wskaźnika inflacji. Umocnienie się złotego w roku 2001 pokazuje się jako ujemny wskaźnik „światowej” inflacji (denominowany w złotych). Zakłada się, że po roku 2002 złoty będzie na stałym poziomie w stosunku do wszystkich innych walut, a wskaźnik „światowej” inflacji (denominowany w „światowych” walutach) jest ustalony na poziomie 3 procent. Symulacja pokazuje, że wskaźnik inflacji cen produkcji usług rynkowych jest około dwukrotnie wyższy niż dla przemysłu z powodu faktu, że cena w sektorze przemysłowym jest częściowo przywiązana

²⁴ W wszystkich kolejnych tabelach należy pamiętać, że rok 2002 jest ostatnim rokiem “w próbie”. Prognozy rozpoczynają się od roku 2003.

do (stałej) ceny „światowej” oraz faktu, że wzrost wydajności w przemyśle daleko przewyższa ten wzrost w usługach rynkowych. Łączny wskaźnik inflacji dla całej produkcji jest nieznacznie wyższy niż wskaźnik „światowy”, podobnie jak wskaźnik inflacji konsumpcyjnej. Konsekwencje dla inflacji płacowej są także jasne, ale należy przypomnieć, że jedynie około połowy wzrostu wydajności zostaje przeniesione na płace. Efekt netto to jest stopniowy spadek w realnych jednostkowych kosztach pracy (RULCT), co służy zwiększeniu wielkości produkcji w sektorze przemysłowym.

Tabela 4.3: Nierównowagi sektora publicznego i prywatnego

Data	GBORR	GBORIMF	RDEBT	NTSVR
2000	2,43	-1,34	38,72	-6,54
2001	4,06	3,14	39,72	-3,68
2002	4,36	3,86	45,14	-3,34
2003	5,03	4,55	47,04	-3,71
2004	5,21	4,77	48,39	-3,40
2005	5,12	4,71	49,63	-3,14
2006	4,90	4,52	50,55	-2,88
2007	4,60	4,25	51,09	-2,62
2008	4,24	3,92	51,22	-2,36
2009	3,85	3,55	50,94	-2,10
2010	3,43	3,15	50,23	-1,85

GBORR = zapotrzebowanie sektora publicznego na kredyty (jako % PKB)

GBORIMFR = PSBR, łącznie z przychodami z prywatyzacji

RDEBT = zadłużenie budżetu państwa (jako % PKB)

NTSVR = nadwyżka handlowa netto (jako % PKB)

Tabela 4.4: Warunki związane z inflacją

Data	PWORLD	POT	PON	PPKBFC	PCONS	WT	LPRT	ULCT	RULCT
2001	-7,39	-4,39	5,39	4,08	4,65	5,04	1,65	3,85	8,63
2002	4,56	-0,59	1,89	0,85	1,64	0,77	11,72	-9,71	-9,18
2003	3,00	2,16	2,85	2,96	2,98	5,38	5,51	-0,12	-2,23
2004	3,00	2,72	5,11	4,87	4,17	7,64	5,57	1,95	-0,75
2005	3,00	2,66	4,91	4,70	4,06	7,43	5,59	1,74	-0,90
2006	3,00	2,68	4,98	4,76	4,10	7,51	5,59	1,82	-0,84
2007	3,00	2,70	5,04	4,81	4,13	7,57	5,59	1,88	-0,80
2008	3,00	2,71	5,11	4,85	4,16	7,63	5,59	1,94	-0,76
2009	3,00	2,73	5,17	4,90	4,19	7,70	5,59	2,00	-0,72
2010	3,00	2,75	5,24	4,95	4,22	7,76	5,59	2,06	-0,67

PWORLD = „światowa” cena produkcji przemysłowej; POT = cena produkcji przemysłowej; PON = cena produkcji usług rynkowych; PPKBFC = cena PKB; PCONS = cena konsumpcyjna; WT = stawka płac w przemyśle; LPRT = wydajność w przemyśle; ULCT = jednostkowe koszty pracy w przemyśle; RULCT = realne jednostkowe koszty pracy

Powyższe prognozy są bardzo eksperymentalne w swoim charakterze i nie powinno się ich brać zbyt poważnie. Kiedy porówna się je z „oficjalnymi” prognozami średniookresowymi, możemy nauczyć się czegoś o mechanizmach modelu i być może także możemy nauczyć się czegoś o logicznych założeniach stanowiących podstawę „oficjalnych” prognoz.

4.5 Wprowadzanie wariantów szokowych do modelu

Teraz zbadamy właściwości polskiego modelu HERMIN, stosując szereg symulowanych wariantów szokowych w odniesieniu do zmiennych egzogenicznych. Aby zbadać pełne średniookresowe właściwości modelu, musimy dokonać symulacji modelu w dłuższym okresie czasu. W tym celu wykorzystamy prognozę stworzoną w poprzedniej części jako

punkt odniesienia dla okresu od roku 2002 do 2010.²⁵ Po wprowadzeniu wariantów szokowych w odniesieniu do jednej lub więcej zmiennych od danego roku (2003) i dalej, stworzona zostaje nowa prognoza. Tę nową prognozę można porównać z pierwotnym rozwiązaniem stanowiącym punkt odniesienia. Nasze zainteresowanie skupia się na zrozumieniu właściwości całego systemu modelu, kiedy zostanie on poddany takim egzogenicznym wariantom szokowym. Zmiana w stosunku do prognozy stanowiącej punkt odniesienia pokazuje nam konsekwencje wariantu szokowego w czasie. Z szerokiego zakresu możliwych współczynników przedstawiamy tutaj cztery przypadki, które są szczególnie ważne. Są to:

- i. Wpływ zmian w produkcji światowej /popycie (tzn. elementach OW);
- ii. Wpływ zwiększenia zatrudnienia w sektorze publicznym (LG);
- iii. Wpływ zwiększenia inwestycji w sektorze publicznym (IGV);
- iv. Wpływ wzrostu poziomu cen egzogenicznych;

(i) Wariant szokowy w odniesieniu do produkcji światowej (OW)

Aby zbadać wpływ na model wariantów szokowych odnoszących się do produkcji światowej, trwale podnieśliśmy wszystkie oddzielne elementy, które tworzą OW (miara wielkości produkcji przemysłowej w międzynarodowym handlu u głównych partnerów handlowych Polski) o 10 procent powyżej ich trajektorii stanowiących punkt odniesienia. Powinno pamiętać się, że na większość OW składa się produkcja przemysłowa w UE, a jedynie mniejsza część pochodzi spoza UE. Stąd też jest to w rzeczywistości wariant szokowy, który bada konsekwencje dla polskiej gospodarki wzrostu aktywności u jej handlowych partnerów z UE, w przypadku kiedy nie zostają zmienione żadne inne egzogeniczne zmienne światowe (np. bezrobocie, ceny, itp.).

Tabela 4.5 i Wykres 4.1 pokazują wpływ tego wariantu szokowego na łączny PKB, jak również na wielkość produkcji w sektorze przemysłowym (OT) i wielkość produkcji w sektorze usług rynkowych (ON). Łączna wielkość produkcji, jak również wielkość produkcji w obu sektorach, reagują na wzrost produkcji światowej. Aktywność w przemyśle wzrasta na poziomie trochę poniżej 3 procent, podczas gdy wzrost wielkości produkcji usług rynkowych jest prawie dziesięciokrotnie mniejszy. Te reakcje po prostu odzwierciedlają strukturę i parametry w modelu. Elastyczność OT w odniesieniu do OW w równaniu dla wielkości produkcji przemysłowej wynosi 0,27, tak więc przy jednorównaniowym modelu, 10-procentowy wzrost w OW przyniesie 2,7-procentowy wzrost w OT.²⁶ Symulacja modelu tworzy większy wpływ z powodu pośredniego oddziaływania zwiększonej aktywności przemysłowej na wielkość produkcji usług rynkowych (ON) i wynikającego z tego oddziaływania na popyt krajowy. Nie ma żadnego wpływu na wielkość produkcji rolnej, a wielkość produkcji w sektorze publicznym jest egzogeniczna. Ten niski wpływ może wydawać się raczej pesymistyczny, ale należy doceniać ten bardzo częściowy charakter wariantu szokowego w odniesieniu do OW. Tak faktycznie, zwiększona aktywność „światowa” doprowadziłaby do zwiększenia zagranicznych inwestycji bezpośrednich (FDI) dla Polski, ale ten mechanizm nie został jeszcze włączony do podstawowego polskiego modelu HERMIN.

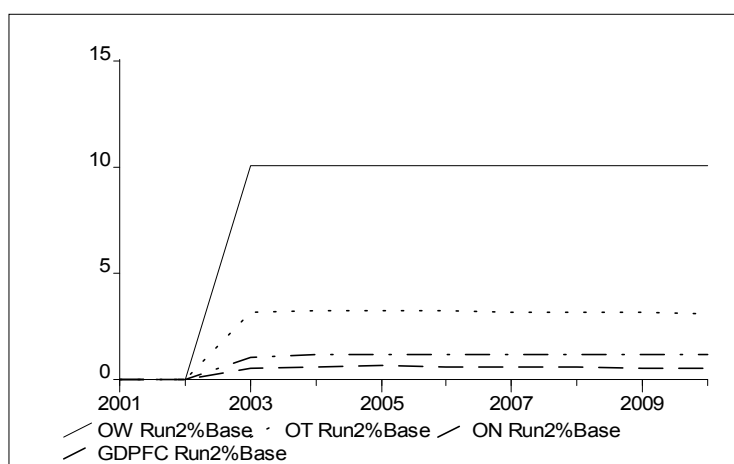
²⁵ W rzeczywistości przeprowadzamy symulację do roku 2020, aby sprawdzić długookresową stabilność modelu.

²⁶ Dla bardzo otwartych gospodarek takich jak Irlandia i Estonia, elastyczność wielkości produkcji przemysłowej w odniesieniu do produkcji „światowej” jest znacznie wyższa.

Tabela 4.5: Wpływ 10% wzrostu poziomu produkcji “światowej”
(procentowa zmiana w stosunku do punktu odniesienia)

Data	OW	OT	ON	PKBFC
2001	0,00	0,00	0,00	0,00
2002	10,00	2,74	0,30	0,92
2003	10,00	2,89	0,42	1,05
2004	10,00	2,90	0,43	1,08
2005	10,00	2,89	0,42	1,10
2006	10,00	2,88	0,41	1,11
2007	10,00	2,87	0,40	1,12
2008	10,00	2,86	0,39	1,13
2009	10,00	2,84	0,38	1,14
2010	10,00	2,83	0,37	1,15

OW: produkcja “światowa”; PKBFC: realny PKB po kosztach czynników produkcji;
OT: PKB w przemyśle; ON: PKB w usługach rynkowych



Wykres 4.1: Wpływ 10% wzrostu poziomu produkcji “światowej” (OW)
(procentowa zmiana w stosunku do punktu odniesienia)

(ii) *Wariant szokowy w odniesieniu do zatrudnienia w sektorze publicznym (LG)*

Tabela 4.6 i Wykres 4.2 przedstawiają reakcję modelu na utrzymujący się 10-procentowy wzrost liczby zatrudnionych w sektorze publicznym (LG). Jeśli chodzi o liczby, oznacza to wzrost o 267.000 nowych miejsc pracy w sektorze w roku 2003 i o większą liczbę potem.²⁷ Zwiększenie wydatków na płace w sektorze publicznym jest finansowane poprzez zwiększenie deficytu (jeśli jest to konieczne) a nie przez podwyższenie stawek podatkowych lub cięcia w wydatkach publicznych gdzie indziej.

