Raport Badawczy

Research Report

RB/31/2013

Wykorzystanie modeli optymalizacyjnych do wspomagania wieloletniego planowania finansowego w sektorze samorządowym

K.S. Cichocki

Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk

Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences

POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 3810100

fax: (+48) (22) 3810105

Kierownik Zakładu zgłaszający pracę:
Prof. nadzw. dr hab. inż. Lech Kruś

Warszawa 2013

Krzysztof S. Cichocki

Instytut Badań Systemowych PAN[1]

Wykorzystanie modeli optymalizacyjnych do wspomagania wieloletniego planowania finansowego w sektorze samorządowym.

Streszczenie

Sformułowano model optymalizacji finansów jednostki samorządu terytorialnego (JST) z uwzględnieniem dodatkowych warunków, np. nakładanych na dług. Zaprezentowano rozwiązania modelu - długoterminową analizę i prognozę finansów JST dla konkretnej gminy. Opracowano schemat przepływów finansowych budżetu i ich miedzyokresowych powiązań. Z pomocą wspomaganego komputerowo modelu określa się maksymalne możliwości finansowania inwestycji oraz bezpieczny poziom długu i strukturę jego spłaty w każdym roku wybranego okresu, np. 8 lat, Dla każdego roku zapewniona jest płynność budżetu JST oraz zgodność wskaźników zadłużenia i wydatków z przepisami prawa. Pokazano dwa scenariusze rozwiązania modelu, dla różnych poziomów funduszy z UE - zmiennych egzogenicznych. Umożliwia to analizę realizacji różnych polityk finansowych.

Słowa kluczowe: model, optymalizacja, dług, inwestycje, samorząd

1. Wieloletnie zarządzanie finansami JST

Zarządzanie finansami jednostki samorządu terytorialnego (JST) to ciągły proces planowania i prognozowania w perspektywie wieloletniej oraz rocznej i realizacja planów w zmieniających się warunkach. W ramach powyższego procesu realizowane są priorytety formułowane w strategii rozwoju JST oraz podejmowane decyzje operacyjne, w tym dotyczące planów rocznych (budżetu) i planów wieloletnich. We wszystkich JST, konieczne jest wykonywanie zadań, których okres realizacji przekracza jeden rok. Niezbędne jest świadome podejmowanie decyzji o liczbie zadań i ich sumarycznej wartości kosztorysowej w każdym roku - w perspektywie co najmniej 7-8 lat. W każdym roku przyszłego okresu konieczne jest zapewnienie środków finansowych na podejmowanie nowych i kontynuację rozpoczętych zadań inwestycyjnych. Dodatkowo, niezbędne jest zapewnienie środków finansowych na eksploatację obiektów, które powstały w wyniku realizacji zadań inwestycyjnych. Wielkość wydatków inwestycyjnych nie może zaburzyć realizacji bieżących zadań statutowych i bezpieczeństwa finansowego JST, przede wszystkim płynności budżetu.

Wiąże się to z dwoma bardzo ważnymi problemami. Po pierwsze z efektywną, odpowiednią do potrzeb, gospodarką majątkiem JST – opracowaniem i realizacją wieloletniego programu prywatyzacji majątku, szacowaniem jego wartości i rozważną, planową sprzedażą majątku. Po drugie, z odpowiednią polityką zarządzania długiem, który może być, w rozważny i bezpieczny sposób, wykorzystany do finansowania zadań inwestycyjnych (Bitner, Cichocki, Sierak, 2013). Po zaciągnięciu zobowiązań, trzeba zapewnić środki finansowe na obsługę długu – na płatności odsetkowe, spłaty rat oraz zabezpieczenie zobowiązań gwarancyjnych (spłatę udzielonych poręczeń i gwarancji), zgodnie z przepisami obowiązującego prawa. Decydenci muszą ocenić i oszacować finansowe skutki dzisiaj podejmowanych decyzji, które w ciągu wielu kolejnych lat będą oddziaływały na możliwości budżetowe i inwestycyjne JST. Będą wpływały na standard i jakość życia mieszkańców gminy lub regionu. Planowanie roczne nie jest ani wystarczające, ani wystarczająco bezpieczne w zarządzaniu finansami JST oraz finansami państwa, w szczególności w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości.

Wieloletni plan finansowy (WPF) powinien być próbą finansowania przyszłości (Kavanagh, 2007), kształtowaniem przyszłości i wpływaniem na nią, a nie dopasowywaniem się

[1] Praca w 50% powstała w wyniku realizacji grantu MNiSzW nr NN113 231339.

do przyszłych wydarzeń (rekomendacje Government Finance Officers Association – GFOA, cytowane przez Cichockiego w Bitner, Cichocki, Sierak, 2013). Kaplan i Norton, 1996, piszą, że dokumenty WPF oraz strategii JST mają umożliwiać zmniejszanie „luki" pomiędzy obecną sytuacją w JST, jej usługami i infrastrukturą, a wizją lokalnej społeczności – przyszłym poziomem usług oraz kształtem i stanem środowiska, w którym mieszkańcy będą żyli (patrz także Cichocki, 2001).

Wieloletnie planowanie finansowe – proces przygotowania WPF, to model aktywnego wpływania na przyszłe wydarzenia – metoda identyfikacji problemów o charakterze długoplanowym i kierowanie funduszy oraz zasobów do rozwiązywania tych problemów przez okres 5-10 lat. Jest to model zarządzania finansami, który istotnie różni się od modelu wykorzystywanego do połowy lat 90 dwudziestego wieku, przede wszystkim pełną analizą konsekwencji podejmowanych decyzji. Wieloletnie planowanie finansowe jest absolutnie niezbędne przy wdrażaniu strategii rozwoju gospodarczego JST, gdyż umożliwia określenie zakresu finansowania wieloletnich planów inwestycyjnych i strategicznych celów rozwoju JST. WPF pełni także istotną rolę w wykrywaniu obszarów działania JST o niskiej efektywności (Cichocki, 2001 i 2013). Możliwości finansowe JST, weryfikowane każdego roku, szacuje się z pomocą procesu identyfikującego mocne i słabe strony kondycji finansowej i ustalenie, czy dana JST jest i będzie zdolna spłacać wszelkie długi i zobowiązania. Posiadanie tzw. zdolności kredytowej gwarantuje taką koordynację strumieni dochodów i płatności, w okresie kilku lat, która umożliwia dokonywanie wypłat wynikających ze wszystkich zobowiązań, zgodnie z terminem ich wymagalności.

WPF obejmuje prognozę dochodów i wydatków (bieżących i inwestycyjnych), oraz tzw. przychodów, w szczególności długu i rozchodów – spłat długu.
Na ogół, wieloletni plan finansowy obejmuje okres roku budżetowego oraz co najmniej trzech kolejnych lat budżetowych (np. w Polsce wieloletnia prognoza finansowa [*WPF*] obejmuje okres czterech lat, natomiast prognozę kwoty długu i jego spłaty, która stanowi część *WPF*, sporządza się do końca zapadalności zobowiązań, nie tylko na okres, na który planuje się zaciągnąć zobowiązania - ustawa o finansach publicznych (ufp), 2009 z późniejszymi zmianami, także Bitner, Cichocki, 2008, Krajewska, Jońca, 2012, Cichocki, 2010 i 2013. W Niemczech i Wielkiej Brytanii WPF obejmuje okres minimum 4 lat (Mittelfristige Ergebnis und Finanzplanung, par. 6, str. 938-941 w: Neues Kommunalen Finanzmanagement, GemHVO NRV, 2009 , CIPFA, 2007), w Austrii – od 3 do 6 lat (Enzinger, Papst, 2009), w Kanadzie i Szwajcarii - 3 lata, (Schedler, Summermatter, 2009). Natomiast w USA – jest to okres pomiędzy 5 a 10 lat, a czasami nawet 20 lat (Kavanagh, 2007).

