

EduMod:

Model symulacyjno-prognostyczny
polskiej gospodarki uwzględniający
zjawiska związane z kapitałem ludzkim

PODRĘCZNIK UŻYTKOWNIKA



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

IBE



*entuzjaści
edukacji*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY





EduMod:

Model symulacyjno-prognostyczny
polskiej gospodarki uwzględniający
zjawiska związane z kapitałem ludzkim

PODRĘCZNIK UŻYTKOWNIKA



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

IBE



entuzjaści
edukacji

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja powstała w ramach projektu systemowego **Badanie jakości i efektywności edukacji oraz instytucjonalizacja zaplecza badawczego**, realizowanego przez Instytut Badań Edukacyjnych ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

Autorzy: Michał Ramsza

Paweł Kowal

Maciej Lis

Realizacja projektu:



Instytut Badań Strukturalnych
ul. Rejtana 15 lok. 28
02-516 Warszawa, Polska
www.ibs.org.pl

Korekta językowa: Wydawnictwo JAK

Opracowanie graficzne,
skład i łamanie: Maciej Zalewski / alkione.net

Kopiowanie i rozpowszechnianie może być dokonane za podaniem źródła.

© 2015 Instytut Badań Edukacyjnych



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

IBE



*entuzjaści
edukacji*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Spis treści

Wprowadzenie	7
1. Podstawowe informacje o aplikacji	8
1.1. Instalacja aplikacji	8
1.2. Korzystanie z aplikacji	8
1.3. Tworzenie scenariuszy oraz analiza wyników	14
1.4. Listy i grupowania zmiennych	18
1.5. Procedura aktualizacji danych	18
2. Przykładowe symulacje	20
2.1. Zwiększenie dzietności	21
2.2. Popularyzacja techników	25
2.3. Popularyzacja kierunków technicznych na uczelniach wyższych	29
2.4. Przesunięcie inwestycji w kapitał ludzki na wcześniejsze etapy życia	32
3. Elementy metodologii	36
3.1. Wprowadzenie do problematyki modelowania	36
3.2. Budowa modelu	38
3.3. Streszczenie zmian zachodzących w gospodarce	39
3.3.1. Zmiany gospodarcze a prognozowanie	39
3.3.2. Podstawowe wielkości makroekonomiczne	40
3.3.3. Zmiany demograficzne i rynku pracy	41
3.3.4. System edukacji w Polsce	42
3.3.5. Szkolnictwo ponadgimnazjalne	42
3.3.6. System egzaminów zewnętrznych	43
3.3.7. Zmiany polskiego systemu kształcenia — PRK	44
3.3.8. Edukacja na poziomie wyższym	45
3.4. Opis założeń scenariusza bazowego	47
3.4.1. Demografia i rynek pracy	47
3.4.2. Rynek pracy	47
3.4.3. Rachunki narodowe i sektorowe	48
3.4.4. Sektor publiczny	49
3.4.5. Kapitał ludzki	50
Dodatek A. Opis struktury plików CSV w procesie aktualizacji danych	52
Dodatek B. Opis wybranych zmiennych	60

Kroki instalacji i uruchamiania

Rysunek 1: Wybór regionu, dla którego będzie przeprowadzona symulacja.	9
Rysunek 2: Domyślny wygląd aplikacji w systemie operacyjnym MS Windows 8.	10
Rysunek 3: Wartości zmiennych wynikowych wyświetlane w oknie Wartości zmiennych	13
Rysunek 4: Aplikacja aktualizująca dane.	19
Rysunek 5: Liczba osób w wieku 0–9 lat w Polsce w latach 1995–2012.	21
Rysunek 6: Prognozowana liczebność w 10-letnich grupach wieku populacji w Polsce w latach 2012–2050.	22
Rysunek 7: Wprowadzanie szoku dla dzietności w modelu (wybór zmiennych)	22
Rysunek 8: Wprowadzanie szoku dla dzietności w modelu (wprowadzenie wartości odchyłeń procentowych)	23
Rysunek 9: Efekty szoku wskaźnika dzietności dla populacji.	23
Rysunek 10: Efekty szoku wskaźnika dzietności dla systemu oświaty.	24
Rysunek 11: Efekty szoku wskaźnika dzietności dla rynku pracy.	24
Rysunek 12: Efekty szoku wskaźnika dzietności dla agregatów makroekonomicznych.	25
Rysunek 13: Liczba uczniów w szkołach pogimnazjalnych w Polsce w latach 2005–2012.	26
Rysunek 14: Zmiana napływów do techników i liceów.	26
Rysunek 15: Zmiana liczby uczniów na skutek zmian napływów uczniów.	27
Rysunek 16: Zmiana liczby studentów na skutek zmian napływów uczniów do techników i liceów.	27
Rysunek 17: Zmiana wskaźnika zatrudnienia na skutek zmian napływów uczniów do techników i liceów.	28
Rysunek 18: Zmiana struktury zatrudnienia na skutek zmian napływów uczniów do techników i liceów.	28
Rysunek 19: Zmiana dochodów fiskalnych na skutek zmian napływów uczniów do techników i liceów.	29
Rysunek 20: Liczba studentów według kierunków w Polsce w latach 1995–2050.	30
Rysunek 21: Ustawienie szoków dla struktury napływów studentów na studia wyższe.	30
Rysunek 22: Zmiana łącznej liczby studentów na skutek szoku do struktury kierunków.	31
Rysunek 23: Względne odchylenia liczby studentów według kierunków od scenariusza bazowego.	31
Rysunek 24: Względne odchylenia liczby studentów według kierunków od scenariusza bazowego.	32
Rysunek 25: Wprowadzenie szoku do inwestycji w umiejętności kognitywne w wieku 5 lat.	33
Rysunek 26: Wprowadzenie szoku do inwestycji w umiejętności kognitywne w wieku 22 lat.	33
Rysunek 27: Konsekwencje zmian struktury wieku inwestycji w umiejętności kognitywne dla kapitału ludzkiego.	34
Rysunek 28: Konsekwencje zmian struktury wieku inwestycji w umiejętności kognitywne dla agregatów makroekonomicznych.	34
Rysunek 29: Konsekwencje zmian struktury wieku inwestycji w umiejętności kognitywne dla finansów publicznych.	35
Rysunek 30: Diagram powiązań modułów w aplikacji.	38

Spis tabel

Tablica 1: Przybliżone czasy transferu instalatora aplikacji EduMod	8
Tablica 2: Zachowanie podstawowych zmiennych makroekonomicznych w scenariuszu bazowym: wartość dodana, stopa inwestycji oraz zatrudnienie według sektorów.	40
Tablica 3: Scenariusz bazowy wykształcenia i wskaźników zatrudnienia według grup wykształcenia.	50

Kroki instalacji i uruchamiania

[1] Instalacja aplikacji i jej uruchamianie	8
[2] Dodatkowe oprogramowanie i czas pobierania aplikacji	8
[3] Wybór województwa	8
[4] Domyślny wygląd aplikacji, przywracanie domyślnego wyglądu	9
[5] Informacje o województwie i horyzoncie symulacji	9
[6] Menu Plik	9
[7] Menu Okna	10
[8] Menu Arkusze kalkulacyjne	10
[9] Menu Pomoc	11
[10] Informacje o aktywnym scenariuszu	11
[11] Obliczanie symulacji dla aktywnego scenariusza	11
[12] Aktualizacja wartości zmiennych po obliczeniu symulacji	12
[13] System okien	12
[14] Okno Lista zmiennych	12
[15] Okna Zmienne scenariuszowe i Zmienne wynikowe	12
[16] Okno Wartości zmiennych	12
[17] Informacje o zmiennych, tworzenie wykresów	13
[18] Okno Lista scenariuszy	13
[19] Okno Lista wykresów	14
[20] Podstawowa pętla obliczeń	14
[21] Czas obliczeń scenariusza i sposoby jego zmniejszenia	14
[22] Definiowanie nowego scenariusza	15
[23] Wybór zmiennych scenariuszowych	15
[24] Wyświetlanie wartości zmiennych scenariuszowych	15
[25] Zmiana wartości zmiennych scenariuszowych	15
[26] Wybór zmiennych wynikowych	16
[27] Zapisywanie scenariuszy	16
[28] Obliczanie symulacji	16
[29] Aktualizacja wartości zmiennych wynikowych po obliczeniu symulacji	16
[30] Zapisywanie wyników obliczeń do arkusza kalkulacyjnego	17
[31] Tworzenie wykresów	17
[32] Modyfikowanie wykresów i zapisywanie do plików graficznych	17
[33] Zmienne dostępne w aplikacji	18
[34] Zmienne wynikowe	18
[35] Zmienne scenariuszowe	18
[36] Rola procedury aktualizacji danych	18
[37] Procedura aktualizacji danych	18

Wprowadzenie

Niniejszy podręcznik jest przeznaczony do aplikacji EduMod przygotowanej przez Instytut Badań Strukturalnych w ramach projektu systemowego „Badanie jakości i efektywności edukacji oraz instytucjonalizacja zaplecza badawczego”. Jest to projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, którego realizacją zajmuje się Instytut Badań Edukacyjnych.

Aplikacja EduMod jest interfejsem do strukturalnego modelu symulacyjno-prognostycznego polskiej gospodarki, który uwzględnia zjawiska związane z decyzjami i politykami edukacyjnymi oraz kapitałem ludzkim w kontekście całości gospodarki.

Podstawowa funkcjonalność aplikacji pozwala na przeprowadzanie symulacji polskiej gospodarki w okresie od 2013 do 2050 roku oraz analizę otrzymanych wyników. Wyniki są raportowane w rozbiciu na ponad 15 tysięcy zmiennych o różnym poziomie agregacji. Wyniki można wizualizować w postaci prostych wykresów oraz eksportować do zewnętrznych plików, które mogą być wykorzystane przez zewnętrzne aplikacje analityczne.

Dodatkowym atutem aplikacji jest możliwość wykonywania symulacji na poziomie województw. Wyniki symulacji na poziomie wojewódzkim oraz całego kraju są ze sobą zharmonizowane w ramach scenariusza bazowego.

Aplikacja pozwala na analizę scenariuszową zachowania polskiej gospodarki poprzez możliwość tworzenia polityk (tzw. szoków). Takie podejście umożliwia tworzenie wielu scenariuszy i porównywanie wyników zachowania się gospodarki, ułatwiając tym samym podejmowanie trafnych decyzji na poziomie tworzenia polityki edukacyjnej przy zmieniających się warunkach makroekonomicznych.

Podręcznik składa się z trzech części: opisu aplikacji (rozdział 1), części praktycznej (rozdział 2) oraz części teoretycznej (rozdział 3). W części pierwszej wyjaśniona jest elementarna obsługa aplikacji, omówiony jest system menu i okien oraz podstawowy schemat pracy. W drugiej części przedstawiona jest analiza wybranych przypadków symulacji. W trzeciej części zaprezentowane są główne założenia makroekonomiczne przyjęte przy budowie aplikacji oraz sama struktura aplikacji. Przedstawione jest także krótkie wprowadzenie do problematyki modelowania i umiejscowienie wykorzystanego w aplikacji modelu na tle obecnie używanych narzędzi modelowania ekonomicznego

1. Podstawowe informacje o aplikacji

Niniejszy rozdział zawiera informacje dotyczące wszystkich aspektów korzystania z aplikacji EduMod. Są w nim przedstawione informacje dotyczące instalacji i uruchomienia aplikacji oraz dokładny opis wszystkich elementów interfejsu użytkownika i metod ich wykorzystania, metod tworzenia scenariuszy, obliczania symulacji i analizowania wyników. Są w nim także opisane listy dostępnych zmiennych oraz procedura aktualizacji danych.

1.1. Instalacja aplikacji

[1] Instalacja aplikacji i jej uruchamianie

Instalacja aplikacji jest standardowa. Po uruchomieniu instalatora należy dokonać odpowiednich wyborów zgodnie z pytaniami zadawanymi przez instalator. Po zainstalowaniu aplikacji będzie ona widoczna albo z poziomu menu Start / Programy (w systemie operacyjnym MS Windows 7), albo jako ikona (w systemie MS Windows 8).

[2] Dodatkowe oprogramowanie i czas pobierania aplikacji

Instalator aplikacji zawiera wszystkie niezbędne bazy danych ekonomicznych oraz narzędzia konieczne do pracy i nie wymaga instalowania dodatkowego oprogramowania¹. Instalator aplikacji EduMod jest pojedynczym plikiem o wielkości ok. 1 GB. Przybliżone czasy transferu pliku tej wielkości są podane w tabelicy 1. Średni czas instalacji na komputerze wyposażonym w system MS Windows 8.1, procesor Intel i7 oraz dysk SSD trwa ok. 5 minut.

Tabela 1: Przybliżone czasy transferu instalatora aplikacji EduMod

Szybkość łącza (megabyte/s)	Czas (minuty)
1	ok. 187
10	ok. 19
100	ok. 2

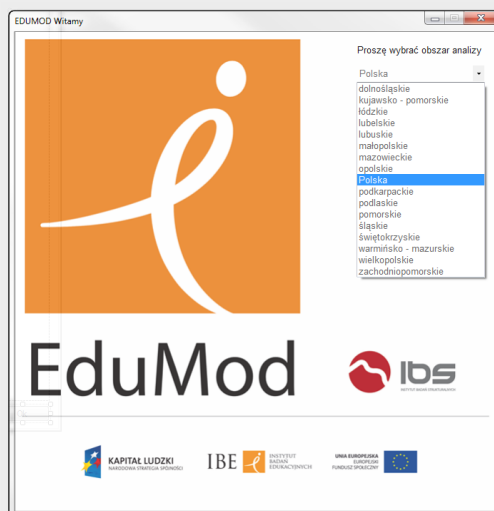
1.2. Korzystanie z aplikacji

[3] Wybór województwa

Aplikacja pozwala na wykonywanie symulacji nie tylko na poziomie kraju jako całości, ale również na poziomie województw. Po uruchomieniu aplikacji należy z menu wybrać województwo, dla którego będą przeprowadzane symulacje (zob. rys. 1). Aplikacja umożliwi wykonywanie symulacji dla pojedynczego wybranego województwa lub dla całego kraju. W celu zmiany województwa należy zamknąć aplikację, a następnie ponownie ją uruchomić. Inna metoda zmiany województwa polega na otwarciu zapisanego wcześniej scenariusza dla innego województwa lub całego kraju. Taka operacja spowoduje przeładowanie wszystkich baz danych i jest równoważna ponownemu otwarciu aplikacji.

¹ Aplikacja eksportuje dane do formatu XML, który można otworzyć programem MS Excel lub alternatywnymi aplikacjami, np. Libre Office Calc. Dodatkowe programy nie są częścią aplikacji EduMod i wymagają odrębnej instalacji.

Rysunek 1: Wybór regionu, dla którego będzie przeprowadzona symulacja.



[4] Domyślny wygląd aplikacji, przywracanie domyślnego wyglądu

Po uruchomieniu aplikacji widoczny jest jej domyślny wygląd (zob. rys. 2). Można go dowolnie zmieniać przez przesuwanie, usuwanie i dokowanie okien. Zawsze możliwy jest powrót do wyglądu domyślnego przez naciśnięcie przycisku **Domyślny układ** w lewym dolnym rogu aplikacji lub przez odpowiednią pozycję w menu **Okna**.

W wyglądzie aplikacji można wyróżnić górny pasek okna aplikacji, menu, pasek narzędziowy oraz system okien. Każda z tych części ma swoje zastosowanie i jest albo kluczową częścią aplikacji, albo podaje pomocne informacje.

[5] Informacje o województwie i horyzoncie symulacji

Górny pasek okna aplikacji jest jej integralną częścią i wyświetla istotne informacje dotyczące stanu aplikacji. Pasek ten podaje, poza nazwą aplikacji i jej wersją, województwo, dla którego są wykonywane symulacje oraz okres prognozy.

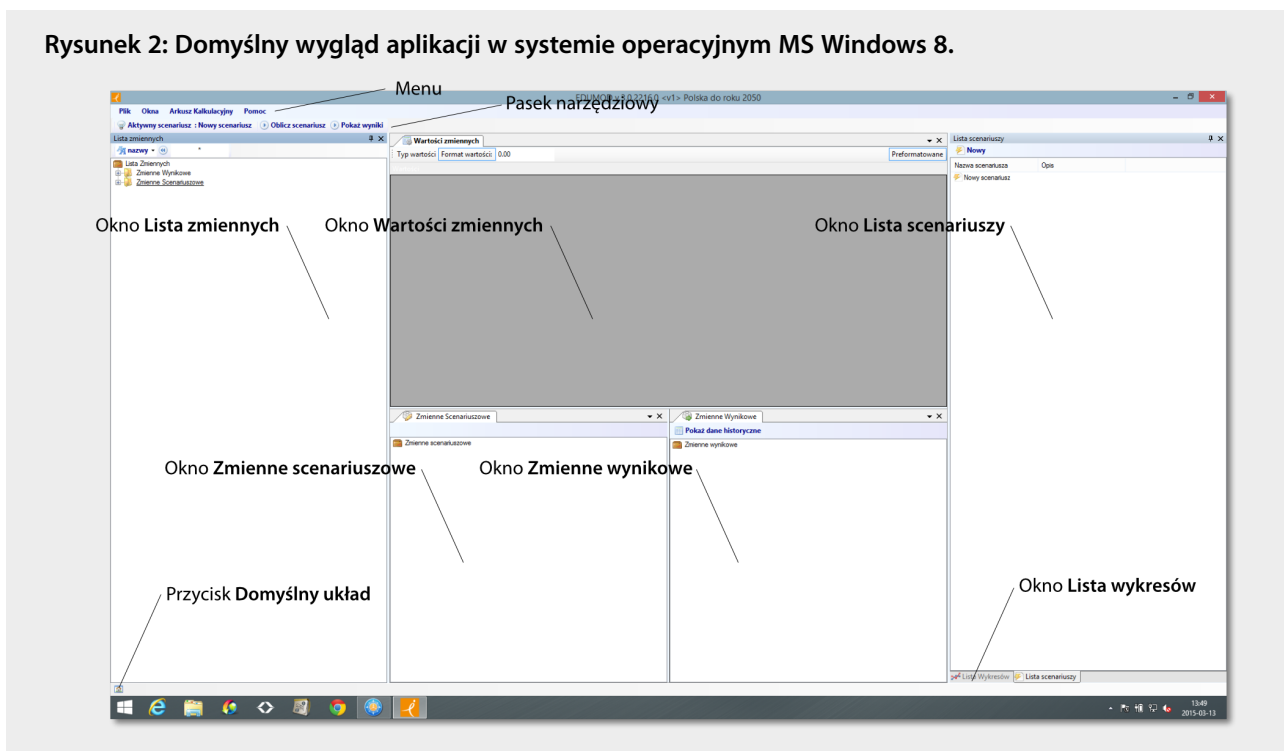
[6] Menu **Plik**

Aplikacja posiada prosty system menu. Menu **Plik** zawiera pozycje związane z zapisywaniem i wczytywaniem list scenariuszy oraz dodatkowe pozycje dotyczące zarządzania aplikacją:

- **Otwórz** Wczytywanie uprzednio zapisanych list scenariuszy.
- **Zapisz** Zapisywanie aktywnej listy scenariuszy.
- **Zapisz jako** Pozwala zapisać kopię uprzednio zapisanej listy scenariuszy pod inną nazwą.
- **Aktualizuj dane** Uruchamia procedurę aktualizacji danych. Procedura aktualizacji danych jest dokładnie opisana w podrozdziale 1.5.

- **Zmień katalog tymczasowy** Pozwala na dowolne zdefiniowanie katalogu tymczasowego wykorzystywanego przez aplikację. Podczas dokonywania obliczeń aplikacja zapisuje dane tymczasowe. Zmiana katalogu tymczasowego pozwala na wykorzystanie szybszych dysków, również zewnętrznych. Pozwala to na skrócenie czasu wczytywania i zapisywania danych a tym samym na skrócenie czasu symulacji.
- **Zmień horyzont obliczeń** Pozwala na zmianę okresu symulacji. Domyślnie symulacje są wykonywane do roku 2050 włącznie. Skrócenie horyzontu obliczeń pozwala na skrócenie czasu obliczeń pojedynczej symulacji.
- **Zmień czcionkę w arkuszu danych** Pozwala na zmianę czcionki używanej w tabelach z wartościami zmiennych w oknie **Wartości zmiennych**. Zmiana wielkości czcionki w standardowych fragmentach aplikacji nie jest możliwa bez zmiany ustawień systemu operacyjnego.

Rysunek 2: Domyślny wygląd aplikacji w systemie operacyjnym MS Windows 8.



[7] Menu Okna

Menu **Okna** pozwala na przywrócenie poprzednio zamkniętych okien. Domyślnie widoczne są wszystkie okna (okno **Lista wykresów** znajduje się w drugiej karcie okna **Lista scenariuszy**). Po zamknięciu danego okna jego przywrócenie jest możliwe poprzez kliknięcie odpowiadającego mu przycisku w menu **Okna**.

[8] Menu Arkusz kalkulacyjny

Menu **Arkusz kalkulacyjny** pozwala eksportować wyniki symulacji dla aktywnych zmiennych wynikowych². Eksport następuje do plików XML odpowiednich do wykorzystania przez arkusze kalkulacyjne.

2 Objaśnienie, czym są zmienne wynikowe można znaleźć na stronie 16.

Aplikacja pozwala na eksport danych w różnych układach, którym odpowiadają pozycje menu **Arkusz kalkulacyjny**:

- **Analiza zmiennych w scenariuszach** Ta pozycja eksportuje dane do pliku, w którym w pierwszym arkuszu znajduje się lista scenariuszy a w kolejnych arkuszach – wyniki symulacji dla aktywnych zmiennych wynikowych. Ten układ jest najwygodniejszym układem, jeżeli dane mają być następnie wczytane do innego narzędzia analitycznego.
- **Analiza zmiennych i scenariuszy w danym roku** Ta pozycja eksportuje dane do pliku, w którym w pierwszym arkuszu znajduje się lista lat, a w kolejnych arkuszach, odpowiadającym kolejnym okresom symulacji, znajdują się wyniki symulacji. Ten układ jest szczególnie przydatny, jeżeli przeprowadzana jest analiza dla konkretnego roku.
- **Analiza scenariuszy dla grup zmiennych** Ta pozycja eksportuje dane do pliku, w którym w pierwszym arkuszu znajduje się lista grup zmiennych, a w kolejnych arkuszach znajdują się wyniki symulacji w układzie wygodnym do porównywania pomiędzy scenariuszami.

Eksport wyników symulacji nie powoduje żadnych zmian w obliczeniach. Wyniki symulacji można wielokrotnie eksportować w dowolnych układach.

[9] Menu **Pomoc**

Razem z aplikacją są instalowane dodatkowe dokumenty, których celem jest ułatwienie pracy z aplikacją. Dostęp do nich jest możliwy przez **Pomoc**. Są to:

- **Podręcznik użytkownika** Po kliknięciu otwierany jest kompletny podręcznik użytkownika zawierający opis możliwości aplikacji i metody jej użytkowania.
- **Raport metodologiczny** Po kliknięciu otwierany jest raport metodologiczny zawierający dokładne opisy zastosowanych w aplikacji modeli matematycznych.
- **O programie** Po kliknięciu otwierane jest okno z informacjami o programie.

[10] Informacje o aktywnym scenariuszu

Poniżej paska menu znajduje się pasek narzędziowy, który zawiera trzy elementy. Jego pierwszym elementem jest pole wyświetlające informacje o aktywnym scenariuszu. Informacja ta jest istotna w przypadku pracy z wieloma scenariuszami. Pole wyświetlające informacje o aktywnym scenariuszu jest pasywne i jego kliknięcie nie powoduje żadnych działań aplikacji.

[11] Obliczanie symulacji dla aktywnego scenariusza

Drugim elementem paska narzędziowego jest przycisk **Oblicz scenariusz**. Kliknięcie przycisku **Oblicz scenariusz** uruchamia procedurę symulacji. Po starcie procedury symulacji pojawi się okno postępu obliczeń, z informacją o postępie obliczeń i o roku, dla którego są aktualnie przeprowadzane obliczenia. W oknie znajduje się też przycisk **Zrezygnuj**, którego kliknięcie natychmiast przerywa obliczenia a aplikacja wraca do stanu sprzed uruchomienia procedury symulacji.