Jak to można zaobserwować z Tabeli 4.6, łączne zatrudnienie zwiększa się początkowo o 345.000 w wyniku keynesistowskiego mechanizmu popytu, kiedy dodatkowi pracownicy sektora publicznego wydają swoje wynagrodzenia. Zwiększa się to stale do około 430.000 pod koniec okresu symulacji, wskazując na keynesistowski współczynnik zatrudnienia na

²⁷ Przypominamy, że wartości stanowiące podstawę dla LG rosną o 2 procent rocznie, z założenia, a zastosowany jest 10% wzrost każdego roku.

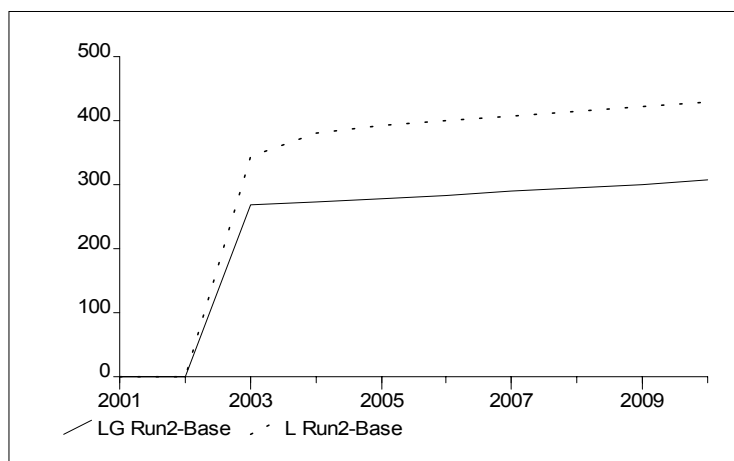
poziomie około 1,40. Podkreślamy ponownie, że ta symulacja została przeprowadzona, przyjmując założenie, że stawki podatkowe są egzogeniczne i że nie ma efektu podwyższania stóp procentowych, co prowadzi do zmniejszenia inwestycji i konsumpcji w sektorze prywatnym.

Tabela 4.6: Wpływ 10% wzrostu zatrudnienia w sektorze publicznym

(Zmiana w stosunku do punktu odniesienia, w tys.)

Data	LG	L	Współczynnik
2002	0,00	0,00	0,00
2003	267	345	1,29
2004	273	379	1,39
2005	278	393	1,41
2006	284	400	1,41
2007	289	407	1,41
2008	295	415	1,40
2009	301	422	1,40
2010	307	430	1,40

LG = zatrudnienie w usługach nierynkowych; L = łączne zatrudnienie



Wykres 4.2: Wpływ 10% wzrostu zatrudnienia w sektorze publicznym (LG)

(Zmiana w stosunku do punktu odniesienia, w tys.)

W rzeczywistości, zważywszy na mocny wzrost dochodów, ten wariant szokowy jest prawie że samofinansujący i zapotrzebowanie sektora publicznego na kredyty (wyrażone jako procentowy udział w PKB) nie zmienia się wiele w stosunku do punktu odniesienia bez wariantu szokowego. Należy jednak pamiętać, że wielkość sektora publicznego zwiększyła się w stosunku do wielkości sektora prywatnego, a to jest wysoce niepożądane z innych powodów.

(iii) Wariant szokowy w odniesieniu do inwestycji rządowych (IGV)

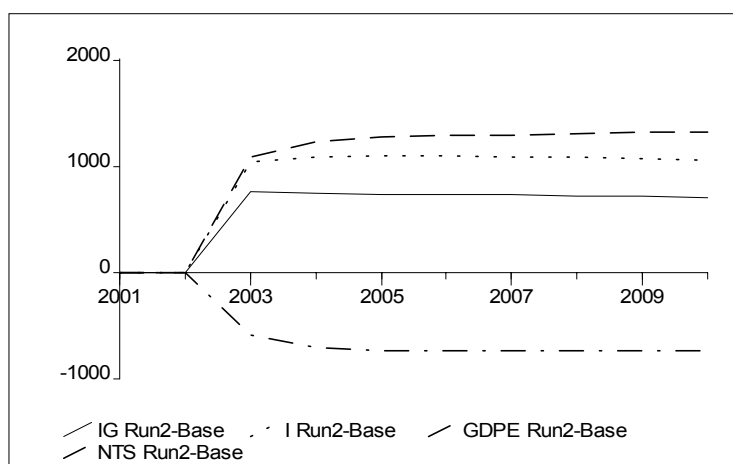
Następny wariant szokowy, który badamy, odnosi się do zwiększenia inwestycji publicznych w infrastrukturę. Tabela 4.7 i Wykres 4.3 pokazują wpływ stałego 10-procentowego wzrostu inwestycji publicznych w wartościach nominalnych. Jak to możemy zobaczyć z Tabeli 4.7, początkowo istnieje niewielki pozytywny wpływ keynesistowskiego współczynnika wynoszącego 1,43 (tzn. zmiana w realnym PKB (GDPE) podzielona przez wariant szokowy w odniesieniu do realnych inwestycji publicznych (IG)). Współczynnik dla PKB wzrasta do 1,9 do roku 2010.

Ponownie musimy podkreślić, że dodatkowe wydatki publiczne wspierające zwiększone inwestycje publiczne są finansowane poprzez wyższy deficyt. Nie ma więc zmniejszania inwestycji lub konsumpcji w sektorze prywatnym z powodu wyższych stawek podatkowych lub wyższych stóp procentowych.

Tabela 4.7: Wpływ 10% wzrostu poziomu inwestycji publicznych
(zmiana w stosunku do punktu odniesienia, w złotych w wartościach realnych (1995))

Data	IG	I	PKBE	NTS	Współczynnik
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	755	1031	1082	-594	1,43
2004	740	1081	1221	-709	1,65
2005	733	1099	1263	-732	1,72
2006	726	1093	1278	-736	1,76
2007	720	1084	1289	-737	1,79
2008	713	1074	1299	-738	1,82
2009	706	1064	1309	-738	1,85
2010	698	1054	1317	-739	1,89

IG = inwestycje publiczne w wartościach realnych; I = łączne inwestycje; PKBE = PKB (wydatki); NTS = nadwyżka handlowa netto w wartościach realnych



Wykres 4.3: Wpływ 10% wzrostu poziomu inwestycji publicznych (IG)
(Zmiana w stosunku do punktu odniesienia, w tys.)

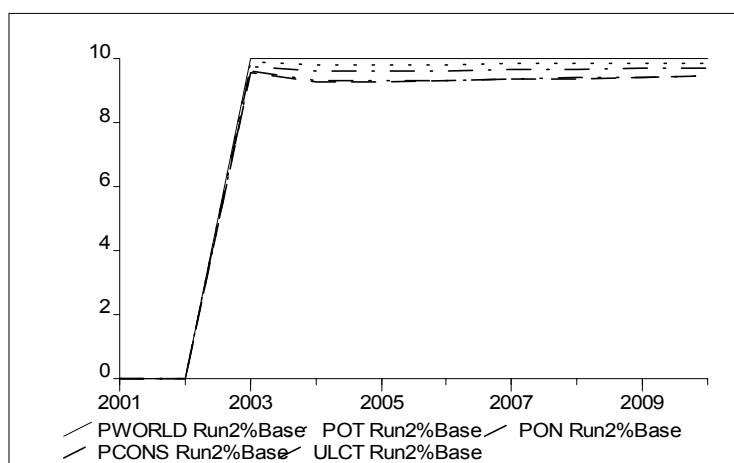
(iv) Wariant szokowy w odniesieniu do poziomu wszystkich cen egzogenicznych

Tutaj przeprowadzamy wariant szokowy, który podnosi poziom cen egzogenicznych w trwały sposób o 10 procent, głównie w celu przetestowania jednorodności ceny, która została narzucona na model. Ceny, które rozpatrujemy, są następujące: cena produkcji rolnej (POA); cena produkcji przemysłowej na świecie (z różnymi komponentami składowymi); oraz cena importu (PM).

Tabela 4.8. i Wykres 4.4 pokazują reakcję polskich cen i kosztów. Wszystkie endogeniczne ceny reagują prawie natychmiast i w przybliżeniu w stosunku jeden do jednego. W podobny sposób jednostkowe koszty pracy (ULCT) reagują prawie w stosunku jeden do jednego i następuje niewielka lub żadna zmiana w realnych jednostkowych kosztach pracy po pierwszych dwóch okresach.

Tabela 4.8: Wpływ 10% wzrostu poziomu wszystkich cen zewnętrznych (PWORLD, itp.)
(procentowa zmiana w stosunku do punktu odniesienia)

Data	PWORLD	POT	PON	PCONS	ULCT
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	10,00	9,89	9,54	9,76	9,60
2004	10,00	9,81	9,29	9,61	9,29
2005	10,00	9,81	9,29	9,62	9,30
2006	10,00	9,82	9,32	9,63	9,33
2007	10,00	9,83	9,35	9,65	9,36
2008	10,00	9,84	9,38	9,67	9,39
2009	10,00	9,85	9,41	9,68	9,42
2010	10,00	9,85	9,44	9,70	9,45



Wykres 4.4: Wpływ 10% wzrostu poziomu wszystkich cen zewnętrznych (PWORLD, itp.)
(procentowa zmiana w stosunku do punktu odniesienia)

(v) *Wnioski dotyczące reakcji na warianty szokowe*

Warianty szokowe ilustrują pewne właściwości tej pierwszej wersji polskiego modelu HERMIN. Warunki rynku światowego oddziałują na polską gospodarkę głównie poprzez sektor przemysłowy otwarty na rynki międzynarodowe, ale również pośrednio poprzez sektor usług rynkowych. Warianty szokowe w cenach zewnętrznych szybko przekładają się na ceny krajowe, przy założeniu stałego kursu wymiany walut. Warianty szokowe dotyczące zatrudnienia oraz inwestycji w sektorze publicznym mają znaczny wpływ na polską gospodarkę. Jednak należy uznać, iż warianty szokowe odnoszące się do LG i IGV wpływają w głównej mierze na stronę popytową gospodarki. Kiedy przeprowadza się analizę funduszy strukturalnych, te oddziaływania na stronę popytową (czy też keynesistowską) mogą zwiększyć się poprzez wpływ zwiększenia wydajności po stronie podażowej, który jest związany z funduszami strukturalnymi z UE (zobacz Bradley i Zaleski, 2003).

[5] Wnioski i przyszły rozwój modelu

Celem niniejszego opracowania było wprowadzenie do modelu HERMIN i jego metodologii, dokonanie jego uaktualnienia, a także jego ponowne przetestowanie w dotychczasowej czterosektorowej wersji dla polskiej gospodarki (Bradley i Zaleski, 2003).

Po omówieniu w części 2 teoretycznych podstaw modelu HERMIN, z jego cechami nowej ekonomii keynesistowskiej i ekonomii neoklasycznej, naszą uwagę poświęciliśmy omówieniu charakterystycznych cech modelu i opisaliśmy jego strukturę. W części 3 przyjrzeliliśmy się szczegółowo poszczególnym równaniom behawioralnym z punktu widzenia procesu kalibracji. Omówiliśmy ich funkcjonalne formy w oparciu o teorię i zasady stanowiące podstawę modelu, którymi kierowaliśmy się w trakcie faktycznej kalibracji każdego równania, a także przedstawiliśmy komentarz na temat liczbowych wartości parametrów uzyskanych poprzez taką procedurę. Powszechnym problemem występującym przy ocenie wielu równań stosowanych w modelach jest brak odpowiednich obserwacji danych. Z tego też powodu w kilku przypadkach byliśmy zmuszeni do uproszczenia pierwotnych równań behawioralnych, albo rezygnując z pewnych zmiennych wyjaśniających, albo nakładając dodatkowe ograniczenia na wartości szacunkowych parametrów.