2. Modele wspomagające wieloletnie planowanie finansowe

2.1. Potrzeba budowy modeli.

Praca nad modelami (ich koncepcją, konstrukcją oraz testowaniem) jest potrzebna z co najmniej dwóch powodów:

A. model oraz praca nad nim, umożliwia lepsze poznanie badanych zjawisk
B. model, sprawdzony *ex-post*, umożliwia prognozowanie analizowanych zjawisk (zmiennych, lub zbioru zmiennych, które te zjawiska opisują).

Modele powinny sprawdzać się w analizie *ex post* i pokazywać skutki podjętych decyzji. W czasie prac nad konstrukcją i testowaniem modeli (ich dopasowaniem do opisu rzeczywistych procesów), zdobywana jest wiedza na temat czynników, uwarunkowań i analizowanych procesów, z uwzględnieniem gospodarczych i finansowych skutków podjętych decyzji, a często ich wymiaru społecznego.

Model (lub system modeli) winien służyć analizie różnych scenariuszy i trendów rozwojowych, identyfikować główne szanse oraz zagrożenia i uwzględniać najważniejsze czynniki wzrostu gospodarczego i rozwoju społecznego mieszkańców np. gminy, regionu lub całego kraju. Ponadto, opis bardzo złożonych zależności winien z jednej strony wykorzystywać wiedzę ekspertów z poszczególnych dziedzin (ekonomii, ekonometrii, finansów, matematyki, zarządzania), z drugiej, metoda analizy z wykorzystaniem modeli oraz wyniki analizy powinny być komunikowane w prosty, zrozumiały dla mieszkańców sposób.
Modele najczęściej są wykorzystywane do:

1. Diagnozy stanu obecnego i określenia potencjału rozwojowego wybranego obszaru (miasta, powiatu, regionu) – na podstawie analizy *ex-post*
   a. identyfikacji i opisu aktualnych ścieżek wzrostu wybranego obszaru
   b. określenia związków przyczynowo-skutkowych w procesach rozwoju.
2. Przygotowania prognoz dotyczących rozwoju badanego obszaru
   a. budowy, analizy i opisu różnych scenariuszy i trendów rozwojowych
   b. symulacji skutków możliwych założeń i rozwiązań modelu, scenariuszy rozwoju, na realizację strategii, WPF i innych planów
   c. analizy finansowania poszczególnych scenariuszy (sprawdzenia możliwości realizacji przyjętej polityki) i zapewnienia bezpieczeństwa budżetu JST.

Warto także badać czynniki zewnętrzne; identyfikować występujące ryzyka (zagrożenia dla rozwoju) i analizować skutki poszczególnych rodzajów ryzyka na rozwój badanego obszaru.

Do rozwiązania modelu konieczna jest znajomość stanu początkowego finansów JST wynikająca z działań jednostki przez ostatnie kilka lat. Ponadto, aby sformułować odpowiedni model trzeba określić, wizję – obraz (np. gminy), jej funkcjonowania i jakości życia jej mieszkańców w perspektywie kilkunastu lat. Trzeba zdefiniować zgodne z wizją cele strategiczne, które będą formułowane np. jako funkcje celu modelu optymalizacyjnego (niekiedy będą uwzględniane w ograniczeniach modelu). Model powinien, w perspektywie kilkunastu lat, zapewniać osiągnięcie celów strategii, i umożliwić sprawdzenie czy istnieje możliwość finansowania zaplanowanych zadań, w tym priorytetowych, przy spełnieniu warunku płynności budżetu oraz innych warunków wynikających z przepisów prawnych. Analiza powyższa powinna wspierać opracowanie wieloletniego planu finansowego na okres minimum 7-10 lat i związanego z nim Wieloletniego Planu Inwestycyjnego (WPI), dokładnego planu zadań na okres np. 4-5 lat.

2.2. Fundusze Unii Europejskiej

Do roku 2021ważną rolę w finansowaniu zadań inwestycyjnych będą pełniły fundusze UE, dodatkowy dochód dla JST - nowe źródło finansowania inwestycji i rozwoju, które można zdobyć przy zapewnieniu tzw. wkładu własnego na poziomie około 20% nakładów. Każda JST, np. gmina, powinna sobie odpowiedzieć na następujące pytania.

1. Czy może finansować swoje wieloletnie programy i zadania (strategię rozwoju) i jakie są dopuszczalne wydatki inwestycyjne w kolejnych latach?

a) jakie środki z UE są potrzebne aby realizować zaplanowane, dopuszczalne wydatki inwestycyjne? b) czy gmina jest w stanie zapewnić wymagane przez UE środki na udział własny, ze środków budżetowych lub kredytów i pożyczek?
c) w jakim stopniu wykorzystanie środków UE zwiększy lokalne wydatki inwestycyjne?

2. Jaka jest zdolność kredytowa gminy? Jaki jest dopuszczalny poziom długu (kredytów, obligacji, pożyczek), który zapewni płynność finansową budżetu i realizację statutowych zadań bieżących?

Warto zastanowić się nad tym czy możliwa jest optymalizacja procesu pozyskiwania i wykorzystania środków na finansowanie inwestycji, a ponadto, kiedy i ile pożyczać oraz jak i kiedy spłacać dług, aby nie naruszyć prawnych limitów dotyczących długu?

2.3. Wykorzystanie modeli optymalizacji finansowej w JST

Na podstawie informacji zebranej z ponad 120 JST (otrzymanych ankiet), zidentyfikowano cele jakie stawiają sobie JST w Polsce opracowując wieloletnią prognozę finansową (*WPF*) – Bitner, Cichocki, Sierak 2013. Ponad 60% respondentów wskazało na maksymalizację środków z UE i na maksymalizację wydatków na inwestycje; 34% badanych JST wskazało wyłącznie na ten cel, ponad 10% respondentów wybrało maksymalizację wydatków inwestycyjnych równocześnie ze zmniejszeniem zadłużenia, natomiast 10% JST wskazało na maksymalizację środków z UE oraz na równoczesne zmniejszenie zadłużenia i deficytu budżetowego. Trzy powyższe oraz całkowitą likwidację zadłużenia wybrało jako cel przygotowania *WPF* 6% ankietowanych JST.

W artykule definiujemy model, przy wykorzystaniu którego, zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, możliwe jest przeanalizowanie realizacji dwóch pierwszych celów: maksymalizacji wydatków inwestycyjnych oraz maksymalizacji tych wydatków łącznie ze stopniowym zmniejszeniem zadłużenia JST. Model jest dynamicznym (uwzględniającym zmiany analizowanych wielkości w czasie) modelem optymalizacji z ograniczeniami (równościowymi i nierównościowymi) oraz z opóźnieniami czasowymi zmiennych, które występują zarówno w funkcji celu jak i w ograniczeniach. Model wspiera opracowanie wieloletniego planu finansowego JST.

Proponujemy, aby każdy z modeli był wykorzystywany w procesie symulacji – poprzez jego wielokrotne rozwiązywanie dla różnych polityk finansowych - wielkości egzogenicznych modelu (scenariuszy zachowania się tych wielkości w czasie). Okres prognozy wielkości egzogenicznych, i rozwiązań modelu, to około 10 lat (okres ten może być dłuższy).[2] Dopuszczalne rozwiązania modelu, spełniające ograniczenia oraz pozwalające maksymalizować funkcję celu prezentujemy dla całego okresu prognozy - 8 lat. W celu zidentyfikowania zachowania się (trendów) wielkości egzogenicznych w wybranej JST analizujemy przepływy finansowe za ostatnie kilka lat; w modelu przyjęto okres 2004 - 2013 (10 lat). Tak więc analiza, łącznie z okresem prognozy, dotyczy okresu około 20 lat. W prezentacji modelu skupiamy się na opisie rzeczywistych przepływów finansowych. Wykorzystujemy konkretną interpretację zmiennych finansowych budżetu JST. Na Diagramie 1 przedstawiono przepływy finansowe wykorzystywane w modelu budżetu JST oraz wieloletnim planie finansowym JST. Zaprezentowane powiązania odzwierciadlają przepływy strumieni pieniądza w budżecie JST i będą wykorzystywane w prezentowanych modelach. Są one zgodne z ufp i pokazują powiązania zmiennych budżetu z przepływami z lat poprzednich.