[12] Aktualizacja wartości zmiennych po obliczeniu symulacji

Ostatnim elementem paska narzędziowego jest przycisk **Pokaż wyniki**. Przycisk ten aktualizuje wartości zmiennych wynikowych, które nie były aktywne w czasie przeprowadzania symulacji. Kliknięcie tego przycisku nie powoduje kolejnego uruchomienia symulacji, a jedynie wczytanie danych z bazy danych. Operacja ta jest znacznie szybsza niż ponowne obliczenie symulacji i pozwala na dodanie nowych zmiennych wynikowych do scenariusza, który został już obliczony.

[13] System okien

Aplikacja jest wyposażona w pięć głównych okien (paneli). Począwszy od lewej strony (zgodnie z rys. 2), są to: **Lista zmiennych**, **Zmienne scenariuszowe**, **Zmienne wynikowe**, **Wartości zmiennych** oraz **Lista scenariuszy** i **Lista wykresów**.

[14] Okno Lista zmiennych

Okno **Lista zmiennych** zawiera listy zmiennych wynikowych oraz zmiennych scenariuszowych³. Listy te są dokładnie opisane w podrozdziale 1.4. Pozwalają one na wybranie zmiennych do analizy lub do dodania szoku. Dokładna procedura zastosowania list zmiennych jest opisana w podrozdziale 1.3. Aby ułatwić wyszukiwanie spośród dużej liczby zmiennych, w pasku narzędziowym okna **Lista zmiennych** znajduje się filtr pozwalający szybko zawęzić listę wyświetlanych zmiennych. Po wpisaniu początku nazwy i wciśnięciu przycisku Enter, zostaną wyświetlone tylko te zmienne, których nazwy zaczynają się zgodnie z początkiem nazwy wpisanej w filtrze.

[15] Okna Zmienne scenariuszowe i Zmienne wynikowe

Okno **Zmienne scenariuszowe** zawiera wybrane zmienne scenariuszowe. Wybrane zmienne wynikowe są wyświetlane w oknie **Zmienne wynikowe**. Okna te pozwalają na zarządzanie aktywnymi zmiennym w ramach aktywnego scenariusza. Po zaznaczeniu zmiennej poprzez kliknięcie jej i naciśnięciu prawego przycisku myszy, zostaje wyświetlone menu kontekstowe zawierające następujące pozycje (identycznie dla zmiennych w obu oknach):

- **Usuń** Powoduje usunięcie zaznaczonej zmiennej z okna zmiennych scenariuszowych. Wybranie tej opcji nie powoduje usunięcia zmiennej z listy dostępnych zmiennych w oknie **Lista zmiennych**.
- **Eksportuj do arkusza kalkulacyjnego** Eksportuje grupę zmiennych, odpowiednio scenariuszowych lub wynikowych, do pliku XML odpowiedniego do wykorzystania przez arkusze kalkulacyjne.
- **Otwórz jako arkusz kalkulacyjny** Otwiera grupę zmiennych, odpowiednio scenariuszowych lub wynikowych, w arkuszu kalkulacyjnym. Aplikacja EduMod wyszukuje standardowej aplikacji do obsługi zeszytu arkuszy kalkulacyjnych i w niej otwiera plik.

[16] Okno Wartości zmiennych

Nad oknami **Zmienne scenariuszowe** i **Zmienne wynikowe** znajduje się okno **Wartości zmiennych**. W oknie tym są wyświetlane tabele zawierające wartości aktualnie zaznaczonych zmiennych (zob. rys. 3). Wyświetlone wartości zaznaczonych zmiennych można przewijać zarówno w pionie jak i poziomie. Dla wyświetlonych tabel działają skróty klawiaturowe znane z innych arkuszy kalkulacyjnych:

³ Definicje zmiennych scenariuszowych i wynikowych można znaleźć na stronie 16.

- **Ctrl-C** Kopiuj.
- **Ctrl-V** Wklej.
- **Ctrl + klawisze kierunkowe** Przesuwanie do granic zwartych bloków.
- **Ctrl + Shift + klawisze kierunkowe** Zaznaczanie obszaru do granic zwartych bloków.

Rysunek 3: Wartości zmiennych wyników wyświetlane w oknie **Wartości zmiennych**.

Zmienna	Typ Wartości	Jednostki	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Populacja 0-9	Wartość	osoby	2656109	2679620	2685643	2691878	2697301	2702912	2708610	2714393	2720260	2726210	2732243	2738360	2744560	2750843
Populacja 10-19	Wartość	osoby	244244	245027	245294	245540	245774	246007	246239	246470	246700	246929	247157	247384	247610	247836
Populacja 20-29	Wartość	osoby	2340	2453016	5247256	5066040	4854731	4718587	4549032	4381771	4217222	4070574	3939316	3833465	3767485	3727864
Populacja 30-39	Wartość	osoby	2018	6318436	6365883	6338421	6297667	6241927	6151808	6033233	5954193	5797707	5602218	5408823	5207950	5031537
Populacja 40-49	Wartość	osoby	3171	4958485	5068878	5209594	5346632	5487750	5639229	5777789	5893063	6019151	6131971	6212411	6252767	6282027
Populacja 50-59	Wartość	osoby	3699	5450561	5244660	5087264	4924679	4776217	4644423	4528376	4428487	4327166	4237378	4149182	4061912	3976112
Populacja 60-69	Wartość	osoby	3245	4547950	4489198	4306712	4142942	3910956	3642526	3327556	3027678	2749728	2495144	2272964	2082644	1916104
Populacja 70-79	Wartość	osoby	3693	2375262	2348365	2421455	2531506	2669749	2818229	2983888	3175201	3381821	3598962	3784265	3929294	4116444
Populacja 80-89	Wartość	osoby	3941	1337766	1359894	1384642	1404158	1415269	1422913	1424524	1419304	1402260	1382938	1367999	1353538	1423040
Populacja 90plus	Wartość	osoby	169447	183867	201677	215169	227867	242310	258791	276483	295414	302256	299769	317925	327042	338162

[17] Informacje o zmiennych, tworzenie wykresów

Po zaznaczeniu jednego lub wielu wierszy i wciśnięciu prawego klawisza myszy pojawia się menu kontekstowe, które umożliwia wykonywanie prostych operacji na zaznaczonych wierszach. Pierwsze pięć pozycji to standardowe opcje służące do kopiowania i wklejania danych. Pozostałe dwie pozycje są następujące:

- **Pokaż źródło danych** Pokazuje okno z opisem zmiennej oraz informacją o źródle, z którego pochodzą dane.
- **Rysuj** Tworzy wykres na podstawie zaznaczonych wartości zmiennych.

[18] Okno Lista scenariuszy

Po prawej stronie znajduje się okno **Lista scenariuszy**. Zawiera ono listę zdefiniowanych scenariuszy. Początkowo znajduje się tam to zawiera tylko scenariusz o nazwie „Nowy scenariusz”. Kolejne scenariusze tworzy się przy pomocy przycisku **Nowy** znajdującego się w pasku narzędziowym okna **Lista Scenariuszy**.

Po zaznaczeniu scenariusza i naciśnięciu prawego przycisku myszy wywoływane jest menu kontekstowe z następującymi pozycjami:

- **Wybierz scenariusz** Wybrany scenariusz staje się scenariuszem aktywnym. Zaznaczenie scenariusza jako aktywnego nie powoduje obliczenia symulacji dla tego scenariusza.
- **Zmień nazwę scenariusza** Pozwala zmienić krótką nazwę scenariusza.
- **Kopiuj scenariusz** Kopiuje zaznaczony scenariusz. Ta możliwość jest przydatna, jeżeli chcemy wprowadzić modyfikację do istniejącego już scenariusza.
- **Kopiuj bazowy scenariusz** Powoduje skopiowanie scenariusza bazowego, który nie zawiera żadnych zaburzeń, ale zawiera wybrane zmienne scenariuszowe i zmienne wynikowe.
- **Usuń scenariusz** Usuwa scenariusz. Jeżeli zaznaczony scenariusz nie jest zapisany, to jego usunięcie prowadzi do utraty scenariusza.
- **Modyfikuj opis scenariusza** Każdy scenariusz może posiadać opis. Ta opcja wywołuje edytor, w którym można wprowadzić rozszerzony opis scenariusza.

[19] Okno **Lista wykresów**

Na dole okna **Lista scenariuszy** widnieje opcja przełączenia do okna **Lista wykresów**. Okno to zawiera listę stworzonych wykresów. Po zaznaczeniu wykresu i wciśnięciu prawego przycisku myszy wywołane zostaje menu kontekstowe, które pozwala na proste zarządzanie wykresami:

- **Pokaż wykresy** Przywołuje zamknięte uprzednio okna ze stworzonymi wykresami.
- **Usuń wykresy** Usuwa zaznaczone wykresy.

1.3. Tworzenie scenariuszy oraz analiza wyników

[20] Podstawowa pętla obliczeń

Podstawowa pętla obliczeniowa aplikacji obejmuje zdefiniowanie nowego scenariusza, jego modyfikację (nałożenie szoków), obliczenie symulacji, analizę, wizualizację oraz eksport wyników symulacji.

[21] Czas obliczeń scenariusza i sposoby jego zmniejszenia

Czas potrzebny do obliczenia symulacji zależy głównie od dwóch czynników: procesora maszyny, na której obliczana jest symulacja oraz szybkości dysku, na którym zapisywane są dane. Opcja **Zmień katalog tymczasowy** w menu **Plik** pozwala na zmianę katalogu tymczasowego, w którym aplikacja zapisuje dane. Pozwala to na wykorzystanie szybszych dysków (również zewnętrznych) niż ten, na którym zainstalowana jest aplikacja. Przy zastosowaniu procesora Intel i7 oraz dysku SSD obliczenie pełnej symulacji wymaga ok. 10 minut. Zmniejszenie horyzontu symulacji opcją **Zmień horyzont obliczeń** w menu **Plik** pozwala na dalsze zmniejszenie czasu potrzebnego na wykonanie symulacji.

[22] Definiowanie nowego scenariusza

Definicja nowego scenariusza jest pierwszym krokiem w standardowym wykorzystaniu aplikacji EduMod. Zdefiniowane scenariusze znajdują się w oknie **Lista scenariuszy**. Początkowo znajduje się tam tylko standardowy scenariusz „Nowy scenariusz”, który nie zawiera żadnych zdefiniowanych szoków.

W celu zdefiniowania nowego scenariusza należy w liście scenariuszy kliknąć przycisk **Nowy** znajdujący się w pasku narzędziowy okna **Lista scenariuszy**. Spowoduje to utworzenie nowego scenariusza. Innym sposobem na dodanie nowego scenariusza jest wykorzystanie menu kontekstowego, którego opis znajduje się w podrozdziale 1.2. Kliknięciu przycisku **Nowy** równoważna jest opcja **Kopiuj bazowy scenariusz** wywołana dla scenariusza nie zawierającego zdefiniowanych zmiennych scenariuszowych ani wynikowych.

Po stworzeniu nowego scenariusza należy zdefiniować szoki, które mają być analizowane w ramach tego scenariusza. Definiowanie szoku wymaga zdefiniowania zmiennej, której jest nadawany szok oraz wpisania wartości szoku. Szoki można definiować tylko dla zmiennych scenariuszowych.

[23] Wybór zmiennych scenariuszowych

W celu wyboru zmiennej scenariuszowej należy przeciągnąć ją z listy zmiennych w oknie **Lista zmiennych** do okna **Zmienne scenariuszowe**. Aplikacja nie pozwoli na przeciągnięcie zmiennej scenariuszowej do innego okna. Możliwe jest przeciągnięcie pojedynczych zmiennych, jak i całych ich grup.

[24] Wyświetlanie wartości zmiennych scenariuszowych

Wartości zmiennych są wyświetlane w oknie **Wartości zmiennych**. W celu wyświetlenia wartości danej zmiennej należy ją zaznaczyć klikając na nią w oknie **Zmienne scenariuszowe**. Po zaznaczeniu zmiennej odpowiadające jej wartości są wyświetlone w oknie **Wartości zmiennych**. Standardowo wyświetlane są bezwzględne wartości zmiennych, ale możliwe jest też wyświetlenie ich odchylenia oraz odchylenia procentowego. Są to odchylenia w stosunku do wartości ze scenariusza bazowego. Dla zmiennych scenariuszowych wartości odchylenia nie są podawane, bo nie ma dla nich zdefiniowanych żadnych szoków. Możliwa jest modyfikacja sposobu wyświetlania wartości zmiennych poprzez ustawienie maski. Funkcja ta przydaje się wtedy, gdy użytkownik chce usunąć cyfry po przecinku.

[25] Zmiana wartości zmiennych scenariuszowych

Aby zmienić wartości zmiennych scenariuszowych (zdefiniować szok), należy zaznaczyć daną zmienną w oknie **Zmienne scenariuszowe** oraz zmodyfikować jej wartości w tabeli w oknie **Wartości zmiennych**. W większości przypadków zaleca się modyfikację wartości zmiennych scenariuszowych, gdy ich wartości są wyświetlane jako procentowe odchylenie od wartości dla scenariusza bazowego. Zmiana wartości w tym widoku znacznie zmniejsza możliwość popełnienia błędu. Dodatkowo, do wprowadzania dużej liczby zmian wartości zmiennych scenariuszowych, zaleca się stosowanie skrótów klawiaturowych, które upraszczają procedurę (zob. p. [16]).

[26] Wybór zmiennych wynikowych

Scenariusz może zawierać również zdefiniowane zmienne wynikowe. W celu zdefiniowania zmiennych wynikowych dla aktywnego scenariusza należy z listy zmiennych wynikowych w oknie **Lista zmiennych** wybrać żądane zmienne lub grupy zmiennych i przeciągnąć do okna **Zmienne wynikowe**. Dodane zmienne są automatycznie dołączane do aktywnego scenariusza, ale zmiany te nie są automatycznie zapisywane.

[27] Zapisywanie scenariuszy

Wszystkie dokonywane zmiany w zmiennych scenariuszowych (definiowanie szoków) wpływają jedynie na aktywny scenariusz. Podobnie, dodawane zmienne wynikowe są dołączane jedynie do aktywnego scenariusza. Scenariusze nie są zapisywane automatycznie. W celu zapisania listy scenariuszy należy skorzystać z menu **Plik** i pozycji **Zapisz** lub **Zapisz jako**. Zapisane scenariusze zawierają zdefiniowane zmienne scenariuszowe razem z ich wartościami oraz zdefiniowane zmienne wynikowe razem z ich wartościami. Wyniki symulacji dla zmiennych wynikowych są zapisywane w scenariuszu dopiero po obliczeniu symulacji. Przy próbie zamknięcia aplikacji bez zapisania listy scenariuszy użytkownik zostanie zapytany, czy chce zapisać listę scenariuszy.

[28] Obliczanie symulacji

W celu przeprowadzenia symulacji należy kliknąć na przycisk **Oblicz scenariusz** znajdujący się w pasku narzędziowym. Obliczenie symulacji jest procesem czasochłonnym. Są trzy główne elementy determinujące czas konieczny do obliczenia symulacji. Pierwszym elementem jest procesor, na którym dokonuje się obliczeń. Zalecany jest procesor Intel Core Haswell i7 (dekstop) lub nowszy. Drugim elementem jest szybkość dysku twardego, na którym jest umiejscowiony katalog tymczasowy. Korzystając z menu **Plik**, pozycji **Zmień katalog tymczasowy**, istnieje możliwość zmiany umiejscowienia tego katalogu (również na dysk zewnętrzny). Zaleca się korzystanie z szybkich dysków w technologii SSD. Jeżeli wykorzystywany dysk jest dyskiem zewnętrznym, to należy zapewnić podłączenie przez złącze USB 3.0 lub nowsze (transfer na poziomie ok. 5 Gb/s) albo Thunderbolt 2.0 lub nowsze (transfer na poziomie ok. 20 Gb/s). Ostatnim elementem wpływającym na czas obliczeń jest horyzont obliczeń. Aplikacja umożliwia obliczenia symulacji do roku 2050 włącznie. Korzystając z menu **Plik**, pozycji **Zmień horyzont obliczeń**, można zmniejszyć horyzont obliczeń. Zmniejszenie horyzontu obliczeń przekłada się liniowo na czas obliczeń. Przykładowo, zmniejszenie horyzontu obliczeń o 50% spowoduje zmniejszenie czasu o 50%.

[29] Aktualizacja wartości zmiennych wynikowych po obliczeniu symulacji

Po wykonaniu obliczeń zmienne wynikowe zawierają rezultaty obliczeń. Wartości tych zmiennych są wyświetlane w oknie **Wartości zmiennych** po uprzednim zaznaczeniu w oknie **Zmienne wynikowe**. Obliczenia symulacji są prowadzone zawsze dla wszystkich zmiennych wynikowych. Z tego powodu po zdefiniowaniu scenariusza i obliczeniu symulacji istnieje możliwość dodania do scenariusza nowych zmiennych wynikowych. Zdefiniowanie nowych zmiennych wynikowych po obliczeniu scenariusza wymaga uaktualnienia wartości dodanych zmiennych. W celu uaktualnienia wartości zmiennej należy ją zaznaczyć w oknie **Zmienne wynikowe** i kliknąć przycisk **Pokaż wyniki** znajdujący się w pasku narzędziowym. W zapisanych listach scenariuszy są zapisane wyniki obliczeń dla wszystkich zmiennych wynikowych, również tych, które nie były zdefiniowane w ramach danego scenariusza. Istnieje zatem możliwość dodania nowej zmiennej wynikowej do scenariusza, który znajduje się we wczytanej liście scenariuszy, bez konieczności powtórnego obliczenia symulacji. Podobnie i w tym przypadku konieczne jest uaktualnienie wartości nowych zmiennych wynikowych poprzez użycie przycisku **Pokaż wyniki**.

[30] Zapisywanie wyników obliczeń do arkusza kalkulacyjnego

Wyniki obliczeń symulacji dla listy scenariuszy można łatwo zapisać w plikach arkuszy kalkulacyjnych. Można to zrobić na dwa sposoby. Pierwszy sposób jest opisany w punkcie [8] i wymaga użycia menu **Arkusz kalkulacyjny**. Wykorzystanie tej opcji powoduje zapisanie wszystkich zmiennych wynikowych dla wszystkich scenariuszy. Druga możliwość jest opisana w punkcie [15] i wymaga użycia menu kontekstowego. Ta opcja pozwala na zapisanie pojedynczej grupy zmiennych wynikowych.

[31] Tworzenie wykresów

Na podstawie wartości wyświetlanych w oknie **Wartości zmiennych** można tworzyć wykresy na podstawie jednej lub wielu zmiennych. W celu stworzenia wykresu należy zaznaczyć żądany zakres zmiennych a następnie poprzez przyciśnięcie prawego przycisku myszy wywołać menu kontekstowe opisane w punkcie [17]. Po przyciśnięciu przycisku **Rysuj** zostanie stworzony wykres, który będzie wyświetlony w odrębnym oknie. Każdy wykres jest automatycznie umieszczany w liście wykresów wyświetlanej w oknie **Lista wykresów**, zob. punkt [19]. Zamknięcie okna z wykresem nie powoduje usunięcia wykresu. Proste zarządzanie wykresami jest realizowane poprzez menu kontekstowe opisane w punkcie [19].

[32] Modyfikowanie wykresów i zapisywanie do plików graficznych

W oknie zawierającym wykres znajduje się pasek narzędziowy zawierający podstawowe funkcje do modyfikacji wykresów oraz zapisywania wykresów do zewnętrznych plików graficznych. Kolejno od prawej strony znajdują się następujące pozycje:

- **Typ wykresu** Pozwala na przełączanie pomiędzy typami wykresu, uwzględniając wykres liniowy, kolumnowy, słupkowy, radarowy, punktowy.
- **Pokaż linie siatki** Domyślnie każdy wykres zawiera siatkę. Przycisk ten pozwala przełączać pomiędzy siatką włączoną i wyłączoną.
- **Pokaż wartość zerową** Domyślnie wykresy zawierają jedynie zakres zmienności wybranej zmiennej. Przycisk ten pozwala na wymuszenie zakresu wartości obejmującego wartość zero.
- **Etykiety** Przycisk pozwala na przełączanie pomiędzy włączonymi i wyłączonymi etykietami.
- **Wykresy połączone lub rozdzielone** Ta opcja jest dostępna tylko dla wykresów obejmujących więcej niż jedną zmienną. Pozwala ona na przełączanie pomiędzy wykresami, które zawierają macierz pojedynczych wykresów dla każdej zmiennej osobno a jednym wykresem zawierającym wszystkie zmienne. Opcja ta jest cenna dla porównywania skali zjawisk.
- **Zapisz jako plik graficzny** Przycisk pozwala zapisać wykres do zewnętrznego pliku graficznego. Obsługiwane formaty plików to JPG, TIFF, PNG oraz EMF. W przypadku włączania wykresów do innych dokumentów zaleca się użycie formatu EMF, o ile jest to możliwe.

1.4. Listy i grupowania zmiennych

[33] Zmienne dostępne w aplikacji

Wszystkie zmienne dostępne w aplikacji są podzielone na grupy zmiennych zorganizowane w kolejne zagnieżdżające się listy dostępne w oknie **Lista zmiennych**. Wszystkie zmienne, do których użytkownik ma dostęp w aplikacji, są podzielone na dwie duże grupy: zmienne wynikowe i zmienne scenariuszowe. Listy zmiennych wynikowych i scenariuszowych są rozłączne. W ramach obydwu tych grup zdefiniowane są kolejne podziały.

[34] Zmienne wynikowe

Zmienne wynikowe to zbiór zmiennych, których wartości są wynikiem obliczenia symulacji. Wartości zmiennych wynikowych nie mogą być zmieniane przez użytkownika i są zawsze wynikiem obliczenia symulacji. Początkowe wartości zmiennych wynikowych odpowiadają założonemu scenariuszowi bazowemu (zob. podrozdział 3.4). Obliczone wartości zmiennych wynikowych zawsze stają się częścią aktywnego scenariusza. Obliczenia symulacji prowadzone są dla wszystkich zmiennych.

[35] Zmienne scenariuszowe

Zmienne scenariuszowe to zmienne, przy pomocy których zadawane są szoki. Wartości zmiennych scenariuszowych są zmieniane przez użytkownika i nie są wynikiem obliczenia symulacji. Początkowe wartości zmiennych scenariuszowych odpowiadają założonemu scenariuszowi bazowemu (zob. podrozdział 3.4). Nadane wartości zmiennych scenariuszowych stają się automatycznie częścią aktywnego scenariusza.

1.5. Procedura aktualizacji danych

[36] Rola procedury aktualizacji danych

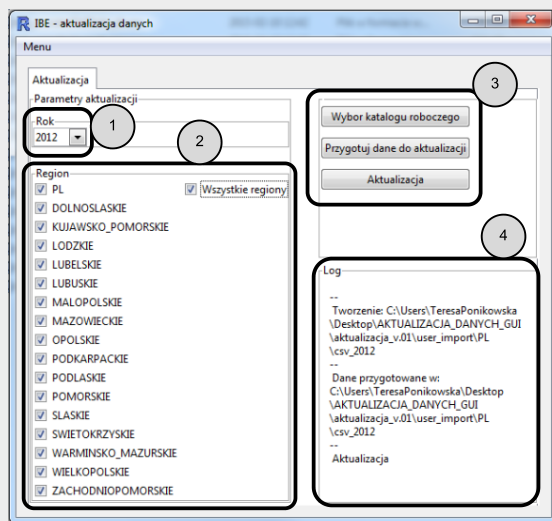
Proces aktualizacji danych służy dwóm odrębnym celom. Pierwszy cel to aktualizacja danych historycznych, a drugi to zmiana roku określającego początek symulacji. W celu przeprowadzenia procesu aktualizacji danych należy uruchomić program przedstawiony na rys. 4. Program ten można uruchomić, wybierając opcję **Aktualizuj dane** w menu **Plik**. Wybranie tej opcji spowoduje zamknięcie aplikacji oraz uruchomienie przedstawionego czarodzieja aktualizacji.

[37] Procedura aktualizacji danych

W pierwszym kroku procedury aktualizacji danych należy ustawić rok, dla którego będą uaktualniane dane. Na rys. 4 przycisk **Rok** jest oznaczony cyfrą 1. Rok ten określa również początek symulacji i może być ustawiany w zakresie od roku 2012 do roku 2020.

W drugim kroku należy ustalić, dla jakich regionów będą uaktualniane dane. Można to zrobić, zaznaczając odpowiednie opcje w panelu **Region** oznaczonym na rys. 4 jako 2.

Rysunek 4: Aplikacja aktualizująca dane.