W części 4 omówiliśmy walidację i wewnętrzną spójność modelu za pomocą wewnętrznych symulacji oraz krótko opisaliśmy proces ustalenia wyników dla wszystkich równań behawioralnych modelu. Następnie sprawdziliśmy model, budując prognozę wychodzącą poza próby, aby zbadać prawdopodobną ewolucję polskiej gospodarki w latach 2003-2010. W końcu opisaliśmy, w jaki sposób zastosowaliśmy kilka wariantów szokowych w polityce gospodarczej w odniesieniu do podstawowych zmiennych egzogenicznych. Eksperymenty te dostarczają nam cennych informacji na temat polityki gospodarczej, a także uczą nas o rozchodzeniu się wstrząsów po całym modelu.

Opierając się na poczynionych obserwacjach, stwierdziliśmy, że postęp w transformacji gospodarki i późniejsza integracja prawdopodobnie pociągną za sobą zarówno zmiany w strukturalnych parametrach gospodarki, jak również w liczbie i ważności mechanizmów kształtujących jej rozwój. Ponieważ zakłada się, że pomyślne zakończenie transformacji wprowadzi gospodarkę na ścieżkę prawdziwej konwergencji, jest rzeczą wielce interesującą, aby zbadać te mechanizmy oraz ich wzajemne zależności z punktu widzenia ich wpływu na makroekonomiczny rozwój polskiej gospodarki. Tak więc, głównym zadaniem niniejszego opracowania było przedstawienie modelu oraz zbadanie jego właściwości i zastosowań.

Zmodyfikowany model HERMIN dla Polski nadal posiada wiele "szorstkich kantów". W przypadku tego rodzaju modelu – o ścisłej budowie bez żadnych elementów *ad-hoc* - kalibracja parametrów zawsze stanowiła dużą trudność. Niemniej jednak, w miarę jak zbiór empirycznej literatury ekonometrycznej na temat Polski będzie rozszerzał się, będziemy w stanie czerpać z jej wglądu w to zagadnienie, aby poprawiać wybrane przez nas wartości podstawowych parametrów. Dwa kluczowe obszary będą potrzebowały tego rodzaju badań: określenie wielkości produkcji przemysłowej oraz określenie poziomu płac w sektorze przemysłowym

Jednak nawet przy polepszonej ekonometrii, model ten zapewnia jedynie bardzo stylizowany obraz gospodarki. Najchętniej chcielibyśmy dowiedzieć się więcej poprzez:

- i. rozszerzenie modelu, tak aby zbadać ważne komponenty wewnątrz sektora przemysłowego i usług rynkowych;²⁸
- ii. modelowanie sektora rolnictwa w bardziej szczegółowy sposób, aby wyjść poza nasze uproszczone podejście oparte na “tendencjach”;

Opracowanie na temat dezagregacji sektora przemysłowego stanowi oddzielny raport ²⁹ i skutkuje głębszym zrozumieniem struktury polskiej gospodarki i jej prawdopodobnych przyszłych zachowań.

Proponuje się rozszerzenie zastosowania modelu poprzez przygotowanie szczegółowej i sformalizowanej średniookresowej analizy polskiej gospodarki, opartej na dotychczasowych doświadczeniach irlandzkich w tej dziedzinie. Opracowanie na ten temat jest przedmiotem oddzielnego raportu ³⁰. Zmodyfikowany model HERMIN zostanie także wykorzystany w ramach przygotowań kolejnego programu konwergencji i osiągnięcia spójności na lata 2007-2013, tj. Narodowego Planu Rozwoju 2007-2013.

²⁸ Na przykład w modelu irlandzkim, sektor przemysłowy zostaje dodatkowo rozbity na sektor wysoko zaawansowanych technologii należący do podmiotów zagranicznych, sektor spożywczy oraz sektor tradycyjny (głównie należący do podmiotów krajowych). Usługi są rozbite na transport i łączność, sprzedaż hurtową i detaliczną i pozostałą kategorię, która obejmuje wolne zawody oraz inne usługi

²⁹ Zaleski i inni (2004(b)).

³⁰ Zaleski i inni (2004(c)).

Bibliografia

Barrell R. and Holland D., 2002. "The NIGEM approach to modelling EU accession", paper presented at Macromodels 2002, Cedzyna, Poland, December 4-7.

Barro R. and Sala-y-Martin, 1995. *Economic Growth*, New York, McGraw Hill.

Barry F., Bradley J., 1991. "On the Causes of Ireland's Unemployment", *Economic and Social Review*, Vol. 22, Dublin, Economic and Social Studies, pp. 253-286.

Berndt E., 1991. "Modelling the simultaneous demand for factors of production", in Hornstaein Z., Grice J., Webb A. (eds.), *The Economics of the Labour Market*, HMSO, London.

Blanchard O., 1997. *The Economics of Post-Communist Transition*. Oxford University Press, Oxford.

Blanchard O. and Fischer S., 1990. *Lectures in Macroeconomics*, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Blinder A., 1979. *Economic Policy and The Great Stagflation*, New York: Academic Press.

Bradley J., Fitzgerald J., 1988. "Industrial output and factor input determination in an econometric model of a small open economy", *European Economic Review* 32, 1227-1241.

Bradley J. and Fitz Gerald J., 1990. "Production Structures in a Small Open Economy with Mobile and Indigenous Investment", *European Economic Review*, 34, pp. 364-374.

Bradley J., Herce J.A., Modesto L., 1995b. *Modelling in the EU Periphery*. The Hermin Project, *Economic Modelling* 12, special issue, 219-220.

Bradley J., Herce J.A., Modesto L., 1995c. *The macroeconomic effects of the CSF 1994-99 in the EU periphery. An analysis based on the HERMIN model*, *Economic Modelling* 12, special issue, 323-334.

Bradley J., Modesto L., Sosvilla-Rivero S. 1995d. *Similarity and diversity in the EU periphery. A HERMIN-based investigation*, *Economic Modelling* 12, special issue, 313-322.

Bradley J., Modesto L., Sosvilla-Rivero S., 1995e: *HERMIN. A macroeconometric modelling framework for the EU periphery*. *Economic Modelling* 12, special issue, 221-247.

Bradley J., Whelan K., 1995. "HERMIN Ireland", *Economic Modelling* 12, special issue, 249-274.

Bradley J., Whelan K., 1997. "The Irish expansionary fiscal contraction: A tale from open small European economy", *Economic Modelling* 14, 175-201.

Bradley J., Morgenroth E. and Untiedt G., 2000. *HERMIN HGE4: A macro-sectoral model of East Germany – structure and properties*, report submitted to the Commission of the European Communities, DG REGIO, EFRE No. 98.02.17002, February.

Bradley J. and McLaughlin J., 2002. HERMIN HNI4: a medium-term macrosectoral model of Northern Ireland: structure, properties and applications, to appear, Belfast: Northern Ireland Economic Council.

Bradley J. and Zaleski J. 2003. „Modelling EU accession and Structural Fund impacts using the new Polish HERMIN model”, Opracowanie robocze, ESRI i WARR, luty.

Bryant R., Zhang L., 1994. Alternative Specifications of Intertemporal Fiscal Policy in Macroeconomic Models: An Initial Working paper. Mimeo, Brookings Institution, Washington.

Carlin W., Glynn A. and Van Reenen J., 2001. “Export market performance of OECD countries: an empirical examination of the role of cost competitiveness”, *The Economic Journal*, vol. 111 (January), pp. 128-162.

Cooley T.F., 1997. Calibrated models, *Oxford Review of Economic Policy*, 13, 55-69.

Ciupagea C. and Manda A., 1999. The HERMIN macromodel of Romania, Working Paper 2, Ace-Phare project P96-6242-R, March.

D’Alcantara, G. and A. Italianer, 1982. A European project for a multinational macrosectoral model, Document MS 11, DG XII, Brussels: Commission of the European Communities.

ESRI, 1997. Single Market Review 1996: Aggregate and regional impacts: the cases of Greece, Ireland, Portugal and Spain. Kogan Page, London, in association with the Commission of the European Communities.

Fischer S., Sahay R., Végh C., 1998. From transition to market: Evidence and growth prospects. IMF Working Paper, April.

Fujita M., Krugman P. and Venables A., 1999. *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*, Massachusetts: The MIT Press.

Giavazzi F. and Pagano M., 1990. “Can Severe Fiscal Contractions be Expansionary? A Tale of Two Small Economies”, *National Bureau of Economic Research Macroeconomics Annual 1990*, eds. O. Blanchard and S. Fischer, pp. 75-110.

Harris J. and Todaro M., 1970. “Migration, Unemployment and Development: A Two Sector Analysis”, *American Economic Review*, Vol. 60, pp. 126-142.

Helliwell J., Sturm P., Jarrett P. and Salou G., 1985. “Aggregate Supply in INTERLINK: Model Specification and Empirical Results”, Working Paper No. 26, Department of Economics and Statistics, OECD, Paris.

Helpman E., 1977. Non-traded goods and macroeconomic policy under a fixed exchange rate. *Quarterly Journal of Economics* XCI, 469-480.

Honohan P., 1981. “Ireland and the Small Open Economy”, Central Bank of Ireland Technical Paper, 11/RT/81, Dublin.

Jones C., 1998. *Introduction to Economic Growth*, New York: W.W. Norton.

Kekak, M. and D. Vavra, 1999. The HERMIN macromodel of the Czech Republic, Working Paper 1, Ace-Phare project P96-6242-R, March.

Klein L., 1983. The Economics of Supply and Demand, London: Basil Blackwell.

Kouri P., 1979. "Profitability and Growth in a Small Open Economy", in A. Lindbeck (ed.) Inflation and Unemployment in Opec Economies, Amsterdam, North Holland.

Kremer M., Blanchard O., 1997. Disorganization, Quarterly Journal of Economics, November.

Krugman P., 1995. Development, Geography, and Economic Theory, Cambridge: The MIT Press.

Layard R., Nickell S, Jackman R., 1991. Unemployment, macroeconomic performance and the labour market. Oxford University Press, Oxford, Great Britain.

Lindbeck A., 1979. Imported and structural inflation and aggregated demand: The Scandinavian model reconstructed. In: Lindbeck, A. (ed.), Inflation and Employment in Open Economies. North-Holland, Amsterdam.

Lucas R., 1976. "Economic policy evaluation: a critique", Supplement to Journal of Monetary Economics, 1, pp.19-46, April.

Masson P., Symansky S., Meredith G., 1990. MULTIMOD Mark II: A Revised and Extended Model. Occasional Paper No.71, International Monetary Fund, Washington.

Pierse R., 1998. WINSOLVE Version 3: An Introductory Guide, Department of Economics, University of Surrey, June.

Potocnik J. and Majcen B., 1996. Possible effects of Slovenian integration into the EU – CGE approach, Analysis Research and Development, IMAD, Ljubljana.

Simoncic M., Pfajfar L., Potocnik P., 1999. The HERMIN Macromodel of Slovenia. Working Paper submitted to the Commission of the EU under the project P96-6242R.

Welfe W., Welfe A., Florczak W. and Sabanty L., 2002. The W8-2000 medium-term macroeconomic model of the Polish economy, paper presented at the International Conference MACROMODELS 2002, Cezdzya, Poland, December 4-7.

Zaleski J., Tomaszewski P., Wojtasiak A. and Bradley J. (2004(b)). „Dezagregacja sektora przemysłowego w modelu HERMIN”, Opracowanie w ramach projektu: Aplikacja modelu ekonometrycznego HERMIN do oceny wpływu funduszy strukturalnych na sytuację makroekonomiczną w Polsce, WARR.

Zaleski J., Tomaszewski P., Wojtasiak A. and Bradley J., (2004(c)). „Metodologia wykonania średniookresowej analizy dla polskiej gospodarki”, Opracowanie w ramach projektu: Aplikacja modelu ekonometrycznego HERMIN do oceny wpływu funduszy strukturalnych na sytuację makroekonomiczną w Polsce, WARR.