Model może być wykorzystywany w sposób kroczący. Każdego roku, lub częściej, jest rozwiązywany w okresie 8 lat, przy aktualizowanych parametrach dotyczących stanu początkowego i prognoz wielkości egzogenicznych (zaktualizowanej polityki finansowej). Jest on ważnym elementem WPF i WPI, które zapewniają realizację programów i celów strategii rozwoju JST. Podobnie jak WPF, model uwzględnia budżet roczny, przede wszystkim jego część inwestycyjną i może być ważnym elementem zarządzania finansowego. Może być wykorzystany

[2] Zgodnie z ustawą o finansach publicznych (ufp), JST są corocznie zobowiązane do opracowania wieloletnich prognoz finansowych na okres czterech lat, a wybranych wielkości dotyczących spłaty długu, do końca zapadalności zobowiązań zaciągniętych w okresie tych czterech lat.

do bardzo szybkiego przygotowania korekt w budżecie rocznym i wieloletnim (WPI i WPF), do aktualizacji strategii, oraz przy występowaniu wszelkiego rodzaju zmian związanych z pozyskiwaniem funduszy zewnętrznych z UE i z długu.[3]

Inne modele i ich rozwiązania, z innymi funkcjami celu i innymi ograniczeniami, a także współzależności pomiędzy ograniczeniami poszczególnych modeli, przede wszystkim dotyczącymi ograniczeń zadłużenia, omówiono w Cichocki, 2013. Wykorzystanie ograniczeń alternatywnych do sformułowanych w ufp przedstawiono także w Cichocki, 2011.

3. Opis modelu maksymalizacji środków na wydatki inwestycyjne JST. Model I.

Model umożliwia określenie maksymalnych, dopuszczalnych wydatków inwestycyjnych i bezpiecznego długu JST (np. gminy). Dopuszczalne wydatki i dług spełniają podstawowe warunki wynikające z zarządzania finansami, np. w zakresie zachowania płynności oraz warunki zapisane w ufp. Definiujemy różne opcje - scenariusze realizacji strategii maksymalizacji inwestycji oraz bezpiecznego wykorzystania długu.
W poszczególnych scenariuszach rozwiązania modelu przyjmujemy alternatywne kwoty bezzwrotnych funduszy UE wykorzystane na finansowanie inwestycji. W wybranych scenariuszach zmianie mogą ulec także tempo wzrostu gospodarczego i inflacji, przychody ze sprzedaży majątku oraz wielości wydatków i dochodów bieżących.

Dla każdego z alternatywnych założeń w modelu optymalizacyjnym - badanych scenariuszy - poszukujemy takich warunków finansowania, w tym poziomu bezpiecznego długu (spełniającego sformułowane w ufp wymogi dotyczące kosztów obsługi długu i poziomu wydatków bieżących), które zapewniają płynność budżetu i umożliwiają finansowanie zadań inwestycyjnych o maksymalnej wartości w każdym roku t, z badanego okresu $\{t_1, T_N\}$.

Sformułowanie modelu I

dla każdego roku $t \in \{t_1, T_N\}$, poszukujemy:

- wielkości wydatków inwestycyjnych Inw_t,
- wielkości nowego długu (kredytów i obligacji): $ND_t = NC_t + NB_t$, oraz
- wielkości spłat nowego długu: $SND_t = SNC_t + SNB_t$,

takich, dla których w każdym roku t, otrzymujemy maksymalne środki na finansowanie inwestycji

$$\underset{Inw_t,\, ND_t,\, SND_t}{\text{maximum}} \; [NO_t + \delta D_t' + \mathrm{DoM}_t], \qquad (1)$$

gdzie NO_t jest nadwyżką operacyjną budżetu bieżącego; wielkość $\delta D_t'$ wyznacza, zgodnie z ufp, tzw. przychody budżetu, których znaczącą część stanowi wielkość δD_t - przyrost zadłużenia *netto,* który wystąpił w roku t (różnica pomiędzy zadłużeniem na koniec roku t oraz na koniec roku t-1); DoM_t są w modelu wielkością egzogeniczną - oznaczają wielkość dochodów majątkowych budżetu JST w roku t. Dochody majątkowe budżetu JST są sumą dotacji na inwestycje, środków z Unii Europejskiej (UE) otrzymanych na finansowanie inwestycji oraz

[3] W okresie ostatnich 20 lat opracowano wiele strategii rozwoju, które często były zbiorem deklaracji i dobrych chęci, podbudowanych analizą SWOT i nieprecyzyjnie formułowanymi oczekiwaniami dotyczącymi ważnych zadań i środków z UE - były budowane „na wyrost. Od 2011 r. JST w Polsce są zobowiązane do opracowania wieloletniej prognozy budżetu (*WPF*). Część JST wykonuje analizy finansowe bardzo dokładnie.

dochodów ze sprzedaży majątku. Dochody te są oddzielnie prognozowane na okres $t \in \{t_1, T_N\}$, w kilku wariantach (scenariuszach); $DoM_t \geq 0$. Wielkości NO_t oraz δD_t mogą przyjmować wartości zarówno dodatnie jak i ujemne; zależą od zmiennych modelu ND_t, SND_t i Inw_t.

Nadwyżka operacyjna budżetu JST (gminy) w roku t jest równa różnicy dochodów bieżących Dob_t oraz sumarycznych wydatków bieżących Wb'_t,

$$NO_t = Dob_t - Wb'_t \tag{2}$$

Na sumaryczne wydatki bieżące w roku t składają się tzw. bazowe wydatki bieżące, Wb_t, których znaczącą część stanowią wydatki na wynagrodzenia, koszty związane z utrzymaniem (eksploatacją) majątku trwałego oraz koszty odsetek od zaciągniętego długu Od_t. Bazowe wydatki bieżące Wb_t, w przybliżeniu, zależą od wydatków bieżących w roku poprzednim, t-1, które zwiększamy o wskaźnik wzrostu koniunktury γ_t, (iloczyn inflacji π_t i tempa wzrostu PKB - δPKB_t), reprezentujący wzrost gospodarczy, który może być korygowany lokalnie. W modelu przyjmujemy, że koszty eksploatacji majątku w roku t zależą od wydatków inwestycyjnych w roku t-1.[4]

$$Wb'_t = Wb_t + \Phi_t \; Inw_{t-1} + Od_t, \; t = t_1, t_2, \ldots, t_N \tag{3}$$

Wskaźnik Φ_t wyznacza udział kosztów utrzymania inwestycji (majątku) w roku t w wydatkach inwestycyjnych roku t-1 (zazwyczaj stanowi kilka procent tych wydatków). Natomiast bazowe wydatki bieżące

$$Wb_t = \gamma_t \; Wb_{t-1}, \text{ gdzie} \tag{3a}$$

$$\gamma_t = (1 + \pi_t \times \delta PKB_t), \tag{3b}$$

Wb_{t-1} – to wydatki bieżące w roku poprzednim, t-1.

Przychody w roku t są sumą przyrostu długu w roku t, δD_t, nadwyżki na rachunku bieżącym Nrb_{t-1} (tzw. wolnych środków) wynikającej z rozliczeń wyemitowanych papierów wartościowych, kredytów i pożyczek z lat ubiegłych, oraz nadwyżki budżetu NB_{t-1}, w roku t-1, a także innych przychodów, np. z tytułu prywatyzacji, pomniejszonych o inne rozchody, $Rozin_t$, niezwiązane z długiem.

$$\delta D_t' = \delta D_t + Nrb_{t-1} + NB_{t-1} + Przin_t', \text{ jeżeli } NB_{t-1} > 0, \text{ gdzie} \tag{4}$$

W równaniu (4) NB_{t-1} występuje wtedy, gdy wynik budżetu jest dodatni, $NB_{t-1} > 0$ (obserwujemy nadwyżkę). Jeżeli $NB_{t-1} < 0$, to przyjmujemy $NB_{t-1} = 0$; w takim przypadku deficyt jest pokrywany z długu, z innych przychodów albo z Nrb_{t-1}.

$$Przin_t' = Przin_t - Rozin_t \tag{4a}$$

Przyrost długu w roku t (nowy dług *netto* w roku t), jest równy różnicy zadłużenia na koniec roku t oraz na koniec roku t-1. Jest on także równy wielkości nowego długu, zaciągniętego w roku t, pomniejszonego o spłatę długu w roku t i kwotę umorzenia.