W kolejnym kroku należy wykonać dwie z trzech operacji, które są uruchamiane przez przyciski oznaczone na rys. 4 cyfrą 3. W pierwszej kolejności trzeba przycisnąć przycisk **Wybór katalogu roboczego** i wskazać katalog, w którym będą przechowywane pliki w formacie CSV konieczne do przeprowadzenia procesu aktualizacji. W drugiej kolejności przygotowuje się dane do aktualizacji, naciskając przycisk **Przygotuj dane do aktualizacji**. W efekcie zostanie uruchomiony proces przygotowywania danych. Proces ten ze względu na konieczność wykonania odpowiedniej zmiany struktury danych nie jest natychmiastowy.

Wynikiem procesu przygotowania danych do aktualizacji jest stworzenie w podanym wcześniej katalogu zbioru plików w formacie CSV. Należy, nie zamykając aplikacji, uaktualnić dane w wygenerowanych plikach CSV. Zaleca się, aby w tym celu użyć arkusza kalkulacyjnego. Następnie, po wykonanych zmianach, trzeba wrócić do aplikacji i dokonać właściwej aktualizacji baz danych, naciskając przycisk **Aktualizacja**. Zostanie uruchomiony proces konwersji przygotowanych danych do baz danych o odpowiedniej strukturze integracji z aplikacją. Podobnie jak poprzednio, proces ten nie jest natychmiastowy.

Informacje dotyczące procesu aktualizacji są przedstawione w panelu **Log** oznaczonym na rys. 4 cyfrą 4. Po zakończeniu procesu aktualizacji należy zamknąć program. Aplikacja jest gotowa do pracy z nowymi danymi.

Opisany powyżej proces wymaga znajomości tablic zapisanych w plikach CSV oraz zakładanych warunków spójności. Dokładny opis tych plików oraz warunków spójności jest podany w dodatku A.

2. Przykładowe symulacje

W poprzednim rozdziale opisana jest dokładnie aplikacja oraz podstawowa metoda prowadzenia obliczeń przy jej pomocy. W niniejszym rozdziale zaprezentowane zostaną przykładowe studia przypadku. Zaprezentowane analizy są niewielką częścią możliwości modelu i mają służyć za przykład, w jaki sposób można go wykorzystać.

Model umożliwia śledzenie zmian w dowolnych zmiennych scenariuszowych na wszystkie zmienne wynikowe. Zakres możliwych symulacji obejmuje:

- parametry demograficzne (dzietność, śmiertelność, saldo migracji),
Moduł demograficzny umożliwia tworzenie alternatywnych prognoz demograficznych w oparciu o zmienione założenia dotyczące liczby rodzących się dzieci, liczby zgodnów oraz procesów migracyjnych.
- system oświatowy (napływy i graduację z przedszkoli, szkół podstawowych, gimnazjalnych, średnich i zawodowych) wraz z liczbą uczniów przypadających na nauczyciela,
Moduł oświatowy pozwala na modelowanie zmian w ścieżkach edukacyjnych. Przykładem takiej zmiany jest przeniesienie preferencji uczniów z liceów na technika lub szkoły zasadnicze zawodowe.
- szkolnictwo wyższe (napływy i graduację z poszczególnych kierunków i typów szkół wyższych),
Szkolnictwo wyższe jest kontynuacją oświaty. Model pozwala zmieniać wybory dotycząc studiowania, kierunków studiów oraz rodzajów uczelni w stosunku do scenariusza bazowego.
- parametry kształtowania się kapitału ludzkiego (zarówno ogólnego jak i nabywanego w miejscu pracy – learning by doing),
Możliwe jest wprowadzanie zakłóceń do procesu formowania kapitału ludzkiego. Użytkownik może zmieniać zarówno wielkości jak i efektywności inwestycji edukacyjnych. Poza tym możliwa jest ingerencja w efektywności kształtowania się umiejętności w miejscu pracy.
- zmiany na rynku pracy: zarówno podaży, jak i popytu na pracę oraz efektywności procesu dopasowań podaży do popytu,
Model rynku pracy pozwala na wprowadzanie zakłóceń do parametrów poszukiwań na rynku pracy. Dotyczą one zarówno intensywności poszukiwań pracy, tworzenia wakatów jak i efektywności ich zapelniania.
- szoki międzysektorowe, z uwzględnieniem udziału firm innowacyjnych w każdym sektorze,
Model umożliwia uwzględnienia szybszego rozwoju wybranej branży jak również wzrostu poziomu innowacyjności w wybranych sektorach.
- politykę fiskalną państwa: zarówno od strony dochodowej jak i wydatkowej.
Dzięki zakłóceniom polityki fiskalnej możliwe jest tworzenie złożonych polityk. W szczególności, użytkownik może powiązać np. wzrost inwestycji w kapitał ludzki z rosnącą konsumpcją publiczną, która jest finansowana ze zwiększonego podatku PIT.

Poniżej przedstawimy jedynie wybrane symulacje. Analizę przypadków rozpoczynamy od oceny efektów zmian parametrów demograficznych. Możemy ocenić, jak zmiany w dzietności przekładają się na stan populacji, rynek pracy oraz agregaty makroekonomiczne. Następnie zobaczymy, jak wzrost popularności techników oraz zmiana struktury studentów przekładają się na aktywność zawodową i strukturę sektorową zatrudnienia. W kolejnym przykładzie przeanalizujemy, jakie są konsekwencje zwiększenia inwestycji w kapitał ludzki. Do ilustracji tych przypadków wykorzystujemy dane z aplikacji oraz rysunki wygenerowane za jej pomocą.

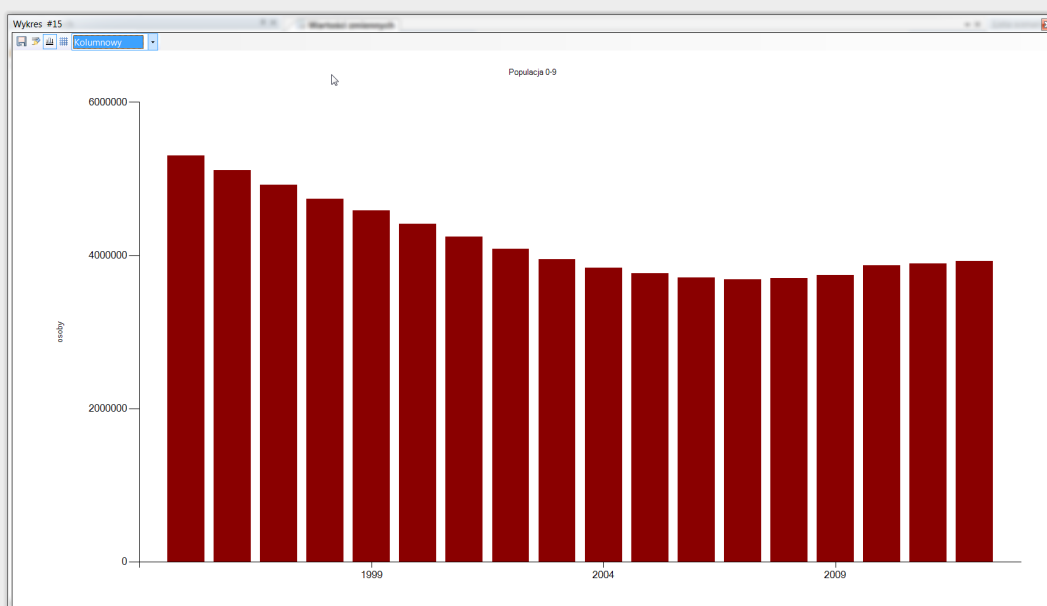
2.1. Zwiększenie dzietności

Starzenie się ludności jest spowodowane przez dwa procesy demograficzne: spadek liczby urodzeń oraz wydłużenie czasu życia. Analiza danych historycznych, zawarta w aplikacji EduMod, ilustruje, że liczba urodzeń dzieci w latach 1995–2007 wyraźnie spadała a następnie nastąpiło lekkie zwiększenie (por. rys. 5). Utrzymanie obecnego poziomu dzietności w przyszłości spowoduje istotne zmiany strukturalne populacji, w tym wzrost udziału osób starszych w populacji oraz spadek udziału dzieci (por. rys. 6).

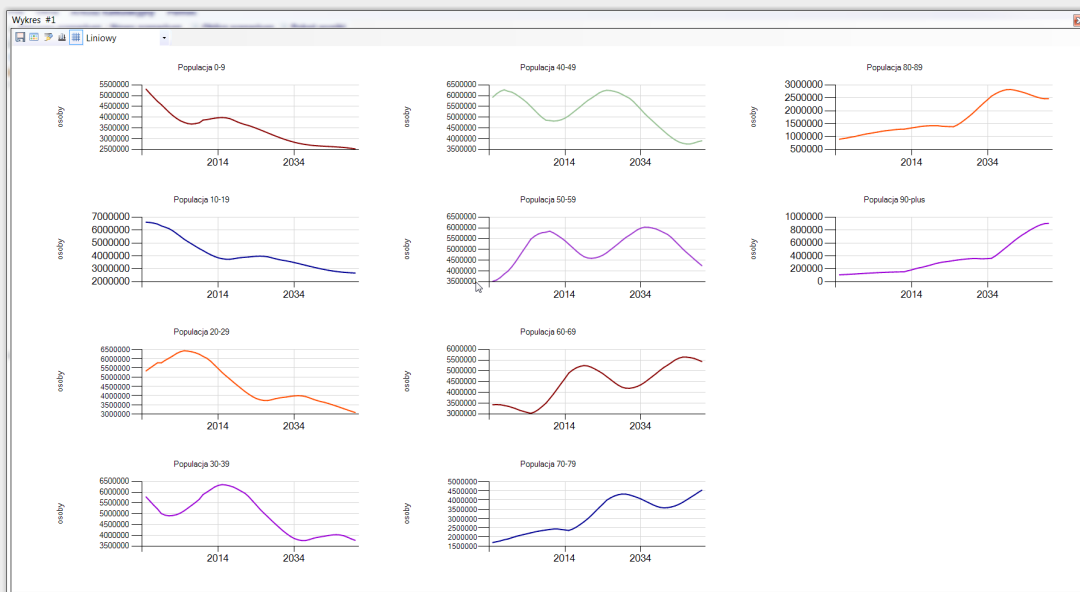
Dzięki modelowi możemy sprawdzić, jak na stan i strukturę populacji wpłynie skuteczna polityka rodzinna, która do 2017 roku zwiększy wskaźnik dzietności o 5% wśród kobiet w grupie wieku 30–34 lata. Zaczniemy od wybrania odpowiednich zmiennych z aplikacji (por. rys. 7) i wprowadzenia wartości odchyień procentowych dla wybranej zmiennej (por. rys. 8). Następnie klikamy przycisk **Oblicz scenariusz** i możemy przejść do analizy wyników.

Konsekwencje zmian obserwujemy jako odchylenia od scenariusza bazowego. Bezpośrednią zmianą jest wzrost liczby dzieci. Efekt ten narasta przez kilka lat (por. rys. 9). Po kilku latach pojawia się efekt wzrostu liczby uczniów w systemie oświatowym (por. rys. 10). Potem szok propaguje się na rynek pracy (por. rys. 11). Dzięki temu, że więcej osób pracuje, zmienia się struktura wieku populacji i w konsekwencji rośnie produkt krajowy brutto (por. rys. 12).

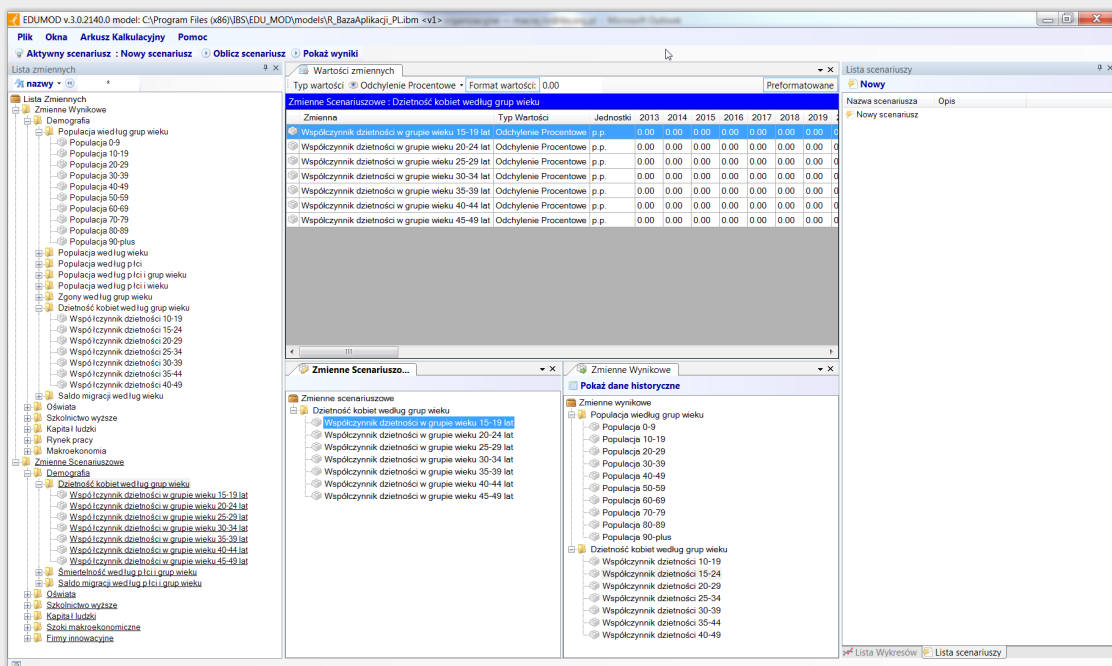
Rysunek 5: Liczba osób w wieku 0–9 lat w Polsce w latach 1995–2012



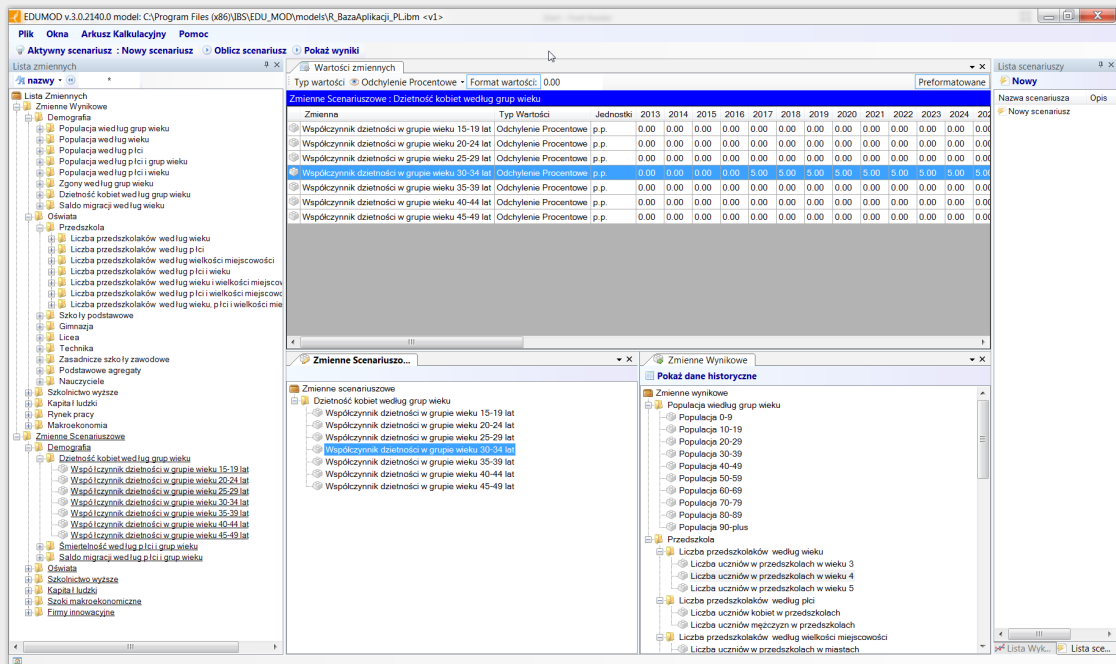
Rysunek 6: Prognozowane liczebność w 10-letnich grupach wieku populacji w Polsce w latach 2012–2050



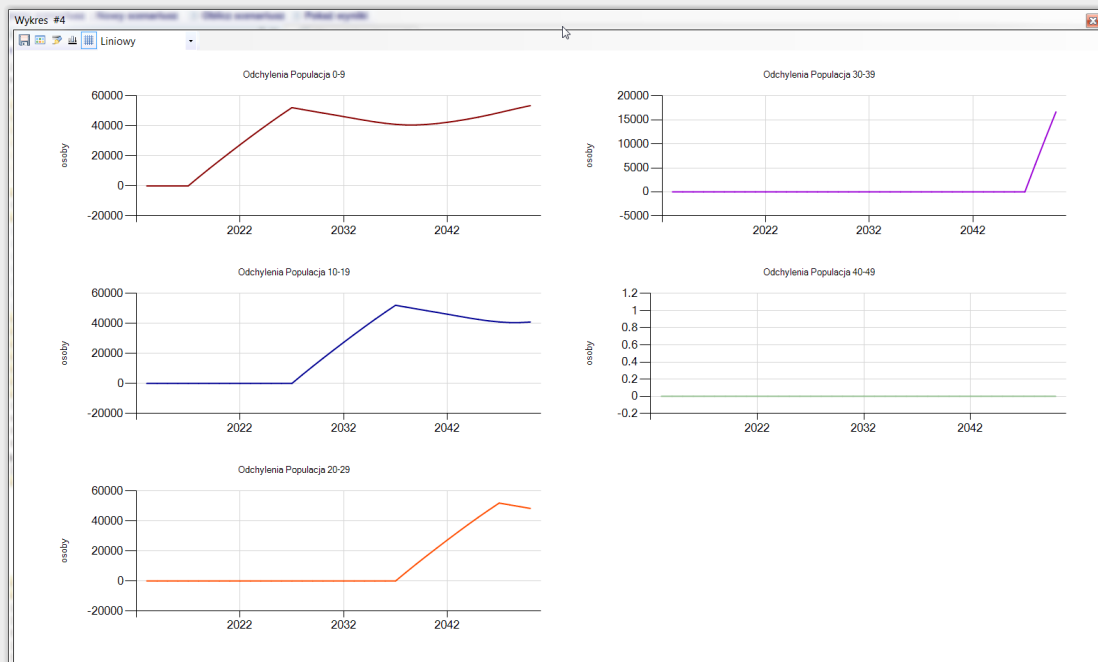
Rysunek 7: Wprowadzanie szoku dla dzietności w modelu (wybór zmiennych)



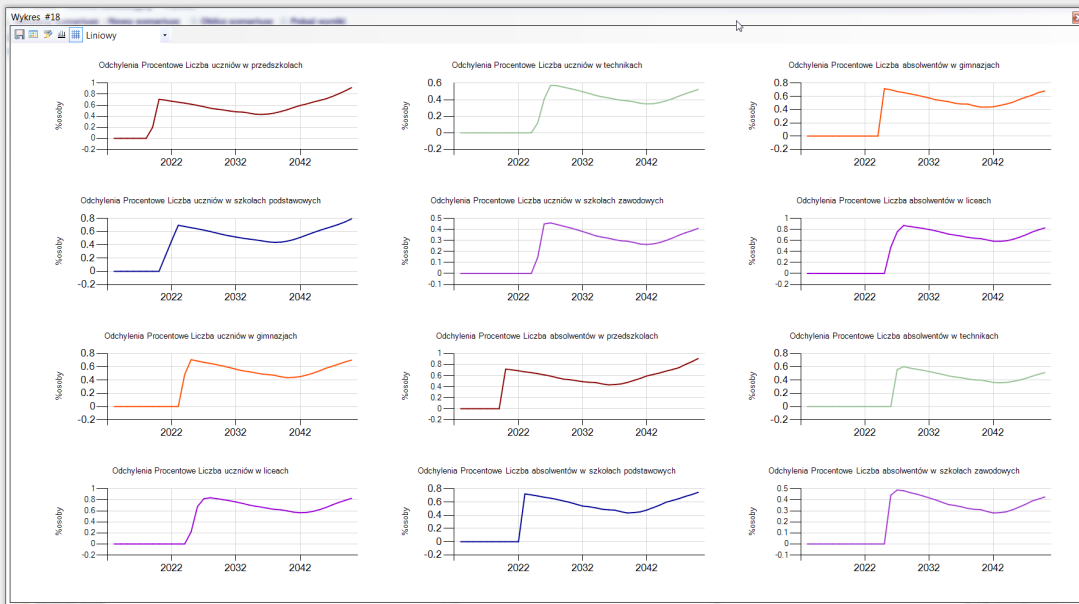
Rysunek 8: Wprowadzanie szoku dla dzieciństwa w modelu (wprowadzenie wartości odchylen procentowych)



Rysunek 9: Efekty szoku wskaźnika dzieciństwa dla populacji



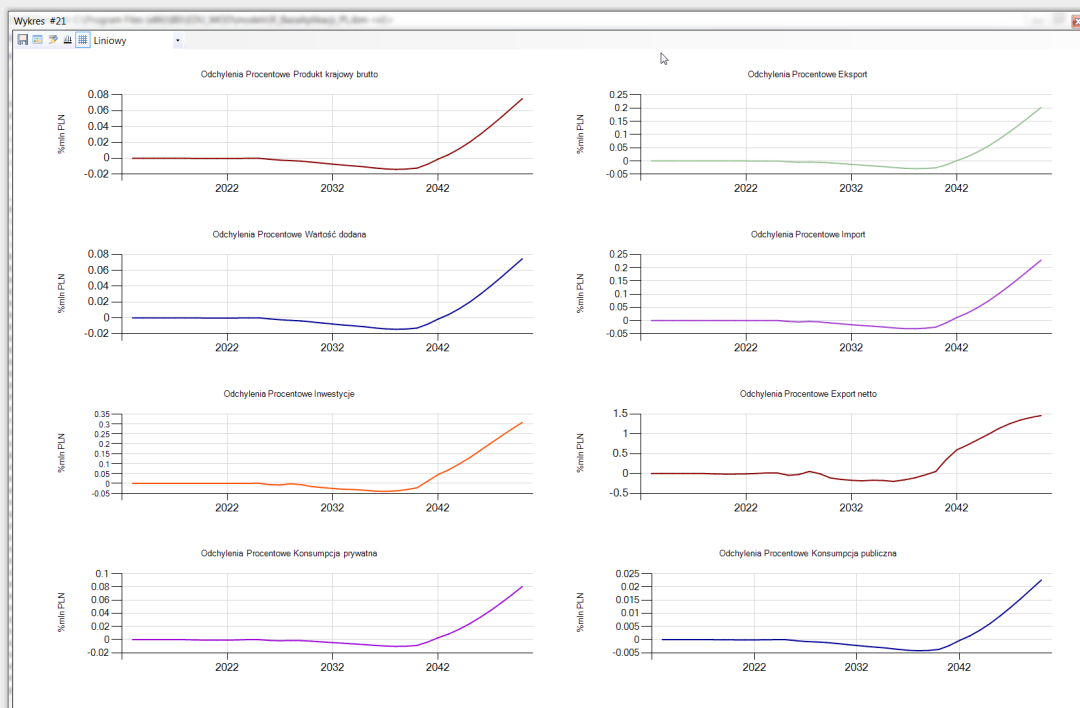
Rysunek 10: Efekty szoku wskaźnika dzietności dla systemu oświaty



Rysunek 11: Efekty szoku wskaźnika dzietności dla rynku pracy



Rysunek 12: Efekty szoku wskaźnika dzietności dla agregatów makroekonomicznych



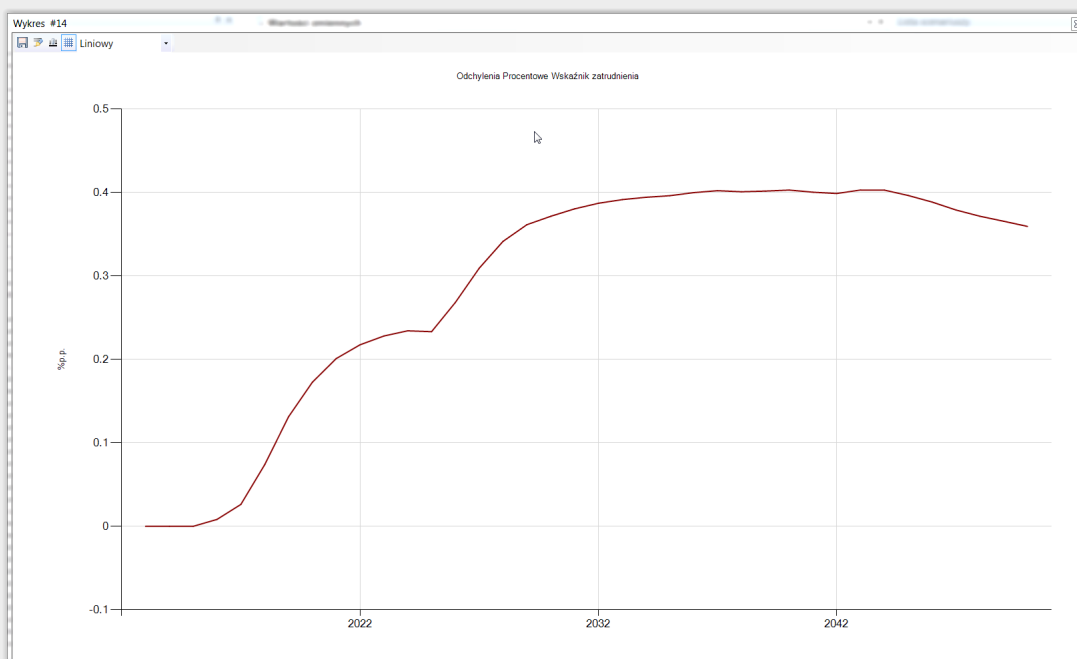
2.2. Popularyzacja techników

Aplikacja pozwala na prześledzenie konsekwencji przesunięcia preferencji uczniów z liceów na technika. W ostatnich latach podobna liczba uczniów uczyła się w technikach i w liceach, z tym że nauka w technikum trwa o rok dłużej (por. rys. 13). Prześledźmy, jakie konsekwencje będzie miało zwiększenie napływów uczniów do techników o 20% przy takim samym zmniejszeniu napływów do liceów.