Załącznik 1: Lista zmiennych generowanych w bazie danych modelu HERMIN dla polskiej gospodarki – Wersja 2 [2004]

L.p.	Zmienna	Skrót
1	GDP: Tradeable sector (Manufacturing), in Current Prices	OTV
2	GDP: Tradeable sector (Manufacturing), in Constant Prices	OT
3	GDP: Non-Tradeable sector (Market Services), in Current Prices	ONV
4	GDP: Non-Tradeable sector (Market Services), in Constant Prices	ON
5	GDP: Agriculture sector, in Current Prices	OAV
6	GDP: Agriculture sector, in Constant Prices	OA
7	GDP: Government sector, in Current Prices	OGV
8	GDP: Government sector, in Constant Prices	OG
9	Taxes on Products in Current Prices	GTE
10	Subsidies on Products, in Current Prices	GSUB
11	Taxes on Products, Constant Prices	GTRE
12	Subsidies on Products, Constant Prices	GSRUB
13	Adjustment for Financial Services, in Current Prices (FISIM)	YAFS
14	Adjustment for Financial Services, in Constant Prices (FISIM)	YRAFS
15	Private Consumption, in Current Prices	CONSV
16	Private Consumption, in Constant Prices	CONS
17	Government Consumption, in Current Prices	GV
18	Government Consumption, in Constant Prices	G
19	Total Investment in Current Prices	ITOTV
20	Total Investment, in Constant Prices	ITOT
21	Stock Changes, in Current Prices	DSV
22	Stock Changes, in Constant Prices	DS
23	Exports of Goods and Services, in Current Prices	XV
24	Exports of Goods and Services, in Constant Prices	X
25	Imports of Goods and Services, in Current Prices	MV
26	Imports of Goods and Services, in Constant Prices	M
27	Depreciation ("Consumption of Fixed Capital")	DEP
28	Government Tax Revenue: Employer's Social Contributions	GTYSOCE
29	Government Current Expenditure: Total Subsidies	GSUBTOT
30	Government Tax Revenue: Taxes on Production and Imports	GTPI
31	Number of gainfully occupied persons: Tradeable Sector (Manufacturing)	LT
32	Number of gainfully occupied persons: Non-Tradeable Sector (Market Services)	LLN
33	Number of Gainfully Occupied Persons: Agriculture sector	LA
34	Number of Gainfully Occupied Persons: Government sector	LG
35	Employees in Agriculture Sector	LAEMP
36	Employees in Manufacturing	LTEMP
37	Employees in Market Services	LLNEMP
38	Wage Bill for the Employed: Agriculture sector	YWA
39	Wage Bill for the Employed: Manufacturing	YWT
40	Wage Bill for the Employed: Market Services	YWN
41	Wage Bill for the Employed: Government	YWG
42	Total Population (average)	N
43	Labour Force (economically active population, annual average)	LF
44	Population Under Working Age	NJUV
45	Population over Working Age	NELD

46	Net Migration	NM
47	Registered Unemployed	UOFF
48	Unemployment Benefit Recipients	UB
49	Government Tax Revenue: Total Income Tax	GTYTOT
50	Government Tax Revenue: Corporate Income Tax	GTYC
51	Government Tax Revenue: Social Security Contributions	GTYSOC
52	Government Tax Revenue: Taxes on Property	GTPROP
53	Government Revenue: Non-Tax Revenue	GREVO
54	Government Capital Revenue and Grants	GREVK
55	Privatisation Revenue	GREVPRIV
56	Government Current Expenditure: Debt Interest	GTRND
57	Government Current Expenditure: Debt Service Costs	GTRNDI
58	Government Current Expenditure: Current Transfers	GTRCURR
59	Government Capital Expenditure: Transfers PLUS Net Lending	GTRK
60	National Debt (government debt)	GND
61	Government Current Expenditure: Unemployment Transfers	GTRU
62	Government Expenditure: Transfers Abroad Debit	GTRABR
63	Government Revenue: Transfers from Abroad Credit	GREVABR
64	Net Factor Income from Abroad NET	YFN
65	Private Net Current Transfers from Abroad	BPTPRNE
66	Capital Transfers from Abroad Capital Account	BPTCK
67	Manufacturing Investment Share	ITVSHR
68	Services Investment Share	INVSHR
69	Agriculture Investment Share	IAVSHR
70	Government Investment Share	IGVSHR
71	Fraction of Public Sector Investment that Consists of Machinery and Equipment (ME)	WIGME
72	Fraction of Private Sector Investment that Consists of Machinery and Equipment (ME)	WIOME
73	Long-term Interest Rate, On Credits in PLN	RNL
74	Short-term Interest Rate, On Credits in PLN	RNS
75	Government Bond Rate (3-month)	RNG
76	Unemployment Rate in Germany	URGE
77	Export Weight for GERMANY	XWGE
78	Export Weight for FRANCE	XWFR
79	Export Weight for ITALY	XWIT
80	Export Weight for UK	XWUK
81	Export Weight for HOLLAND	XWNL
82	Export Weight for CZECH REPUBLIC	XWCZ
83	Export Weight for BELGIUM	XWBL
84	Export Weight for RUSSIA	XWRU
85	Export Weight for UKRAINE	XWUKR
86	Export Weight for SWEDEN	XWSD
87	Export Weight for DENMARK	XWDK
88	Export Weight for USA	XWUS
89	Export Weight for LITHUANIA	XWLIT
90	Export Weight for HUNGARY	XWHUN
91	Export Weight for AUSTRIA	XWOE
92	Export Weight for SPAIN	XWSP
93	Export Weight for SLOVAKIA	XWSL
94	Export Weight for NORWAY	XWNW
95	Export Weight for FINLAND	XWFN

96	Export Weight for SWITZERLAND	XWCH
97	Export Weight for BELARUS	XWBS
98	Export Weight for PORTUGAL	XWPOR
99	Export Weight for LATVIA	XWLAT
100	Export Weight for ROMANIA	XWRO
101	Export Weight for CHINA	XWCHN
102	Export Weight for OTHER COUNTRIES	XWOT
103	Import Weight for GERMANY	MWGE
104	Import Weight for RUSSIA	MWRU
105	Import Weight for ITALY	MWIT
106	Import Weight for FRANCE	MWFR
107	Import Weight for UK	MWUK
108	Import Weight for HOLLAND	MWNL
109	Import Weight for CZECH REPUBLIC	MWCZ
110	Import Weight for USA	MWUS
111	Import Weight for CHINA	MWCHN
112	Import Weight for BELGIUM	MWBL
113	Import Weight for SWEDEN	MWSD
114	Import Weight for SPAIN	MWSP
115	Import Weight for JAPAN	MWJP
116	Import Weight for AUSTRIA	MWOE
117	Import Weight for DENMARK	MWDK
118	Import Weight for FINLAND	MWFN
119	Import Weight for HUNGARY	MWHUN
120	Import Weight for SLOVAKIA	MWSLO
121	Import Weight for SWITZERLAND	MWCH
122	Import Weight for SOUTH KOREA	MWSK
123	Import Weight for NORWAY	MWNW
124	Import Weight for TAIWAN	MWTA
125	Import Weight for UKRAINE	MWUKR
126	Import Weight for TURKEY	MWTUR
127	Import Weight for BRASILIA	MWBRA
128	Import Weight for IRELAND	MWIR
129	Import Weight for LITHUANIA	MWLIT
130	Import Weight for SLOVENIA	MWSLV
131	Import Weight for MALAYSIA	MWMAL
132	Import Weight for OTHER COUNTRIES	MWOT
133	Index of industrial output in Germany	GEIP
134	Index of industrial output in France	FRIP
135	Index of industrial output in Italy	ITIP
136	Index of industrial output in UK	UKIP
137	Index of industrial output in Netherlands	NLIP
138	Index of industrial output in Czech Republic	CZIP
139	Index of industrial output in Belgium	BLIP
140	Index of industrial output in Russia	RUIP
141	Index of industrial output in Sweden	SDIP
142	Index of industrial output in Denmark	DKIP
143	Index of industrial output in US	USIP
144	Index of industrial output in Hungary	HUNIP
145	Index of industrial output in Austria	OEIP
146	Index of industrial output in Spain	SPIP
147	Index of industrial output in Norway	NWIP

148	Index of industrial output in Finland	FNIP
149	Index of industrial output in Switzerland	CHIP
150	Index of industrial output in Portugal	PTIP
151	German Industrial Output Prices	PGEDM
152	Italian Industrial Output Prices	PITALI
153	France Industrial Output Prices	PFRFRF
154	UK Industrial Output Prices	PUKGBP
155	Netherland Industrial Output Prices	PNLNLG
156	USA Industrial Output Prices	PUSUSD
157	Belgium Industrial Output Prices	PBLBEF
158	Sweden Industrial Output Prices	PSDSEK
159	Spain Industrial Output Prices	PSPESP
160	Nominal Exchange Rate of the PLN against the DM (period average)	PZLDM
161	Nominal Exchange Rate of the PLN against the IT (period average)	PZLLI
162	Nominal Exchange Rate of the PLN against the FRF (period average)	PZLFRF
163	Nominal Exchange Rate of the PLN against the GBP (period average)	PZLGBP
164	Nominal Exchange Rate of the PLN against the NLG (period average)	PZLNLG
165	Nominal Exchange Rate of the PLN against the USD(period average)	PZLUSD
166	Nominal Exchange Rate of the PLN against the BEF (period average)	PZLBEF
167	Nominal Exchange Rate of the PLN against the SEK (period average)	PZLSEK
168	Nominal Exchange Rate of the PLN against the ESP (period average)	PZLESP
169	Nominal Exchange Rate of the PLN against the EUR (period average)	PZLEUR