---

[4] Koszty utrzymania obiektów inwestycyjnych w roku t zależą od wydatków inwestycyjnych w roku t-1, w latach wcześniejszych oraz wydatków w roku t. Jednakże, w długim okresie, dla kolejnych lat t=1, 2,..N, koszty utrzymania majątku powstałego w wyniku nakładów inwestycyjnych jak w (3) kumulują się.

$$\delta D_t = Z_t - Z_{t-1} = ND_t - SD_t - UmD_t, \quad \text{lub} \tag{5}$$
$$ND_t = \delta D_t + SD_t + UmD_t, \quad t = t_1, t_2, \ldots, t_N = T_N \tag{5a}$$

Bardziej naturalny jest zapis zależności (5) w postaci

$$Z_t = Z_{t-1} + ND_t - SD_t - UmD_t, \tag{5b}$$

gdzie Z_t oznacza zadłużenie na koniec roku t, Z_{t-1} - zadłużenie na koniec roku t-1, SD_t - wielkość spłat długu, natomiast UmD_t oznacza umorzenie długu w roku t, o które pomniejszamy zadłużenie na koniec roku t. Spłata długu obejmuje spłaty rat kredytów i pożyczek, SC_t, łącznie ze spłatą kwot wynikających z poręczeń i gwarancji udzielonych przez JST, oraz wykup obligacji i papierów wartościowych w roku t - SB_t; $SD_t = SC_t + SB_t$.

Spłata zadłużenia w roku t (nazywana rozchodami budżetu) składa się z dwóch części: spłaty długu tzw. „starego", zaciągniętego przed rokiem budżetowym (zadłużenia na koniec roku t_0) oraz spłaty długu „nowego", zaciągniętego począwszy od roku budżetowego t_1 przez kolejne lata, aż do roku t-1

$$SD_t = SD(Z_{t0})_t + SND_t, \tag{6}$$

Przyjmujemy, że spłaty nowego długu w roku t są proporcjonalne do zadłużenia w roku poprzednim – Z_{t-1}; część zadłużenia z końca roku t-1 jest spłacana w roku t.

$$SND_t = \alpha_t Z_{t-1}, \text{ gdzie } 0 \le \alpha_t \le 1, \text{ oraz } Z_{t-1} = Z_{t0} + \sum_{k=1}^{t+1} \delta D_{t-k}. \tag{6a}$$

Wartość α_t na ogół przyjmuje wartości pomiędzy 5% a 10%. Harmonogram spłat długu "starego", Z_{t0}, zaciągniętego przed rokiem budżetowym t_1, jest ustalana egzogenicznie (przed rozwiązaniem modelu) - wynika z zawartych umów kredytowych i prospektów emisyjnych.

W modelu muszą być spełnione ograniczenia (2), (3), (3a), (4), (5b), (6) i (6a), a ponadto, warunek (7), nałożony na koszty obsługi zadłużenia przez ustawę o finansach publicznych (ufp) z 26 08 2009 r., i warunek (8) dotyczący wydatków bieżących i dochodów bieżących. Ponadto muszą być spełnione warunki (9) oraz (11) i (12), które zapewniają płynność budżetu, a także zależności definicyjne (10), (13), (14).

Zgodnie z ufp koszty obsługi zadłużenia w roku t, w relacji do wykonanych dochodów ogółem w roku t, nie mogą być większe niż średnia arytmetyczna z obliczonych dla ostatnich trzech lat udziałów dochodów bieżących - powiększonych o dochody ze sprzedaży majątku oraz pomniejszonych o wydatki bieżące - w dochodach ogółem budżetu:

$$[(SD_t + Od_t) / Do_t] \le 1/3 \sum_{i=1}^{3} [(Do_{t-i} + Sm_{t-i} - Wb_{t-i}) / Do_{t-i}], \; t = t_1, t_2, \ldots, t_N \tag{7}$$

oraz wydatki bieżące budżetu nie mogą być wyższe od dochodów bieżących, powiększonych o środki z roku ubiegłego, z nadwyżki budżetowej NB_{t-1}, jeżeli są nieujemne, oraz z nadwyżki na rachunku bieżącym

$$Dob_t - Wb_t + Nrb_{t-1} + NB_{t-1} \ge 0, \text{ gdy } NB_{t-1} > 0. \tag{8}$$

Ponadto, wynik budżetu (nadwyżka operacyjna powiększona o dochody majątkowe i pomniejszona o wydatki inwestycyjne), oraz przyrost długu *netto* i bilans innych przychodów i

rozchodów w roku t, powiększone o sumę nadwyżki na rachunku bieżącym, Nrb_{t-1}, i ewentualnej nadwyżki budżetu NB_{t-1}, w roku t-1, nie mogą być ujemne (skumulowany wynik kasowy budżetu jest dodatni lub zbilansowany):

$$NO_t + \delta D_t + DoM_t + \text{Przin}_t' + Nrb_{t-1} + NB_{t-1} - Inw_t \geq 0, \qquad (9)$$

NB_{t-1} oznacza nadwyżkę budżetu JST na koniec roku t-1, jest ona traktowana identycznie jak w (4); jeżeli $NB_{t-1} < 0$ (występuje deficyt), to $NB_{t-1} = 0$; Jeżeli $NB_{t-1} > 0$, to $NB_{t-1} = NB_{t-1}$. $Inw_t \geq 0$ oznaczają wydatki inwestycyjne w roku t. W zależności (9) przyjęto, że wydatki inwestycyjne są tożsame z wydatkami majątkowymi, a różnica pomiędzy wydatkami majątkowymi a wydatkami inwestycyjnymi nie wpłynie istotnie na wyniki analizy. Rok t jest indeksem kolejnych lat, w których analizujemy budżet; $t = t_1$ oznacza rok budżetowy, pierwszy rok na który ustalana jest relacja (7), natomiast t-1 – rok poprzedzający rok t.

Wynik budżetu w roku t jest różnicą dochodów ogółem i wydatków ogółem w tym roku, a suma dochodów (wydatków) majątkowych oraz dochodów (wydatków) bieżących daje nam dochody (wydatki) ogółem:

$$NB_t = Do_t - Wy_t, \text{ gdzie} \qquad (10)$$

$$Do_t = Dob_t + DoM_t, \text{ oraz} \qquad (10a)$$

$$Wy_t = Wb_t + Inw_t \qquad (10b)$$

Nadwyżka na rachunku bieżącym budżetu na koniec roku t, Nrb_t,

$$Nrb_t = \delta D_t + Nrb_{t-1} - \mu_t \delta D_t, \text{ gdzie } 0 \leq \mu_t \leq 1, \quad Nrb_t \geq 0; \qquad (11)$$

Nrb_t jest nazywana wolnymi środkami w roku t, zgodnie z art. 217, ust. 2 pt 6 ufp. Parametr μ_t wyznacza część długu przeznaczoną na finansowanie deficytu. Jeżeli deficyt nie występuje, to $\mu_t = 0$;

$$\mu_t > 0, \text{ gdy } NB_t < 0, \text{ (występuje deficyt);}$$
$$\mu_t = 0 \text{ gdy } NB_t > 0. \qquad (11a)$$

Przyjmujemy ponadto, że wydatki inwestycyjne nie mogą być wyższe niż środki dostępne na finansowanie inwestycji. Są one równe sumie nadwyżki operacyjnej, dochodów majątkowych oraz sumarycznych przychodów budżetu.

$$Inw_t \leq NO_t + DoM_t + \delta D_t', \; t = t_1, t_2, \ldots, t_N = T_N, \text{ gdzie} \qquad (12)$$

$\delta D_t'$ oznaczają sumaryczne przychody w roku t, zgodnie z (4); są równe sumie: przyrostu zadłużenia *netto* w roku t, wolnych środków w roku t-1, nadwyżki budżetowej JST na koniec roku t-1, jeżeli wystąpiła, oraz innym przychodom, pomniejszonym o inne rozchody.