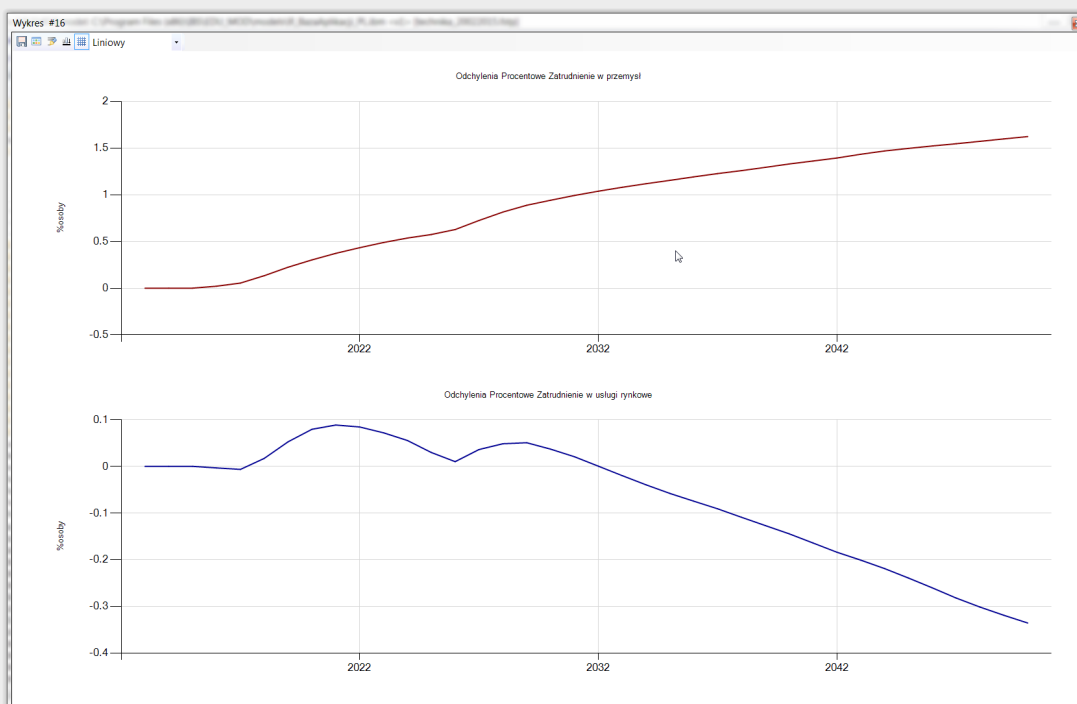
Implementacja tego szoku polega na trwałym zwiększeniu napływów do techników o 20% oraz zmniejszeniu napływów do liceów o 20%, jak zostało pokazane na rys. 14.

W konsekwencji obserwujemy, po pierwsze, zmianę struktury uczniów – po przejściowych dostosowaniach przybywa ich w technikach, a ubywa w liceach o ok. 20% (por. rys. 15). W kolejnych spada również liczba studentów (por. rys. 16). Studentów ubywa, ponieważ absolwenci techników mają mniejszą skłonność do kontynuacji nauki na studiach. Jednak ze względu na wcześniejsze rozpoczynanie kariery zawodowej przez absolwentów techników rośnie wskaźnik zatrudnienia (por. rys. 17). Szok propaguje się kohortowo: kolejne roczniki wchodzi na rynek pracy z wykształceniem technicznym, przez co łatwiej i szybciej znajdują pracę. Zmienia się też struktura pracujących w kierunku sektorów przemysłowych (por. rys. 18). Na skutek większej liczby pracujących rośnie PKB i poprawia się sytuacja finansów publicznych (por. rys. 19).

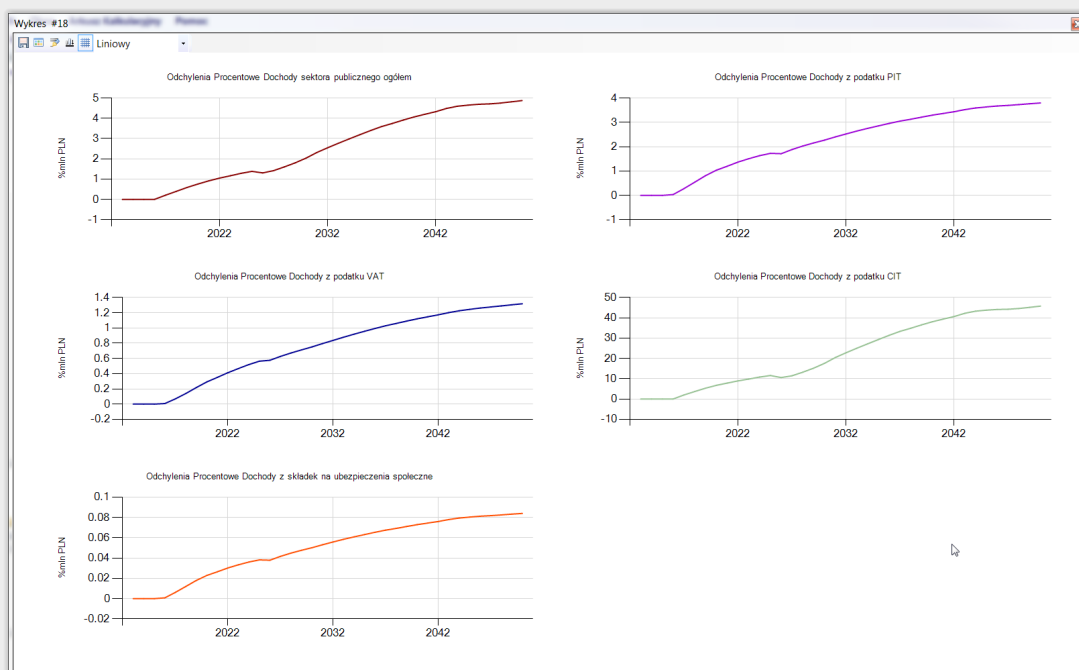
Rysunek 17: Zmiana wskaźnika zatrudnienia na skutek zmian napływów uczniów do techników i liceów



Rysunek 18: Zmiana struktury zatrudnienia na skutek zmian napływów uczniów do techników i liceów



Rysunek 19: Zmiana dochodów fiskalnych na skutek zmian napływów uczniów do techników i liceów



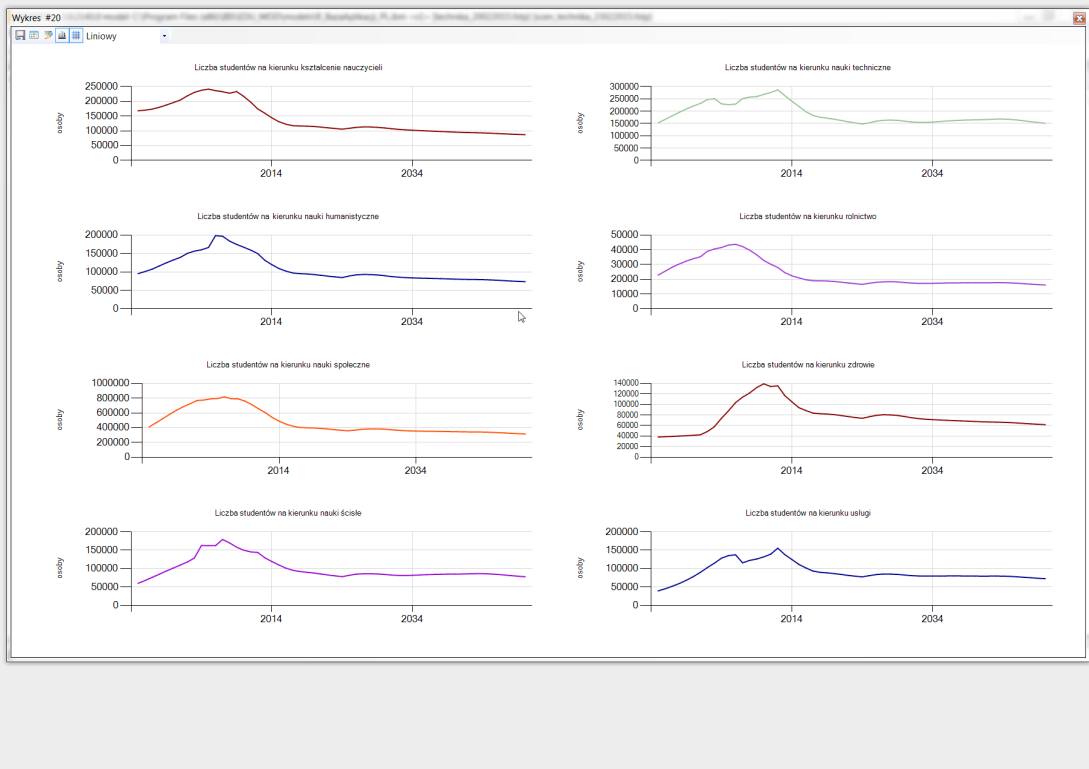
2.3. Popularyzacja kierunków technicznych na uczelniach wyższych

Diagnozy stanu szkolnictwa wyższego w Polsce często wskazują na zbyt duży udział kierunków społecznych i pedagogicznych, a zbyt mały kierunków technicznych. Duży udział tych pierwszych potwierdza analiza zarówno danych historycznych, jak i projekcji obecnych trendów. Ze względu na zmianę demograficzną w najbliższych latach oczekujemy spadku liczebności studentów na wszystkich kierunkach studiów (por. rys. 20).

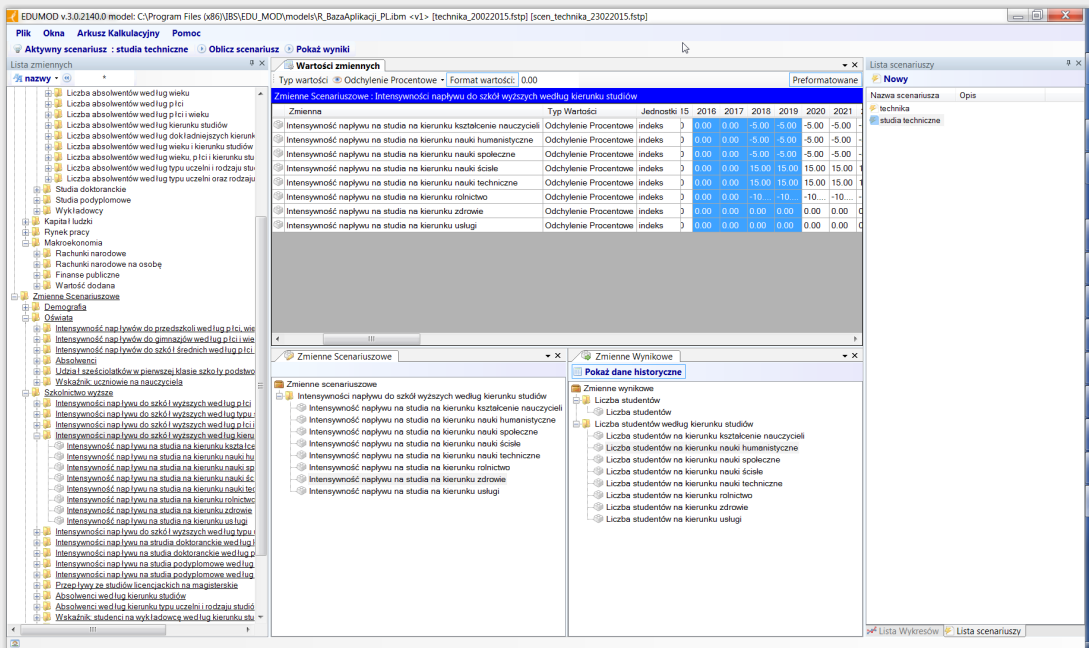
Spróbujmy ocenić, jakie efekty mogą się wiązać ze zwiększeniem popularności kierunków technicznych i nauk ścisłych kosztem pozostałych kierunków studiów. Załóżmy, że od 2018 roku zwiększy się intensywność napływu studentów na kierunki techniczne, a spadnie na kierunki pedagogiczne i społeczne. W tym celu rozwijamy drzewko i przeciągamy odpowiednie zmienne do okna **Zmienne scenariuszowe**. Ustawiamy typ wartości na „odchylenia procentowe” i wprowadzamy zakłócenia (por. rys. 21). Wprowadzone zmiany oddziałują na strukturę napływu na studia, nie zmieniając łącznej intensywności napływu na studia.

Konsekwencje takiej zmiany najlepiej ocenić za pomocą odchylenia względnego od scenariusza bazowego. Po pierwsze, warto zauważyć, że łączna liczba studentów prawie się nie zmienia (por. rys. 22). Zgodnie z założeniem rośnie liczba studentów na kierunkach technicznych i nauk ścisłych, a zmniejsza się na wszystkich pozostałych grupach kierunków studiów (por. rys. 23). Taka zmiana wiąże się również z koniecznością zwiększenia liczby wykładowców w uczelniach technicznych oraz ich zmniejszenia na innych typach uczelni (por. rys. 24).

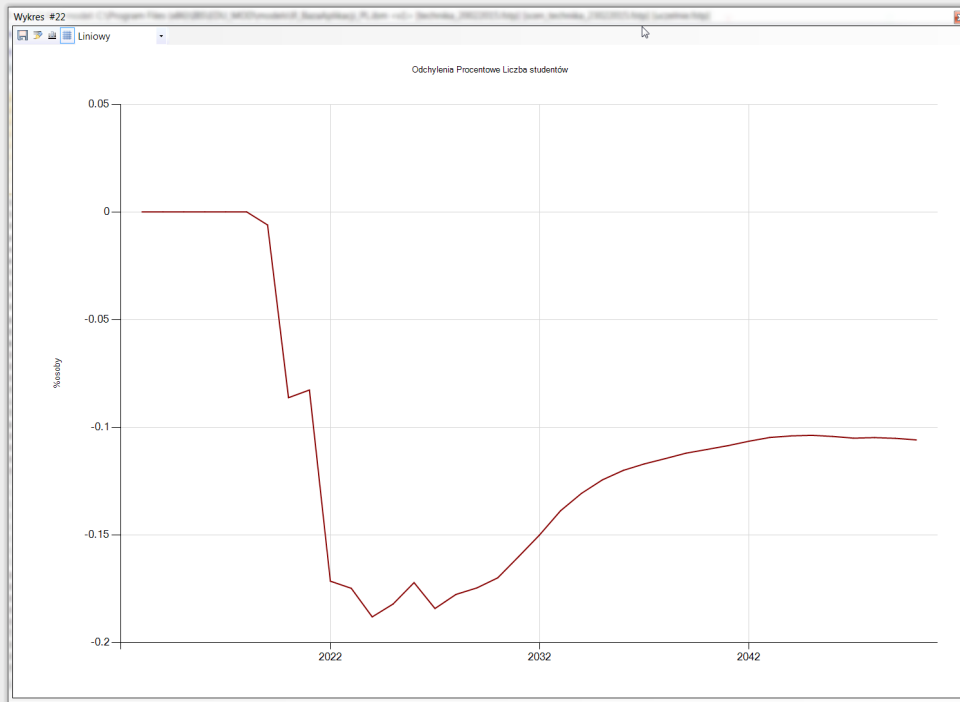
Rysunek 20: Liczba studentów według kierunków w Polsce w latach 1995–2050



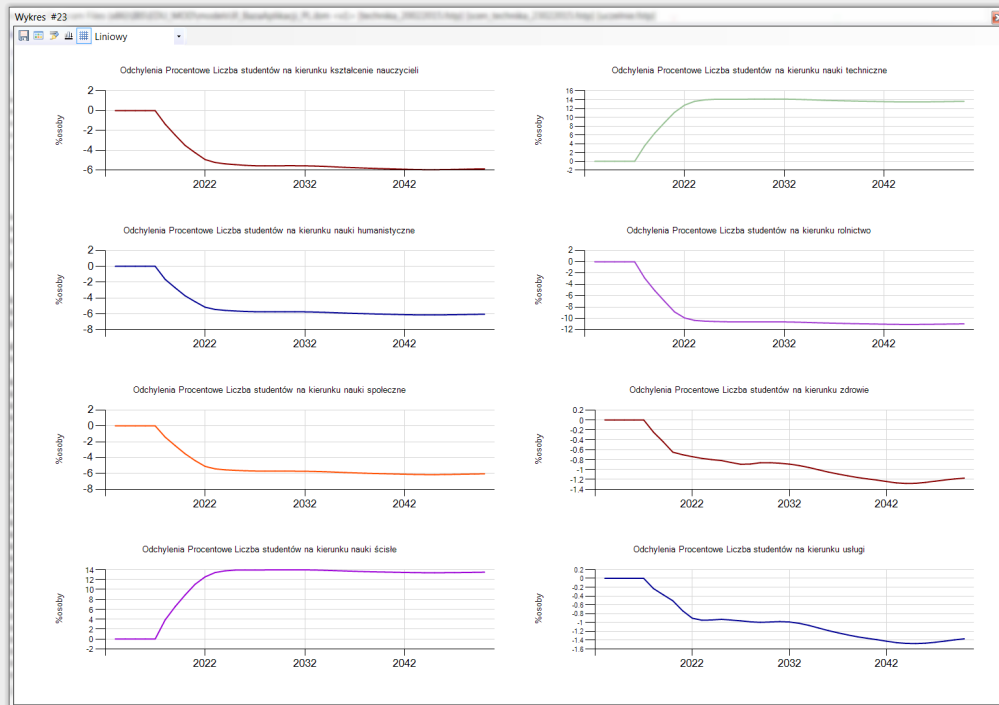
Rysunek 21: Ustawienie szoków dla struktury napływów studentów na studia wyższe



Rysunek 22: Zmiana łącznej liczby studentów na skutek szoku do struktury kierunków



Rysunek 23: Względne odchylenia liczby studentów według kierunków od scenariusza bazowego

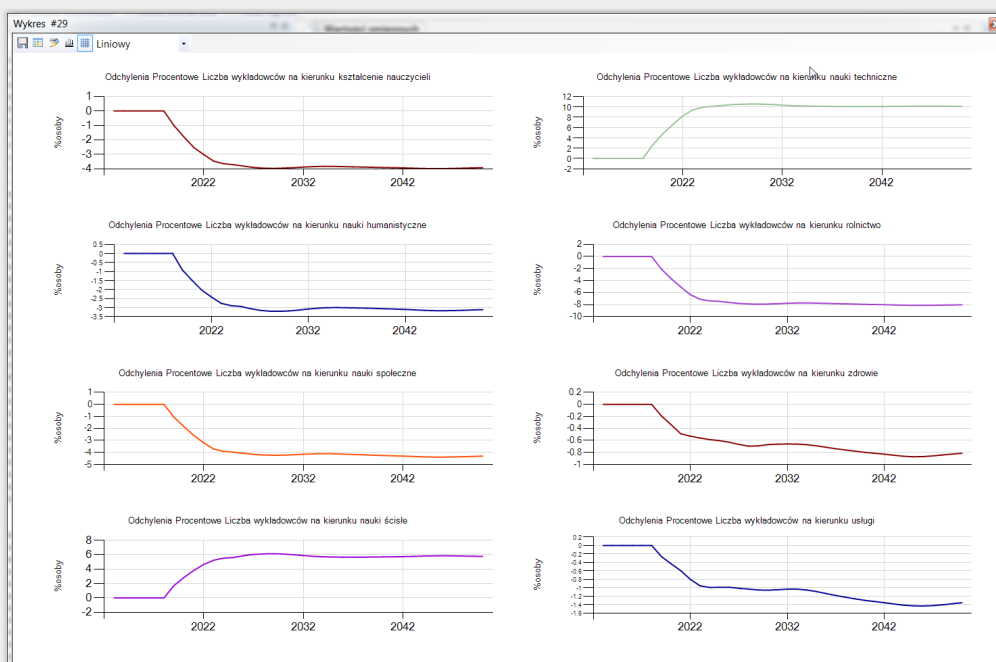


2.4. Przesunięcie inwestycji w kapitał ludzki na wcześniejsze etapy życia

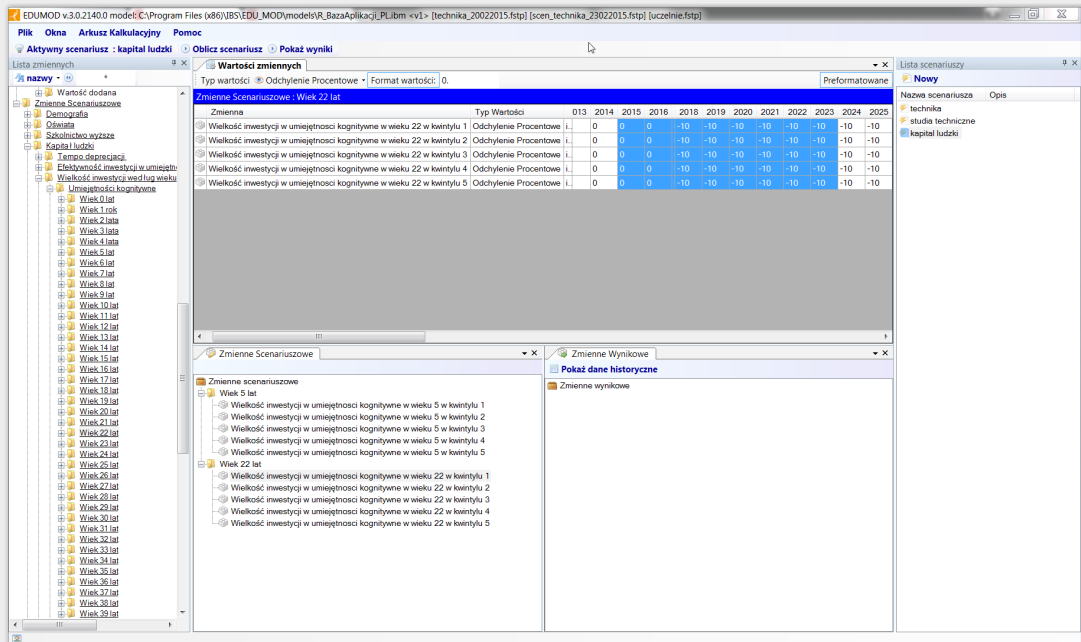
Polski system edukacji podlega właśnie istotnej zmianie w postaci obniżania wieku, w którym rozpoczyna się edukacja szkolna. Obniżenie wieku szkolnego o 1 rok wiąże się z przesunięciem inwestycji publicznych w kapitał ludzki o jeden rok. Większe nakłady są kierowane na osoby młodsze, a mniejsze na osoby w wieku 20+, gdyż te osoby szybciej będą kończyć studia. W związku z tym założymy, że o 5% zwiększamy inwestycje w umiejętności kognitywne w wieku 5 lat, a o 10% zmniejszamy nakłady w kapitał ludzki 22-latków. Wprowadzenie takiego szoku wymaga przeciągnięcia odpowiednich zmiennych do okna **Zmienne scenariuszowe** i wprowadzenie odpowiednich wartości. Wykonanie tych czynności obrazują rys. 25 oraz 26.