Załącznik 2: Lista równań czterosektorowego modelu HERMIN dla polskiej gospodarki

```
@ -----
@
@                               HERMIN (HPO4)
@
@           A FOUR-SECTOR MODEL OF THE POLISH ECONOMY
@
@           Last modified: August 22, 2004
@ -----
@
@ (T) : Manufacturing plus mining
@ (N) : Market services, building & utilities
@ (A) : Agriculture sector - agriculture, forestry & fishing
@ (G) : Public sector - public administration, health and education
@
@ -----
@
@ Dummy variables:
@
@ DETANPH  DETATPH  DETATQH
@ DETANPI  DETATPI  DETATQI
@
@ Behavioural equation -specific time trends are used so as to permit
@ the alteration of time trends out-of-sample:
@
@ Manufacturing:      TOT (OT)      TT (JFD CES for T)  TLPRT (ELPRT)
@ Market services :  TON (ON)      TN (JFD CES for N)
@ Agriculture :      TOA (OA)      TLA (LA)      TIA (IA)
@ Labour supply :    TLFPR (LFPR)
@ -----
@
@ -----
@ -- The following parameters are imposed, not estimated --
@ -- and are used for the CSF externality mechanisms --
@ -----
@
@ ETA denotes an externality elasticity, with the following qualifiers
@
@ TQI : Manufacturing, prod comp ext due to infrastructure
@ TQH : Manufacturing, prod comp ext due to human capital
@
@ *P ETATQI = 0.40;
@ *P ETATQH = 0.40;
@
@ TPI : Manufacturing, lab productivity ext due to infrastructure
@ TPH : Manufacturing, lab productivity ext due to human capital
@
@ *P ETATPI = 0.20;
@ *P ETATPH = 0.20;
@
@ NPI : Market services, lab productivity ext due to infrastructure
@ NPH : Market services, lab productivity ext due to human capital
@
@ *P ETANPI = 0.20;
@ *P ETANPH = 0.20;
@
@ OVERHD is the training overhead (default set at 75 per cent
```

```

@ of wage expenditure)

*P OVERHD = 0.50;

@ TMUP is the fraction of WT paid to trainees

*P TMUP = 0.50;

@ TRATIO is the trainee/instructor ratio (default set at 15)

*P TRATIO = 15;

@ -----

@ Derivation of Convergence Priority and Cohesion Fund expenditure

@ Input EC total expenditure contribution for 2007-2013 in constant
@ 2004 euro as a datum (GECSFEC_RE), and convert to current euro
(GECSFEC_E)
@ using an assumed 2% inflation rate from 2004.

@ T=15 in the year 2004

GECSFEC_E = GECSFEC_RE * 1.02**(T-15) ;

@ Convert GECSFEC_E to local currency using EUR exchange rate (PZLEUR)

*P PZLEUR = 4.5810 ;

GECSFEC = GECSFEC_E * PZLEUR ;

@ Derive implied domestic (DP) co-finance contribution (GECSFDP), using
@ an assumed domestic co-finance ratio (RDCOFIN percent)

GECSFDP = (RDCOFIN/(100-RDCOFIN)) * GECSFEC;

@ Define total (EC+DP) expenditure (GECSF)

GECSF = GECSFEC + GECSFDP ;

@ Disaggregate into the three main economic categories.

@ Physical infrastructure (IGVCSFXX)
@ Human Resources (GTRSFXX), and
@ Direct Aid to the Productive Sector (TRIXX),

@ where XX=EC (Community) or DP (Domestic Public) contribution.

@ The percentage share going to Physical Infrastructure is RIGVCSF;
@ the share going to Human Resources is RGTRSF. The residual goes to
@ Direct Aid to the Productive Sector.

IGVCSFEC = (RIGVCSF/100) * GECSFEC ;
IGVCSFDP = (RIGVCSF/100) * GECSFDP ;

GTRSFEC = (RGTRSF/100) * GECSFEC ;
GTRSFDP = (RGTRSF/100) * GECSFDP ;

TRIEC = GECSFEC - (IGVCSFEC+GTRSFEC) ;
TRIDP = GECSFDP - (IGVCSFDP+GTRSFDP) ;

```

@ Disaggregate Direct Aid to the Productive Sector (TRIXX) into its
@ two sectoral allocations (manufacturing (T) and Market Services (N))

@ Manufacturing (Percentage share = RTRIT):

TRITEC = (RTRIT/100) * TRIEC ;
TRITDP = (RTRIT/100) * TRIDP ;

@ Market Services (residual):

TRINEC = TRIEC - TRITEC ;
TRINDP = TRIDP - TRITDP ;

@ -----
@ -----
@ ----- PRODUCTION AND THE SUPPLY-SIDE IN HERMIN -----
@ -----
@ -----

@ -----
@ Manufacturing sector (T)
@ -----

@ OW is a geometric weighted measure of industrial output in
@ the main trading partners of Poland.

@

OW = exp(XWGE*log(GEIP) + XWUK*log(UKIP) +
XWFR*log(FRIP) + XWIT*log(ITIP) +
XWUS*log(USIP) + XWRU*log(RUIP) +
XWNL*log(NLIP) + XWCZ*log(CZIP) +
XWBL*log(BLIP) + XWSD*log(SDIP) +
XWDK*log(DKIP) + XWHUN*log(HUNIP) +
XWOE*log(OEIP) + XWSP*log(SPIP) +
XWNW*log(NWIP) + XWFN*log(FNIP) +
XWCH*log(CHIP) + XWPOR*log(PTIP)
) ;

@ PGEDM is a measure of German industrial output prices in DM,
@ and is converted to local currency (PGE) using PZLDM (PZL per DM)

PGE = PGEDM*PZLDM/1.691443;

@ PUSUSD is a measure of USA industrial output prices in USD,
@ and is converted to local currency (PUS) using PZLUSD (PZL per USD)

PUS = PUSUSD*PZLUSD/2.424632;

@ PITALI is a measure of Italian industrial output prices in LI,
@ and is converted to local currency (PITA) using PZLLI (PZL per LI)

PITA = PITALI*PZLLI/0.001490;

@ PFRFRF is a measure of French industrial output prices in FRF,
@ and is converted to local currency (PFR) using PZLFRF (PZL per FRF)

PFR = PFRFRF*PZLFRF/0.485771;

@ PUKGBP is a measure of UK industrial output prices in GBP,

@ and is converted to local currency (PUK) using PZLGBP (PZL per GBP)

$$\text{PUK} = \text{PUKGBP} * \text{PZLGBP} / 3.824544;$$

@ PNLNLG is a measure of Netherlands industrial output prices in NLG,
 @ and is converted to local currency (PNL) using PZLNLG (PZL per NLG)

$$\text{PNL} = \text{PNLNLG} * \text{PZLNLG} / 1.509867;$$

@ PBLBEF is a measure of Belgium industrial output prices in NLG,
 @ and is converted to local currency (PBL) using PZLBEF (PZL per BEF)

$$\text{PBL} = \text{PBLBEF} * \text{PZLBEF} / 0.082199;$$

@ PSDSEK is a measure of Sweden industrial output prices in SEK,
 @ and is converted to local currency (PSD) using PZLSEK (PZL per SEK)

$$\text{PSD} = \text{PSDSEK} * \text{PZLSEK} / 0.340368;$$

@ PSPEP is a measure of Spain industrial output prices in ESP,
 @ and is converted to local currency (PSP) using PZLESP (PZL per ESP)

$$\text{PSP} = \text{PSPEP} * \text{PZLESP} / 0.019450;$$

@ Define PWORLD as a weighted average of the three external prices:
 @ Germany, USA, Italy, France, UK, Netherlands, Belgium, Sweden and Spain

$$\begin{aligned} \text{PWORLD} = & \exp(\text{XW1} * \log(\text{PGE}) + \text{XW2} * \log(\text{PUS}) + \text{XW3} * \log(\text{PITA}) + \text{XW4} * \log(\text{PFR}) + \\ & \text{XW5} * \log(\text{PUK}) + \\ & \text{XW6} * \log(\text{PNL}) + \text{XW7} * \log(\text{PBL}) + \text{XW8} * \log(\text{PSD}) + \text{XW9} * \log(\text{PSP})); \end{aligned}$$

@ The weighted domestic demand measure reflects the output
 @ content of a unit change in any of the components of domestic
 @ demand. The weights are taken from the Spanish input/output
 @ (sources & uses) table.

*P AIOTC = 0.231;
 *P AIOTG = 0.084;
 *P AIOTB = 0.158;
 *P AIOTM = 0.391;

$$\text{FDOT} = \text{AIOTC} * \text{CONS} + \text{AIOTG} * \text{RGENW} + \text{AIOTB} * (\text{IBC} + \text{IH}) + \text{AIOTM} * \text{IME} ;$$

@ Manufacturing output is determined by "world" output,
 @ the real cost of labour, weighted domestic demand, relative
 @ domestic-to-world prices and a time trend. Improvements in
 @ the stock of physical infrastructure and human capital relative
 @ to a no-NDP baseline serve to increase manufacturing output
 @ directly.

@ Infrastructure and human capital externalities are included as
 @ options in the determination of output (OT).

@ KGINFR = increase in stock of physical infrastructure relative
 @ to baseline
 @ KTRNR = increase in stock of trained labour relative to baseline

@ Note that in the baseline simulation the ratios KGINFR and KTRNR
 @ are set to unity.
 @

```

*P AOT1    =    0.565447;
*P AOT2    =    0.27;      {el(OT wrt OW)      old 0.24}
*P AOT3    =   -0.2;      {el(OT wrt RULCT) old -0.3 }
*P AOT4    =    0.73;      {el(OT wrt FDOT) }
*P AOT5    =   -0.2;      {el(OT wrt PCOMPT) old -0.3}
*P AOT6    =    0.018250; {old 0.026198}

```

*M

```

log(OT) =  AOT1+(DETATQI*ETATQI)*log(KGINFR)
          +(DETATQH*ETATQH)*log(KTRNR)
          +AOT2*log(OW)
          +AOT3*log(ULCT/POT)
          +AOT4*log(FDOT)
          +AOT5*log(POT/PWORLD)
          +AOT6*TOT ;

```

@ The CES parameters that characterize manufacturing (T) are derived
@ by calibration to the data.

```

*P AT      = 11.52213; {efficiency parameter: old 11.31491}
*P SIGT    = 0.8;     {elasticity of substitution}
*P LAMT    = 0.080157; {Hicks neutral technical progress: old 0.081608}
*P DELT    = 0.91180; {old 0.91176}

```

@ Only infrastructure has a total factor productivity externality
@ effect in the production function. Human capital is embodied
@ in labour and the returns to increases in human capital are
@ internalised.

```

ATX=AT * (KGINFR)^(DETATPI*ETATPI) ;

```

@ Investment demand (IT) and labour demand (LT) are derived by cost
@ minimization, using a semi putty-clay CES production function
@ with constant returns to scale.

@ ERFPT is the expected relative factor price ratio; TT represents time.

@

@ ESRI Research Paper 115 (1984) gives derivations of the factor
@ demand equations (pp.309-312). Technical progress is assumed to be
@ Hicks-neutral.

@ Investment demand (IT) is the first part of the joint factor demand
system.

*A

```

IT = OT * exp( -log(ATX)
              + SIGT/(1-SIGT)*log(1-DELT)
              - LAMT*TT
              + SIGT/(1-SIGT) * log (
                  (DELT/(1-DELT))^SIGT*ERFPT^(1-SIGT)+1.0 ) )
      + TRITEOT ;

```

@ The next two equations permit one to make an exogenous
@ boost (TRITEOT) to T-sector investment. Three types of
@ aid are included: EU (TRITEC), national public counterpart
@ (TRITDP) and private sector (TRITPR). No externalities are
@ associated with these direct aids.

```

TRIT=TRITEC+TRITDP ;

```



```

TRITEOT=(TRIT+TRITPR)/PIT ;

@ The capital stock is accumulated using the perpetual inventory
@ formula, assuming an rate of depreciation of DEPT equal to 5% pa

*P DEPT = 0.05;

KT=IT+(1-DEPT)*KT(-1) ;

@ Note two variants of equation for KT0. The second permits the
@ definition of a baseline KT0 equal to the actual KT. The first
@ permits one to exogenise KT0 in CSF-type simulations and set it
@ equal to this baseline value.

KT0=KT0;
KT0=KT;

@ KTR is the ratio of the post-shock to the pre-shock capital stock
@ in the T sector.

KTR=(KT/KT0) ;

@ The effective input of labour is
@
@           LT * KTRNR^(DETATPH*ETATPH),
@
@ where KTRNR is a training stock ratio dependent on training
@ expenditures. This is equivalent to inserting a labour-embodied
@ technical progress term

*A
LT = OT * exp( -(DETATPH*ETATPH)*log(KTRNR)
               -log(ATX)
               + SIGT/(1-SIGT)*log(DELT)
               - LAMT*TT
               + SIGT/(1-SIGT) * log (
                   (DELT/(1-DELT))^( -SIGT)*ERFPT^(SIGT-1) + 1.0 ) );

@ Split out employees and self-employed

LTSEMP = SETRAT*LT;
LTEMP = LT - LTSEMP;

@ The price of manufacturing output is determined by the "world"
@ price and by a mark-up on unit labour costs. More open economies
@ tend to be price takers.

*P APOT1 = -3.20848;
*P APOT2 = 0.733205;    {e1(POT wrt PWORLD)    old: 0.565555}

*M
log(POT)=( APOT1+APOT2*log(PWORLD)+(1-APOT2)*log(ULCT) ) ;

POTDOT=100*(POT/POT(-1)-1);

@ Average annual earnings (WT) is driven by full indexation to
@ the output deflator (POT), a Philips curve term (URBAR)
@ and a pass-through of productivity (LPRT).

*P AWT1 = 0.767995;