Wyznaczenie wielkości wydatków inwestycyjnych Inw_t, wielkości nowego długu, ND_t oraz spłat nowego długu SND_t (kredytów i obligacji), a także określenie wartości spłat długu Z_{t0} (egzogenicznie, przed rozwiązaniem modelu) jednoznacznie determinuje momenty zaciągania długu: $t_{d\,i} = t_{d1}, t_{d2}, \ldots, t_{dm}$ a także momenty spłat długu: $ts_i = ts_1, ts_2, \ldots, ts_m$.

Koszty związane z całkowitą obsługą długu (wymienine w art. 243 ufp) są sumą spłaty rat i wykupu obligacji, oraz odsetek od zaciągniętego długu i gwarancji udzielonych przez JST.

$$ObD_t = SD_t + Od_t, \tag{13}$$

Równocześnie, koszty calkowitej obslugi długu w roku t, są sumą kosztów wynikających z zadłużenia na koniec roku t-1: odsetek placonych od kwoty zadłużenia Z_{t-1} - do chwili spłaty części tego zadłużenia w roku t i odsetek od pozostalej części Z_{t-1}, która będzie spłacana w latach przyszłych, kwoty spłaty dlugu w roku t (części zadłużenia Z_{t-1}) oraz odsetek od nowego dlugu, zaciągniętego w roku t

$$ObD_t = ObZ_{t-1} + ObND_t, \tag{14a}$$

$$ObD_t = SD_t + Od(Z_{t-1})_t + Od(ND_t)_t \tag{14b}$$

Powyższy zapis jest zapisem uproszczonym, którym będziemy się poslugiwać; wielkości ND_t i SD_t reprezentują sumaryczny dług (kredyty i obligacje), który jest zaciągany łącznie i w tym samym czasie; przyjmujemy jednakowy czas zaciągania kredytu i emisji obligacji – *równy* $t_{d\,t}$. Ponadto, spłaty rat kredytu i wykupu obligacji mają miejsce w tym samym czasie (są rozpatrywane łącznie).
Rozwiązania modelu optymalizacyjnego uwzględniają rozbicie długu na kredyty i obligacje: $ND_t = NC_t + NB_t$. Rozróżniany jest także czas zaciągania kredytu - $tc_1, ..,tc_m$ i emisji obligacji - $tb_1,...,tb_p$. Ponadto spłaty rat kredytu i wykupu obligacji są uwzględniane oddzielnie - są spłacane w różnych wysokościach SC_t oraz SB_t; $SD_t = SC_t + SB_t$ i w różnych chwilach czasowych: $tsc_1, ..,tsc_m$ - wyznaczają momenty, w których spłacane są kolejne raty kredytu natomiast $tsb_1,..., tsb_m$, oraz momenty, w których wykupywane są poszczególne serie obligacji (*tsc i tsb* mogą występować w tym samym roku).

Wielkości występujące w zależnościach (1)-(14) pokazano na Diagramie 1. Wielkość Nrb_t jest zdefiniowana w (11).

Koszt odsetek płaconych w roku t od starego długu jest proporcjonalny do części Z_{t0}, pozostałej do spłaty w końcu roku t-1, natomiast od nowego długu – do wielkości długu zaciągniętego w roku t; gdy wysokość oprocentowania „starego" długu, zaciągniętego przed rokiem t_1 wynosi r^s_t, a długu zaciągniętego w roku t (nowego) - r^n_t, to dla $t = t_1, t_2,..., t_N$

$$Od(Z_{t0})_t = r^s_t\ Z_{t-1}(Z_{t0}),\ \text{gdzie } t_1-1 = t_0, \tag{15a}$$

$$Od(ND_t)_t = \beta_t\ r^n_t\ ND_t, \tag{15b}$$

gdzie $\beta_t < 1$ oznacza część roku, przez którą należy oplacać odsetki od nowego długu, zaciągniętego w roku t, Od ( )$_t$ oznaczają odsetki. W (15a,b) przyjęto, że spłata długu ma miejsce na koniec roku t oraz, że r^s_t jest wysokością oprocentowania do końca roku t.
Jeżeli przyjmiemy, że dług jest spłacany do końca drugiego kwartału każdego roku, a po jego spłacie zaciągany jest nowy dług, to sumaryczna kwota odsetek (płacona od starego i nowego długu), Od_t, może być zapisana jako

$$Od_t = r^s_t Z_{t-1} + \beta_t\ (r^n_t\ ND_t - r^s_t\ SD_t) \tag{16}$$

Wyrażenie (16) można zapisać wykorzystując praktyczne doświadczenia polskich JST dotyczące zaciągania długu. Przyjmiemy, że nowy dług w roku t jest zaciągany w 3 i 4 kwartale roku, a ponadto, że nowo zaciągany dług jest dwa razy większy w czwartym kwartale niż w trzecim kwartale, tzn. $ND_t^{k4} = 2ND_t^{k3}$. Przyjmiemy także, że stary dług jest spłacany do końca drugiego kwartału każdego roku. Przy powyższych założeniach kwota odsetek jest równa

$$Od_t = \frac{1}{4} r_t^s Z_{t-1} + \frac{3}{4} r_t^s (Z_{t-1} - SD_t) + \frac{1}{2} r_t^n ND_t^{k3} + \frac{1}{4} r_t^n ND_t^{k4}, \quad (17)$$

Uwzględniając warunki (16) i (17), oraz, że $r^s_t = r^n_t = r$, ustawowe ograniczenie na koszty obsługi zadłużenia w roku t, (7), (kredytu i obligacji), przyjmuje postać

$$\frac{Z_{t-1}}{Do_t}[r_t + \alpha_t(1 - 0{,}75 r_t)] + 0{,}3 r_t \frac{ND_t}{Do_t} \leq \frac{1}{3} \sum_{i=1}^{3} [\frac{NO^*_{t-i}}{Do_{t-i}}], \quad t = t_1, t_2, \ldots, t_N \quad (18)$$

W zależności (18) wielkość nadwyżki NO^*_{t-i} uwzględnia dochody ze sprzedaży majątku w trzech kolejnych latach poprzedzających rok budżetowy

$$NO^*_{t-i} = NO_{t-i} + Sm_{t-i}. \quad (18a)$$

Określenie wielkości wydatków inwestycyjnych Inw_t, wielkości nowego długu, ND_t oraz spłat nowego długu SND_t, a także wartości sumarycznych spłat długu SD_t (kredytów i obligacji) jednoznacznie determinuje momenty zaciągania długu: $t_{d\,i} = t_{d\,1}, t_{d\,2}, .., t_{d\,m}$ oraz spłat długu: $ts_i = ts_1, t_{s2}, .., ts_m$; momenty te określają kolejne lata t: $t_1 = 1$, $t_2 = 2, \ldots, T_N = N$ (momenty spłat długu starego są określane przed rozwiązaniem zadania optymalizacyjnego). Rok t_0 jest rokiem początkowym, w którym przygotowuje się budżet na rok t_1.