Inwestycje w młodszym wieku są bardziej efektywne, zatem to przesunięcie prowadzi do wzrostu łącznego kapitału ludzkiego. Efekt ten propaguje się na kolejne kohorty (por. rys. 27). Wzrost kapitału ludzkiego przekłada się na wzrost produktywności, a przez to również na wzrost PKB i innych agregatów makroekonomicznych. Dzieje się to po ok. 15 latach, kiedy kohorty, których dotyczyła zmiana, zaczynają wchodzić na rynek pracy (por. rys. 28). Wzrost PKB przekłada się też na wzrost dochodów sektora finansów publicznych – zarówno podatkowych, jak i parapodatkowych (por. rys. 29).

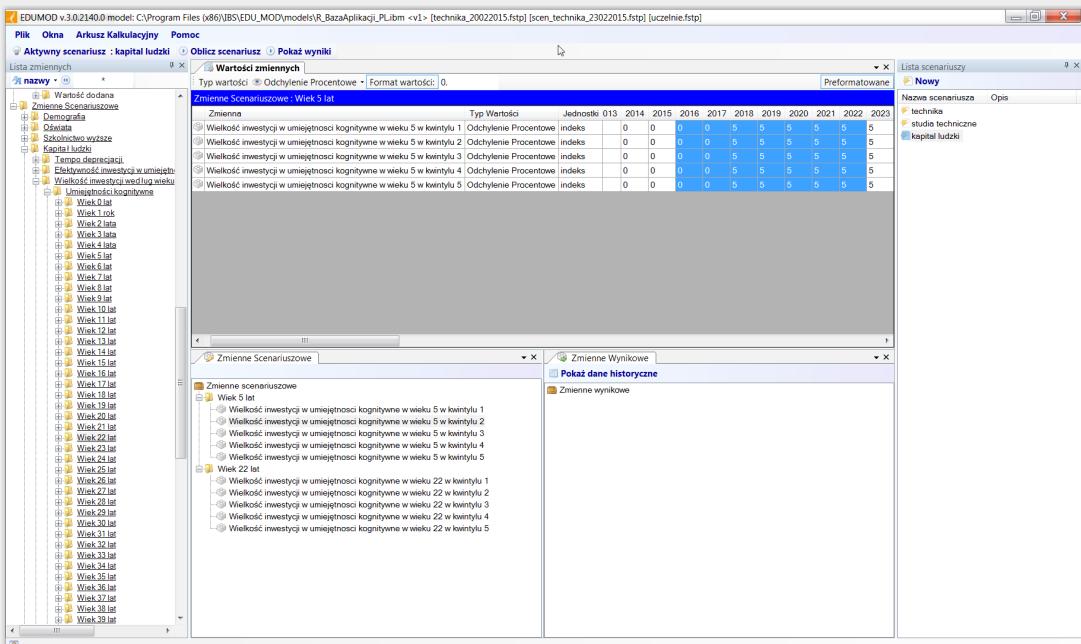
Rysunek 24: Względne odchylenia liczby studentów według kierunków od scenariusza bazowego



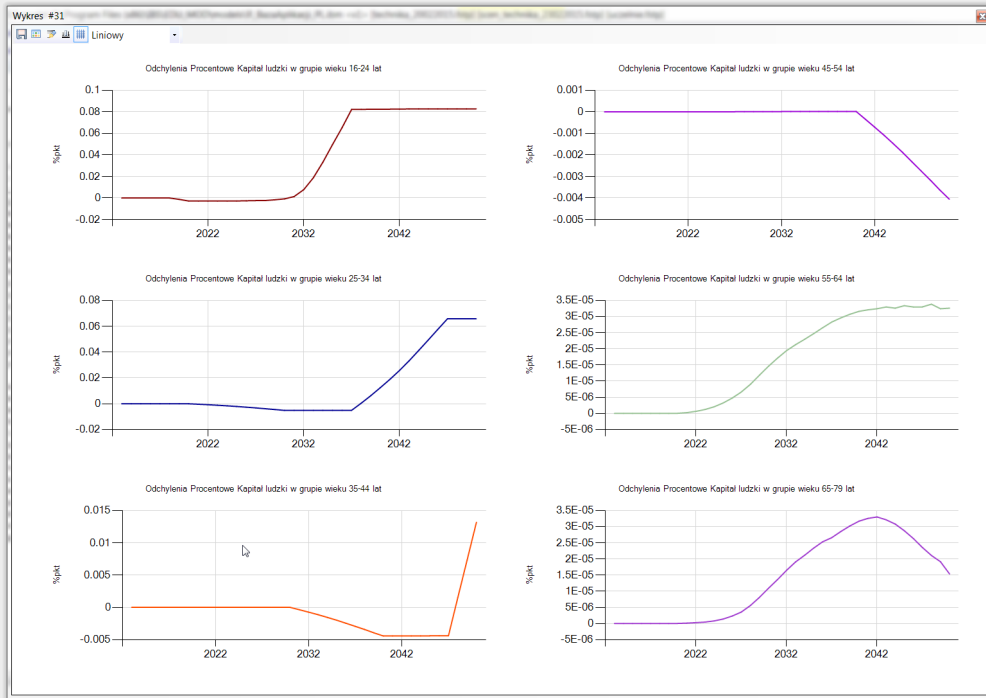
Rysunek 25: Wprowadzenie szoku do inwestycji w umiejętności kognitywne w wieku 5 lat



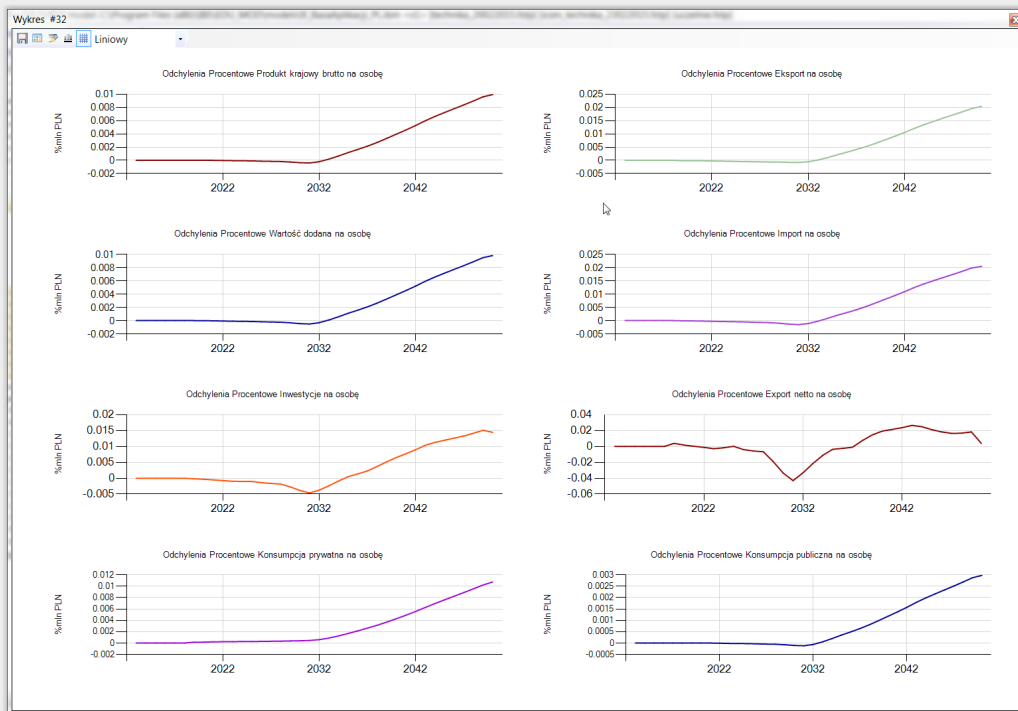
Rysunek 26: Wprowadzenie szoku do inwestycji w umiejętności kognitywne w wieku 22 lat



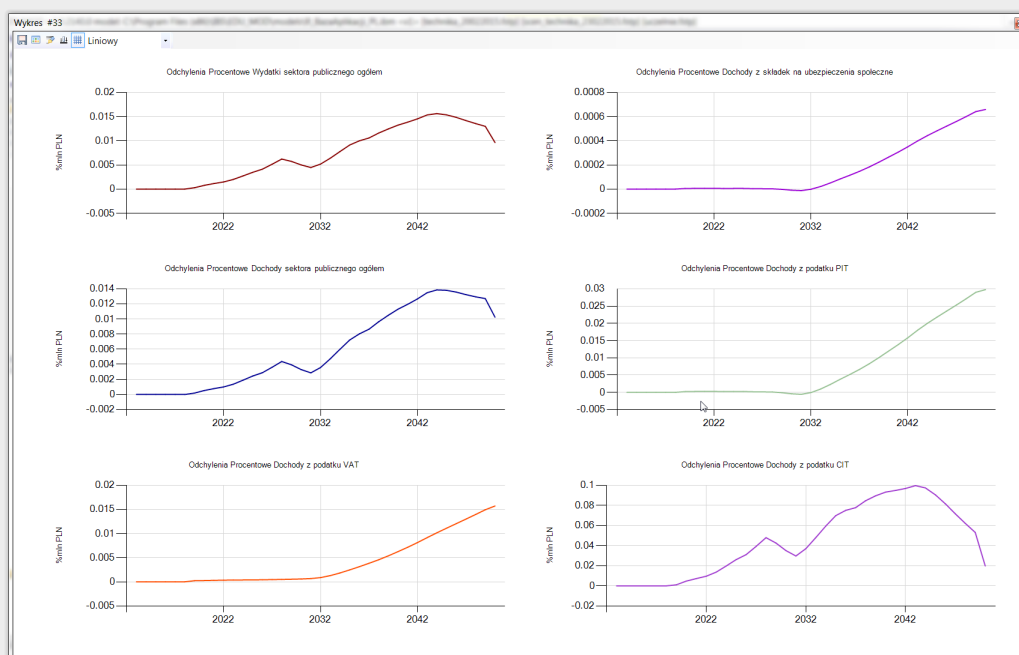
Rysunek 27: Konsekwencje zmian struktury wieku inwestycji w umiejętności kogntywne dla kapitału ludzkiego



Rysunek 28: Konsekwencje zmian struktury wieku inwestycji w umiejętności kogntywne dla agregatów makroekonomicznych



Rysunek 29: Konsekwencje zmian struktury wieku inwestycji w umiejętności kogntywne dla finansów publicznych



3. Elementy metodologii

Rozdział zawiera wybrane informacje dotyczące podstaw metodologicznych silnika obliczeniowego aplikacji. Podane są informacje dotyczące ogólnie pojętej problematyki modelowania, budowy aplikacji, kontekstu ekonomicznego dla przyjętych założeń modelowych oraz opisu samych założeń. Rozdział ten może być traktowany jako wprowadzenie do dokładnego opisu matematycznego silnika obliczeniowego zastosowanego w aplikacji, który jest podany w raporcie opisującym specyfikację modelu.

3.1. Wprowadzenie do problematyki modelowania

Modele makroekonomiczne stanowią odpowiedź na jeden z podstawowych problemów ekonomii, jakim jest brak możliwości badania gospodarki za pomocą eksperymentów. Konieczne jest więc zastosowanie alternatywnego sposobu testowania teorii ekonomicznych. Jest nim stworzenie sztucznego środowiska symulującego funkcjonowanie gospodarki w zróżnicowanych uwarunkowaniach wewnętrznych i zewnętrznych. Takimi środowiskami, wyrażonymi za pomocą języka równań matematycznych, są właśnie modele. Obecnie wykorzystywanych jest kilka rodzajów modeli, których pobieżną tylko listę podano poniżej.

- **Jednorównaniowe modele statystyczne i ekonometryczne:** są one najstarszą i najlepiej poznaną gałęzią modelowania makroekonomicznego, jednakże ich jakość jest z reguły silnie uzależniona od dostępności danych, ich kompletności i wiarygodności. W przypadku Polski często stanowi to poważną przeszkodę. Ich ograniczeniem jest również to, że w niepełnym stopniu uwzględniają wiedzę ekonomiczną dotyczącą funkcjonowania gospodarki, gdyż ich priorytetem jest najlepsze dopasowanie do danych statystycznych. Ponadto modele jednorównaniowe są zbyt proste żeby można było przy ich pomocy modelować złożone systemy ekonomiczne.
- **Modele wielorównaniowe:** charakteryzują się dużą szybkością obliczeń, łatwością obsługi, ich opis gospodarki jest bogaty. Jednakże selektywne uwzględnianie teoretycznej wiedzy ekonomicznej sprawia, że zakres ich stosowania jest dzisiaj bardzo wąski. Do pierwszych przykładów tego typu modeli należy modele Wharton w USA i CANDIDE w Kanadzie.⁴ Najpopularniejszym z takich modeli w Polsce jest HERMIN, wykorzystywany przez Ministerstwo Gospodarki.
- **Modele równowagi ogólnej (CGE i DSGE):** stanowią najbardziej kompleksowy opis gospodarki (państwa, regionu) w kategoriach ilościowych. Podstawową zaletą narzędzi tego typu jest silne zakorzenienie w teorii ekonomii, co pozwala na uwzględnianie wiedzy ekonomicznej w znacznie większym zakresie niż w innych rodzajach modeli. Bazują one na modelu konsumenta maksymalizującego swoją użyteczność oraz modelu firmy maksymalizującej zyski. Otrzymane równania opisujące gospodarkę są rozwiązaniami problemów optymalizacyjnych głównych aktorów gry rynkowej (wielu konsumentów i wielu firm). W stosunku do modeli CGE, modele DSGE uwzględniają również niepewność co do przyszłości. Ponadto wymagania odnośnie danych statystycznych, niezbędnych dla dopasowania danego modelu do rzeczywistych charakterystyk opisywanej gospodarki, są znacznie niższe niż w wypadku modeli ekonometrycznych. Modele te łączą w sobie zarówno teorię ekonomii, na poziomie relacji przyczynowo-skutkowych, jak i zależności

⁴ Preston, R. S. (1972) The Wharton Annual And Industry Forecasting Model, Philadelphia, Economic Research Unit, University of Pennsylvania, USA; McCracken, M.C. (1973) An Overview Of The CANDIDE Model 1.0, CANDIDE Project Paper No.1, Economic Council of Canada.

empiryczne opisujące siłę tych związków (elastyczności). Modele wielorównaniowe, CGE oraz DSGE odzwierciedlają zależności między sektorami opisywane za pomocą macierzy przepływów międzygałęziowych (input-output).

- **Mikrosymulacje i modele wieloagentowe:** są relatywnie nowym rodzajem modelowania, który stał się możliwy do wykorzystania głównie ze względu na bardzo szybki rozwój komputerów. Modele mikrosymulacyjne są często wykorzystywane do analizowania dystrybucyjnych efektów polityki fiskalnej, gdyż pozwalają na duże zróżnicowanie populacji (np. na decyle rozkładu płac lub dochodów). Przykładem tego typu modeli są model EuroMod, opracowywany na uniwersytecie w Essex, czy polski model SIMPL, rozwijany w fundacji CENEA w Szczecinie. Szczególnym rodzajem modeli mikrosymulacyjnych są modele kohortowe, będące w istocie łańcuchami Markowa, które pozwalają odzwierciedlić dynamikę istotnych zjawisk ekonomicznych w cyklu życia, takich jak np. konsumpcja, płace, czy aktywność ekonomiczna. Tej klasy modele są w szerokim zakresie wykorzystywane w modelu EduMod. Z kolei dużą zaletą modeli wieloagentowych jest możliwość modelowania bardzo złożonych strategicznych zależności pomiędzy aktorami uwzględnionymi w modelu. Modele wieloagentowe stanowią nową klasę modeli i póki co nie zostały jeszcze wypracowane standardowe schematy ich budowania⁵.

Skonstruowany model należy do klasy modeli hybrydowych. Jego główną częścią jest moduł implementujący model klasy DSGE. Ten główny model jest jednak uzupełniony o tzw. modele zewnętrzne, które w większości przypadków są modelami przepływowymi opartymi na łańcuchach Markowa. Są to modele kohortowe, pozwalające na bogatą różnorodność populacji (np. ze względu na wiek, płeć, kierunek i poziom wykształcenia, sektor, zawód). Te modele przepływowe posiadają własność Markowa, czyli ich dynamika zależy tylko od obecnego stanu, a nie zależy od dalszej historii. Dynamika tych systemów jest zadawana przez odpowiednie macierze, których elementy są interpretowane jako prawdopodobieństwo przepłynięcia z jednego stanu do innego w ciągu roku. Dla przykładu, model zawiera opis prawdopodobieństwa uzyskania dyplomu uczelni wyższej, pod warunkiem posiadania matury. Podobnie modelowane są inne przepływy (w ciągu roku), takie jak: zmiana zawodu, znalezienie pracy czy przejście na emeryturę. Pozostałe moduły są modelami korekt (przenoszącymi struktury i zapewniającymi agregację/dezagregację) lub czysto technicznymi modułami zapewniającymi odpowiednią propagację danych wewnątrz aplikacji. Jedynym wyjątkiem jest moduł płacowy, który jest oparty na klasycznych zadaniach optymalizacyjnych, na podstawie których zostały wyprowadzone warunki równowagi.

W podsumowaniu należy podkreślić, że prognozowanie zachowania się złożonych systemów adaptacyjnych, takich jak całość gospodarki, jest zadaniem obciążonym bardzo wysokim ryzykiem popełnienia błędu. Jeżeli zadanie to jest wykonywane w krótkim okresie, obejmującym kilka kwartałów, to z powodu znacznej inercji dużego systemu można oczekiwać relatywnie małych błędów (pomijając oczywiście zdarzenia, które nie poddają się prognozie, np. wojny czy kataklizmy naturalne o dużej skali). Jeżeli ćwiczenie takie jest wykonywane dla okresu kilkudziesięciu lat, to oczekiwanie dobrej zbieżności z rzeczywistym zachowaniem się gospodarki nie jest racjonalne. Dla przykładu, próby predykcji wzrostu PKB na okres powyżej 18 miesięcy prowadzą do predykcji z błędem standardowym na poziomie średniego tempa wzrostu. Wykorzystanie modeli ekonometrycznych do predykcji zatrudnienia, bezrobocia i inflacji ogranicza się najczęściej do 1-4 kwartałów. W dłuższym horyzoncie się nie sprawdzają, gdyż, w przybliżeniu, wraz z podwajaniem horyzontu prognozy podwojeniu ulegają średnie błędy prognozy.⁶ Model ma za zadanie pokazać jedynie jakościowy charakter zmian, który może pomóc decydentom w podejmowaniu decyzji związanych z długofalową polityką gospodarczą, edukacyjną i strukturalną. Jednak zawsze powinien on być uzupełniony przez krótkoterminowe modele ekonometryczne oraz zdanie ekspertów w danej dziedzinie.

5 Zob. B. Kamiński (2012). *Podejście wieloagentowe do modelowania rynków. Metody i zastosowania*. Oficyna Wydawnicza SGH

6 Por. np. Marcellino, Massimiliano, James H. Stock, and Mark W. Watson. „Macroeconomic forecasting in the euro area: Country specific versus area-wide information.” *European Economic Review* 47.1 (2003): 1-18; Isiklar, Gultekin, and Kajal Lahiri. „How far ahead can we forecast? Evidence from cross-country surveys.” *International Journal of Forecasting* 23.2 (2007): 167-187.

3.2. Budowa modelu

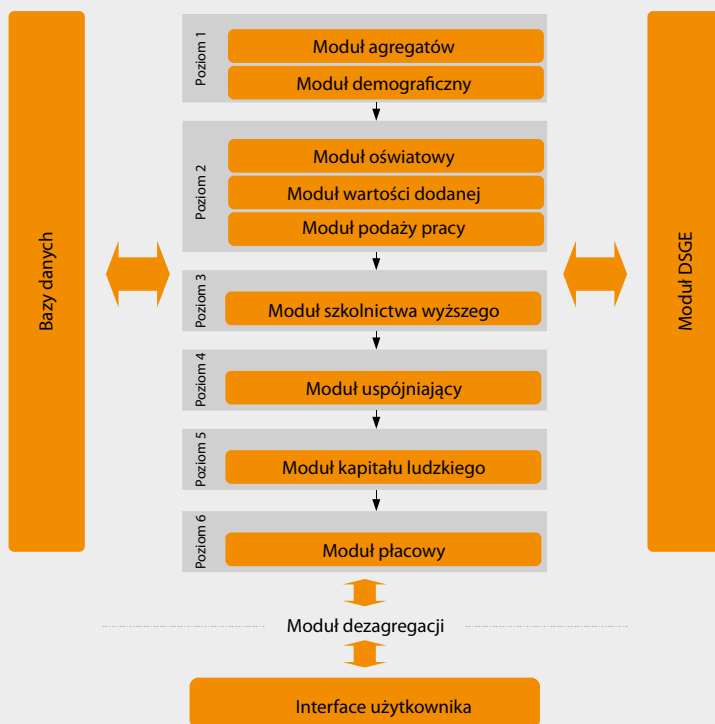
Model, który jest podstawą aplikacji, ma strukturę hybrydową. Diagram blokowy aplikacji przedstawiono na rys. 30. W aplikacji można wyróżnić trzy podstawowe części. Trzonem aplikacji jest moduł DSGE. Moduł ten jest odpowiedzialny za przetwarzanie wszystkich występujących w modelu szoków. Z modułem DSGE komunikują się tzw. moduły zewnętrzne, w których implementowane są specyficzne elementy modelu. Wszystkie występujące w modelu zmienne są następnie agregowane/dezagregowane przez łącznik, którym jest moduł dezagregacji, i przekazywane do interfejsu użytkownika. Wszystkie wewnętrzne moduły komunikują się z bazami danych, w których są zapisywane wszelkie zmienne, przy czym chodzi nie tylko o zmienne zewnętrzne modelu (zmienne, które są bezpośrednio dostępne dla użytkownika), ale również o zmienne wewnętrzne modelu (zmienne, do których użytkownik nie ma dostępu).

Z punktu widzenia implementacji moduły zewnętrzne są implementowane w języku R. Moduł DSGE – jądro modelu – jest napisany w języku FORMA, który jest implementowany w języku C++. Baza danych, która jest wykorzystana w aplikacji, to SQLite – prosta relacyjna baza danych, która pozwala na bezpośrednie korzystanie z plików zapisanych na dysku twardym. Interfejs użytkownika jest napisany w języku C#.

Aplikacja jest przeznaczona dla systemów MS Windows XP oraz nowszych. Jednakże z powodu zastosowanej technologii można ją w miarę łatwo przenieść na inne systemy operacyjne.

Działanie aplikacji jest podzielone na dwa poziomy. Użytkownik bezpośrednio działa w ramach interfejsu użytkownika. W momencie gdy ustalone są wszystkie szoki, interfejs użytkownika przekazuje je do modelu, działającego pod interfejs, który zaczyna symulację. Po wykonaniu symulacji wygenerowana ścieżka jest zwracana do interfejsu, w ramach którego użytkownik może analizować uzyskane wyniki.

Rysunek 30: Diagram powiązań modułów w aplikacji.



Sama procedura wykonywania symulacji jest rekurencyjna. Dla każdego okresu w odpowiedniej kolejności są wykonywane moduły zewnętrzne. Ostatecznie dla każdego okresu uruchamiany jest moduł DSGE obliczający odpowiedź na zadane szoki. Dodatkowo są uruchamiane procedury zapewniające spójność pomiędzy modułami. Wyniki z obliczonego okresu są używane jako punkt startowy obliczeń w kolejnym okresie.

Hybrydowa struktura modelu pozwala na dalsze jego rozszerzenie o dodatkowe moduły zewnętrzne. W tym celu należy umiejscowić nowy moduł w kolejce modułów, zapewniając odpowiednie przepływy danych. Dodatkowa praca jest wymagana jedynie w razie konieczności rozszerzenia funkcjonalności jądra modelu, czyli modułu DSGE.

3.3. Streszczenie zmian zachodzących w gospodarce

Całość działania aplikacji, a przede wszystkim wykorzystanego modelu symulacyjnego, opiera się na pojęciu scenariusza bazowego. Założenia przyjęte przy tworzeniu scenariusza bazowego dotyczące źródeł danych, metod kalibracji i wykorzystanych modeli oraz opracowań podano w rozdziale 3.4. Jednakże przyjęcie takich, a nie innych założeń scenariusza bazowego wynika z dokładnej obserwacji zachowania się kluczowych procesów w polskiej gospodarce.