```

```

*P AWT2      =  0.0;          {el(WT wrt WEDGE): positive}
*P AWT3      = -0.010980;    {semi-el(WT wrt URBAR)-Phillips term:negative
old:  0.0}
*P AWT4      =  0.579495;    {el(WT wrt LPRT): old:  0.495736 }

*M
log(WT)=log(PCONS)+( AWT1+AWT2*log(WEDGE)+AWT3*URBAR+AWT4*log(LPRT) );

@ Wage inflation in T-sector (WTDOT)

WTDOT=100*(WT/WT(-1)-1) ;

@ Labour productivity in T-sector

LPRT=OT/LT ;

@ Trend T-sector labour productivity (ELPRT) is assumed to
@ grow exponentially at rate ALPRT2

*P ALPRT1    =  2.52719;
*P ALPRT2    =  0.084318;    {trend growth in LPRT old:  0.090139}

*M
log(ELPRT) = ALPRT1+ALPRT2*TELPRT ;

@ Required real rate of return (RRSA). This is defined as the
@ nominal long-term interest rate (IRLT) corrected for inflation
@ (POTDOT). Initially, RRSA is exogenous RRSA=IRLT-POTDOT;

@ User cost of capital in T-sector

PKT = PIT*(DEPT+RRSA/100) ;

@ Relative price of labour to capital (RFPT)

RFPT=WT/PKT ;

@ Expectations for the relative factor price are backward-looking

ERFPT = (RFPT+0.75*RFPT(-1))/(1+0.75) ;

@ ULCT is the unit labour cost in the T-sector

ULCT=YWT/OT ;

@ Real unit labour costs in T-sector (RULCT)

RULCT = ULCT/POT ;

@ Price competitiveness measure for T-sector (PCOMPT)

PCOMPT = POT/PWORLD ;

@ Output of the T-sector in value (OTV)

OTV=POT*OT ;

@ Wage bill in T-sector

YWT=LTEMP*WT ;

```

@ Labour share of added-value (LSHRT)

LSHRT= 100 * YWT/OTV ;

@ Profits in T-sector (but no value of depreciation available)

YCT=OTV-YWT ;

@ -----
@ Market Services sector (N)
@ Utilities, trade, construction, transport,
@ banking, communications, etc.
@ -----

@ The weighted domestic demand measure reflects the output
@ content of a unit change in any of the components of domestic
@ demand.

@ Weights are taken from the Spanish input/output (sources & uses)
@ table.

*P AIONC = 0.4780;
*P AIONG = 0.1160;
*P AIONB = 0.8519;
*P AIONM = 0.2060;

FDON =AIONC*CONS+AIONG*RGENW+AIONB*(IBC+IH)+AIONM*IME ;

@ N-sector output (ON) is determined by weighted domestic
@ demand (FDON) and a time trend (TON) acting as a proxy for
@ N-sector autonomous expansion

*P AON1 = 5.20459; {old version was linear, no t-trend }
*P AON2 = 0.567064;
*P AON3 = 0.016751;

*M
ON = exp(AON1 + AON2*log(FDON) + AON3*T) ;

@ Investment (IN) and labour demand (LLN) are derived using cost
@ minimization, using a semi putty-clay CES production function
@ with constant returns to scale, as in the T-sector (see above).
@ ERFPPN is the expected relative factor price ratio and T is time.

@ The CES parameters that characterize market services (N) are
@ derived by calibration to the data.

*P AN = 13.26906; {efficiency parameter: old 14.22051}
*P SIGN = 0.5; {elasticity of substitution}
*P LAMN = 0.034273; {Hicks neutral technical progress: old 0.017994 }
*P DELN = 0.51396; { old 0.53462 }

@ There is a total factor productivity externality, due to
@ infrastructure, as in the T-sector (see above).

ANX=AN*(KGINFR)^(DETANPI*ETANPI) ;

@ Investment demand (IN) is the first part of the joint factor demand
system.

```

*A
IN = ON * exp( -log(ANX)
              + SIGN/(1-SIGN)*log(1-DELN)
              - LAMN*TN
              + SIGN/(1-SIGN) * log(
                  (DELN/(1-DELN))^SIGN*ERFPN^(1-SIGN)+ 1.0 ) )
              + TRINEOT ;

@ The next two equations permit one to make an exogenous
@ boost (TRINEOT) to investment by the N-sector. Three types
@ of aid are included: EU (TRINEC), national public counter-part
@ (TRINDP) and private sector (TRINPR)

TRIN=TRINEC+TRINDP ;

TRINEOT=(TRIN+TRINPR)/PIN ;

@ The capital stock (KN) is accumulated from investment flows (IN) using
the
@ perpetual inventory formula, with a depreciation rate of DEPN per cent.

*P DEPN = 0.03;

KN=IN+(1-DEPN)*KN(-1);

@ Note two variants of equation for KN0. The second permits the
@ definition of a baseline KN0 equal to the actual KN. The first
@ permits one to exogenise KN0 in CSF-type simulations.

KN0=KN0;
KN0=KN;

@ KNR defines the increase in the N-sector capital stock (KN)
@ relative to an ex-ante baseline (KN0)

KNR=(KN/KN0) ;

@ Labour demand (LLN) is the second part of the joint factor demand system.

@ The effective input of labour is LLN * KTRNR^(DETANPH*ETANPH).
@ This is equivalent to inserting a labour-embodied technical
@ progress term

*A
LLN = ON * exp( -(DETANPH*ETANPH)*log(KTRNR)
                -log(ANX)
                + SIGN/(1-SIGN)*log(DELN)
                - LAMN*TN
                + SIGN/(1-SIGN) * log(
                    (DELN/(1-DELN))^(-SIGN)*ERFPN^(SIGN-1) + 1.0 ) ) ;

@ Split out employees and self-employed

LLNSEMP = SENRAT*LLN;
LLNEMP = LLN - LLNSEMP;

@ PON defines an N-sector output price deflator, determined as
@ a mark-up on unit labour costs.

*P APON1 = 1.09694;

```

```

*P APON2 = 0.995450; {old 0.595009 }

*M
log(PON) = APON1+APON2*log(ULCN)+(1-APON2)*log(ULCN(-1)) ;

@ Labour productivity in N-sector

LPRN=ON/LLN ;

@ The "Scandinavian" model assumption of homogeneous labour markets
@ is invoked to equate WNDOT to WTDOT

*A
WN = WN(-1) * (WT/WT(-1)) ;

@ Wage inflation in the N-sector (WNDOT)

WNDOT=100*(WN/WN(-1)-1) ;

@ The cost of capital, PKN, is determined by the investment
@ price and a modified real interest rate

PKN=PIN*(DEPN+RRSA/100) ;

@ Relative price of labour to capital (RFPN)

RFPN=WN/PKN ;

@ Expectations of relative factor prices are backward-looking

ERFPN = (RFPN+0.75*RFPN(-1))/(1+0.75) ;

@ Unit labour costs in the N-sector (ULCN)

ULCN=YWN/ON ;

@ The value of N-sector output is determined by an identify
@ as the product of the price and volume

ONV=PON*ON ;

@ Wage bill in the N-sector (YWN)

YWN=LLNEMP*WN ;

@ Labour share of added-value in the N-sector (LSHRN)

LSHRN=100*YWN/ONV ;

@ Profits in the N-sector (YCN)

YCN=ONV-YWN ;

@ -----
@ ----- Agricultural Sector (A) -----
@ -----

@ Output, employment and the capital/output
@ ratio are modelled as time trends

```

```

*P AOA1 = 1.67640;
*P AOA2 = 0.038850; {trend rise in productivity in A: old: 0.034419 }

*M
log(OA) = log(LA) + AOA1+AOA2*TOA ;

*P ALA1 = 8.08228;
*P ALA2 = -0.025652; {trend decline in LA: old:-0.029079 }

*M
log(LA)=(ALA1+ALA2*TLA) ;

@ Split out employees and self-employed

LASEMP = SEARAT*LA;
LAEMP = LA - LASEMP;

*P AKA1 = 0.016314;
*P AKA2 = 0.082762; {trend growth in KA/OA; old; 0.093331}

*M
log(KA) = log(OA) + AKA1+AKA2*TIA ;

@ The next two equations permit one to make an exogenous boost
@ (TRIAEOT) to investment by the A-sector. Three types of aid
@ are included: EU (TRIAEC), national public counterpart
@ (TRIADP) and private sector (TRIAPR)

TRIA=TRIAEC+TRIADP ;

TRIAEOT=(TRIA+TRIAPR)/PIA ;

@ Investment (IA) is derived from the perpetual inventory
@ stock accumulation formula (KA), assuming a depreciation rate
@ of DEPA

*P DEPA = 0.025;

IA =KA-(1-DEPA)*KA(-1)+TRIAEOT ;

@ The value of output in the A-sector (OAV)

OAV=POA*OA ;

@ The "Scandinavian" model assumption of homogeneous labour markets
@ is invoked to equate WADOT to WTDOT

*A
WA = WA(-1) * (WT/WT(-1)) ;

@ Wage inflation in the A-sector (WADOT)

WADOT=100*(WA/WA(-1)-1) ;

YWA=LAEMP*WA;

@ Non-wage (profit) element in A-sector

YCA=OAV-YWA;

```

```

@ -----
@ ----- Non-Market Services sector equations -----
@ ----- (public sector, health, education) -----
@ -----

@ Real non-market sector added-value is effectively measured
@ by employment inputs

OGV = YWG + OGNWV ;

@ Non-wage element of training scheme expenditure
@ (OVERHD*SFWAG) is added to non-wage element of OGV

OGNWV=POG*OGNW + OVERHD*SFWAG ;

OG = OGV/POG ;

@ The "Scandinavian" model assumption of homogeneous labour
@ markets is invoked to equate WGDOT to WTDOT

*A
WG = WG(-1) * (WT/WT(-1)) ;

@ The deflator of OGV is taken as the public sector wage rate

*A
POG = POG(-1) * (WG/WG(-1)) ;

@ Training instructors are assumed to be in YWG wage bill

YWG=LG*WG + LINS*WN ;

@ -----
@ ----- Labour supply, employment and unemployment -----
@ -----

@ Population is made exogenous in this version of the model

@ N      = Total population
@ NWORK  = Working age population
@ NELD   = retired population

@ The youth dependent population (NJUV) is computed residually.

NJUV = N - (NELD+NWORK) ;

@ The dependent population (NDEP) is defined as the sum of
@ NJUV and NELD

NDEP=NJUV+NELD;

@ The rate of net out-migration (NMRAT) is treated as an exogenous
@ variable in this version of the model

@ RE is a measure of the relative Polish-German employment rate

RE = (100-UR)/(100-URGE);

@ Net out migration is back calculated from the identity

```

NM = NMRAT * LF(-1);

@ The labour force participation rate (LFPR) can be
@ determined by the unemployment rate (UR(-1)) - the
@ discouraged worker effect and a time trend (TLFPR).
@ For the present it is modelled as a time trend.

*P ALFPR1 = 67.4804;

*P ALFPR2 = -0.173729; {trend annual change in LFPR: old; -0.268220}

*A

LFPR = ALFPR1 + ALFPR2*TLFPR;

@ The labour force (LF) is obtained in an identity from
@ the participation rate (LFPR) and the population of
@ working age (NWORK). TFRACT measures the extent to
@ which trainees on pre-accession schemes are in or out
@ of the measured labour force.

LF = (LFPR/100)*NWORK - TFRACT*SFTRAIN ;

@ Private non-agricultural employment (LPNA)

LPNA=LT+LLN ;

@ Non-agricultural employment (LNA). Note that the LINS
@ instructors/teachers, employed to service pre-accession
@ training schemes, are added to total employment.