Dodatkowo, w modelu uwzględniamy ograniczenie na wielkość zadłużenia na koniec roku t. Bez ograniczenia (19) rozwiązania optymalne w kolejnych latach maksymalizujące środki na finansowanie inwestycji, charakteryzują się rosnącym zadłużeniem.

$$Z_t \leq Z_{t-1} \text{ dla } t = 1, 2, \ldots, T_N. \quad (19)$$

Wszystkie powyższe zmienne są mierzone na koniec okresu t. Nowy dług ND_t, wydatki inwestycyjne Inw_t, spłata długu SD_t, odsetki Od_t, zadłużenie Z_t oraz nadwyżka na rachunku bieżącym Nrb_t są nieujemne, natomiast wynik budżetu NB_t, nadwyżka operacyjna NO_t, przyrost długu *netto* δD_t mogą przyjmować wartości zarówno dodatnie jak i ujemne. Ujemna wartość δD_t jest ograniczona od dołu przez nierówność (12), gdyż środki na inwestycje nie mogą być ujemne. Postać ograniczenia na koszty obsługi długu jest wykorzystana w porównaniach siły oddziaływania tego ograniczenia oraz ograniczenia na poziom długu w relacji do dochodów, które obowiązuje JST do końca roku 2013.

W wyniku rozwiązania modelu, dla każdego roku $t \in \{t_1, T_N\}$, dla dowolnej pojedynczej gminy, powiatu, lub województwa *otrzymujemy* bezpieczne dla budżetu i spełniające warunki (2)–(16) oraz (19):

- Maksymalne wydatki inwestycyjne Inw_t, które zapewniają płynność budżetu
- Dług ND_t; wartość nowych kredytów, pożyczek i nowych emisji obligacji
- wielkości spłat nowego długu – SND_t; wynikają z warunku zachowania płynności (9) oraz z warunków (7), (8).

Znając rozwiązania modelu ND_t, SND_t oraz Inw_t możemy wyliczyć: NO_t, Z_t, δD_t, Od_t, Wyb_t, Nrb_t, NB_t. Znajomość nadwyżki operacyjnej, wyniku budżetu i nadwyżki na rachunku bieżącym, umożliwia oszacowanie środków, które mogą być przeznaczone na wkład własny JST niezbędny przy staraniach o środki z UE i EOG na finansowanie projektów inwestycyjnych współfinansowanych z UE, a tym samym określenie o jak wysokie środki z UE dana JST powinna się ubiegać.

Zmienne egzogeniczne modelu

W celu rozwiązania modelu niezbędna jest znajomość wartości początkowych na koniec roku $t = t_0$ (rok poprzedzający rok budżetowy t_1) oraz znajomość prognozy wybranych wielkości, na okres $\{t_1, T_N\}$ - na podstawie trendu, np. za ostatnie 5-7 lat. Są dwie wielkości, których znajomość jest absolutnie niezbędna dla roku t_0, oraz dla dwóch lat poprzedzających rok t_0 (t_0 -1 i t_0 -2) - trzech latach poprzedzających rok budżetowy:

- Sm_t – *sprzedaż majątku; ponadto* niezbędna jest prognoza Sm_t dla $t \in \{t_1, T_N\}$, do jej przygotowania której wykorzystujemy program zarządzania majątkiem JST;
- NO_t - *nadwyżka operacyjna.*

Niezbędne są także wielkości początkowe, szczególności znajomość wartości początkowych Inw_{t0}, ND_{t0}, SD_{t0}, Sm_{t0} oraz NO_{t0}, NB_{t0}, Nrb_{t0}, a ponadto:

- Dob_t - *dochody bieżące* na koniec roku t_0, *w tym dochody podatkowe* (liczone dla poszczególnych kategorii podatku: PIT, CIT, od czynności cywilno- prawnych, od nieruchomości, a także prognoza dochodów z tych podatków dla $t \in \{t_1, T_N\}$;
- DoM_t – *dochody majątkowe dla* t_0, oraz *prognoza tych dochodów dla* $t \in \{t_1, T_N\}$ (co najmniej dwa scenariusze), zgodnie z programem zarządzania majątkiem; w skład dochodów wchodzą środki z UE;

Do_t - dochód ogółem oraz jego prognoza dla okresu $\{t_1, T_N\}$ – jest sumą Dob_t oraz DoM_t;

- Wyb_t - *wydatki bieżące bez odsetek oraz bez kosztów utrzymania inwestycji,* dla t_0 oraz prognoza tych wydatków dla $\{t_1, T_N\}$ (warto przygotować np. dwa scenariusze);
- $Z_t = Z_{t0}$ - *zadłużenie „stare" na koniec roku poprzedzającego rok* t_1 wnikające z kontraktów zawartych do roku t_0 włącznie; jest ono równe zadłużeniu na początku roku budżetowego;
- Od^s_t odsetki od starego długu do końca zapadalności długu;

Odsetki od nowego długu, Od^n_t, zaciągniętego w latach $t_1, t_2, ..., T_N$,są wyliczane na podstawie rozwiązań modelu;

- SD^s_t - spłatę rat starego długu (kredytu i wykupienie obligacji), w roku t_0, SZ_{t0}, oraz spłatę tego długu - $SD(Z_{t0})_t$ dla kolejnych lat $t \in \{t_1, T_N\}$.

Całkowite koszty obsługi długu starego, zaciągniętego do roku t_0, ObD^s_{t0}, są sumą spłat rat długu oraz odsetek od zaciągniętego długu dla okresu $t \in \{t_1, T_N\}$. Całkowite koszty obsługi długu w roku t, ObD_t , są równe sumie kosztów obsługi długu „starego" oraz obsługi długu nowego, zaciągniętego w kolejnych latach $t \in \{t_1, T_N\}$ i są wyliczane z modelu;

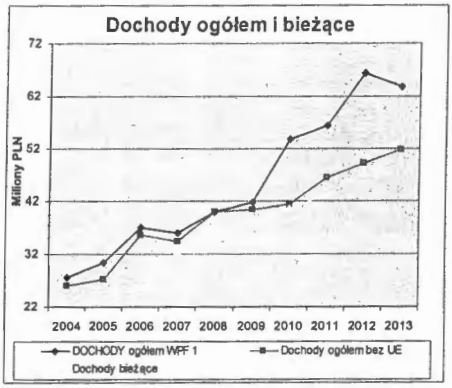
- $Przin_{t0}$ oraz $Rozin_{t0}$ – inne przychody oraz inne rozchody dla t-t_0.

Ponadto, dla lat $t \in \{t, T_N\}$ należy opracować (znać z opracowań NBP, MF) prognozę następujących zmiennych: tempa wzrostu PKB - δPKB_t oraz stopy inflacji - π_t (wskazane jest przygotowanie dwóch scenariuszy). Wartości te w kolejnych latach będą stanowiły zmienne egzogeniczne modelu. Także egzogenicznie ustalamy parametry α_t, β_t, Φ_t, μ_t na koniec roku t_0 oraz dla kolejnych lat $t \in \{t_1, T_N\}$.Przyjmujemy stałość systemu podatkowego w badanym okresie, w tym udziałów w dochodach JST podatków CIT i PIT.

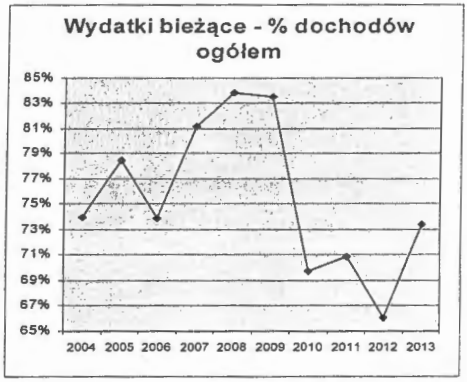
4. Prezentacja rozwiązań modelu

Na rysunkach 1- 4 przedstawiamy wybrane wyniki *analizy ex-post* dla gminy1. Dochody bieżące bazowe rosną, a od 2009 r. silnie rosną środki z UE oraz dochody ogółem. W latach 2010-2013 wysokie są wydatki inwestycyjne (ponad 32% wydatków ogółem) natomiast niska jest nadwyżka operacyjna (poniżej 6% dochodów). Zadłużenie gminy1 w latach 2010-2013 szybko rośnie – do 35 mln. zł. Relatywnie niskie są także wydatki bieżące (poniżej 71%