3.3.1. Zmiany gospodarcze a prognozowanie

Scenariusz bazowy obejmuje okres od 2013 do 2050 roku. W takiej perspektywie czasowej jakiegokolwiek ćwiczenie prognostyczne lub symulacyjne jest obciążone wysokim ryzykiem popełnienia znacznego błędu, ponieważ w tak długim okresie może zajść wiele procesów o nieprzewidzianych skutkach. Można tutaj wymienić wojny (co jest szczególnie istotne w kontekście ostatnich zdarzeń blisko wschodniej granicy Polski), przełomy technologiczne czy globalne kryzysy gospodarcze. Wszystkie te procesy mają olbrzymi wpływ na agregaty ekonomiczne i nie poddają się prognozowaniu.

Ponieważ nie jest możliwe uwzględnienie wyników procesów, które nie poddają się prognozowaniu, w istocie pozostaje jedynie metoda, która na podstawie obserwowanych trendów w gospodarce próbuje odtworzyć mechanizmy tworzące te procesy i następnie wykorzystać modele takich mechanizmów. W praktyce metoda ta, którą traktuje się zazwyczaj jako *Business as Usual* – zwykły bieg spraw (dalej BaU), jest najbardziej uprawnioną metodą tworzenia scenariuszy, zwłaszcza w odniesieniu do długich okresów.

Przy tworzeniu scenariusza bazowego, który jest podstawą modelową obliczania odpowiedzi na zadawane szoki (wprowadzane polityki), wykorzystano metodę BaU. W wypadku Polski oznacza to dalszą konwergencję zmiennych makroekonomicznych i struktury gospodarki do średnich poziomów obserwowanych w Unii Europejskiej, a w dalszym horyzoncie do Stanów Zjednoczonych. Założenie to dotyczy takich zmiennych, jak produktywność pracy, relacja kapitału do PKB czy liczba godzin pracy przypadających na pracownika, a także struktur sektorowych produkcji i zatrudnienia.

3.3.2. Podstawowe wielkości makroekonomiczne

Dokładny opis metod i założeń tworzenia scenariusza BaU dla Polski dla roku 2050 znacznie wykracza poza zakres niniejszego podręcznika⁷. W dalszej części tego podrozdziału zostały zebrane, w skróconej formie, najważniejsze założenia dotyczące zmian makroekonomicznych, rynku pracy oraz kapitału ludzkiego. Podstawowe zmienne i ich zakładane wartości w horyzoncie do roku 2050 podano w tabelicy 2⁸.

Tablica 2: Zachowanie podstawowych zmiennych makroekonomicznych w scenariuszu bazowym: wartość dodana, stopa inwestycji oraz zatrudnienie według sektorów.

	zatrudnienie (liczba osób)			stopa inwestycji (w %)			wartość dodana (w mln euro 2010, PPP)		
	rolnictwo	przemysł	usługi	rolnictwo	przemysł	usługi	per capita	na pracownika	na godzinę
2010	2542394	4398955	9310238	23	21	21	15,3	35,9	0,0175
2020	1845985	4636404	10869649	25	23	22	21,4	47,4	0,0259
2030	1216442	4384232	11181332	26	24	23	28,4	63,9	0,0373
2040	802644	4089172	11202760	24	22	22	38,1	86,0	0,0523
2050	487950	3448174	10053414	19	17	17	43,8	109,2	0,0683

Źródło: Opracowanie własne.

Podstawową kwestią przy tworzeniu scenariusza bazowego jest podjęcie decyzji dotyczących zasobów pracy w poszczególnych sektorach, inwestycji oraz produktywności czynników produkcji. Ustalenie zachowania się tych zmiennych określa podstawę modelu i pozwala na oszacowanie wpływu szoków na poszczególne zmienne modelu. W pierwszej kolejności skoncentrujemy się na strukturze wartości dodanej i produktywności.

Wzrost PKB, który będzie obserwowany w Polsce w najbliższych kilkudziesięciu latach, będzie wypadkową zmian zasobów pracy, kapitału i produktywności czynników produkcji (Total Factor Productivity, dalej TFP). Tempo zmian kapitału jest implikowane przez inwestycje, o których zakłada się, że będą się utrzymywać na poziomie podobnym do obserwowanego w ostatnich kilkudziesięciu latach. Ponadto zakłada się zbieganie produktywności czynników produkcji do poziomów obserwowanych w Unii Europejskiej.

Dodatkowo należy pamiętać, że w nadchodzących dekadach potencjał wzrostu wynikający z możliwości podniesienia wskaźnika aktywności zawodowej i budowy kapitału będzie malejący, a rosnącą rolę, jeśli chodzi o tempo wzrostu produktywności, będzie miała łączna produktywność czynników produkcji. Jedyną drogą jej podnoszenia są innowacje, które pozwalają wytworzyć więcej z wykorzystaniem tych samych nakładów. W ostatnich latach

⁷ Detale podane są w pracy M. Bukowski, J. Gąska i A. Śniegocki (2012). *Między Północą a Południem — pułapki status quo i wyzwania modernizacji Polski do roku 2050*. Spraw. tech. Instytut Badań Strukturalnych

⁸ Opracowanie własne na podstawie pracy M. Bukowski, J. Gąska i A. Śniegocki (2012). *Między Północą a Południem — pułapki status quo i wyzwania modernizacji Polski do roku 2050*. Spraw. tech. Instytut Badań Strukturalnych

ich źródłem były w dużej mierze technologie wykorzystywane już w krajach najlepiej rozwiniętych gospodarczo, w kolejnych dekadach źródło to będzie się jednak stopniowo wyczerpywać. Brak otoczenia instytucjonalnego wspierającego rozwój innowacyjności w skali globalnej będzie miał istotne skutki dla rozwoju Polski i może spowodować jej ugrzęźnięcie w tzw. pułapce średniego dochodu. W takiej sytuacji, po osiągnięciu w Polsce poziomu 60%–70% PKB per capita obserwowanego w USA, nastąpi gwałtowne zahamowanie procesu doganiania krajów najwyżej rozwiniętych. W pracy Bukowskiego, Gąski, Śniegockiego (2012) znajdują się dalsze szczegółowe opisy scenariuszy rozwoju instytucji, a także precyzyjny opis metodologii tworzenia scenariusza BaU.

Kolejne istotne założenie dotyczy konwergencji struktury sektorowej gospodarki do poziomu Unii Europejskiej. Przekonanie, że struktura sektorowa będzie zbiegać do tej obserwowanej w państwach wysoko rozwiniętych, ma swoje źródło w tym, że jest ona implikowana przez relatywną produktywność czynników produkcji w poszczególnych działach gospodarki. W miarę zbliżania się Polski do państw osiągających najwyższy na świecie poziom rozwoju społeczno-gospodarczego relacje te powinny zbiegać do ich poziomu. Tak też się dzieje ze strukturą sektorową gospodarki.

3.3.3. Zmiany demograficzne i rynku pracy

Obszar demografii i rynku pracy odgrywa w modelu szczególnie ważną rolę ze względu na rozbudowane moduły edukacyjne i moduł kapitału ludzkiego, które są kluczowe dla powstawania innowacji, a w konsekwencji dla wzrostu gospodarczego.

W ramach tworzenia scenariusza bazowego wykorzystano dwa źródła założeń. Pierwszym są prognozy UN Population Projections, a drugim, rozwijany w IBS, model SYMDEM. Główna różnica między przedstawionymi tam prognozami wynika z rozbieżności w założonych poziomach tempa zmian dzietności, co powoduje różnice w wielkości populacji. W modelu dla rynku pracy szacowane są podstawowe agregaty, a więc po pierwsze zasób bezrobotnych, nieaktywnych oraz pracujących, a po drugie struktura sektorowa pracujących. Pierwsza grupa agregatów jest do pewnego stopnia wynikiem prowadzonej polityki i można ją w tym zakresie kontrolować.

Mniej więcej tak jak w wypadku struktury wartości dodanej wydaje się, że relatywna produktywność pracy w każdym z sektorów modelu będzie dążyć do wartości obserwowanych w bogatszych krajach Unii Europejskiej. Podobnie będzie się zachowywać implikowana przez nie struktura zatrudnienia, a także średnia roczna liczba godzin pracy przypadająca na pracownika. Spadek średniej liczby godzin pracy obserwowany jest w Stanach Zjednoczonych od kilkudziesięciu lat. Można zatem założyć, że produktywność pracy, a w ślad za nią wynagrodzenia, będą dalej rosnąć.

Struktura kapitału ludzkiego jest z jednej strony odzwierciedleniem zmian demograficznych, a z drugiej – procesu zbieżności do struktury obserwowanej w dojrzałych gospodarkach Unii Europejskiej. Innymi słowy, to, ilu mieszkańców Polski o danym poziomie wykształcenia będzie w danym roku aktywnych zawodowo, zależy od tego, jak liczne będą poszczególne kohorty demograficzne w Polsce oraz od tego, jakie będą wzorce ich wyborów edukacyjnych. Generalnie przyjęto, że wzorce edukacyjne będą się stopniowo upodabniać do wzorców podejmowanych przez mieszkańców Unii Europejskiej.

3.3.4. System edukacji w Polsce

System edukacji formalnej ma bardzo silny wpływ na kształtowanie kapitału ludzkiego. W Polsce w ostatnich latach zachodzą bardzo istotne zmiany w zakresie systemu edukacji, którego kształt w Polsce określa Ustawa o systemie oświaty z 7 września 1991 roku⁹. W 1999 roku rząd Jerzego Buzka wprowadził kompleksową reformę systemu edukacji. Dotychczasowy dwustopniowy system szkolnictwa został zastąpiony modelem trójstopniowym, na który składają się nauka w sześciolletniej szkole podstawowej, następnie trzyletnim gimnazjum oraz w wybranej przez ucznia szkole ponadgimnazjalnej. W polskim systemie oświaty rozróżnia się obowiązek nauki oraz obowiązek szkolny. Obowiązek nauki został wprowadzony przez reformę z 1999 roku. Stanowi on, że nauka jest obowiązkowa do ukończenia 18. roku życia. Jednocześnie dzieci są objęte obowiązkiem szkolnym od 7. roku życia¹⁰ aż do ukończenia gimnazjum, lecz nie dłużej niż do ukończenia 18. roku życia.

W 2012 roku w szkołach podstawowych uczyło się 2 mln 190 tys. dzieci. Wskutek niżu demograficznego od 2000 roku liczba uczniów w szkołach podstawowych spadła o 32%. Malejąca liczba uczniów pociąga za sobą zamykanie szkół. Od 2000 roku zamknięto 3 tys. spośród 17 tys. szkół podstawowych, co stanowi 17%. Niemniej oznacza to, że tempo zamykania szkół jest wolniejsze niż tempo ubywania uczniów w szkołach.

Również w gimnazjach liczba uczniów maleje. W 2001 roku, gdy po raz pierwszy utworzono klasy trzecie gimnazjum, liczba uczniów gimnazjum w całej Polsce wynosiła 1 mln 750 tys. osób. Od tego czasu ubyło przeszło 500 tys. uczniów (30%). W tym samym czasie liczba szkół systematycznie rosła. Od początku reformy przybyło w Polsce prawie 1400 nowych gimnazjów. W efekcie przeciętna liczba gimnazjalistów w placówce zmniejszyła się z 270 do ok. 160 osób.

3.3.5. Szkolnictwo ponadgimnazjalne

Po ukończeniu gimnazjum uczeń kontynuuje naukę w wybranym przez siebie typie szkoły ponadgimnazjalnej. W ramach kształcenia ogólnego uczeń może wybrać naukę w trzyletnim liceum ogólnokształcącym. Uczeń, który chce zdobyć umiejętności zawodowe, może wybrać spośród kilku rodzajów szkół:

- dwu lub trzyletnie zasadnicze szkoły zawodowe, których ukończenie daje możliwość podejścia do egzaminu zawodowego;
- czteroletnie technika, po których ukończeniu absolwent może przystąpić do egzaminu maturalnego oraz egzaminu zawodowego;
- szkoły przysposabiające do pracy dla uczniów upośledzonych umysłowo oraz uczniów z niepełnosprawnościami sprzężonymi; zakończenie nauki w tej szkole umożliwia uzyskanie świadectwa potwierdzającego przysposobienie do pracy.

Absolwenci zasadniczych szkół zawodowych mogą zdobyć wykształcenie średnie, kontynuując naukę w trzyletnim technikum uzupełniającym albo dwuletnim uzupełniającym liceum ogólnokształcącym. Szkoły dodatkowo dzielą się na szkoły dla młodzieży oraz szkoły dla dorosłych. Szkoły dla dorosłych charakteryzują się odmienną organizacją. W obu typach szkół, nie uwzględniając szkół policealnych, w 2011 roku uczyło się 1 mln 650 tys. osób. Z tego 16% stanowili uczniowie szkół dla dorosłych.

⁹ Dz. U. 1991 nr 95 poz. 425 z późn. zm.

¹⁰ W modelu uwzględniono, że obowiązkiem szkolnym są, od roku szkolnego 2014/15, objęci sześciolatkowie.

Obecnie w systemie kształcenia ponadgimnazjalnego wprowadzane są istotne zmiany. Od roku szkolnego 2012/2013 rozpoczęto proces likwidacji liceów profilowanych, techników uzupełniających oraz uzupełniających liceów ogólnokształcących. Jednocześnie dwuletnie zasadnicze szkoły zawodowe są przekształcane w szkoły o trzyletnim cyklu nauczania. Ponadto zlikwidowana zostanie większość typów szkół dla dorosłych.

Współczynnik skolaryzacji netto informuje, jaki odsetek młodzieży w danej grupie wiekowej stanowią uczniowie poszczególnych typów szkół. Największą popularnością wśród uczniów cieszą się licea ogólnokształcące. Wśród osób mających dokładnie 16–18 lat 45% stanowią uczniowie liceów ogólnokształcących. W szkołach zawodowych (w tym w technikach) uczy się 31% młodzieży, natomiast 14% młodzieży decyduje się na naukę w zasadniczych szkołach zawodowych. Struktura ta wykazuje względną stabilność w ciągu ostatnich lat, z nieznacznym wzrostem popularności szkolnictwa zawodowego.

W kategoriach absolutnych liczba uczniów liceów ogólnokształcących w całym kraju wynosi 730 tys. osób¹¹. Spośród szkół kształcenia zawodowego największą liczbą uczniów charakteryzują się technika (530 tys.), a następnie zasadnicze szkoły zawodowe (220 tys.). Szybko malała liczba uczniów liceów profilowanych. W 2006 roku w tym typie szkół uczyło się 170 tys. osób, obecnie są to zaledwie 32 tys. w skali całego kraju.

Osoby uczące się w technikach najczęściej kształcą się w zawodach: technik informatyk, technik ekonomista, technik hotelarstwa, technik budownictwa oraz technik mechanik. W zasadniczych szkołach zawodowych uczniowie najczęściej wybierają takie zawody, jak mechanik pojazdów samochodowych, kucharz małej gastronomii, fryzjer, sprzedawca. Spośród uczniów szkół policealnych najwięcej kształcą się w zawodach: technik administracji, technik bezpieczeństwa i higieny pracy, technik usług kosmetycznych. Licea profilowane kształcą w klasach ogólnozawodowych. Najczęściej wybieranymi profilami są ekonomiczno-administracyjny, zarządzanie informacją oraz socjalny.

Absolwenci technikum, technikum uzupełniającego, zasadniczej szkoły zawodowej oraz szkoły policealnej mają możliwość uzyskania potwierdzenia swoich kwalifikacji zawodowych poprzez egzamin zawodowy. W 2012 roku 44 tys. absolwentów zasadniczych szkół zawodowych oraz 168 tys. absolwentów techników i szkół policealnych przystąpiło do egzaminu zawodowego. Spośród absolwentów szkół zawodowych ok. 8 na 10 osób uzyskuje dyplom zawodowy. Zdawalność egzaminu w wypadku absolwentów techników oraz szkół policealnych jest znacznie mniejsza i wynosi obecnie¹² 64%.

Absolwenci szkół średnich mają możliwość podnoszenia kwalifikacji zawodowych w szkołach policealnych. W szkołach policealnych nauka trwa nie dłużej niż 2,5 roku. Ukończenie szkoły policealnej pozwala na przystąpienie do egzaminu zawodowego. Liczba osób pobierających naukę w szkołach policealnych kształtuje się na dość stabilnym poziomie około 300 tys. osób.

3.3.6. System egzaminów zewnętrznych

Umiejętności ucznia podlegają obiektywnej weryfikacji kilkakrotnie w cyklu kształcenia w ramach egzaminów zewnętrznych. Egzaminy te przeprowadzają Okręgowe Komisje Egzaminacyjne oraz Centralna Komisja Egzaminacyjna. Pierwszym z egzaminów jest sprawdzian, do którego podchodzą uczniowie klas szóstych szkół podstawowych. Na koniec nauki w gimnazjum przeprowadzany jest egzamin gimnazjalny. Sprawdzian szóstoklasisty oraz egzamin gimnazjalny są obowiązkowe. Uczeń, który nie podejdzie do egzaminu, będzie musiał powtarzać naukę w ostatniej klasie szkoły. Wyniki egzaminu gimnazjalnego stanowią na ogół podstawę do naliczenia punktów

¹¹ Wszystkie dane podawane na rok 2012.

¹² Na podstawie danych Centralnej Komisji Egzaminacyjnej.

w procesie rekrutacji do szkół ponadgimnazjalnych. Uczeń, który uzyskał lepszy wynik z egzaminu gimnazjalnego, ma większe szanse dostać się do renomowanej szkoły. Przy naborze do gimnazjów wyniki sprawdzianu szóstoklasisty nie odgrywają istotnej roli ze względu na rejonizację gimnazjów (niemniej są brane pod uwagę przy naborze do gimnazjów pozarejonowych, co ma znaczenie w dużych miastach).

Do kolejnego egzaminu sprawdzającego umiejętności przystępują absolwenci szkół ponadgimnazjalnych. Do egzaminu maturalnego mogą podejść osoby posiadające wykształcenie średnie, tj. absolwenci liceów ogólnokształcących, techników, liceów profilowanych oraz absolwenci szkół zawodowych, którzy dodatkowo ukończyli liceum bądź technikum uzupełniające. Aby otrzymać świadectwo dojrzałości, zdający musi uzyskać minimum 30% punktów z arkuszy obowiązkowych egzaminu. Wyniki egzaminu maturalnego z poszczególnych przedmiotów stanowią podstawę do obliczania punktacji w rekrutacji na studia wyższe I stopnia, zastąpiwszy egzaminy wstępne na studia. Dzięki wprowadzeniu jednolitego egzaminu w 2005 roku wyniki egzaminu są porównywalne w skali całego kraju. Najwyższa zdawalność matury dotyczy absolwentów liceów ogólnokształcących. Ponad 90% absolwentów liceów ogólnokształcących przystępujących do egzaminu uzyskuje pozytywny wynik. W wypadku absolwentów techników zdawalność wynosi 73%, dla liceów profilowanych ten wskaźnik jest niższy i kształtuje się na poziomie 64%. W liceach uzupełniających zdawalność egzaminu maturalnego wynosi zaledwie 30%.

Absolwenci szkół kształcenia zawodowego (techników, techników uzupełniających, zasadniczych szkół zawodowych, szkół policealnych) mogą potwierdzić swoje kwalifikacje zawodowe poprzez egzamin zawodowy. Egzamin składa się z dwóch etapów: pisemnego oraz praktycznego. Do egzaminu mogą podejść również osoby, które posiadają odpowiedni poziom wykształcenia, a umiejętności zawodowe zdobyły w ramach kwalifikacyjnych kursów zawodowych. Osoba, która zdała egzamin, otrzymuje dyplom potwierdzający kwalifikacje zawodowe.

3.3.7. Zmiany polskiego systemu kształcenia — PRK

Polski system kształcenia przechodzi zmiany ze względu na trwające prace nad wdrożeniem Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK). Polska Rama Kwalifikacji stanowi opis wzajemnych relacji między kwalifikacjami, integrując różne krajowe podsystemy kwalifikacji. Kwalifikacje w tym podejściu utożsamiane są z formalnymi dokumentami potwierdzającymi osiągnięcie zamierzonych efektów uczenia się. Kwalifikację stanowi np. świadectwo ukończenia szkoły, dyplom lub certyfikat. PRK szereguje kwalifikacje według ośmiu poziomów odpowiadających nauce od szkoły podstawowej do studiów doktoranckich. Dla każdego poziomu zdefiniowano określone efekty uczenia się, jakie powinien osiągnąć uczący się, obejmujących zarówno kwalifikacje uzyskiwane w systemie formalnej edukacji, a także poza nim. Ponadto rozróżnia się kwalifikacje w ramach kształcenia ogólnego i wyższego oraz zawodowego. Dzięki PRK potencjalny pracodawca będzie mógł łatwiej ocenić na podstawie zaprezentowanych przez kandydata kwalifikacji, jakie umiejętności on posiada. Do opracowania własnych ram kwalifikacji zobowiązały się wszystkie kraje członkowskie Unii Europejskiej. Na poziomie całej Wspólnoty zostanie opracowana Europejska Rama Kwalifikacji, stanowiąca „klucz przejścia” między ramami kwalifikacji poszczególnych krajów. Pozwoli to na większą czytelność i porównywalność dyplomów zdobytych w kraju i za granicą. Opracowanie ram kwalifikacji ma też ułatwiać zdobywanie formalnych kwalifikacji niezależnie od dokonywanych wyborów edukacyjnych oraz promować uczenie się przez całe życie. Patrząc z szerszej perspektywy, zmiany te stanowią próbę wyjścia naprzeciw potrzebom rynku pracy.

3.3.8. Edukacja na poziomie wyższym

Kształt systemu edukacji na poziomie studiów wyższych określa ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym z 2005 roku. Ustawa wprowadza do polskiego systemu kształcenia wyższego rozwiązania stosowane w Unii Europejskiej. Studia wyższe zostały podzielone na trzy stopnie kształcenia. Wprowadzono system rozliczania studiów według punktów zdefiniowany w europejskim systemie akumulacji i transferu punktów zaliczeniowych (punkty ECTS). Każdy moduł kształcenia ma przypisaną określoną liczbę punktów ECTS. Jeden punkt ECTS odpowiada około 25–30 godzinom nauki potrzebnym do opanowania danej partii materiału.

Krajowe Ramy Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego określają efekty kształcenia oraz kwalifikacje zdobywane na poszczególnych kierunkach kształcenia. Kwalifikacje w ramach kształcenia wyższego opisane są z uwzględnieniem efektów uczenia się oraz odpowiadającego im nakładu czasu potrzebnego na naukę. Dodatkowo opis kwalifikacji może być uzupełniony o profil kształcenia (teoretyczny, praktyczny) oraz obszar kształcenia (techniczny, humanistyczny itp.). Opis kwalifikacji określa również, jakie kwalifikacje należy już posiadać, aby uzyskać kwalifikację danego poziomu. Na podstawie opisu kwalifikacji w PRK uczelnie opracowują programy studiów, w których definiują oczekiwane efekty kształcenia. Przy kreowaniu autorskich kierunków studiów swoboda uczelni jest większa. Najlepsze jednostki naukowe, wyróżniające się wyjątkowo wysokim poziomem naukowym, mogą uzyskać dodatkowe wsparcie finansowe w ramach sieci Krajowych Naukowych Ośrodków Wiodących (KNOW). Status KNOW udzielany jest na pięć lat trzem najlepszym jednostkom naukowym z danej dziedziny wyłonionym w drodze konkursu.

Studia wyższe są zorganizowane na trzech stopniach kształcenia. Studia pierwszego stopnia mogą rozpocząć osoby posiadające świadectwo dojrzałości. Studia trwają ok. 3 lat oraz wymagają od studenta zdobycia co najmniej 180 punktów ECTS. Absolwent uzyskuje tytuł licencjata albo inżyniera (w przypadku kierunków technicznych), stąd nazwa „studia licencjackie” lub „studia inżynierskie”. Na studia drugiego stopnia (nazywane też studiami uzupełniającymi magisterskimi) mogą zostać przyjęte osoby, które ukończyły studia I stopnia. Przed studentem stawia się wymóg uzyskania co najmniej 90 punktów ECTS. Absolwent zdobywa tytuł magistra lub magistra inżyniera. Na niektórych kierunkach nie stosuje się podziału na studia I i II stopnia, zamiast tego studia odbywają się w trybie 5-letnim (lub 6-letnim) jako jednolite studia magisterskie. Minimalny próg punktów ECTS wynosi 300 punktów (lub 360 punktów). Liczba kierunków, na których kształcenie odbywa się w systemie studiów jednolitych, systematycznie maleje.