LNA = LPNA+(LG+LINS) ;

@ Total employment (L) is the summation of numbers employed
@ in the four sectors T, N, A and G.

L = LNA+LA;

@ Unemployment is defined according to the ILO standard. The
@ numbers unemployed (U) are residually determined as the
@ difference between labour supply (LF) and labour demand (L).

U=LF-L;

@ The (percentage) unemployment rate (UR) is defined as the
@ ratio of numbers unemployed (U) to the labour force (LF).

UR=100*(U/LF);

@ URP is a modified measure of the unemployment rate, designed to permit
@ a distinction to be made between the actual rate of unemployment (UR)
@ and the manner in which training scheme induced changes in unemployment
@ influence wage bargaining. If TFRACT is zero, all the new trainees are
@ assumed to have been long-term unemployed and have minimal impact on
@ wage bargaining. In this case there is little or no movement in URP.
@ If TFRACT is unity, all are assumed to be short-term unemployed and the
@ increase in trainees is fully reflected in URP.

URP=100*((LFPR/100)*NWORK-TFRACT*SFTRAIN-L)
/((LFPR/100)*NWORK-TFRACT*SFTRAIN);

@ URBAR defines a moving average unemployment rate for use only in the


```

@ Phillips curve of the T-sector wage equation

URBAR = (URP+URP(-1))/2 ;

@ The real after-tax average annual earnings in manufacturing
@ (RATWT) is defined as the nominal wage (WT) corrected for the
@ implicit average rate of direct taxation (RGTY), and deflated
@ by the consumption price (PCONS).

RATWT=WT*(1-RGTY)/PCONS;

@ Economy-wide (GDPFC) rate of labour productivity (LPROD)

LPROD=GDPFC/L ;

@ Economy-wide rate of labour productivity growth (LPRODDOT)

LPRODDOT=100*(LPROD/LPROD(-1)-1) ;

@ -----
@ ----- Absorption and the demand side of HERMIN -----
@ -----

@ Private consumption expenditure is modelled as a liquidity
@ constrained model (CONS). Lags can be used to dampen the
@ Keynesian multiplier.

*P ACONS1 = -12501.3;
*P ACONS2 = 0.676121; {impact MPC: old LR-MPC=0.656}

*A
CONS = ACONS1+ACONS2*YRPERD ;

CONSV = PCONS * CONS ;

@ Personal nominal savings (SAV)

SAV=YPERD-CONSV ;

@ Personal savings ratio (SAVRAT)

SAVRAT = 100*SAV/YPERD ;

@ Public consumption has a wage (YWG) and non-wage (GENW) element (GV)

GV=YWG+GENW ;

G=(YWG+GENW)/PG ;

@ Basic non-wage public consumption is kept fixed in real terms.
@ The overhead element in training programmes (OVERHD*SFWAG)
@ is counted as part of GENW (see OGNWV earlier)

GENW=PG*RGENW + OVERHD*SFWAG;

@ Total investment by private sector (IP)

IP = IT+IN+IA ;

```

$IPV = PIT*IT+PIN*IN+PIA*IA ;$

@ Private capital stock (KP), generated on sectoral basis

$KP = KT+KN+KA;$

@ Total public sector fixed investment (including any EU-type
@ programme elements)

$IG = (IGV+IGVCSF+LOCEC+LOCDP+LOCPR) / FIG;$

@ Sectoral investment in value (determined on supply-side in
@ factor demand equations).

$ITV = PIT * IT;$

$INV = PIN * IN;$

$IAV = PIA * IA;$

@ Total fixed investment

$I=IV/PI;$

@ Total fixed non-housing investment

$INH=I-IH;$

@ Both public and private sector fixed investment (IG and IP)
@ are disaggregated into building and construction (B&C) and
@ machinery and equipment (M&E), a breakdown that is essential
@ for the correct modelling of weighted final demand measures
@ such as FDOT and FDON.

@ The B&C element has a much greater domestic output content
@ than for M&E, which is largely imported.

@

@ A variable fraction WIGME of public investment is assumed to
@ consist of M&E.

$IGINFME = WIGME * IGINF;$

@ The B&C element of IGINF is calculated residually (IGINFBC)

$IGINFBC = IGINF - IGINFME;$

@ The private non-housing investment is calculated (IOTH)

$IOTH=INH-IGINF;$

@ A variable fraction WIOME of private investment is assumed to
@ consist of M&E.

$IOTHME = WIOME * IOTH;$

@ The B&C element of IGINF is calculated residually (IGINFBC)

$IOTHBC = IOTH - IOTHME;$

@ We now have total investment broken down by B&C (IBC)
@ and M&E (IME)

```

IBC = IGINFBC + IOTHBC;

IME = IGINFME + IOTHME;

@ Total fixed investment in current prices (IV)

IV=ITV+INV+IAV+(IGV+IGVCSF+LOCEC+LOCDP+LOCPR)+IHV;

@ Non-agricultural stock changes (DS) can be modelled as a
@ partial adjustment process to a target stock/output ratio.

@ *P ADS1 = ZZZ ;
@ *P ADS2 = ZZZ ; {LR ST/OT ratio = -ADS1/ADS2 = ZZZ}
@ *A
@ DS=ADS1*OT+ADS2*ST(-1);

@ In this version of the model, DS is treated as an exogenous variable

@ Accumulation of inventory changes (DS) into a stock (ST)

ST=DS+ST(-1);

DSV=PDS*DS;

@ -----
@ ----- National expenditure and demand identities -----
@ -----

GDPEV=CONSV+IV+GV+DSV+NTSV;

@ Note two variants of equation for GDPEV0. The second permits the
@ definition of a baseline GDPEV0 equal to the actual GDPEV. The first
@ permits one to exogenise GDPEV0 in CSF-type simulations.

GDPEV0=GDPEV0;
GDPEV0=GDPEV;

GDPE=CONS+I+G+DS+NTS;

GDPEDOT=100*(GDPE/GDPE(-1)-1);

PGDPE=GDPEV/GDPE;

@ Net trade surplus is residually determined in the model
@ from the output and expenditure components (NTSV and NTS)

NTSV = GDPMV+STATDISV - (CONSV+GV+IV+DSV);

NTS = GDPM+STATDIS - (CONS+G+I+DS);

@ Net trade surplus as percentage of GDPEV

NTSVR = 100*NTSV/GDPEV;

@ Domestic absorption (GDA)

GDA = CONS+G+I+DS;

```

```

@ -----
@ ----- Income distribution (prices and public sector) -----
@ -----

@ --- Absorption price determination ---

@ All domestic absorption prices are determined in terms of the
@ deflators of their two main components: GDP at factor cost
@ (PGDPFC) and imports (PM).

@ Price of aggregate fixed investment (PI)

*P API1 = -0.00898859;
*P API2 = 0.574276;      {el(PI wrt PGDPFC): old: 0.424015}

*M
log(PI) = ( API1+API2*log(PGDPFC)+(1-API2)*log(PM) );

@ The deflators PIT, PIN, PIA and PIG are linked to PI via their
@ inflation rates

*A
PIT = PIT(-1)*(PI/PI(-1));

*A
PIN = PIN(-1)*(PI/PI(-1));

*A
PIA = PIA(-1)*(PI/PI(-1));

*A
PIG = PIG(-1)*(PI/PI(-1));

@ Deflator of private consumption (PCONS). Note that all net
@ indirect taxes (TINC) are assumed to be imposed on private
@ consumption.

*P APC1 = -0.154316 ;
*P APC2 = 0.625613;      {el(PCONS wrt PGDPFC): old 0.5 (constrained)}
*P APC3 = 1.0;           {semi-elasticity of PCONS wrt TINC}

*M
log(PCONS)=( APC1+APC2*log(PGDPFC)+(1-APC2)*log(PM)+APC3*TINC );

PCONSDOT=100*(PCONS/PCONS(-1)-1);

@ Deflator of adj for financial services is linked to GDPE price (PGDPE)

*A
PYAFS = PYAFS(-1)*(PGDPE/PGDPE(-1));

@ Deflator of public consumption is linked to output price (POG)

*A
PG = PG(-1)*(POG/POG(-1));

@ The deflator of stock changes is linked to the GDP deflator

*A
PDS = PDS(-1)*(PGDPFC/PGDPFC(-1));

```

```

@ Rate of inflation of the GDP deflator (PGDPFCDT)
PGDPFCDT=100*(PGDPFC/PGDPFC(-1)-1);

@ Private non-agricultural output deflator (POPNA)
POPNA = (POT*OT+PON*ON)/(OT+ON);

@ Private non-agricultural output price inflation (POPNADOT)
POPNADOT = 100*(POPNA/POPNA(-1)-1);

@ -----
@ ----- Public sector (revenue and expenditure) -----
@ -----

@ ----- Revenue -----

@ Revenue from direct taxes (GTY). The implicit rate (RGTY)
@ can be endogenised through a policy feed-back rule. It is
@ currently set exogenously (RGTYEX).

GTY = RGTY*YW;

RGTY = RGTYEX ;

@ Total revenue from social insurance contributions (GTYSOC)

GTYSOC = RGTYSOC*YW;

@ Employers' social insurance contributions (GTYSOCE)

GTYSOCE=RGTYSOCE*YW;

@ Employees' social insurance contributions (GTYSOCP)

GTYSOCP=GTYSOC-GTYSOCE;

@ Corporate tax revenue (GTYC)

GTYC=RGTYC*YC(-1);

@ Revenue from indirect taxes (GTE)

GTE = RGTE*CONSV;

GTE_GFS = GTE+GTE_DIF;

@ Revenue from import taxes (GTM)

GTM = RGTM*MV;

@ Other (non-tax) government revenue (GREVO)

GREVO = RGREVO*GDPFCV;

@ The variable CSFTRAN represents the total EU injection of
@ Structural fund-type aid (training, infrastructural and other).

```

CSFTRAN=(GTRSFEC+IGVCSFEC+TRITEC+TRINEC+TRIAEC+LOCEC);

@ The variable CSFTRANR represents the total EU structural fund
@ type aid as a percentage of GNPV.

CSFTRANR=100*(CSFTRAN/GNPV);

@ From a public accounts viewpoint, the EU structural fund-type
@ aid is represented as a capital inflow from abroad (CSFTRAN
@ feeding into GREV).

@ Total public sector revenue (GREVC and GREV)

GREVC = (GTE_GFS)+(GTM)+(GTY+GTYC)+GTYSOC+GTPROP+GREVO+CSFTRAN;

GREV = GREVC + GREVK;

@ -----
@ ----- Public expenditure -----
@ -----

@ Unemployment income support transfers (GTRU)

GTRU = RGTRU*U ;

@ The average rate of unemployment transfer (RGTRU)
@ is indexed to annual inflation in average annual
@ earnings in the non-agriculture sector (WNADOT)

*A

RGTRU = RGTRU(-1) * (WNA/WNA(-1)) ;

@ Domestic transfer payments (GTRO)

GTRO = RGTRU*(PCONS*N);

@ Interest on Polish national debt (GTRND) is related
@ to an implicit interest rate (RGND) and the stock of debt (GND).

GTRND = (RGND/100) * GND ;

@ The injection of EU funding for training (GTRSFEC) is
@ accompanied by a national public sector counterpart (GTRSFDP)
@ as well as a national private sector counterpart (GTRSFPR)

GTRSF=GTRSFEC+GTRSFDP+GTRSFPR;

@ Total (EU+Domestic) CSF expenditure on training (GTRSF)
@ is used to derive the number of implied new trainees
@ (SFTRAIN), assuming a trainee/instructor ratio (TRATIO),
@ an "overhead" cost ratio (OVERHD), and average annual
@ payment rates to trainees (WTRAIN) and instructors (WN).
@ Thus,

@

@ GTRSF = (SFTRAIN*WTRAIN+LINS*WN)*(1+OVERHD)

@

@ and this identity is solved for SFTRAIN below.