Rys.1. Dochody ogółem i dochody bieżące

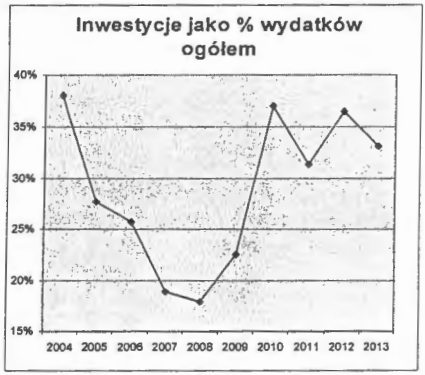


Rys.2. Wydatki bieżące jako procent dochodów



Rys.3. Nadwyżka operacyjna jako procent dochodów

Rys.4. Wydatki inwestycyjne jako procent wydatków



dochodów ogółem). W latach 2007-2009 dochody rosły wolno, wydatki inwestycyjne były niskie (poniżej 19% wydatków w latach 2007, 2008), nadwyżka operacyjna wynosiła ponad 9% dochodów ogółem, bardzo wysokie były wydatki bieżące - (powyżej 81% dochodów). Gmina jako cel ma najbliższe lata przyjęła maksymalizację wydatków inwestycyjnych (utrzymanie wysokiego wskaźnika udziału tych wydatków w wydatkach ogółem), zwiększenie nadwyżki operacyjnej oraz nie zwiększanie zadłużenia powyżej poziomu zadłużenia roku 2013.

Tabela 1.

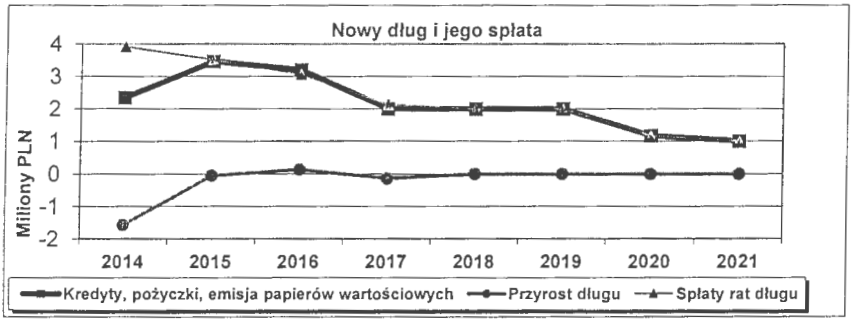
Lata	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Wartość średnia do średniej z 2007-2013
WPF1	0,6	0,8	1	1	1,2	1,2	1,2	1	1,0
WPF2	0,75	1	1,5	1,5	1,5	1,2	1,4	1	1,235

Na rysunkach 5-14, dla okresu 2014-2021, dla gminy1, prezentujemy wyniki rozwiązania modelu opisanego zależnościami (1)–(19) dla dwóch scenariuszy dochodów majątkowych. W scenariuszu 1 (WPF1) przyjęto niższe fundusze z UE, na poziomie średniej z lat 2007-2013,

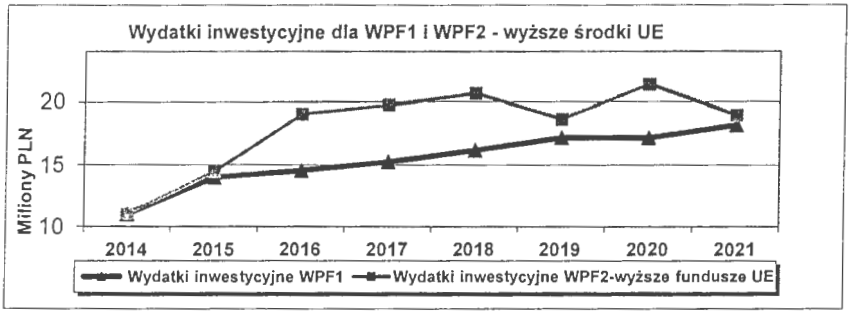
natomiast w scenariuszu 2 (WPF2) - wyższe. W tabeli 1 pokazano rozkład funduszy z UE dla WPF1 i WPF2 w relacji do ww. średniej. Prezentujemy obliczenia własne; dane z gminy1.

W obu scenariuszach zadłużenie gminy w latach 2014 - 2021 jest bardzo podobne, nie przekracza zadłużenia z r. 2013, w roku 2014 spada (spłaty długu są wyższe niż nowy dług), a w kolejnych latach pozostaje na niemalże stałym poziomie (przyrost długu *netto* jest bliski zera).

Rys.5. Nowy dług, spłata długu i przyrost długu netto



Rys.6. Wydatki inwestycyjne

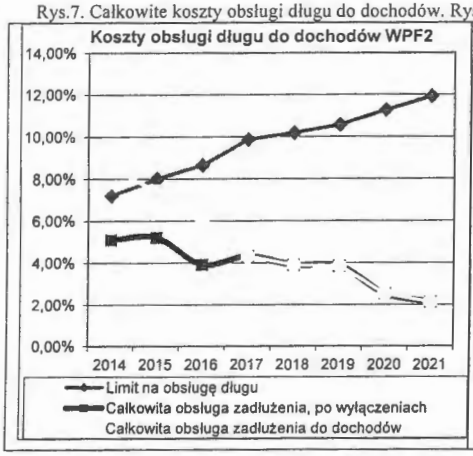


Wydatki inwestycyjne, także w relacji do wydatków ogółem, są istotnie wyższe dla scenariusza WPF2 ze względu na wyższe fundusze UE. Wydatki bieżące w relacji do dochodów (rys. 8) maleją od roku 2014 do poziomu 74% w r. 2021 dla WPF1 i 72% dla WPF2.

Koszty obsługi długu do dochodów (rys. 7) różnią się w obu scenariuszach nieznacznie – od r. 2015 są niższe niż limit wyznaczony przez ufp. Koszty te, po wyłączeniu długu wykorzystywanego na finansowanie zadań inwestycyjnych współfinansowanych ze środków UE, są wyraźnie niższe od limitu (tak stanowi ufp). Powoduje to ograniczenie (19), nie zezwalające na zwiększenie zadłużenia, oraz rosnące dochody.

Nadwyżka operacyjna osiąga poziom powyżej 12% w r. 2021 w związku z relatywnym zmniejszeniem wydatków bieżących i zwiększaniem się dochodów bieżących (rys. 10 i 11). Dochody te są identyczne dla WPF1 i WPF2. Zadłużenie w relacji do dochodów (rys. 12) maleje dla WPF1 i WPF2, bez i z wyłączeniem zadań finansowanych z UE, pomimo, że nominalne zadłużenie pozostaje na niezmienionym poziomie do końca 2021 r.

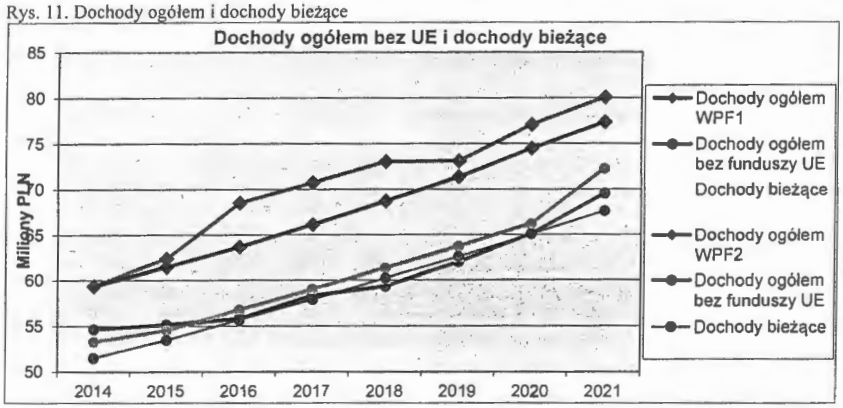
Rys.7. Całkowite koszty obsługi długu do dochodów. Rys. 8. Wydatki bieżące jako procent dochodów.