Kolejnym etapem studiów wyższych są studia doktoranckie (studia III stopnia). Studia doktoranckie może rozpocząć osoba posiadająca dyplom magistra lub równoważny. Zakończenie przewodu doktorskiego wiąże się z nadaniem stopnia naukowego doktora. Kolejnymi etapami kariery naukowej są habilitacja i nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego oraz tytułu naukowego profesora. System studiów wyższych uzupełniają studia podyplomowe. Studia podyplomowe są przeznaczone dla osób, które mają ukończone co najmniej studia I stopnia i chcą pogłębić swoją wiedzę w wąsko określonej dziedzinie. Studia te trwają nie krócej niż 2 semestry (wymagane jest uzyskanie min. 60 punktów ECTS) i nie wiążą się z nadaniem żadnego tytułu naukowego.

Jakość studiów wyższych jest oceniana przez Polską Komisję Akredytacyjną. Komisja analizuje jakość kształcenia na poszczególnych kierunkach studiów prowadzonych przez uczelnie. Od rozpoczęcia swoich prac w 2002 roku Komisja wydała 4600 ocen. Skala ocen obejmuje cztery poziomy: ocenę wyróżniającą, pozytywną, warunkową, negatywną. Dane za ostatnie lata (2008–2011) wskazują, że 90% kierunków uzyskuje ocenę pozytywną lub wyróżniającą, 7% ocenę warunkową, 3% ocenę negatywną. Udział ocen warunkowych oraz negatywnych jest wyraźnie wyższy w uczelniach niepublicznych niż w publicznych¹³ (łącznie 18,2% wobec 4,7%). Wystawienie oceny negatywnej skutkuje cofnięciem lub zawieszeniem uprawnień do kształcenia przez uczelnię na wskazanym kierunku studiów. Ponowna ocena jakości pozostałych kierunków następuje przeciętnie po sześciu latach.

13 Państwowa Komisja Akredytacyjna (2012), Działalność Państwowej Komisji Akredytacyjnej w latach 2008–2011. III kadencja.

Od strony organizacyjnej polskie uczelnie wyższe dzielą się na publiczne (uczelnie utworzone i reprezentowane przez organy państwowe) oraz niepubliczne. Spośród 470 uczelni wyższych w Polsce ponad 2/3 stanowią uczelnie niepubliczne. Pod względem liczby studentów w obu typach szkół proporcje są odwrotne – ok. 1/3 wszystkich studentów kształci się w szkołach niepublicznych, 2/3 w szkołach publicznych. Przeciętna uczelnia publiczna dysponuje 5-krotnie większą liczbą studentów niż przeciętna uczelnia niepubliczna. Oznacza to silne rozdrobnienie niepublicznego szkolnictwa wyższego w Polsce.

Pomiędzy 1999 a 2006 rokiem liczba studentów studiów wyższych wzrosła z początkowych 1 mln 300 tys. do 1 mln 900 tys. Po 2006 roku trend ten zaczął się odwracać. W ciągu zaledwie pięciu lat ubyło około 10% studentów. Początkowy wzrost liczby słuchaczy studiów wyższych był skorelowany z rosnącą liczbą szkół wyższych w kraju. W 2006 roku liczebność szkół osiągnęła 440 wobec 270 w 1999 roku. Wraz z pojawieniem się spadków w liczbie studentów zmiany w liczbie szkół wyższych wyhamowały, lecz nie odwróciły się.

Dynamiczny przyrost liczby studentów wynikał z szybko rosnącej popularności studiowania wśród młodzieży. W ciągu ostatnich kilkunastu lat coraz większy odsetek młodzieży rozpoczynał studia wyższe. Pod koniec lat dziewięćdziesiątych jedna na cztery osoby spośród osób w wieku 20–21 lat była studentem. W ciągu następnych kilkunastu lat wskaźnik ten systematycznie wzrastał. W 2010 roku już co druga osoba w tym wieku studiowała.

Najpopularniejszymi kierunkami studiów wyższych są kierunki ekonomiczno-administracyjne (22% studiujących), pedagogiczne (12%) oraz społeczne (12%). Dopiero na czwartym miejscu jest grupa kierunków inżyniersko-technicznych (8% studentów). Łącznie około 1/4 studiujących kształci się w kierunkach technicznych oraz ścisłych.

W ciągu ostatniej dekady dynamicznie rosła również liczba słuchaczy studiów doktoranckich oraz podyplomowych. W przeciwieństwie do liczby studentów pierwszego i drugiego stopnia studia te ciągle wykazują trend wzrostowy. W ciągu ostatnich 12 lat liczba studentów obu typów prawie się podwoiła. Liczba doktorantów wzrosła z 22 tys. w 1999 roku do 39 tys. w 2011 roku. Interesującą obserwacją jest fakt, że liczba doktorantów dynamiczniej przyrasta w okresach spowolnienia gospodarczego (1999–2003 oraz od 2009 roku). W tym samym czasie liczba studentów studiów podyplomowych zwiększyła się ze 106 tys. do 188 tys. osób.

Trendy w systemie kształcenia mają przełożenie na strukturę poszczególnych roczników według poziomu wykształcenia. Dzisiejsi 27-latkowie stanowią najlepiej wykształcony rocznik w całej populacji – 43% spośród nich posiada dyplom ukończenia studiów wyższych. Powszechne staje się posiadanie wykształcenia średniego. Wśród osób w wieku 25 lat tylko co piąta osoba nie ukończyła szkoły średniej.

3.4. Opis założeń scenariusza bazowego

Jak już wcześniej zaznaczono, fundamentalnym założeniem przyjętym przy budowie scenariusza bazowego jest jego oparcie z jednej strony na obserwowanych trendach, a z drugiej – na konwergencji do gospodarek najbardziej dojrzałych w Unii Europejskiej. Z tego fundamentalnego założenia wynikają przyjęte założenia cząstkowe dotyczące zarówno ścieżek agregatów, jak i zachowania się struktur.

W dalszej części rozdziału przedstawiono cząstkowe założenia uwzględnione przy konstrukcji scenariusza bazowego. Dla większej przejrzystości zagadnienia te zostały podzielone tematycznie.

3.4.1. Demografia i rynek pracy

Jak wspomniano powyżej, demografia i rynek pracy odgrywają kluczową rolę w opracowanym modelu. Przyjęty w modelu scenariusz wykonano w następujący sposób: dla kolejnych lat, począwszy od 2012 roku, została przeprowadzona prognoza demograficzna z wykorzystaniem modułu demograficznego modelu EduMod. Moduł ten służy jednocześnie do tworzenia scenariusza bazowego oraz symulacji. Moduł demograficzny jest deterministycznym modelem prognostycznym stworzonym w oparciu o model SYMDEM 2.0¹⁴. Okresem bazowym prognozy jest rok 2012, dla którego według GUS liczebność populacji wynosiła ok. 38,5 mln. Sama prognoza przeprowadzona jest na poziomie grup jednorocznych (od 0 do 100) i obejmuje lata 2013–2050. Założenia dotyczące ewolucji współczynników płodności i umieralności oparto na danych zaczerpniętych z literatury¹⁵, przy czym wartości tych współczynników zostały przeskalowane tak, aby w roku 2012 były zgodne z wartościami empirycznymi. Oczekuje się, że współczynnik dzietności wzrośnie z 1,30 w 2012 do 1,39 w 2030 roku i utrzyma się na tym poziomie do 2050 roku. Wzrost współczynnika dzietności uzasadniony jest nasilaniem się zjawiska odkładania decyzji o macierzyństwie. W pracy Matysiak i Nowok (2007) argumentuje się także, że analogiczna sytuacja wystąpiła już w Hiszpanii i we Włoszech. Możliwe jest odniesienie się do historii demograficznej tych krajów, gdyż są one podobne do Polski pod względem kulturowym i wartości rodzinnych. W wypadku współczynnika śmiertelności założono, że spadnie on istotnie dla starszych grup wieku. Z tego powodu oczekuje się, że w latach 2013–2050 oczekiwana długość życia wzrośnie z 70 do prawie 78 lat dla mężczyzn, a dla kobiet z 79 do 85 lat. W związku z problemem oszacowania prognozy migracji, przyjęto założenie o wielkości wielkość migracji netto w 2012 roku na minus 11 tys. Liczba ta powinna systematycznie rosnąć i osiągnąć 0 w 2020 i 17 tys. w 2050 roku.

3.4.2. Rynek pracy

Podstawowe założenia dotyczące rynku pracy zostały podane już wcześniej. W scenariuszu bazowym przewidziana jest konwergencja wskaźnika zatrudnienia w grupie wiekowej 15–64 lat do ok. 70%. W podobny sposób określony jest wskaźnik aktywności zawodowej w tej grupie wiekowej, a stopa bezrobocia ekonomicznego jest wypadkową tych dwóch wielkości. Wartości bezwzględne wszystkich trzech zasobów są wynikiem prostych przekształceń.

Punktem wyjścia wszystkich zmiennych zagregowanych są wartości na największym stopniu dezagregacji. Podstawowe dane dotyczą liczby aktywnych i biernych zawodowo, a także liczby zatrudnionych i bezrobotnych. Są one zdezagregowane ze względu na płeć i wiek. Dane historyczne na temat rynku pracy zaczerpnięto z *Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności*.

¹⁴ Zob. M. Bukowski, red. (2010). *Zatrudnienie w Polsce 2008: praca w cyklu życia*. Warszawa: Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich

¹⁵ Zob. Anna Matysiak i Beata Nowok (2007). "Stochastic forecast of the population of Poland, 2005-2050". W: *Demographic Research* 17, s. 301–338. issn: 14359871. DOI: 10.4054/DemRes.2007.17.11

Dla okresu 2013–2050 prognozy wykonywane są przy dezagregacji na płeć i 1-letnie grupy wieku. Do tego celu wykorzystano narzędzie prognostyczne oparte na modelowaniu zmiany statusu na rynku pracy jako proces Markowa. Model ten umożliwia prognozę udziału poszczególnych grup ze względu na status na rynku pracy. W następnej kolejności odsetki nakłada się na prognozę demograficzną. Podstawą stworzenia wykorzystanego modelu był model SYMDEM 2.

W tej sekcji, poza kwestiami statusu zatrudnienia, uwzględniono zmienne odnoszące się do wynagradzania i produktywności. Są to fundusz płac, przeciętne wynagrodzenie oraz produktywność pracy. Produktywność pracy liczona jest jako stosunek PKB do liczby zatrudnionych. Prognoza wskazuje, że stopa wzrostu produktywności najpierw stopniowo wzrośnie z 2,4% do 3% w 2030 roku, a następnie zanotuje spadek do 1,9% w 2050 roku. Przeciętne wynagrodzenie jest to miesięczne przeciętne wynagrodzenie w gospodarce narodowej publikowane przez GUS (wyrażone w cenach stałych). Przyszłe wartości obliczane są przez nałożenie prognozowanej dynamiki wartości dodanej. Fundusz Płac jest zdefiniowany jako iloczyn przeciętnego wynagrodzenia oraz liczby zatrudnionych.

Według scenariusza bazowego wskaźnik zatrudnienia ludności w wieku 15–64 lat w najbliższych 10 latach wzrośnie o ok. 5 punktów procentowych (do 65%) w stosunku do roku 2011. Po 2022 roku przewiduje się stabilizację wskaźnika. Między innymi na skutek silnego wzrostu udziału osób z wykształceniem wyższym w populacji scenariusz bazowy przewiduje pogorszenie się sytuacji na rynku pracy tej grupy. Po znaczącym wzroście do około 2020 roku wskaźnik zatrudnienia w grupie najlepiej wykształconych zacznie spadać. Wzrośnie natomiast udział pracujących w grupie osób o niższych kwalifikacjach. Przewiduje się, że do 2050 roku wskaźnik zatrudnienia wśród osób w wieku 16–64 lat z wykształceniem gimnazjalnym, podstawowym lub bez wykształcenia wzrośnie o ok. 10 punktów procentowych względem roku 2011. Według scenariusza bazowego podobny wzrost może mieć miejsce w wypadku absolwentów liceów ogólnokształcących.

3.4.3. Rachunki narodowe i sektorowe

W zakresie rachunków narodowych (zawierających typowe zmienne makroekonomiczne, takie jak produkt krajowy brutto, wartość dodana, konsumpcja prywatna, konsumpcja publiczna, eksport, import, inwestycje) źródłem danych historycznych dla lat 1995–2012 są szeregi czasowe przygotowywane przez GUS. Wszystkie wartości danych mają charakter realny i są przedstawione w milionach złotych z roku 2000. Urealnienie zostało przeprowadzone na podstawie indeksów wzrostu wielkości realnych publikowanych przez GUS. Ponadto dla wszystkich zmiennych w scenariuszu bazowym policzono wskaźniki per capita na podstawie wielkości populacji z sekcji demograficznej scenariusza bazowego.

Od 2012 roku wartości zmiennych makroekonomicznych są prognozowane. Produkt krajowy liczony jest jako zmienna wynikowa – iloczyn produktywności pracy i liczby zatrudnionych. Zatrudnienie w długim okresie determinowane jest głównie przez czynniki demograficzne.

Natomiast dla produktywności pracy założona jest konwergencja do gospodarek najbardziej rozwiniętych, z której wynika malejąca stopa wzrostu. Założony jest stały udział wartości dodanej w PKB – ok. 0,89, co odpowiada średniej dla okresu 1995–2012. W prognozowanym okresie oczekuje się wzrostu konsumpcji prywatnej i publicznej, liczonych jako odsetek PKB, z poziomu 60% do 65% dla konsumpcji prywatnej oraz z 17% do 19% dla konsumpcji publicznej. Prognoza wskazuje także na malejący udział inwestycji w PKB – spadek z 23% do ok. 17%. W scenariuszu bazowym uwzględniono również wzrost znaczenia handlu międzynarodowego w postaci symetrycznego wzrostu eksportu i importu z poziomu ok. 40% do ponad 60%. Przy czym zakłada się, że bilans handlowy zostanie na praktycznie niezmiennym poziomie.

Dane dotyczące statystyk sektorowych pochodzą z Eurostatu. Wartość dodana dla każdego sektora według klasyfikacji NACE rev. 2 liczona jest jako odsetek udziału sektora pomnożony przez całkowitą wartość dodaną z sekcji „Rachunki narodowe”. Zatrudnienie, ze względu na brak jednolitych metodologicznie szeregów czasowych, musi być rekonstruowane. Punktem wyjścia są dane od 2004 roku według metodologii NACE rev. 2. Wcześniejsze dane historyczne są rekonstruowane na podstawie danych NACE rev. 1 oraz trendów czasowych. Dane dotyczą udziału w całkowitym zatrudnieniu, które wzięto z sekcji „Rynek pracy”. Jeśli chodzi o inwestycje, źródłem danych także jest Eurostat. Wszystkie dane historyczne są zgodne z metodologią NACE rev. 2, drobne odstępstwa mogą mieć miejsce w przypadku imputacji brakujących danych. Wartość dodana, zatrudnienie oraz inwestycje stanowią podstawowe zmienne w sekcji „Rachunki”, pozostałe zaś otrzymano przez proste działania arytmetyczne.

Prognoza zmiennych sektorowych opiera się na mechanizmie konwergencji struktur gospodarek. Wraz z rozwojem gospodarczym sektorowa struktura zatrudnienia, wartość dodana oraz produktywność zbiegają do poziomów obserwowanych w krajach najbardziej rozwiniętych. Jako strukturę docelową dla wartości dodanej oraz zatrudnienia wybrano strukturę sektorową gospodarki Niemiec w 2012 roku. Dla inwestycji, ze względu na ograniczoną dostępność danych, wykorzystano Wielką Brytanię. Aby zachować prostotę i spójność danych, tempo konwergencji struktury zatrudnienia i wartości dodanej dla wszystkich sektorów ustalono na poziomie 2%. Dla stopy inwestycji liczba ta została ustalona na poziomie 1%.

Przeciętne wynagrodzenie według sektorów prognozowane jest przy założeniu równego wzrostu wartości dodanej według sektorów. W przypadku funduszu płac według sektorów dane historyczne pochodzą z Eurostatu, natomiast wartości przyszłe wyliczone są jako iloczyn płacy i zatrudnienia.

3.4.4. Sektor publiczny

Wszystkie założenia dla elementów sektora publicznego, takich jak dochody, wydatki i zadłużenie sektora publicznego, opierają się na danych przygotowanych przez Eurostat zgodnie z metodologią ESA 95. Poszczególne wartości pierwotnie występują w postaci udziału w nominalnym PKB, natomiast w scenariuszu bazowym wykorzystane są wartości pomnożone przez realny PKB.

Wartości przyszłe całkowitych dochodów obliczono przy założeniu zachowania jak najmniejszej zmienności. Przyjęto, że dochody całkowite wzrosną o 0,7 punktu procentowego w 2014 roku i utrzymają się na poziomie 40% PKB do roku 2021. Ponadto w 2021 roku założono drugi stały wzrost dochodu o 1 punkt procentowy. Powyższe założenia podyktowane są wysokością długu publicznego. Zachowanie status quo groziłoby przekroczeniem 60-procentowego progu ostrożnościowego. Przyjęto, że wzrosty dochodów całkowitych rozkładają się proporcjonalnie we wszystkich podkategoriach. W skład dochodów sektora publicznego wchodzi: podatek VAT (D.211), PIT (D.51a+D.51c1), CIT (D.51b+D.51c2), akcyza (D.214A+D.2122c) oraz składki na ubezpieczenia społeczne (D.611). W nawiasach podano sygnatury zmiennych według metodologii ESA 95.

Dla prognozowanych wydatków sektora publicznego przyjęto założenie o ich stałym udziale w PKB. W ramach wydatków wydzielono dodatkowo transfery społeczne (D62PAY).

3.4.5. Kapitał ludzki

Założenie konwergencji kapitału ludzkiego do poziomu obserwowanego w bardziej rozwiniętych gospodarkach prowadzi do następujących założeń cząstkowych.

- Zmniejszeniu ulegnie premia za wyższe wykształcenie. Obecnie osoby z wykształceniem wyższym otrzymują w Polsce przeciętnie o 58% wyższą płacę niż osoby z wykształceniem średnim. W Unii Europejskiej różnica ta wynosi przeciętnie ok. 44%. Tylko w trzech państwach Unii Europejskiej: na Węgrzech, Słowacji i Litwie stopa zwrotu z wykształcenia wyższego jest wyższa niż w Polsce (EU SILC). Można założyć, że z biegiem czasu, wraz z już obserwowanym nasyceniem się rynku pracy osobami z wyższym wykształceniem, premia wynikająca z tego poziomu wykształcenia stopniowo zmaleje do 44%. Równoległe wzrośnie premia związana z kwalifikacjami zawodowymi.
- Wskutek wskazanych wyżej zmian w strukturze wynagrodzeń ze względu na wykształcenie zmienią się wzorce wyborów edukacyjnych Polaków. Zahamowany i częściowo odwrócony zostanie obserwowany w minionych latach wzrost uczestnictwa w kształceniu wyższym. Równoległe wzrośnie liczba absolwentów szkół zawodowych i technicznych. Zostanie to skompensowane relatywnym spadkiem liczby osób z wykształceniem średnim ogólnokształcącym i policealnym. Dokładne zmiany wzorców wyborów edukacyjnych (w %) zostaną oszacowane metodami ekonometrycznymi.

Tablica 3: Scenariusz bazowy wykształcenia i wskaźników zatrudnienia według grup wykształcenia.

Wykształcenie ludności w wieku 15 i więcej lat

	2011	2020	2030	2040	2050
wyższe	17	24	28	33	39
policealne i średnie zawodowe	24	24	24	22	22
średnie ogólnokształcące	11	12	12	14	15
zasadnicze zawodowe	25	24	22	19	14
gimnazjalne, podstawowe i niższe	22	16	13	11	10

Wskaźnik zatrudnienia ludności w wieku 15–64 lat

	2011	2020	2030	2040	2050
wyższe	80	86	83	76	74
policealne i średnie zawodowe	70	69	70	66	67
średnie ogólnokształcące	49	58	63	61	58
zasadnicze zawodowe	63	59	56	54	60
gimnazjalne, podstawowe i niższe	23	29	33	32	33

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ISWORD, IBS.

Uwaga: dane w obu tabelach podane w procentach.

- Odsetek osób uczestniczących w kształceniu przez całe życie wzrośnie z obecnych 6% do ok. 10% w roku 2030 i będzie się utrzymywać na tym poziomie do 2050 roku. Odsetek ten odzwierciedla udział wśród wszystkich osób aktywnych zawodowo osób, które deklarują, że w ciągu ostatnich 4 tygodni przed badaniem uczestniczyły w jakiejś formie kształcenia przez całe życie. W krajach UE15 od kilku lat odsetek ten utrzymuje się na poziomie ok. 10%. Można więc przypuszczać, że uczestnictwo w kształceniu przez całe życie w Polsce również osiągnie ten poziom. Choć warto zaznaczyć, że zgodnie z wynikami Bilansu Kapitału Ludzkiego z 2012 roku odsetek osób podnoszących swoje kwalifikacje w sposób wykraczający poza obowiązkowe szkolenia BHP i przeciwpożarowe w ciągu ostatnich 12 miesięcy wyniósł 15%. Wartość wskaźnika zależy więc silnie od zastosowanych metod pomiaru, ale przy podobnych metodach wyniki dla Polski są zawsze znacznie niższe niż dla krajów UE15.

Scenariusz bazowy przewiduje dalszy wzrost poziomu wykształcenia obserwowany od początku procesu transformacji. Według tego scenariusza w najbliższych 4 dekadach udział osób posiadających dyplom wyższych uczelni w grupie ludności powyżej 15. roku życia wzrośnie ponad dwukrotnie. Prognozy przewidują także kontynuację spadku udziału osób posiadających wykształcenie niższe niż średnie w populacji. Ponadto według scenariusza bazowego w 2050 roku nieco mniejsza część populacji niż obecnie będzie legitymowała się wykształceniem policealnym i średnim zawodowym. Wzrośnie natomiast liczba absolwentów szkół ukierunkowanych na przygotowanie do studiów wyższych.

Dodatek A. Opis struktury plików CSV w procesie aktualizacji danych

Nazwa pliku: `tab_edukacjaStanStatystykiNowegoSystemu_sb.csv`

- **Opis zawartości:** Procent uczniów w nowym systemie szkolnictwa w liceach i technikach w danym roku oraz w dwóch latach poprzednich.
- **Jednostka:** procent
- **Lista tabel powiązanych:** `tab_oswiataNewState_sb`, `tab_oswiataNewWykState_sb`, `tab_oswiataOldState_sb`, `tab_oswiataOldSwykState_sb`
- **Określenie powiązania:** Złożony, dynamiczny, zależny dodatkowo od stanów w poprzednich latach. W danym roku stosunek liczby uczniów w nowym i starym systemie szkolnictwa wynikającym z tabel `tab_oswiataNewState_sb` i `tab_oswiataOldState_sb` powinien być zgodny z wartością stanu z tabel `tab_edukacjaStanStatystykiNowegoSystemu_sb` w danym roku. Wartości tego stanu z opóźnieniami powinny być niesprzeczne z liczbą osób posiadających wykształcenie średnie uzyskane w nowym i starym systemie (tabele `tab_oswiataNewWykState_sb` i `tab_oswiataOldSwykState_sb`).

Nazwa pliku: `tab_oswiataDemWew_sb.csv`

- **Opis zawartości:** Wewnętrzny stan demografii w module oświatowym w liczbach osób.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** `tab_oswiataNewState_sb`, `tab_oswiataNewWykState_sb`, `tab_oswiataOldState_sb`, `tab_oswiataOldSwykState_sb`
- **Określenie powiązania:** Liczba osób uczących się na danym szczeblu szkolnictwa w nowym i starym systemie plus liczba osób nieuczących się musi się sumować do stanu demografii. Osoby nieuczące się nie są zawarte w stanach z tabel `tab_oswiataNewState_sb`, `tab_oswiataOldState_sb`. Analogicznie liczba osób, która ukończyła dany szczebel edukacji, ale nie ukończyła wyższego szczebla w nowym i starym systemie, plus liczba osób, która nie ukończyła żadnego szczebla edukacji, musi się sumować do stanu demografii zawartego w tej tabeli. Osoby, które nie ukończyły żadnego szczebla edukacji, nie są zawarte w stanach w tabelach `tab_oswiataNewWykState_sb`, `tab_oswiataOldSwykState_sb`.