SFTRAIN = (GTRSF/(1.0+OVERHD)) / (WTRAIN+WN/TRATIO);

@ The wage element of the EU training expenditures is defined

@ as SFWAG.

SFWAG=SFTRAIN*WTRAIN+LINS*WN;

@ The number of instructors to be employed is related to
@ the number of new trainees (SFTRAIN), assuming a
@ trainee/instructor ratio of TRATIO.

LINS = SFTRAIN/TRATIO;

@ The average annual payment to a trainee is assumed to be
@ a fraction of the average annual earnings in the T-sector.

WTRAIN=TMUP*WT;

@ KTRAIN (the stock of trained workers in the private sector of the
economy),
@ is only used in the baseline pre-simulation to determine the initial
human
@ capital stock. In later simulations, this initial stock appears as the
@ exogenous variable KTRAIN0 (Refer Appendix 1, ESRI (2002))

*P YPLS = 9 ;
*P YHS = 4 ;
*P YNUT = 2 ;
*P YUT = 4 ;

*P FPLS = 0.54 ;
*P FHS = 0.31 ;
*P FNUT = 0.03 ;
*P FUT = 0.12 ;

*P DPLS = 0.0 ;
*P DHS = 1.0 ;
*P DNUT = 1.0 ;
*P DUT = 1.0 ;

KTRAIN=(YPLS*FPLS*DPLS+YHS*FHS*DHS+YNUT*FNUT*DNUT+YUT*FUT*DUT)*LF;

KTRAIN0=KTRAIN0;
KTRAIN0=KTRAIN;

@ Trainees are accumulated with a notional "depreciation"
@ rate of 5 per cent.

KSFTRAIN=SFTRAIN+(1-0.05)*KSFTRAIN(-1);

@ The equation for KTRNR calculates the new (increased)
@ ratio of trained workers (relative to the baseline)
@ that arises as a result of the EU-funded training schemes.
@ Positive externalities are associated with increases in
@ this ratio relative to an ex-ante baseline (KTRAIN0).

KTRNR=(KTRAIN0+KSFTRAIN)/KTRAIN0;

@ Total transfer payments (GTR)

GTR = GTRO + GTRU + GTRND + GTRABR + SFTRAIN*WTRAIN ;

@ Subsidies (GSUB) are assumed to be made on a
@ GDP base. Be careful with this if it is desired to run

@ down GSUB as a share of GDP

GSUB = RGSUB*GDPFCV;
GSUBO = RGSUBO*GDPFCV;

GSUBTOT = GSUB + GSUBO;

@ The injection of EU funding for infrastructure (IGVCSFEC)
@ is accompanied by a national public counterpart (IGVCSFDP)
@ and a private sector amount (IGVCSFPR). We attribute the
@ small private element to a notional public sector expenditure
@ (IGVCSF) for the purposes of infrastructure accumulation, but
@ exclude it from public capital expenditure (GEK) below).

@
IGVCSF=IGVCSFEC+IGVCSFDP+IGVCSFPR;

@ Total public infrastructural investment (IGINFV) includes
@ domestic non-EU (IGV) and the purely EU expenditures (IGVCSF).

IGINFV=IGV+ISMGV+IGVCSF;

IGINF = IGINFV/PIG;

@ Infrastructural investment is accumulated into a notional
@ stock (KGINF) by a perpetual inventory formula, assuming
@ a DEPG per cent depreciation rate.

*P DEPG = 0.02;

KGINF = IGINF + (1-DEPG)*KGINF(-1);

KGINF0=KGINF0;
KGINF0=KGINF;

@ The new (augmented) stock of infrastructure (KGINF) is
@ related to a baseline ex-ante stock (KGINF0). Externalities
@ are associated with increases in this ratio.

KGINFR=(KGINF/KGINF0);

@ Public capital expenditure includes both domestic and
@ EU-financed elements of the EU infrastructural projects and
@ capital transfers to private sector as production/investment aids.
@ It also includes capital transfers (GTRK).

GEK=(IGINFV-IGVCSFPR)+(TRIT+TRIN+TRIA)+(LOCEC+LOC DP)+GTRK+NETLEND ;

@ Total expenditure on the EU projects (EC, DP and PR) is GECSFT

GECSFT=IGVCSF+GTRSF+(TRIT+TRITPR)+(TRIN+TRINPR)+(TRIA+TRIAPR)
+(LOCEC+LOC DP+LOC PR);

@ Expenditure on the EU projects (EC, DP) is GECSFP

GECSFP=IGVCSFEC+IGVCSFDP+GTRSFEC+GTRSFDP+(TRIT)+(TRIN)+(TRIA)
+(LOCEC+LOC DP);

@ Expenditure on the EU projects (EC) is GECSFE

GECSFE=IGVCSFEC+GTRSFEC+(TRITEC)+(TRINEC)+(TRIAEC)
+(LOCEC);

@ An approximate "real" version of GECSFT is GECSFTR

$$\text{GECSFTR} = \text{GECSFT} / \text{PIG};$$

@ GECSFRAT is the ratio of total expenditure on structural
@ funds (EC, DP and PR) relative to ex-post GDPEV.

$$\text{GECSFRAT} = 100 * (\text{GECSFT} / \text{GDPEV});$$

@ GECSFRAP is the ratio of public expenditure on structural
@ funds (EC, DP) relative to ex-post GDPEV.

$$\text{GECSFRAP} = 100 * (\text{GECSFP} / \text{GDPEV});$$

@ GECSFRAE is the ratio of EU expenditure on structural
@ funds (EC) relative to ex-post GDPEV.

$$\text{GECSFRAE} = 100 * (\text{GECSFE} / \text{GDPEV});$$

@ GECSFRA0 is the ratio of total structural fund
@ expenditure relative to ex-ante GDPEV (i.e., GDPEV0).

$$\text{GECSFRA0} = 100 * (\text{GECSFT} / \text{GDPEV0});$$

@ Total public sector expenditure (GEC and GEXP)

$$\text{GV_GFS} = \text{GV} + \text{GV_DIF};$$

$$\text{GEC} = (\text{GV_GFS}) + \text{GSUBTOT} + \text{GTR};$$

$$\text{GEXP} = \text{GEC} + \text{GEK};$$

@ Public sector total borrowing requirement (GBOR)

$$\text{GBORC} = \text{GEC} - \text{GREVC};$$

$$\text{GBOR} = \text{GEXP} - \text{GREV};$$

$$\text{GBORIMF} = \text{GBOR} - \text{GREVPRIV};$$

@ Public sector borrowing requirement as percentage of
@ GDPEV (GBORR)

$$\text{GBORR} = 100 * \text{GBOR} / \text{GDPEV};$$

$$\text{GBORIMFR} = 100 * \text{GBORIMF} / \text{GDPEV};$$

@ A simple process of national debt accumulation
@ is modelled. There is an exogenous and endogenous
@ option, depending on the value of DUMGND:

@ DUMGND = 1 implies that GND is exogenous
@ DUMGND = 0 implies that GND is endogenous

$$\text{GND} = \text{DUMGND} * \text{GNDEX} + (1 - \text{DUMGND}) * (\text{GND}(-1) + \text{GBORIMF});$$

@ The debt/GDP ratio (RDEBT) is a memo item, but can
@ be used to influence the intertemporal fiscal closure rule

$$\text{RDEBT} = 100 * \text{GND} / \text{GDPEV};$$

TINC = RGTE - RGSUB ;

WEDGE = (1+RGTY)*(1+RGTE);

@ -----
@ ----- Private income determination -----
@ -----

@ The key definition of gross domestic product at
@ factor cost aggregates the four sectoral added-value
@ measures, adjusted for financial services

YAFS = PYAFS*YRAFS;

GDPFCV= OTV+ONV+OAV+OGV-YAFS;

GDPFC=OT+ON+OA+OG-YAFS;

GDPFCDOT=100*(GDPFC/GDPFC(-1)-1);

PGDPFC=GDPFCV/GDPFC;

@ The net indirect tax adjustment (GTE-GSUB) is made
@ to define GDP at market prices.

@ Real indirect taxation and subsidies are linked to notional
@ volume bases. The National Accounting conventions are complex,
@ and this is a gross simplification.

@

@ Indirect taxes are assumed to be levied entirely on personal
@ consumption (CONS)

GTRE=RGTRE*CONS ;

@ Subsidies are assumed to apply to GDP at factor cost (GDPFC)

GSRUB=RGSUB*GDPFC ;

GDPMV=GDPFCV+(GTE-GSUB);

GDPM=GDPFC+(GTRE-GSRUB);

GDPMDOT=100*(GDPM/GDPM(-1)-1);

PGDPM=GDPMV/GDPM;

@ The net factor income from abroad (YFN) adjustment
@ is made to define GNP.

YFN=PGDPE*YRFN;

GNPV=GDPMV+YFN;

GNP=GDPM+YRFN;

GNPDOT = 100*(GNP/GNP(-1) - 1.0);

GNPPC = GNP/N;

PGNP=GNPV/GNP;

@ The following series of identities lead to a
 @ definition of personal disposable income (YPERD)

@ Total depreciation (DEP) is linked to the value of the capital stock,
 @ $PI*(KT+KN+KA)$

$DEP = DEPRAT*(PI*(KT+KN+KA)) ;$

@ Net domestic product at factor cost (NDPFCV)

$NDPFCV = GDPMV-DEP-(GTE-GSUB) ;$

@ Net national product at factor cost (NNPFCV) (

$NNPFCV = NDPFCV+YFN+YASA ;$

@ Private sector income (YP)

$YP = NNPFCV-GTTI+GTR+(SFTRAIN*WTRAIN)+BPTPRNE ;$

@ Total wage bill in the economy (YW)

$YW=YWT+YWN+YWA+YWG ;$

@ Corporate profits (YC)

$YC = NDPFCV-YW+YASA+YAFS ;$

@ Undistributed (or retained) profits (YCU)

$YCU=YCURAT*YC ;$

@ Personal sector income (YPER)

$YPER = YP-YCU ;$

@ Personal disposable income (YPERD). Net out employers
 @ social contributions (GTYSOCE)

$YPERD = YPER-(GTY-GTYSOCE) ;$

@ Real personal disposable income (YRPERD)

$YRPERD=YPERD/PCONS ;$

@ Real per-capita personal disposable income (YRPERDPC)

$YRPERDPC = YRPERD/N ;$

@ Non-agricultural sector wage bill (YWNA)

$YWNA=YWT+YWN+YWG ;$

@ Average annual earnings in non-agricultural sector (WNA)

$WNA=YWNA/(LTEMP+LLNEMP+LG) ;$

$WNADOT=100*(WNA/WNA(-1)-1) ;$

@ Per capita GDP at factor cost (GDPFCPC)

GDPFCPC=GDPFC/N;

@ Non-agricultural output

ONA = OT+ON+OG;

@ Total private non-agricultural wage bill (YWPNA)

YWPNA = YWT+YWN;

@ Average annual earnings in private non-agricultural sector (WPNA)

WPNA = YWPNA/(LTEMP+LLNEMP);

@ Real private non-agricultural wage rate (RWPNA)

RWPNA = WPNA/PCONS;

RWPNADOT=100*(RWPNA/RWPNA(-1)-1);

@ Unit labour costs in private non-agricultural sector (T plus N)

ULCPNA = (YWT+YWN)/(OT+ON);

@ Productivity in private non-agricultural sector (T plus N)

LPRPNA = (OT+ON)/(LT+LLN) ;

@ -----
@ ---- Monetary sector -----
@ ---- Interest rates and exchange rates ----
@ -----

@ To be inserted later