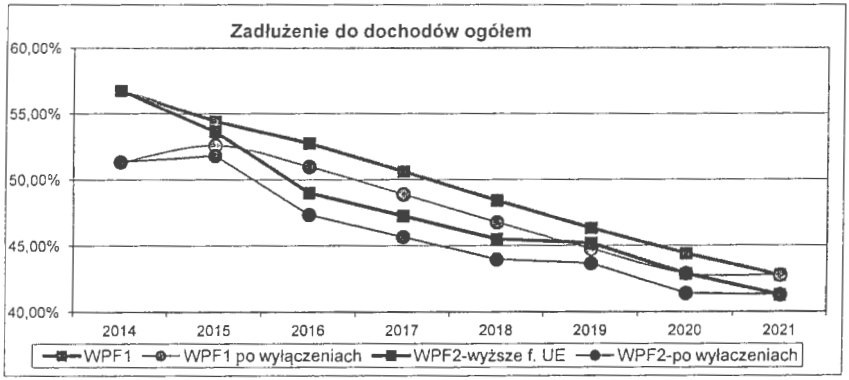
Rys. 9. Wydatki inwestycyjne do wydatków

Rys. 10. Nadwyżka operacyjna do dochodów

Rys. 11. Dochody ogółem i dochody bieżące



Rys. 12. Zadłużenie jako procent dochodów ogółem



Dodatkowo, możemy w modelu I dodać ograniczenie, np. (20), wymuszające malejący nominalny poziom zadłużenia na koniec każdego kolejnego roku t - taki cel przyświecał ponad 10% ankietowanych JST. W tym przypadku musimy jednak precyzyjnie wymusić zmniejszenie zadłużenia w każdym roku np. o 5% rocznie - (20). W przeciwnym przypadku rozwiązania nowego modelu są bardzo zbliżone do rozwiązań modelu (1)-(19).

$$Z_t < 0{,}95\, Z_{t-1}, t = t_1, t_2, \ldots, T_N. \qquad (20)$$

5. Podsumowanie

Wykorzystanie zaprezentowanego modelu optymalizacyjnego z ograniczeniami do analizy finansów JST w długim okresie stwarza doskonałe możliwości badania wpływu ograniczeń na rozwiązania oraz różnych funkcji celu na oczekiwane wyniki. Umożliwia przetestowanie alternatywnych, długookresowych polityk finansowych i wspiera prace nad WPF. Z podanych przykładowo rozwiązań wynika, że maksymalizacja środków na finansowanie inwestycji, przy zastosowaniu wszystkich obowiązujących w ustawie ograniczeń, prowadzi w prosty sposób do wzrostu zadłużenia. Dopiero wprowadzenie dodatkowego ograniczenia na sumaryczne zadłużenie, które nie może się zwiększać w kolejnych latach umożliwia kontrolowanie długu. Bez tego ograniczenia będziemy mieli stale rosnący dług. Cichocki, 2013 dyskutuje ścisłe warunki kontrolowania zadłużenia, np. w zależności od zadłużenia początkowego Z_{t0}, oraz celu jaki może postawić sobie JST, np. zmniejszenie zadłużenia w okresie 8 lat o 50% (wystarczy, aby suma przyrostu długu netto w przyjętym okresie zmniejszyła się o połowę zadłużenia Z_{t0}).

Wskaźnik wielkości zadłużenia do dochodów, obowiązujący polskie samorządy do końca 2013 r. w postaci $Z_t < 0{,}6\, Do_t$ dla każdego roku t, nie jest efektywnym miernikiem jakości zarządzania długiem JST. Miernikiem takim nie był także limit 15% nałożony na koszty obsługi długu do dochodów budżetu JST. Zmiana definicji limitu na koszty obsługi długu do dochodów, obowiązująca JST od 2014 r. nie będzie także ani skuteczna, ani efektywna w długim okresie. Bardzo wiele JST w latach 2011-2013 r. w sposób niekontrolowany zwiększało zadłużenie spełniając równocześnie warunki ufp: dług do dochodów nie przekraczał 60%, koszty obsługi długu do dochodów były niższe od 15% oraz poniżej wprowadzonego nową ufp limitu

opisanego przez (7), patrz także rys. 7[5]. Aby zwiększyć nadwyżkę operacyjną, JST zwiększały dochody majątkowe poprzez sprzedaż majątku (nie posiadając wieloletniego programu sprzedaży), oraz dzięki wyższym funduszom z UE. Skutkiem był szybki wzrost limitu, wskaźnik kosztów obsługi długu do dochodów był wyraźnie poniżej limitu, a JST systematycznie zwiększały swoje zadłużenie. Ponadto, z ankiet oraz innych informacji wynika, że ponad 80% JST w prognozach wydatków bieżących nie uwzględnia kosztów eksploatacji wybudowanych obiektów - zależności (3) w modelu. Zaniżanie wydatków bieżących (zawyżanie nadwyżki operacyjnej) powoduje bardzo poważne kłopoty finansowe wtedy, gdy jest już za późno.

Bibliografia

Bitner M, Cichocki K. S., *Efektywność zarządzania długiem w samorządach*, Raport monograficzny Ernst&Young, Warszawa 2008.

Bitner M., Cichocki K.S., Sierak J., *Standardy zarządzania długiem na szczeblu lokalnym i regionalnym oraz ich wpływ na finansowanie infrastruktury*, Polska Akademia Nauk, Instytut Badań Systemowych, Warszawa 2013.

Cichocki K. S., *Zarządzanie finansami i długiem samorządu terytorialnego w perspektywie wieloletniej*, PAN, Instytut Badań Systemowych, Warszawa 2013.

Cichocki K.S., *Analiza możliwości zadłużania się przez samorządy w świetle nowej ustawy finansach publicznych,* [w:] *Zarządzanie finansami firm – teoria i praktyka*, red. B. Bernaś, A. Kopiński, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 158, Wrocław 2011

Cichocki K. S., *Improvement of Financial Management by Local Government; Computer Model Implementation, "Journal of Organizational Transformation and Social Change"*, Vol.7, nr 2, London 2010.

Cichocki K.S, *Wieloletnie planowanie finansowe. Ocena zdolności kredytowej w gminie. Najtańszy pieniądz we właściwym czasie*. Municipium, Warszawa 2001.

CIPFA: The Chartered Institute of Public Finance and Accountancy, Wytyczne, London 2007

Enzinger, A., Papst M., *Mittelfristige Finanzplanung in Gemeinden, Aufbau – Umsetzung - Analyse,* „Schriftenreihe, Recht und Finanzen für Gemeinden, Wien, 2009

Government Finance Officers Association – rekomendacje: Long-Term Financial Planning, 2008; Financing the Future Long-Term Financial Planning for Local Government, 2007.

Kaplan R., Norton D., *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action,* "Harvard Business School Press", Boston 1996.

Kavanagh S. C., *Financing the Future: Long-Term Financial Planning for Local Government;* GFOA, Washington D.C. 2007.

Kavanagh S. C., Miranda R. A. (Eds.), *Technologies for Government Transformation: ERP Systems and Beyond,* GFOA, Washington D.C. 2005

Krajewska M, Jońca A., Wieloletnia prognoza finansowa jako instrument zarządzania gospodarką finansową JST – podsumowanie dwóch lat doświadczeń, *Finanse Komunalne*, 1, Warszawa 2012.

Mittelfristige Ergebnis und Finanzplanung, par. 6, w: Neues Kommunalen Finanzmanagement, GemHVO NRV, 2009.

Schedler K., Summermatter L., *Der Integrierte Aufgaben – und Finanzplan als Instrument der mittelfriestigen Steurung in der Schweiz*, „Der Moderne Staat-dms", 2(2) 2009.

[5] JST w Polsce w sprawozdaniach za lata 2011-2013 były zobowiązane podawać limit i nowy wskaźnik obsługi długu do dochodów.

Diagram 1. Przepływy finansowe w modelu budżetu JST w roku *t*