Nazwa pliku: `tab_oswiataNewState_sb.csv`

- **Opis zawartości:** Stan modelu oświatowego opisujący liczbę uczniów w nowym systemie szkolnictwa w module oświatowym.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** `tab_oswiataDemWew_sb`
- **Określenie powiązania:** jak w opisie tabeli `tab_oswiataDemWew_sb.csv`.

Nazwa pliku: [tab_oswiataNewWykState_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Stan modelu oświatowego opisujący liczbę osób posiadających dany poziom wykształcenia uzyskanego w nowym systemie szkolnictwa w module oświatowym.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_oswiataDemWew_sb
- **Określenie powiązania:** jak w opisie tabeli tab_oswiataDemWew_sb.csv.

Nazwa pliku: [tab_oswiataOldState_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Stan modelu oświatowego opisujący liczbę uczniów w obecnym systemie szkolnictwa w module oświatowym.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_oswiataDemWew_sb
- **Określenie powiązania:** jak w opisie tabeli tab_oswiataDemWew_sb.csv.

Nazwa pliku: [tab_oswiataOldSWykState_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Stan modelu oświatowego opisujący liczbę osób posiadających dany poziom wykształcenia uzyskanego w obecnym systemie szkolnictwa w module oświatowym.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_oswiataDemWew_sb
- **Określenie powiązania:** jak w opisie tabeli tab_oswiataDemWew_sb.csv.

Nazwa pliku: [tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Wielkość populacji z modelu podaży dla scenariusza bazowego zgodnie z dezagregacją modułu podaży pracy po nałożeniu korekt z DSGE i modułu edukacyjnego (moduł podaży pracy).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_oswiataNewWykState_sb, tab_oswiataOldSWykState_sb, tab_populacja_sb, tab_studiaStanStudentowLiceum_sb, tab_studiaStanStudentowTechnikum_sb, tab_zatrudnieniePopyt_sb
- **Określenie powiązania:** Tabela implikuje liczbę osób, które posiadają wykształcenie średnie oraz niższe niż średnie, co musi się zgadzać z liczbą osób posiadających dane wykształcenie implikowaną przez tabele tab_oswiataNewWykState_sb, tab_oswiataOldSWykState_sb. Liczba osób posiadająca wykształcenie średnie stanowi ograniczenie górne na liczbę studentów implikowaną przez tabele tab_studiaStanStudentowLiceum_sb.csv, tab_studiaStanStudentowTechnikum_sb. Tabela ta implikuje również strukturę demograficzną ludności, co musi się zgadzać z populacją zawartą w tabeli tab_populacja_sb.csv. Tabela implikuje liczbę osób zatrudnioną w poszczególnych sektorach, która musi się zgadzać z liczbą osób zatrudnionych w sektorach zdezagregowanych zawartą w tabeli tab_zatrudnieniePopyt_sb.

Nazwa pliku: [tab_populacja_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Wartość populacji dla scenariusza bazowego (moduł demograficzny).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_oswiataNewWykState_sb, tab_oswiataOldSWykState_sb, tab_populacja_sb, tab_studiaStanStudentowLiceum_sb, tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb
- **Określenie powiązania:** jak w opisie tabeli tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb.csv.

Nazwa pliku: [tab_studiaStanInnychPracownikow_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba innych pracowników nauki w poprzednim okresie w scenariuszu bazowym (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** brak
- **Określenie powiązania:** brak

Nazwa pliku: [tab_studiaStanNauczycieli_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba nauczycieli w poprzednim okresie w scenariuszu bazowym (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** brak
- **Określenie powiązania:** brak

Nazwa pliku: [tab_studiaStanStudentowLiceum_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba studentów, którzy ukończyli liceum w scenariuszu bazowym w wersji zdezagregowanej (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb
- **Określenie powiązania:** jak w opisie tabeli tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb.csv.

Nazwa pliku: [tab_studiaStanStudentowTechnikum_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba studentów, którzy ukończyli technikum w scenariuszu bazowym w wersji zdezagregowanej (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb
- **Określenie powiązania:** jak w opisie tabeli tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb.csv.

Nazwa pliku: [tab_wartoscDodanaBrutto_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Wartość dodana brutto - agregat (moduł wartości dodanej).
- **Jednostka:** mln PLN w cenach z roku bazowego 2010
- **Lista tabel powiązanych:** param_baselineDSGE
- **Określenie powiązania:** Wartość dodana ogółem musi być zgodna z wartością dodaną w scenariuszu bazowym dla modułu DSGE.

Nazwa pliku: [tab_wartoscDodanaSektoryNowe_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Udział procentowy wartości dodanej sektora względem całkowitej wartości dodanej dla scenariusza bazowego (moduł popytu na pracę).
- **Jednostka:** procent wartości dodanej ogółem
- **Lista tabel powiązanych:** brak
- **Określenie powiązania:** brak

Nazwa pliku: [tab_zatrudnieniePopyt_sb.csv](#)

- **Opis zawartości:** Zatrudnienie w rozbiciu na sekcje PKD, podsekcje innowacyjny/tradycyjny, zawód (moduł płacowy).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb
- **Określenie powiązania:** jak w opisie tabeli tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb.csv.

Nazwa pliku: [tab_oswiataNauczycieleEtap_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba nauczycieli na danym etapie edukacji.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** brak
- **Określenie powiązania:** brak

Nazwa pliku: [tab_oswiataDezag2_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba uczniów uczących się na danym kierunku w dezagregacji dwucyfrowej.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_oswiataDezag3_szok, tab_oswiataResOswiata_szok
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_absolwenciDezag2_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba absolwentów w danym roku na danym kierunku w dezagregacji dwucyfrowej.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_oswiataResAbsolwent_szok, tab_absolwenciDezag3_szok
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_oswiataDezag3_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba uczniów uczących się na danym kierunku w dezagregacji trzycyfrowej.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_oswiataResAbsolwent_szok, tab_oswiataDezag2_szok
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_absolwenciDezag3_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba absolwentów w danym roku na danym kierunku w dezagregacji trzycyfrowej.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_oswiataResAbsolwent_szok, tab_absolwenciDezag2_szok
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być spójne.

Nazwa pliku: [tab_studiaStanAbsolwentow_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba absolwentów studiów w scenariuszu bazowym (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** tab_studiaStanAbsolwentowAggKier_szok
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_studiaStanDoktorantow_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba studentów studiów doktoranckich w scenariuszu bazowym (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** brak
- **Określenie powiązania:** brak

Nazwa pliku: [tab_studiaStanPodypłomowi_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba studentów studiów podyplomowych w scenariuszu bazowym (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** brak
- **Określenie powiązania:** brak

Nazwa pliku: [tab_studiaStanStudentowAgg_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba studentów łącznie w scenariuszu bazowym w wersji zagregowanej (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** [tab_studiaStanStudentowAggKier_szok](#)
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_studiaStanNauczycieliAgg_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba nauczycieli w scenariuszu bazowym (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** brak
- **Określenie powiązania:** brak

Nazwa pliku: [tab_studiaStanAbsolwentowAggKier_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba absolwentów szkół wyższych z podziałem na kierunki (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** [tab_studiaStanAbsolwentow_szok](#)
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_studiaStanStudentowAggKier_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Liczba studentów szkół wyższych z podziałem na kierunki (moduł szkolnictwa wyższego).
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** [tab_studiaStanStudentowAgg_szok](#)
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_populacja_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Wartość populacji dla scenariusza bazowego (moduł demograficzny). Tabela o analogicznej strukturze jak `tab_populacja_sb`.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** `tab_populacjaPodazOsobyPoDSGE_szok`
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_populacjaPodazOsobyPoDSGE_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Wielkość populacji z modelu podaży dla scenariusza bazowego zgodnie z dezagregacją modułu podaży pracy po nałożeniu korekt z DSGE (moduł podaży pracy). Tabela o strukturze identycznej jak `tab_populacjaPodazOsobyUspojnienie_sb`.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** `tab_populacja_szok`, `tab_zatrudnieniePopyt_szok`
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_zatrudnieniePopyt_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Zatrudnienie w rozbiciu na sekcje PKD, podsekcje innowacyjny/tradycyjny, zawód (moduł płacowy). Tabela o strukturze identycznej jak `tab_zatrudnieniePopyt_sb`.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** `tab_populacjaPodazOsobyPoDSGE_szok`
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_zatrudnieniePopytpoDSGE_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Zatrudnienie w rozbiciu na sekcje PKD, podsekcje innowacyjny/tradycyjny, zawód (moduł płacowy) po nałożeniu korekt z DSGE. Tabela o strukturze identycznej jak `tab_zatrudnieniePopyt_szok`. Tabela ta powinna przyjmować te same wartości co `tab_zatrudnieniePopyt_szok`.
- **Jednostka:** osoby
- **Lista tabel powiązanych:** `tab_zatrudnieniePopyt_szok`
- **Określenie powiązania:** Zależne tabele dokonują dezagregacji danej zmiennej na różne sposoby. Te dezagregacje muszą być między sobą spójne.

Nazwa pliku: [tab_wartoscDodanaSektoryPodsektoryPoDSGE_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Wartość dodana w rozbiciu na sekcje PKD, podsekcje innowacyjny/tradycyjny (moduł płacowy).
- **Jednostka:** mln PLN w cenach z roku bazowego 2010
- **Lista tabel powiązanych:** tab_wynikiDSGE_szok
- **Określenie powiązania:** Tabela tab_wynikiDSGE_szok.csv zawiera dane historyczne odnośnie wartości dodanej ogółem, która musi być zgodna z wartością dodaną ogółem implikowaną przez tę tabelę.

Nazwa pliku: [tab_wynikiDSGE_szok.csv](#)

- **Opis zawartości:** Wartości zmiennych symulowanych przez moduł DSGE.
- **Jednostka:** zależnie od zmiennej
- **Lista tabel powiązanych:** tab_wartoscDodanaSektoryPodsektoryPoDSGE_szok
- **Określenie powiązania:** Tabela tab_wynikiDSGE_szok.csv zawiera dane historyczne odnośnie wartości dodanej ogółem, która musi być zgodna z wartością dodaną ogółem implikowaną przez tę tabelę.

Nazwa pliku: [tab_wspMigr_pom.csv](#)

- **Opis zawartości:** Współczynnik migracji (moduł demograficzny).
- **Jednostka:** indeks
- **Lista tabel powiązanych:** brak
- **Określenie powiązania:** brak

Nazwa pliku: [param_baseLineDSGE.csv](#)

- **Opis zawartości:** Scenariusz bazowy dla zmiennych w modelu DSGE.
- **Jednostka:** zależnie od zmiennej
- **Lista tabel powiązanych:** tab_wartoscDodanaBrutto_sb
- **Określenie powiązania:** Wartość dodana ogółem w roku poprzedzającym pierwszy rok prognozy implikowana przez tabelę tab_wartoscDodanaBrutto_sb.csv musi być zgodna z wartością dodaną ogółem w danym roku w scenariuszu bazowym dla modelu DSGE zawartym w tej tabeli.

Dodatek B. Opis wybranych zmiennych

Aplikacja zawiera kilkanaście tysięcy zmiennych. Poniżej umieszczamy bliższy opis oraz interpretację wybranej ich części. Zostały one wyselekcjonowane ze względu na nieintuicyjność ich interpretacji. Obejmują w szczególności zagadnienia związane z formacją kapitału ludzkiego, intensywnością przepływów oraz rynkiem pracy. Zmienne niesprawiające problemów w interpretacji (np. liczba osób w wieku 10–19 lat), zostały pominięte. Dla każdej zmiennej/grupy zmiennych podajemy pełną ścieżkę folderów w aplikacji.

Kapitał ludzki \ Umiejętności kognitywne \ Poziom umiejętności kognitywnych

Poziom umiejętności kognitywnych (poznawczych) koresponduje z matematyczną częścią badania kompetencji osób dorosłych (PIAAC – OECD). Dezagregacja względem wieku.

Kapitał ludzki \ Umiejętności niekognitywne \ Poziom umiejętności niekognitywnych

Poziom umiejętności niekognitywnych (np. samodyscyplina, umiejętność pracy w grupie) jest zmienną ukrytą, niemającą prostej interpretacji w zmiennych obserwowanych w statystyce publicznej. Dezagregacja względem grup wieku.

Kapitał ludzki \ Kapitał ludzki \ Poziom agregatu kapitału ludzkiego

Kapitał ludzki jest wynikiem agregacji umiejętności: kognitywnych, niekognitywnych, współpracy, wpływu, zarządzania, analitycznych, zaawansowanych analitycznych, informacyjnych oraz precyzyjnych. Najbardziej intuicyjnie można go interpretować w kategoriach produktywności. Dezagregacja względem grup wieku.

Zmienne Scenariuszowe \ Demografia \ Dzietność kobiet

Liczba urodzeń na kobietę według grup wieku. Wartość 0.1 oznacza, że jedna na 10 kobiet w danej grupie wieku urodzi dziecko w ciągu roku.

Zmienne Scenariuszowe \ Demografia \ Śmiertelność

Ryzyko zgonu w ciągu roku. Liczba 0.1 oznacza 10-procentowe prawdopodobieństwo zgonu.

Zmienne Scenariuszowe \ Demografia \ Saldo migracji

Różnica między emigracją a imigracją. Liczba 10 oznacza, że o 10 tys. osób w danej grupie więcej przybyło niż opuściło dany obszar.

Zmienne Scenariuszowe \ Oświata \ Intensywność napływów do przedszkoli

Prawdopodobieństwo rozpoczęcia uczęszczania do przedszkola w danym roku.

Zmienne Scenariuszowe \ Oświata \ Intensywność napływów do gimnazjów

Prawdopodobieństwo rozpoczęcia nauki w gimnazjum w danym roku.

Zmienne Scenariuszowe \ Oświata \ Intensywność napływów do szkół średnich

Prawdopodobieństwo rozpoczęcia nauki w szkole średniej.

Zmienne Scenariuszowe \ Oświata \ Absolwenci

Prawdopodobieństwo zostania absolwentem pod warunkiem osiągnięcia ostatniego roku edukacji w danym typie szkoły.

Zmienne Scenariuszowe \ Oświata \

Udział sześciolatków w pierwszej klasie szkoły podstawowej

Odsetek sześciolatków w pierwszej klasie szkoły podstawowej. Wynika on z tego, że edukacja wczesnoszkolna może być rozpoczynana w wieku 6 lub 7 lat.

Zmienne Scenariuszowe \ Oświata \ Wskaźnik: uczniowie na nauczyciela

Liczba uczniów przypadających na jednego nauczyciela.

Zmienne Scenariuszowe \ Szkolnictwo wyższe \ Intensywność napływu do szkół wyższych
Prawdopodobieństwo rozpoczęcia studiów pod warunkiem posiadania wykształcenia średniego (matury).

Zmienne Scenariuszowe \ Szkolnictwo wyższe \ Intensywność napływu na studia doktoranckie

Prawdopodobieństwo podjęcia studiów doktoranckich pod warunkiem posiadania tytułu magistra. Wartość 0.1 oznacza, że osoba z tytułem magistra podejmie w danym roku studia z prawdopodobieństwem 10%.

Zmienne Scenariuszowe \ Szkolnictwo wyższe \ Intensywność napływu na studia podyplomowe
Prawdopodobieństwo podjęcia studiów podyplomowych. Wartość 0.1 oznacza, że osoba podejmie w danym roku studia z prawdopodobieństwem 10%.

Zmienne Scenariuszowe \ Szkolnictwo wyższe \ Przepływy ze studiów licencjackich na magisterskie

Prawdopodobieństwo podjęcia studiów magisterskich w ciągu roku pod warunkiem ukończenia studiów licencjackich.

Zmienne Scenariuszowe \ Szkolnictwo wyższe \ Absolwenci

Prawdopodobieństwo ukończenia studiów magisterskich i licencjackich z podziałem na kierunek studiów (8 kierunków).

Zmienne Scenariuszowe \ Kapitał ludzki \ Tempo deprecjacji

Zmiana tempa deprecjacji. Jest to deprecjacja nieliniowa. Im wyższy parametr deprecjacji, tym tempo deprecjacji jest wolniejsze. Zwiększenie parametru o 10% zmniejsza w przybliżeniu tempo deprecjacji o 10%.

Zmienne Scenariuszowe \ Kapitał ludzki \ Efektywność inwestycji w umiejętności

Zmiana o 10% prowadzi w przybliżeniu do 10-procentowego wzrostu efektywności inwestycji w umiejętności.

Zmienne Scenariuszowe \ Kapitał ludzki \ Wielkość inwestycji

Wartość agregatu inwestycji w umiejętności, zarówno tych montarnych jak i niemonetarnych (przykładem inwestycji niemonetarnej jest czas poświęcony na czytanie dziecku). Zmiana wartości inwestycji wymaga uwzględnienia wszystkich ponoszonych inwestycji. Grupy kwintylowe dotyczą rozkładu umiejętności w populacji zgodnie z wynikami badania PIAAC. Zwiększenie inwestycji w pierwszej grupie kwintylowej dotyczy interwencji skierowanej do osób o najniższych umiejętnościach.

Zmienne Scenariuszowe \ Kapitał ludzki \ Mnożnik efektywności rozwijania kapitału ludzkiego

Parametr odpowiada za efektywność rozwijania umiejętności kognitywnych i niekognitywnych według wieku. W scenariuszu bazowym uwzględniony jest silny spadek efektywności rozwijania umiejętności wraz z wiekiem.

Zmienne Scenariuszowe \ Kapitał ludzki \ Efektywność rozwijania umiejętności podstawowych

Parametr odpowiada za zagregowaną efektywność rozwijania umiejętności podstawowych. Zwiększenie go o 10% zwiększa efektywność procesu tworzenia umiejętności o około 10%.

Zmienne Scenariuszowe \ Kapitał ludzki \ Efektywność rozwijania umiejętności w miejscu pracy

Parametr związany z rozwijaniem umiejętności w miejscu pracy. Kategorie umiejętności na podstawie badania PIAAC. Zwiększenie wartości parametru o 10% oznacza, że w wyniku pracy w danym miejscu przez rok tempo nabywania umiejętności wzrośnie o 10%.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana efektywności – sektory

Zmiana wartości dodanej w poszczególnych sektorach wynikająca ze zmiany poziomu technologii związanej z szokami technologicznymi.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana popytu krajowego – sektory

Zmiana wartości dodanej w poszczególnych sektorach wynikająca ze zmian po stronie popytowej. Szok ten przesuwają popyt krajowy na dobra produkowane w kraju, zmniejszając popyt na dobra produkowane za granicą. Nie wywołuje on bezpośrednich efektów podażowych związanych ze zmianą efektywności procesu produkcyjnego.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana popytu zagranicznego – sektory

Zmiana popytu zagranicznego na dobra sektorowe produkowane w kraju.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana efektywności procesu dopasowań

Zmiana efektywności powstawania nowych miejsc pracy z wakatów zgłoszonych przez pracodawców oraz ofert pracy zgłoszonych przez osoby niepracujące.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Polityka wydatkowa – sektor publiczny

Zmiana wydatków publicznych. Zmiana wartości parametru o 10% oznacza zmianę wydatków publicznych o 10% wartości scenariusza bazowego.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana popytu na pracę \ Zmiana popytu na pracę

Parametr związany z kształtowaniem popytu na pracę zgłaszanym przez firmy. Zmiana wartości parametru o 10% oznacza wzrost popytu na pracę o 10% wartości scenariusza bazowego przy założeniu braku dostosowań gospodarki.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana podaży pracy \ Zmiana całkowitej podaży pracy

Parametr kontrolujący zapewnianą przez gospodarstwa domowe podaż pracy związaną z wyborem pomiędzy konsumpcją a czasem wolnym. Zmiana parametru o 10% oznacza, że gospodarstwa domowe są gotowe zwiększyć podaż pracy o 10% wartości w scenariuszu bazowym przy założeniu braku dostosowań makroekonomicznych. Zrealizowana podaż pracy może być inna, gdyż zależy ona także od popytu zgłoszonego przez firmy.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana podaży pracy \ Destrukcja miejsc pracy

Zmiana egzogenicznego prawdopodobieństwa likwidacji istniejącego miejsca pracy.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana podaży pracy \ Intensywność poszukiwania pracy

Zmiana liczby ofert pracy składanych przez osoby bezrobotne i nieaktywne zawodowo.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana podaży pracy \ Przepływy z bezrobocia do bierności zawodowej

Zmiana prawdopodobieństwa przepływu z bezrobocia do bierności zawodowej.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana podaży pracy \ Przepływy z bierności zawodowej do bezrobocia

Zmiana prawdopodobieństwa przepływu z bierności zawodowej do bezrobocia.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana popytu na pracę \ Zmiana popytu na pracę według umiejętności \

Zmiana popytu na pracowników o danych umiejętnościach

Parametr związany z kształtowaniem się popytu na pracę zgłaszanego przez firmy. Zmiana wartości parametru o 10% oznacza wzrost popytu na pracę o 10% wartości scenariusza bazowego przy założeniu braku dostosowań gospodarki. Parametry w tej grupie ustalane są oddzielnie dla każdego sektora.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana podaży pracy \ Destrukcja miejsc pracy \ Destrukcja miejsc pracy ogółem

Zmiana egzogenicznego prawdopodobieństwa likwidacji istniejącego miejsca pracy uśredniona dla wszystkich zatrudnionych osób.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana podaży pracy \ Intensywność poszukiwania pracy \ Intensywność poszukiwania pracy ogółem

Zmiana liczby ofert pracy uśredniona dla wszystkich osób bezrobotnych i nieaktywnych zawodowo.

Zmienne Scenariuszowe \ Szoki makroekonomiczne \ Zmiana podaży pracy \ Przepływy z bezrobocia do bierności zawodowej \ Przepływy z bezrobocia do bierności zawodowej ogółem

Zmiana prawdopodobieństwa przepływu z bezrobocia do bierności zawodowej uśredniona dla wszystkich osób bezrobotnych. Zmiana wartości parametru o 10% oznacza, że prawdopodobieństwo przepływu zmieni się o 10% wartości scenariusza bazowego.

Zmienne Scenariuszowe \ Kapitał ludzki \ Mnożnik efektywności tworzenia kapitału według wieku \ Umiejętności kognitywne i niekognitywne

Parametr odpowiada za efektywność tworzenia umiejętności kognitywnych i niekognitywnych według wieku. W scenariuszu bazowym uwzględniony jest silny spadek efektywności tworzenia umiejętności wraz z wiekiem.

Zmienne Scenariuszowe \ Kapitał ludzki \ Wielkość inwestycji według wieku \ Umiejętności kognitywne \ Inwestycje w umiejętności kognitywne

Wartość agregatu inwestycji w umiejętności kognitywne, zarówno tych montarnych jak i niemontarnych (przykładem inwestycji niemontarnej jest czas poświęcony na czytanie dziecku). Zmiana wartości inwestycji wymaga uwzględnienia wszystkich ponoszonych inwestycji. Grupy kwintylowe dotyczą rozkładu umiejętności w populacji zgodnie z wynikami badania PIAAC. Zwiększenie inwestycji w pierwszej grupie kwintylowej dotyczy interwencji skierowanej do osób o najniższych umiejętnościach.

Zmienne Scenariuszowe \ Kapitał ludzki \ Wielkość inwestycji według wieku \ Umiejętności niekognitywne \ Inwestycje w umiejętności niekognitywne

Wartość agregatu inwestycji w umiejętności niekognitywne, zarówno tych montarnych jak i niemontarnych (przykładem inwestycji niemontarnej jest czas poświęcony na czytanie dziecku). Zmiana wartości inwestycji wymaga uwzględnienia wszystkich ponoszonych inwestycji. Grupy kwintylowe dotyczą rozkładu umiejętności w populacji zgodnie z wynikami badania PIAAC. Zwiększenie inwestycji w pierwszej grupie kwintylowej dotyczy interwencji skierowanej do osób o najniższych umiejętnościach.

Zmienne Scenariuszowe \ Firmy innowacyjne

Udział firm innowacyjnych, który ma wpływ na tworzenie wartości dodanej w danym sektorze. Wzrost wartości parametru o 10% oznacza zwiększenie udziału firm innowacyjnych o 10% wartości scenariusza bazowego i odpowiedni spadek udziału firm tradycyjnych.



Instytut Badań Edukacyjnych

ul. Górczewska 8, 01-180 Warszawa | tel. +48 22 241 71 00 | ibe@ibe.edu.pl | www.ibe.edu.pl
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.